



F  
A  
C  
U  
L  
T  
A  
D  
  
D  
E  
  
I  
N  
G  
E  
N  
I  
E  
R  
I  
A

“SUPERVISIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN DE ESCALERAS  
DE EMERGENCIA DESTINADAS A EDIFICIOS  
EXISTENTES, UBICADOS EN EL D. F.”

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

*INGENIERO CIVIL*

PRESENTA:

*OMAR PADILLA CARRERA*

DIRECTOR: ING. OSCAR E. MARTÍNEZ JURADO





Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.



## ***DEDICATORIAS***

---

---

*A MIS PADRES: Porque el triunfo que hemos alcanzado en este momento no es resultado de un esfuerzo de cinco años, es resultado de una vida llena de cariño, amor y libertad.*

*Por el tiempo que les he robado pensando en mí, POR USTEDES Y PARA USTEDES SEÑORES ¡LOS AMO Y LOS ADMIRO!*

*A MIS HERMANOS: Por todo lo que significan para mí y por ser parte de mis alegrías, mención especial merece mi hermana Erika a quien estaré eternamente agradecido.*

*A ELIZABETH: Por ser una excelente mujer, que me ha brindado cariño, comprensión y apoyo sin exigir nada a cambio.*

*Por ser mi principal inspiración, pero sobre todo porque lograste que mi vida como universitario fuera aún más maravillosa ¡TE AMO!*



## **AGRADECIMIENTOS**

*AL INGENIERO OSCAR E. MARTÍNEZ JURADO: Por la oportunidad, dedicación y apoyo que me brindo para lograr este objetivo.*

*A TODOS LOS INGENIEROS: Que me transmitieron sus conocimientos, siendo pieza fundamental en mi formación, a los que me han otorgado la confianza para iniciar mi desarrollo profesional, así como aquellos que me apoyaron en la integración del presente trabajo GRACIAS.*

## ÍNDICE

Página

<b>INTRODUCCIÓN</b>	1
---------------------	---

### **CAPÍTULO I**

<b>GENERALIDADES</b>	3
I.1 La Industria de la Construcción en nuestro país	3
I.2 Importancia de la participación del Ingeniero Civil en la construcción	8
I.3 El Ingeniero Civil y su perfil como supervisor	10
I.4 Reglamentación y normatividad como apoyo a la supervisión	15

### **CAPÍTULO II**

<b>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b>	21
II.1 Obligación y necesidad de construir la obra	21
II.2 Características generales del proyecto	24
II.3 La supervisión en el control de obra	32
II.3.1 Funciones de la Coordinación y supervisión de obra previo al inicio de la misma	32
II.3.1.A Revisión de contratos	32
II.3.1 B Revisión de trámites oficiales	32
II.3.1.C Revisión del programa de obra	33
II.3.1.D Elaboración del directorio de obra	33
II.3.1.E Revisión conceptual y estructural del proyecto ejecutivo	33
II.3.1.F Revisión de especificaciones y métodos constructivos	34
II.3.1.G Cuantificación de proyecto, posibles conceptos	34
II.3.2 Funciones de la Coordinación y supervisión de obra durante el desarrollo de la misma	35
II.3.2.A Apertura y control de bitácora	35
II.3.2.B Entrega al contratista de áreas de trabajo e instalaciones	38
II.3.2.C Establecimiento de juntas o reuniones de trabajo	38
II.3.2.D Información de modificaciones al proyecto	38
II.3.2.E. Integrar archivo de obra	38
II.3.2.F Control de programas e informes de obra	40
II.3.2.G Revisión de números generadores y estimaciones	41
II.3.2.H Control de calidad de obra	41
II.3.2.I Sistemas de seguridad	43
II.3.3 Funciones de la Coordinación y supervisión de obra al termino de los trabajos	43
II.3.3.A Estimado de obra faltante	43
II.3.3.B Complementar números generadores	43
II.3.3.C Levantamiento, seguimiento y corrección de detalles	44
II.3.3.D Entrega de manuales de operación y mantenimiento	44
II.3.3.E Entrega-recepción de la obra	44
II.3.3.F Obtención del acta de entrega-recepción	44
II.3.3.G Certificación de ejecución de detalles	45

II.3.3.H Finiquito de obra	45
II.4 Seguridad laboral en el desarrollo de obra	46

### **CAPÍTULO III**

<b>SUPERVISIÓN EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN</b>	51
III.1 Apertura de bitácora y entrega de áreas de trabajo	51
III.2 Preliminares	52
III.3 Trazo y nivelación	55
III.4 Excavación	57
III.5 Demoliciones	61
III.6 Plantillas	65
III.7 Armado	67
III.8 Cimbrado	71
III.9 Colado	73
III.10 Rellenos y trabajos finales en la cimentación	75

### **CAPÍTULO IV**

<b>SUPERVISIÓN EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO DE LA ESTRUCTURA METÁLICA</b>	77
IV.1 Colocación de puertas de emergencia y suministro de acero	77
IV.2 Fabricación y montaje de columnas	80
IV.3 Fabricación y montaje de trabes	83
IV.4 Montaje de placas de conexión deslizante y contraventeos	86
IV.5 Trabajos finales en estructura	89

### **CAPÍTULO V**

<b>CONCLUSIONES</b>	91
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	93

### **ANEXO**

#### **Planos**

EDIF-AER-01 Cimentación y estructuración de escaleras edificio "A".
EDIF-AER-02 Detalle de cimentación y demoliciones en edificio "A".
EDIF-AER-04 Estructuración de torre de escaleras del edificio "A"
EDIF-AER-05 Detalles de conexión de la estructura metálica.
EDIF-BER-01 Cimentación y estructuración de escaleras edificio "B".
EDIF-BER-02 Detalle de cimentación y demoliciones en edificio "B".
EDIF-BER-05 Detalles de conexión de la estructura metálica.



## INTRODUCCIÓN

¿Por qué hablar de supervisión de obra en un proceso constructivo?. Durante mi estancia en la carrera de Ingeniería Civil, y hablando específicamente del área de construcción me fueron transmitidos conocimientos técnicos sobre presupuestación de obra, cuantificación, procesos constructivos, ruta crítica, tipos de concurso de obra, mano de obra, material, maquinaria, herramienta y rendimientos, sin embargo la supervisión de obra es un tema que no es estudiado y analizado en las aulas, es prácticamente ignorado, inclusive me atrevo a comentar que gran cantidad del estudiantado de Ingeniería Civil desconocen acerca de este tema.

El interés de hablar sobre la supervisión de obra surge de la importancia del papel que desempeña en la construcción de infraestructura en nuestro país y el contraste que sufre dentro de las aulas al ser un tema omitido o poco mencionado.

El presente trabajo tiene la finalidad de valorar la importancia de las funciones que desempeña la supervisión de obra, así como de las herramientas en las cuales puede respaldarse para realizar dichas funciones, durante la construcción de las escaleras de emergencia destinadas a un par de edificios construidos a mediados del siglo pasado, comentando ejemplos prácticos de los diferentes conflictos presentados durante el desarrollo de los trabajos, así como las diferentes soluciones propuestas por la supervisión.

En el primer capítulo de la presente tesis, se define la importancia de la participación del Ingeniero Civil dentro de la Industria de la Construcción, adentrándonos en las características básicas con las que debe contar el profesionista antes mencionado, que desee desarrollarse en el área de supervisión de obra, de igual forma se define el concepto y la importancia de la supervisión de obra, como una herramienta práctica de la Ingeniería Civil, así como la reglamentación y normatividad que la respalda.

En el capítulo II se exponen las causas y la reglamentación, que hacen necesaria y obligan a realizar la construcción de las escaleras de emergencia para ambos edificios, continuando con la descripción general del proyecto.



Con la finalidad de que el presente trabajo contenga información que sirva de apoyo didáctico, se describen las actividades, responsabilidades y medios de control que debe ejercer una supervisión de obra en términos generales.

El capítulo III engloba el procedimiento constructivo de ambas cimentaciones, indicando las actividades realizadas durante las distintas partidas de obra, mencionando los conflictos presentados durante la ejecución de dichas actividades y explicando la solución que se adoptó para cada conflicto.

El capítulo IV está basado de igual forma que el capítulo anterior, en situaciones de carácter práctico, a diferencia de que se aborda el procedimiento constructivo de la estructura metálica.

Para concluir, en el último capítulo se realizan una serie de comentarios basados en la experiencia que adquirí durante mi participación en la construcción de las escaleras, el desarrollo laboral que se me ha permitido ejercer, así como en la elaboración de la tesis.

Es importante resaltar que los alcances de la supervisión de obra en la construcción de escaleras de emergencia, fueron limitados, debido a que el convenio fue realizado con la finalidad de ejercer los servicios únicamente en el aspecto técnico, durante la etapa de construcción de las escaleras, omitiendo totalmente las labores administrativas.



## **I.- GENERALIDADES**

En este capítulo se resaltaré brevemente la importancia económica y el desarrollo de la Industria de la Construcción en México. Se definirá el concepto de supervisión, así como la preparación y características principales con las que debe contar el profesionista que se desarrolla en esta área de la construcción, finalizando con un enfoque general de la normatividad como una herramienta para la supervisión.

### **I. 1 LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN EN NUESTRO PAÍS**

La construcción es una de las actividades que ha estado presente en todas las épocas de la humanidad; en México, es posible remontarla propiamente a los tiempos prehispánicos, en los que ya se tenía de alguna manera una cierta planeación en la distribución y urbanización de sus ciudades, ya que la humanidad siempre ha tenido necesidad de modificar su entorno para edificar construcciones que faciliten el desarrollo de sus actividades cotidianas, comenzando desde sus casas, para continuar con templos, observatorios, pirámides, fortalezas, calzadas, diques para aislar aguas y canales para conducirlos, creando con esto una ciertas bases para el funcionamiento de su vida social.

Los materiales de construcción que utilizaban, en ese entonces, podrían reducirse a piedras volcánicas o calizas, arcillas, diversas clases de madera, fibras vegetales y algún tipo de argamasa que funcionaba como aglutinante. Asimismo sus herramientas y utensilios eran rudimentarios aunque su funcionamiento es análogo a los principios básicos de funcionamiento de muchos de los equipos que actualmente se utilizan, como es el caso de las palancas y poleas para levantar cuerpos pesados, transportación de grandes bloques sobre cámaras de rodillos para reducir el esfuerzo de empuje sobre ellos, etc.

Con el transcurso del tiempo se han mejorado los materiales, equipos y procedimientos de construcción, surgiendo además algunas especializaciones que se vieron reflejadas siglos después durante la época colonial, en la cual se construyeron edificaciones que demandaron la aplicación de conocimientos importantes sobre arquitectura e ingeniería.

Remontándonos al siglo XX, en 1939 existían en el país 90 empresas constructoras y diversos grupos técnicos, que con financiamiento estatal realizaban obras y adquirían maquinaria.



En el período 1930-1950 se crean las empresas mexicanas más importantes dedicadas a la construcción. Así mismo se dan los primeros pasos para organizar el gremio de los constructores. El 4 de julio de 1947, 17 ingenieros inauguran la empresa Ingenieros Civiles Asociados (ICA). Entre los ingenieros egresados de la UNAM, se encuentran Bernardo Quintana, Javier Barros Sierra, Raúl Sandoval, Fernando Espinoza, Fernando Hiriart y Raúl Haro López, el capital social inicial de ICA fue de \$ 100.00 pesos.

En la década de los 50's se crea la Cámara Nacional de la Industria de la Construcción (CNIC), dando inicio a la contratación de obras gubernamentales por concurso, de acuerdo con lo establecido en el artículo 134 de la Constitución.

Entre los años de 1966 a 1970 se buscó la construcción de 75 aeropuertos con una inversión de 1200 millones de pesos. Para estos años el país crecía a un ritmo económico del 7% anual, con un índice inflacionario del 2.8% al año, la industria creció pero de manera desequilibrada, ya que unas ramas avanzaban más tanto técnica como administrativamente.

Entre 1979 y 1981 el PIB de la construcción creció 12.3% anual promedio, el doble de la expansión registrada entre 1970 y 1978. Esto incentivó la capitalización de las empresas constructoras al sector formal de la industria, mismas que aumentaron en número de 3,378 empresas en 1970 a 10,300 en 1981.

Después de la expansión que la construcción mantuvo entre 1970 y 1981, como resultado del crecimiento compartido y luego del proyecto petrolero gubernamental, en 1982 se suscitaron cambios drásticos en el entorno macroeconómico nacional, mismos que alteraron significativamente la evolución y las perspectivas de la economía en general y de la Industria de la Construcción en particular.

A principios de 1982 la industria se freno abruptamente, comenzando con un proceso de retiro de inversión, que implicó que en 1988 la construcción registrará un valor real de tan sólo 69.1% del que ya había registrado en 1981. De hecho, entre 1982 y 1989 la inversión gubernamental se redujo más del 60% en términos reales. Con esto, la actividad de la Industria de la Construcción, medida por su PIB, fue en 1989 de sólo 75% del que se había registrado en 1981.



Durante el sexenio de Carlos Salinas, la industria constructiva tuvo un repunte, principalmente con las inversiones realizadas en el sector carretero, sin embargo, al finalizar el sexenio y con la crisis suscitada en 1994 de nuevo la Industria de la Construcción sufrió un fuerte golpe. En los últimos años las empresas constructoras se han visto obligadas a acelerar su modernización para competir en el mercado interno que actualmente demanda mayor satisfacción de los requerimientos y especificaciones del cliente de lo que tuvieron en el pasado, además se compite en costo, calidad y tiempo de ejecución, y al mismo tiempo se han intensificado los procesos de absorción de tecnologías.

Uno de los factores fundamentales para contribuir a la mejor competitividad de México es el desarrollo de infraestructura física. No se debe perder de vista que la ausencia de una infraestructura adecuada, así como la provisión ineficiente de servicios de infraestructura, constituyen obstáculos de primer orden para la implementación eficaz de políticas de desarrollo que propicien mejores niveles de vida a nuestra población y promuevan el crecimiento económico.

Más aún, la adecuada disponibilidad de obras de infraestructura, así como la prestación eficiente de servicios conexos, contribuye a que un país o región pueda desarrollar ventajas competitivas y alcanzar un mayor grado de especialización productiva. Las redes de infraestructura también constituyen un elemento central de la integración del sistema económico y territorial de un país, haciendo posible las transacciones dentro de un espacio geográfico-económico determinado, y con el exterior. En países como México, la infraestructura representa casi 20% de la formación de capital y entre 40 y 60% de la inversión pública.

El desarrollo económico de nuestro país no puede concebirse sin la evolución de la Industria de la Construcción, por tal razón, es uno de los sectores más importantes y dinámicos por su estrecha vinculación con la creación de infraestructura básica.

El disponer de una tecnología avanzada constituye una ventaja competitiva, puesto que significa la posibilidad de producir más con menos recursos. Durante los siglos XIX, XX y lo que ha transcurrido del XXI se ha fortalecido la infraestructura de nuestro país, sin embargo los pasos han sido cortos, nuestro país necesita de más y mejor infraestructura, que cubra las necesidades de nuestra sociedad y mantenga una economía activa.



El desarrollo de la infraestructura es un aspecto que se considera cada vez más importante para reducir la pobreza, activar el crecimiento económico y mejorar los niveles de calidad de vida. En ese sentido, México enfrenta grandes retos para lograr dichos objetivos.

Los bajos montos de inversión en infraestructura han sido una razón importante del pobre desempeño de nuestra economía durante las últimas dos décadas, pero el canalizar mayores recursos (públicos y privados) en infraestructura, permitiría crecer a mayores proporciones e incrementar la competitividad en los mercados internacionales. Su importancia es tal, que la Asociación Latinoamericana de Instituciones Financieras para el Desarrollo afirma que el efecto de ésta en el PIB de un país, equivale entre cuatro y siete veces lo invertido.

Desafortunadamente, al disponer de recursos muy limitados y el enfrentar una gama de urgentes problemas sociales, hace que la inversión en materia de infraestructura muchas veces pase a un segundo plano dentro del conjunto de prioridades. Así, cuando se presenta un ciclo económico descendente lo primero que se recorta es la inversión pública y dentro de ella la inversión en infraestructura

La importancia de la Industria de la Construcción en México se manifiesta en el efecto multiplicador que tiene sobre las 37 de las 73 ramas industriales y de servicios de la actividad económica nacional que le proveen de los insumos necesarios para realizar los proyectos de infraestructura.

En términos de empleo, en México se ocupan a 3.9 millones de personas, es decir, un 12% de la población trabajadora. Además, por el efecto multiplicador, de cada cinco empleos creados en el sector de la construcción se generan 2 trabajos más en sectores relacionados. Esto significa que 5.4 millones de empleos en México dependen directa o indirectamente del sector de la industria constructiva.

Podemos citar que las actividades de la Industria de la Construcción no se limitan al aspecto económico, sino también contribuye a la satisfacción de necesidades básicas, como vivienda, salud, educación, electrificación y agua potable, es decir, promueve el desarrollo social y regional de la población al mejorar su calidad de vida, y además tiene una importante vinculación con la protección al medio ambiente en materia de tratamiento de aguas residuales, residuos sólidos y ordenamiento urbano.



En México, los productos de acero destinados a la construcción son factor clave en lo que respecta a costos, ya que el incremento en sus precios tiene un impacto marginal en la edificación final. Por ejemplo se estima que el porcentaje de productos de acero utilizados en vivienda de interés social es del orden del 4 al 8% del total de materiales usados, esto aunado a la dependencia que tiene la economía mexicana con respecto a la de otros países representa un reto a superar para la Industria de la Construcción.

En México, la Industria de la Construcción es vista por algunas empresas solo como un jugoso negocio sin poner énfasis en el bienestar y desarrollo, por lo cual surge la actividad de construir con el simple objetivo de obtener ganancias sin respetar especificaciones, procesos, normas, reglamentos, etc.

Para desarrollar infraestructura adecuada que satisfaga las necesidades de nuestra sociedad, es de gran importancia el papel que desempeña un Supervisor de obra, ya que de este personaje depende la correcta ejecución de trabajos así como la solución de conflictos presentados durante las labores.

Los servicios profesionales de supervisión son ofrecidos tanto por empresas constructoras, así como también por empresas dedicadas a la consultoría, por lo que probablemente difieran una de la otra en cuanto a organización, sin embargo se puede generalizar un organigrama tipo, como el presentado en la figura 1, en el cual se engloban todos los sectores de la ingeniería involucrados dentro de la Industria de la Construcción, entrando más a detalle en el área de supervisión.

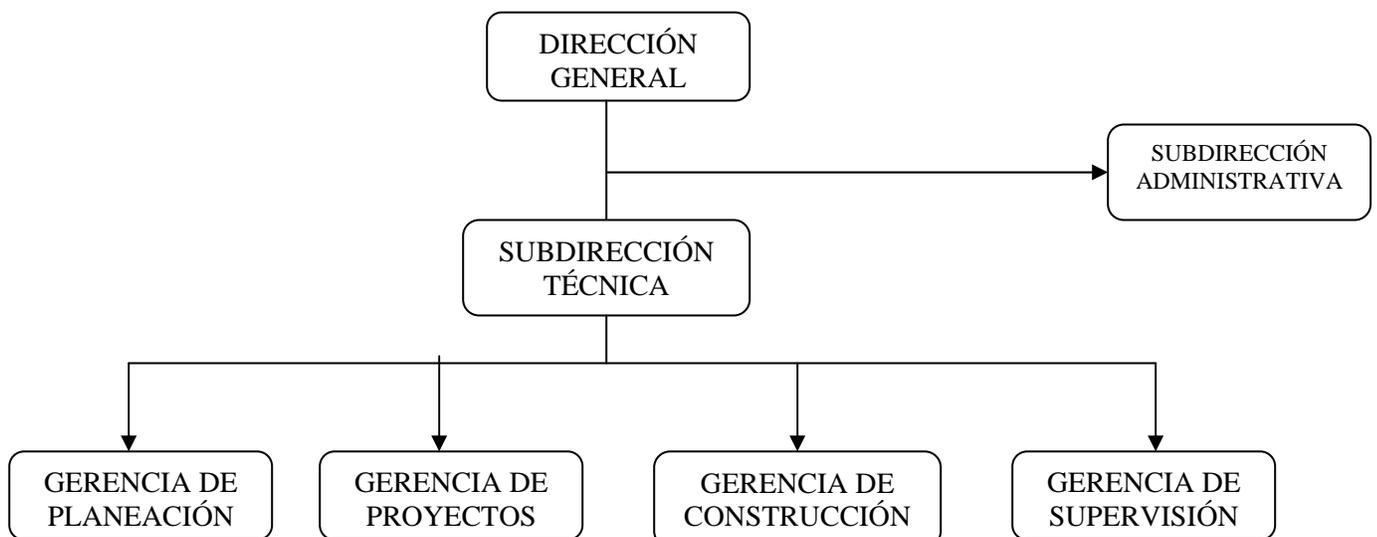
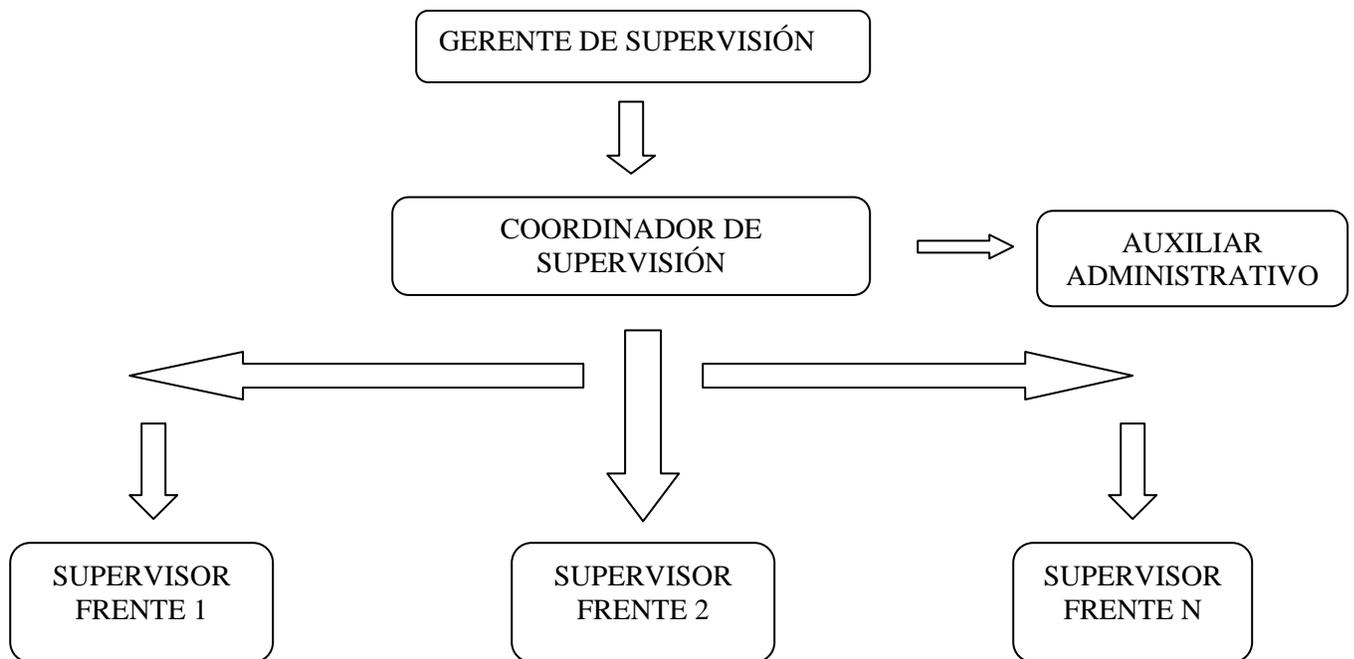


Figura 1. Sectores de la ingeniería involucrados en la construcción.



*Figura 2. Organigrama tipo para ofrecer servicios profesionales de Supervisión.*

Como sabemos, en la Industria de la Construcción, la importancia y tamaño de la obra puede variar significativamente, por lo cual el organigrama expuesto en la figura 2 es una recomendación, ya que probablemente se requiera menor fuerza laboral o por el contrario, se necesite incrementar dicha fuerza, tomando como ejemplo, la integración de un auxiliar con cada supervisor de frente, o tal vez se necesite integrar brigadas de topografía y laboratorio.

## **I. 2 IMPORTANCIA DE LA PARTICIPACIÓN DEL INGENIERO CIVIL EN LA CONSTRUCCIÓN**

Los Ingenieros han contribuido de manera fundamental a conformar nuestra civilización, pues su papel ha sido desde siempre, el de creadores de técnicas y ejecutores de obras materiales para resolver las necesidades prácticas de los grupos humanos.

La esencia de la ingeniería es la creatividad, el ingenio y la eficacia a favor de la sociedad. Su responsabilidad fundamental es realizar proyectos de manera correcta, es aliada natural de la planeación, el progreso, la creatividad productiva, el trabajo eficiente y la tecnología puesta al servicio del hombre. Es por el contrario, enemiga de la falta de desarrollo, la improvisación, el despilfarro de recursos, la corrupción y el trabajo mal realizado.



El Ingeniero Civil es el profesionista que posee una formación multidisciplinaria conformada por conocimientos generales de ciencias básicas y de las áreas específicas de la disciplina, los que aunados a las nociones de computación, administración y evaluación de proyectos, lo capacitan para participar en cualquier etapa de la realización de un proyecto.

La participación del Ingeniero Civil se encuentra implícita en la planeación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de proyectos que tengan a bien facilitar el desarrollo sustentable que se requiere.

En México es muy común que dentro de la construcción las grandes utilidades se encuentren por encima de la normatividad y reglamentación con la que cuenta dicha industria, por tales motivos el personal que labora en la construcción no tiene interés de desarrollar la obra conforme al proyecto, o lo que es peor no cuenta con la preparación adecuada que le facilite la ejecución de sus obligaciones. Este tipo de circunstancias deben ser afrontadas por el Ingeniero Civil, ya que se encuentra capacitado y posee las herramientas suficientes para corregirlas.

El Ingeniero Civil cuenta con conocimientos referentes a diversas ramas, asimismo planea el uso mas adecuado de los recursos naturales y humanos de grandes áreas, tiene la capacidad para aplicar los conocimientos propios de su disciplina, a fin de dar solución a problemas concretos, sabe organizar, presupuestar y supervisar, puede crear tecnología propia mediante la investigación o aplicar la tecnología extranjera en beneficio del país.

Sin tantos rodeos, el Ingeniero Civil posee los conocimientos que le ayudan a desarrollar la habilidad de analizar las diferentes alternativas que se presentan en la ejecución de un proyecto de infraestructura, colaborando en las diferentes etapas para concretarlo.

Asimismo, la experiencia en conjunto con los conocimientos teóricos adquiridos logran desarrollar un amplio criterio, el cual permite colocar al Ingeniero Civil en los puestos mas altos de la construcción con capacidad no solo para solucionar conflictos de proyecto, sino que también puede organizar los diferentes grupos de trabajo que se presenten, y lo más importante, tiene la capacidad para evitar el despilfarro de recursos generados por mala organización, pero sobre todo en nuestro país, generados por la corrupción.



Dentro de la industria constructiva el Ingeniero Civil debe desarrollar una capacidad de análisis, la cual le permita tomar decisiones para resolver conflictos que se presenten en la obra, de manera rápida y con fundamentos.

A pesar de que el Ingeniero esta capacitado técnicamente, no puede ni debe descuidar los aspectos cotidianos, ya que por ejemplo, es común que el obrero tenga dificultades para interpretar planos, e incluso para establecer comunicación con sus superiores lo que puede provocar errores o que no se preste mucha atención en los detalles de su trabajo, estas circunstancias obligan al profesionista a desarrollar la habilidad para poder establecer comunicación con el personal de cualquier jerarquía en la obra.

Es importante que por su autoridad y su educación el Ingeniero Civil imponga un ambiente de respeto, seriedad y responsabilidad que impidan crear una mala imagen de la empresa y sobre todo de la Industria de la Construcción en nuestro país.

### **I.3 EL INGENIERO CIVIL Y SU PERFIL COMO SUPERVISOR**

Etimológicamente supervisar significa: “mirar desde lo alto”, por lo que podemos definir a la supervisión como el ejercicio de una inspección superior a la realizada por la empresa contratista en el desarrollo de sus labores, lo que nos señala con claridad la ubicación del Supervisor de obra.

El Supervisor es el profesionista ubicado en la construcción, el cual representa los intereses del cliente, controlando que los trabajos se realicen de acuerdo al proyecto previamente elaborado, en el tiempo, con la calidad y con el costo pactado; que necesita todos sus conocimientos, experiencia y buen criterio para emitir juicios, modificaciones, interrelaciones de resultados, aplicación de normas y reglamentos y así dictar soluciones mas convenientes a problemas técnicos, administrativos y de seguridad.

Un profesionista con estudios en cualquiera de las carreras afines a la construcción tales como: Ingeniería Civil, Ingeniero Arquitecto, Ingeniero Militar o Ingeniero Constructor, cuenta con las bases para desarrollarse como Supervisor y para poder cumplir satisfactoriamente con un trabajo de esta rama de la construcción que se le haya encomendado, Además es necesario que cumpla con ciertos requisitos personales que le permitirán un mejor desempeño de sus obligaciones, entre los cuales se encuentran:



- Que el supervisor haya sido también contratista.
- Que sea exigente en cuanto a la calidad de los trabajos, pero no perfeccionista.
- Que tenga experiencia en la construcción de obras similares a la que esta supervisando.
- Que sea diligente en cuanto al cumplimiento de sus labores, tanto de campo como de gabinete.
- Que tenga valor civil para aceptar que esta equivocado cuando sea el caso.
- Que conozca cuales son los objetivos en las funciones de la supervisión.
- Que sea puntual.
- Que tenga sentido de responsabilidad.
- Que sea oportuno.
- Que tenga capacidad para evaluar y tomar decisiones.
- Que sea previsor.
- Que sea respetuoso.
- Que tenga iniciativa para resolver satisfactoriamente los problemas imprevistos y de emergencia que pudieran presentarse en la obra.
- Que tenga tacto y delicadeza para manejar las situaciones de controversia que se presenten.
- Que sea objetivo y justo en sus apreciaciones.

Es muy común en México que los Supervisores de obra sean principalmente Ingenieros Civiles o Arquitectos, teniendo la ventaja los Ingenieros Civiles debido a su formación multidisciplinaria y mas ligada a los aspectos técnicos de la construcción, lo cual los hace mejores candidatos a ocupar los puestos de supervisión.

### **NIVEL DE PREPARACIÓN Y EXPERIENCIA DEL INGENIERO CIVIL**

Dentro de las formas como el profesionista puede obtener los conocimientos para poder desarrollar un trabajo de supervisión eficiente están:

1. Los Estudios: Después de haber concluido los estudios profesionales, de preferencia debe poseer una especialización, esto le capacitará para comprender un problema y plantear las diversas alternativas de solución posibles. Debe poseer conocimientos de Ingeniería Legal, para en un momento dado resolver conflictos obrero patronales. Requiere conocimientos de contabilidad, lo que le capacita para entender, elaborar y utilizar estados financieros.



2. La Experiencia: Con la carrera de Ingeniero Civil hará uso de los conocimientos en la práctica. Es necesario que haya intervenido en controles de costos y programas, así como en la elaboración de estimaciones y avances de obra. Requiere conocer el manejo de materiales tanto en compras, como en almacenamiento. Conocer como se efectúa la supervisión de maquinaria, los distintos criterios para obtener los costos y la utilización de los distintos equipos.

Estas dos fuentes de conocimiento deben ser complementarias y no independientes, ya que para obtener la experiencia es importante contar primero con las bases científicas necesarias para poder entender el porque se realizan las cosas de una u otra forma.

El Ingeniero Civil que desee desarrollarse como Supervisor, debe adquirir conocimientos generales de todos los procesos constructivos y de las diversas ramas de la ingeniería que se manejen dentro de una construcción, si se toma en cuenta que cada obra, aunque sea del mismo tipo, será diferente en cuanto a proyecto, especificaciones, topografía, clima, geología, etc. Para poder lograr un mejor desempeño, el Supervisor se rodea de gente profesional especializada en una cierta actividad y rama del conocimiento, lo que ayuda a tomar decisiones correctas y a tiempo.

Es necesario que en cuanto a preparación y experiencia el Supervisor esté, por lo menos al mismo nivel que el constructor, para evitar falta de respeto y se le de el lugar que merece. Esta situación provocaría que el Supervisor tuviera que recurrir a su autoridad, y si fuera necesario utilizar amenazas, lo cual crearía conflictos dentro de la obra y una situación inestable, que muy probablemente repercutiría en el avance y la calidad de los trabajos.

Es realmente importante que el nivel de preparación del Supervisor sea elevado, puesto que dentro de la obra es la máxima autoridad, además de tener que sugerir soluciones rápidas, ya sea definitivas o provisionales ante la Dirección de obra en el momento que se susciten problemas. Si este no lo hiciera así, se pueden provocar retrasos y gastos extras en su ejecución, llegando hasta cancelar el contrato en el caso de cometer algún error grave y tener problemas legales con la contratista y el dueño de la obra.

El Supervisor debe ser un profesionista con amplio criterio que le permita afrontar con calma, y dentro de un marco profesional y ético, todos y cada uno de los problemas que se le presentan durante el desarrollo



de sus actividades; así mismo debe propiciar un ambiente cordial. Por ello se enuncian las características base que el Supervisor debe reunir para realizar un desempeño profesional.

## **RESPONSABILIDAD**

El Supervisor debe ser una persona responsable, para representar con dignidad al contratante y cumplir con todas las obligaciones que se adquieren al ocupar el cargo, la responsabilidad más importante de un Supervisor, es informar con oportunidad al dueño de la obra sobre todos los acontecimientos que se vayan sucediendo, y verificar que la contratista cumpla con todos los trabajos establecidos y la forma en que se indican las especificaciones del proyecto con el que se concurso la obra, incluyendo las modificaciones y alternativas de construcción que apruebe la Dirección y que se vayan añadiendo en el transcurso de la obra.

## **AUTORIDAD**

Con respecto a la autoridad, se puede decir que esta sólo pertenece al dueño de la obra, que a través de la oficina que corresponde, delega dicha autoridad al representante de la empresa o persona física que tenga el contrato de supervisión, para que actúe en su nombre y en su representación como una extensión de ella.

Es importante que el Supervisor tenga personalidad y presencia dentro de la obra sin llegar a abusar de su derecho de autoridad, estableciendo límites de respeto con todas las personas que laboran.

El dueño debe aclarar perfectamente los límites de autoridad que le piensa otorgar al Supervisor, siendo esto un reflejo de la confianza que se está depositando en él. Además, todas las decisiones que tome el Supervisor deben estar respaldadas por el cliente, indicándole también al Supervisor las actividades que desarrollará y las formas de llevarlas a cabo. Esto es de suma importancia, ya que la obra estará en manos del Supervisor y este llevará los trabajos según su criterio, lo que producirá un buen resultado si es competente.

Si el Supervisor al estar revisando que los trabajos se ejecuten en una forma correcta, observará que alguna parte de la obra se esta realizando fuera de las especificaciones o de alguna forma que ponga en peligro la seguridad de la misma o de terceros en sus bienes o personas, puede autorizar la suspensión de los trabajos mientras se corrigen los errores existentes. En el caso de que la totalidad de la obra se



encuentre en la situación antes mencionada. El Supervisor no tiene autoridad para parar completamente la obra, sino que debe de informar inmediatamente a la jefatura para que esta ordene a la Contratista la solución mas adecuada para el problema.

Aunque la comunicación del Contratista con el dueño de la obra sea por medio de la supervisión, puede existir relación directa entre ellas, generando convenios o compromisos contractuales que por ningún motivo el Supervisor puede romper o modificar.

## **ÉTICA**

El Supervisor debe de tratar de llevar buenas relaciones con el Contratista y ajustarlas dentro de un marco de ética profesional para el cumplimiento de las responsabilidades correspondientes

El Ingeniero Civil dedicado a la supervisión debe ser cien por ciento ético, para verificar la calidad de los trabajos y en la autorización de los pagos, así como para ejercer en las sanciones que correspondan, no se puede dejar llevar por la corrupción y acceder al uso de materiales y procesos inapropiados, mano de obra no calificada, incumplimiento de especificaciones etc, ya que estas acciones desvían por completo el objetivo de la supervisión.

## **EXPERIENCIA**

Debe contar con los conocimientos de los procedimientos constructivos que involucran las especificaciones y planos del proyecto a ejecutarse.

## **CAPACIDAD DE ORGANIZACIÓN**

Esta característica es esencial para llevar un orden estricto en el manejo y control de la documentación que se le confíe, y de todos los controles que se deben manejar para garantizar el buen funcionamiento de la obra.

## **CRITERIO TÉCNICO**

Es parte fundamental para discernir entre las diferentes alternativas cuál es la más adecuada, para solucionar los problemas que se le presenten, sin perder de vista los intereses del contratante.



## DISPOSICIÓN

Esencial para desarrollar el trabajo en equipo, y para conocer los alcances y responsabilidades que adquieren en todas las partes involucradas en la obra.

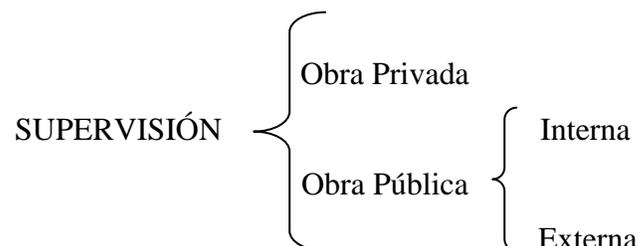
Si el profesionista cuenta con la disposición, se puede lograr un buen desempeño dentro de la obra, el Supervisor debe rodearse de personal capacitado para que pueda cumplir satisfactoriamente sus responsabilidades, tanto cuantitativa como cualitativamente en las diferentes especialidades, garantizando la calidad de los servicios profesionales de supervisión. Además de sus conocimientos, el personal que auxilie al Supervisor debe dominar los siguientes aspectos:

- La organización general de la Dirección.
- El proyecto previamente aprobado de la obra y el objetivo que se persigue.
- Los programas de la obra.
- Las especificaciones generales y técnicas de construcción de la Dirección y las particulares del proyecto.
- El contrato que se celebre para la construcción de la obra.
- Los alcances de los precios unitarios del contrato, del tabulador y de los especiales que se autoricen, así como los aranceles profesionales.

Debido al tipo de formación integral que recibe el Ingeniero Civil en el transcurso de su educación profesional, cuenta con la capacidad de mostrar las características descritas con anterioridad que aunadas a su formación técnica le otorgan aptitudes para desarrollar funciones de supervisión, las cuales deben ser complementadas con la adquisición de experiencia.

### I.4 REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVIDAD COMO APOYO A LA SUPERVISIÓN

La supervisión de obra, se clasifica de la siguiente manera:





La supervisión de obra privada, se presenta normalmente cuando el dueño de la obra a realizar es un particular. En este caso, el supervisor es el representante técnico del propietario del proyecto en el sitio de la obra.

En la supervisión de obra pública, los trabajos que efectúa una persona física o moral en las obras, son contratadas por dependencias o entidades gubernamentales.

En lo que respecta a la supervisión de obra pública interna, el personal labora directamente en las dependencias o entidades gubernamentales que son los propietarios de las obras. Por el contrario para llevar a cabo la supervisión de obra externa, las dependencias, organismos o entidades, contratan empresas particulares que se han especializado en realizar el tipo de actividades que se están requiriendo.

La supervisión de obra pública, es denominada comúnmente como supervisión externa y se le define de esta manera porque los trabajos son realizados por un tercero, el cual puede adjudicarse los servicios de supervisión conforme lo establece la Ley de Obras Públicas en su artículo 27.

**Artículo 27.-** Las dependencias y entidades, bajo su responsabilidad, podrán contratar obras públicas y servicios relacionados con las mismas, mediante los procedimientos de contratación que a continuación se señalan:

- I. Licitación pública;
- II. Invitación a cuando menos tres personas, o
- III. Adjudicación directa.

Por Licitación Pública: En esta modalidad se expresa mediante una licitación la convocatoria abierta a todo público apto para desempeñar labores de supervisión, para que presenten tanto una propuesta técnica como una económica, las cuales son evaluadas para elegir las más convenientes para el desarrollo de los trabajos.

Por Invitación a cuando menos tres personas: Esta modalidad es similar a la licitación pública difiriendo únicamente en que el concurso se desarrolla entre personas físicas o morales interesadas en realizar la supervisión que solo hayan sido convocados por la entidad o dependencia.



Por Adjudicación Directa: En este caso el propietario de la obra otorga directamente los derechos de supervisión a la persona física o moral que él crea prudente.

Como se ha comentado el Supervisor debe velar por los intereses del cliente, así como por el buen desarrollo de la obra, para ello aparte de contar con los conocimientos técnicos que exige la obra, debe conocer a detalle el marco legal que norma su trabajo para poderse asegurar desde su inicio, que la obra se encuentre dentro de la normatividad existente.

Dentro del artículo 86 del Reglamento de la Ley de Obras Públicas se encuentran las obligaciones o funciones que debe realizar un Supervisor, aunque estas pueden variar dependiendo de la entidad, dependencia o persona propietaria de la obra.

**Artículo 85.-** La supervisión es el auxilio técnico de la residencia de obra, con las funciones que para tal efecto se señalan en este Reglamento, con independencia de los que, en su caso, se pacten en el contrato de supervisión.

**Artículo 86.-** Las funciones de la supervisión serán las que a continuación se señalan:

I.- Previamente al inicio de los trabajos, deberá revisar detalladamente la información que se le proporcione con relación al contrato, con el objeto de enterarse con detalle de las condiciones del sitio de la obra y de las diversas partes y características del proyecto, debiendo recabar la información necesaria que le permita iniciar los trabajos de supervisión según lo programado y ejecutarlos ininterrumpidamente hasta su conclusión.

II.- Integrar y mantener al corriente el archivo derivado de la realización de los trabajos, el que contendrá los documentos siguientes:

a.-) Copia de planos;

b.-) Matrices de precios unitarios o cédula de avances y pagos programados, según corresponda;

c.-) Modificaciones a los planos;

d.-) Registro y control de la bitácora, y las minutas de las juntas de obra;



e.-) Permisos, licencias y autorizaciones;

f.-) Contratos, convenios, programas de obra y suministros, números generadores, cantidades de obra realizadas y faltantes de ejecutar y presupuesto; y

g.-) Reportes de laboratorio y resultado de las pruebas.

III.- Vigilar la buena ejecución de la obra y transmitir al contratista en forma adecuada y oportuna las órdenes provenientes de la residencia de obra.

IV.- Registro diario en la bitácora de los avances y aspectos relevantes durante la obra.

V.- Celebrar juntas de trabajo con el contratista o la residencia de obra para analizar el estado, avance, problemas y alternativas de solución, consignando en las minutas los acuerdos tomados.

VI.- Analizar con la residencia de obra los problemas técnicos que se susciten y presentar alternativas de solución.

VII.- Vigilar que el Superintendente de construcción cumpla con las condiciones de seguridad, higiene y limpieza de los trabajos.

VIII.- Revisar las estimaciones de trabajos ejecutados para efectos de que la residencia de obra las apruebe; conjuntamente con la superintendencia de construcción del contratista deberán firmarlas oportunamente para su trámite de pago.

IX.- Vigilar que los planos se mantengan debidamente actualizados, por conducto de las personas que tengan asignada dicha tarea.

X.- Analizar detalladamente el programa de ejecución de los trabajos considerando e incorporando, según el caso, los programas de suministros que la dependencia o entidad haya entregado al contratista, referentes a materiales, maquinaria, equipos, instrumentos y accesorios de instalación permanente.

XI.- Coadyuvar con la residencia de obra para vigilar que los materiales, la mano de obra, la maquinaria y equipos sean de la calidad y características pactadas en el contrato.



XII.- Verificar la debida terminación de los trabajos dentro del plazo convenido.

XIII.- Coadyuvar en la elaboración del finiquito de los trabajos, y

XIV.- Las demás que le señale la residencia de obra o la dependencia o entidad en los términos de referencia.

Para ejercer una adecuada comunicación con el contratista, evitando problemas durante la ejecución de sus labores, el Supervisor tiene la obligación de conocer las Normas relacionadas con el tipo de obra a supervisar, Normas de carácter internacional aplicadas específicamente a procedimientos constructivos, como el ACI, Reglamentos de construcción, manuales de diseño que se encuentren en las ciudades donde se va a llevar a cabo la obra, etc.

En el marco del derecho mexicano, se define lo que significa Ley, Reglamento y Norma, con el objeto de visualizar las diferencias entre estos conceptos y jerarquizarlos dentro del marco legal de la construcción, como se puede apreciar en la figura 3.

Ley. Es un estatuto o condición establecida para un acto general, el cual no se puede ignorar u omitir. Las Leyes generalmente promueven o prohíben actividades, por lo que pueden servir de apoyo a la supervisión, en caso de que estas sean violadas.

Reglamento. Dictamen ordenado de reglas o preceptos, que por la autoridad competente se da para la ejecución de una ley, es decir la complementan regulando sus actividades.

En los Reglamentos el Supervisor tendrá la facilidad de encontrar un apoyo con mas tendencia administrativa, como puede ser: tramites o licencias que se necesitan durante el desarrollo de una obra, de las obligaciones del Corresponsable de obra, causas para la suspensión de obra, recepción de trabajos, ajustes de costos etc.

Norma. Ordenamiento que persigue un fin determinado. Se traduce en un enunciado técnico que a través de parámetros cuantitativos o cualitativos sirve de guía para una acción en particular.

La supervisión puede encontrar apoyo técnico en las normas ya que en ellas se mencionan tolerancias, características y calidad de materiales, características de procedimientos constructivos, etc.



En general la supervisión de obra no se rige estrictamente por alguna Ley en particular, ni queda definida bajo algún Reglamento o Norma, debido a que dependerá de los términos de referencia emitidos por los diferentes organismos gubernamentales y propietarios de las obras, así como por las especificaciones y Normas de proyecto.

Los términos de referencia del proyecto son el documento en el cual se encuentran estipulados los alcances y obligaciones que debe desarrollar, verificar y controlar la supervisión para una obra en particular, por su parte las especificaciones de proyecto son el conjunto de disposiciones, requisitos e instrucciones de aplicación particular, que modifican, amplían o sustituyen a las normas correspondientes, basándose en ocasiones en Normas como por ejemplo: Normas ACI, Normas Técnicas Complementarias del RCDF, Normas Oficiales Mexicanas, etc.

En el caso de que no se presenten términos de referencia para la supervisión, las actividades indicadas en el artículo 86 del Reglamento de la Ley de Obras son el respaldo para desempeñar el servicio, de igual manera si no se cuenta con alguna especificación, el Supervisor puede apoyarse en la Norma o Reglamento que a su consideración sea la opción mas adecuada.

Para finalizar, habrá ocasiones en las que el uso de un buen criterio por parte del Supervisor, sustituya o complemente la ejecución de una norma, obteniéndose así una solución adecuada durante el desarrollo de la obra.

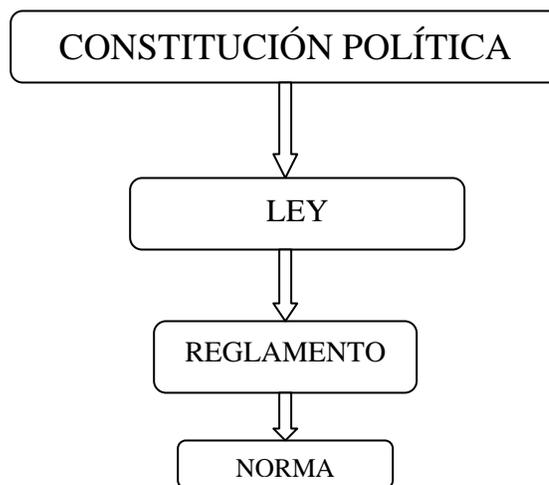


Figura 3. Jerarquización del marco legal de la construcción.



## II.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

En este capítulo se exponen los preceptos y circunstancias que obligan a la adecuación de las escaleras de emergencia, posteriormente se describirá el proyecto, explicando a detalle los elementos que componen la cimentación, así como la estructura metálica.

En el subtema tres se presentan a detalle las funciones base que debe cumplir la supervisión, previo al inicio de la obra, hasta el término de la misma. Por último, me enfocaré en la seguridad laboral a la que se encuentra sujeta el presente proyecto.

### II.1 OBLIGACIÓN Y NECESIDAD DE CONSTRUIR LA OBRA

Como sabemos, después de los daños provocados por los sismos del año 1985 el Reglamento de Construcciones del Distrito Federal (RCDF) se volvió mas estricto respecto a seguridad estructural y diseño de edificaciones, de igual manera se puso mucho énfasis en lo que respecta a rutas de evacuación y prevención de emergencias.

Las edificaciones que se encuentran dentro del D. F., se clasifican para los fines de evacuación, en función al grado de riesgo de incendio que pueden sufrir, de acuerdo con sus dimensiones, uso y ocupación, en: riesgo bajo, medio y alto.

Para garantizar tanto el acceso como la pronta evacuación de los usuarios en situaciones normal o de emergencia en las edificaciones, es necesario un sistema de circulación tanto horizontal como vertical, con los requerimientos mínimos establecidos en normas.

En lo referente a salidas de emergencia, el RCDF enuncia lo siguiente:

**Artículo 99.-** Salida de emergencia es el sistema de circulaciones que permite el desalojo total de los ocupantes de una edificación en un tiempo mínimo en caso de sismo, incendio u otras contingencias y que cumple con lo que se establece en las normas; comprenderá la ruta de evacuación y las puertas correspondientes, el cual debe contar con las señalizaciones correspondientes y cumplir con las siguientes disposiciones:

a.-) En los edificios de riesgo se debe asegurar que todas las circulaciones de uso normal permitan este desalojo previendo los casos en que cada una de ellas o todas resulten bloqueadas. En los edificios de riesgo alto se exigirá una ruta adicional específica para este fin.

b.-) Las edificaciones de mas de 25 metros de altura requieren escalera de emergencia, y

c.-) En las edificaciones de riesgo alto hasta de 25 metros de altura cuya escalera de uso normal desembarque en espacios cerrados en planta baja, se requiere escalera de emergencia.

La proyección de las escaleras de emergencia, se desarrollo para las oficinas centrales de la Compañía Luz y Fuerza del Centro comprendidas por dos edificios, conocidos como Conjunto Verónica (figura 5), el cual se ubica dentro del territorio que comprende al Distrito Federal (figura 4), por tal razón se debe analizar si las disposiciones del artículo 99 del RCDF, se presentan dentro de las instalaciones antes mencionadas, ya que de ser así, la adecuación de las escaleras mas que una necesidad, se convierte en una obligación.

- 1.- Gustavo A. Madero.
- 2.- Azcapotzalco.
- 3.- Cuauhtémoc.
- 4.- Venustiano Carranza.
- 5.- Miguel Hidalgo.
- 6.- Iztacalco.
- 7.- Benito Juárez.
- 8.- Cuajimalpa.
- 9.- Álvaro Obregón.
- 10.- Coyoacán.
- 11.- Iztapalapa.
- 12.- Tlahuac.
- 13.- Xochimilco.
- 14.- Tlalpan.
- 15.- Magdalena Contreras.
- 16.- Milpa Alta.

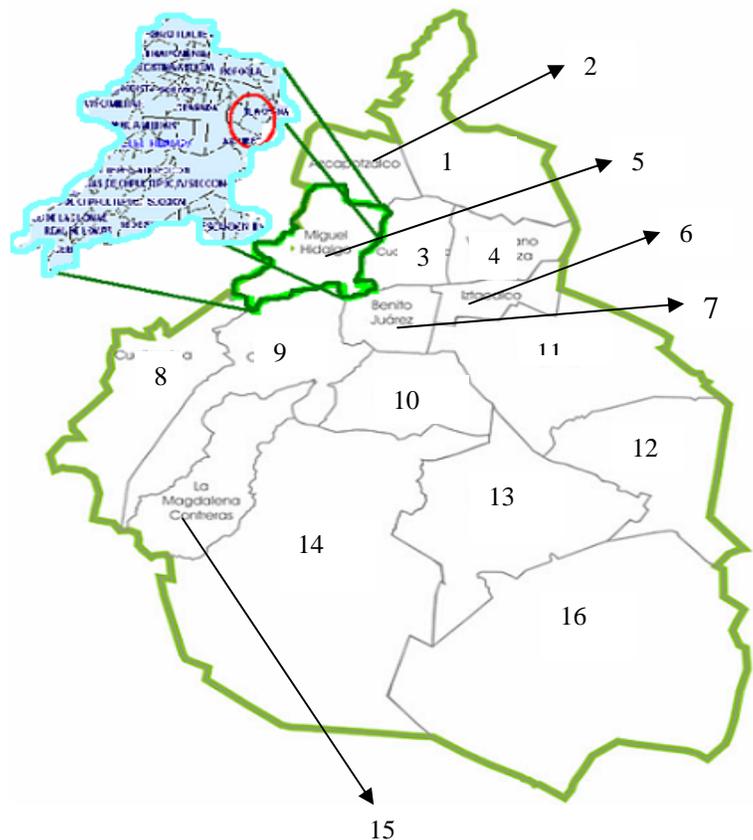


Figura 4. Ubicación del conjunto Verónica, sobre el territorio del D. F.



Figura 5. Ubicación y configuración del conjunto Verónica en la Delegación Miguel Hidalgo del D.F. Se puede apreciar que el conjunto se compone por los edificios “A” y “B”.

El par de edificios que comprenden el conjunto Verónica, se pueden clasificar de riesgo alto, ya que estructuralmente son edificaciones tipo A destinadas a oficinas de una empresa gubernamental con registros importantes, además de contar con una ocupación alta, debido a la diversidad de empleados que laboran en sus áreas.

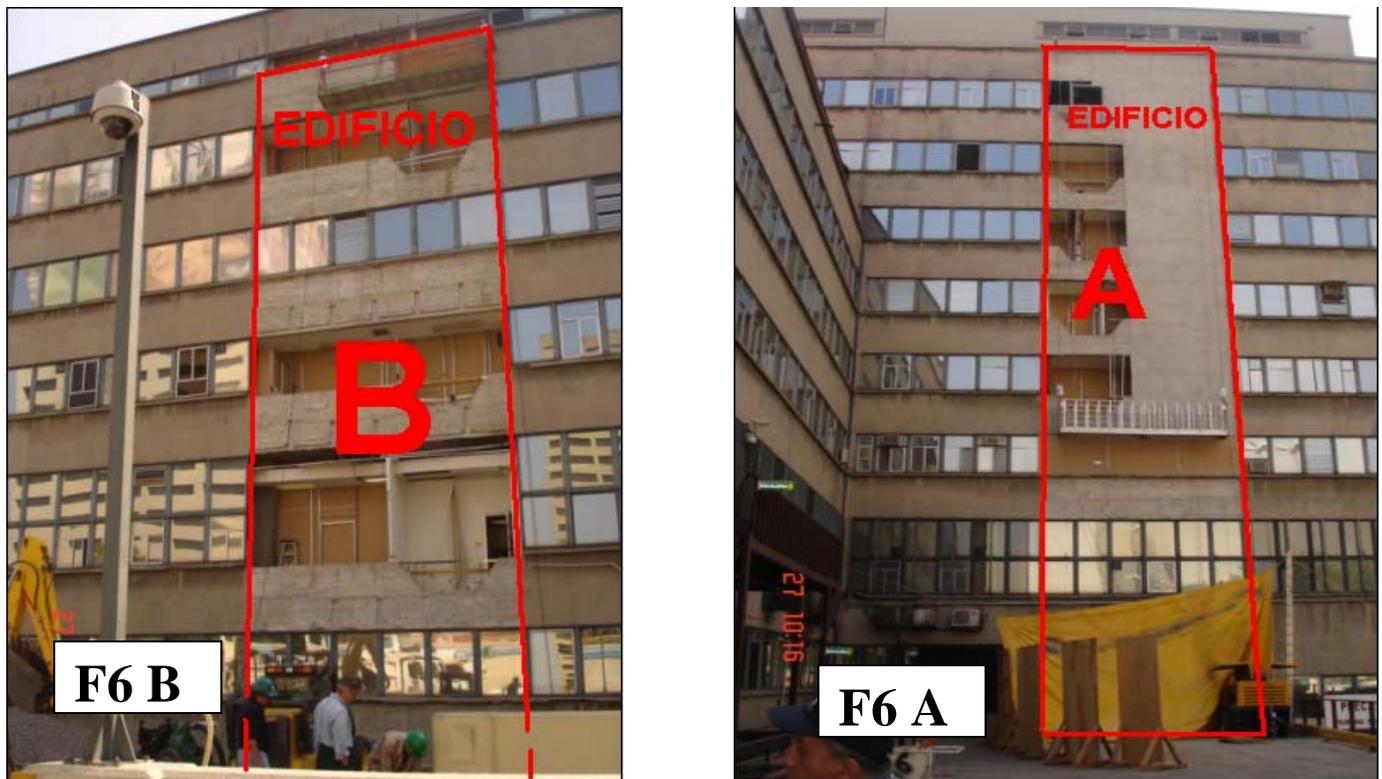
Al ser edificaciones de alto riesgo caemos en el inciso a del artículo 99 del RCDF, por lo tanto el sistema normal de acceso y salida se ve en la necesidad de ser incrementado con un sistema complementario de pasillos y circulaciones verticales, cuya función principal sea la evacuación del personal en caso de contingencia.

Para complementar, el edificio “A” del conjunto cuenta con una altura que excede los 25 metros, además de que en ambos edificios, las escaleras de uso normal desembarcan en zonas cerradas dentro de la planta baja de las instalaciones, siendo estas razones un agravante mas para la obligatoriedad de la construcción de las escaleras de emergencia.

## II.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO

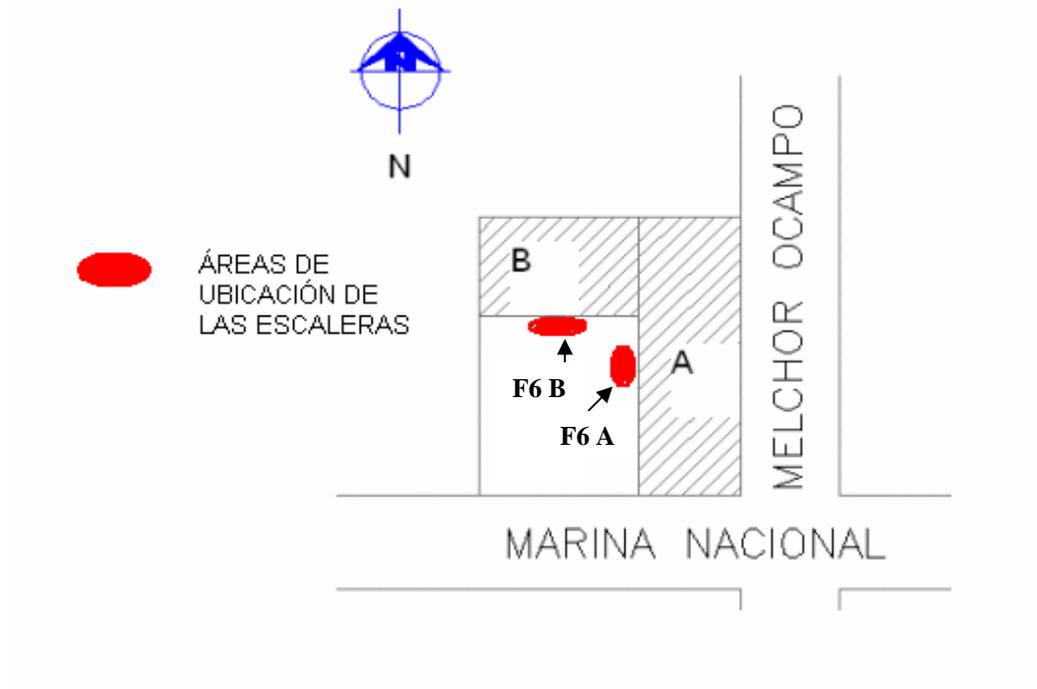
Como se menciono anteriormente, las oficinas centrales de Luz y Fuerza del Centro están compuestas por dos edificios, que serán citados como edificio “A” y edificio “B” a todo lo largo del presente trabajo. Ambos edificios fueron construidos en los años cincuenta del siglo pasado, razón por la que obviamente cumple con otras disposiciones distintas a las impuestas actualmente en el RCDF.

La ubicación proyectada para las escaleras de emergencia se encuentra en el área de estacionamiento del conjunto, como se puede observar en la fotografía 1



*Fotografía 1. Fachadas de ambos edificios, ubicando las zonas de proyección de las escaleras encerradas en los rectángulos.*

Respecto a las características de las instalaciones, el edificio “A” cuenta con sótano, planta baja, siete niveles y azotea, mientras que el edificio “B” cuenta con planta baja, cinco niveles, y azotea, ambos desplantados sobre cajón de cimentación. En la figura 6 se puede relacionar las vistas de la fotografía 1, con la planta del conjunto Verónica.



*Figura 6. Áreas junto a las fachadas poniente y sur de los edificios “A” y “B” respectivamente, donde se encuentran proyectadas las escaleras.*

Como se menciona en el capítulo anterior, dados los requerimientos vigentes del actual RCDF, la Gerencia de Servicios de Luz y Fuerza del Centro cuenta con un proyecto inicial de escaleras para evacuación en caso de emergencia, para los edificios “A” y “B” del conjunto. Dicho proyecto está resuelto a base de rampas soportadas en cada nivel mediante ménsulas, empleando perfiles de aluminio. Se realizaron calas en la ubicación de la escalera para determinar las condiciones de apoyo y conexión de las rampas y ménsulas de aluminio a las losas existentes; el proyectista afirma que no existen las condiciones estructurales idóneas para soportar la escalera, considerando el peso propio de las escaleras, la carga viva y los parámetros de resistencia y estabilidad estructural que señala el RCDF y sus Normas Técnicas Complementarias. Debido a lo anterior, la Gerencia de Servicios de Luz y Fuerza del Centro solicitó la realización del Proyecto de Reestructuración por Adecuación para Escaleras de Emergencias, a fin de resolver la estructura en función de las condiciones de sitio, cumpliendo los requerimientos de seguridad y estabilidad estructural aplicables.



Las escaleras de emergencia serán soportadas en torres de 4 columnas con traveses de acero estructural, formando marcos rígidos en ambas direcciones. Las torres serán ligadas a los edificios existentes mediante conexiones deslizantes, sólo para restringir los desplazamientos por sismo en el sentido corto de las estructuras. La cimentación de cada torre consiste en una losa con contratraveses de concreto reforzado, ligadas a la cimentación existente. En el proyecto de las rampas de escaleras y descansos, se emplearán los elementos constitutivos de los descansos, alfardas y escalones de aluminio considerados en el proyecto original, aunque con un ancho de 1.20 m para satisfacer las normatividad vigente.

Las rampas y descansos de aluminio se apoyarán en los marcos de acero en cada nivel, procurando el aprovechamiento y optimización de los elementos de aluminio considerados en el proyecto inicial.

Para el diseño de los elementos de aluminio, se adoptaron los requerimientos de las Normas Técnicas Complementarias para diseño y construcción de estructuras metálicas, tomando como valores de resistencia los reportados en el informe de ensaye de muestras de perfiles de aluminio, que fue proporcionado por la Gerencia de Servicios.

Materiales considerados:

Concreto tipo I, resistencia rápida  $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$

Acero de refuerzo  $Fy = 4200 \text{ kg/cm}^2$

Acero estructural A-36  $Fy = 2530 \text{ kg/cm}^2$

Aluminio aleación 6061  $Fy = 2110 \text{ kg/cm}^2$ ;  $Fu = 2674 \text{ kg/cm}^2$

Para la cimentación de las torres, el proyectista estudio las condiciones de sitio proponiendo alternativas que fueran compatibles con las cimentaciones existentes, y factibles en términos de economía constructiva. Dados los alcances para el desarrollo del proyecto, no se cuenta con un estudio de mecánica de suelos específico, por lo cual el proyectista adopto parámetros conservadores en el diseño de la cimentación, satisfaciendo los requerimientos de estabilidad y seguridad estructural bajo las siguientes premisas:

La cimentación consistirá, en ambos casos, de losas reforzadas con contratraveses en ambas direcciones.



La cimentación debe soportar y distribuir al suelo de sustentación, las cargas gravitacionales de cada torre, en condiciones estáticas, sin modificar el comportamiento de la cimentación de los edificios.

La cimentación nueva se ligará a la existente para evitar asentamientos diferenciales de largo plazo o accidentales, además de lograr condiciones de estabilidad ante volteo.

Las presiones de contacto al suelo de sustentación en condiciones estáticas, resultantes del peso de la estructura y la cimentación nueva, menos el peso de suelo retirado para el empotramiento de la cimentación, no exceden de  $1.5 \text{ ton/m}^2$ , por lo que se obtuvo una condición de compensación parcial, dentro del parámetro permisible que dictan las Normas Técnica Complementarias para diseño de cimentaciones.

Se verificaron los estados límites de falla y de servicio de la cimentación para cada torre.

En condiciones dinámicas la cimentación de ambas torres podría sufrir volteo, el cual se evitará mediante la colocación de lastre y anclaje a la cimentación existente, evaluando los elementos mecánicos para el diseño de cada solución.

## **CIMENTACIÓN DE ESCALERAS EDIFICIO “A”**

Para la cimentación del edificio “A”, se adoptó la alternativa de una losa de concreto reforzado con peralte de 30 cm, y dimensiones en planta de 6.9 m por 3 m (a ejes de trabes), desplantada a 1.5 m de profundidad debajo del nivel de banqueta, y cuyas contratraves se anclarán al sótano mediante muros de concreto reforzado ligados por cortante (mediante bastones de varilla corrugada) a las columnas y muros existentes.

Se proyectaron un par de contratraves nombradas TC-1 y TC-1 A en dirección perpendicular a la fachada poniente del edificio, las cuales corren sobre los ejes F y E respectivamente, sobre dichos ejes se construirán de igual manera los muros M-ER que unirán a las contratraves con las columnas y muros existentes en la parte del sótano. Un par más de contratraves nombradas TC-3 corren en la misma dirección, a una distancia de 80 cm y 1 m por dentro de las anteriores sobre los ejes E2 y E1 respectivamente. Por último como parte de la cimentación se proyectaron un par de contratraves (TC-2) en sentido perpendicular a las trabes TC-1 y TC-3 sobre los ejes 5A y 5B que en su intersección con las contratraves T-C3 se construirán los dados que alojarán las anclas metálicas para la sujeción de las placas base de la estructura metálica.



Las contratraves al igual que la losa y los muros son de concreto reforzado.

Las contratraves y muros M-ER sólo trabajarán durante eventos sísmicos, equilibrando las tensiones por volteo de la escalera. Los esfuerzos que se generen serán tomados por las estructuras existentes y se anulan respecto de las cargas gravitacionales del edificio.

Al final de la descripción de las características de la torre de escaleras del edificio “A”, se presentan en las figuras 7, 8, 9, 10 y 11, los cortes y plantas que complementan a dicha descripción, de igual manera se presentan las tablas 1 y 2, en las cuales se establece un resumen de los elementos que componen a la cimentación y estructura metálica. En los planos EDIF-AER-02 y 04 se encuentran a detalle las secciones transversales tanto de los elementos de concreto como de la estructura metálica.

## **ESTRUCTURACIÓN DE TORRE EDIFICIO “A”**

La torre de las escaleras estará compuesta por cuatro columnas (K-1), que junto con las traves T-1, T-2, así como la T-3 formarán marcos rígidos en ambas direcciones, todos los elementos anteriores serán perfiles tipo IPR de acero estructural.

La torre se compone de nueve niveles con alturas de 3.3 m tomando en cuenta el peralte de las traves, a excepción del segundo nivel el cual cuenta con 4.5 m, así como la azotea que tiene una altura de 2.2 m.

La estructuración de la torre es la siguiente; quedará conformada en su lado corto (3 m) por las traves T-2 sobre los ejes E1 y E2, y perpendiculares a ellas sobre los ejes 5A y 5B con una distancia de 5.1 m entre los mencionados las traves T-1, la trabe T-3 solo se ubicará en el nivel 3. En los descansos intermedios se colocará una trabe T-2A en el sentido corto de la estructura, que soldada y perpendicular a ella encontraremos ménsulas M-1 sobre las que reposarán las rampas de descenso.

El marco que conforma al eje 5A contará con contraventeos (CV-2) de 1.2 m de altura aproximadamente formados por perfiles PTR de 3 pulgadas, mientras que el marco del eje 5B contara con contraventeos (CV-1) de perfiles PTR de 3 pulgadas que cubrirán todo el ancho y largo del marco.

Por último, la estructura del nivel azotea quedará conformada por traves T-5 y T-4, las cuales sustituyen a las traves T-1 y T-2 respectivamente, así como por postes P-1 sustitutos de las columnas K-1. La conexión entre los elementos metálicos se realizará por medio de placas soldadas.



Las traveses T-2A, T-4 y T-5, así como las ménsulas M-1 son perfiles IPR de acero estructural, por su parte los postes P-1 se componen a base de perfiles PTR de 4 pulgadas.

La torre será ligada al edificio existente mediante conexiones deslizantes, compuestas a base de placas metálicas y teflón, sólo para restringir los desplazamientos por sismo en el sentido corto de las estructuras, esto se llevara a cabo entre las columnas K-1 y la losa existente del edificio, en cada nivel de la torre.

Tablas 1 y 2. Resumen de los elementos que componen la cimentación y la estructura del edificio “A”.

ELEMENTO	MATERIAL	PERALTE (cm)	ANCHO (cm)	UBICACIÓN
Losa	Concreto reforzado	30	-	Cimentación
Trabe TC-1	Concreto reforzado	200-150	35	Cimentación
Trabe TC-1A	Concreto reforzado	200	25	Cimentación
Trabe TC-2	Concreto reforzado	150	40	Cimentación
Trabe TC-3	Concreto reforzado	150	25	Cimentación
Muro ME-R	Concreto reforzado	-	30	Cimentación

ELEMENTO	MATERIAL	DIMENSIÓN (in)	PESO (kg/m)	UBICACIÓN	PERFIL
Columna K-1	Acero estructural	10	38.9	Nivel PB-4	IPR
Columna K-1	Acero estructural	10	32.5	Nivel 4-8	IPR
Trabe T-1	Acero estructural	10	28.5	Nivel PB-8	IPR
Trabe T-2	Acero estructural	10	22.3	Nivel PB-8	IPR
Trabe T-3	Acero estructural	10	17.9	Nivel 3	IPR
Trabe T-2A	Acero estructural	10	17.10	Nivel PB-8	IPR
Ménsulas M-1,2	Acero estructural	10	17.11	Nivel PB-8	IPR
Trabe T-4	Acero estructural	6	18	Azotea	IPR
Trabe T-5	Acero estructural	6	18	Azotea	IPR
Poste P-1	Acero estructural	4 X 4	14.58	Azotea	PTR
Contraventeo CV-1	Acero estructural	3 X 3	10.72	Todos los niveles	Ángulo
Contraventeo CV-2	Acero estructural	3 X 3	10.2	Todos los niveles	PTR



## **CIMENTACIÓN DE ESCALERAS EDIFICIO “B”**

Para el cuerpo “B”, se adoptó una alternativa similar, la cual consistente en un losa desplantada a 1 m de profundidad con un peralte de 20 cm, dimensiones en planta de 5.10 m y de 3 m (a ejes de trabes), cuyas contratrabes perpendiculares al edificio, se anclarán a la losa de cimentación existente del edificio “B”, así como al muro de contención existente ubicado al extremo opuesto.

Para la planta de cimentación se proyectaron un par de contratrabes nombradas TC-1 a lo largo de ejes perpendiculares a la fachada sur del edificio (10 A y 10 B), siendo estas las que se anclarán a la losa existente del edificio, así como al muro de contención que existe frente a la planta baja del mismo.

En el sentido perpendicular a los ejes 10 A y 10 B, se proyectaron las contratrabes TC-2 que corren sobre los ejes F1 y F2, en los cuales en su intersección con las contratrabes TC-1 se construirán los dados que alojan las anclas metálicas para la sujeción de las placas base de la estructura.

Todas las contratrabes están diseñadas con peralte de un metro y serán de concreto reforzado.

Los anclajes sólo trabajarán durante eventos sísmicos, equilibrando las tensiones por volteo de la escalera. Los esfuerzos que se generen serán tomados por las estructuras existentes y se anulan respecto de las cargas gravitacionales del edificio y el muro de contención con la masa de suelo que confina.

Al final de la descripción de las características de la torre de escaleras del edificio “B”, se presentan las figuras 12, 13 y 14, que muestran los cortes y plantas que complementan a dicha descripción, de igual manera que en la descripción del edificio “A”, se presentan las tablas 3 y 4, que muestran un resumen de los elementos que componen a la cimentación y estructura metálica.

## **ESTRUCTURACIÓN DE TORRE EDIFICIO “B”**

La torre de escaleras del cuerpo “B” cuenta con siete niveles, de los cuales cinco tienen una altura de 3.3 m contando el peralte de la trabe T-2, el segundo nivel tiene una altura de 4.5 m y la azotea cuenta con una altura promedio de 2.2 m.

De igual manera que en el edificio “A”, la torre quedará conformada por marcos rígidos en ambas direcciones estructurados con columnas K-1 y trabes T-1 y T-2 principalmente.



En cuestión de contraventeos, el marco del eje F2 es similar al del eje 5A del edificio “A”, mientras que en el marco del eje F1 la constitución de los contraventeos es la misma que se presenta en el eje 5B del cuerpo “A”, como se puede apreciar en los cortes que se encuentran al final de la descripción. En lo que respecta a descansos intermedios, ménsulas y estructuración del nivel de azotea son prácticamente los mismos en ambos edificios.

La conexión entre la torre de escaleras y el edificio “B”, es prácticamente la misma que se realiza en el edificio “A”.

En ambos cuerpos de cimentación los rellenos en su parte central se ejecutarán con tezontle de una pulgada, mientras que en los costados el lastre se debe realizar con concreto ciclópeo.

Tablas 3 y 4. Resumen de elementos que componen cimentación y estructura del edificio “B”.

ELEMENTO	MATERIAL	PERALTE (cm)	ANCHO (cm)	UBICACIÓN
Losa	Concreto reforzado	20	-	Cimentación
Trabe TC-1	Concreto reforzado	100	40	Cimentación
Trabe TC-2	Concreto reforzado	100	35	Cimentación

ELEMENTO	MATERIAL	DIMENSIÓN (in)	PESO (kg/m)	UBICACIÓN	PERFIL
Columna K-1	Acero estructural	10	32.5	Nivel PB-6	IPR
Trabe T-1	Acero estructural	10	28.5	Nivel PB-6	IPR
Trabe T-2	Acero estructural	10	22.3	Nivel PB-6	IPR
Trabe T-3	Acero estructural	10	17.9	Nivel 2-3	IPR
Trabe T-2 <sup>a</sup>	Acero estructural	10	17.10	Nivel PB-6	IPR
Ménsulas M-1,2	Acero estructural	10	17.11	Nivel PB-6	IPR
Trabe T-4	Acero estructural	6	18	Azotea	IPR
Trabe T-5	Acero estructural	6	18	Azotea	IPR
Poste P-1	Acero estructural	4 X 4	14.58	Azotea	PTR
Contraventeo CV-1	Acero estructural	3 X 3	10.72	Todos los niveles	Ángulo
Contraventeo CV-2	Acero estructural	3 X 3	10.2	Todos los niveles	PTR



## **II.3 LA SUPERVISIÓN EN EL CONTROL DE OBRA**

Para realizar los servicios de supervisión de obra no existe una metodología o receta a seguir única, debido a que cada obra tendrá sus propios términos de referencia o actividades a desarrollar. Esto no quiere decir que no existan cursos de capacitación o literatura técnica al respecto, lo que sucede es que los cursos y la literatura son por lo general muy específicos (concretos, laboratorio de control, soldadura, mecánica de suelos, etc.). Debido a estas particularidades en el presente subtema se exponen las actividades básicas que generalmente desarrollan la coordinación y supervisión de obra.

### **II. 3. 1 FUNCIONES DE LA COORDINACIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRA PREVIO AL INICIO DE LA MISMA**

La Coordinación y Supervisión de Obra, debe contar con una buena organización y una gran disposición al inicio de sus labores, ya que en este periodo su deber principal es solicitar y concentrar los documentos necesarios para proceder a su análisis y verificar que se encuentren en orden, dando luz verde al inicio de la obra.

#### **II. 3. 1. A.-) Revisión de contratos**

La empresa Supervisora obtendrá el contrato de obra para llevar a cabo la siguiente revisión:

- Revisar que las fechas, número de contrato, monto, etc, correspondan a lo establecido.
- Observar que el contrato sea claro, conciso y que presente las diversas cláusulas correspondientes para evitar conflictos posteriores.

#### **II. 3. 1. B.-) Revisión de trámites oficiales**

Es importante cumplir con los requisitos que exige el reglamento de construcciones para evitar sanciones, por lo cual la supervisión ratificara:

- Que los permisos de construcción sean los correspondientes, así como que estén debidamente autorizados.
- Que todos los trámites oficiales que así lo requieran cuenten con la firma del Director Responsable de obra.
- Que los planos de proyecto estén autorizados presentando la firma correspondiente.



### **II. 3. 1. C.-) Revisión del programa de obra**

La coordinación y supervisión de obra contara con un programa de obra cerciorándose principalmente:

- Que el programa cuente con todos los conceptos de obra que involucre la ejecución de trabajos, así como con una secuencia lógica de los mismos.
- Los tiempos que abarque el programa de obra correspondan a los establecidos en el contrato.

### **II. 3. 1. D.-) Elaboración del directorio de obra**

Este tiene como objetivo:

- Que se puedan localizar a todas las personas involucradas en la obra, y tenerlas a disposición principalmente al surgir algún contratiempo

### **II. 3. 1. E.-) Revisión conceptual y estructural del proyecto ejecutivo**

El contratante obtendrá el proyecto ejecutivo de la compañía proyectista así como las normas y especificaciones, información sobre levantamientos topográficos, memorias descriptivas, catálogo de conceptos, etc.

El contratante turnará a través de la coordinación y supervisión la información con el propósito de llevar a cabo la siguiente revisión:

- Revisar que los anexos técnicos expedidos por los proyectistas, estén integrados al proyecto
- Revisar y evaluar el proyecto, siguiendo un orden de acuerdo a planos topográficos, arquitectónicos, estructurales, de instalaciones y acabados, marcando las anotaciones que identifiquen errores, dudas, o faltantes.
- Una vez revisado el proyecto se turnara por escrito a la parte contratante una lista de observaciones, producto de la revisión realizada.
- En caso de existir aclaraciones o adecuaciones al proyecto, la coordinación y supervisión de obra a través de un escrito solicitara a los proyectistas su apoyo para agilizar y resolver los problemas correspondientes.



### **II. 3. 1. F.-) Revisión de especificaciones y métodos constructivos**

- Revisar a detalle las especificaciones generales de construcción de acuerdo a cada una de las especialidades.
- Revisar los métodos constructivos de acuerdo con las características de los materiales componentes y equipos que se incorporan a la obra.
- Verificar que adentro de las especificaciones generales se incorporen las tolerancias que deberán cumplir los trabajos ejecutados.
- En algunos casos será necesario hacer recomendaciones a los proyectistas en relación a los sistemas constructivos, para una mayor eficiencia tanto de tipo informativo, como constructivo.
- Una vez revidas las especificaciones y métodos constructivos, se turnará por escrito al contratante la lista de observaciones a fin de que sea presentada a los proyectistas para su estudio y aprobación.
- Verificar que los proyectistas realicen los detalles de anclajes y soportes de instalaciones y otros elementos no estructurales.
- Cotejar que realmente exista una congruencia entre: memorias descriptivas, especificaciones, normas de construcción, materiales a utilizar y procedimientos constructivos, contra los planos de proyecto, de tal modo que se puedan proponer simplificaciones o cambios convenientes para la obra.

### **II. 3. 1. G.-) Cuantificación de proyecto, posibles conceptos**

Será obligación de la coordinación y supervisión de obra llevar a cabo la cuantificación de la obra proyectada con el siguiente orden.

- Obras preeliminares.
- Excavación y terracerías.
- Cimentación.
- Estructura de concreto y/o de acero.
- Albañilería.
- Acabados.
- Herrería y cancelería de aluminio y vidriería.
- Instalación hidrosanitaria.
- Instalación eléctrica y lámparas.



## **II. 3. 2 FUNCIONES DE LA COORDINACIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRA DURANTE EL DESARROLLO DE LA MISMA**

Durante esta etapa, la supervisión de obra tiene un mayor contacto con la residencia de obra, siendo esta etapa además, la de mayor número de actividades a realizar por parte de la supervisión, razón por la cual la coordinación entre los integrantes de la misma debe ser excelente.

### **II. 3. 2. A.-) Apertura y control de bitácora**

La bitácora de obra es el libro donde se anotan las regularidades de los procesos constructivos asentándose en ella, información necesaria para el control de la misma en acuerdo al proyecto y su presupuesto. En ocasiones ejerce, debidamente suscrito por las partes, comprobación legal ante propios y terceros.

La coordinación y supervisión de obra proporcionara la bitácora de obra para su utilización en el control de la misma.

La bitácora de obra existe por una razón: en conjunto, los técnicos que intervienen directa o indirectamente en la extensión de los procesos constructivos, no contemplan en planos, especificaciones, programas y presupuestos, lo que será la obra terminada, al no prever esto, se presenta la necesidad de complementar el contrato con una serie de documentos técnicos que permitan durante el desarrollo de los trabajos, contar con un conducto legal a fin de controlar y modificar lo establecido inicialmente para ajustarlo a la realidad. Este conducto legal es la bitácora.

El uso de la bitácora es obligatorio en cada uno de los contratos de obras y servicios; debiendo permanecer en la residencia de obra, a fin de que las consultas requeridas se efectúen en el sitio, sin que la bitácora pueda ser extraída del lugar de los trabajos.

La bitácora se ajustará a las necesidades de cada dependencia o entidad, y deberá considerar como mínimo lo siguiente:

- A.I Las hojas originales y sus copias deben estar siempre foliadas y estar referidas al contrato de que se trate;



A.II Se debe contar con un original para la dependencia o entidad y al menos dos copias, una para el contratista y otra para la residencia de obra o la supervisión;

A.III Las copias deberán ser desprendibles no así las originales, y

A.IV El contenido de cada nota deberá precisar, según las circunstancias de cada caso: número, clasificación, fecha, descripción del asunto, y en forma adicional ubicación, causa, solución, prevención, consecuencia económica, responsabilidad si la hubiere, y fecha de atención, así como la referencia, en su caso, a la nota que se contesta.

Las dependencias y entidades, así como el contratista, deberán observar las siguientes reglas generales para el uso de la bitácora:

1.- Se deberá iniciar con una nota especial relacionando como mínimo la fecha de apertura, datos generales de las partes involucradas, nombre y firma del personal autorizado, domicilios y teléfonos, datos particulares del contrato y alcances descriptivos de los trabajos y de las características del sitio donde se desarrollarán, así como la inscripción de los documentos que identifiquen oficialmente al personal técnico que estará facultado como representante de la contratante y del contratista, para la utilización de la bitácora, indicando a quién o a quiénes se delega esa facultad;

2.- Todas las notas deberán numerarse en forma seriada y fecharse consecutivamente respetando, sin excepción, el orden establecido;

3.- Las notas o asientos deberán efectuarse claramente, con tinta indeleble, letra de molde legible y sin abreviaturas;

4.- Cuando se cometa algún error de escritura, de intención o redacción, la nota deberá anularse por quien la emita, abriendo de inmediato otra nota con el número consecutivo que le corresponda y con la descripción correcta;

5.- La nota cuyo original y copias aparezcan con tachaduras y enmendaduras, será nula;



- 6.- No se deberá sobreponer ni añadir texto alguno a las notas de bitácora, ni entre renglones, márgenes o cualquier otro sitio, de requerirse, se deberá abrir otra nota haciendo referencia a la de origen;
- 7.- Se deberán cancelar los espacios sobrantes de una hoja al completarse el llenado de las mismas;
- 8.- Una vez firmadas las notas de la bitácora, los interesados podrán retirar sus respectivas copias;
- 9.- Cuando se requiera, se podrán validar oficios, minutas, memoranda y circulares, refiriéndose al contenido de los mismos, o bien, anexando copias;
- 10.- El compromiso es de ambas partes y no puede evadirse esta responsabilidad. Asimismo, deberá utilizarse la bitácora para asuntos trascendentes que deriven del objeto de los trabajos en cuestión;
- 11.- Todas las notas deberán quedar cerradas y resueltas, o especificarse que su solución será posterior, debiendo en este último caso, relacionar la nota de resolución con la que le dé origen, y
12. El cierre de la bitácora, se consignará en una nota que dé por terminados los trabajos.

Para cada una de las bitácoras se deberá especificar y validar el uso de este instrumento, precisando como mínimo los siguientes aspectos, los cuales deberán asentarse inmediatamente después de la nota de apertura.

1. Horario en el que se podrá consultar y asentar notas, el que deberá coincidir con las jornadas de trabajo de campo;
2. Establecer un plazo máximo para la firma de las notas, debiendo acordar las partes que se tendrán por aceptadas vencido el plazo;
3. Prohibir la modificación de las notas ya firmadas, así sea por el responsable de la anotación original, y



4. Regular la autorización y revisión de estimaciones, números generadores, cantidades adicionales o conceptos no previstos en el contrato, así como lo relativo a las normas de seguridad, higiene y protección al ambiente que deban implementarse.

### **II. 3. 2. B.-) Entrega al contratista de áreas de trabajo e instalaciones**

La Coordinación y Supervisión de Obra conjuntamente con el contratante procederán a llevar a cabo la entrega del terreno donde realizará la obra el contratista.

Para tal fin se levantara una minuta a la entrega física del terreno, se adjuntara un levantamiento donde se marquen bancos de nivel, trazos y ejes maestros así como accesos a los servicios municipales.

### **II. 3. 2. C.-) Establecimiento de juntas o reuniones de trabajo**

La coordinación y supervisión de obra propondrá el período así como la hora en que se lleven acabo juntas entre contratistas, coordinación, cliente y Director Responsable de Obra en caso de ser necesario para comentar las observaciones pertinentes sobre desarrollo de trabajos.

### **II. 3. 2. D.-) Información de modificaciones al proyecto**

La coordinación y supervisión de obra esta obligada a informar sobre las modificaciones hechas al proyecto debido a errores de levantamiento, suposiciones inadecuadas, causas que imposibiliten desarrollo de trabajos, etc.. Estas modificaciones serán propuestas por el Supervisor con un análisis a detalle de las diversas alternativas que solucionen los problemas presentados en la obra, se harán mediante escritos, pero no sin antes consultar tanto al Proyectista como al Director Responsable de Obra.

### **II. 3. 2. E.-) Integrar archivo de obra**

La Supervisión integrara y mantendrá al corriente el archivo derivado de la realización de la obra, el cual contendrá principalmente:

E.I.- Copia de:

- a) Planos.
- b) Especificaciones técnicas generales de la dependencia.



- c) Especificaciones particulares del proyecto.
- d) Otras normas nacionales o internacionales que apliquen al proyecto.
- e) Modificaciones que se generen durante los trabajos.
- f) Catalogo de conceptos y precios unitarios.

E.II.- Documentos relativos a trámites ante otras dependencias, organismos o instituciones.

E.III.- Permisos, licencias y autorizaciones.

E.IV.- Expedientes que contengan:

- a) Contratos.
- b) Convenios.
- c) Ampliaciones.
- d) Presupuestos.
- e) Programas.
- f) Ordenes de trabajo.
- g) Números generadores.
- h) Estimaciones.

E.V.- Documentos sobre suministros y manuales de operación de los equipos e instalaciones.

E.VI.- Reportes de laboratorio y pruebas de funcionamiento de equipos e instalaciones.

E.VII.- Copia de:

- a) Los informes rendidos.
- b) Minutas de juntas y copias de notas de bitácora.
- c) Correspondencia con la dependencia, la contratista u otras entidades relacionadas con la obra.

E.VIII.- Documentación que integre el finiquito.



### **II. 3. 2. F.-) Control de programas e informes de obra**

La coordinación y supervisión de obra, semanalmente realizará un análisis comparativo entre las cantidades de obra ejecutada, sus importes y avances, con relación a las cantidades de obra programada, indicando la detección de las diferencias, cuantificando la magnitud y proponiendo soluciones.

En caso de que la obra presente atrasos, por causas imputables a la contratista, la coordinación y supervisión con base al contrato turnará la información por escrito al contratante para que este proceda a la sanción procedente.

El programa actualizado deberá permanecer en la residencia de la supervisión en un tablero a la vista y se turnarán copias a las oficinas centrales.

Los informes se recomienda se ejecuten de la siguiente manera:

#### **1.- Informe semanal.**

Será un informe que presente a la contratante el estado de avance programado y real de la obra así como el financiero, turnando una copia a oficinas centrales y otra haciéndola llegar al contratante.

El informe contendrá datos básicos: recursos de calidad, precios unitarios, estimaciones, avances porcentuales, reportes de día y horas de lluvia, así como un reporte financiero, de igual manera es conveniente un par o tres fotos de los conceptos realizados durante esa semana acompañados de una breve descripción.

#### **2.- Informe mensual.**

Se presentará un informe fotográfico mas amplio, en el cual se recomienda que cada fotografía se encuentre acompañada de la descripción del concepto, su ubicación y fecha básicamente. Junto con el reporte fotográfico se debe entregar un escrito indicando los conceptos, importes y periodos por estimación. Como documentación complementaria se anexarán copias de hoja de bitácora, minutas, memorandums, resultados de laboratorio, control de tramites oficiales, generadores, estimaciones y todo lo necesario para presentar un informe real de todo lo acontecido durante el mes en la obra.



### **II. 3. 2. G.-) Revisión de números generadores y estimaciones**

- La Coordinación y Supervisión de obra verificará, las medidas físicas exactas de los diferentes conceptos de obra ejecutados, cerrándolas al quedar terminada cada actividad, preferentemente lo realizará al mismo tiempo con la contratista, firmando ambos de común acuerdo.
- Los volúmenes excedentes se oficializarán en bitácora con la autorización correspondiente por parte de la Coordinación y de la contratante indicando claramente sus justificación.
- La Coordinación actualizará las cantidades de obra del presupuesto incorporando las excedentes.
- Respecto a conceptos fuera de catálogo la Coordinación procederá de la siguiente manera:

G.I.- Anotará en bitácora el concepto y su razón de ser.

G.II.- Realizará una inscripción detallada del concepto y sus especificaciones.

G.III.- Verificará que cada análisis vaya acompañado de un croquis explicativo del mismo y copia de la nota de bitácora donde se ordene su trabajo.

G.IV.- Revisará las matrices de los análisis de precios unitarios por concepto extraordinario.

G.V.- Revisará las cantidades de obra y precios unitarios de los conceptos fuera de catálogo calculados por la contratista.

G.VI.- Presentará por escrito al contratante la relación de conceptos no contemplados originalmente, solicitando su autorización.

G.VII.- Notificará oficialmente a la contratista la autorización de ejecución de los conceptos fuera de catálogo para que de inicio a los trabajos.

G.VIII.- Actualizará las cantidades de obra del presupuesto agrupando los conceptos nuevos.

### **II. 3. 2. H.-) Control de calidad de obra**

La Coordinación, dentro de sus alcances de control de calidad, llevará acabo acciones preventivas que tienen por objeto prever resultados tanto en materiales como en procedimientos constructivos, para lo cual deberá realizar lo siguiente.



- Verificar la bodega del contratista para certificar que los materiales se encuentren bien estibados y protegidos.
- Seleccionar las muestras y la ejecución de pruebas en los materiales naturales o elaborados por la contratista como por ejemplo: acero de refuerzo, agregados para concreto, tabique, tuberías, materiales de relleno, concretos fabricados en obra, estructuras de acero, conductores eléctricos, etc.
- Revisar los resultados de las pruebas, verificando que cumplan con los requerimientos de calidad establecidos en planos y especificaciones del proyecto en normas nacionales e internacionales aplicables.
- Verificar que de los resultados se anoten las observaciones necesarias.
- Cuando los resultados de las pruebas indiquen que los materiales no son satisfactorios, se informará al contratante y a la contratista, el rechazo de estos, con el debido respaldo técnico, indicando la necesidad de retiro, reemplazo o corrección y en el caso el plazo para su sustitución, estableciendo que su costo será por cuenta de la contratista, si a ella se debe la insatisfacción.
- Aprobar o rechazar en su caso, los bancos de materiales para terracerías y pavimentos antes de su envío a al obra.
- Entregar oportunamente los resultados de laboratorio de materiales adjunto a los reportes, a las oficinas centrales de la Coordinación en original y copia para la contratista y el archivo de obra de la propia Supervisión.
- Se deberá muestrear aleatoriamente todas las pruebas de laboratorio y procedimientos constructivos que pongan en peligro la estabilidad de la obra como por ejemplo: compactación de rellenos, colados de elementos de concreto, fabricación de estructuras metálicas.
- Determinará acciones de verificación para constatar que estén respetando los procedimientos indicados en especificaciones, dichas acciones se realizarán en aquellas zonas y procesos constructivos dentro del proyecto que por su naturaleza, pueden originar defectos posteriores.

Estas acciones pueden ser: revisión de equipos de construcción, estado de la cimbra, estado de los armados, resultados de compactaciones, pruebas en instalaciones, etc.



### **II. 3. 2. I.-) Sistemas de seguridad**

La Supervisión de obra deberá revisar y controlar los sistemas de seguridad dentro de la obra en la comprensión de que los materiales para implementar dichos sistemas de seguridad serán proporcionados por la empresa constructora, como pueden ser entre otros.

Extintores, cascos protectores, guantes, escaleras de andamios, mascarillas para soldar, cinturones de seguridad, tapabocas y orejeras.

### **II. 3. 3 FUNCIONES DE LA COORDINACIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRA AL TÉRMINO DE LOS TRABAJOS**

Se recomienda que con un avance del 95% aproximadamente en la obra, la coordinación y supervisión de la obra requiera a la contratista para que este por escrito solicite la terminación de la obra. Contando con dicha solicitud la coordinación y supervisión de obra realizara las siguientes acciones.

#### **II. 3. 3. A.-) Estimado de obra faltante**

Recorrerá la obra para verificar que esté totalmente terminada, en este recorrido estarán presentes los residentes de la contratista, en caso de que detecten conceptos inconclusos o equipos faltantes o mal instalados, conjuntamente con la contratista o el proveedor se hará el levantamiento correspondiente y se exigirá un programa para concluir los trabajos faltantes, programa al que se dará un seguimiento diario.

#### **II. 3. 3. B.-) Complementar números generadores**

Una vez hecho el recorrido para verificar los trabajos faltantes la Supervisión puede cerrar la cuantificación de números generadores, esto de preferencia se debe llevar a cabo junto con la contratista para evitar conflictos.



### **II. 3. 3. C.-) Levantamiento, seguimiento y corrección de detalles**

levantar una minuta de los puntos que pudiera quedar pendientes, los cuales primordialmente no son previstos en planos, llevando a cabo un seguimiento diario de ellos, formulando un programa de detalles pendientes, para poder ver al termino de la obra que se hayan cubierto todos.

### **II. 3. 3. D.-) Entrega de manuales de operación y mantenimiento**

Planear, coordinar y verificar que en los equipos y sistemas de instalaciones se estén efectuando pruebas preoperacionales, elaborando una lista de deficiencias y un programa para su ajuste. Así mismo debe

exigir manuales de operación y mantenimiento en aquellos equipos que sean necesarios, para posteriormente entregarlos al contratante.

### **II. 3. 3. E.-) Entrega-recepción de la obra**

La coordinación y supervisión de obra notificará a la contratante cuando cada contratista y/o proveedor haya completado satisfactoriamente su trabajo y en ese momento se elaborará y coordinará el programa para la recepción de los trabajos.

La anterior recepción se llevará a cabo estando presentes los representantes de las siguientes partes; contratistas y/o proveedores, contratante y la coordinación y supervisión de la obra.

### **II. 3. 3. F.-) Obtención del acta de entrega-recepción**

La entrega de las obras por la coordinación y supervisión, se llevará a cabo levantando el acta de entrega respectiva, firmadas de común acuerdo por la partes que intervinieron.



### **II. 3. 3. G.-) Certificación de ejecución detalles**

La coordinación y supervisión de obra certificara que los detalles de obra, se hayan realizado y que las deficiencias en equipos, instalaciones y sistemas se hayan corregido o en su caso realicen las deducciones o sanciones correspondientes.

### **II. 3. 3. H.-) Finiquito de obra**

La coordinación y supervisión de obra preparará y turnará a la contratante el reporte final de termino de obra el cual incluirá:

H.I.- Verificación de que las instalaciones provisionales de la construcción han sido desmanteladas y las zonas que ocupaban se encuentran limpias y acondicionadas.

H.II.- Entrega y cancelación de bitácora de obra, con la nota de terminación de obra

H.III.- Entrega de estimaciones de cierre autorizadas.

H.IV.- Entrega de proyecto ejecutivo actualizado dibujando las modificaciones sobre maduros.

H.V.- Copia de permisos oficiales.

H.VI.- Estado financiero final de la obra.

H.VII.- Expediente de pruebas y reportes de laboratorio.

H.VIII.- Estado físico final de la obra.

H.IX.- Cualquier otro documento que sea exigido por el cliente.



## II.4 SEGURIDAD LABORAL EN EL DESARROLLO DE OBRA

Dentro de la Industria de la Construcción, el personal que en ella labora se encuentra expuesta a diferentes tipos de riesgos, desde el manejo de materiales, hasta la exposición con maquinaria pesada.

Las lesiones o accidentes que se presentan en las obras se deben, en general, a una falta de comprensión de los riesgos, así como a la falta de atención y cuidado por parte del personal.

En México se necesita que la seguridad en las obras sea mas estricta, generando políticas y sistemas de seguridad eficientes, se pueden reducir los riesgos que corren los trabajadores, además de que se puede contar con un mejor control de todo aquello que pueda propiciar accidentes.

En recomendación la política de seguridad debe cubrir los siguientes puntos

- Deberá estar escrita correctamente con expresiones correctas.
- Deberá ser un documento vivo, que pueda ser actualizado con facilidad.
- Deberá contener el nombre del personal responsable de la seguridad.
- Deberá mencionar las designaciones clave, tales como Oficiales de Seguridad.
- Deberá definir los niveles de responsabilidad de cada empleado con tanta claridad como sea posible.
- Deberá detallar el registro de incidentes.

La construcción de las escaleras de emergencia se desarrolla por parte de la Subgerencia de Construcción de Edificios de la empresa Luz y Fuerza del Centro, por lo tanto la seguridad del personal se apega a su Reglamento Interno de Trabajo, el cual se sujeta a las disposiciones del Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo.

Los lineamientos en cuestión de seguridad industrial, para organizar la ejecución de sus trabajos y mantener medios adecuados de protección efectiva para los trabajadores que laboren en instalaciones eléctricas o con maquinaria presente, se encuentran en el titulo cuarto, capítulos I, II, III y IV del Reglamento Interno de Trabajo, los cuales enuncian lo siguiente:

1. Ningún trabajador estará solo cuando desempeñe labores normalmente peligrosas, dentro de las cuales se engloban trabajos de obra civil.



2. En todos los lugares peligrosos y en donde se ejecuten maniobras de tal índole, se fijarán avisos claros, precisos y llamativos que sirvan a los trabajadores y a terceras personas para prevenirlos y normar sus actos.
3. Dentro de las horas de trabajo la Compañía debe hacer que los trabajadores ejecuten maniobras contra incendios con objeto de adiestrarse para hacer frente a tales emergencias.
4. La Compañía dispondrá en todo tiempo y en los lugares de trabajo, de las medicinas, materiales de curación y útiles necesarios para la atención inmediata de urgencia de cualquier caso patológico que se presente en los trabajadores durante el ejercicio de sus labores.
5. Los responsables de las obras y encargados del trabajo, cualquiera que sea su categoría, deben conocer las partes que le compete del Reglamento Interno de Trabajo.
6. Los responsables, tienen asimismo la obligación de vigilar que sus subordinados adopten todas las precauciones necesarias para evitar que éstos puedan sufrir algún daño por encontrarse cerca de maquinaria en movimiento o por caerse de lugares elevados donde se encuentren trabajando.
7. Es obligación del responsable, cerciorar de que los trabajadores a su mando conozcan e interpreten correctamente las reglas de seguridad contenidas en el Reglamento.
8. Los encargados del trabajo son responsables de que los útiles, tales como escaleras, plataformas, andamios , cinturones de seguridad, guantes, etc., tengan la resistencia y firmeza necesaria para el objeto al que se les destine.
9. La última obligación de los responsables de obra y/o encargados del trabajo consiste en que a la brevedad posible se reponga el contenido de los botiquines.
10. Cualquier trabajador debe conocer suficientemente las partes conducentes a seguridad del Reglamento.
11. Los trabajadores deben denunciar a sus superiores o al representante del Sindicato de su Departamento, las violaciones o la falta de aplicación de las reglas de seguridad establecidas en el presente Reglamento.
12. Ningún trabajador debe operar maquinaria cuyo manejo no esté confinado a su cuidado.
13. No deben trabajar en lugares elevados sin afianzarse con cinturón de seguridad o algún otro de los medios establecidos para el caso.
14. Solo trabajadores autorizados podrán acercarse a trabajar en o con equipo o instalaciones eléctricas adoptando las precauciones necesarias.
15. Cualquier trabajador debe informar a sus superiores inmediatamente que noten desperfectos en los equipos de trabajo.



16. Ningún trabajador puede fumar, en las bodegas o depósitos de artículos inflamables, en los lugares en que se manejen tales artículos, ni en otros lugares en donde ello sea peligroso o esté prohibido.
17. No se deben manejar sustancias peligrosas, tales como gasolina, aguarrás, etc., mediante envases inadecuados.
18. Está prohibida la entrada a personas extrañas o trabajadores que no sean del Departamento correspondiente a las labores.
19. Todos los trabajadores deben asistir a los cursos y prácticas de primeros auxilios y tomar parte en las maniobras contra incendio.
20. No deben permanecer en los lugares de trabajo fuera de las horas reglamentarias de entrada y salida, excepto cuando se laboren horas extras
21. Todo trabajador debe laborar con su uniforme correspondiente, así como con el equipo de seguridad que se les proporciona para desarrollar sus obligaciones.

Luz y Fuerza del Centro cuenta en el Departamento de Relaciones Industriales, con una Sección de Seguridad e Higiene, cuyas labores entre otras consiste en vigilar que en todos los centros y lugares de trabajo de la compañía se dé el debido cumplimiento a las disposiciones y ordenes en materia de seguridad e higiene estipuladas en el Reglamento Interno, de lo contrario cuenta con la facultad de emitir correcciones y llamadas de atención o suspender la ejecución de los trabajos en caso de omisión grave.

A continuación se dictan algunas actividades que complementan al Reglamento Interno de Trabajo, las cuales se pueden adaptar en la obra para mantener las áreas de trabajo en condiciones seguras para laborar:

Las medidas de seguridad estarán bajo supervisión de una persona encargada de la seguridad en la obra, que durante recorridos se cerciore:

- 1.- Que los materiales clasificados como riesgosos (clavos, varillas, estructuras pesadas, etc.) se encuentren almacenados ordenadamente en el área correspondiente.
- 2.- Que el personal se encuentre laborando con el equipo de seguridad correspondiente (casco, calzado, arnés, etc.).
- 3.- Que se mantengan las sustancias flamables (gasolina, tinner, etc.) en su lugar de ocupación, en caso de no ser requeridas mantenerlas almacenadas en un lugar donde no cause riesgos.



- 4.- Contar con el equipo de prevención de incendios adecuado, así como en el lugar correcto.
- 5.- Que los caminos de trabajo se encuentren despejados, para evitar accidentes.
- 6.- Que el personal de mantenimiento mantenga en buenas condiciones la maquinaria y herramientas pesadas.
- 7.- Que se acordonen y señalicen las áreas peligrosas y se prohíba el paso a personal no autorizado y ajeno a la obra, con el fin de evitar incidentes.
- 8.- Que los tapias aislen perfectamente la obra con respecto a las personas ajenas a la misma.
- 9.- De verificar que las instalaciones eléctricas se encuentren en óptimas condiciones para su uso.
- 10.- Que las instalaciones sanitarias, de dormitorio y tomas de agua para uso del personal se encuentren en condiciones higiénicas evitando infecciones, etc.
- 11.- En caso de que la maquinaria tenga que laborar durante y en el área de cruce de peatones colocar a una persona que se encargue de dar aviso, tanto al operador de la maquinaria, como a los peatones de los movimientos pertinentes para evitar accidentes.
- 12.- Que nadie ingiera bebidas alcohólicas, drogas, fume cerca de sustancias peligrosas, durante el desarrollo de los trabajos.
- 13.- Que en caso de ser necesario se cuente con la iluminación suficiente en las áreas de trabajo.
- 14.- Que se cuente con un botiquín previsto de lo necesario cerca de las áreas de labores, y siempre en la misma zona para evitar pérdidas de tiempo y desesperación.
- 15.- Que se tenga un registro con un archivo telefónico de los diferentes centros de atención médica que se encuentren cerca de la obra.

Los responsables o el responsable de la seguridad deberán realizar inspecciones de las zonas de trabajo en forma periódica, y de preferencia emitir informes de dicha inspección, para así observar cuáles son las



irregularidades que se presentan con mayor frecuencia, y buscar medidas de solución otorgando sanciones en caso de ser necesario.

La protección personal es importante, ya que si se cuenta con el equipo de protección necesario se reducen los riesgos de accidentes y las personas se sienten seguras, creando un ambiente mas sano para laborar. En lo que respecta al equipo de seguridad, lo mínimo con lo que se debe contar en obra respecto a equipo de seguridad es lo siguiente:

1.- Calzado de Seguridad: Esta diseñado para combatir dos problemas:

- Proteger los dedos contra objetos pesados que caigan al suelo, y evitar que otros objetos agudos afecten la planta del pie.
- Proteger los pies y los tobillos al caminar entre líquidos que representen un peligro.

2.-Cascos de Seguridad: Estos deberán ser utilizados en cuantas ocasiones haya riesgo de que caigan objetos desde lo alto, o cuando sea necesario caminar bajo estructuras poco elevadas.

3.- Guantes Protectores: Estos deben emplearse con precaución y en caso de ser necesario, ya que en algunas ocasiones pueden generar riesgos mayores que aquellos contra los que están diseñados.

4.- Protección Respiratoria: Tienen el propósito de evitar ingerir partículas dañinas por boca o nariz

5.- Protección Auditiva: Este equipo nos ayuda a no estar expuestos a sonidos indeseables evitando así la distracción en el desarrollo de trabajos, que pueden generar accidentes, además protege al sistema auditivo, para evitar afecciones permanentes en el aparato auditivo.

6.- Protección Ocular: Evita que se introduzcan partículas en los ojos, principalmente al realizar demoliciones.

7.- Ropas protectoras: Es importante usar ropa adecuada para realizar los trabajos, de preferencia de telas gruesas, ya que así se esta menos expuesto a algún accidente.

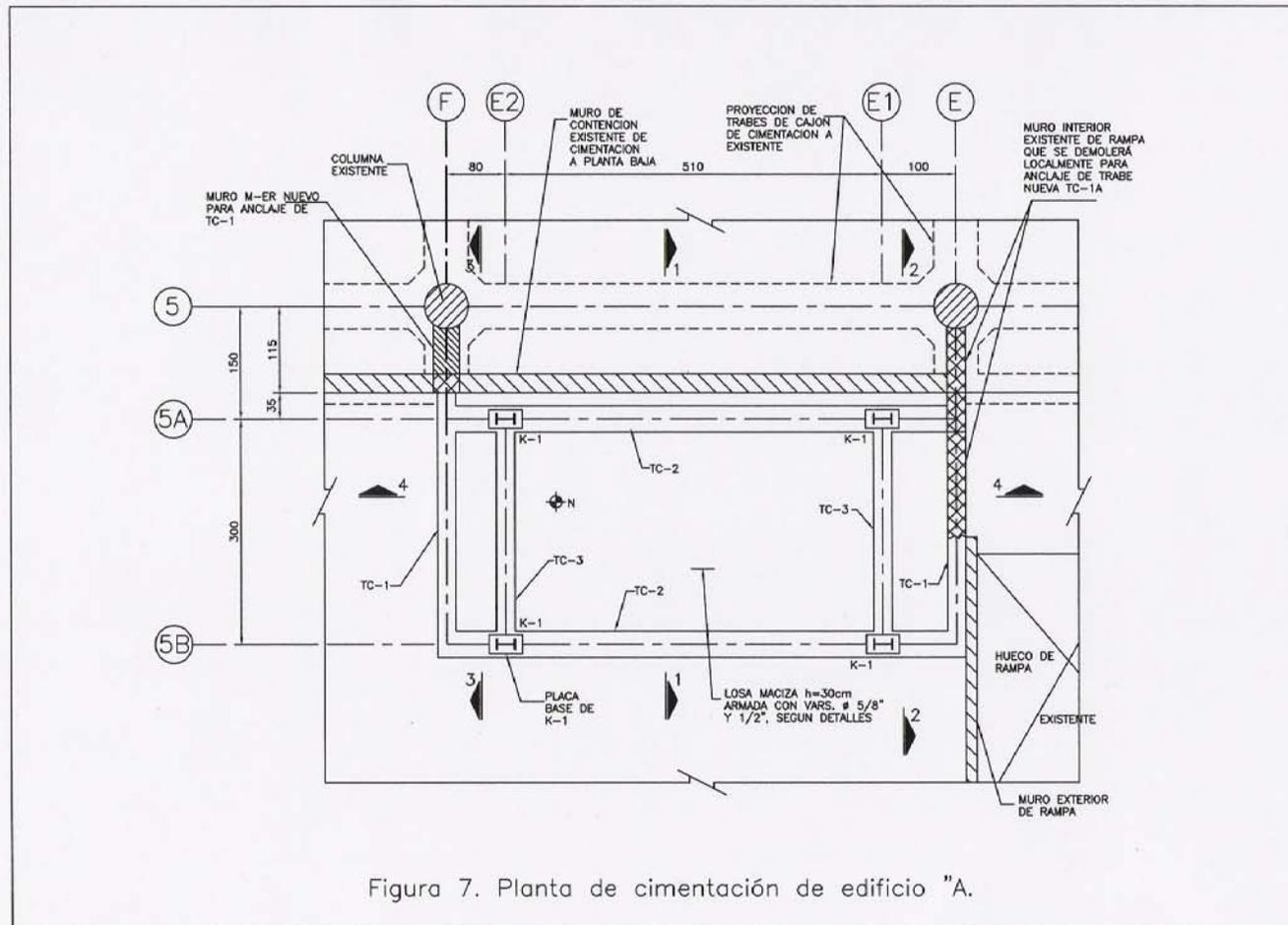
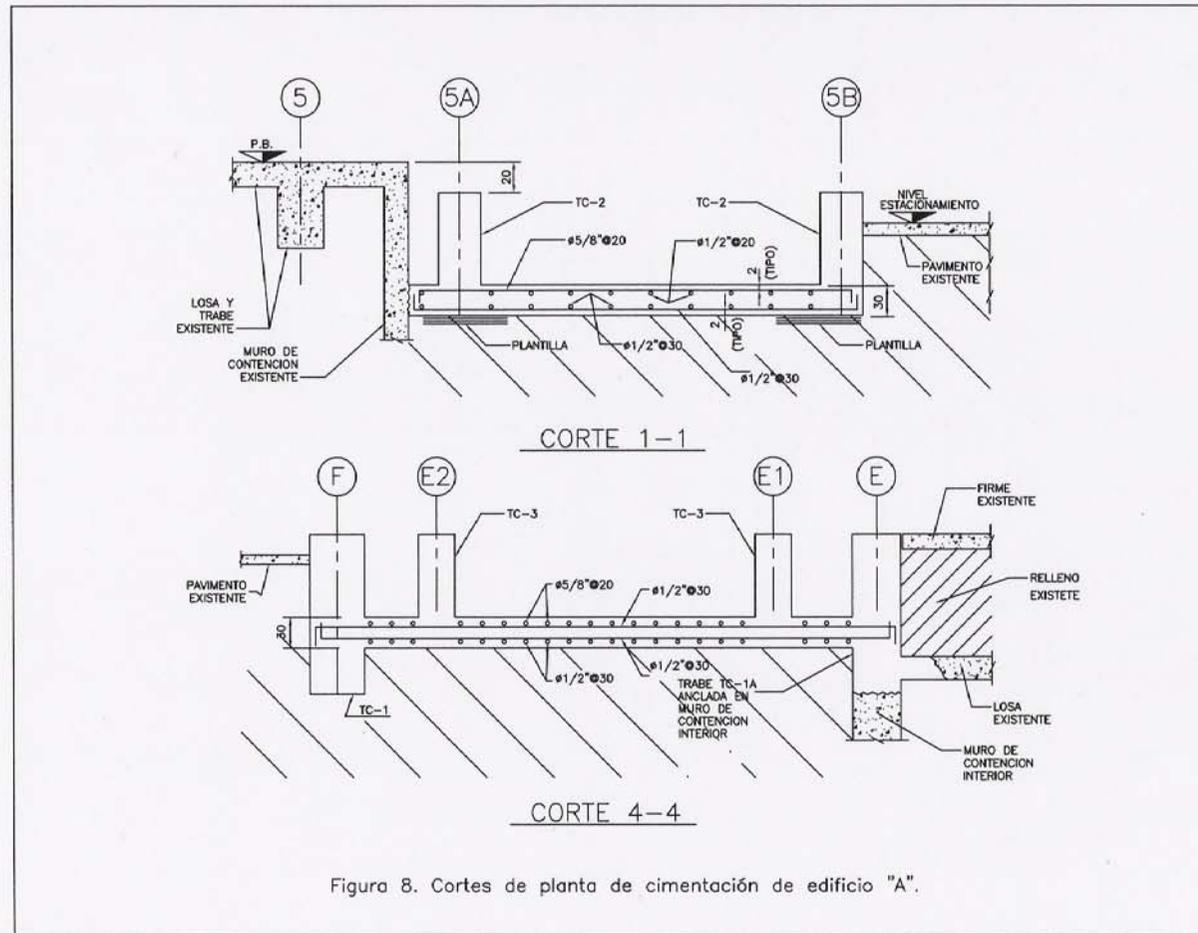


Figura 7. Planta de cimentación de edificio "A".



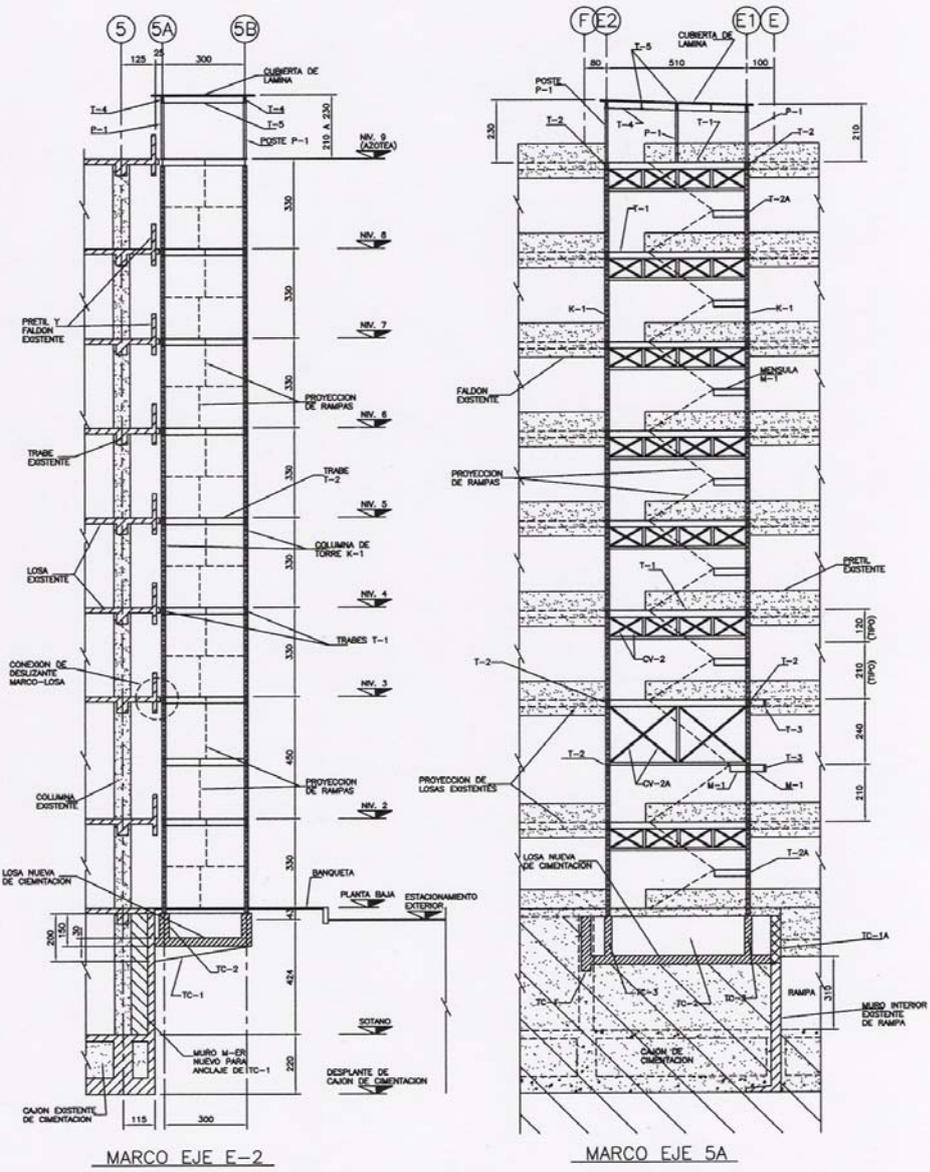
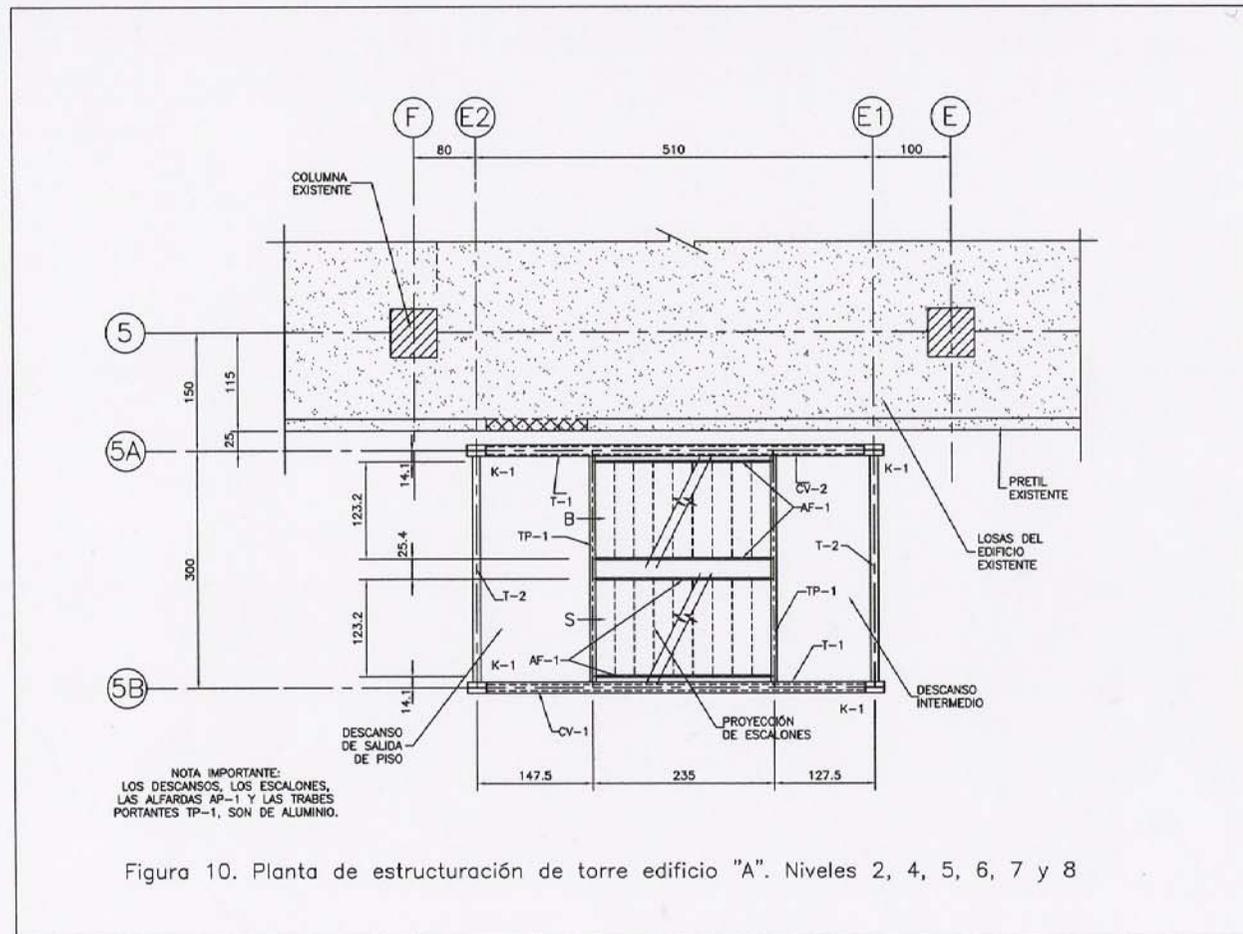


Figura 9. Estructuración de torre de escaleras edificio "A".



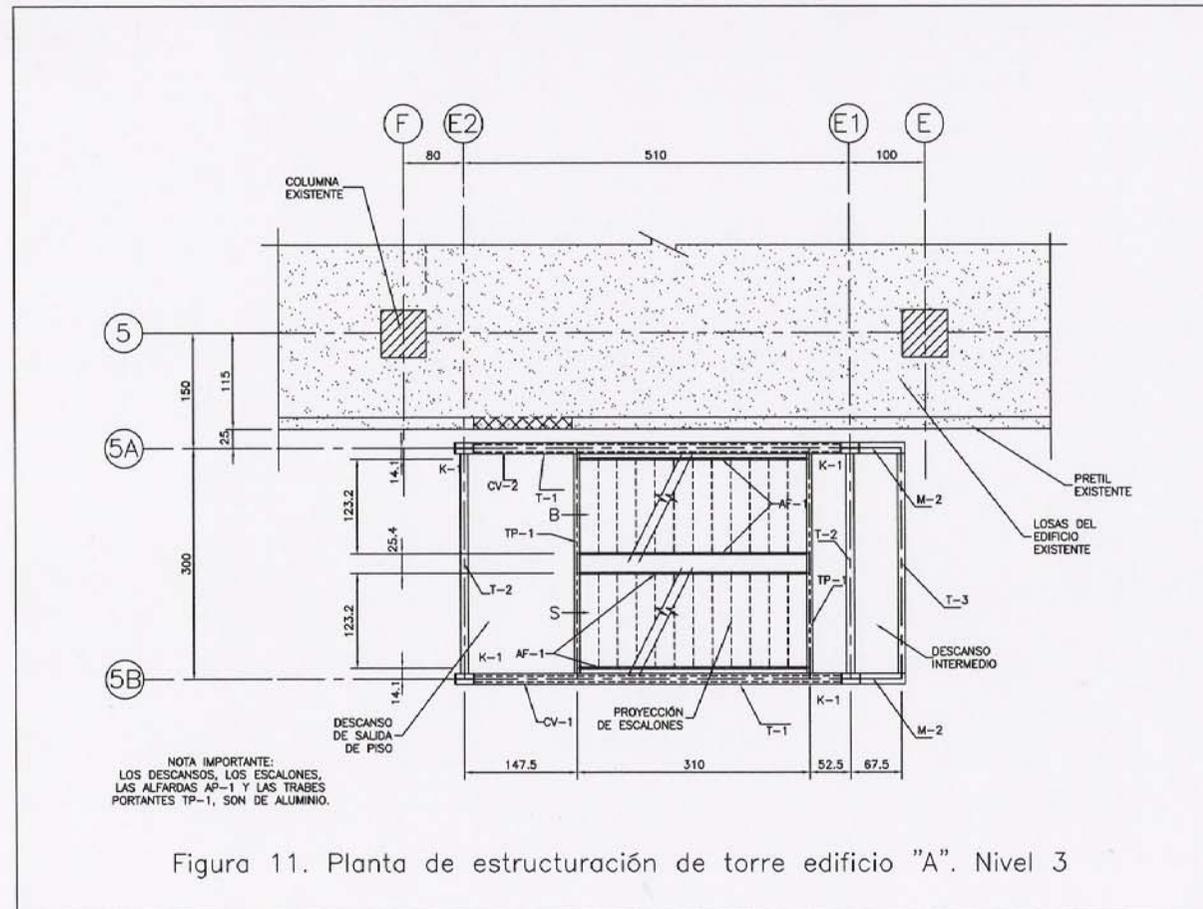


Figura 11. Planta de estructuración de torre edificio "A". Nivel 3

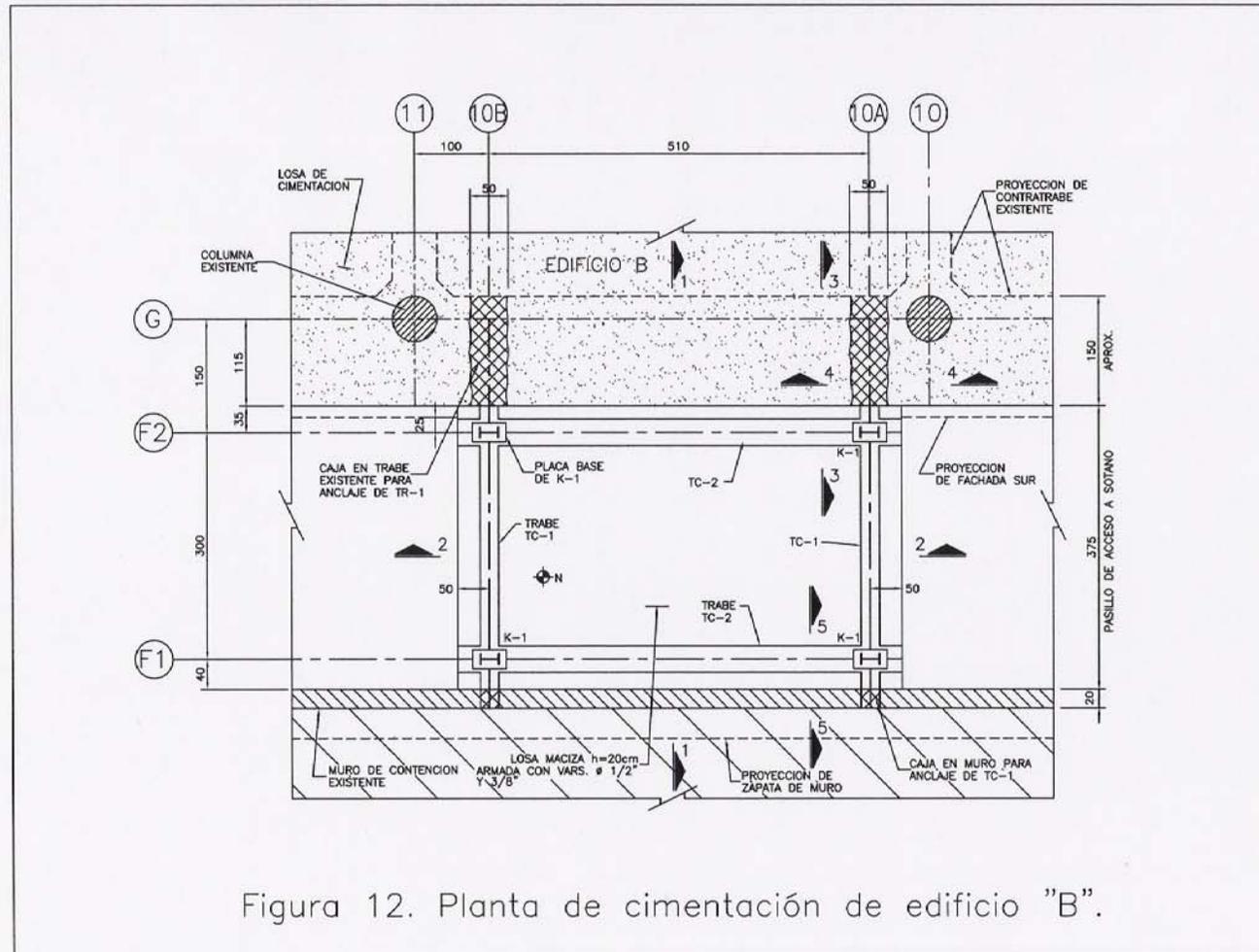


Figura 12. Planta de cimentación de edificio "B".

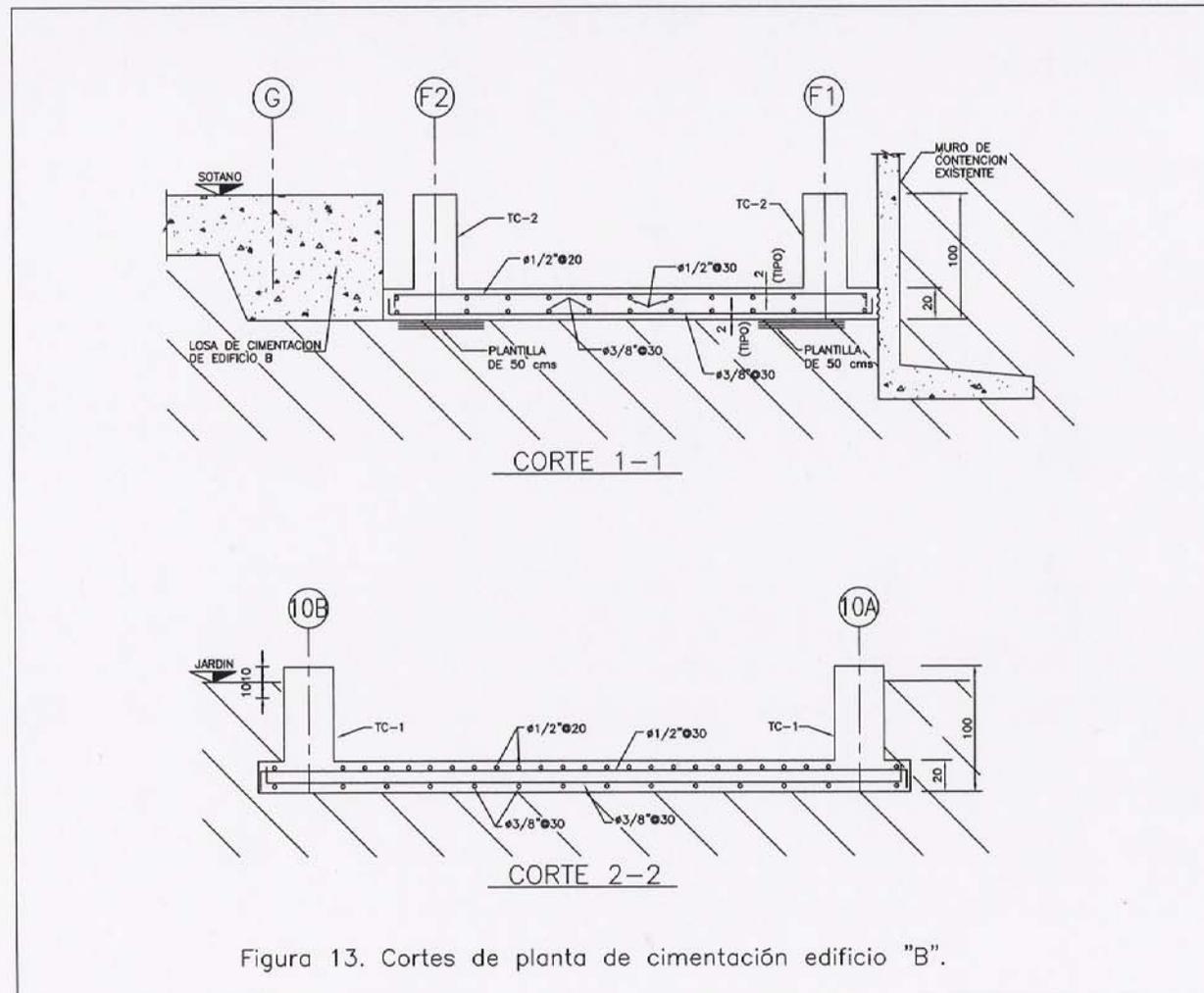


Figura 13. Cortes de planta de cimentación edificio "B".

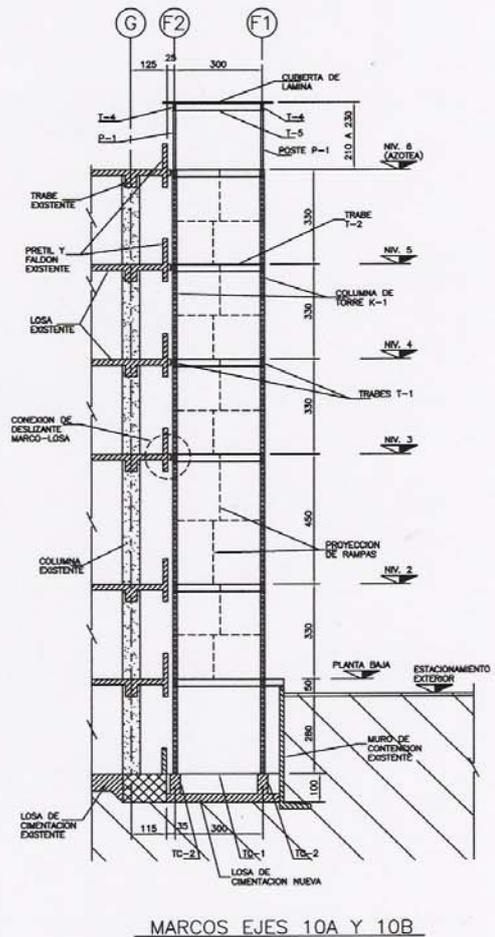
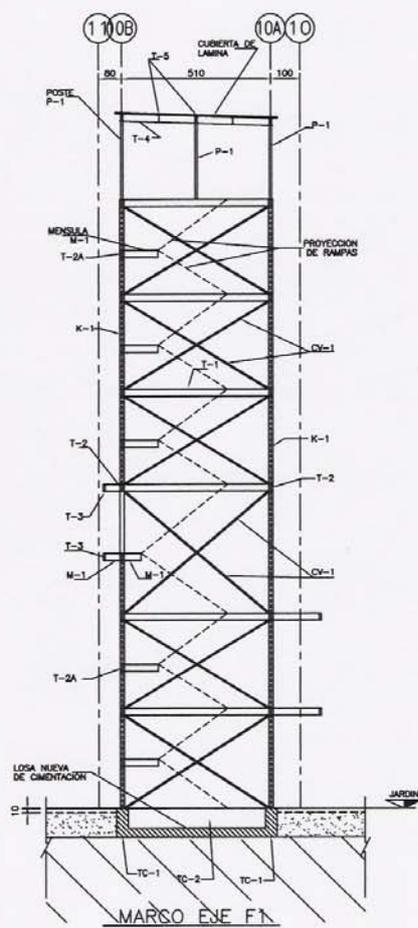


Figura 14. Estructuración de torre de escaleras edificio "B".



### **III.- SUPERVISIÓN EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACIÓN**

Durante el presente capítulo se exponen los trabajos desarrollados en las diferentes partidas de obra que formaron parte del proceso constructivo de la cimentación de las escaleras de emergencia dentro del conjunto Verónica, en las cuales se explicarán los procedimientos adoptados, así como los conflictos suscitados durante la ejecución de la obra y las soluciones expuestas para los mismos.

#### **III. 1 APERTURA DE BITÁCORA Y ENTREGA DE ÁREAS DE TRABAJO**

Personal administrativo de la Subgerencia de Construcción de Edificios de la empresa Luz y Fuerza del Centro, en conjunto con los integrantes de la supervisión y el personal de la residencia de obra, suscriben la nota de apertura en la bitácora de obra de la construcción de las escaleras de emergencia para los edificios “A” y “B” que componen al conjunto Verónica, contando con la aprobación y firmas de los profesionales involucrados.

En la nota número dos de la bitácora se asienta que en la hoja de registro de firmas se encuentran tanto las firmas como los puestos de las personas que tienen autorización para acceder a la bitácora de obra, de la misma forma se expone que la Subgerencia de Construcción de Edificios es la responsable de la construcción de las escaleras.

Las reglas de uso de la bitácora quedaron asentadas en la nota número diez de la misma para evitar conflictos y malos entendidos, siendo las reglas las siguientes:

1. Solo el personal con firma registrada en la bitácora, tiene autorización para acceder a la misma.
2. El residente constructor será el encargado de resguardar la bitácora.
3. No existen horas límite para acceder a la bitácora.
4. Una vez inscrita una nota, se dará como enterada por cualquiera de las partes involucradas, 24 horas después de su inscripción.

La entrega física de las instalaciones y áreas de trabajo al personal residente de obra, se realizó por partes, ya que para iniciar la construcción de la cimentación, se entregaron primero las áreas exteriores, (áreas de estacionamiento y jardín), las áreas que involucraban trabajos dentro del par de edificios se tuvieron que solicitar mediante bitácora a la Gerencia de Servicios de Luz y Fuerza, ya que al ser este un organismo sindicalizado no se pueden ignorar a otros Departamentos para desarrollar ciertas labores, lo que genera en ocasiones pérdida de tiempo y retrasos.

### III. 2 PRELIMINARES

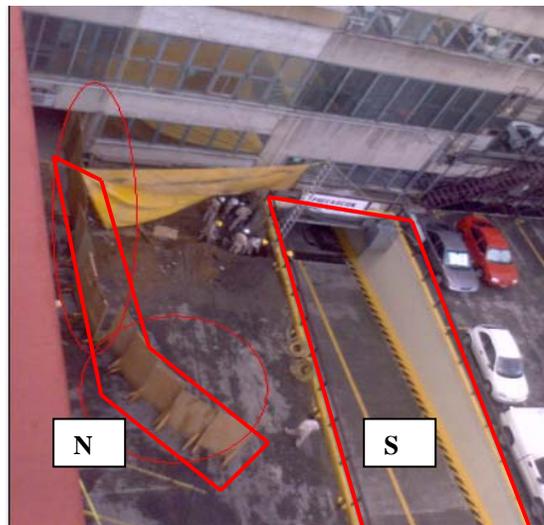
Como se menciona en capítulos anteriores, la construcción de escaleras de emergencia se desarrolla para ambos edificios que componen al conjunto Verónica, por lo tanto la descripción de los trabajos desarrollados se expondrá de manera independiente para cada uno de ellos, iniciando siempre la descripción para el edificio “A”.

#### Preliminares en el edificio “A”

Los trabajos se iniciaron el mismo día que se dio apertura de bitácora y entrega de áreas exteriores, con la limpieza de la zona donde esta proyectada la torre de escaleras, el área donde se proyectó la cimentación de la torre “A” pertenecía al estacionamiento, por lo cual solo hubo que restringir el acceso de vehículos y personal no autorizado hacia esa zona, por lo cual se procedió a delimitar un área aproximadamente de 75 m<sup>2</sup> con tapias construidas a base de hojas de triplay de 1.2 m por 2.44 m (fotografía 2), las cuales eran soportadas por marcos construidos a base de polines. El tapial corría a lo largo de 15 m en el lado norte del desembarque de la torre y su principal función era evitar el cruce de peatones a través del área de maniobras.



*Fotografía 2. Colocación de tapial en la cara norte del desembarque de la torres de escaleras edificio “A”.*



Fotografía 3. Panorámica de colocación definitiva del tapial.

En la fotografía 3 se puede apreciar la colocación del tapial a lo largo de la cara norte del desembarque, la cual aísla el área de cualquier persona ajena a las obras. También se puede apreciar que en el lado sur del área de trabajo se encuentra una rampa vehicular la cual funciona como barrera para la zona.

#### Preliminares en el edificio “B”

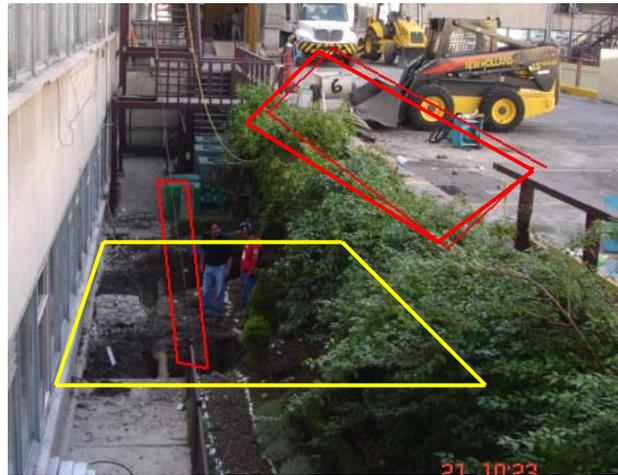
En la zona de trabajos del edificio “B” las condiciones eran un poco distintas, el área con la que se contaba para ejecutar la obra tan solo ocupaba aproximadamente 22 m<sup>2</sup>, encontrándose por debajo del nivel de estacionamiento en zona de jardín, así como cercana a una puerta de acceso al departamento de trabajo de Luz y Fuerza conocido como Inspección.

Lo primero que se hizo en esta zona fue quitar los barandales que se encontraban en el área (fotografía 4), para posteriormente realizar la demolición de banqueta y el deshierbe del jardín pero únicamente en el área de proyección de la cimentación, a continuación se procedió a colocar tapias en la cara oriente del jardín hechos con hojas de triplay y polines para delimitar la zona y aislarla de la puerta de acceso a Inspección.

En el interior del edificio “B” también se colocaron tapias, los cuales se pueden apreciar en la fotografía 5, ya que dentro del recinto se desarrollarán labores de demolición, armado y colado, sin

embargo la colocación de tapial interno inicio cinco días después de la apertura de bitácora por la demora de la entrega de las instalaciones.

Durante la ejecución de los trabajos preliminares no se presento ningún conflicto.



*Fotografía 4. Los rectángulos marcan la zona de desalojo de barandales en el área del edificio “B”, mientras que el recuadro mayor indica la zona de proyección de la cimentación.*



*Fotografía 5. Protección de las instalaciones del departamento de Inspección, realizada con tapiales a base de hojas de triplay y polines, ubicadas en el interior del primer nivel del edificio “B”.*

### III. 3 TRAZO Y NIVELACIÓN

En esta actividad básicamente se marcan los ejes y niveles del terreno o de los elementos que constituyen a la obra, por lo general el trazo se representa con la colocación de hilos o marcas de cal, durante el desarrollo de esta actividad es indispensable el uso de equipo topográfico.

#### Trazo y nivelación en el edificio “A”

Encontrándose presente la supervisión de obra se procedió al trazo de ejes de la cimentación, sin embargo antes se tuvo que pedir al departamento de Topografía de Luz y Fuerza del Centro la bajada de plomos del edificio, esto debido a que en una reunión celebrada con el Director Responsable de Obra se acordó bajar conjuntamente el trazo de las escaleras y la colocación de las puertas de emergencia, de los niveles superiores hacia la cimentación para corregir las diferencias de dimensiones que se presenten en las medidas de campo.

El plomeo, se llevo a cabo con equipo rudimentario por así decirlo, ya que las plomadas estaban fabricados con alambre recocido sujeto a botes metálicos rellenos con cemento. Después de realizar el plomeo, se notifico a supervisión que el edificio “A” se encuentra desplomado 2 centímetros hacia el poniente en la parte de la azotea, siendo una dimensión pequeña, considerando que es una edificación construida hace 50 años, se ajustará en el momento de fabricar la estructura.



*Fotografía 6. Los recuadros y círculos encierran las marcas del nivel, así como de los ejes de las trabes que conforman la cimentación.*

Una vez realizado el plomeo se procedió a ubicar el banco de nivel y realizar el trazo auxiliar de los ejes de las contratrabes, así como el área en donde se llevará a cabo la excavación, dicho trazo se realizó con: teodolito, nivel, spray, escuadras, hilos, etc. Con la ayuda del equipo antes mencionado se marcaron los niveles y centros de ejes de referencia en muro de fachada poniente de edificio “A”, tapial, muro de rampa vehicular y sobre el pavimento del estacionamiento.

#### Trazo y nivelación en el edificio “B”

La bajada de plomos en el edificio “B” se realizó con el mismo procedimiento que se desarrolló en el edificio “A”, a diferencia que sus instalaciones no mostraron desplome alguno, continuando con el trazo y colocación de niveles en el área de proyección de la cimentación.

Al igual que en la cimentación “A”, el trazo y nivel se llevó a cabo con el mismo equipo de topografía, dejando los niveles y ejes correspondientes marcados sobre la fachada sur del edificio “B” y sobre el muro de retención ubicado frente a la fachada.



*Fotografía 7. Trazo del cajón donde está proyectada la trabe TC-1 para su anclaje a losa existente dentro de las instalaciones del edificio “B”.*

Un error que se cometió en el trazo y nivelación en el edificio “A”, fue marcar los niveles y ejes sobre el tapial (fotografía 6), ya que al ser este un elemento, el cual puede ser desplazado con facilidad, dichas marcas se pueden perder o desubicar fácilmente, provocando labores extras e incluso errores en niveles y desplante de ejes.

### III. 4 EXCAVACIÓN

Debido a las dimensiones de la obra, los volúmenes de excavación son pequeños, sin embargo se presentaron condiciones en el terreno, durante la excavación, las cuales requirieron del trabajo en conjunto de la supervisión y residencia de obra.

#### Excavación en el edificio “A”

Ya realizados los trabajos preeliminarios, y paralelo al trazo y nivelación se continuo con los trabajos de excavación en el área de proyección de la cimentación, dando inicio a las labores fuertes y de mayor cuidado de la obra. La excavación fue hecha por medios mecánicos y manuales de acuerdo a las necesidades de su seguimiento para llegar al nivel de desplante según proyecto.

Los trabajos iniciaron con la ruptura del pavimento existente del estacionamiento, realizado con martillo neumático ayudado por un cargador frontal pequeño, fracturado el pavimento se procedió a retirarlo del lugar dando ingreso en labores de trabajo a una retroexcavadora, como se puede ver en la fotografía 8, cuando se acercaron al nivel de desplante de plantilla se utilizo herramienta manual.



*Fotografía 8. Excavación realizada con retroexcavadora.*

Los taludes de excavación permanecieron prácticamente 1:1 ya que no se corrían riesgos de derrumbes debido a que la profundidad de excavación fue de 1.5 m y únicamente en las zonas de las trabes TC-1 y TC-1A de 2 m, esto aunado a que el terreno al formar parte de un estacionamiento se encontraba en un buen estado de compactación.

El primer imprevisto fuerte de la obra se presentó cuando en el momento de realizar las labores de excavación se encontraron dentro de el área ocupada por la cimentación un registro de conductores eléctricos, así como un pozo de visita que forma parte de un sistema de control, el cual permite la observación del nivel de aguas freáticas en el perímetro del edificio, ambos cuerpos se pueden observar en la fotografía 9

Supervisión determinó demoler el registro de conductores eléctricos para su posterior reacomodo dentro de la misma zona; mientras que en lo referente al pozo de visita se decidió demolerlo hasta el nivel de desplante de plantilla, y ya una vez ejecutados los trabajos, se decide sellar el pozo.

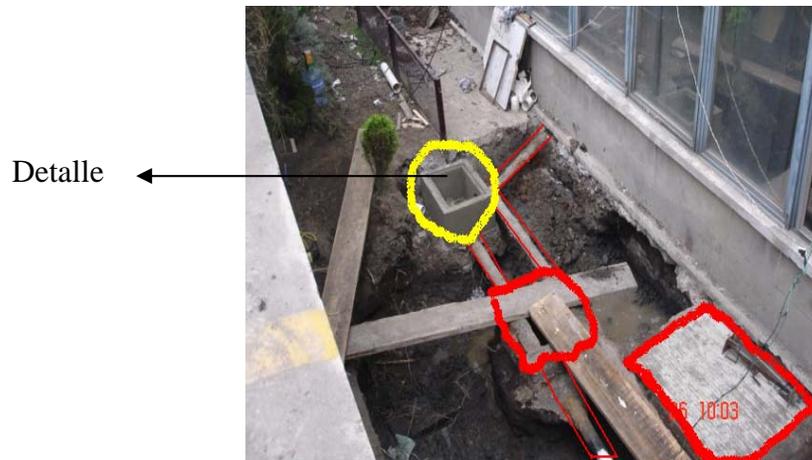


*Fotografía 9. Se muestra en el cuadro la presencia del pozo de visita que fue demolido y sellado, la elipse por su parte encierra al registro eléctrico que también fue demolido.*

### Excavación en el edificio “B”

A pesar de que el volumen de excavación en esta zona es menor con respecto al edificio “A”, debido a que la profundidad de desplante de la cimentación es de un metro, se presentaron mayores percances.

La primer dificultad que se encontró fue la existencia dentro del área de proyección de la cimentación, de un registro y tubería albañal de 4 pulgadas que forman parte del sistema de drenaje. Supervisión en conjunto con la residencia de obra, deciden construir un par de registros en los costados de lo que será la cimentación, así como el cambio de tubería por las malas condiciones en las que se encontraba (fotografía 10).



*Fotografía 10. Adecuación de instalaciones pertenecientes al drenaje que se encontraban en malas condiciones dentro de la zona de trabajos. El detalle marca uno de los registros construidos.*



*Fotografía 11. Trabajos de excavación ejecutados con retroexcavadora.*

Como se puede observar en la fotografía 11, la excavación se realizó por medio de retroexcavadora, sin embargo la presencia de instalaciones sanitarias obligó a implementar herramienta manual para continuar con los trabajos.

Al continuar las labores de excavación y llevando aproximadamente 60 cm de profundidad nos encontramos con el nivel de aguas freáticas, el cual se aprecia claramente en la fotografía 12, por lo

cual se toma la decisión de recurrir al bombeo, generando un pequeño cárcamo o pozo para almacenar el agua del NAF y de allí extraerla con la bomba (fotografía 13).

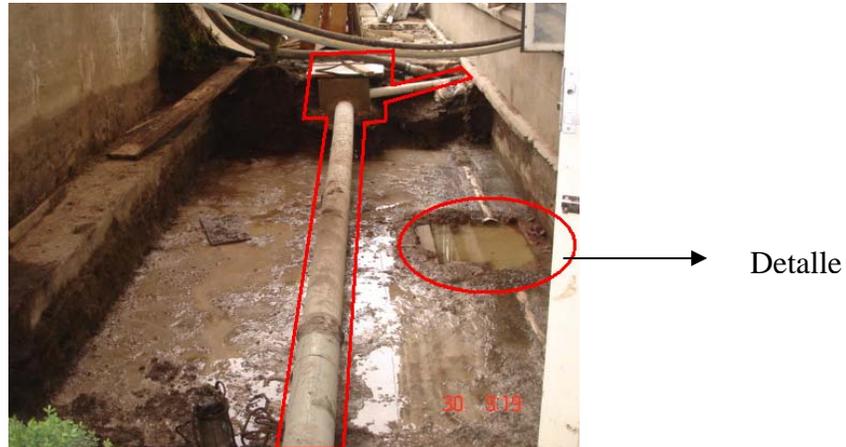


*Fotografía 12. Presencia del nivel de aguas freáticas a 60 centímetros de profundidad en el área de excavación del edificio “B”.*



*Fotografía 13. Colocación de bomba para abatir el nivel de aguas freáticas, edificio “B”.*

El tercer contratiempo presentado durante la excavación en el edificio “B”, fue la presencia de un pozo de visita, el cual tuvo que ser demolido hasta el nivel de desplante de plantilla y sellado como ocurrió con el pozo ubicado en la zona del edificio “A”, su colocación se puede observar en la fotografía 14.



*Fotografía 14. Se pueden apreciar las nuevas instalaciones que forman parte del drenaje, el detalle que encierra la elipse es el pozo de visita demolido.*

### III. 5 DEMOLICIONES

Esta partida del proceso constructivo, requirió de mucho cuidado y atención por parte de la supervisión, debido a que el armado de los cuerpos a demoler no debía ser dañado, y en la mayoría de las ocasiones, los trabajadores buscan la forma más sencilla de ejecutar su trabajo, sin importarles el realizar desperfectos.

#### Demoliciones en el edificio “A”

Los trabajos de demolición se realizaron para llevar a cabo los anclajes de la cimentación con el edificio. Antes de comenzar con cualquier trabajo de demolición en el edificio “A” se apuntalo la losa que existe sobre la rampa vehicular, en el lado sur de la cimentación, justo a un costado del muro interno de rampa, el plano EDIF-A-ER-01, ubicado en el anexo especifica apuntalamientos hechos a base de madera, sin embargo la Subgerencia de Construcción de Edificios al contar con perfiles IPR de acero estructural, propone utilizar dichos perfiles como apuntalamientos, supervisión autoriza el cambio de apuntalamientos, ya que obviamente los perfiles metálicos cuentan con una mayor resistencia que el apuntalamiento de madera. El apuntalamiento realizado con los perfiles se puede observar en la fotografía 15.



*Fotografía 15. Apuntalamiento bajo la losa de rampa vehicular que se realizo con perfiles de acero estructural, el detalle encerrado en el rectángulo muestra el cuerpo demolido del muro interior de rampa.*

Posterior al apuntalamiento se comenzaron los trabajos de demolición. En lo que respecta al edificio “A” se comenzaron los trabajos demoliendo el muro interior de la rampa vehicular hasta el nivel de desplante de trabe TC-1A, sin embargo, pegado al muro se encontró un elemento estructural de apoyo a la losa sobre rampa vehicular, el cual no se encontraba señalado en planos y que en el momento de llevar acabo su demolición, cuatro varillas de su armado fueron cortadas (fotografía 16), supervisión al percatarse del suceso plantea dar la solución en la etapa de armado.

Al mismo tiempo que se demolía el muro interior de rampa se hacia lo propio con las zanjas en el muro de contención existente de cimentación a planta baja para anclaje de trabes TC-1 al cuerpo del edificio. Durante la demolición de estos elementos se tuvo el cuidado de no dañar el armado.

Al demoler el muro de contención para elaborar la zanja de la trabe TC-1A que permite el anclaje al edificio, algunas maniobras por facilidad se tuvieron que realizar por adentro del edificio, en el primer nivel; en dicha área se encuentra una biblioteca, razón por la cual supervisión pidió a la residencia se colocaran tapias de triplay y así evitar problemas de polvo en las instalaciones.



*Fotografía 16. El polígono encierra al elemento estructural dañado durante la demolición.*

Para llevar a cabo el anclaje entre las trabes de la cimentación y las columnas del edificio por medio de los muros ME-R, se comenzaron a barrenar las columnas con brocas de 5/8 de pulgada a cada 30 cm en la dirección vertical, así como la escarificación de la superficie de contacto de la columna con el muro ME-R. La separación horizontal entre barrenos se especificaba en planos de 15 cm, sin embargo al iniciar los barrenos se encontró a una profundidad de 10 cm el armado de la columna, razón por la cual supervisión toma la decisión de recorrer el barreno un par de centímetros y cumplir con los 15 cm de profundidad que se especificaba.

En el área de sótano entre las columnas del edificio y el muro de contención, se demolió el piso para formar las cajas que alojan el desplante de los muros ME-R, dichas cajas cuentan con 20 cm de profundidad.

Dentro de la zona de biblioteca ubicada en el primer piso del edificio, se demolieron un par de áreas de aproximadamente medio metro cuadrado de la losa por encima de las zonas de proyección de los muros ME-R, ya que estas se utilizarán como ventanas de colado para dichos muros. Los trabajos de demolición se hicieron con martillos neumáticos y herramienta menor. Todos los detalles acerca de las demoliciones se pueden observar en el plano EDIF-AER-02, ubicado en el anexo al final del trabajo.

## Demoliciones en el edificio “B”

Por la presencia del NAF en la zona del edificio “B”, supervisión recomienda a la residencia comenzar con los trabajos de demolición en el interior del edificio evitando filtración de agua hacia el interior del edificio, por lo tanto se comenzó con la demolición de la losa y trabe de cimentación existente para formar las zanjas en donde se alojan las trabes TC-1. Durante el desarrollo de los trabajos surgió un problema con el personal que labora en la planta baja del edificio, ya que se quejaron de que tanto el polvo como el ruido ocasionados eran demasiado, lo que impedía realizar sus labores. Al ser un organismo sindicalizado esta queja trajo como consecuencia que se suspendieran las labores de demolición en el edificio “B” durante el horario matutino, y para disminuir los problemas de polvo supervisión recomendó a la residencia reforzar el tapial con hule para provocar un asentamiento de las partículas y menor filtración del polvo.



*Fotografía 17. Zanja para anclaje de trabe TC-1 a losa y trabe de cimentación existentes.*

Durante los trabajos de demolición de la zanja para trabe TC-1, se cortó una varilla del armado de losa que corría longitudinal a la franja, dicha acción se ejecutó con la aprobación del DRO y con la condición de trasladarla durante el armado de la trabe TC-1, esta situación se puede apreciar en el detalle de la fotografía 17.

Al contar con un avance aproximadamente del 70% en las zanjas del interior, se da inicio a las demoliciones externas. Una suposición que hizo el proyectista es que la zapata del muro de retención se

encuentra por debajo del nivel de desplante de las trabes y losa de cimentación, sin embargo la zapata se encontró 65 cm por encima del nivel antes mencionado, lo que origino la demolición de una franja de aproximadamente 25 cm de ancho de la zapata, la cual se encuentra remarcada en la fotografía 18, a todo lo largo del desplante de trabe TC-2. Posteriormente se demolieron un par de cajas en el muro de retención para en anclaje de las trabes TC-1. Los detalles de las demoliciones realizadas en el edificio “B”, se encuentran en el plano EDIF-BER-02.

Por último se demolieron un par de franjas en el muro de la fachada sur del edificio por donde cruzarían las trabes TC-1 para anclarse a la losa del edificio, durante el desarrollo de los trabajos se procuro el menor daño a todo el armado existente.



*Fotografía 18. Demolición de zapata de muro de retención para desplante de trabe TC-2, edificio “B”.*

### **III. 6 PLANTILLAS**

Las plantillas básicamente son desplantadas con el objetivo de lograr una superficie que permita trabajar adecuadamente, pero sobre todo para impedir el contacto entre el terreno natural y los elementos estructurales de la cimentación.

### Plantilla en edificio “A”

Durante los trabajos de excavación, en la zona del edificio “A” se excavaron aproximadamente 10 cm de profundidad de mas con la intención de colocar una capa de arcilla inerte (fotografía 19) y así mejorar el terreno de desplante de la cimentación, la capa de arcilla se compacto con pizón de mano. Una vez compactada la capa de arcilla se procedió a la fabricación en obra del concreto pobre  $f'c = 150 \text{ kg/cm}^2$  por medios mecánicos con la ayuda de revolvedora para posteriormente conformar la plantilla de concreto pobre de 5 cm de espesor.



*Fotografía 19. Colocación de capa de arcilla para mejorar el terreno de cimentación. El detalle enmarcado en la elipse se trata del pozo de visita que fue sellado durante la colocación de plantilla.*

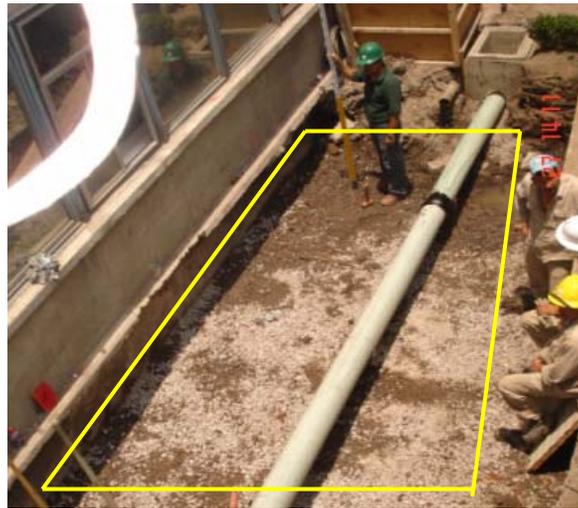
Antes de la colocación del concreto pobre para conformar la plantilla, supervisión en conjunto con la residencia de obra corroboraron que el nivel de desplante de plantilla fuera el correcto, lo anterior se realizo con el equipo necesario de topografía.

### Plantilla en edificio “B”

En la zona del edificio “B” el terreno se encontraba en condiciones húmedas por la presencia del nivel de aguas freáticas, por lo que el proceso de echado de plantilla fue en seco. Se mezclaron los agregados con el cemento sin ninguna gota de agua, para posteriormente verterlos sobre el terreno y aprovechar la humedad del mismo provocando la formación de la plantilla.

Antes de conformar la plantilla, supervisión verificó el nivel de desplante como se puede apreciar en la fotografía 20, asegurándose de que fuera el correcto.

Durante la colocación de plantillas se sellaron los pozos de visita que se encontraban en ambas áreas de trabajo, primero se colocó sobre cada uno de los pozos una tapa fabricada con hoja de triplay, posteriormente sobre la tapa se vertió arcilla y por último se colocó sobre la capa de arcilla la plantilla de concreto pobre, quedando así sellados completamente ambos pozos de visita.



*Fotografía 20 Colocación de plantilla para desplante de armado de cimentación en el edificio “B”. Como se puede apreciar en la fotografía se verificó el nivel de desplante con el equipo de topografía adecuado.*

### **III. 7 ARMADO**

Al igual que las demoliciones, el armado es una de las etapas de mayor cuidado dentro del proceso constructivo, durante esta etapa la supervisión debe permanecer pendiente de que se cumpla con todas las especificaciones del acero de refuerzo y que los amarres se realicen lo mejor posible.

Armado de cimentación en el edificio “A”

Por la limitante de disponer con poca área para realizar los trabajos, el habilitado de acero fue desarrollado en otro campamento perteneciente a Luz y Fuerza del Centro, por lo tanto los bastones de acero llegaban a la medida solo para conformar a los elementos.



Los primeros miembros en ser habilitados fueron los muros ME-R. Se comenzó colocando el acero longitudinal de los muros y posteriormente se colocaron las anclas en las columnas (detalle en plano EDIF-AER-02), para evitar así posibles obstrucciones, sin embargo si se presentaron complicaciones debido a que los muros ME-R contaban con una gran cantidad de acero, ya habilitado el acero longitudinal se limpiaron los barrenos hechos en las columnas del edificio quitando todas las partículas de polvo posibles, para colocar en ellos la resina epóxica que fija las anclas a dichas columnas, una vez colocadas las anclas y el acero longitudinal se culminó el armado de los muros con la colocación de estribos.

En el muro ME-R ubicado sobre el eje E al ya existir un muro interior de rampa que fue reforzado por el ME-R se realizaron perforaciones de extremo a extremo del muro para la colocación de los estribos, esto solo fue a media altura de muro, ya que el complemento fue demolido para anclaje de trabe TC-1. Antes de armar trabes y losa se colaron ambos muros ME-R hasta el nivel de desplante de trabes TC-1 y TC-1A.

Las trabes TC-2 se armaron paralelamente en tiempo a los muros ME-R, ya que como se menciona el acero llegó listo en bastones para armar los elementos, estas trabes fueron armadas en el área restringida para las labores en la fachada poniente del edificio "A".

Ya habilitadas las trabes TC-2 se colocaron sobre su eje de desplante y se continuó con el armado de las trabes TC-1 y TC-1A. El armado de la trabe TC-1 tuvo un poco de complicaciones debido a que en la zona de unión con el muro ME-R existe demasiado acero, además los bastones para armarla llegaron más largos de lo necesario, para evitar cortes y por ende traslapes en toda la sección supervisión toma la decisión de únicamente doblar las varillas hasta alcanzar la longitud requerida.

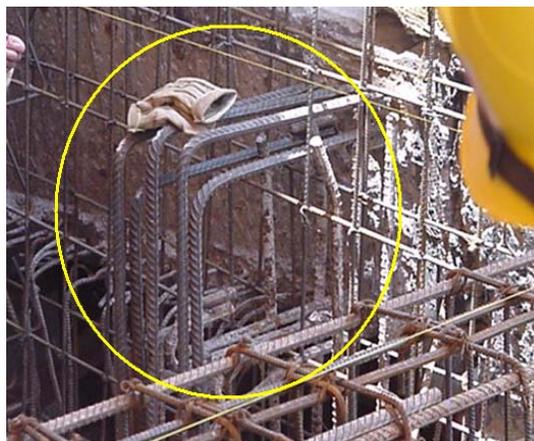
El armado de la trabe TC-1A no tuvo mayor complicación y supervisión solo pidió que sus estribos abrazaran perfectamente al armado que quedó después de la demolición del muro interno de rampa. Antes del armado de esta trabe supervisión ordenó soldar las varillas que habían sido cortadas del elemento soporte de la losa sobre rampa (fotografía 22).

Teniendo armadas las trabes perimetrales se continuó con el armado de la losa (fotografía 21) colocando silletas para alcanzar el peralte requerido. Los últimos elementos armados fueron el par de trabes TC-3, las cuales no tuvieron complicación alguna.



*Fotografía 21. Armado de losa una vez concluidas las traves TC-1 y TC-2.*

Durante el armado, supervisión verificó que se realizara con la cantidad y dimensiones de varilla especificada en planos, de igual forma se evaluaron los amarres con alambre recocido de los elementos. Concluido el armado de losa y traves, se colocaron las anclas de acero estructural sujetándolas a la placa base simulada por una placa hecha a base de tablón. El imprevisto que surgió al colocar dichas anclas se debió a al gran cantidad de acero que existe en la zona donde se tenía que armar el dado para alojarlas (intersección entre traves TC-2 y TC-3), razón por la cual al momento de colocar los estribos que envuelven a las anclas, estos impedían la nivelación de las mismas ya que no se contaba con el espacio suficiente para ambas labores, lo que provoco que supervisión tomara la decisión de colocar bastones que abrazaran perfectamente a las anclas, evitando movimientos inadecuados para su nivelación.



*Fotografía 22. El círculo encierra las varillas que fueron soldadas para corregir el corte en el elemento soporte de losa sobre rampa, edificio "A".*

### Armado de cimentación en el edificio “B”

Al igual que en la cimentación del cuerpo “A” se comenzaron armando las traveses TC-2 en el patio y una vez concluidas se colocaron sobre sus ejes de desplante, amarrando a la trabe desplantada sobre el eje F1 con el armado de la zapata del muro de retención, posteriormente se comenzó el armado de las traveses TC-1, las cuales se interceptaron en su parte central con el tubo de drenaje que fue cambiado durante la excavación, por lo que se decidió encamisar al tubo con una capa de PVC en las zonas de cruce.

El armado de las traveses TC-1 se concluyó al anclarlas con el armado de la losa y trabe de cimentación (detalle en plano EDIF-BER-02) que quedó expuesto por las demoliciones (fotografía 23), durante este proceso se traslapó la varilla que se cortó durante las demoliciones (fotografía 17), esto en un extremo, ya que en el otro extremo las traveses se anclaron al armado del muro de retención (detalle en plano BER-02).

Concluidas las traveses TC-1, se armó la losa con silletas para cumplir con el peralte de 20 cm. El armado de las anclas que sujetan a la placa base con la cimentación tuvo el mismo procedimiento que se realizó en la cimentación del cuerpo “A”.

Al igual que en el armado del cuerpo “A”, la supervisión verificó que se cumplieran con las especificaciones requeridas para el acero de refuerzo.



*Fotografía 23. Anclaje de trabe TC-1 con losa de cimentación.*



*Fotografía 24. Colocación y nivelación de anclas y placa base, edificio "B"*

Es importante mencionar que durante el armado de ambas cimentaciones se estuvieron revisando los niveles, para evitar fallas en los mismos, sobre todo en la placa base.

Durante el proceso de armado supervisión y la Subgerencia de Construcción de Edificios acordaron colocar un sistema de tierras físicas compuesto de alambre desnudo de cobre y varillas cooper weld para proteger a la estructura metálica durante eventos meteorológicos.

Mediante nota de bitácora supervisión requirió que el acero de refuerzo permaneciera libre de oxido antes de realizar el colado.

### **III. 8 CIMBRADO**

El cimbrado aparenta ser una actividad sencilla, sin embargo se debe poner mucha atención de que la madera se encuentre muy bien sujeta, restringiendo alteraciones importantes en las dimensiones de los elementos.

Cimbrado de cimentación en el edificio "A"

Concluidos los trabajos de armado, se procedió al cimbrado de la cimentación. La cimbra se formo con hojas de triplay, barrotes y polines prácticamente de primera mano, se cimbraron las partes altas de los muros ME-R, que quedaban por colar sellando lo mejor posible. Se cimbraron de igual manera todas las trabes a excepción de las caras internas de las trabes TC-1 y TC-3 que se confrontaban, ya que en esta zona se colocó tela de gallinero para permitir que durante el colado el concreto fluyera hacia el espacio

que quedo entre dichas traveses e integrar el concreto ciclópeo que se especifica como lastre de la cimentación en el plano EDIF-AER-01.

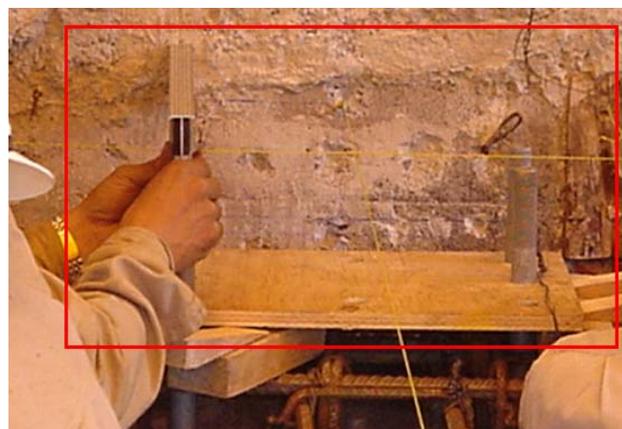


*Fotografía 25. Trabajos de cimbra terminados, en ambos cuerpos el cimbrado fue similar.*

#### Cimbrado de cimentación en el edificio “B”

A diferencia del cuerpo “A”, en la cimentación del edificio “B” si se cimbraron todas las caras de las cuatro traveses que conforman la cimentación, fijando muy bien la cimbra para evitar ensanchamientos o deformaciones de elementos y colocando los separadores y troqueles convenientes para mantenerla fija y rígida.

Al igual que en el armado, al concluir el cimbrado, se revisaron los niveles para evitar errores en el colado, pero sobre todo se puso mucho énfasis con la posición de las anclas y la placa base(fotografía 26).



*Fotografía 26. Revisión de niveles de anclas y placas base antes del colado.*



En el desarrollo de los trabajos se puso mucha atención de que la cimbra estuviera perfectamente fija, en lo que respecta a la cimentación del cuerpo “B”, se observó que la humedad del terreno no perjudicara a la madera al grado de hincharla y provocar deformaciones.

### **III. 9 COLADO**

Antes de iniciar el colado, es importante verificar que los vibradores funcionen correctamente, incluso es recomendable tener un vibrador auxiliar para cubrir cualquier imprevisto, de igual manera se deben verificar que los niveles sean los correctos.

Colado de cimentación en el edificio “A”

El colado de la cimentación de las torres de escaleras de emergencia en el edificio “A” se realizó con concreto tipo I, resistencia de 250 kg/cm<sup>2</sup>, además contaba con aditivo de resistencia rápida por la necesidad de terminar los trabajos en el tiempo requerido.

El colado se llevó a cabo con bomba auxiliada por una pluma, la cual tenía una longitud que no fue la adecuada ya que sobrepasaba la distancia entre la bomba y el cuerpo a colar, lo que generó recorridos ascendentes innecesarios del concreto y sobre todo la posible segregación del mismo al momento de ser vertido en la cimentación. La ventaja que presentó el uso de la bomba con pluma fue que el colado se realizó de una forma más rápida y con maniobras más sencillas, ya que si solo se hubiera usado la pura bomba, se habría complicado el colado de los muros ME-R.

La mezcla se fue vertiendo alternadamente sobre los elementos que se encuentran más próximos al edificio, continuando con las trabes que complementan la cimentación, de tal manera que el concreto fluyera hacia la losa.

El espacio que se encuentra entre las trabes TC-1 y TC-3 se fue rellenando con desperdicio producto de las demoliciones para conformar el concreto ciclópeo que se especifica en esa zona (fotografía 27). Para que el colado adquiriera una buena calidad, se utilizaron un par de vibradores eléctricos, en este caso supervisión recomendó que el vibrador se introdujera de manera rápida y vertical, pero que en el momento de desalojarlo de la mezcla por el contrario se hiciera lentamente para evitar filtración de aire en la mezcla.

Por último, se realizó en obra aproximadamente un cuarto de metro cúbico de concreto con aditivo expansivo Fester Ground para sellar las ventanas de colado de los muros ME-R.



*Fotografía 27. Colado y vibrado de los elementos en la cimentación del cuerpo “A”.*

#### Colado de cimentación en el edificio “B”

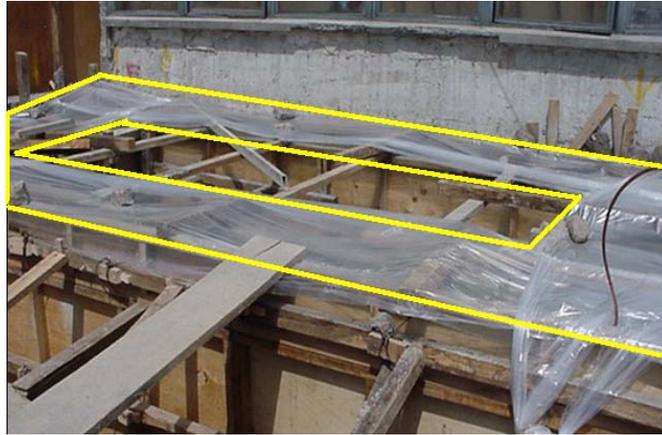
En la cimentación de la torre “B” además de contar el concreto con aditivo de resistencia rápida, también contenía aditivo impermeabilizante por las condiciones de humedad que generaba el nivel de aguas freáticas.

El procedimiento de colado se llevó a cabo de manera similar al otro cuerpo vertiendo alternadamente por todo el perímetro la mezcla y utilizando de igual forma los vibradores para provocar que el concreto fluyera. De igual manera se fabricó en el sitio concreto con aditivo expansivo Fester Ground para colar el anclaje en el interior del edificio, así como las ventanas generadas en el muro de retención.

Durante los trabajos de colado supervisión procuró que no se vertiera directamente la mezcla en las cercanías de las anclas para evitar movimientos de las mismas, corroborándolo al revisar la posición y nivel de estas al finalizar el colado.

Un aspecto relevante durante el colado, fue que supervisión recomendó a la residencia de obra, cuidar los intervalos de tiempo de arribo entre cada olla, principalmente porque la mezcla contenía aditivo de resistencia rápida.

Concluido el colado se colocaron membranas de hule sobre las trabes para efectuar el curado de las mismas, tal como se puede observar en la fotografía 28.



*Fotografía 28. Colocación de membranas de hule sobre trabes de cimentación para efectuar el curado.*

### **III. 10 RELLENOS Y TRABAJOS FINALES EN LA CIMENTACIÓN**

Esta fue la última partida en el proceso constructivo de la cimentación, concluyendo la primera fase de la construcción de las escaleras de emergencia, restando la fabricación y montaje de la estructura metálica.

Rellenos en edificio “A”.

Descimbrada la cimentación se realizaron los trabajos para culminar la misma. Primero se colocaron los rellenos en la parte central con tezontle de una pulgada, hasta aproximadamente 20 cm por debajo del nivel de piso terminado, posteriormente se colocó sobre el tezontle una capa de 12 cm de espesor de tepetate (fotografía 29) debidamente compactada con pizón, una vez compactada se colocó sobre el tepetate malla electrosoldada para finalizar con un firme de concreto pobre de 8 cm de espesor con acabado de escobillado generando una superficie rugosa.

En la cara norte del desembarque de las escaleras se construyó un muro de aproximadamente 1 metro de altura, la decisión se tomó para evitar el flujo de personas hacia esa zona en caso de siniestro, ya que por lo general es usada para carga y descarga y cuenta con un desnivel de 20 cm, lo que puede generar accidentes en el momento de evacuación. Durante esta etapa se reubicó el registro eléctrico que se demolió durante los trabajos de excavación, (fotografía 9), la zona de reubicación fue a un costado de la cara poniente de la cimentación, en esta misma zona se concluyeron los trabajos rellenando los costados

de la cimentación con capas de tepetate y finalizando con una capa de concreto como sustituto del pavimento retirado durante la excavación.



*Fotografía 29. Labores de relleno en la cimentación.*

### Rellenos en edificio “B”

El proceso de rellenos y trabajos finales en el cuerpo “B”, fue el mismo al ejecutado en el cuerpo “A”, a diferencia que en los alrededores de la cimentación en donde existe jardín se colocó tierra negra y se complementaron las banquetas que fueron perjudicadas durante las obras.



*Fotografía 30. Colocación de firme de concreto.*

Una vez concluidos los rellenos y trabajos finales de la cimentación, la residencia en conjunto con la supervisión de obra, hacen entrega de la cimentación a la Subgerencia de Construcción de Edificios.



#### **IV.- SUPERVISIÓN EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO DE LA ESTRUCTURA METÁLICA**

Durante el presente capítulo se exponen los trabajos desarrollados en las diferentes etapas que componen la fabricación y montaje de la estructura metálica para las escaleras de emergencia dentro del conjunto Verónica, en las cuales se explicaran los procedimientos adoptados, así como los conflictos suscitados durante la ejecución de la obra y las soluciones expuestas para los mismos.

A diferencia de la construcción de la cimentación, en la fabricación y montaje de estructura metálica en ambos edificios, las condiciones de trabajo y el procedimiento constructivo fue prácticamente el mismo, por lo cual la explicación será en general para ambos cuerpos a excepción de los detalles y trabajos que requieran explicación independiente.

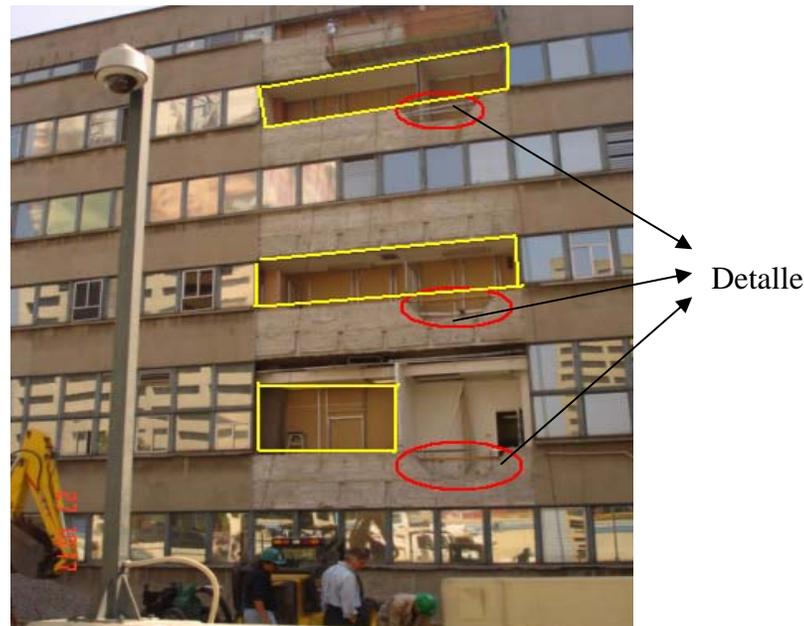
##### **IV. 1 COLOCACIÓN DE PUERTAS DE EMERGENCIA Y SUMINISTRO DE ACERO**

Los trabajos para la colocación de puertas de emergencia se comenzó desde que se iniciaron los trabajos para la cimentación, ya que la recomendación del Director Responsable de Obra fue bajar conjuntamente el trazo de las escaleras con la posición de las puertas de los niveles superiores hacia la cimentación para corregir las diferencias de dimensiones que se presenten en campo con respecto a las implementadas en el proyecto.

Es importante mencionar que tanto el suministro de las puertas como los trabajos iniciales fueron realizados por personal ajeno a Luz y Fuerza del Centro, de allí la importancia de bajar conjuntamente los trazos.

Para la colocación de puertas se comenzó por tapiar con tablaroca las áreas internas de oficinas de cada nivel, aislando perfectamente el área de fachada donde se trabajara y colocaran las puertas. Una vez realizado el tapial se comenzaron a retirar las ventanas que se encontraban en la fachada dentro de la zona aislada como se puede observar en la fotografía 31, concluidos los trabajos antes mencionados se continuo con las demoliciones del pretil generando el área donde se implantaran las salidas de emergencia. La demolición abarco el ancho de la puerta de aproximadamente 1.3 m, mas 5 cm de cada costado, en lo que respecta a la altura se demolieron 80 cm de pretil aproximadamente (detalle en plano EDIF-AER-04).

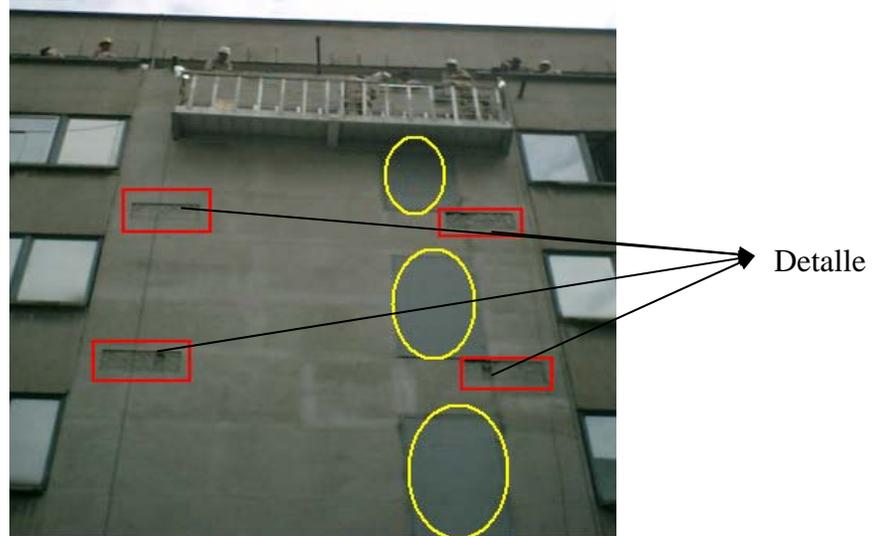
Al término de las demoliciones y después del retiro de material producto de las mismas, se comenzó con la colocación de marcos de las puertas de emergencia, lo relevante en este proceso fue verificar que todos los marcos se colocaran sobre un mismo eje y como se mencionó con anterioridad por recomendación del DRO se complemento con el trazo de la torre de escaleras para corregir medidas.



*Fotografía 31. Las elipses marcadas como detalle muestran la zona de demolición de pretil, por su parte los rectángulos encierran las áreas de retiro de ventanas y colocación de tapial.*

Las puertas se colocaron una vez concluida la cimentación. El acabado final de las fachadas se realizó con hojas de durock y aplanado fino de proporciones 1:4, las acciones anteriores se ejecutaron únicamente en la franja que abarca cada torre de escaleras (fotografía 32).

Al finalizar la colocación de las puertas de emergencia, así como el acabado de la fachada, la Subgerencia de Construcción de Edificios comenzó a habilitar las áreas donde se colocarán las placas de conexión deslizante (escalera-edificio), apoyándose en una placa hecha a base de madera se trazaron en cada nivel y torre los cuerpos de cada placa, posteriormente se hicieron barrenos tanto en el faldón como en la losa dentro de la zona de trazo de las placas para la colocación de los taquetes de fijación, quedando preparadas las zonas para ser conectadas con las placas.



*Fotografía 32. El detalle encierra las zonas habilitadas para la colocación de la placa de conexión deslizante, por su parte las elipses marcan las puertas de emergencia al termino de su colocación.*

La fabricación y montaje de estructura metálica fue adjudicada al departamento de Mecánica de la Subgerencia de Construcción de Edificios, al ser un personal distinto al que ejecuto los trabajos de cimentación, no conocía perfectamente la disponibilidad de espacios con los que se contaba en el conjunto Verónica para realizar las labores, por tal motivo se decidió efectuar reuniones entre la Subgerencia de Construcción de Edificios, el departamento de Mecánica y la supervisión de obra, tomando así decisiones pertinentes para la fabricación y montaje de estructura.

Luz y Fuerza del Centro cuenta con talleres donde realiza la fabricación de estructura metálica para sus necesidades, esto los motivo a tomar como opción el habilitar las columnas en sus talleres de tal manera que quedaran listas solo para ser trasladadas al conjunto Verónica y realizar inmediatamente su montaje, sin embargo las columnas cuentan con alturas de 27 y 23 m, por lo que no habría medio de transporte para su traslado.

Otro obstáculo para maniobrar con perfiles de la longitud de las columnas, son las características del conjunto Verónica, así como de sus alrededores.

El procedimiento constructivo en planos recomendaba montar las columnas con una altura de 12 m y proceder a la colocación de traveses de los primeros niveles para posteriormente montar la longitud de columna restante, sin embargo este procedimiento fue desechado debido a que la presencia continua de una grúa en las instalaciones del conjunto Verónica no era posible.

Después de un par de reuniones y de analizar las posibles formas de fabricar y montar las columnas principalmente, se decide suministrar el material al taller mas adecuado para el habilitado de los elementos que componen a las columnas, traveses, contraventeos y placas de conexión, trasladándolos posteriormente al conjunto Verónica y realizar los ajustes convenientes en la obra para su montaje.



*Fotografía 33. Suministro de estructura metálica al conjunto Verónica*

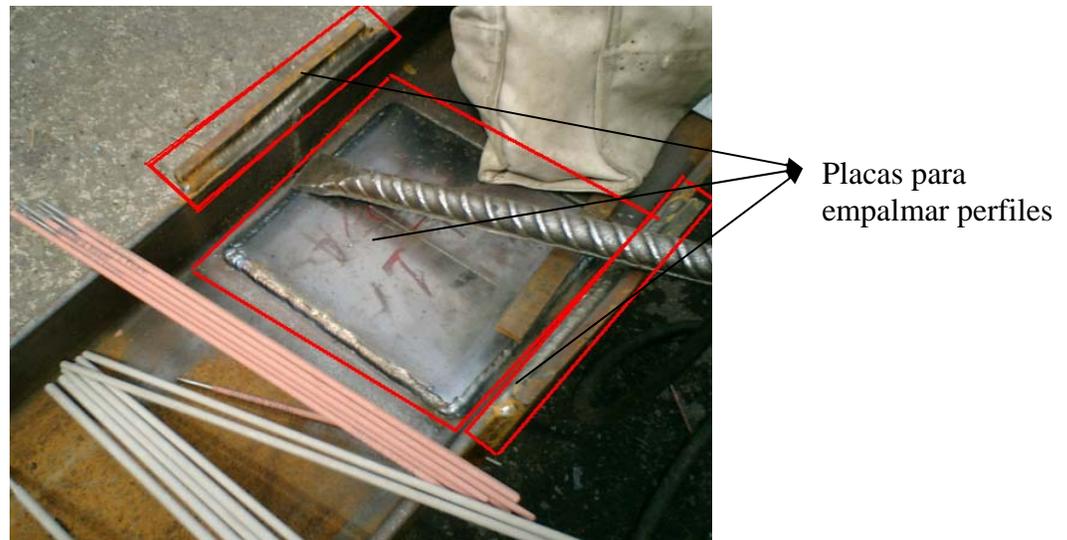
## **IV. 2 FABRICACIÓN Y MONTAJE DE COLUMNAS**

Perfiles y placas de acero fueron suministrados en su totalidad al taller de Luz y Fuerza del Centro para comenzar con el habilitado de columnas. Lo primero que se realizó fue la fabricación de las placas base que fueron trazadas con base en las placas simuladas de tablón utilizadas durante el armado de la cimentación. Una vez trazadas se procedió a su corte y perforación.

Paralelamente a la fabricación de las placas, en el taller se comenzaron a soldar las mismas con los perfiles IPR que conformarían las columnas, de tal manera que al conjunto Verónica se trasladaron ocho perfiles soldados con su placa base para detallar y culminar la fabricación de las columnas en la obra.

Suministrados los perfiles necesarios al sitio de obra, se comenzaron a habilitar las columnas, como se sabe los perfiles de acero tienen una longitud estándar de aproximadamente 12 m, por lo que, para fabricar las columnas del edificio “A”, primero se empalmaron los perfiles que ya tenían la placa base con otro de 12 m de longitud, como se puede apreciar en la fotografía 34, finalizando las cuatro columnas con tramos de 3 m complementando así la altura requerida de 27 m. Los empalmes de columnas fueron realizados conforme se especifica en el plano EDIF-BER-05, colocando una placa en cada cara del alma y un par mas en los patines del perfil, de tal manera que las superficies de las placas cubrieran en partes iguales a ambos perfiles, las placas fueron soldadas en todo su contorno fundiendo material en ambos tramos para efectuar la unión.

Antes de colocar las placas para la unión de perfiles, se soldó todo el perímetro de contacto entre perfiles, esmerilando después la superficie adecuándola para recibir las placas.



*Fotografía 34. Empalmes de perfiles IPR para la fabricación de columnas K1.*

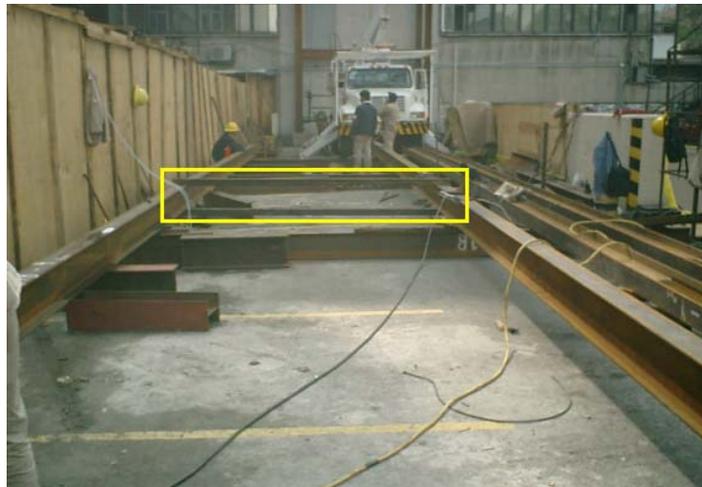
Las columnas del edificio “B” tiene una altura de 23 m, razón por la cual solo se efectuó una unión por columna, a diferencia de las columnas del edificio “A” en las cuales se realizaron un par de uniones. El empalme se ejecuto bajo el mismo procedimiento realizado con las columnas del edificio “A”.

Una vez fabricadas las columnas del edificio “A” se ejecuto el montaje de las mismas, izándolas por pares, dicho par fue compuesto por las columnas que componen los marcos de claros cortos de la torre, ya que

mediante este procedimiento al momento de izarlas los perfiles se comportan de tal manera que su sección con mayor momento de inercia es la que se involucra, evitando así el pandeo de las columnas que pueda provocar daños a las mismas.

Para efectuar el montaje por pares de columnas se soldaron perfiles metálicos que unieron ambas columnas tanto en su parte inferior (fotografía 35), a media altura y en la zona mas alta aprovechando dos situaciones. La primera, del elemento soldado en la parte alta se sujetaron los cables metálicos así como los ganchos para que la grúa las izará, la segunda situación aprovechada fue que los elementos de unión dieron rigidez a las columnas ya que al finalizar el montaje de las cuatro columnas se soldaron elementos metálicos con el propósito de unir a las columnas que conforman los marcos de claros largos, conformando un solo cuerpo para provocar estabilidad

El izaje de las columnas se realizo de manera precavida, con la ayuda del personal el cual auxiliaba a la grúa con los movimientos de la estructura mediante lazos, de igual manera auxilió en el momento de desplantar las placas sobre las anclas, atornillando perfectamente cada uno de los tornillos distribuidos en la placa.

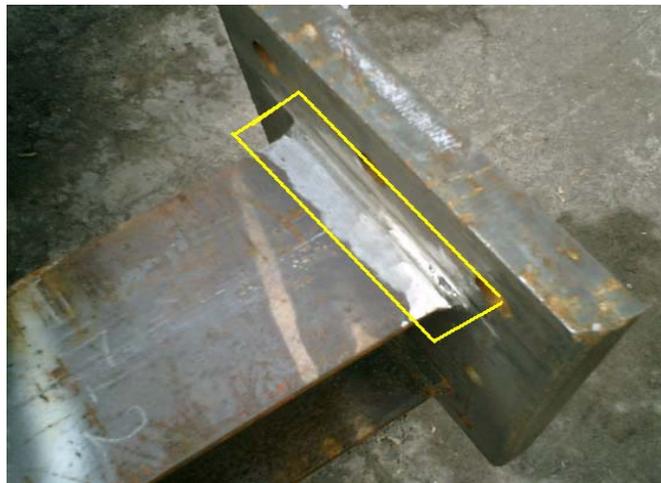


*Fotografía 35. Adecuación de columnas para realizar su montaje. El rectángulo encierra al elemento metálico que una a ambas.*

En el primer par de columnas montadas en el edificio “A”, el elemento metálico que las une en la parte inferior se tuvo que cortar, ya que este no permitía maniobrar con facilidad el desplante de las placas sobre las anclas metálicas. El par complementario de columnas se izo de la misma forma que el primero.

Las columnas del edificio “B” se habilitaron y montaron después de la colocación de las columnas del edificio “A”, el procedimiento de izaje de columnas fue prácticamente el mismo al ejecutado en el edificio “A”, la única diferencia es que se realizó de manera más ágil por la experiencia adquirida en el primer montaje.

Para dar fe de la calidad de la soldadura, se realizaron pruebas de ultrasonido a los cordones de soldadura entre las placas base y las columnas, presentándose la falta de fusión en el cordón de uno de los patines dentro de una longitud considerable, por dicha razón supervisión manifiesta retirar el cordón con la ayuda de esmeril y proceder a realizar de nuevo la soldadura, los resultados se observan en la fotografía 36.



*Fotografía 36. Corrección de falta de fusión en cordón de soldadura de placa base de columna.*

#### **IV. 3 FABRICACIÓN Y MONTAJE DE TRABES**

Una vez montadas las columnas y rigidizadas con los elementos horizontales, se continuó con el montaje de trabes, empezando en los niveles intermedios de cada torre y continuado hacia los niveles inferiores para culminar con los niveles superiores.

El departamento de topografía de Luz y Fuerza del Centro se encargó de trazar los niveles en las columnas para el montaje de trabes, basándose en la colocación de las puertas de emergencia, una vez marcados los niveles en las columnas se puntearon las placas inferiores de conexión en el nivel tres y cuatro del edificio “A”, así como en el tercer nivel del edificio “B”.

Al igual que las columnas, las traveses fueron enviadas directo del taller de Luz y Fuerza del Centro con las medidas requeridas para realizar el montaje.

Antes de montar las traveses se puntearon las placas inferiores de conexión columna-trabe. Las traveses de los niveles cuarto y tercero del edificio “A” fueron las primeras en ser montadas (fotografía 37), posteriormente se verifico que realmente las traveses estuvieran perfectamente niveladas, una vez verificada la nivelación se dio paso a la soldadura de las placas inferiores, laterales, así como superiores de conexión (detalles de conexión en plano EDIF-AER-05).

En el edificio “B”, se conformo el tercer nivel con el mismo procedimiento con el cual fueron habilitados los niveles intermedios en el edificio “A”. Las traveses fueron izadas con la ayuda de poleas que se sujetaban de la parte superior de la propia estructura, para realizar maniobras, el personal de Luz y Fuerza del Centro habilito andamios que se podían desplazar con la ayuda de poleas, facilitando así el desplazamiento a cualquiera de los niveles de las torres.



*Fotografía 37. Montaje de las traveses que constituyen los niveles intermedios de la torre de escaleras del edificio “A”.*

Constituidos los niveles intermedios de ambos edificios se continuo con la colocación y punteo de las placas inferiores de conexión trabe-columna de todos los niveles restantes, concluidos las labores antes mencionadas se ejecutaron los montajes de traveses, verificando en cada una de ellas su correcta nivelación.

Posteriormente se soldaron las placas inferiores, laterales, así como las placas superiores de conexión respetando las especificaciones requeridas para la ejecución del trabajo.

Los últimos elementos que se soldaron para concluir con el montaje de traveses fueron los atezadores, ubicados sobre el alma de las columnas como apoyo a las traveses T2.



*Fotografía 38. Vista de las torres de escaleras, después de realizado el montaje de traveses.*

Todas las placas de conexión, así como los atezadores fueron fabricados en el taller de Luz y Fuerza del Centro, por lo tanto se tuvo gran precaución en el control de medidas y características básicas de las placas.

Durante el montaje de traveses se llevaron a cabo pruebas de líquidos penetrantes (fotografía 39) y ultrasonido en la soldadura de las placas de conexión para verificar la calidad de los cordones, sin embargo las imperfecciones fueron mínimas, ya que no se presentaron problemas de raíz en la soldadura o falta de fisión, ni fallas en longitudes considerables del cordón, por lo tanto no fue necesario realizar ajuste alguno en las placas.

Antes de culminar por completo con el montaje de traveses, se comenzó con la colocación de contraventeos CV 2, esto con la finalidad de evitar problemas al momento de maniobrar con los perfiles destinados a los contraventeos.



*Fotografía 39. Prueba de líquidos penetrantes aplicadas a las placas de conexión trabe-columna.*

#### **IV. 4 MONTAJE DE PLACAS DE CONEXIÓN DESLIZANTE, CONTRAVENTEOS Y MÉNSULAS**

La colocación de placas de conexión deslizante, así como el montaje de contraventeos se realizó de manera prácticamente paralela.

Para realizar el montaje de contraventeos, los perfiles requeridos fueron habilitados a la medida necesaria en el taller de Luz y Fuerza del Centro, trasladándolos posteriormente al conjunto Verónica para continuar con la estructuración de las torres de escaleras (detalles de conexión de contraventeos y ménsulas en planos EDIF-AER-05 y BER-05).

Los primeros elementos montados durante esta etapa fueron los contraventeos CV-2 (en la fotografía 40 se puede apreciar el contraventeo montado) realizado con el siguiente procedimiento:

1. Primero se colocó y soldó perfectamente nivelado el perfil PTR horizontal que une a las columnas que se encuentran más próximas a las fachadas (marcos 5A y F2).
2. Posteriormente se soldaron los perfiles PTR en dirección vertical, los cuales unen al perfil PTR horizontal con las traveses T-1.
3. Los siguientes elementos soldados fueron las placas sobre las cuales se apoyan los perfiles diagonales.

4. Por último se montaron los perfiles PTR en diagonal y se soldaron los atezadores sobre traveses T-1 y columnas.



*Fotografía 40. Montaje de contraventeos CV-2.*

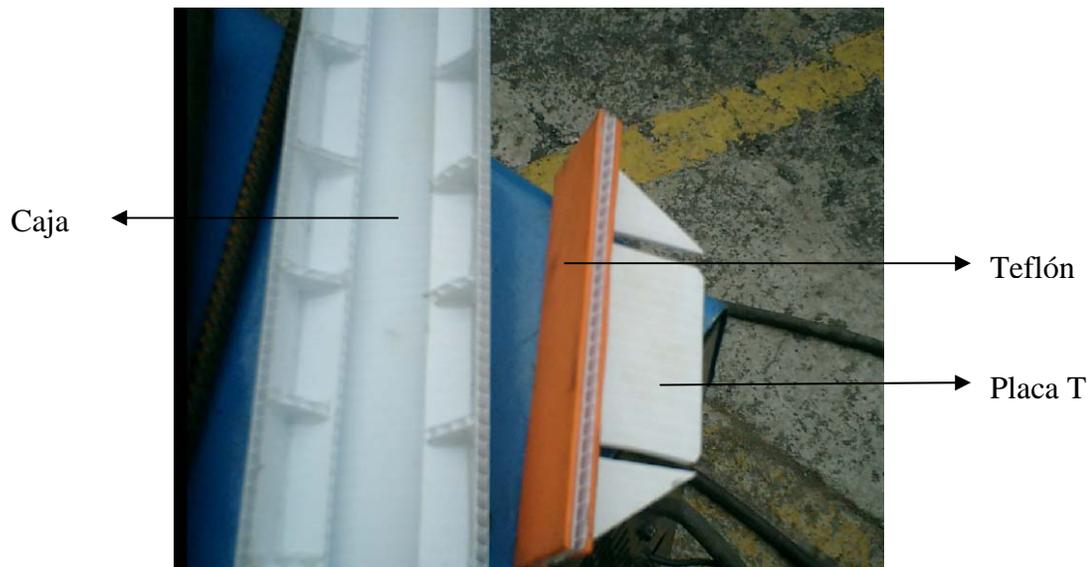
Un detalle en el montaje de contraventeos CV-2 fue que el proyecto los marcaba con una altura tipo de 1.2 m, sin embargo hubo variación de centímetros debido a que la colocación de las puertas rige su altura.

En lo que respecta a las placas de conexión deslizante, para facilitar su colocación, se decidió dividirla en dos partes, nombradas “la caja” y “placa “T”, incluso esta decisión fue respaldada con la elaboración de una maqueta a escala de dichas componentes como se puede ver en la fotografía 41.

Durante la constitución de las placas de conexión deslizante se presentó un imprevisto, razón por la cual los trabajos se comenzaron un poco desfasados de lo previsto. Las especificaciones indican colocar teflón sobre la placa frontal que conforma a la caja, el cual permitirá desplazamientos en el sentido de los claros largos de la estructura. Supervisión decide hacer pruebas soldando una placa con teflón, para ver como se comporta la resina especificada y el teflón cuando se calienta dicha placa, después de la primera prueba se verifica que la resina no es la adecuada provocando el desprendimiento y afectación del teflón.

Después de realizar varias pruebas, para examinar el comportamiento del teflón al ser adherido con distintas resinas ante el calentamiento de la placa al ser soldada, la resina Epoxine 220 demuestra ser la

adecuada para ejecutar los trabajos, además se acuerda colocar el teflón sobre las placas T (fotografía 41), ya que con este procedimiento se encontrara lo mas alejado posible del calor provocado en el momento de realizar la soldadura, facilitándose su colocación y provocando ahorro de material.



*Fotografía 41. Maqueta a escala de las componentes de la placa de conexión deslizante, la cual ayudo a visualizar el procedimiento de montaje de la misma.*

El procedimiento que se eligió para la colocación de las placas de conexión deslizante, por la limitante de espacio y con la ayuda de las maquetas es el siguiente:

1. Las cajas en su totalidad se fabricaron en taller, las 4 placas que constituyen a la placa T, al igual que las cajas fueron habilitados en taller.
2. Se colocó la placa base de caja de conexión, apoyada sobre el faldón de la fachada sobre la cual se soldará la caja, la conexión de la placa al faldón se realizo con taquetes de fijación.
3. Se puntearon las placas T a la columna, para posteriormente introducir la caja, deslizándola sobre la placa base de caja de conexión y una vez colocada en su lugar se procedió a puntearlo.
4. Por último para culminar con las placas de conexión deslizante, se verifico que tanto el cajón como la placa T tuvieran la colocación adecuada para finalmente soldarlas.

Algo importante que ocurrió durante la colocación de las placas de conexión deslizante, fue la modificación de dimensiones de los elemento que componen a la placa T, debido al desplome de 2 cm presentado en el edificio “A”.



*Fotografía 42. Montaje y soldado de placa de conexión deslizante.*

Paralelamente a la colocación de las placas de conexión, se realizaba el montaje de las ménsulas M-1, 2 y cartabones sobre los cuales reposaran los descansos de entrepiso.

Para montar los contraventeos CV-1 se soldó una placa en cada una de las cuatro esquinas del claro de cada nivel de los marcos 5B y F1, para posteriormente montar un par de ángulos en diagonal cubriendo todo el claro, en la zona donde se intersecan los ángulos, ambos fueron soldados a una placa.

#### **IV.5 TRABAJOS FINALES EN ESTRUCTURA**

Durante los trabajos de montaje de contraventeos, placas de conexión deslizante y ménsulas, se aplicaron dos capas de primer a toda la estructura metálica, tanto a los elementos montados, como aquellos que se encontraban en el patio para su futuro montaje.

Aunque había elementos por soldar, la Subgerencia de Construcción de Edificios decidió aplicar el primer por cuestiones de tiempo, decisión respaldada por el DRO, la soldadura no presento ningún defecto debido a la presencia del primer, sin embargo los defectos en el primer provocados por la soldadura se corrigieron durante la aplicación de las capas de esmalte epóxico color aluminio.

Para culminar con el montaje de la estructura metálica, finalmente se montaron y soldaron los postes y trabes que constituyen el nivel azotea de ambas torres de escaleras (fotografía 43), complementando posteriormente a dicho nivel con la colocación de la lamina galvanizada de techumbre, dándole la pendiente especificada del 2% para generar el escurrimiento de las aguas pluviales.



*Fotografía 43. El detalle encierra el montaje de los elementos que componen el nivel de azotea, también se puede apreciar la aplicación del primer en la estructura.*

Para culminar con la construcción de las escaleras de emergencia, por último se montaron los travesaños, descansos y alfardas de aluminio. Lo importante de la colocación de los elementos de aluminio, es que se realiza por medio de tornillos, razón por la cual es importantísimo que el montaje de la estructura metálica, principalmente ménsulas y cartabones, se haya ejecutado lo mas exacto posible, sin embargo como la fabricación de la estructura metálica requirió gran cantidad de soldadura, el calor provocado por la misma acarreo como consecuencia pequeñas variaciones en el estado final de la estructura, dichas variaciones se corrigieron ajustando los elementos de aluminio, principalmente los postes.

Concluidos los trabajos en su totalidad, la residencia de obra conjuntamente con la supervisión, hicieron entrega de las torres de escaleras de emergencia de los edificios “A” y “B” del conjunto Verónica a la Subgerencia de Construcción de Edificios.



## V.- CONCLUSIONES

Con mi participación en la construcción de las escaleras de emergencia, así como en el desarrollo del presente trabajo, puedo comentar sin duda alguna, que es realmente importante el papel que desempeña la supervisión en la ejecución de cualquier obra de infraestructura, ya que generalmente, los trabajadores e incluso el mismo residente de obra, tratan de realizar los trabajos de la forma más rápida y sencilla, aunque esto implique la violación u omisión de alguna norma o especificación de proyecto, olvidando por completo la vida útil que deberá cumplir la obra en su conjunto.

Es importante para el Supervisor, tener la facilidad de relacionarse y entablar una buena comunicación con el contratista, sin embargo la supervisión tiene la obligación de poner límites en la relación, evitando el exceso de confianza que pueda provocar pérdida de autoridad en su persona.

Sobretudo, cuando se realizaron trabajos importantes en el proceso constructivo de la obra, tales como el armado y colado de la cimentación, pude constatar que es de vital importancia la presencia de la supervisión, jamás se debe tener la seguridad de que el contratista cumplirá con todos los requerimientos exigidos o con las observaciones realizadas por el Supervisor.

Para la correcta ejecución de su trabajo, la supervisión debe recabar toda la información que se requiere y proceder a su estudio, con objeto de conocer a detalle todas y cada una de las partes que integran el proyecto, para detectar los posibles errores y/o desviaciones, y sus repercusiones en el desarrollo de la obra. De igual manera debe de analizar junto con el contratista los detalles que puedan generar confusión en la ejecución de los trabajos, sin predisponerse a que el contratista comprendió lo mismo que la supervisión.

Un profesionista que se desenvuelva en la supervisión de obra, debe ser una persona que posea conocimientos sobre el marco jurídico que rige a la Industria de la Construcción, criterio flexible, actitud receptiva y de gran disposición, que le ayude a tomar decisiones en donde se puedan omitir ciertas indicaciones que no alteren ni perjudiquen a la obra, por el contrario si es una persona con criterio muy rígido, se cerrará a opciones más viables que signifiquen ahorro de tiempo o dinero. El uso adecuado y oportuno de la bitácora de obra, será el medio y respaldo tanto para el contratista, como para el Supervisor, en caso de una omisión, hecho inesperado o falta grave en el proyecto, sin embargo la bitácora no debe ser vista como un medio para lavarse las manos y evadir las responsabilidades.



En lo que respecta a la seguridad del personal que labora en la Industria de la Construcción, con el desempeño profesional que he ejercido e incluso durante el desarrollo de prácticas pude observar que en México existe la inadecuada costumbre de permitir que los trabajadores desempeñen sus funciones sin cumplir o contar con el equipo de seguridad necesarios, lo que trae como consecuencias accidentes e incluso pérdidas humanas. Es importante dejar a un lado el papel de irresponsabilidad y adquirir una cultura de seguridad laboral más eficiente, se debe ser más estricto con los trabajadores que se nieguen a utilizar el equipo de seguridad.

Es imprescindible para el impulso de nuestra economía, que la infraestructura de nuestro país se desarrolle de forma adecuada, con planeación y ahorro de recursos. Durante la construcción de las escaleras de emergencia, supervisión no tuvo control alguno de los aspectos financieros de la obra, al ser el propio sindicato de Luz y Fuerza del Centro quien se desarrolló como contratista, no hubo necesidad de trámites de estimación y control de pagos, por ende no se pudo de forma práctica, resaltar la importancia de las herramientas financieras y administrativas que respaldan a la supervisión, sin embargo durante la ejecución de trabajos pude visualizar el despilfarro de recursos tanto en materiales y mano de obra principalmente.

Los jóvenes que emprendemos nuestro desarrollo profesional, debemos comprometernos para corregir las malas costumbres e inadecuadas actitudes que se presentan al laborar en la Industria de la Construcción, sobre todo cuando se interactúa con sindicatos y entidades gubernamentales, los cuales necesitan realizar gran cantidad de trámites que generalmente entorpecen los trabajos, por el contrario debemos promover, en todos los niveles, la capacitación del personal que labora en la construcción, a fin de incrementar la calidad y eficiencia de los procesos constructivos y una eficiente administración de recursos, desarrollando infraestructura adecuada para México.

Es un error que el Ingeniero Civil, al egresar de la carrera, solo domine un enfoque dentro de la Industria de la Construcción tradicionalmente dirigido a formar parte de la empresa contratista, sin percibir o tener conocimiento alguno sobre la contraparte que respalda y verifica la ejecución y calidad de los trabajos realizados, como un representante del cliente y con el cual debe interactuar, concluyendo que se debe realizar un esfuerzo para dar un enfoque práctico dentro de las aulas de la Facultad de Ingeniería de la UNAM.



## **BIBLIOGRAFÍA**

Apuntes de Supervisión de Obra

Hernández Gómez Gilberto

División de Educación Continua 1997

Manual de Coordinación y Supervisión de Obra

Instituto Tecnológico de la Construcción, 1995

Manual de Supervisión para Obras de Concreto

Fundación ICA

Manual de seguridad y primeros auxilios

Hackett y Robbins

Editorial Alfaomega

Reglamento Interno de Trabajo

Luz y Fuerza del Centro, 2002

Ley de Obras Públicas

2001

Reglamento de Construcciones del Distrito Federal

2004

Revista Expansión

Num. 747, 1998, pags. 352 - 464.

Revista de la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción.

No 591 Julio-Agosto 2005



Supervisión Técnico Administrativas en Obras de Edificación

Zarate González Federico

Tesis Profesional, Fac. Ingeniería UNAM, 1995

Control y Supervisión en Obras de Edificación

García Casas Víctor

Tesis Profesional, Fac. Ingeniería UNAM, 1990

La Supervisión en Obras de Ingeniería Civil

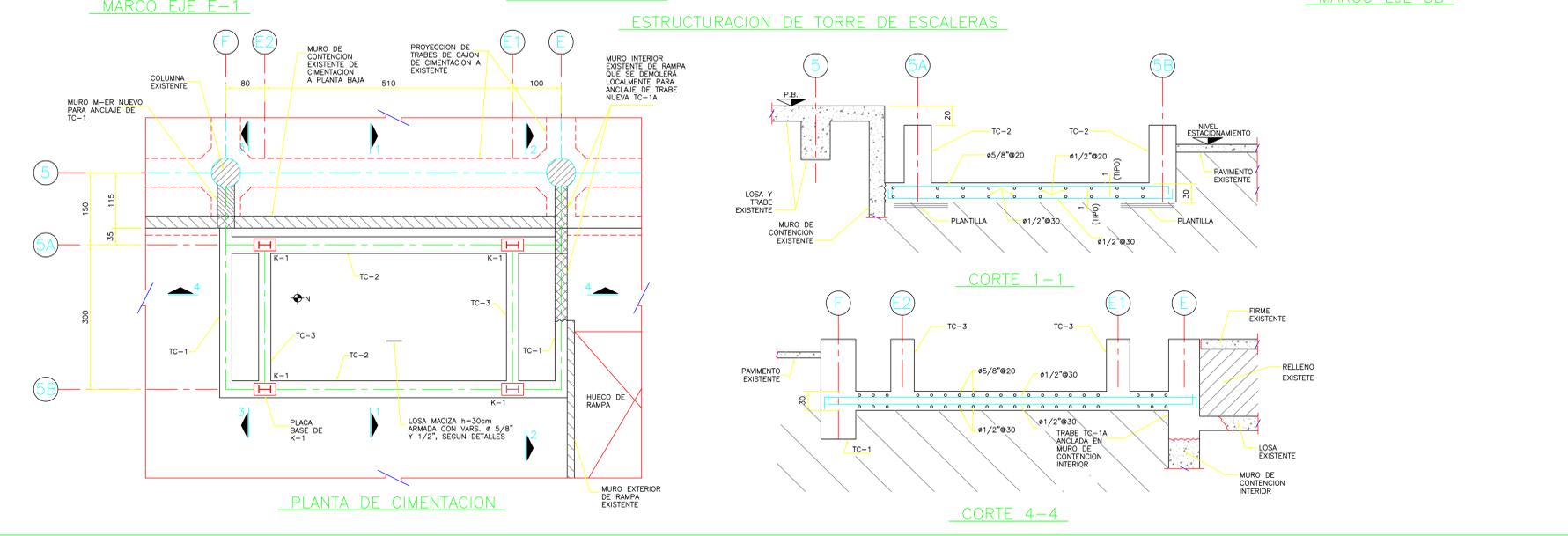
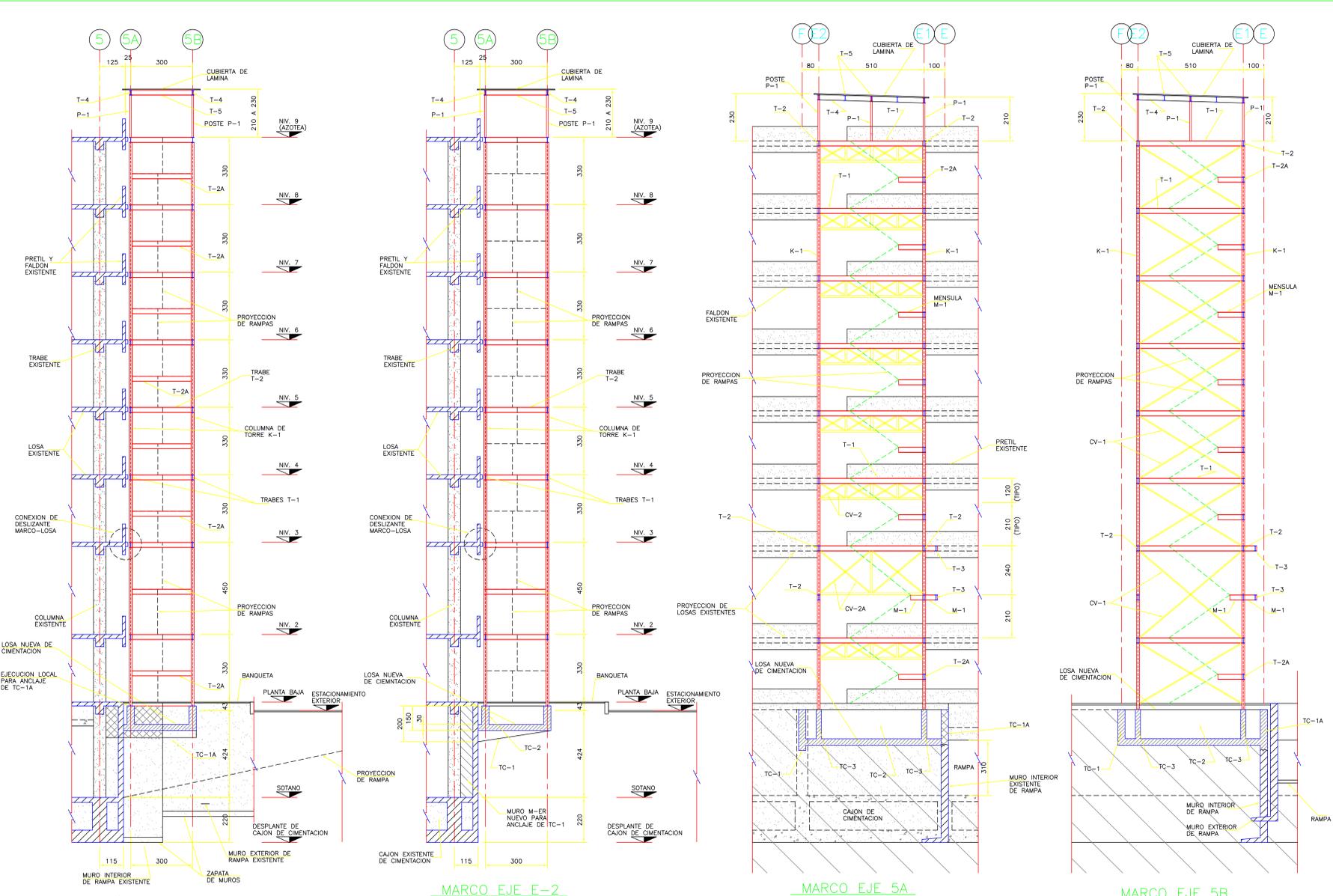
García Mario Alberto

Tesis Profesional, Fac. Ingeniería UNAM, 1987

Supervisión de Obras

Hernández Pantoja Fidel

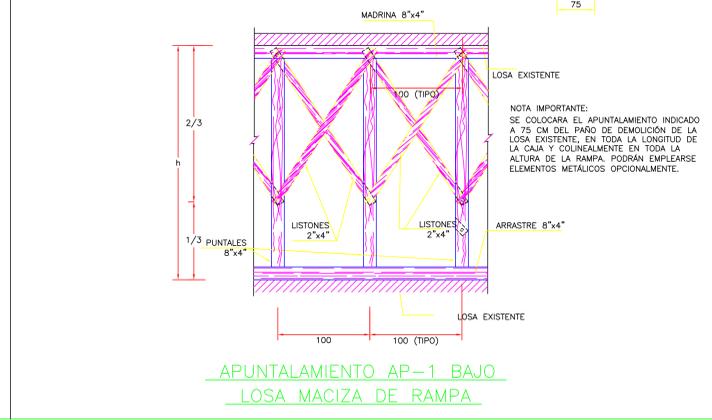
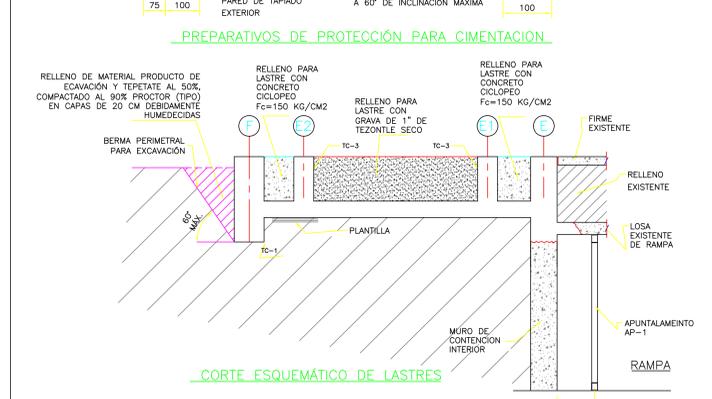
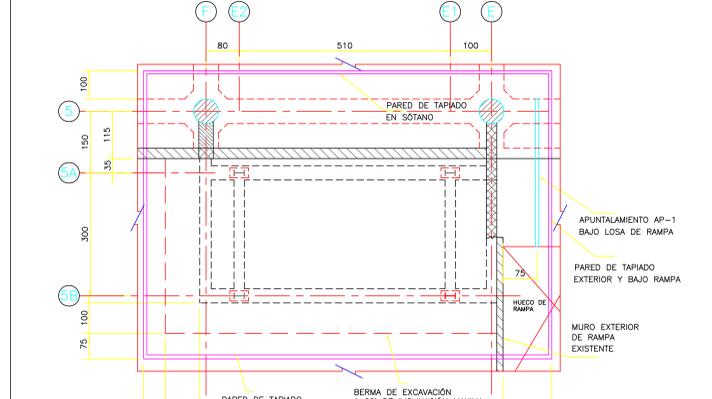
Tesis Profesional, Fac. Ingeniería UNAM, 1992



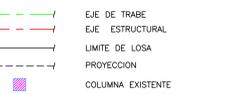
### PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACION

NOTAS IMPORTANTES:  
 A. LA REVISION DE ESTE PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO PARA FINES DE PLANIFICACION Y EJECUCION DE LOS TRABAJOS, DEBE REALIZARSE CONJUNTAMENTE CON UN JUEGO COMPLETO DE LOS PLANOS ESTRUCTURALES DEFINITIVOS.  
 B. A PARTIR DEL PRESENTE PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO, EL CONTRATISTA DEBERA ELABORAR UN PROGRAMA DE OBRA QUE ATIENDA ESTRUCTURALMENTE LA SECUENCIA DE TRABAJOS.  
 C. EL PROGRAMA DE OBRA DEBERA ELABORARSE EN FORMA DE DIAGRAMA DE FLUJO, INDICANDO CON PRECISION LA SECUENCIA DE ACTIVIDADES POR TIEMPO, POR AREA Y POR ESPECIALIDAD, MOSTRANDO LAS ACTIVIDADES ENCADENADAS Y CONDICIONADAS.  
 D. DEBERA ABRIRSE Y MANTENERSE ACTUALIZADA UNA BITACORA DE TRABAJOS ESTRUCTURALES Y UNA CARPETA DE CONTROL EN LA QUE SE INTEGREN LOS CONTROLES DE CALIDAD DE MATERIALES (ACERO, CONCRETO) Y DE TRABAJOS DE SOLDADURA, CONFORME A LAS ESPECIFICACIONES CONSTRUCTIVAS Y ESTRUCTURALES APLICABLES, SIN EXCEPCION DE NINGUN TIPO. EN LA CARPETA DE CONTROL DE OBRA DEBERAN INTEGRARSE ADIAMS LOS RESCALDOS TECNICOS DE EJECUCION DE TRABAJOS Y DE ADECUACIONES, MODIFICACIONES O SOLUCIONES ESTRUCTURALES ESPECIALES PARA CASOS IMPREVISTOS.

- A. TRABAJOS PRELIMINARES
- ANTES DE PROCEDER AL INICIO DE TRABAJOS DE CIMENTACION DEBERAN CUMPLIRSE POR COMPLETO LAS SIGUIENTES ACTIVIDADES:
1. RETIRO DE EQUIPOS Y MOBILIARIO QUE OCUPAN LAS AREAS DE TRABAJO.
  2. COLOCACION DE TAPAJ Y CUBIERTA
- II. TRABAJOS DE TRAZO DE OBRA
1. UNA VEZ CONCLUIDOS LOS TRABAJOS PRELIMINARES, SE EJECUTARA EL TRAZO TOPOGRAFICO DE LA OBRA Y LA VERIFICACION DE DIMENSIONES, NIVELES Y POSIBLES DESLIONES, PARA CORROBORAR LA GEOMETRIA Y POSICION DE LA ESTRUCTURA Y CIMENTACION, Y PREVER LAS CORRECCIONES DIMENSIONALES QUE SEAN NECESARIAS TANTO PARA LA OBRA, COMO PARA LA FABRICACION DE LA ESTRUCTURA.
  2. CON LAS DIMENSIONES VERIFICADAS O AJUSTADAS SEGUN EL TRAZO TOPOGRAFICO, SE PROCEDERA A LA ELABORACION DE LOS PLANOS DE FABRICACION DE LA ESTRUCTURA. EN CASO DE NECESIDAD DE AJUSTES DIMENSIONALES, ESTOS DEBERAN PRESENTARSE Y SOMETERSE PREVIAMENTE A LA APROBACION DE LA SUPERVISION TECNICA DE LA OBRA, AL IGUAL QUE LOS PLANOS DE TALLER, PREVIAMENTE A LA FABRICACION DE LA ESTRUCTURA.
  3. UNA VEZ HECHO EL TRAZO Y LA COLOCACION EN SITIO DE LAS REFERENCIAS POR NIVEL Y EJE, PODRAN INICIARSE LA DEMOLICION DE FIRMES Y PAVIMENTOS EXISTENTES Y EL RETIRO DEL ESCOMBRO Y MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACION, ASI COMO DEL QUE SE ORIGINE SUCESIVAMENTE.
- III. TRABAJOS DE RECIENENTACION
1. SE PROCEDERA A LA COLOCACION DE APUNTALAMIENTOS PARA LOS TRABAJOS DE DEMOLICION EN ZONA DE RAMPA.
  2. POSTERIORMENTE, SE REALIZARAN LAS CAJAS Y DEMOLICIONES LOCALES EN MUROS DE CONTENCIÓN, ASI COMO LOS BARRENOS EN COLUMNAS, PARA LA INMEDIATA COLOCACION DE LOS CONECTORES.
  3. SIMULTANEAMENTE DEBERA TRABAJARSE EN EL HABITADO DE ARMADOS Y CIMBRAS PARA LOS ELEMENTOS DE RECIENENTACION DE CONCRETO ARMADO, INDICADOS EN LOS PLANOS, ASI COMO LA FABRICACION DE LAS ANCLAS Y PLACAS BASE DE LAS COLUMNAS.
  4. SE PROCEDERA A ARMAR, CIMBRAR Y COLAR LOS MUROS DE REFUERZO ME-R ADOSADOS A LAS COLUMNAS, DEL NIVEL DE SOTANO HASTA EL NIVEL LECHO BAJO DE TRABES TC-1 Y TC-1A.
  5. POSTERIORMENTE SE PROCEDERA A ARMAR, CIMBRAR Y COLAR LAS TRABES Y LOSAS DE CIMENTACION, Y SE EFECTUARA SU COLADO MONOLITICO, EMPLEANDO CONCRETO DE RESISTENCIA RAPIDA. PREVIAMENTE AL COLADO, DEBERA VERIFICARSE CON EQUIPO TOPOGRAFICO DE PRECISION LA POSICION Y NIVEL DE LAS ANCLAS QUE RECIBIRAN LAS PLACAS BASE.
  6. DEBERA PREVERSE EL EMPLEO DE UN ESTABILIZADOR DE VOLUMEN NO METALICO EN EL CONCRETO QUE SEA VACADO EN COLADOS CONFINADOS POR DOS O MAS SUPERFICIES, ASI COMO LAS PREPARACIONES DE LAS SUPERFICIES DE COLADO, CONFORME A LAS ESPECIFICACIONES RESPECTIVAS.
  7. UNA VEZ CONCLUIDA LA CONSTRUCCION DE LA CIMENTACION, SE PROCEDERA AL COLAR LOS LASTRES Y A COLOCAR LOS RELLENOS DE TEZONTE, SEGUN SE INDICA EN LOS DETALLES RESPECTIVOS. LAS CEPAS EXTERIORES SE RELLENARAN CON TEPETATE COMPACTADO.
  8. POSTERIORMENTE SE PROCEDERA A LA COLOCACION DE LA CAMA DE GROUT Y LAS PLACAS BASE DE LAS COLUMNAS.
  9. CUANDO EL CONCRETO HAYA ALCANZADO EL 100% DE SUS RESISTENCIA Fc DE PROYECTO, PODRAN RETIRARSE LOS APUNTALAMIENTOS EN RAMPA.
  10. EN NINGUN CASO SE ACEPTARA QUE SE ANTICIPE EL INICIO DE TRABAJOS EN UNA ETAPA SUBSECUENTE SIN HABER CONCLUIDO AL 100% LOS TRABAJOS DE LA ETAPA ANTERIORES.



### SIMBOLOGIA EN PLANTA



### NOTAS GENERALES

- 1.-TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN INDICADAS EN CENTIMETROS.
- 2.-ANTES DE PROCEDER A CONSTRUIR SE VERIFICARA LA CONCORDANCIA DE EJES, COTAS Y NIVELES INDICADOS CON LOS PLANOS ARQUITECTONICOS Y ESPECIALMENTE CON LOS EXISTENTES EN LA OBRA.
- 3.-ESTE PLANO SE COMPLEMENTA CON LOS PLANOS: ER-1 A ER-10
- 4.-ESTE PLANO SE COMPLEMENTA CON EL PROYECTO ARQUITECTONICO CORRESPONDIENTE

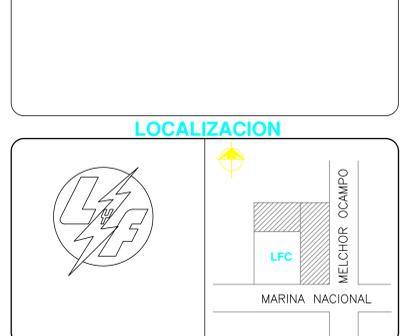
### ESPECIFICACIONES CONSTRUCTIVAS PARA LA ESTRUCTURA DE ACERO

- 1.- SE EMPLEARAN PLACAS Y PERFILES DE ACERO A-36 CON Fy=250 Kg/cm<sup>2</sup>
- 2.- SE EMPLEARAN ELECTRODOS E-7018 PARA SOLDADURA ESTRUCTURAL Y E-6012 PARA FONDEO Y PERFILES DE PARED DELGADA MENOR A 1/8"
- 3.- LOS TRABAJOS DE CORTE, FABRICACION, HABILITADO, MONTEAJE Y APLICACION DE SOLDADURA DEBERAN SATISFACER LAS ESPECIFICACIONES A.M.S.
- 4.- LOS TRABAJOS DE SOLDADURA DEBERAN REALIZARSE POR SOLDADORES CALIFICADOS PARA ACERO ESTRUCTURAL
- 5.- ANTES DE INICIAR LA FABRICACION DEBE TRAZARSE LA LOCALIZACION DE LOS ELEMENTOS Y VERIFICAR LA CONCORDANCIA DE DIMENSIONES DE PROYECTOS ESTRUCTURAL, ARQUITECTONICO Y EXISTENTES EN OBRA Y PREVER AJUSTES
- 6.- LA ESTRUCTURA DE ACERO ESTRUCTURAL DEBERA PROTEGERSE CON DOS CAPAS DE PRIMERIO Y ESMALTE EPOXICO DE ALTA DURABILIDAD, DE COLOR ALUMINIO.
- 7.- ESTE PLANO NO ES DE FABRICACION, INDICA PERFILES Y CONEXIONES
- 8.- EL FABRICANTE DE LA ESTRUCTURA METALICA DEBE ELABORAR PLANOS DE TALLER Y MONTAJE, DONDE SE ESPECIFIQUE LA INFORMACION NECESARIA PARA LA FABRICACION DE LOS ELEMENTOS QUE LA COMPONEN, INCLUYENDO LA POSICION, TIPO Y TAMAÑO DE SOLDADURAS, TORNILLOS Y ANCLAS, E INDICANDO CLARAMENTE LOS ELEMENTOS DE CONEXION QUE SE COLOCARAN EN TALLER Y LOS QUE SE MONTARAN EN OBRA.
- 9.- LOS PLANOS DE TALLER DEBERAN CONCORDAR CON LOS PLANOS ESTRUCTURALES CORRESPONDIENTES. LAS DISCREPANCIAS QUE PUEDERAN EXISTIR DEBERAN SER NOTIFICADAS A ESTA OFICINA.

### NOTAS IMPORTANTES PARA RECOLADO Y JUNTAS DE COLADO

- a).- EN TODOS LOS COLADOS CONFINADOS POR 2 m<sup>2</sup> MAS SUPERFICIALES EXISTENTES SE EMPLEARA CONCRETO CLASE I, Fc=250 kg/cm<sup>2</sup> CON UN ESTABILIZADOR DE VOLUMEN NO METALICO, TIPO "FESTERGRUUT NM" O SIMILAR, EN PROPORCION DE 3.0% SOBRE EL PESO DEL CEMENTO.
- b).- TODAS LAS SUPERFICIES DE CONCRETO EXISTENTE EN CONCRETO CON COLADOS NUEVOS DEBERAN SER ESCARIFICADAS Y SE ENCONTRARAN LIBRES DE POLVO Y PARTICULAS SUELTAS DEBERAN SER SATURADAS CON AGUA DESDE 2.0 HRS. ANTES DEL COLADO.
- c).- ANTES DE PROCEDER A EFECTUAR UNA DEMOLICION DEBEN COLOCARSE LAS APUNTALAMIENTOS CORRESPONDIENTES, SEGUN EL AREA Y EL PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO. EL APUNTALAMIENTO SE RETIRARA HASTA QUE EL RECOLADO ALCANCE EL 100% DEL Fc DE PROYECTO.
- d).- DURANTE LA DEMOLICION NO SE DAÑARAN LOS ARMADOS EXISTENTES.
- e).- EN LOS ARMADOS NUEVOS SE EMPLEARA ACERO DE REFUERZO Fy= 4200 KG/CM<sup>2</sup>

### LOCALIZACION

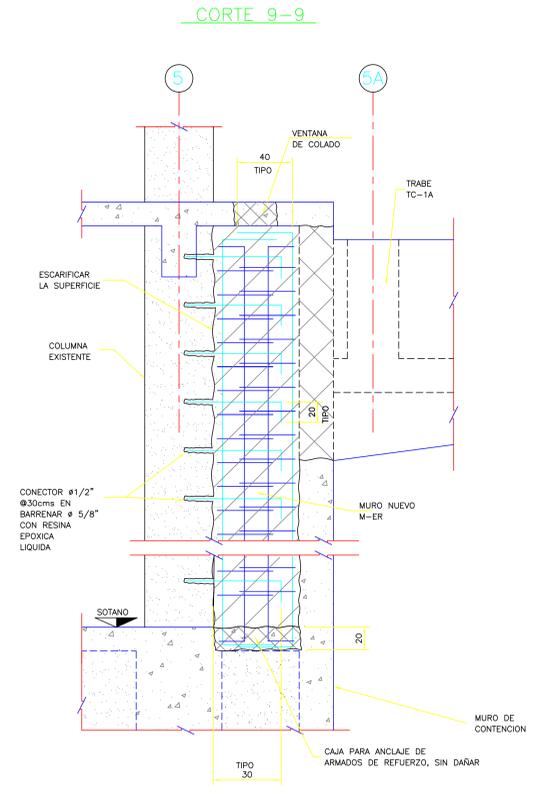
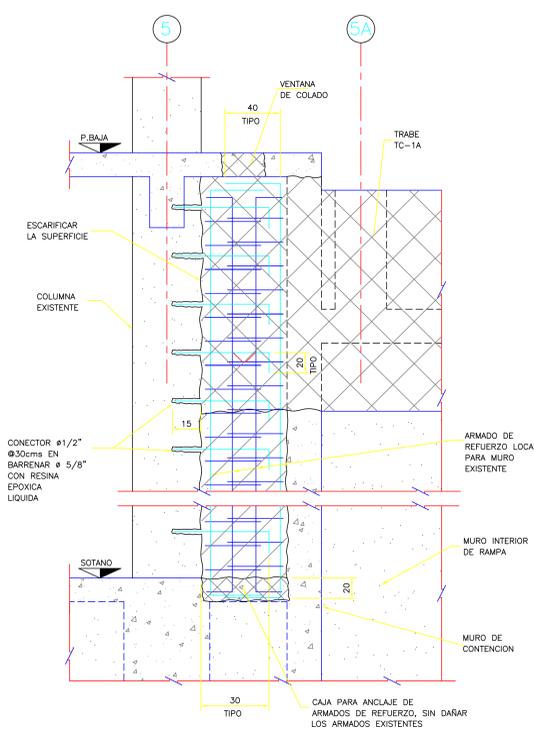
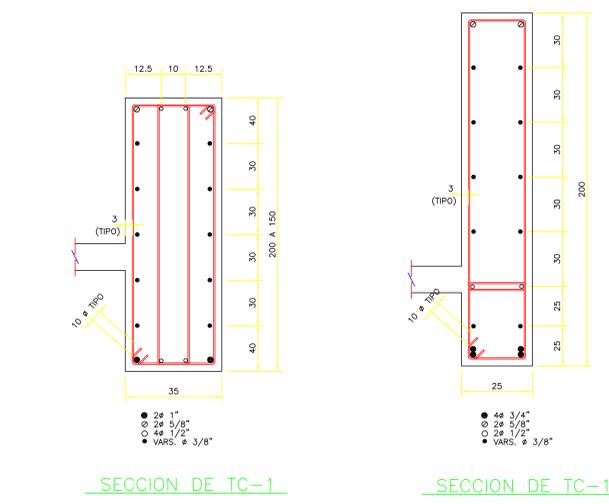
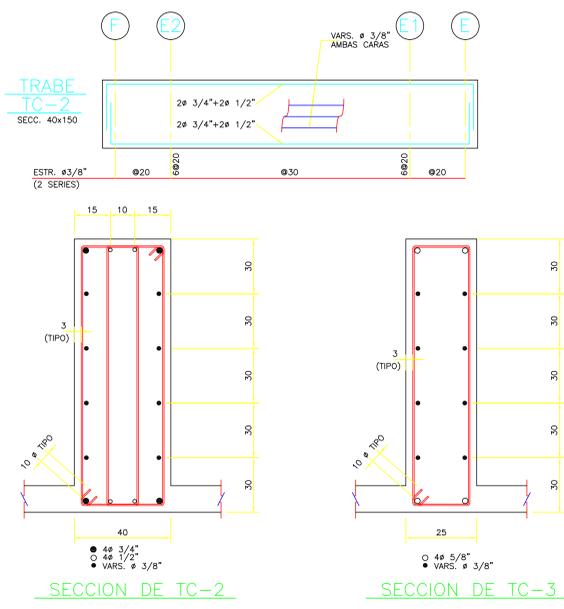
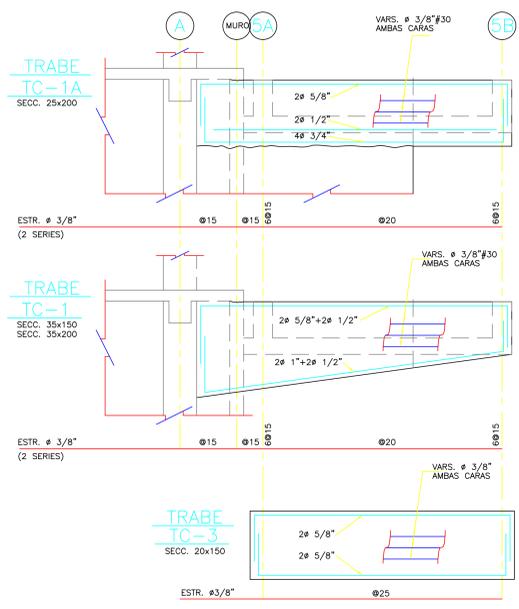
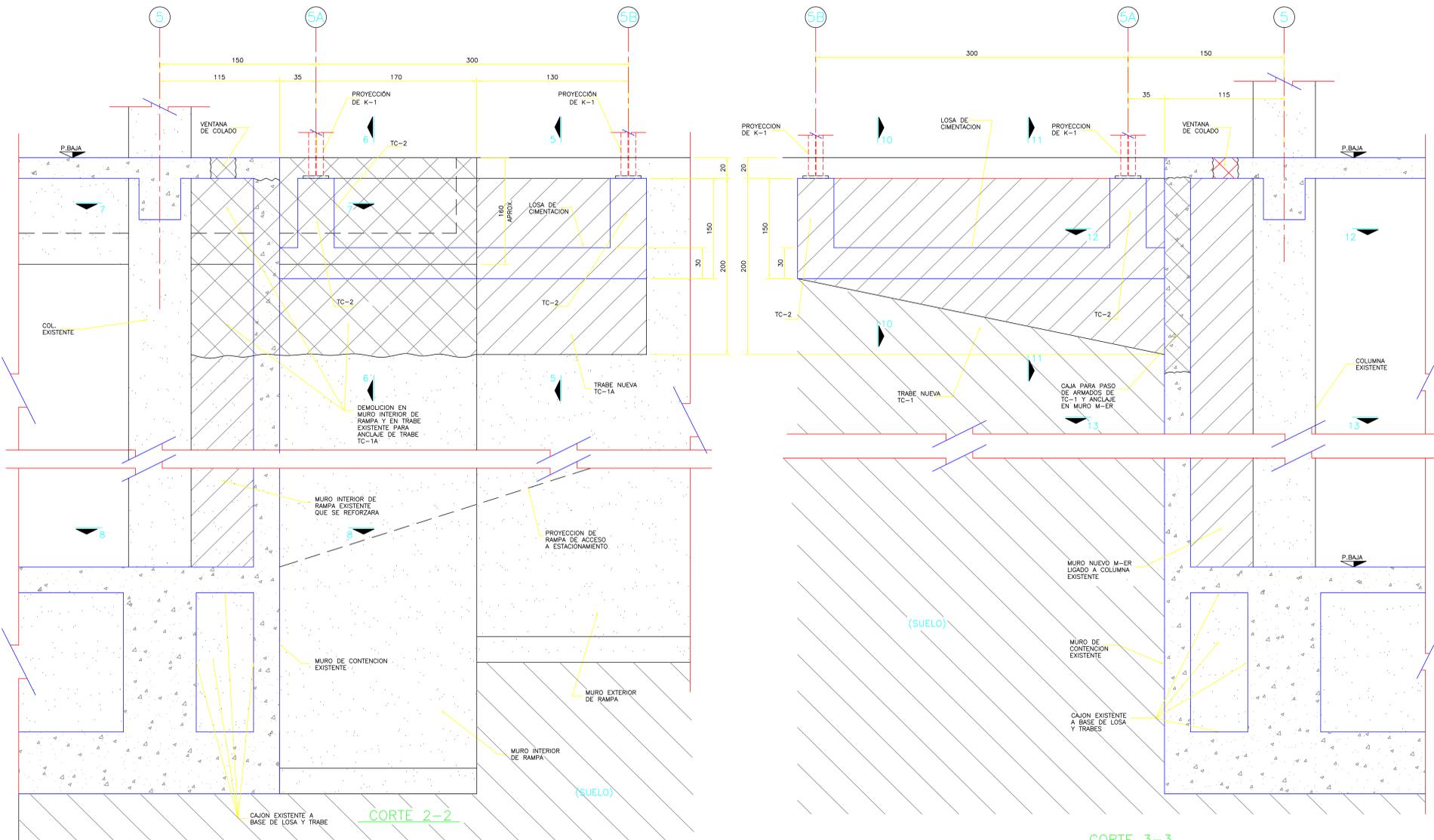


### LUZ Y FUERZA DEL CENTRO

PROYECTO DE REESTRUCTURACION POR ADECUACION PARA ESCALERAS DE EMERGENCIAS EDIFICIO VERONICA, TORRE A.

UBICACION AV. MELCHOR OCAMPO ESQ. MARINA NACIONAL, COL. TLAXPANNA, MEXICO D.F.	CLAVE <b>EDIF-A-ER-01</b>
CONTENIDO ESTRUCTURACION Y CIMENTACION DE LA TORRE DE ESCALERAS	ARCHIVO: LFC-EDIF-A-ER-1.DWG ESCALA SIN FECHA MAR-2006
CALCULO: ING. E. ROBLES	DIBUJO: ALPIZAR / PEREGRINO
REVISO: ING. L. FDEZ.	APROBADO: ING. VICENTE RODRIGUEZ G.
PROYECTO ESTRUCTURAL: <b>EdiFySA</b> SERVICIOS DE INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.C.	

DIRECTOR RESPONSABLE DE OBRA DRO-0472 ING. FERMIN I. IRACHETA MARTINEZ	CORRESPONSABLE EN SEGURIDAD ESTRUCTURAL C/SE 019 ING. ENRIQUE CAMARENA LABADIE
---	---



- NOTAS GENERALES**
- 1.- TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN INDICADAS EN CENTIMETROS.
  - 2.- ANTES DE PROCEDER A CONSTRUIR SE VERIFICA LA CONCORDANCIA DE EJES, COTAS Y NIVELES INDICADOS CON LOS PLANOS ARQUITECTONICOS Y ESPECIALMENTE CON LOS EXISTENTES EN LA OBRA.
  - 3.- ESTE PLANO SE COMPLEMENTA CON LOS PLANOS: ER-1 A ER-10
  - 4.- ESTE PLANO SE COMPLEMENTA CON EL PROYECTO ARQUITECTONICO CORRESPONDIENTE

**ESPECIFICACIONES CONSTRUCTIVAS PARA LA ESTRUCTURA DE ACERO**

- 1.- SE EMPLEARAN PLACAS Y PERFILES DE ACERO A-36 CON  $F_y=250 \text{ kg/cm}^2$
- 2.- SE EMPLEARAN ELECTRODOS E-7018 PARA SOLDADURA ESTRUCTURAL Y E-6012 PARA FONOSO Y PERFILES DE PARED DELGADA MENOR A 1/8"
- 3.- LOS TRABAJOS DE CORTE, FABRICACION, HABILITADO, MONTAJE Y APLICACION DE SOLDADURA DEBERAN SATISFACER LAS ESPECIFICACIONES A.W.S.
- 4.- LOS TRABAJOS DE SOLDADURA DEBERAN REALIZARSE POR SOLDADORES CALIFICADOS PARA ACERO ESTRUCTURAL.
- 5.- ANTES DE INICIAR LA FABRICACION DEBE TRAZARSE LA LOCALIZACION DE LOS ELEMENTOS Y VERIFICAR LA CONCORDANCIA DE DIMENSIONES DE PROYECTOS ESTRUCTURAL, ARQUITECTONICO Y EXISTENTES EN OBRA Y PREVER AJUSTES
- 6.- LA ESTRUCTURA DE ACERO ESTRUCTURAL DEBERA PROTEGERSE CON DOS CAPAS DE PRIMARIO Y ESMALTE EPOXICO DE ALTA DURABILIDAD, DE COLOR ALUMINIO.
- 7.- ESTE PLANO NO ES DE FABRICACION, INDICA PERFILES Y CONEXIONES
- 8.- EL FABRICANTE DE LA ESTRUCTURA METALICA DEBE ELABORAR PLANOS DE TALLER Y MONTAJE, DONDE SE ESCRIBA LA INFORMACION NECESARIA PARA LA FABRICACION DE LOS ELEMENTOS QUE LA COMPONEN, INCLUYENDO LA POSICION TIPO Y TAMAÑO DE SOLDADURAS, TORNELOS Y ANCLAJES, E INDICANDO CLARAMENTE LOS ELEMENTOS DE CONEXION QUE SE COLOCARAN EN TALLER Y LOS QUE SE MONTARAN EN OBRA.
- 9.- LOS PLANOS DE TALLER DEBERAN CONCORDAR CON LOS PLANOS ESTRUCTURALES CORRESPONDIENTES, LAS DISCREPANCIAS QUE PUEDIERAN EXISTIR DEBERAN SER NOTIFICADAS A ESTA OFICINA.

**NOTAS IMPORTANTES PARA RECOLADO Y JUNTAS DE COLADO**

- a)- EN TODOS LOS COLADOS CONTIGUOS POR 2<sup>o</sup> MAS SUPERFICIALES EXISTENTES SE EMPLEARA CONCRETO CLASE  $F_c=250 \text{ kg/cm}^2$  CON UN ESTABILIZADOR DE VOLUMEN METALICO, TIPO "PESTERGROUT NM" O SIMILAR, EN PROPORCION DEL 33% SOBRE EL PESO DEL CEMENTO.
- b)- TODAS LAS SUPERFICIES DE CONCRETO EXISTENTE EN CONCRETO CON COLADOS NUEVOS DEBERAN SER ESCARIFICADAS Y SE ENCONTRARAN LIBRES DE POLVO Y PARTICULAS SUELTAS DEBERAN SER SATURADAS CON AGUA DESDE 2.0 HRS. ANTES DEL COLADO.
- c)- ANTES DE PROCEDER A EFECTUAR UNA DEMOLICION DEBEN COLOCARSE LAS APUNTALAMIENTOS CORRESPONDIENTES, SEGUN EL AREA Y EL PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO. EL APUNTALAMIENTO SE RETIRARA HASTA QUE EL RECOLADO ALCANCE EL 100% DEL  $F_c$  DE PROYECTO.
- d)- DURANTE LA DEMOLICION NO SE DAÑARAN LOS ARMADOS EXISTENTES.
- e)- EN LOS ARMADOS NUEVOS SE EMPLEARA ACERO DE REFUERZO  $F_y=4200 \text{ kg/cm}^2$



**LUZ Y FUERZA DEL CENTRO**

PROYECTO DE REESTRUCTURACION POR ADECUACION PARA ESCALERAS DE EMERGENCIAS EDIFICIO VERONICA, TORRE A.	
UBICACION AV. MELCHOR OCAMPO ESQ. MARINA NACIONAL, COL. TLAXPANNA, MEXICO D.F.	CLAVE <b>EDIF-A-ER-02</b>
CONTENIDO <b>CIMENTACION DE LA TORRE DE ESCALERAS</b>	ARCHIVO: LFC-EDIF-A-ER-2.DWG ESCALA SIN MAR-2006
CALCULO: ING. E. ROBLES	DIBUJO: JORGE ALPIZAR
REVISO: ING. L. FDEZ.	APROBO: ING. VICENTE RODRIGUEZ G.
PROYECTO ESTRUCTURAL: <b>EdiFySA</b> SERVICIOS DE INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.C.	

DIRECTOR RESPONSABLE DE OBRA DRO-0472 ING. FERMÍN I. RACHETA MARTINEZ	CORRESPONSABLE EN SEGURIDAD ESTRUCTURAL C/S/E 019 ING. ENRIQUE CAMARENA LABADIE
--	--

## PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA SUPERESTRUCTURA

### NOTAS IMPORTANTES:

- A. LA REVISIÓN DE ESTE PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO PARA FINES DE PLANIFICACIÓN Y EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS, DEBE REALIZARSE CONJUNTAMENTE CON UN JUICIO COMPLETO DE LOS PLANOS ESTRUCTURALES DEFINITIVOS.
- B. A PARTIR DEL PRESENTE PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO, EL CONTRATISTA DEBERÁ ELABORAR UN PROGRAMA DE OBRA QUE ATIENDA EstrictAMENTE LA SECUENCIA DE TRABAJOS.
- C. EL PROGRAMA DE OBRA DEBERÁ ELABORARSE EN FORMA DE DIAGRAMA DE FLUJO, INDICANDO CON PRECISIÓN LA SECUENCIA DE ACTIVIDADES POR TIEMPO, POR ÁREA Y POR ESPECIALIDAD, MOSTRANDO LAS ACTIVIDADES ENCADENADAS Y CONDICIONADAS.
- D. DEBERÁ ABRIRSE Y MANTENERSE ACTUALIZADA UNA BITÁCORA DE TRABAJOS ESTRUCTURALES Y UNA CARPETA DE CONTROL EN LA QUE SE INTEGREN LOS CONTROLES DE CALIDAD DE MATERIALES (ACERO, CONCRETO) Y DE TRABAJOS DE SOLDADURA, CONFORME A LAS ESPECIFICACIONES CONSTRUCTIVAS Y ESTRUCTURALES APLICABLES, SIN EXCEPCIÓN DE NINGÚN TIPO, EN LA CARPETA DE CONTROL DE OBRA DEBERÁN INTEGRARSE, ADÉMÁS, LOS RESPALDOS TÉCNICOS DE EJECUCIÓN DE TRABAJOS Y DE ADECUACIONES, MODIFICACIONES O SOLUCIONES ESTRUCTURALES ESPECIALES PARA CASOS IMPREVISTOS.

- A. TRABAJOS PRELIMINARES
- ANTES DE PROCEDER AL INICIO DE TRABAJOS DE FABRICACIÓN DE LA SUPERESTRUCTURA DEBERÁN CUMPLIRSE POR COMPLETO LAS SIGUIENTES ACTIVIDADES:
1. ELABORACIÓN DE PLANOS DE FABRICACIÓN DE LA ESTRUCTURA
  2. CONSTRUCCIÓN DE LA CIMENTACIÓN
  3. PRESENTACIÓN DE LA CALIFICACIÓN VIGENTE DE LOS SOLDADORES.
  4. PRESENTACIÓN DE LOS CERTIFICADOS DE CALIDAD DEL ACERO ADQUIRIDO PARA LA FABRICACIÓN DE LA ESTRUCTURA.
  5. COLOCACIÓN DE PLACAS BASE DE COLUMNAS

- II. FABRICACIÓN EN TALLER
1. CONFORME AL DESPIECE Y AL PROYECTO ESTRUCTURAL, SE PROCEDERÁ A LA FABRICACIÓN DE LOS ELEMENTOS Y PLACAS DE CONEXIÓN, DANDO PRIORIDAD A LOS ELEMENTOS COMPRENDIDOS ENTRE LA CIMENTACIÓN Y EL NIVEL 4 (PRIMERA ETAPA). UNA VEZ CONCLUIDOS ESTOS, SE CONTINUARÁ CON LOS ELEMENTOS DE LAS ETAPAS SUBSIGUIENTES.
  2. DURANTE LA FABRICACIÓN DE CADA ELEMENTO DEBERÁN PREVERSE LA TOTALIDAD DE LOS BARRENOS, PLACAS DE CONEXIÓN, ATIZADORES, PREPARACIONES PARA SOLDADURAS DE PENETRACIÓN Y PLACAS DE REFUERZO, NECESARIAS PARA SATISFACER EL PROYECTO ESTRUCTURAL Y A LA SECUENCIA DE MONTAJE DE ELEMENTOS QUE LA CONTRATISTA ELIJA.
  3. EN TALLER DEBERÁN MARCARSE Y NUMERARSE LOS ELEMENTOS, PARA SU IDENTIFICACIÓN EN OBRA.
  4. SE FABRICARÁN LAS PLACAS DE TEBLON NECESARIAS PARA LAS CONEXIONES EN LA SUPERESTRUCTURA, SEGÚN PROYECTO.
  5. UNA VEZ FABRICADOS LOS ELEMENTOS QUE VAN DE CIMENTACIÓN AL NIVEL 4, PODRÁ INICIARSE SU MONTAJE EN LA OBRA.
  6. DEBERÁN TRASLADARSE LOS ELEMENTOS A LA OBRA, Y PROTEGERSE DE LA HUMEDAD.
  7. EN CASO DE QUE SE PROPORCIONE UN BARRIO INICIAL DE PRIMARIO A LA ESTRUCTURA, ANTES DE SU MONTAJE, ESTE NO DEBERÁ COLOCARSE SOBRE LAS SUPERFICIES A SOLDAR, O BIEN DEBERÁ RETIRARSE CON ESMERIL EN LA OBRA, PARA EVITAR LA CONTAMINACIÓN DE LA SOLDADURA.

- III. MONTAJE DE LA PRIMERA ETAPA (CIMENTACIÓN A NIVEL 4)
1. EN TODOS LOS CASOS, ANTES DE REALIZAR LAS SOLDADURAS DEFINITIVAS, DEBERÁN PRESENTARSE LOS ELEMENTOS CON SOLDADURA DE PUNTO, PARA REALIZAR LOS AJUSTES NECESARIOS Y OBTENER LA APROBACIÓN DE LA SUPERVISIÓN TÉCNICA.
  2. SE PROCEDERÁ A MONTAR LAS COLUMNAS K-1, CON AUXILIO DE EQUIPO TOPOGRÁFICO PARA VERIFICAR LA POSICIÓN, ALINEAMIENTO Y VERTICALIDAD DE LOS ELEMENTOS.
  3. POSTERIORMENTE SE PROCEDERÁ A LA COLOCACIÓN DE LAS TRABES T-1 Y T-2 DEL NIVEL 4, Y SUCESSIVAMENTE DE LOS NIVELES INFERIORES.
  4. AL FINALIZAR LA COLOCACIÓN DE LAS TRABES T-1 Y T-2 DEL NIVEL 4, SE PROCEDERÁ AL MONTAJE DE LAS CAJAS DE CONEXIÓN DESLIZANTES EN DICHO NIVEL, CONFORME AL PROCEDIMIENTO RESPECTIVO, POSTERIORMENTE SE COLOCARÁN LAS Cajas DE CONEXIÓN DESLIZANTES EN EL NIVEL 3.
  5. UNA VEZ COLOCADAS LAS COLUMNAS Y TRABES DE CADA NIVEL, PODRÁ INICIARSE LA COLOCACIÓN DE CONTRAVIENTOS CV-1 Y CV-2 DE DICHO NIVEL HACIA EL NIVEL INFERIOR.
  6. AL FINALIZAR LA CONSTRUCCIÓN DE LA PRIMERA ETAPA DE LA ESTRUCTURA, DEBERÁN REALIZARSE LOS ESTUDIOS DE CALIDAD DE SOLDADURAS, MEDIANTE LA VISITA DE LABORATORIO PARA INSPECCIÓN DE SOLDADURAS Y TOMA DE MUESTRAS PARA CONTROL DE CALIDAD DEL ACERO, DE ACUERDO AL REPORTE DE RESULTADOS, DEBERÁN CORREGIRSE LAS ANOMALIAS QUE EVENTUALMENTE SE PRESENTEN, SEGÚN EL INFORME TÉCNICO RESPECTIVO, EL TIPO Y CANTIDAD DE ESTUDIOS DE LABORATORIO, SE AJUSTARÁN SEGÚN EL VOLUMEN DE LA ESTRUCTURA FABRICADA Y MONTADA AL DÍA DE LA VISITA, PARA OBTENER UN MUESTREO REPRESENTATIVO PARA FINES DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL.
  7. SE PROCEDERÁ DESPUÉS A LA APLICACIÓN DEL PRIMARIO Y LAS DOS CAPAS DE ESMALTE EPOXICO EN COLOR ALUMINIO, EN LA PROCIÓN DE LA ESTRUCTURA QUE ESTE TERMINADA Y NO SEA OBJETO DE NUEVOS TRABAJOS DE CONEXIÓN.

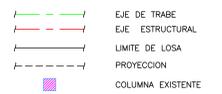
- IV. MONTAJE DE LA SEGUNDA ETAPA (NIVEL 4 A NIVEL 9)
1. EN TODOS LOS CASOS, ANTES DE REALIZAR LAS SOLDADURAS DEFINITIVAS, DEBERÁN PRESENTARSE LOS ELEMENTOS CON SOLDADURA DE PUNTO, PARA REALIZAR LOS AJUSTES NECESARIOS Y OBTENER LA APROBACIÓN DE LA SUPERVISIÓN TÉCNICA.
  2. SE PROCEDERÁ A MONTAR LAS COLUMNAS K-1, CON AUXILIO DE EQUIPO TOPOGRÁFICO PARA VERIFICAR LA POSICIÓN, ALINEAMIENTO Y VERTICALIDAD DE LOS ELEMENTOS.
  3. POSTERIORMENTE SE PROCEDERÁ A LA COLOCACIÓN DE LAS TRABES T-1 Y T-2 DEL NIVEL 5, Y SUCESSIVAMENTE DE LOS NIVELES SUPERIORES.
  4. AL FINALIZAR LA COLOCACIÓN DE LAS TRABES T-1 Y T-2 DEL NIVEL CADA NIVEL, SE PROCEDERÁ AL MONTAJE DE LAS CAJAS DE CONEXIÓN DESLIZANTE CORRESPONDIENTES, CONFORME AL PROCEDIMIENTO RESPECTIVO.
  5. UNA VEZ COLOCADAS LAS COLUMNAS Y TRABES DE CADA NIVEL, PODRÁ INICIARSE LA COLOCACIÓN DE CONTRAVIENTOS CV-1 Y CV-2 DE DICHO NIVEL HACIA EL NIVEL INFERIOR.
  6. AL FINALIZAR LA CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA ETAPA DE LA ESTRUCTURA, DEBERÁN REALIZARSE LOS ESTUDIOS DE CALIDAD DE SOLDADURAS, MEDIANTE LA VISITA DE LABORATORIO PARA INSPECCIÓN DE SOLDADURAS Y TOMA DE MUESTRAS PARA CONTROL DE CALIDAD DEL ACERO, DE ACUERDO AL REPORTE DE RESULTADOS, DEBERÁN CORREGIRSE LAS ANOMALIAS QUE EVENTUALMENTE SE PRESENTEN, SEGÚN EL INFORME TÉCNICO RESPECTIVO, EL TIPO Y CANTIDAD DE ESTUDIOS DE LABORATORIO, SE AJUSTARÁN SEGÚN EL VOLUMEN DE LA ESTRUCTURA FABRICADA Y MONTADA AL DÍA DE LA VISITA, PARA OBTENER UN MUESTREO REPRESENTATIVO PARA FINES DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL.
  7. SE PROCEDERÁ DESPUÉS A LA APLICACIÓN DEL PRIMARIO Y LAS DOS CAPAS DE ESMALTE EPOXICO EN COLOR ALUMINIO, EN LA PROCIÓN DE LA ESTRUCTURA QUE ESTE TERMINADA Y NO SEA OBJETO DE NUEVOS TRABAJOS DE CONEXIÓN.

- V. MONTAJE DE LA TERCERA ETAPA (CUBIERTA DE AZÓTEA)
1. EN TODOS LOS CASOS, ANTES DE REALIZAR LAS SOLDADURAS DEFINITIVAS, DEBERÁN PRESENTARSE LOS ELEMENTOS CON SOLDADURA DE PUNTO, PARA REALIZAR LOS AJUSTES NECESARIOS Y OBTENER LA APROBACIÓN DE LA SUPERVISIÓN TÉCNICA.
  2. SE PROCEDERÁ A MONTAR LOS POSTES P-1.
  3. POSTERIORMENTE SE PROCEDERÁ A LA COLOCACIÓN DE LAS TRABES T-4 Y T-5.
  4. AL FINALIZAR LA COLOCACIÓN DE LAS TRABES DEL NIVEL DE OBRA, SE PROCEDERÁ AL MONTAJE DE LA TECHUMBRE DE LÁMINA.
  5. SE PROCEDERÁ DESPUÉS A LA APLICACIÓN DEL PRIMARIO Y LAS DOS CAPAS DE ESMALTE EPOXICO EN COLOR ALUMINIO, EN LA PROCIÓN DE LA ESTRUCTURA QUE ESTE TERMINADA Y NO SEA OBJETO DE NUEVOS TRABAJOS DE CONEXIÓN.

- VI. MONTAJE DE LAS ESCALERAS DE ALUMINIO
1. UNA VEZ CONCLUIDA LA CONSTRUCCIÓN DE LA ESTRUCTURA EN LA PRIMERA ETAPA, PODRÁ INICIARSE EL MONTAJE DE LA ESCALERA DE ALUMINIO DE CIMENTACIÓN HACIA LOS NIVELES SUPERIORES.
  2. EN ESTOS TRABAJOS DEBERÁN ATENDERSE LAS INDICACIONES Y ESPECIFICACIONES DEL PROYECTO, DE ACUERDO A SU PROPIO PROCESO DE MONTAJE.

- VII. TODO EL TIEMPO DEBERÁ VIGIARSE EL CUMPLIMIENTO DE LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD NECESARIAS PARA EL PERSONAL DE LA OBRA Y LAS PROTECCIONES NECESARIAS PARA EL PERSONAL QUE CIRCULE EN LAS PROXIMIDADES DE LA ZONA DE OBRAS.

### SIMBOLOGIA EN PLANTA



### NOTAS GENERALES

- 1.- TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN INDICADAS EN CENTÍMETROS.
- 2.- ANTES DE PROCEDER A CONSTRUIR SE VERIFICARÁ LA CONCORDANCIA DE EJES, COTAS Y NIVELES INDICADOS CON LOS PLANOS ARQUITECTÓNICOS Y ESPECIALMENTE CON LOS EXISTENTES EN LA OBRA.
- 3.- ESTE PLANO SE COMPLEMENTA CON LOS PLANOS: ER-1 A ER-10
- 4.- ESTE PLANO SE COMPLEMENTA CON EL PROYECTO ARQUITECTÓNICO CORRESPONDIENTE

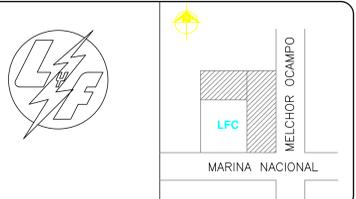
### ESPECIFICACIONES CONSTRUCTIVAS PARA LA ESTRUCTURA DE ACERO

- 1.- SE EMPLEARÁN PLACAS Y PERFILES DE ACERO A-36 CON  $F_y=250 \text{ kg/cm}^2$
- 2.- SE EMPLEARÁN ELECTRODOS E-7018 PARA SOLDADURA ESTRUCTURAL Y E-6012 PARA FONDEO Y PERFILES DE PARED DELGADA MENOR A 1/8"
- 3.- LOS TRABAJOS DE CORTE, FABRICACIÓN, HABILITADO, MONTAJE Y APLICACIÓN DE SOLDADURA DEBERÁN SATISFACER LAS ESPECIFICACIONES A.M.S.
- 4.- LOS TRABAJOS DE SOLDADURA DEBERÁN REALIZARSE POR SOLDADORES CALIFICADOS PARA ACERO ESTRUCTURAL
- 5.- ANTES DE INICIAR LA FABRICACIÓN DEBE TRAZARSE LA LOCALIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS Y VERIFICAR LA CONCORDANCIA DE DIMENSIONES DE PROYECTOS ESTRUCTURAL, ARQUITECTÓNICO Y EXISTENTES EN OBRA Y PREVER AJUSTES
- 6.- LA ESTRUCTURA DE ACERO ESTRUCTURAL DEBERÁ PROTEGERSE CON DOS CAPAS DE PRIMARIO Y ESMALTE EPOXICO DE ALTA DURABILIDAD, DE COLOR ALUMINIO.
- 7.- ESTE PLANO NO ES DE FABRICACIÓN, INDICA PERFILES Y CONEXIONES
- 8.- EL FABRICANTE DE LA ESTRUCTURA METALICA DEBE ELABORAR PLANOS DE TALLER Y MONTAJE, DONDE SE ESPECIFIQUE LA INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FABRICACIÓN DE LOS ELEMENTOS QUE LA COMPONEN, INCLUYENDO LA POSICIÓN, TIPO Y TAMAÑO DE SOLDADURAS, TORNILLOS Y ANCLAS, E INDICANDO CLARAMENTE LOS ELEMENTOS DE CONEXIÓN QUE SE COLOCARÁN EN TALLER Y LOS QUE SE MONTARÁN EN OBRA.
- 9.- LOS PLANOS DE TALLER DEBERÁN CONCORDAR CON LOS PLANOS ESTRUCTURALES CORRESPONDIENTES. LAS DISCREPANCIAS QUE PUEDERAN EXISTIR DEBERÁN SER NOTIFICADAS A ESTA OFICINA.

### NOTAS IMPORTANTES PARA RECOLADO Y JUNTAS DE COLADO

- a).- EN TODOS LOS COLADOS CONFINADOS POR 2 o' MAS SUPERFICIALES EXISTENTES SE EMPLEARÁ CONCRETO CLASE I,  $F_c=250 \text{ kg/cm}^2$  CON UN ESTABILIZADOR DE VOLUMEN NO METALICO, TIPO "HYESTERODUT NM" O SIMILAR, EN PROPORCIÓN DEL 33% SOBRE EL PESO DEL CEMENTO.
- b).- TODAS LAS SUPERFICIES DE CONCRETO EXISTENTE EN CONCRETO CON COLADOS NUEVOS DEBERÁN SER ESCARIFICADAS Y SE ENCONTRARÁN LIBRES DE POLVO Y PARTÍCULAS SUELTAS; DEBERÁN SER SATURADAS CON AGUA DESDE 2.0 HRS. ANTES DEL COLADO.
- c).- ANTES DE PROCEDER A EFECTUAR UNA DEMOLICIÓN DEBE COLOCARSE LAS APUNTALAMIENTOS CORRESPONDIENTES, SEGÚN EL ÁREA Y EL PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO, EL APUNTALAMIENTO SE RETIRARÁ HASTA QUE EL RECOLADO ALCANCE EL 100% DEL  $F_c$  DE PROYECTO.
- d).- DURANTE LA DEMOLICIÓN NO SE DAÑARÁN LOS CONCRETO EXISTENTES.
- e).- EN LOS ARMADOS NUEVOS SE EMPLEARÁ ACERO DE REFUERZO  $F_y=4200 \text{ KG/CM}^2$

### LOCALIZACIÓN



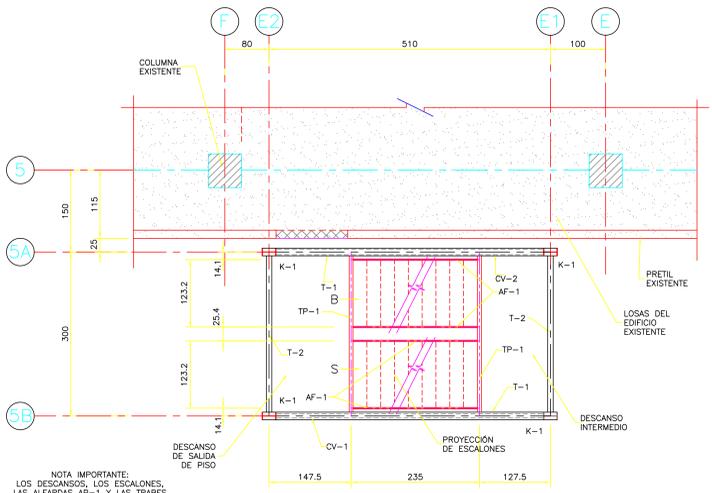
### LUZ Y FUERZA DEL CENTRO

### PROYECTO DE REESTRUCTURACIÓN POR ADECUACIÓN PARA ESCALERAS DE EMERGENCIAS EDIFICIO VERÓNICA, TORRE A.

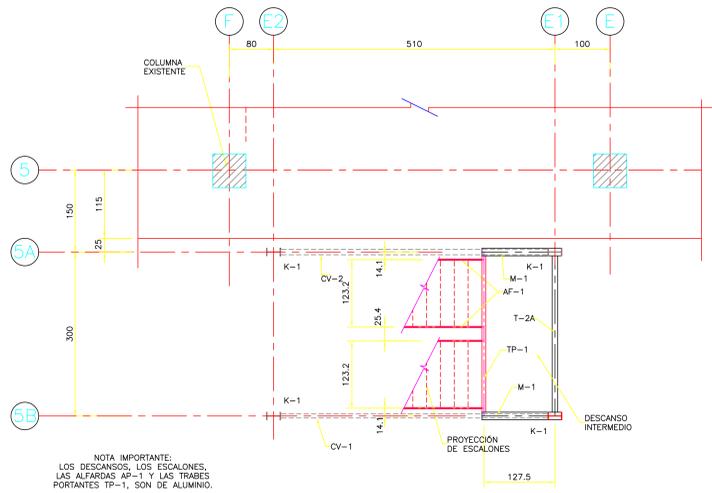
UBICACION AV. MELCHOR OCAMPO ESQ. MARINA NACIONAL, COL. TLAXPANNA, MÉXICO D.F.	CLAVE <b>EDIF-A-ER-04</b>
CONTENIDO ESTRUCTURACIÓN DE TORRE DE ESCALERAS	ARCHIVO: LFC-EDIF-A-ER-4.DWG ESCALA SIN MAR-2006
CALCULO: ING. E. ROBLES	DIBUJO: F. PEREGRINO
REVISO: ING. L. FDEZ.	APROBO: ING. VICENTE RODRIGUEZ G.
PROYECTO ESTRUCTURAL: <b>EdiFySA</b> SERVICIOS DE INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.C.	

DIRECTOR RESPONSABLE DE OBRA DRO-0472  
ING. FERMIN I. IRACHETA MARTINEZ

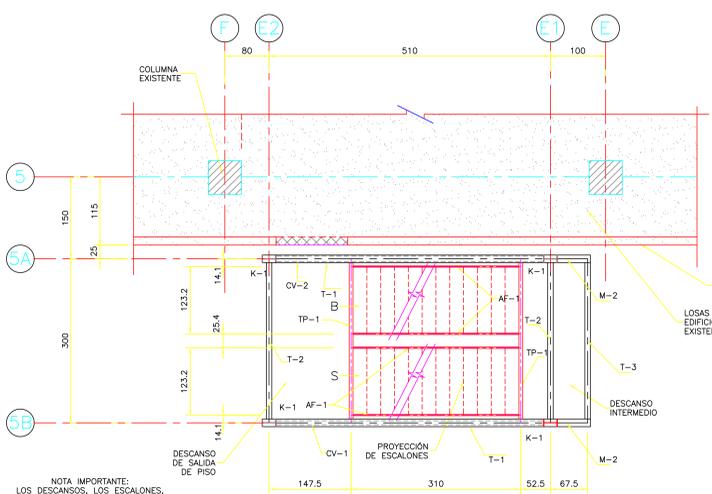
CORRESPONSABLE EN SEGURIDAD ESTRUCTURAL C/SE 019  
ING. ENRIQUE CAMARENA LABADIE



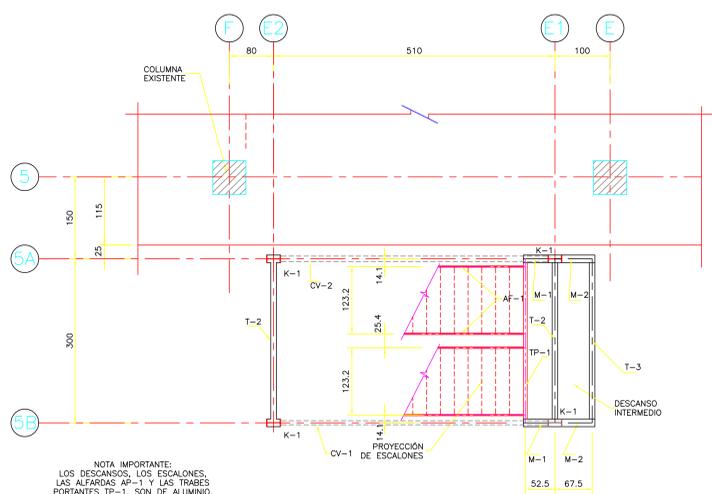
PLANTA DE ESTRUCTURACIÓN DE TORRE  
NIVELES 2, 4, 5, 6, 7 y 8



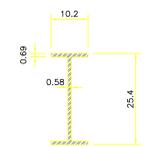
PLANTA DE ESTRUCTURACIÓN DE TORRE  
DESCANSO SOBRE NIVELES P.B. 3, 4, 5, 6, 7 y 8



PLANTA DE ESTRUCTURACIÓN DE TORRE  
NIVEL 3

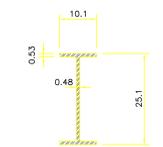


PLANTA DE ESTRUCTURACIÓN DE TORRE  
DESCANSO SOBRE NIVEL 2



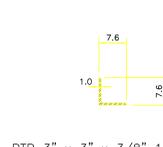
IPR 10" x 22.3 KG/ML

TRABE T-2



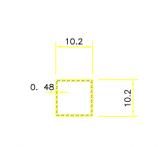
IPR 10" x 17.9 KG/ML

TRABES T-2A Y T-3  
MENSULA M-1 Y M-2



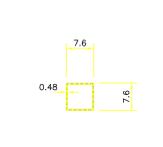
PTR 3" x 3" x 3/8" 10.72 KG/ML

CONTRAVENTEO CV-1



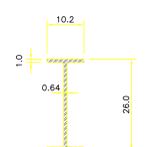
PTR 4" x 4" x 14.2 KG/ML

MONTANTE MT-1  
CUERDA INFERIOR C.I.



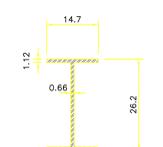
IPR 3" x 3" x 10.2 KG/ML

CONTRAVENTEO CV-2



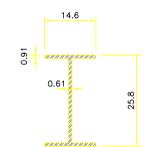
IPR 10" x 28.5 KG/ML

TRABE T-1



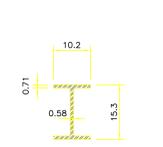
IPR 10" x 38.5 KG/ML

CIMENTACIÓN A NIVEL 4  
COLUMNA K-1



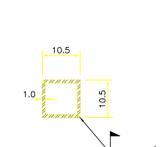
IPR 10" x 32.9 KG/ML

NIVEL 4 A NIVEL 9  
COLUMNA K-1



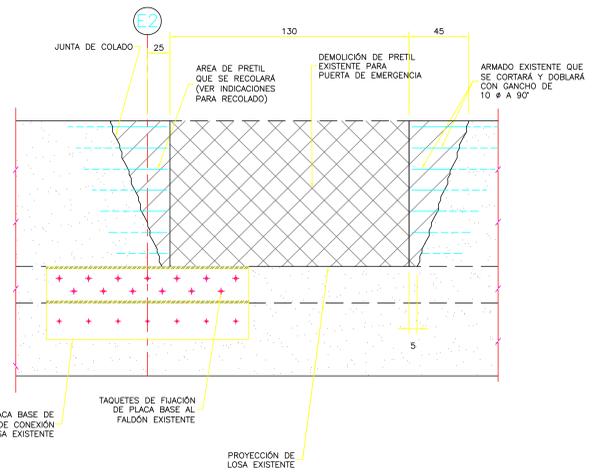
IPR 6" x 18.0 KG/ML

TRABES T-4 Y T-5

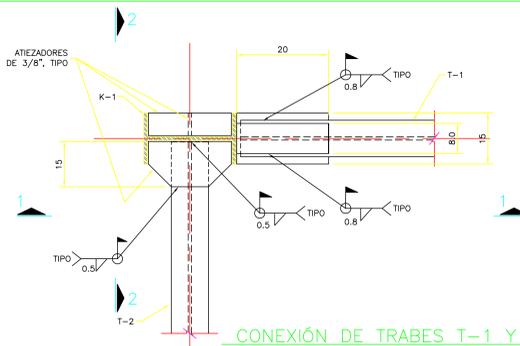


2 Los 4" x 4" x 3/8" x 14.58 KG/ML

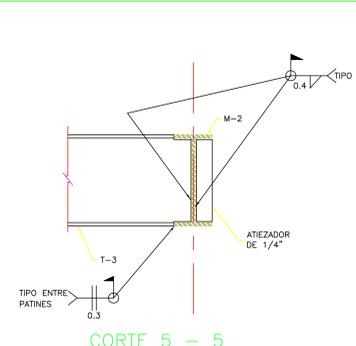
POSTE P-1



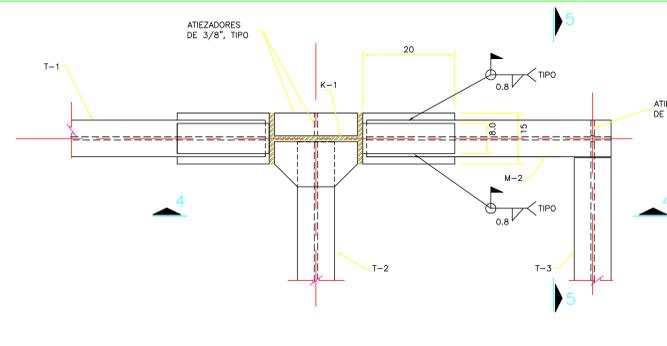
DETALLE DE DEMOLICIÓN Y RECOLADO DE  
PRETEL, PARA PUERTA DE EMERGENCIA



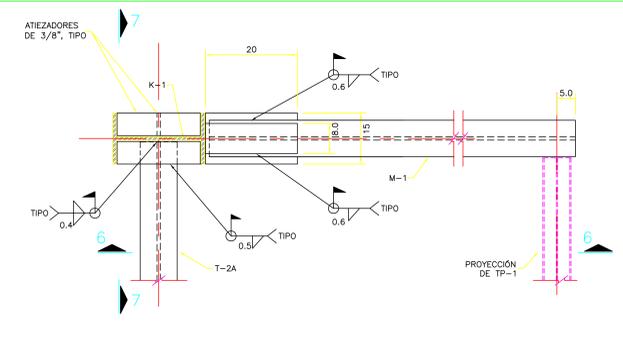
CONEXIÓN DE TRABES T-1 Y T-2  
A COLUMNA K-1



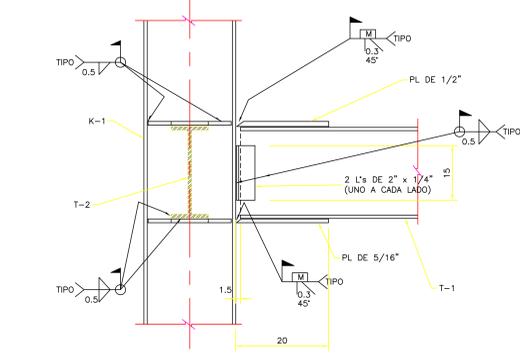
CORTE 5 - 5



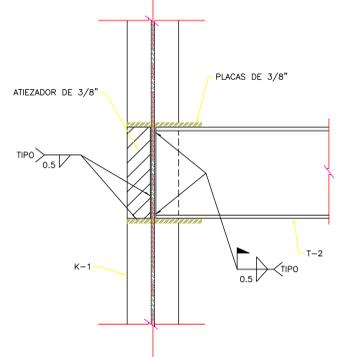
CONEXIÓN DE MÉNSULA M-2 A COL. K-1  
Y TRABE T-3 A MÉNSULA M-2



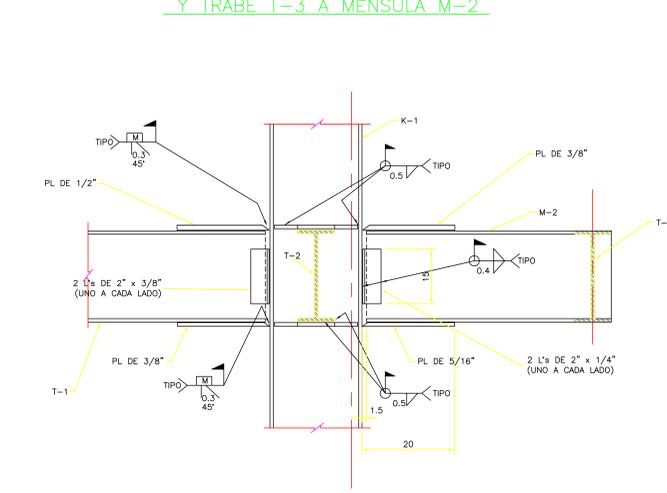
CONEXIÓN DE MÉNSULA M-1 Y TRABE T-2A  
A COLUMNA K-1



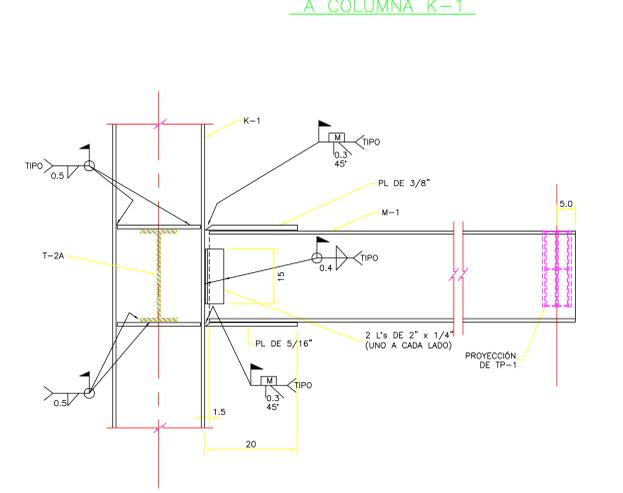
CORTE 1 - 1



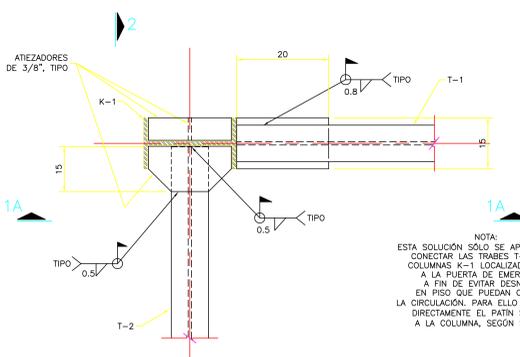
CORTE 2 - 2



CORTE 4 - 4

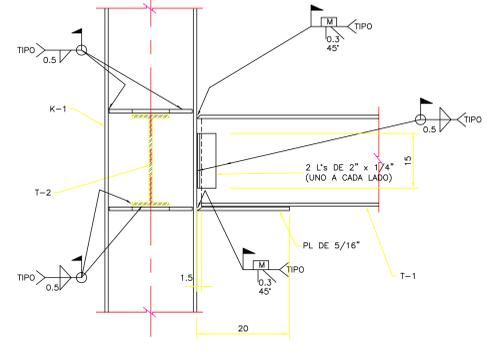


A CORTE 6 - 6

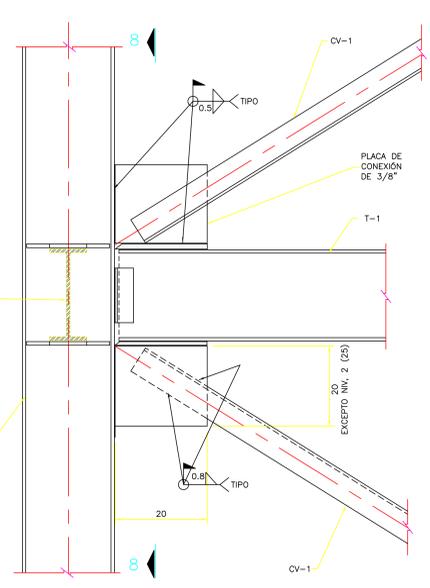


CONEXIÓN DE TRABES T-1 Y T-2  
JUNTO A PUERTA DE EMERGENCIA

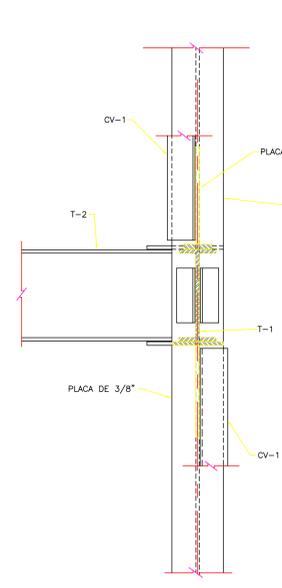
NOTA:  
ESTA SOLUCIÓN SÓLO SE APLICARÁ PARA  
CONECTAR LAS TRABES T-1 A LAS  
COLUMNAS K-1 LOCALIZADAS JUNTO  
A LA PUERTA DE EMERGENCIA,  
A FIN DE EVITAR DESNIVEL  
EN PISO QUE PUEDAN OBSTRUIR  
LA CIRCULACIÓN. PARA ELLO SE SOLDARÁ  
DIRECTAMENTE EL PATÍN SUPERIOR  
A LA COLUMNA, SEGÚN SE INDICA.



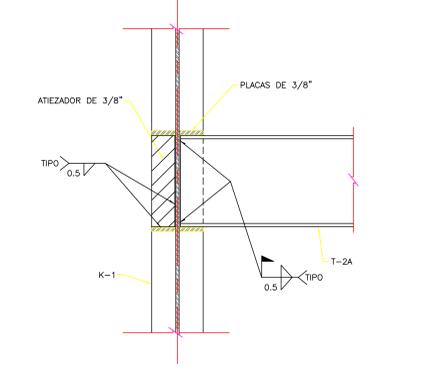
CORTE 1A - 1A



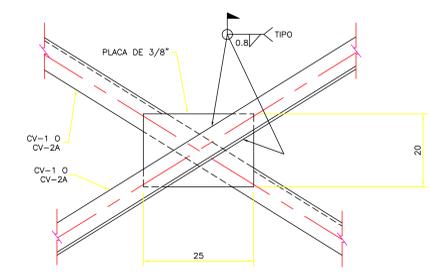
CONEXIÓN DE CONTRAVENTEOS CV-1  
A COLUMNA K-1 Y TRABE T-1



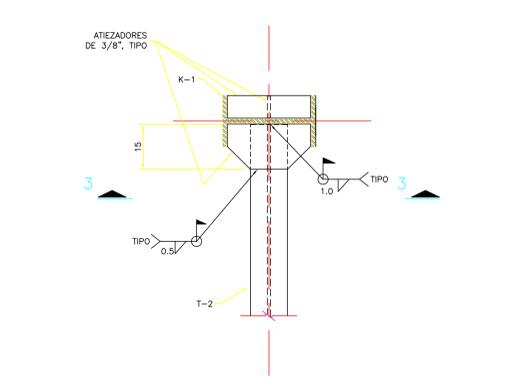
CORTE 8 - 8



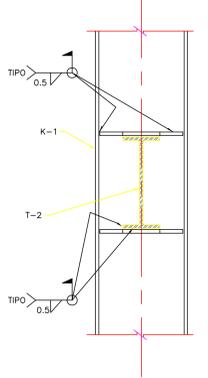
CORTE 7 - 7



CONEXIÓN EN CRUCE DE  
CONTRAVENTEOS CV-1 O CV-2A



CONEXIÓN DE TRABE T-2  
A COLUMNA K-1  
(A ALTURA DEL DESCANSO NIVEL 2A)



CORTE 3 - 3

**SIMBOLOGIA EN PLANTA**

- EJE DE TRABE
- EJE ESTRUCTURAL
- LIMITE DE LOSA
- PROYECCIÓN
- COLUMNA EXISTENTE

**NOTAS GENERALES**

- 1.- TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN INDICADAS EN CENTÍMETROS.
- 2.- ANTES DE PROCEDER A CONSTRUIR SE VERIFICARÁ LA CONCORDANCIA DE EJES, COTAS Y NIVELES INDICADOS CON LOS PLANOS ARQUITECTÓNICOS Y ESPECIALMENTE CON LOS EXISTENTES EN LA OBRA.
- 3.- ESTE PLANO SE COMPLEMENTA CON LOS PLANOS: ER-1 A ER-10
- 4.- ESTE PLANO SE COMPLEMENTA CON EL PROYECTO ARQUITECTÓNICO CORRESPONDIENTE

**ESPECIFICACIONES CONSTRUCTIVAS PARA LA ESTRUCTURA DE ACERO**

- 1.- SE EMPLEARÁN PLACAS Y PERFILES DE ACERO A-36 CON  $F_y=2530 \text{ Kg/cm}^2$
- 2.- SE EMPLEARÁN ELECTRODOS E-7018 PARA SOLDADURA ESTRUCTURAL Y E-6012 PARA FONDEO Y PERFILES DE PARED DELGADA MENOR A 1/8"
- 3.- LOS TRABAJOS DE CORTE, FABRICACIÓN, HABILITADO, MONTAJE Y APLICACIÓN DE SOLDADURA DEBERÁN SATISFACER LAS ESPECIFICACIONES AWS.
- 4.- LOS TRABAJOS DE SOLDADURA DEBERÁN REALIZARSE POR SOLDADORES CALIFICADOS PARA ACERO ESTRUCTURAL.
- 5.- ANTES DE INICIAR LA FABRICACIÓN DEBE TRAZARSE LA LOCALIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS Y VERIFICAR LA CONCORDANCIA DE DIMENSIONES DE PROYECTOS ESTRUCTURAL, ARQUITECTÓNICO Y EXISTENTES EN OBRA Y PREVER AJUSTES.
- 6.- LA ESTRUCTURA DE ACERO ESTRUCTURAL DEBERÁ PROTEGERSE CON DOS CAPAS DE PRIMARIO Y ESMALTE EPÓXICO DE ALTA DURABILIDAD, DE COLOR ALUMINIO.
- 7.- ESTE PLANO NO ES DE FABRICACIÓN, INDICA PERFILES Y CONEXIONES.
- 8.- EL FABRICANTE DE LA ESTRUCTURA METÁLICA DEBE ELABORAR PLANOS DE TALLER Y MONTAJE, DONDE SE ESPECIFIQUE LA INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FABRICACIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LA COMPONENTE, INCLUYENDO LA POSICIÓN, TIPO Y TAMAÑO DE SOLDADURAS, TORNILLOS Y ANCLAS, E INDICANDO CLARAMENTE LOS ELEMENTOS DE CONEXIÓN QUE SE COLOCARÁN EN TALLER Y LOS QUE SE MONTARÁN EN OBRA.
- 9.- LOS PLANOS DE TALLER DEBERÁN CONCORDAR CON LOS PLANOS ESTRUCTURALES CORRESPONDIENTES. LAS DISCREPANCIAS QUE PUDIERAN EXISTIR DEBERÁN SER NOTIFICADAS A ESTA OFICINA.

NOTA IMPORTANTE:  
LAS SOLDADURAS INDICADAS EN LA UNIÓN DE PATINES DE UNA VIGA O EN PLACAS SUPERIORES O INFERIORES, SE APLICARÁN IGUALES EN LAS ORIENTACIONES, SALVO QUE SE INDIQUE OTRA SOLDADURA ESPECÍFICA.

**LOCALIZACIÓN**



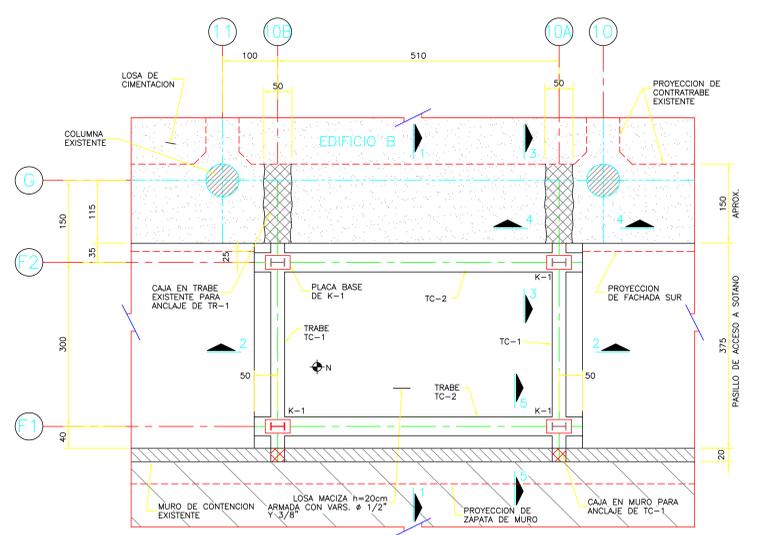
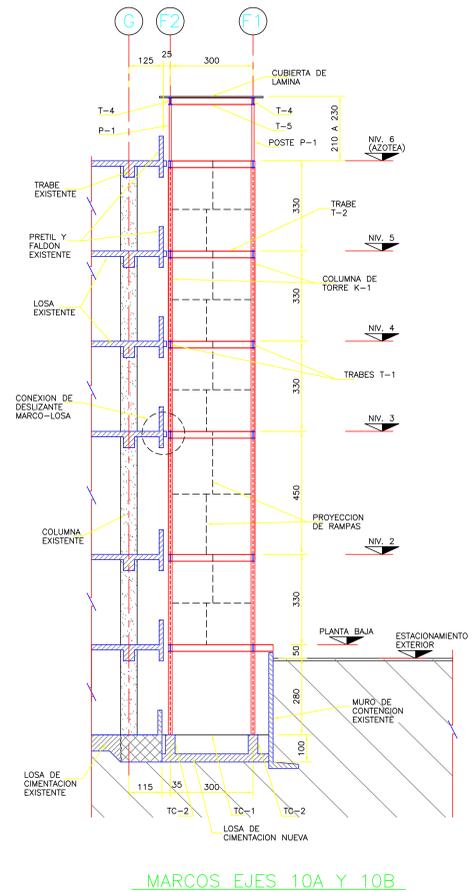
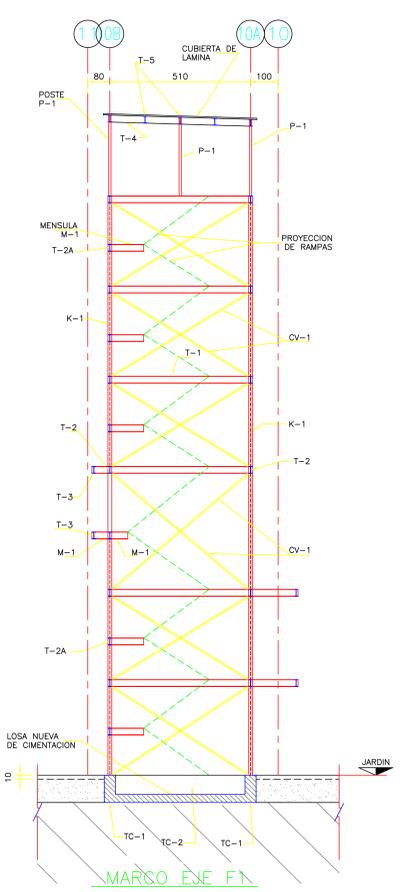
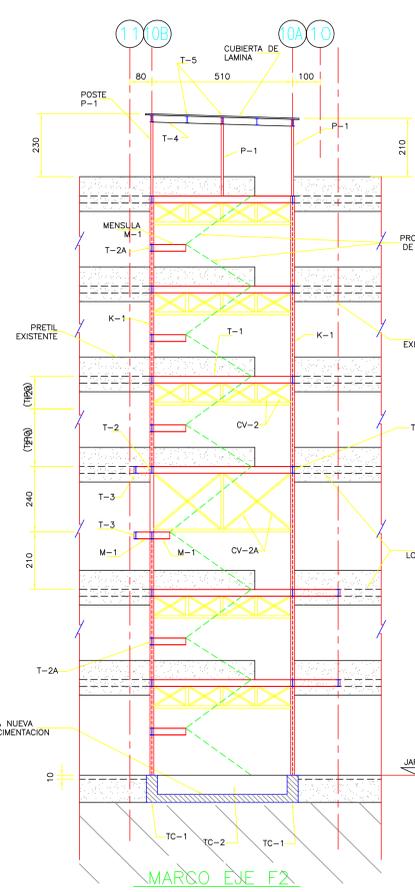
**LUZ Y FUERZA DEL CENTRO**

**PROYECTO DE REESTRUCTURACIÓN POR ADECUACIÓN PARA ESCALERAS DE EMERGENCIAS EDIFICIO VERÓNICA, TORRE A.**

UBICACION AV. MELCHOR OCAMPO ESQ. MARINA NACIONAL, COL. TLAXPANA, MÉXICO D.F.	CLAVE <b>EDIF-A-ER-05</b>
CONTENIDO <b>DETALLES DE CONEXIONES DE LA TORRE DE ESCALERAS</b>	ARCHIVO: LFC-EDIF-A-ER-5.DWG ESCALA SIN MAR-2006
CALCULÓ: ING. E. ROBLES	DIBUJÓ: F. PEREGRINO
REVISÓ: ING. L. FDEZ.	APROBÓ: ING. VICENTE RODRÍGUEZ G.
PROYECTO ESTRUCTURAL: <b>EdiFySA</b> SERVICIOS DE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN S.C.	

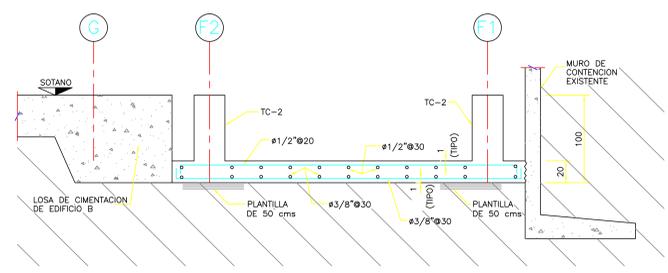
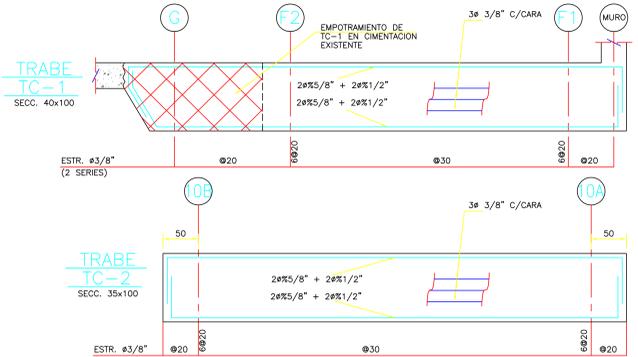
DIRECTOR RESPONSABLE DE OBRA DRO-0472  
ING. FERMIN L. IRACHETA MARTINEZ

CORRESPONSABLE EN SEGURIDAD ESTRUCTURAL C/SE 019  
ING. ENRIQUE CAMARENA LABADIE

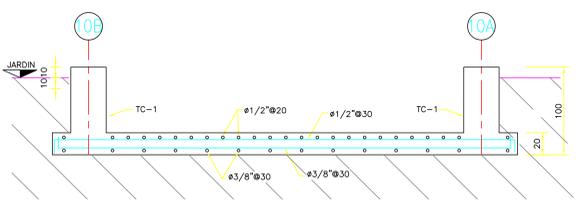


PLANTA DE CIMENTACION  
CUBO DE ESCALERA, EDIFICIO B

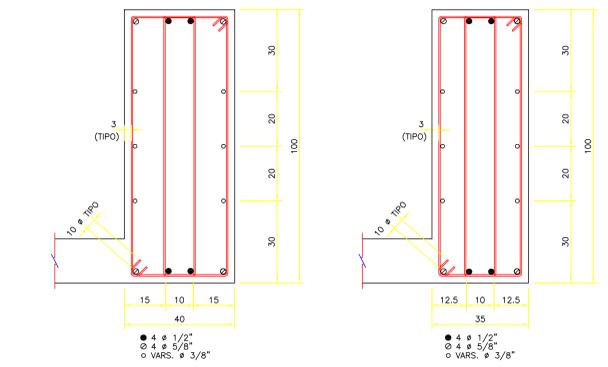
ESTRUCTURACION DE TORRE DE ESCALERAS



CORTE 1-1



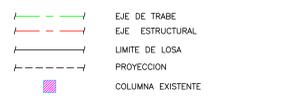
CORTE 2-2



SECCION DE TC-1

SECCION DE TC-2

SIMBOLOGIA EN PLANTA



NOTAS GENERALES

- 1.- TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN INDICADAS EN CENTIMETROS.
- 2.- ANTES DE PROCEDER A CONSTRUIR SE VERIFICARA LA CONCORDANCIA DE EJES, COTAS Y NIVELES INDICADOS CON LOS PLANOS ARQUITECTONICOS Y ESPECIALMENTE CON LOS EXISTENTES EN LA OBRA.
- 3.- ESTE PLANO SE COMPLEMENTA CON LOS PLANOS: ER-1 A ER-9
- 4.- ESTE PLANO SE COMPLEMENTA CON EL PROYECTO ARQUITECTONICO CORRESPONDIENTE

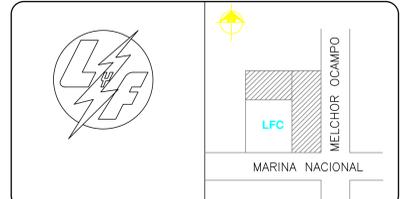
NOTAS PARA ACERO

- 1.- SE EMPLEARAN PLACAS Y PERFILES DE ACERO A-36 CON  $F_y=2530 \text{ Kg/cm}^2$
- 2.- SE EMPLEARAN ELECTRODOS E-7018 PARA SOLDADURA ESTRUCTURAL Y E-6012 PARA FONDEO Y PERFILES DE PARED DELGADA MENOR A 1/8"
- 3.- LOS TRABAJOS DE CORTE, FABRICACION, HABILADO, MONTAJE Y APLICACION DE SOLDADURA DEBERAN SATISFACER LAS ESPECIFICACIONES A.W.S.
- 4.- LOS TRABAJOS DE SOLDADURA DEBERAN REALIZARSE POR SOLDADORES CALIFICADOS PARA ACERO ESTRUCTURAL.
- 5.- ANTES DE INICIAR LA FABRICACION DEBE TRAZARSE LA LOCALIZACION DE LOS ELEMENTOS Y VERIFICAR LA CONCORDANCIA DE DIMENSIONES DE PROYECTOS ESTRUCTURAL, ARQUITECTONICO Y EXISTENTES EN OBRA Y PREVER AJUSTES
- 6.- LA ESTRUCTURA DE ACERO ESTRUCTURAL DEBERA PROTEGERSE CON DOS CAPAS DE PRIMARIO Y ESMALTE EPOXICO DE ALTA DURABILIDAD.
- 7.- ESTE PLANO NO ES DE FABRICACION, INDICA PERFILES Y CONEXIONES
- 8.- EL FABRICANTE DE LA ESTRUCTURA METALICA DEBE ELABORAR PLANOS DE TALLER Y MONTAJE, DONDE SE ESPECIFIQUE LA INFORMACION NECESARIA PARA LA FABRICACION DE LOS ELEMENTOS QUE LA COMPONEN, INCLUYENDO LA POSICION, TIPO, TAMAÑO DE SOLDADURAS, TORNILLOS Y ANCLAJES, E INDICANDO CLARAMENTE LOS ELEMENTOS DE CONEXION QUE SE COLOCARAN EN TALLER Y LOS QUE SE MONTARAN EN OBRA.
- 9.- LOS PLANOS DE TALLER DEBERAN CONCORDAR CON LOS PLANOS ESTRUCTURALES CORRESPONDIENTES, LAS DISCREPANCIAS QUE PUEDERAN EXISTIR DEBERAN SER NOTIFICADAS A ESTA OFICINA.

NOTAS IMPORTANTES PARA RECOLADO Y JUNTAS DE COLADO

- a).- EN TODOS LOS COLADOS CONFINADOS POR 2 O MAS SUPERFICIALES EXISTENTES SE EMPLEARA CONCRETO CLASE 1,  $F_c=4000 \text{ Kg/cm}^2$  CON UN ESTABILIZADOR DE VOLUMEN NO METALICO, TIPO "FESTERGROUT NM" O SIMILAR, EN PROPORCION DEL 33% SOBRE EL PESO DEL CEMENTO.
- b).- TODAS LAS SUPERFICIES DE CONCRETO EXISTENTE EN CONCRETO CON COLADOS NUEVOS DEBERAN SER ESCARIFICADAS Y SE ENCONTRARAN LIBRES DE POLVO Y PARTICULAS SUELIAS, DEBERAN SER SATURADAS CON AGUA DESDE 2.0 HRS. ANTES DEL COLADO.
- c).- ANTES DE PROCEDER A EFECTUAR UNA DEMOLICION DEBEN COLOCARSE LAS APUNTALAMIENTOS CORRESPONDIENTES, SEGUN EL AREA Y EL PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO, EL APUNTALAMIENTO SE RETIRARA HASTA QUE EL RECOLADO ALCANCE EL 100 % DEL F.C DE PROYECTO.
- d).- DURANTE LA DEMOLICION NO SE DAÑARAN LOS ARMADOS EXISTENTES.
- e).- EN LOS ARMADOS NUEVOS SE EMPLEARA ACERO DE REFUERZO  $F_y=4200 \text{ Kg/cm}^2$

LOCALIZACION



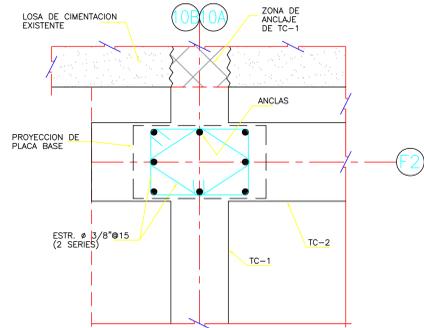
LUZ Y FUERZA DEL CENTRO

PROYECTO DE REESTRUCTURACION POR ADECUACION PARA ESCALERAS DE EMERGENCIAS EDIFICIO VERONICA, TORRE B.

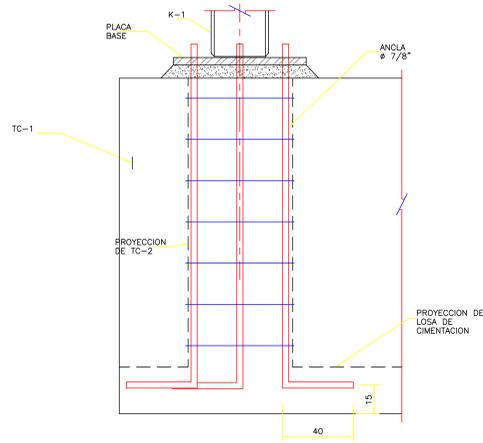
UBICACION AV. MELCHOR OCAMPO ESQ. MARINA NACIONAL, COL. TLAXPANA, MEXICO D.F.	CLAVE <b>EDIF-B-ER-01</b>
CONTENIDO ESTRUCTURACION Y CIMENTACION DE LA TORRE DE ESCALERAS	ARCHIVO: LFC-EDF-B-ER-1.DWG ESCALA SIN MAR-2006
CALCULO: ING. E. ROBLES	DIBUJO: JORGE ALPIZAR
REVISO: ING. L. FDEZ.	APROBO: ING. VICENTE RODRIGUEZ G.
PROYECTO ESTRUCTURAL: <b>EdiFySA</b> SERVICIOS DE INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.C.	

DIRECTOR RESPONSABLE DE OBRA DRO-0472  
ING. FERMIN I. IRACHETA MARTINEZ

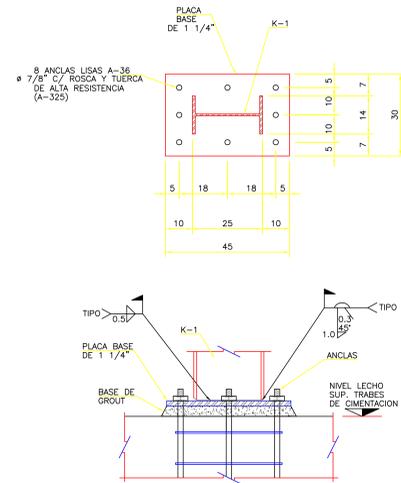
CORRESPONSABLE EN SEGURIDAD ESTRUCTURAL C/SE 019  
ING. ENRIQUE CAMARENA LABADIE



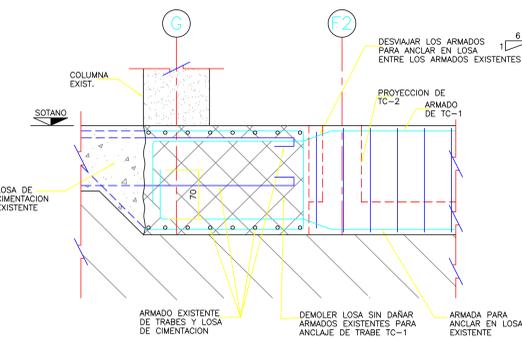
DETALLE DE ESTRIBOS DE ANCLAS DE K-1



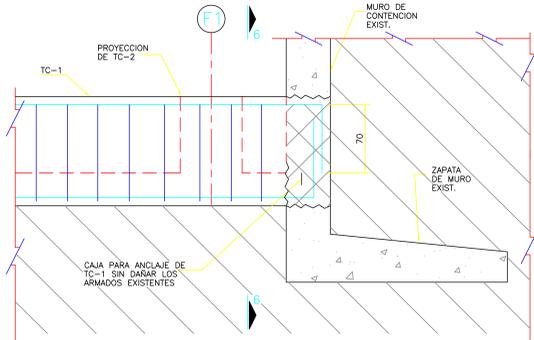
ELEVACION DE ANCLAS DE K-1



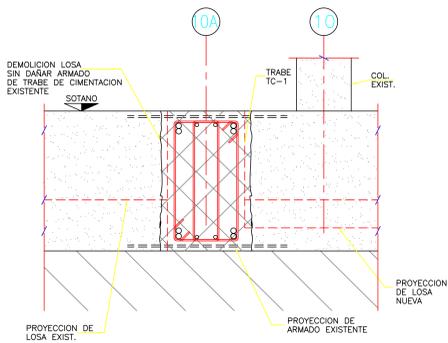
PLANTA Y ELEVACION DE PLACA BASE PARA COLUMNA K-1



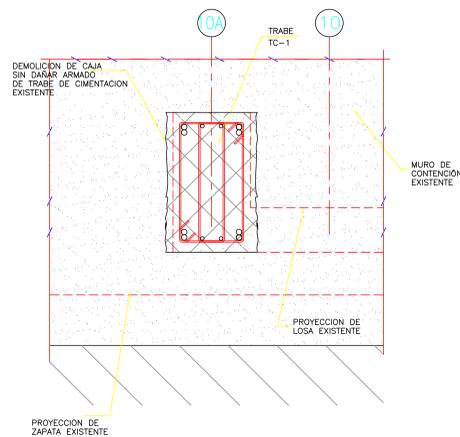
CORTE 3-3



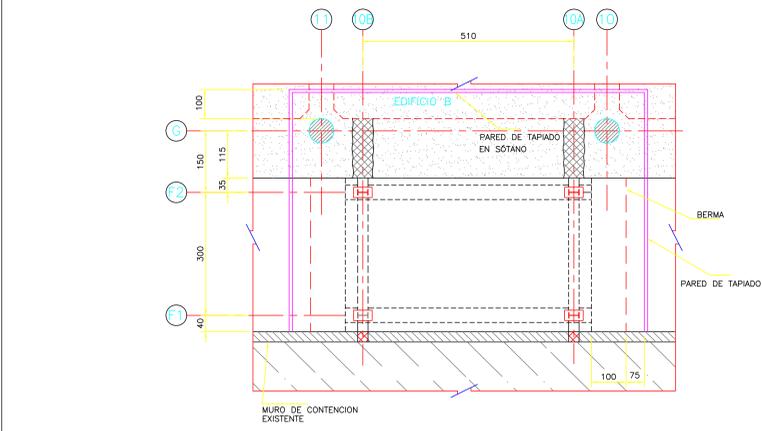
CORTE 5-5 ANCLAJE DE TC-1 EN MURO DE CONT. EXIST.



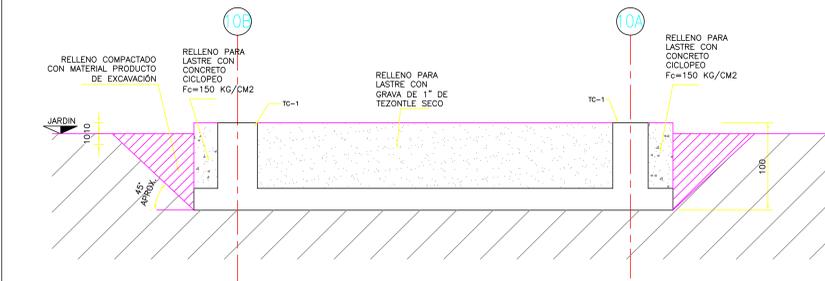
CORTE 4-4



CORTE 6-6



PREPARATIVOS DE PROTECCIÓN PARA CIMENTACION



CORTE ESQUEMATICO DE LASTRES

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE LA CIMENTACION

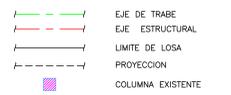
NOTAS IMPORTANTES:  
 A. LA REVISIÓN DE ESTE PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO PARA FINES DE PLANIFICACIÓN Y EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS, DEBE REALIZARSE CONJUNTAMENTE CON UN JUEGO COMPLETO DE LOS PLANOS ESTRUCTURALES DEFINITIVOS.  
 B. A PARTIR DEL PRESENTE PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO, EL CONTRATISTA DEBERÁ ELABORAR UN PROGRAMA DE OBRA QUE ATENDA Estrictamente LA SECUENCIA DE TRABAJOS.  
 C. EL PROGRAMA DE OBRA DEBERÁ ELABORARSE EN FORMA DE DIAGRAMA DE FLUJO, INDICANDO CON PRECISIÓN LA SECUENCIA DE ACTIVIDADES POR TIEMPO, POR ÁREA Y POR ESPECIALIDAD, MOSTRANDO LAS ACTIVIDADES ENCAJENADAS Y CONDICIONADAS.  
 D. DEBERÁ ABRIRSE Y MANTENERSE ACTUALIZADA UNA BITÁCORA DE TRABAJOS ESTRUCTURALES Y UNA CARPETA DE CONTROL EN LA QUE SE INTEGREN LOS CONTROLES DE CALIDAD DE MATERIALES (ACERO, CONCRETO) Y DE TRABAJOS DE SOLDADURA, CONFORME A LAS ESPECIFICACIONES CONSTRUCTIVAS Y ESTRUCTURALES APLICABLES, SIN EXCEPCIÓN DE NINGÚN TIPO. EN LA CARPETA DE CONTROL DE OBRA DEBERÁN INTEGRARSE ADIEMÁS LOS RESPALDOS TÉCNICOS DE EJECUCIÓN DE TRABAJOS Y DE ADECUACIONES, MODIFICACIONES O SOLUCIONES ESTRUCTURALES ESPECIALES PARA CASOS IMPREVISTOS.

A. TRABAJOS PRELIMINARES  
 ANTES DE PROCEDER AL INICIO DE TRABAJOS DE CIMENTACIÓN DEBERÁN CUMPLIRSE POR COMPLETO LAS SIGUIENTES ACTIVIDADES:  
 1. RETIRO DE EQUIPOS Y MOBILIARIO QUE OCUPAN LAS ÁREAS DE TRABAJO.  
 2. COLOCACIÓN DE TAPAL Y CUBIERTA

II. TRABAJOS DE TRAZO DE OBRA  
 1. UNA VEZ CONCLUIDOS LOS TRABAJOS PRELIMINARES, SE EJECUTARÁ EL TRAZO TOPOGRÁFICO DE LA OBRA Y LA VERIFICACIÓN DE DIMENSIONES, NIVELES Y POSIBLES DESPLOMES, PARA CORROBORAR LA GEOMETRÍA Y POSICIÓN DE LA ESTRUCTURA Y CIMENTACIÓN, Y PREVER LAS CORRECCIONES DIMENSIONALES QUE SEAN NECESARIAS TANTO PARA LA OBRA, COMO PARA LA FABRICACIÓN DE LA ESTRUCTURA.  
 2. CON LAS DIMENSIONES VERIFICADAS O AJUSTADAS SEGÚN EL TRAZO TOPOGRÁFICO, SE PROCEDERÁ A LA ELABORACIÓN DE LOS PLANOS DE FABRICACIÓN DE LA ESTRUCTURA, EN CASO DE NECESIDAD DE AJUSTES DIMENSIONALES, ESTOS DEBERÁN PRESENTARSE Y SOMETERSE PREVIAMENTE A LA APROBACIÓN DE LA SUPERVISIÓN TÉCNICA DE LA OBRA, AL IGUAL QUE LOS PLANOS DE TALLER, PREVIAMENTE A LA FABRICACIÓN DE LA ESTRUCTURA.  
 3. UNA VEZ HECHO EL TRAZO Y LA COLOCACIÓN EN SITIO DE LAS REFERENCIAS POR NIVEL Y EJE, PODRÁ INICIARSE LA DEMOLICIÓN DE FIRMES Y PAVIMENTOS EXISTENTES Y EL RETIRO DEL ESCOMBRO Y MATERIAL PRODUCTO DE EXCAVACIÓN, ASÍ COMO DEL QUE SE ORIGINE SUCESIVAMENTE.

III. TRABAJOS DE RECIMENTACIÓN  
 1. SE REALIZARÁN LAS CAJAS Y DEMOLICIONES LOCALES EN MUROS DE CONTENCIÓN, ASÍ COMO LOS BARRENOS EN COLUMNAS, PARA LA INMEDIATA COLOCACIÓN DE LOS ANCLAJES EN CIMENTACIÓN, SIMULTÁNEAMENTE DEBERÁ TRABAJARSE EN EL HABILITADO DE ARMADOS Y CIMBRAS PARA LOS ELEMENTOS DE RECIMENTACIÓN DE CONCRETO ARMADO, INDICADOS EN LOS PLANOS, ASÍ COMO LA FABRICACIÓN DE LAS ANCLAS Y PLACAS BASE DE LAS COLUMNAS.  
 2. POSTERIORMENTE SE PROCEDERÁ A ARMAR, CIMBRAR Y COLAR LAS TRABES Y LOSAS DE CIMENTACIÓN, Y SE EFECTUARÁ SU COLADO MONOLÍTICO, EMPLEANDO CONCRETO DE RESISTENCIA RÁPIDA, PREVIAMENTE AL COLADO, DEBERÁ VERIFICARSE CON EQUIPO TOPOGRÁFICO DE PRECISIÓN LA POSICIÓN Y NIVEL DE LAS ANCLAS QUE RECIBIRÁN LAS PLACAS BASE.  
 3. DEBERÁ PREVERSE EL EMPLEO DE UN ESTABILIZADOR DE VOLUMEN NO METÁLICO EN EL CONCRETO QUE SEA VAGADO EN COLADOS CONFINADOS POR DOS O MÁS SUPERFICIES, ASÍ COMO LAS PREPARACIONES DE LAS SUPERFICIES DE COLADO, CONFORME A LAS ESPECIFICACIONES RESPECTIVAS.  
 4. UNA VEZ CONCLUIDO LA CONSTRUCCIÓN DE LA CIMENTACIÓN, SE PROCEDERÁ AL COLAR LOS LASTRES Y A COLOCAR LOS RELLENOS DE TEZONTLE, SEGÚN SE INDICA EN LOS DETALLES RESPECTIVOS. LAS CEPAS EXTERIORES SE RELLENARÁN CON TEPETATE COMPACTADO.  
 5. POSTERIORMENTE SE PROCEDERÁ A LA COLOCACIÓN DE LA CAMA DE GROUT Y LAS PLACAS BASE DE LAS COLUMNAS.  
 6. CUANDO EL CONCRETO HAYA ALCANZADO EL 100% DE SU RESISTENCIA Fc DE PROYECTO, PODRÁN RETIRARSE LOS APUNTALAMIENTOS EN RAMPA.  
 7. EN NINGÚN CASO SE ACEPTARÁ QUE SE ANTICIPE EL INICIO DE TRABAJOS EN UNA ETAPA SUBSECUENTE SIN HABER CONCLUIDO AL 100% LOS TRABAJOS DE LA ETAPA ANTECEDENTE.

SIMBOLOGIA EN PLANTA



NOTAS GENERALES

- 1.-TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN INDICADAS EN CENTÍMETROS.
- 2.-ANTES DE PROCEDER A CONSTRUIR SE VERIFICARÁ LA CONCORDANCIA DE EJES, COTAS Y NIVELES INDICADOS CON LOS PLANOS ARQUITECTÓNICOS Y ESPECIALMENTE CON LOS EXISTENTES EN LA OBRA.
- 3.-ESTE PLANO SE COMPLEMENTA CON LOS PLANOS: ER-1 A ER-9
- 4.-ESTE PLANO SE COMPLEMENTA CON EL PROYECTO ARQUITECTÓNICO CORRESPONDIENTE

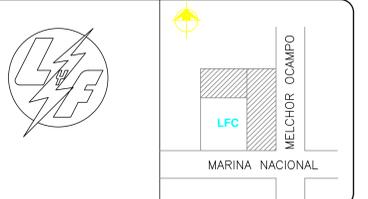
NOTAS PARA ACERO

- 1.- SE EMPLEARÁN PLACAS Y PERFILES DE ACERO A-36 CON  $F_y=2530 \text{ Kg/cm}^2$
- 2.- SE EMPLEARÁN ELECTRODOS E-7018 PARA SOLDADURA ESTRUCTURAL Y E-6012 PARA FONDEO Y PERFILES DE PARED DELGADA MENOR A 1/8"
- 3.- LOS TRABAJOS DE CORTE, FABRICACIÓN, HABILITADO, MONTAJE Y APLICACIÓN DE SOLDADURA DEBERÁN SATISFACER LAS ESPECIFICACIONES A.S.S.
- 4.- LOS TRABAJOS DE SOLDADURA DEBERÁN REALIZARSE POR SOLDADORES CALIFICADOS PARA ACERO ESTRUCTURAL.
- 5.- ANTES DE INICIAR LA FABRICACIÓN DEBE TRAZARSE LA LOCALIZACIÓN DE LOS ELEMENTOS Y VERIFICAR LA CONCORDANCIA DE DIMENSIONES DE PROYECTOS ESTRUCTURAL, ARQUITECTÓNICO Y EXISTENTES EN OBRA Y PREVER AJUSTES
- 6.- LA ESTRUCTURA DE ACERO ESTRUCTURAL DEBERÁ PROTEGERSE CON DOS CAPAS DE PRIMARIO Y ESMALTE EPÓXICO DE ALTA DURABILIDAD.
- 7.- ESTE PLANO NO ES DE FABRICACIÓN, INDICA PERFILES Y CONEXIONES
- 8.- EL FABRICANTE DE LA ESTRUCTURA METÁLICA DEBE ELABORAR PLANOS DE TALLER Y MONTAJE, DONDE SE ESPECIFIQUE LA INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FABRICACIÓN DE LOS ELEMENTOS QUE LA COMPONEN, INCLUYENDO LA POSICIÓN, TIPO, TAMAÑO DE SOLDADURAS, TORNILLOS Y ANCLAS, E INDICANDO CLARAMENTE LOS ELEMENTOS DE CONEXIÓN QUE SE COLOCARÁN EN TALLER Y LOS QUE SE MONTARÁN EN OBRA.
- 9.- LOS PLANOS DE TALLER DEBERÁN CONCORDAR CON LOS PLANOS ESTRUCTURALES CORRESPONDIENTES. LAS DISCREPANCIAS QUE PUEDERAN EXISTIR DEBERÁN SER NOTIFICADAS A ESTA OFICINA.

NOTAS IMPORTANTES PARA RECOLADO Y JUNTAS DE COLADO

- a).- EN TODOS LOS COLADOS CONFINADOS POR 2 O MÁS SUPERFICIALES EXISTENTES SE EMPLEARÁ CONCRETO CLASE 1,  $F_c=250 \text{ kg/cm}^2$  CON UN ESTABILIZADOR DE VOLUMEN NO METÁLICO, TIPO "PESTERGRUOT NM" O SIMILAR, EN PROPORCIÓN DEL 33% SOBRE EL PESO DEL CEMENTO.
- b).- TODAS LAS SUPERFICIES DE CONCRETO EXISTENTE EN CONCRETO CON COLADOS NUEVOS DEBERÁN SER ESCARIFICADAS Y SE ENCONTRARÁN LIBRES DE POLVO Y PARTÍCULAS SUELTAS, DEBERÁN SER SATURADAS CON AGUA DESDE 20 HRS. ANTES DEL COLADO.
- c).- ANTES DE PROCEDER A EFECTUAR UNA DEMOLICIÓN DEBEN COLOCARSE LAS APUNTALAMIENTOS CORRESPONDIENTES, SEGÚN EL ÁREA Y EL PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO. EL APUNTALAMIENTO SE RETIRARÁ HASTA QUE EL RECOLADO ALCANCE EL 100 % DEL F'c DE PROYECTO.
- d).- DURANTE LA DEMOLICIÓN NO SE DAÑARÁN LOS ARMADOS EXISTENTES.
- e).- EN LOS ARMADOS NUEVOS SE EMPLEARÁ ACERO DE REFUERZO  $F_y= 4200 \text{ KG/CM}^2$

LOCALIZACIÓN



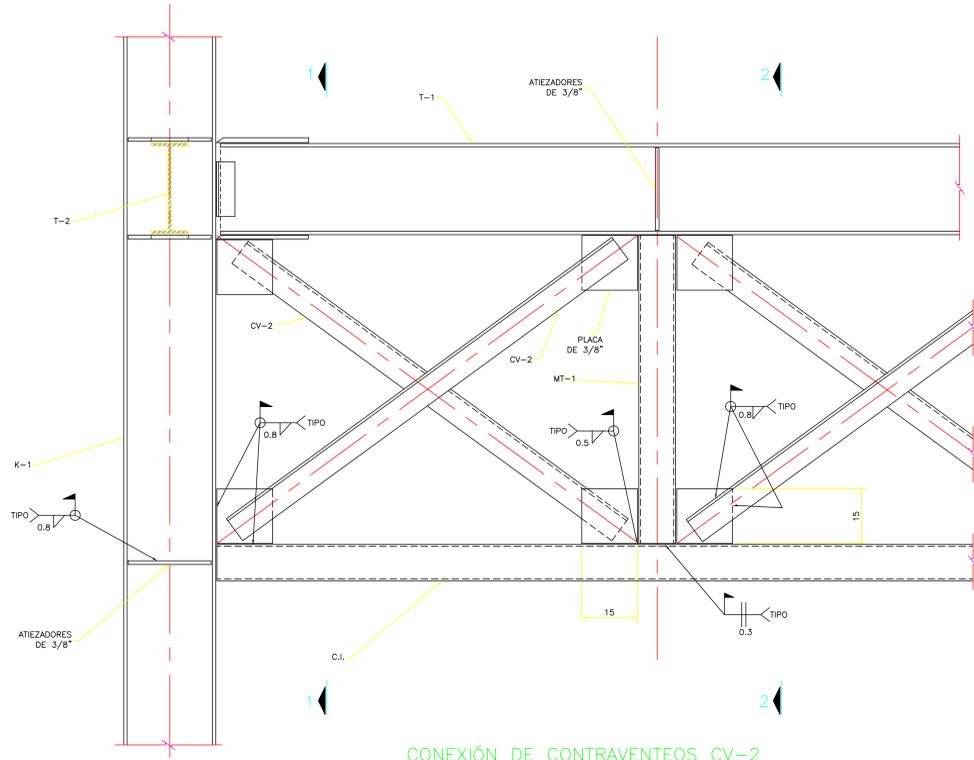
LUZ Y FUERZA DEL CENTRO

PROYECTO DE REESTRUCTURACIÓN POR ADECUACIÓN PARA ESCALERAS DE EMERGENCIAS EDIFICIO VERÓNICA, TORRE B.

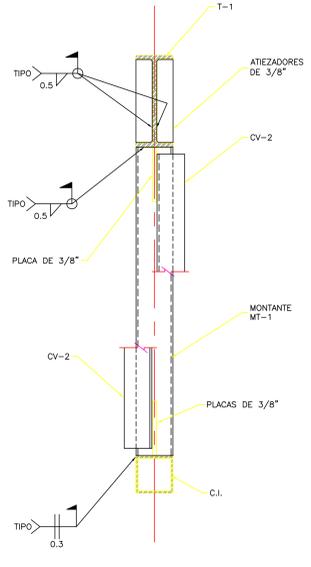
UBICACION AV. MELCHOR OCAMPO ESQ. MARINA NACIONAL, COL. TLAXPANNA, MÉXICO D.F.	CLAVE <b>EDIF-B-ER-02</b>
CONTENIDO DETALLES DE CIMENTACIÓN DE LA TORRE DE ESCALERAS	ARCHIVO: LFC-EDF-B-ER-2.DWG ESCALA SIN FECHA MAR-2006
CALCULO: ING. E. ROBLES	DIBUJO: ALPIZAR / PEREGRINO
REVISO: ING. L. FDEZ.	APROBO: ING. VICENTE RODRIGUEZ G.
PROYECTO ESTRUCTURAL: <b>EdiFySA</b> SERVICIOS DE INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.C.	

DIRECTOR RESPONSABLE DE OBRA: DR0-0472  
 ING. FERMIN I. IRACHETA MARTINEZ

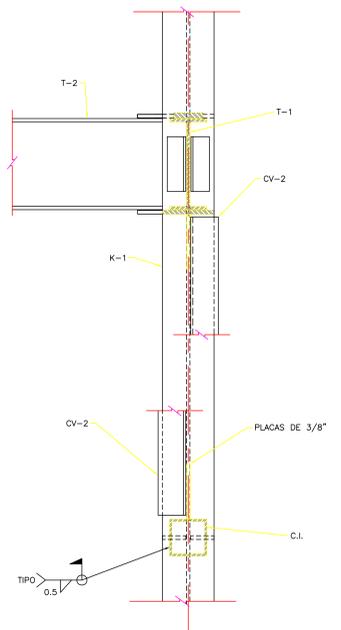
CORRESPONSABLE EN SEGURIDAD ESTRUCTURAL C/SE 019  
 ING. ENRIQUE CAMARENA LABADIE



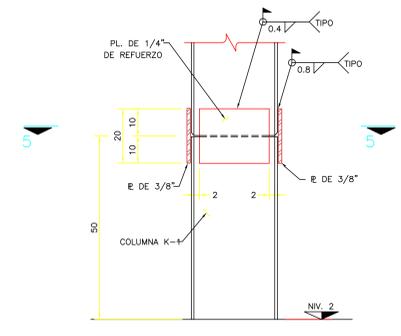
**CONEXIÓN DE CONTRAVENTEOS CV-2  
A COLUMNAS K-1 Y TRABE T-1**



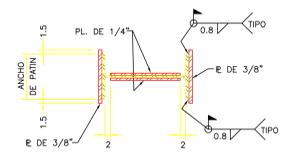
**CORTE 1 - 1**



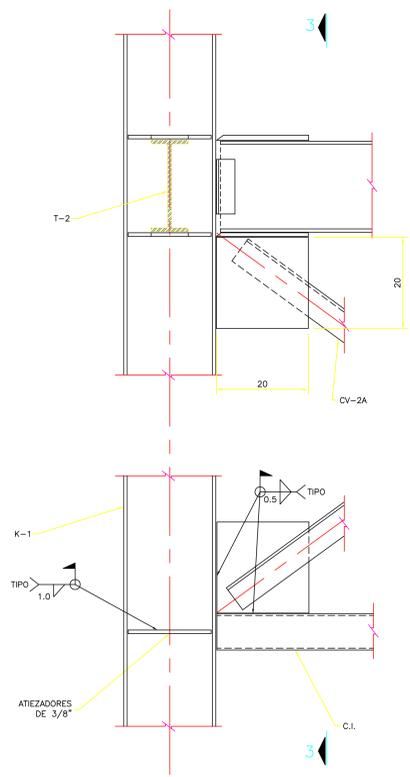
**CORTE 2 - 2**



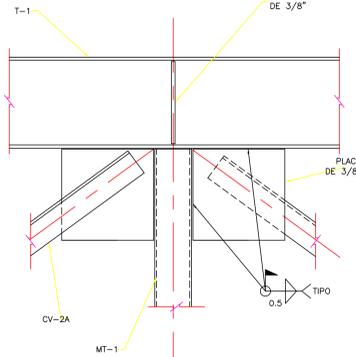
**DETALLE DE CAMBIO DE SECCIÓN  
O EMPALME DE TRAMOS DE COLUMNAS K-1**



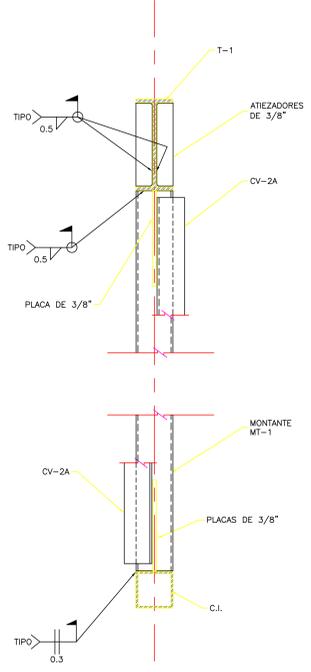
**CORTE 5 - 5  
(PLANTA)**



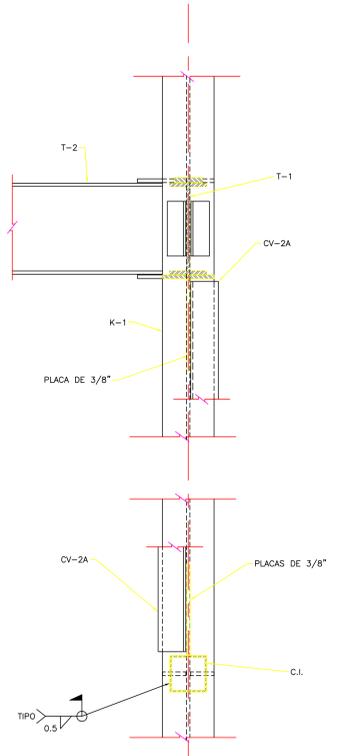
**CONEXIÓN DE CONTRAVENTEOS CV-2A  
A COLUMNAS K-1 Y TRABE T-1**



**CORTE 3 - 3**



**CORTE 4 - 4**



**SIMBOLOGIA EN PLANTA**

- EJE DE TRABE
- EJE ESTRUCTURAL
- LIMITE DE LOSA
- PROYECCION
- COLUMNA EXISTENTE

**NOTAS GENERALES**

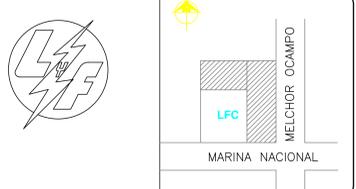
- 1.- TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN INDICADAS EN CENTIMETROS.
- 2.- ANTES DE PROCEDER A CONSTRUIR SE VERIFICARA LA CONCORDANCIA DE EJES, COTAS Y NIVELES INDICADOS CON LOS PLANOS ARQUITECTONICOS Y ESPECIALMENTE CON LOS EXISTENTES EN LA OBRA.
- 3.- ESTE PLANO SE COMPLEMENTA CON LOS PLANOS: ER-1 A ER-9
- 4.- ESTE PLANO SE COMPLEMENTA CON EL PROYECTO ARQUITECTONICO CORRESPONDIENTE

**ESPECIFICACIONES CONSTRUCTIVAS  
PARA LA ESTRUCTURA DE ACERO**

- 1.- SE EMPLEARAN PLACAS Y PERFILES DE ACERO A-36 CON  $F_y=2530 \text{ Kg/cm}^2$
- 2.- SE EMPLEARAN ELECTRODOS E-7018 PARA SOLDADURA ESTRUCTURAL Y E-6012 PARA FONDEO Y PERFILES DE PARED DELGADA MENOR A 1/8"
- 3.- LOS TRABAJOS DE CORTE, FABRICACION, HABILITADO, MONTAJE Y APLICACION DE SOLDADURA DEBERAN SATISFACER LAS ESPECIFICACIONES A.S.S.
- 4.- LOS TRABAJOS DE SOLDADURA DEBERAN REALIZARSE POR SOLDADORES CALIFICADOS PARA ACERO ESTRUCTURAL.
- 5.- ANTES DE INICIAR LA FABRICACION DEBE TRAZARSE LA LOCALIZACION DE LOS ELEMENTOS Y VERIFICAR LA CONCORDANCIA DE DIMENSIONES DE PROYECTOS ESTRUCTURAL, ARGITECTONICO Y EXISTENTES EN OBRA Y PREVER AJUSTES
- 6.- LA ESTRUCTURA DE ACERO ESTRUCTURAL DEBERA PROTEGERSE CON DOS CAPAS DE PRIMARIO Y ESMALTE EPOXICO DE ALTA DURABILIDAD, DE COLOR ALUMINIO.
- 7.- ESTE PLANO NO ES DE FABRICACION, INDICA PERFILES Y CONEXIONES
- 8.- EL FABRICANTE DE LA ESTRUCTURA METALICA DEBE ELABORAR PLANOS DE TALLER Y MONTAJE, DONDE SE ESPECIFIQUE LA INFORMACION NECESARIA PARA LA FABRICACION DE LOS ELEMENTOS QUE LA COMPONEN, INCLuyendo LA POSICION, TIPO Y TAMAÑO DE SOLDADURAS, TORNILLOS Y ANCLAS, E INDICANDO CLARAMENTE LOS ELEMENTOS DE CONEXION QUE SE COLOCARAN EN TALLER Y LOS QUE SE MONTARAN EN OBRA.
- 9.- LOS PLANOS DE TALLER DEBERAN CONCORDAR CON LOS PLANOS ESTRUCTURALES CORRESPONDIENTES, LAS DISCREPANCIAS QUE PUDIERAN EXISTIR DEBERAN SER NOTIFICADAS A ESTA OFICINA.

**NOTA IMPORTANTE:**  
LAS SOLDADURAS INDICADAS EN LA UNION DE PATINES DE UNA VIGA O EN PLACAS SUPERIORES O INFERIORES, SE APLICARAN IGUALES EN LAS OPOSTAS, SALVO QUE SE INDIQUE OTRA SOLDADURA ESPECIFICA.

**LOCALIZACION**



**LUZ Y FUERZA DEL CENTRO**

**PROYECTO DE REESTRUCTURACIÓN POR ADECUACIÓN  
PARA ESCALERAS DE EMERGENCIAS  
EDIFICIO VERÓNICA, TORRE B.**

UBICACION AV. MELCHOR OCAMPO ESQ. MARINA NACIONAL, COL. TLAXPANA, MÉXICO D.F.	CLAVE <b>EDIF-B-ER-05</b>
CONTENIDO <b>DETALLES DE CONEXIONES DE LA TORRE DE ESCALERAS</b>	ARCHIVO: LFC-EDF-B-ER-5.DWG ESCALA SIN FECHA MAR-2006
CALCULÓ: ING. E. ROBLES	DIBUJÓ: F. PEREGRINO
REVISÓ: ING. L. FDEZ.	APROBÓ: ING. VICENTE RODRIGUEZ G.
PROYECTO ESTRUCTURAL: <b>EdiFySA</b> SERVICIOS DE INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.C.	

DIRECTOR RESPONSABLE DE OBRA DRO-0472  
ING. FERMIN L. IRACHETA MARTINEZ

CORRESPONSABLE EN SEGURIDAD ESTRUCTURAL C/SE 019  
ING. ENRIQUE CAMARENA LABADIEZ