



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

**TÍTULO DE LA TESIS: COORDINACIÓN DE PROYECTOS Y
SUPERVISIÓN DE OBRAS DEL CENTRO
COMERCIAL GALERÍAS CUERNAVACA**

PRESENTA: FERMÍN ATHÍE GALLO

DIRECTOR DE TESIS: ING. MARCOS TREJO HERNÁNDEZ

OCTUBRE 2009



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



FACULTAD DE INGENIERÍA
DIRECCIÓN
FING/DCG/SEAC/UTIT/032/09

Señor
FERMÍN ATHIÉ GALLO
Presente

En atención a su solicitud me es grato hacer de su conocimiento el tema que propuso el profesor ING. MARCOS TREJO HERNÁNDEZ, que aprobó esta Dirección, para que lo desarrolle usted como tesis de su examen profesional de INGENIERO CIVIL.

"COORDINACIÓN DE PROYECTOS Y SUPERVISIÓN DE OBRAS DEL CENTRO COMERCIAL GALERÍAS CUERNAVACA"

- INTRODUCCIÓN
- I. ANTECEDENTES
- II. INTEGRACIÓN DE LA COORDINACIÓN DE PROYECTOS
- III. DESIGNACIÓN DE CONTRATISTAS DE PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN
- IV. TRAMITOLOGÍA
- V. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
- VI. COORDINACIÓN DE LA EJECUCIÓN Y LA SUPERVISIÓN DE LAS OBRAS
- VII. COORDINACIÓN DE LAS ENTREGAS PARCIALES Y TOTAL
- VIII. CONCLUSIONES

Ruego a usted cumplir con la disposición de la Dirección General de la Administración Escolar en el sentido de que se imprima en lugar visible de cada ejemplar de la tesis el Título de ésta.

Asimismo le recuerdo que la Ley de Profesiones estipula que deberá prestar servicio social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito para sustentar Examen Profesional.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"
Cd. Universitaria a 22 Abril de 2009.
EL DIRECTOR

MTRO. JOSÉ GONZALO GUERRERO ZEPEDA
GGZ/RSU/cdr.

DEDICATORIAS.

A la memoria de mi padre, Fermín Athié Carrasco, insigne ingeniero civil; ejemplo de disciplina, tenacidad y sabiduría; rector de mi vida, inspirador de mis vocaciones.

A la memoria de mi madre, María Cristina Gallo Carpio, fuente inagotable de entereza, luchadora incansable, tibio regazo.

A mi esposa, María de Lourdes Martínez Mascareñas, compañera del alma en todo momento, coautora de mis logros, consuelo de mis fracasos.

A mis hijas María Alejandra, Mariángela, María Alicia y María de Lourdes, objeto de mis afanes, depositarias de mis esperanzas, correctoras de mis deficiencias, ejército de profesionales de la libertad.

A mis hermanos, María Cristina, María de Lourdes, María Dolores, Georgina, Alberto Manuel, Angelina y Adriana, siempre unidos, coherederos y practicantes de virtudes inapreciables.

De manera especial, a la memoria de las personas que, sin proponérselo, fungieron como tutores a la muerte de mi padre: José Athié Carrasco y José Luis Gallo Carpio, mis Pepes. Maestros, amigos, copartícipes de mi evolución.

A todos los maestros que, a lo largo de la vida, pusieron a mi disposición sus conocimientos. Destacan aquellos que no se conformaron con enseñar sino que tuvieron la sensibilidad de regalarme mucho más: Fernando Junco, José Weber, José Moreno de Alba, Salvador Oropeza, Alfonso Torres Lemus, Enrique Rivero Borrel, Héctor Chaparro Mena, Jaime Torres Herrera, Jorge Casas Lecona.

A mi director de tesis, ingeniero Marcos Trejo Hernández, con mi más profundo agradecimiento por la dedicación y enorme interés mostrados durante el desarrollo de este trabajo y su calificada dirección.

A mi Alma Mater.

A México.

ÍNDICE.

	PÁGINA
PORTADA	1
OFICIO DE AUTORIZACIÓN DE TEMA DE TESIS	2
AGRADECIMIENTOS	3
ÍNDICE	4
INTRODUCCIÓN	5
TEMA I. ANTECEDENTES	19
TEMA II. INTEGRACIÓN DE LA COORDINACIÓN DE PROYECTOS	24
TEMA III. DESIGNACIÓN DE CONTRATISTAS DE PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN	43
TEMA IV. TRAMITOLOGÍA	61
TEMA V. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	79
TEMA VI. COORDINACIÓN DE LA EJECUCIÓN Y LA SUPERVISIÓN DE LAS OBRAS	155
TEMA VII. COORDINACIÓN DE LAS ENTREGAS PARCIALES Y TOTAL	223
TEMA VIII. CONCLUSIONES	253
GLOSARIO	256
ÍNDICE DE FIGURAS	257
BIBLIOGRAFÍA	260

INTRODUCCIÓN.-

A través de los años la construcción se ha vuelto más compleja, en virtud de la cantidad de nuevos sistemas de control, que permiten que las edificaciones sean más fáciles de operar y mantener, obteniendo así ahorros de energía y agua, de una manera considerable. Asimismo las necesidades de la vida moderna han incrementado los diversos tipos de instalaciones.

Hasta hace veinte años los edificios contaban con instalaciones eléctricas, telefónicas, hidráulicas y sanitarias; y en casos especiales, aire lavado o acondicionado y elevadores. No se tomaba en consideración el ahorro de energía eléctrica en los equipos de iluminación ni el ahorro de agua al diseñar las características de los muebles sanitarios. Por otro lado, no existían los equipos de cómputo y comunicaciones, que revolucionaron al mundo y con éste, los edificios de oficinas, comercios y las casas habitación.

Un edificio de oficinas moderno cuenta, según el caso, con los siguientes equipos, sistemas e instalaciones:

1. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.-

1.1. SUBESTACIONES. Están conformadas por:

- 1.1.1. Equipos de medición**, que determinan la cantidad de energía eléctrica consumida por el usuario en un cierto período, para efectos de pago a la empresa suministradora;
- 1.1.2. Transformadores**, que reciben la corriente eléctrica en alta tensión (13,200 KV, en la ciudad de México) y la transforman en baja tensión (440, 220 y 127 V);
- 1.1.3. Tableros principales**, que reciben en bloque la corriente transformada y la canalizan a los tableros de distribución, que alimentan a los diferentes equipos o sistemas.

Las mayores cargas eléctricas se localizan en las azoteas, en virtud de que los elevadores y los equipos principales de los sistemas de aire

acondicionado ahí se ubican. Otros equipos que demandan mucha carga son los de bombeo, que generalmente se ubican en sótanos, muy cerca de las cisternas.

Era común ubicar las subestaciones eléctricas en planta baja o en el primer sótano, y desde ahí alimentar a todos los tableros de distribución, sin importar su ubicación y menos aún, su distancia. Mediante esta práctica se obtenía que los equipos más lejanos, como los localizados en las azoteas, fueran alimentados por una cantidad considerable de cables de baja tensión, provocando costos muy grandes, por la cantidad de cobre que lleva implícita, y pérdidas de energía enormes, que al convertirse en calor incrementaban a su vez la capacidad de los sistemas de enfriamiento.

Partiendo de la base de que a mayor tensión la resistencia es menor, provocando así que el diámetro de los conductores sea, por ende, menor, y considerando que son de uso común los cables de potencia, que permiten que sean canalizados en interiores debido a su muy eficaz aislamiento, es preferible diseñar los sistemas ubicando una subestación en planta baja y la otra u otras en azoteas o lugares estratégicamente determinados. Al ser alimentadas en alta tensión únicamente se canalizan cuatro cables, cuyo calibre oscilaría entre 1/0 y 750 MCM. El ahorro en la adquisición de los cables y sobre todo en el consumo de energía eléctrica, que será durante toda la vida útil del inmueble, es considerable.

- 1.2. PLANTA DE EMERGENCIA.** Consiste en un motor, generalmente a diesel, acoplado a un generador de electricidad, cuyas capacidades se determinan dependiendo de las necesidades del cliente. La electricidad generada es recogida por un tablero principal de emergencia, que a su vez lo canaliza a los tableros de distribución correspondientes.

Es práctica común que los sistemas alimentados en emergencia sean:

- **Elevadores:** Hoy en día los sistemas de control con que cuentan los elevadores permiten que al presentarse un corte de energía eléctrica y al entrar en funcionamiento la planta de emergencia (4 segundos en promedio), cada elevador, de manera escalonada, sea llevado a la planta más próxima a efecto de ser evacuado. Una vez

evacuados todos los elevadores, aquellos que fueron predeterminados para casos de emergencia entran en funcionamiento a partir de ese momento.

- **Iluminación:** Rutas de evacuación y un porcentaje predeterminado de luminarias en ciertas áreas de importancia.
- **Contactos:** Aquellos que lo requieran según la importancia de los equipos que alimenten.
- **Otros:** Dependerá de las necesidades del cliente si se incluyen otros sistemas tales como el hidroneumático o de aire acondicionado en áreas estratégicas. Obviamente esto repercutirá en el diseño de la capacidad de la panta de emergencia.

1.3. SISTEMA DE FUERZA ININTERRUMPIBLE (UPS, por sus siglas en inglés, **Uninterruptible Power System**). Al presentarse un corte en la corriente eléctrica el sistema permite que no exista interrupción en la misma hasta que se restablezca el servicio mediante la planta de emergencia. Este sistema trabaja a base de baterías y sirve además de regulador de corriente. Es utilizado para alimentar sistemas especiales como los de cómputo y seguridad.

1.4. CANALIZACIONES.- Dependiendo del calibre y tipo de cables estos se canalizan dentro de tuberías conduit o por charolas, llamadas también escalerillas.

1.5. TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN.- Los tableros de distribución están compuestos por un interruptor principal e interruptores individuales, cuyo número y capacidad dependerá de la cantidad de circuitos necesarios según el cálculo efectuado. Estos tableros se localizan estratégicamente y están confinados en locales construidos ex profeso a efecto de resguardarlos de cualquier persona no autorizada, y se dividen en:

1.5.1. Tableros de Iluminación.- Todas las áreas del inmueble requieren de ser iluminadas de manera adecuada, dependiendo del uso al que son destinadas. Tales son las áreas de trabajo, áreas de

exposición, circulaciones, servicios, y la iluminación meramente ornamental.

Hoy en día se le da mucha importancia al consumo de las luminarias, medido en watts, porque lógicamente determina el costo que hay que pagar por este concepto, además de que la tecnología permite que haya menores pérdidas de energía al utilizar balastos electrónicos, que a su vez, al presentar mucho menor carga calorífica no incide en una mayor capacidad instalada en los sistemas de ventilación. Esta tendencia terminará por eliminar definitivamente las luminarias incandescentes.

1.5.2. Tableros de Fuerza.- Se utilizan para alimentar equipos (elevadores, escaleras mecánicas, bombas, etc.); sistemas (aire acondicionado, aire lavado, extracción, etc.); y contactos dispuestos en las áreas para alimentar equipos menores como computadoras, televisores, aparatos electrodomésticos, etc.

2. INSTALACIÓN HIDRÁULICA.-

2.1. CISTERNAS.- Son receptáculos de concreto reforzado, cuya capacidad es determinada por el calculista dependiendo del destino de la construcción. Por lo general se construye una sola cisterna de agua potable reservando una parte de la misma al sistema contra incendio. En otros casos es necesario construir cisternas de agua potable, de aguas tratadas y de aguas de lluvia (el agua de lluvias se almacena para ser utilizada en riego de jardines, lavado de áreas de servicio y vehículos). Como se verá más adelante, ya entrando en materia de nuestro caso en particular, las aguas negras y jabonosas son tratadas a efecto de conseguir agua con la calidad y aspecto necesarios para ser reutilizada en inodoros y mingitorios.

2.2. EQUIPOS DE BOMBEO DE SERVICIO NORMAL. Están ubicados lo más cerca posible de las cisternas de agua potable y confinados en un local ex profeso, a prueba de intrusos. Su cantidad, tipo y capacidad son determinadas por el calculista. Para el servicio normal de agua

potable se utilizan por lo menos dos bombas eléctricas horizontales, que funcionan alternadamente, a efecto de garantizar el suministro, a la vez que cuando una de ellas se descompone o se saca de funcionamiento por mantenimiento, las otras se encargan de abastecer el sistema.

2.3. EQUIPO HIDRONEUMÁTICO. Consiste en dos o más tanques de aire comprimido, que sirven para mantener la red de tuberías presurizada.

2.4. TABLEROS DE CONTROL. Forman parte de todo el sistema de bombeo y se utilizan para controlar la entrada o salida de los equipos de bombeo, dependiendo de la demanda de agua. La redundancia dependerá de las necesidades específicas del cliente.

2.5. REDES DE ALIMENTACIÓN DE AGUA POTABLE. Dependiendo del destino del agua cada sistema cuenta con su propia red de tuberías de alimentación. La tubería y conexiones utilizadas en este caso son de cobre Tipo M, en diámetros que varían entre ¼" y 4", y el sistema de válvulas es de bronce. Cada red de tuberías es diferenciada de las demás por medio de un color, que se especifica de acuerdo a normas establecidas.

2.5.1. Alimentación de agua potable a lavabos, cocinas, locales comerciales, etc. Generalmente es agua fría la que se suministra, pero si fuese necesario se diseñaría un sistema a base de una caldera o calentadores individuales para proporcionar agua caliente. Es conveniente en estos caso utilizar recirculadores de agua a efecto de contar con agua caliente de manera inmediata evitando así mayores desperdicios; asimismo e recomienda forrar la tubería para conservar la temperatura.

2.5.2. Alimentación de agua tratada a muebles sanitarios (mingitorios e inodoros). Estos muebles son diseñados para ahorrar agua. Antiguamente un inodoro funcionaba con 18 litros de agua cada vez; hoy en día lo hacen con 6 litros. En los establecimientos

modernos los muebles sanitarios cuentan con fluxómetros electrónicos de baterías, que además de lograr mayor higiene evitan el desperdicio de agua. Es más, cada vez hay más lugares que cuentan con mingitorios secos, a base de un gel que neutraliza los olores y no necesita de agua.

2.6. INSTALACIÓN HIDRÁULICA CONTRA INCENDIO.-

2.6.1. Toma siamesa. Se colocan en lugares estratégicos, sobre la banqueta, a efecto de que los carros cisterna de los bomberos (pipas) alimenten las cisternas del inmueble en caso de emergencia. Aunque el inmueble cuenta con una reserva de agua en las cisternas para estos casos, puede agotarse antes de que el incendio sea controlado. Si el edificio tiene un frente a la calle muy extenso u ocupa toda la manzana, es posible que se coloque más de una toma siamesa, llamada así porque permite la alimentación de dos mangueras al mismo tiempo.

2.6.2. Cisterna contra incendio. Ya se dijo que puede existir una o varias cisternas especiales para la extinción de incendios o se destina parte de la cisterna de agua potable para dicho fin.

2.6.3. Equipo de bombeo eléctrico. Consta de una o más bombas eléctricas horizontales, cuya capacidad es determinada por el calculista. Para cubrir pérdidas y mantener la red siempre a presión se utiliza una bomba jockey eléctrica.

2.6.4. Equipo de bombeo de emergencia. Consiste en una bomba accionada por un motor de combustión interna.

2.6.5. Tableros de control del sistema contra incendio. De manera similar a los sistemas hidroneumáticos se requiere de un tablero de control, que determine el momento en que deba entrar en funcionamiento, primero, la bomba eléctrica y después, si fuese necesario, la motobomba. El tablero detecta el momento cuando baja la presión bruscamente en la red hidráulica cuando la manguera de uno o más hidrantes es abierta. Los tableros de

control cuentan con una batería eléctrica, que los hace funcionar cuando falla la corriente normal.

2.6.6. Red hidráulica contra incendio. La red de tuberías y conexiones en este caso es de acero negro, cuya cédula es determinada por el calculista, unidas con soldadura de penetración. Es fácilmente identificable porque está pintada de color rojo y es la que alimenta a los hidrantes contra incendio, que se localizan estratégicamente en todas las áreas del inmueble, conforme a lo señalado en el reglamento correspondiente.

2.6.7. Hidrantes contra incendio. Consisten en una caja de color rojo con puerta de cristal, que debe poder romperse fácilmente, y que contiene una válvula, un manómetro, una manguera reforzada, cuya longitud varía dependiendo de la distancia entre hidrantes, y que tiene acoplado un chiflón en el extremo. En algunos casos se colocan extintores a base de polvo químico seco dentro de los hidrantes.

2.7. CAPTACIÓN DE AGUAS PLUVIALES.- El reglamento de construcciones establece que debe destinarse un cierto porcentaje de la superficie del predio para absorber las aguas pluviales y alimentar así al subsuelo. Como no siempre es posible lo anterior se permite entonces captar las aguas pluviales en azoteas y patios. Estas aguas se destinan al riego de jardines y jardineras, alimentación de fuentes ornamentales y al lavado de áreas de servicio, patios y automóviles, entre otros.

2.7.1. Red de captación de aguas pluviales. La red consiste en coladeras, cuyo diseño depende de su ubicación y superficie de captación; y tuberías y conexiones de PVC o fierro fundido, dependiendo del peligro que puedan correr de ser golpeadas.

2.7.2. Filtros. Generalmente están hechos a base de grava, guardando una cierta granulometría y deben ser limpiados periódicamente.

2.7.3. Tanques de almacenamiento (cisternas) de aguas pluviales.

Generalmente se localizan en sótanos, son construidas de concreto reforzado y su capacidad es determinada por el calculista.

2.7.4. Sistema de bombeo de aguas pluviales. Se utiliza un sistema hidroneumático similar a los ya mencionados.

2.7.5. Red de alimentación de aguas captadas. Se utiliza tubería y conexiones de cobre, excepto para jardines, que se recomienda el uso de tubería de PVC de alta densidad, por su versatilidad y resistencia a los impactos.

3. INSTALACIÓN SANITARIA.-

3.1. Red de descargas sanitarias. De manera similar a la red de captación de aguas tratadas esta red consiste en coladeras, cuyo diseño depende de su ubicación y superficie de captación; y tuberías y conexiones de PVC o fierro fundido, dependiendo del peligro que puedan correr de ser golpeadas. Si existe un sistema de tratamiento de aguas negras deben separarse las redes, canalizando la correspondiente a la planta de tratamiento de agua y la otra a la red municipal.

3.2. Trampas de grasa. Como su nombre lo indica sirven para captar las grasas procedentes de grandes cocinas. Son utilizadas en restaurantes, comedores y talleres mecánicos. Evitan el almacenamiento de grasa y posibles taponamientos en la red de descarga o en la municipal. Es obligatorio su uso. Deben ser limpiadas periódicamente.

4. PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS NEGRAS.

Cuando en el inmueble en cuestión se vaya a consumir mucha agua debe realizarse un estudio para determinar la conveniencia de instalar una planta de tratamiento de agua a efecto de reaprovechar su utilización. En muchos casos

la autoridad correspondiente puede exigirlo. Existen muchos sistemas de tratamiento de aguas negras en las edificaciones. La determinación del mismo corresponderá a criterios de costo y espacio necesario para llevarlo a cabo. A grandes rasgos consiste en un tanque de captación y decantación de sólidos y la descomposición bacteriológica; un tanque donde se lleva a cabo la aireación y un tanque de almacenamiento de aguas tratadas. El proceso dura varios días, pero esto sólo repercute al principio. Pudiera darse el caso que la cantidad de agua resultante del tratamiento no fuera suficiente para el abastecimiento, por lo que debe recurrirse a la cisterna de agua potable para cubrir la deficiencia.

5. GAS.-

- 5.1.** Se utiliza para alimentar estufas, hornos, calderas y calentadores en casas habitación, edificios de departamentos, restaurantes, clubes deportivos, etc.

Se coloca uno o más tanques de almacenamiento en áreas abiertas. La tubería que se utiliza tanto para el llenado de tanques como de distribución es de cobre Tipo "L" y por norma deberá estar siempre visible; no se permite ocultarla por lo peligroso que puede resultar. Para su identificación está pintada de color amarillo.

- 6. SISTEMAS DE VENTILACIÓN.-** Dependiendo del tipo de edificación se especifica la instalación de sistemas de ventilación, que de manera general pueden dividirse en:

- 6.1. Aire acondicionado.** Se controla la temperatura y la humedad.

6.1.1. Agua helada. Se coloca en áreas abiertas, principalmente azoteas, los equipos enfriadores de agua (Chillers). Estos equipos constan de compresores, bombas serpentines por donde circula agua y serpentines por donde circula algún gas refrigerante, los cuales con el movimiento se enfrían. Era común utilizar el Freón 22, sin embargo, a efecto de proteger la capa de ozono se ha ido eliminando paulatinamente, empleándose ahora el R-134^a y el R410a. El agua helada circula por tuberías forradas hasta llegar a los equipos llamados Fan & Coil, que contienen su propio serpentín. El aire producido por un ventilador al pasar a través de

este se enfría y acondiciona el lugar. Este sistema se utiliza para acondicionar áreas pequeñas, tales como privados, salas de juntas, locales comerciales pequeños, etc., debido a que cada Fan & Coil se puede controlar individualmente.

6.2.2. Expansión directa. El equipo en azotea enfría el aire mediante un sistema similar al mencionado anteriormente, pero de manera compacta dentro del equipo. El aire es conducido por ductos de lámina forrados y se dirige a las áreas por acondicionar expulsando el aire por medio de rejillas de inyección. Este sistema se utiliza para áreas abiertas.

6.2. Aire lavado. Este sistema consiste en hacer pasar el aire a través de una cortina de agua y posteriormente conducirlo por ductos de lámina a las áreas por enfriar. No se controla la temperatura ni la humedad.

6.3. Extracción. Se utiliza para extraer el aire ya sea para evitar malos olores (sanitarios) o para hacer circular el aire.

7. EQUIPOS DE TRANSPORTE VERTICAL.-

7.1. Elevadores. Se utilizan para transporte vertical de pasajeros, carga o vehículos. Los equipos actuales son muy eficientes en materia de ahorro de energía y pueden ser muy veloces en caso de edificios muy altos.

7.2. Escaleras mecánicas. Se utilizan en áreas abiertas para transporte de personas de un piso a otro. Es común verlas en centros comerciales, aeropuertos o terminales de trenes o autobuses. Cuentan con sensores que las mantienen en reposo en caso de ausencia de personas.

7.3. Bandas transportadoras. Se utilizan para transporte de personas cuando el trayecto es largo, como en el caso de aeropuertos, o para transporte de equipaje.

8. DETECCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS.-

- 8.1. Sistema de alarmas.** Los detectores se colocan generalmente en plafones y pueden detectar humos o altas temperaturas. Están interconectados y envían su señal a un tablero principal, que se localiza en un local cerrado que cuente con vigilancia las 24 horas del día. Una vez localizado el lugar del siniestro y dependiendo de su magnitud, se controla con extintores de polvo químico o con hidrantes, a la vez que se da aviso a la estación de bomberos más cercana.
- 8.2. Rociadores (Sprinklers, en inglés).** Consiste en una red hidráulica a la altura de los plafones que tiene acoplados rociadores de agua estratégicamente distribuidos por zonas. Este sistema está ligado con el de detección. Al recibirse la señal de alarma y después de que el personal de vigilancia se cercioró visualmente de la existencia y gravedad del siniestro y considerando que no era posible extinguirlo manualmente, se acciona el sistema de aspersion. Cuando no hay vigilancia que se cerciore del siniestro, una vez transcurrido el tiempo predeterminado se acciona el sistema automáticamente. Se toman todas estas precauciones porque el sistema de aspersion arroja una cantidad tal de agua que, salvo la estructura del inmueble, se echa a perder todo lo existente, es decir, mobiliario, equipo, documentos, mercancías, alfombras, etc.; es posible que se dañen también las instalaciones, sistemas, plafones y todo lo existente en el piso inferior.

9. SEGURIDAD.-

- 9.1. Circuito cerrado de televisión.** Consiste en una red de cámaras de video ubicadas estratégicamente en las zonas del inmueble, que requieran de vigilancia continua. Es común verlas en centros comerciales, incluyendo sus estacionamientos, áreas de circulación y venta; bancos, aeropuertos, terminales de autobuses y trenes, etc. Hoy en día hasta en calles y avenidas principales los gobiernos de las

ciudades están colocando cámaras para detectar la comisión de crímenes.

- 9.2. Local de vigilancia.** Se localiza en una zona estratégica del inmueble, lejos del alcance de cualquier persona, en donde se instalan los monitores, que están siendo observados permanentemente por personal de vigilancia. Todos los videos son grabados y se conservan durante un tiempo determinado ya que pueden servir de pista para la localización de delincuentes y de prueba en los juicios que se les sigan. En este mismo local se localiza el tablero de detección de incendios.

10. TELEFONÍA Y CÓMPUTO.-

10.1 Cableado estructurado. Las comunicaciones han evolucionado de una manera impresionante, motivo por el cual las edificaciones deben estar preparadas para proveer a los usuarios de este beneficio. Para el efecto se utiliza el cableado estructurado que consiste en una red de cables UTP Nivel 6, que lleva en su interior 8 conductores que sirven para transmitir voz o datos. En un extremo de la red se localizan los centros de distribución (hubs, en inglés), donde están clasificados los servicios con los que cuenta cada usuario, y en el otro extremo están los diferentes usuarios, conectados a través de clavijas RJ, para recibir los servicios de voz (telefonía) y datos (cómputo). No obstante que ya es de uso común el servicio de internet inalámbrico la mayoría de las empresas prefiere contar con el cableado estructurado a efecto de tener un control efectivo del uso que los empleados le dan a la información.

La red de cables UTP es transportada a los usuarios por medio de charolas o escalerillas.

11. CONTROL DE ESTACIONAMIENTOS.-

11.1. Admisión. El sistema cuenta con equipos de admisión, que se localizan en los diferentes accesos al estacionamiento, y registran la hora de entrada en el boleto que es entregado al usuario para efectos de pago. Una vez expedido el boleto al ser sacado del equipo

se acciona la pluma que da acceso al estacionamiento. La pluma no vuelve a su sitio hasta que el vehículo ha pasado totalmente; esto se debe a que bajo las plumas se coloca un cable sensor, en forma de óvalo, colocado antes del colado del firme de concreto, con el objeto de evitar accidentes.

- 11.2. Pago.** En lugares estratégicos están colocados los cajeros que reciben el pago por concepto de estacionamiento, una vez que el boleto es colocado en el sitio señalado para el efecto y cubierto el importe señalado por el sistema. Una vez hecho el pago el usuario tiene 15 minutos para salir, depositando el boleto en el equipo que se localiza a la salida del estacionamiento. Todo el sistema está monitoreado a través de una computadora que está localizada en un sitio estratégico.

12. SONIDO.

- 12.1. Ambiental.** Se colocan bocinas distribuidas en las diferentes zonas de los centros comerciales, aeropuertos, terminales de autobuses y trenes, etc., a efecto de provocar un ambiente agradable por medio de música.
- 12.2. Voceo.** Por medio del mismo sistema, es posible transmitir a los usuarios información de diversa índole hasta avisos de desalojo en casos de emergencia.

- 13. CONCLUSIONES.** Cuando El Propietario del inmueble y del proyecto se da cuenta de la importancia que reviste el contar con una entidad que lleve a cabo una efectiva coordinación de todos los proyectistas que intervienen en el desarrollo del proyecto ejecutivo, tales como los especialistas en cada una de las instalaciones mencionadas anteriormente, el proyectista arquitectónico y el proyectista estructural, a efecto de que cada una ocupe el lugar que le corresponde y no existan interferencias, contrata los servicios de una empresa especialista en coordinación de proyectos.

Asimismo, para la ejecución de las obras se contará con una cantidad de contratistas generalmente mayor a la de los contratistas de proyecto, por lo tanto, es necesario contar con una empresa especialista en supervisión de obras, que abarque todas las especialidades del caso. Es común que la coordinación de proyectos y la supervisión de las obras las realice una sola empresa, sin embargo puede darse el caso de que sean diferentes, para evitar el hecho de ser juez y parte ante una situación dada.

Como se verá más adelante, la ejecución de una obra de cierta magnitud implica realizar una gran cantidad de trámites previos a su inicio, en el transcurso y al final. Para cada trámite que se realiza se requiere de elaborar documentación específica y generalmente voluminosa, para ser presentada ante la dependencia o entidad que corresponda. Licencias de Uso de Suelo, Alineamiento y Número Oficial, Estudio de Impacto Ambiental, Licencia de Construcción, Licencia para Uso de Explosivos, Solicitud de conexión de energía eléctrica, Solicitud de conexión de toma de agua potable, Solicitud de conexión de descarga domiciliaria, Solicitud de conexión de servicio telefónico, Solicitud de verificación de la instalación de gas, Aviso de Terminación de Obra, Licencia de Ocupación del Inmueble, Inspección de Bomberos, etc.

En el desarrollo de la presente tesis se dará una explicación más completa de todos los trámites a realizar.

TEMA I. ANTECEDENTES.-

A nivel mundial los centros comerciales juegan un papel muy importante en las ciudades ya que no sólo cumplen la función del espacio donde comprar sino del lugar de reunión, de paseo, de alimentación, exhibiciones y esparcimiento.

Ya se terminó la época en que únicamente la ciudad de México contaba con grandes establecimientos y centros comerciales, al grado de que de otras ciudades, relativamente cercanas, las personas se desplazaban a ésta para hacer sus compras. Pasaron muchos años, pero al fin los empresarios del ramo se dieron cuenta de la necesidad de las personas de tener a la mano lugares de esta naturaleza y de lo redituable que sería para su inversión. Fue así que una empresa propietaria de tiendas departamentales diseñó un plan a mediano plazo de contar con cien tiendas en la República Mexicana y, en ciertos lugares, centros comerciales cuya magnitud dependería de la plaza seleccionada.

No obstante la cercanía de la ciudad de Cuernavaca, en el estado de Morelos, cuyos habitantes se desplazaban a la ciudad de México a abastecerse de todo lo necesario, la empresa tomó la decisión de estudiar la factibilidad de construir ahí un centro comercial, que captaría clientela de los estados de Morelos y Guerrero. Obviamente jamás darán a conocer la metodología que los lleva a la toma de tales determinaciones, ya que incluso recurren a extranjeros especialistas en la materia, sin embargo podemos discernir al respecto y hacer nuestras propias consideraciones:

- **Ubicación.** Distancia a centros comerciales existentes en la misma plaza o en ciudades cercanas. Se establece una zona de influencia para cada una. Dentro de la ciudad en estudio ya existía la Plaza Cuernavaca, que es un centro comercial de menores características, cuya tienda ancla es Sanborns. Asimismo se tomó en consideración que muchos habitantes acudían a la ciudad de México a abastecerse, específicamente a Perisur y a Galerías Coapa.
- **Potencial económico** de los habitantes. Se realizan estudios socioeconómicos y se llevan a cabo encuestas entre los clientes potenciales.

- **Medios de comunicación.** Desde los centros de distribución para efectos de abastecimiento a los establecimientos comerciales.
- **Terrenos.** Estratégicamente ubicados en vialidades principales, con la superficie necesaria y disponibilidad de compra. Debe tenerse cuidado de no despertar la codicia entre los propietarios de terrenos, que podrían incluso orillar al empresario a cancelar el proyecto. En el caso Cuernavaca no había muchas opciones, por lo que se enfocaron a la consecución del terreno ubicado en el Libramiento Cuernavaca esquina con la avenida Tulipán Hawaiano, cuya continuación es la avenida Diana, propiedad de la empresa Firestone, fabricante de llantas. Fue una negociación difícil ya que la llantera en principio no tenía contemplado vender una parte de su predio y menos aún la mejor ubicada. No obstante se logró convencer a la propietaria y se convino en que además de aportar una parte en efectivo se hiciera otra en especie, consistente en la construcción de un estacionamiento a cubierto para suplir el que entonces utilizaban para sus empleados y visitantes; la construcción de una nueva nave industrial; la adecuación de nuevos accesos al predio Firestone, que constaba de una vialidad interna para tráileres, plataforma de maniobras y casetas de vigilancia; entre otras que no podían determinarse en ese momento y que las necesidades propias harían necesarias. Y precisamente la solución del drenaje pluvial haría indispensable utilizar el predio Firestone para albergar la tubería, las cajas y el desfogue, y también rehabilitar otras vialidades internas y una cancha de fútbol. No podía faltar el cruce por el predio Firestone de una tubería de Pemex que conduce gasolina, lo que obligó a cumplir con una serie de requisitos establecidos por la dependencia a efecto de obtener el permiso para pasar por debajo de aquélla, nuestra tubería de drenaje PAD de 152 mm de diámetro, dada su susceptibilidad de explotar.
- **Disposición de las autoridades de gobierno.** Facilidades a obtener y sus exigencias para mitigar el impacto ambiental. Debe realizarse un pre estudio de impacto ambiental a efecto de proponer a las autoridades una posible solución. En el caso Cuernavaca se determinó construir un distribuidor vial muy vistoso sobre el Libramiento Cuernavaca y la

avenida Diana, que no sólo resolvería el problema de tránsito vehicular sino le daría un aspecto de majestuosidad al centro comercial. En este caso no se tomó en cuenta el costo sino la mercadotecnia. En su momento se abundará sobre el aspecto técnico del distribuidor vial. Otros aspectos que quedarían contemplados, de cuyas características se abundará más adelante, son la reutilización del agua por medio de tratamiento; trasplante de ciertos árboles endémicos en peligro de extinción para su conservación; y solución al drenaje pluvial de la zona.

- **Infraestructura.**

- **Agua potable.** No fue necesario profundizar mucho en el estudio correspondiente para suponer que la zona no tenía la capacidad de abastecimiento necesario para un centro comercial de ese tamaño. Más adelante se abundará sobre el tema.
- **Drenaje.** En nuestro caso se volvió un problema grave las aguas pluviales, que obligaron a realizar un estudio, un proyecto y una obra muy importantes, ya iniciadas la construcción del centro comercial, debido a la negativa de la dependencia encargada de absorber el impacto con la infraestructura existente, no obstante haber dado en un principio su anuencia. La descripción se hará en su momento.
- **Energía Eléctrica.** Al momento de la investigación no había disponibilidad para la capacidad de proyecto sin embargo, mediante la realización de algunas obras de parte de Luz y Fuerza del Centro, se podía abastecer la plaza.
- **Telecomunicaciones.** No fue problema.

- **Interés de los asociados en invertir en la plaza.** Establecimientos subancla. Es importante señalar que todo centro comercial debe contar con establecimientos subancla de probada atracción, además de la propia tienda departamental. En nuestro caso dichos establecimientos son una empresa de cine, una empresa que vende artículos diversos y

cuenta con restaurantes muy conocidos, una tienda de música y seis tiendas de ropa. En centros comerciales de mayor envergadura, se suman otras tiendas departamentales, que se consideran ancla. A los establecimientos subancla les llamaremos asociados y son los únicos con derecho a adquirir su área en condominio; el resto lo hace solamente en arrendamiento y debe demostrar que sus establecimientos cuentan con prestigio y liquidez financiera. Los asociados no tienen participación en la empresa.

- **Estudios preliminares.** Existen condiciones que van a influir en la toma de decisiones cuya importancia obliga a realizar algunos estudios preliminares como por ejemplo:
 - **Impacto ambiental.** Se refiere a la determinación de las afectaciones al medio ambiente motivadas por la construcción del centro comercial y la forma en que se propone mitigarlas. Más adelante se abunda sobre el tema.
 - **Topografía del predio.** Es indispensable para determinar la superficie a adquirir y a disponer para el proyecto. Asimismo la nivelación era necesaria debido a la existencia de un cerro y una hondonada dentro del predio, que obligarían a un movimiento de tierras muy importante e influiría en la toma de decisiones. También serviría para determinar la localización de las especies de árboles en peligro de extinción señaladas anteriormente, que fue necesario trasplantar para su conservación.
 - **Estudio de mecánica de suelos.** Sirve para determinar las condiciones del subsuelo a efecto de decidir sobre el tipo de estructura a emplear y por ende la cimentación correspondiente. El predio preseleccionado está conformado por roca volcánica que iniciaba desde a flor de tierra hasta más de diez metros de profundidad, así como tepetate. En una zona existía un dren natural, en el que había depósitos de toda índole, que obligó a cambiar el tipo de cimentación en esa zona.

- **Antepresupuesto.** Se determina bajo parámetros obtenidos de experiencias en otros centros comerciales así como de sus particularidades.
- **Conclusiones.** Con base en lo expresado anteriormente se tomó la decisión de construir en Cuernavaca, Morelos, el centro comercial Galerías Cuernavaca, en el predio ubicado en la esquina del Libramiento Cuernavaca y la avenida Diana, propiedad de la empresa Firestone. Las obras habrían de iniciar en enero de 2004, la fecha límite para la inauguración sería el 24 de octubre de 2005 y el presupuesto tope sería de 1,500 millones de pesos. Es importante señalar que todo centro comercial cuenta con su “luna de miel”, es decir, que los habitantes de la ciudad acuden a éste y por el simple hecho de ser la novedad adquieren mercancías diversas aún sin tener la necesidad. En este caso se traslaparía con la temporada navideña, cuya importancia es tal que el 60% de la venta de todo el año se da en dicha temporada. Huelga mencionar que no existiría motivo alguno para modificar el plazo so pena de incurrir en falta y de asumir sanciones pecuniarias muy importantes y de pérdida de imagen tanto de la coordinación como de los contratistas involucrados.

A partir de haberse tomado la decisión de la factibilidad del proyecto inicia todo el proceso de adquisición del predio, de estudios de planeación e impacto ambiental, tramitología, designación de proyectistas en las diferentes especialidades y desarrollo del proyecto ejecutivo a fin de estar en condiciones de iniciar las obras en la fecha determinada por El Propietario. Posteriormente se definirían a los contratistas de obra por especialidad, empezando por las terracerías.

TEMA II. INTEGRACIÓN DE LA COORDINACIÓN DE PROYECTOS.-

La coordinación de proyectos, que en adelante será denominada simplemente La Coordinación, es la entidad nombrada por El Propietario del proyecto para interactuar con todas las personas, empresas, autoridades de gobierno, organismos descentralizados, sindicatos, etc., a efecto de contar con todos los elementos necesarios para llevar a buen fin la obra de que se trate.

Empresas de la envergadura de El Propietario, cuentan con su propia área de proyectos y construcción, quien generalmente realiza las funciones de coordinación, sin embargo en el caso Cuernavaca decidieron contratar los servicios de una empresa especialista para llevarla a cabo, dada su complejidad, además de que estaban en proceso otras obras simultáneamente.

Los condóminos tienen bajo su responsabilidad construir o acondicionar su propio local sobre la estructura principal así como diseñar e instalar sus instalaciones. Cada local en condominio cuenta con subestación y sistemas de aire acondicionado y ventilación propios; la tienda departamental y el establecimiento con restaurante cuentan con sendas cisternas de agua potable.

Por lo expuesto en el párrafo anterior, todo el acondicionamiento de la tienda departamental fue responsabilidad de terceros; La Coordinación hacía el papel de facilitador al igual que con los demás condóminos y locatarios, es decir, la tienda departamental era un locatario más.

Es necesario conocer el alcance de los trabajos que va a llevar a cabo La Coordinación a efecto de determinar su organigrama y el perfil de cada puesto, por lo que a continuación daremos un repaso a los aspectos primordiales. Es de resaltar que en todo el proceso de estudios, proyectos, construcción, tramitología, etc., el actor principal es La Coordinación.

I. Los principales conceptos y actores a coordinar son:

1. Estudios preliminares.

1.1 Topografía.

Como se mencionó en el capítulo anterior, es indispensable para determinar la superficie a adquirir y a disponer para el proyecto, y fue realizado en la etapa de selección del terreno, sin embargo el arquitecto y el estructurista pueden solicitar ampliaciones al estudio y detallar algunas zonas.

1.2. Mecánica de suelos.

De manera similar a la topografía este estudio se realizó en la primera etapa, pero de manera general; es decir, se llevaron a cabo algunas excavaciones a cielo abierto y algunos sondeos con perforadora neumática, a 20 metros de profundidad, con obtención de núcleos, para conocer la conformación del subsuelo. Una vez establecida la estructuración de los edificios y debido a la importancia de la obra se realizaron sondeos a 20 metros de profundidad, bajo cada columna; de esta manera se obtuvo un estudio muy detallado y confiable.

1.3. Evaluación del Impacto Ambiental.

A través de la historia de la humanidad, la acción del hombre sobre la naturaleza ha generado e inducido modificaciones de las que por mucho tiempo ha ignorado su efecto. Los productos de la ciencia y la industria (procesos de extracción-explotación de los recursos naturales y procesos científicos que generan su conocimiento, transformación y síntesis artificial) constituyen una cadena de aciertos y errores que la sociedad padece o disfruta, sin mayor conciencia de ello.

De pronto resulta obvio que ciertas prácticas de aprovechamiento de la naturaleza y sus riquezas, conllevan efectos que alteran la estabilidad de los ecosistemas, afectan la sustentabilidad de los recursos naturales y actúan sobre la salud de los seres vivos en forma negativa.

En México, la Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) es uno de los instrumentos de la política ambiental con aplicación específica e incidencia directa en las actividades productivas, que permite plantear opciones de desarrollo que sean compatibles con la preservación del medio ambiente y la conservación de los recursos naturales. A lo largo de las dos últimas décadas ha logrado constituirse en una de las herramientas esenciales para prevenir, mitigar y restaurar los daños al ambiente y a los recursos renovables del país y ha evolucionado con el propósito de garantizar un enfoque preventivo que ofrezca certeza pública acerca de la viabilidad ambiental de diversos proyectos de desarrollo.

La EIA tiene sus bases jurídicas en las disposiciones que al respecto establece la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Así, la EIA está dirigida a efectuar el análisis detallado de los diversos proyectos de desarrollo y del sitio donde se pretenden realizar, con el propósito de identificar y cuantificar los impactos ambientales que puede ocasionar su ejecución. De esta manera, es posible establecer la factibilidad ambiental del proyecto (análisis de costo-beneficio y de viabilidad ambiental) y, en su caso, determinar las condiciones para su ejecución y las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales, que será necesario tomar para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

Aunque este instrumento de la política ambiental es relativamente nuevo, con el tiempo ha sufrido modificaciones de índole técnica, administrativa, jurídica y conceptual. También ha ido cambiando en forma sustancial su importancia dentro del esquema general de protección de los recursos naturales de México, lo cual se refleja en la estructura de los organismos que han sido responsables de aplicarlo.

En la actualidad, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) es la dependencia de la administración

pública federal responsable de la ejecución de la evaluación del impacto ambiental y de resolver las manifestaciones de impacto ambiental y los estudios de riesgo de las obras y expedir, cuando proceda, las autorizaciones para su realización. Asimismo, el Reglamento Interior de la SEMARNAT atribuye a las Delegaciones Federales, dentro de su circunscripción territorial, la responsabilidad de llevar a cabo el procedimiento de EIA.

En este sentido, la EIA es una de las principales herramientas preventivas para el manejo de estrategias en la administración del medio ambiente y se trata de un procedimiento administrativo para la revisión y el control de los proyectos por realizar, que se respalda en la ejecución de estudios técnicos ambientales. Actualmente este procedimiento se realiza a través de la evaluación y resolución de las Manifestaciones de Impacto Ambiental, en sus modalidades particular y regional, así como, de los Informes Preventivos de las obras o actividades señaladas en el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) como un Instrumento de Política Ambiental en el País.

Ahora bien, hemos establecido que la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) es uno de los instrumentos de política ambiental que existen en México para plantear opciones de desarrollo que sean compatibles con la preservación del ambiente y la conservación de los recursos naturales. Este instrumento en específico es de carácter preventivo y, por lo tanto, permite a la autoridad, a través de la SEMARNAT, establecer las condiciones a las que se sujetarán las obras y actividades que puedan causar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites y condiciones previstas en las disposiciones aplicables.

Se ha dicho también que la EIA tiene sus bases jurídicas en las disposiciones que al respecto establece la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su

Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, sin embargo, en la EIA también debe considerarse el marco legal supletorio, y los demás instrumentos de política ambiental que existen en el país, siendo estos últimos los que a continuación se enlistan:

- Los Ordenamientos Ecológico Territoriales en el Estado.
- Programas de Desarrollo Urbano.
- Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas.
- Normas Oficiales Mexicanas vigentes en materia de impacto ambiental y de recursos naturales.
- Auto-regulación (más allá de la norma).
- Instrumentos Económicos (seguros y fianzas).
- Investigación.

Es importante que la sociedad esté enterada de que este instrumento aplica en circunstancias ambientales relevantes vinculadas a la realización de un proyecto y que la resolución de la autoridad en relación a la EIA, únicamente se referirá al dictamen de viabilidad ambiental, el cual podrá o no significar una expectativa de derecho para el promovente, independientemente de los permisos que le tengan que otorgar otras instancias administrativas.

Por otro lado, la EIA es el único instrumento de política ambiental que cuenta con la participación de la sociedad en la determinación del resultado. El artículo 34 de la LGEEPA dicta que una vez que la SEMARNAT reciba un trámite de EIA e integre el expediente correspondiente, deberá ponerlo a disposición del público a través de la Gaceta Ecológica, con el fin de que pueda ser consultado por cualquier persona. Asimismo, la Secretaría, a solicitud de cualquier persona de la comunidad de que se trate, podrá llevar a cabo una consulta pública, conforme a las bases y términos que se establecen en dicho artículo.

Así, la EIA se debe considerar como un compromiso de un promovente con la sociedad, respecto al uso sustentable de bienes y servicios ambientales, en donde se asegura que:

- El aprovechamiento se llevará a cabo debajo de las tasas de renovación de los recursos;
- La emisión de contaminantes estará dentro de los límites de dilución y eliminación del ecosistema, y;
- Existe compatibilidad territorial.

En el caso Cuernavaca los principales compromisos adquiridos fueron:

1.3.1. Reubicación de especies arbóreas endémicas en peligro de extinción mediante su confinación en un área dentro del predio y el compromiso de mantenerlas toda la vida. Este compromiso fue adquirido voluntariamente por Firestone y está dando resultados satisfactorios.

1.3.2. Reutilización de aguas residuales mediante el tratamiento integral a efecto de ser aprovechada en excusados, mingitorios, riego de jardines y jardineras y lavado de vialidades exteriores.

1.3.3. Construcción del Distribuidor Vial Diana para mitigar el incremento de tráfico vehicular y proteger a los automovilistas que utilizan el Libramiento Cuernavaca. Originalmente existía un paso a desnivel cuyo ancho era menor de nueve metros, de doble sentido, que en cualquier horario causaba trastornos enormes a toda la zona.

1.3.4. Solución integral al drenaje pluvial mediante un colector de PAD (Polietileno de Alta Densidad), cuya trayectoria cruza el predio del centro comercial y el de Firestone en su parte posterior. Originalmente el agua de lluvia del área de aportación cruzaba el libramiento a través

de una alcantarilla y era absorbida en su totalidad por el terreno.

2. Desarrollo de Proyectos.

2.1. Arquitectónico.

El arquitecto, para iniciar el proyecto, tiene que hacer visitas al sitio de las obras, contar con la topografía y deslinde del terreno, conocer las necesidades del cliente y las exigencias determinadas por las dependencias correspondientes; caso específico de la SEMARNAT en lo que a la mitigación del impacto ambiental se refiere.

Al principio debe interactuar de cerca con el proyectista estructural a efecto de establecer coordinadamente la estructuración de los edificios y partir de ahí realizar a fondo el estudio del conjunto y de cada área en particular.

El arquitecto presenta un anteproyecto al cliente a efecto de darle a conocer el proyecto conceptual y tener así una base para intercambiar puntos de vista. Incluye bosquejos de fachadas y detalles de áreas específicas. El Propietario lo utiliza para presentarlo a los condóminos potenciales, a efecto de determinar su participación. Una vez aprobado por el cliente se procede al desarrollo del proyecto definitivo.

El arquitecto es quien marca la pauta para la intervención de todos los demás proyectistas y su participación es muy necesaria durante el proceso de designación de contratistas.

2.2. Estructural.

La determinación del tipo de estructura se conviene entre el arquitecto y el estructurista con la anuencia del cliente. En nuestro caso se determinó que la estructura fuera prefabricada debido a

que permite la utilización de grandes claros con secciones estructurales muy razonables. Fue necesario realizar estudios de pre dimensionamiento a efecto de determinar la capacidad de las grúas a emplear para el montaje de cada pieza en diferentes posiciones y alturas. Una vez establecida la factibilidad se inició el desarrollo del proyecto estructural.

2.3. Instalaciones.

Conforme a lo señalado por el cliente se determinó que el centro comercial contaría con las siguientes instalaciones, cuya descripción completa se encuentra en el **Tema V. Descripción del Proyecto:**

2.3.1. Eléctrica.

2.3.2. Hidráulica, sanitaria y contra incendio.

2.3.3. Aire acondicionado y extracción.

2.3.4. Gas.

2.3.5. Voz y datos.

2.3.6. Circuito cerrado de televisión.

2.3.7. Conteo de gente.

2.3.8. Control de estacionamientos.

2.3.9. Sonido ambiental.

2.3.10. Antena maestra.

2.4. Proyectos especiales.

2.4.1. Reubicación de especies arbóreas.

2.4.2. Reutilización de aguas residuales.

2.4.3. Distribuidor vial.

2.4.4. Drenaje pluvial.

2.4.5. Lonaria. Se le llamó así a la cubierta que se empleó para cubrir las áreas de circulación del centro comercial, la cual tiene la forma de una carpa blanca muy grande y vistosa, en una superficie de 6,900 metros cuadrados en planta, aproximadamente. Ver la descripción completa en el Tema V.

2.4.6. Obras comprometidas con Firestone para pago en especie del terreno.

2.4.6.1. Estacionamiento cubierto para empleados, para suplir el estacionamiento a cielo abierto ubicado en el actual predio del centro comercial.

2.4.6.2. Vialidad interna para tráileres, plataforma de maniobras y caseta de vigilancia.

2.4.6.3. Nueva nave industrial.

2.4.6.4. Reubicación de la red exterior de tuberías contra incendio.

3. Construcción.

Se determinó que se celebraran contratos de obra con diversos contratistas de acuerdo a su especialidad y a las necesidades del proyecto. A continuación se mencionan las obras conforme fueron asignadas a los contratistas:

- 3.1 Suministro provisional de energía eléctrica a contratistas.
- 3.2 Terracerías, obras comprometidas con Firestone, reubicación de especies arbóreas, excavación de cepas para zapatas de cimentación, drenaje pluvial, pavimentación de la vialidad interna para transporte de carga.
- 3.3 Cimentación.
- 3.4 Cisternas y tanques de concreto de la planta de tratamiento de aguas residuales.
- 3.5 Fabricación, transporte y montaje de la estructura prefabricada de concreto. Incluye la colocación de malla electrosoldada y el colado posterior de los firmes de compresión.
- 3.6 Fabricación, transporte y montaje de la estructura metálica para áreas irregulares donde no era posible ni costeable construirlas de concreto; lonaria, almacén de la tienda departamental, escaleras de servicio, subestaciones en azotea y barandales en estacionamientos.
- 3.7 Albañilerías: Muros de block divisorios y colindancia, banquetas, locales para subestación, casetas de elevadores, cuartos de tableros y cuarto de bombas.
- 3.8 Impermeabilización de azoteas.
- 3.9 Falsos plafones y faldones de tabla-roca en áreas generales y circulaciones, incluye aplicación de pastas y pintura.
- 3.10 Pisos en áreas de circulación, baños y lambrines de porcelanato importado de Italia.
- 3.11 Equipos de transporte vertical (elevadores, escaleras mecánicas y elevauto).
- 3.12 Barandal de aluminio y vidrio templado en áreas de circulación del centro comercial.
- 3.13 Fuentes y cascada.
- 3.14 Lonaria.
- 3.15 Jardinería. Exterior e interior, incluidas las áreas verdes correspondientes al distribuidor vial.
- 3.16 Fachadas prefabricadas. Fabricación, transporte y montaje.
- 3.17 Pintura de cajones y columnas en estacionamientos.

- 3.18 Señalamiento vertical en áreas comunes del centro comercial y vial en estacionamientos.
- 3.19 Oficinas administrativas.
- 3.20 Instalaciones eléctricas.
- 3.21 Instalaciones hidráulicas, sanitarias y contra incendio.
- 3.22 Aire acondicionado y extracción.
- 3.23 Instalaciones de voz y datos.
- 3.24 Instalaciones de circuito cerrado de televisión.
- 3.25 Instalación del sistema de control de estacionamientos.
- 3.26 Instalación de Gas.
- 3.27 Instalaciones de sonido ambiental.
- 3.28 Planta de tratamiento de aguas residuales.
- 3.29 Distribuidor vial.

4. Seguridad industrial.

Un aspecto muy importante en la ejecución de las obras es la seguridad industrial. Todo esfuerzo enfocado en ese sentido es poco, comparado con la satisfacción de saber que al concluir las obras no hubo accidentes graves en las personas (los accidentes menores son prácticamente inevitables aunque controlables) y no se causaron daños patrimoniales.

Para el efecto es necesaria establecer un programa de seguridad industrial en el que se comprometan todos los actores involucrados en las obras, empezando por La Coordinación y los contratistas, al grado de establecer la imposición de multas al contratista que tolere faltas de su personal y la expulsión temporal o definitiva de los reincidentes.

La seguridad industrial comienza con señalamientos visibles de zonas de peligro; equipo de protección como cascos, zapatos adecuados, arneses, chalecos, guantes, anteojos protectores, etc.; botiquín de emergencia; tener a la mano los teléfonos de ambulancias y bomberos; y, sobre todo, contar con personal capacitado que se dedique a tiempo completo a instruir a los trabajadores, detectar zonas y momentos de riesgo, tener conocimiento de primeros auxilios y actuar en caso necesario de manera expedita y eficiente.

Es responsabilidad de La Coordinación establecer el programa de seguridad industrial y de ella depende el personal indicado. En virtud de que siempre se cometerán infracciones al reglamento se establece la práctica de imponer multas y el dinero obtenido se invierte en la adquisición de botiquines, camillas, señalamiento, etc., ya que los equipos de protección son responsabilidad y obligación de cada contratista. El dinero sobrante se aporta para los festejos del 3 de mayo.

5. Control de calidad.

A reserva de dar una explicación más amplia de cada control en el capítulo correspondiente, mencionaremos que no debe escatimarse recurso alguno a efecto de lograr que las obras se ejecuten conforme a lo establecido en las especificaciones y normas de proyecto, ya que de ello depende la seguridad y la vida útil de las construcciones.

En nuestro caso se especificaron los siguientes controles:

- 5.1. Determinación de los bancos de préstamo de materiales para relleno.
- 5.2. Grado de compactación de terracerías.
- 5.3. Revenimiento de concretos.
- 5.4. Resistencia a la compresión de concretos.
- 5.5. Resistencia a la tensión del acero de refuerzo y del alambre pretensado.
- 5.6. Pruebas en asfalto tales como viscosidad, ductilidad, temperatura, etc.
- 5.7. Soldadura. Calificación de soldadores. Inspección visual y radiográfica.

- 5.8. Medición de temperatura y humedad en áreas ventiladas.
- 5.9. Pruebas de presión en tuberías hidráulicas.
- 5.10. Pruebas de presión neumática en tuberías de PAD para drenaje.

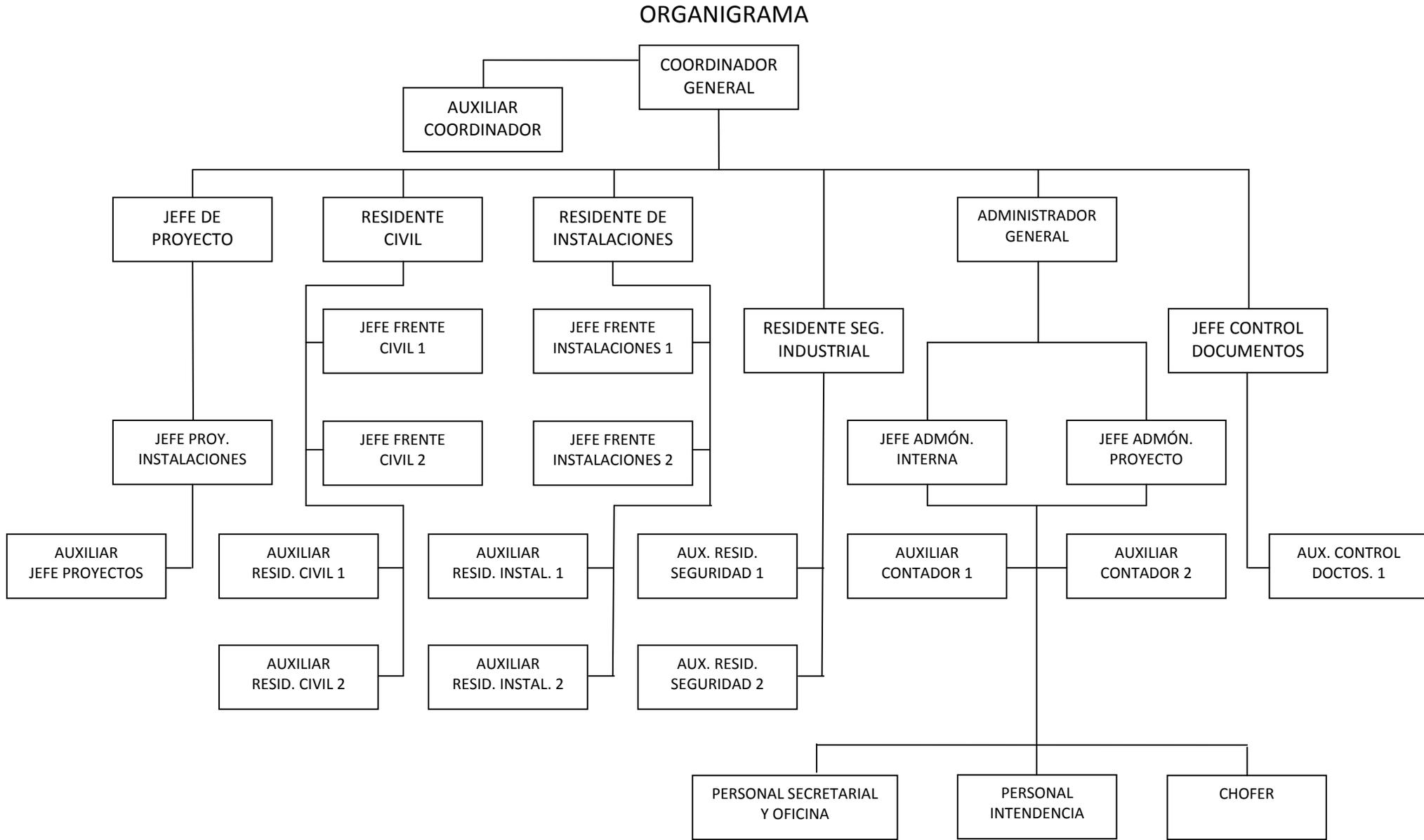
6. Tramitología.

El listado y descripción de los trámites a efectuar se encuentran en el Tema correspondiente.

II. Integración de La Coordinación.

Tomando en consideración la variedad y características de los trabajos y aspectos en los que tendrá que intervenir La Coordinación se establece en primer lugar un organigrama y posteriormente un listado de puestos con el perfil correspondiente.

FIGURA 1



La plantilla de personal planteada en el organigrama varía conforme al avance de los trabajos en las etapas de proyecto, trámites y construcción.

2. Perfiles de Puesto.

2.1. Coordinador General. Es el responsable de toda La Coordinación. Ingeniero civil con 20 años de experiencia en todo tipo de obras, como constructor y como supervisor; haber coordinado proyectos y obras de magnitud y complejidad semejantes. Capacidad de organización. Relaciones públicas. Don de mando. Ética profesional. Excelente estado de salud. Disponibilidad ilimitada. Estas capacidades se repiten en toda la plantilla de personal directivo y de supervisión.

2.1.01. Auxiliar de Coordinador. Depende del Coordinador General y lo auxilia en todo lo que se le indique, principalmente en lo referente a la tramitología. Ingeniero civil con 15 años de experiencia en coordinación de proyectos de magnitud y complejidad semejantes.

2.1.1. Jefe de Proyecto. Depende directamente del Coordinador General. Es el responsable de la coordinación del desarrollo del proyecto ejecutivo en todas sus disciplinas y etapas. Ingeniero civil con 15 años de experiencia en coordinación de proyectos de magnitud y complejidad semejantes.

2.1.1.1. Jefe de Proyecto de Instalaciones. Depende del Jefe de Proyecto y lo apoya en lo concerniente a instalaciones. Ingeniero mecánico, electricista o industrial con 15 años de experiencia en coordinación de proyectos de instalaciones de magnitud y complejidad semejantes.

2.1.1.2. Auxiliar de Jefe de Proyecto. Depende del Jefe de Proyecto o del Jefe de Proyecto de Instalaciones y los auxilia en todo lo que se le indique. Recibido o pasante, según el caso, de arquitecto o

ingeniero civil, mecánico, electricista o industrial con 5 años de experiencia en obra. Ética profesional. Excelente estado de salud. Disponibilidad ilimitada.

2.1.2. Residente de Ingeniería Civil. Depende del Coordinador General. Es el responsable de la coordinación y supervisión de la obra civil en todas sus etapas e interactúa en todo momento con los demás residentes. Ingeniero civil con 15 años de experiencia en construcción de obras de magnitud y complejidad semejantes.

2.1.2.1. Jefe de Frente Civil. Depende del Residente de Ingeniería Civil. Es el responsable de la supervisión de un frente de obra civil en particular, por ejemplo, el distribuidor vial. Ingeniero civil con 10 años de experiencia en construcción de obras de magnitud y complejidad semejantes.

2.1.3. Residente de Instalaciones. Depende del Coordinador General. Es el responsable de la coordinación y supervisión de las obras de instalaciones en todas sus disciplinas y etapas e interactúa en todo momento con los demás residentes. Ingeniero mecánico, electricista o industrial con 15 años de experiencia en construcción de obras de magnitud y complejidad semejantes.

2.1.3.1. Jefe de Frente de Instalaciones. Depende del Residente de Instalaciones. Es el responsable de la supervisión de un frente de instalaciones en particular, por ejemplo, el sistema de aire acondicionado y extracción. Ingeniero mecánico, electricista o industrial con 10 años de experiencia en construcción de obras de instalaciones de magnitud y complejidad semejantes.

2.1.4. Residente de Seguridad Industrial. Depende del Coordinador General. Es el responsable de la seguridad de las obras en todas sus disciplinas y etapas e interactúa en todo momento con los demás residentes. Profesionista con especialidad en seguridad industrial, con 10 años de experiencia en obras de magnitud y complejidad semejantes. Conocimientos de primeros auxilios.

2.1.2.1.1. Auxiliar de Residente. Depende del Residente o Jefe de Frente. Es responsable de la zona o especialidad que se le asigne. Arquitecto o ingeniero civil, mecánico, electricista o industrial, según el caso, con 5 años de experiencia en obra. Ética profesional. Excelente estado de salud. Disponibilidad ilimitada.

2.1.5. Jefe de Control de Documentos. Depende del Coordinador General e interactúa con los Jefes de Proyecto y Residentes. Es responsable de que los documentos (planos, especificaciones, correspondencia, fotografías, reportes, informes, etc.), que se utilizan para el desarrollo del proyecto y la ejecución de las obras sean precisamente los únicos necesarios para el efecto y debe cerciorarse de que cada proyectista y contratista de obra tenga en su poder los documentos actualizados y de deshacerse de documentos obsoletos o apócrifos. Profesionista con 10 años de experiencia en control de documentos.

2.1.5.1. Auxiliar de Control de Documentos. Depende del Jefe de Control de Documentos y lo auxilia en todo lo necesario. Pasante de arquitectura o ingeniería con 3 años de experiencia en el manejo de Autocad e impresión de planos y demás documentos. Ética profesional. Excelente estado de salud. Disponibilidad ilimitada.

2.1.6. Administrador General. Depende del Coordinador General. Es el responsable de la administración interna de La Coordinación en lo que se refiere a contratación, manejo del personal, pago de nómina, altas y bajas ante IMSS e INFONAVIT; adquisición, manejo y conservación de bienes e insumos; tesorería; pago de impuestos; estado de resultados del contrato Coordinación. En lo referente a la construcción del centro comercial lleva a cabo la contratación de las empresas o personas físicas que realizarán u obras; control de costos de proyectos y obras; trámite de estimaciones para pago a contratistas; cerciorarse que los contratistas cumplan cabalmente con su registro y pagos al IMSS e INFONAVIT; control de fianzas; finiquitos, etc. Licenciado en administración de empresas o

contador público, con 15 años de experiencia en administración de obras.

2.1.6.1. Jefe de Administración Interna. Depende del Administrador General. Es responsable de la parte correspondiente a la administración de La Coordinación, según se describió en la parte correspondiente al Administrador General. Licenciado en administración de empresas o contador público, con 5 años de experiencia en administración de obras.

2.1.6.2. Jefe de Administración del Proyecto. Depende del Administrador General. Es responsable de la parte correspondiente a la administración del proyecto y las obras, según se describió en la parte correspondiente al Administrador General. Licenciado en administración de empresas o contador público, con 5 años de experiencia en administración de obras.

2.1.6.1.1. Auxiliar de Contador. Depende del Jefe de Administración y lo auxilia en todo lo inherente a su ámbito de responsabilidad. Pasante de contabilidad o administración con 3 años de experiencia en obra. Ética profesional. Excelente estado de salud. Disponibilidad ilimitada.

2.1.6.1.2. Secretaria. Estudios secretariales con conocimientos de Office y manejo de equipos de impresión, copiado y comunicaciones. Ética profesional. Excelente estado de salud. Horario fijo.

2.1.6.1.3. Oficinista. Conocimientos de Office y manejo de equipos de impresión, copiado y comunicaciones. Ética profesional. Excelente estado de salud. Horario fijo.

2.1.6.1.4. Personal de Intendencia. Mayor de edad. Ética profesional. Excelente estado de salud. Horario fijo.

2.1.6.1.5. Chofer. Licencia de automovilista vigente. Mayor de 25 años. Ética profesional. Excelente estado de salud. Disponibilidad ilimitada.

3.0. Equipo necesario para La Coordinación.

Campamento. La Coordinación designa áreas donde se establecerán las instalaciones de construcción tales como oficinas, sanitarios para personal técnico-administrativo, sanitarios móviles para personal de campo, bodegas, etc., obligatoria para todos los contratistas. El campamento se ubica en un lugar estratégico donde no interfiera con el proceso de construcción y pueda permanecer, de preferencia, hasta el final de los trabajos. En nuestro caso no fue posible esto último por lo que tuvo que ser reubicado dos meses antes de la terminación de las obras en un terreno cercano.

Relación de equipo.-

Oficinas Móviles. La cantidad de remolques dependerá del personal contratado. Deben contar con algunos privados, sala de juntas de capacidad suficiente para reunir a todos los contratistas periódicamente y sanitarios.

Mobiliario de oficina.

Computadoras personales.

Impresoras.

Plotter.

Cañón para proyecciones.

Pantalla.

Líneas telefónicas fijas con acceso a internet.

Sistema de radiocomunicación. Se pide a todos los contratistas que adopten el mismo sistema para permanecer todos comunicados.

Primeros auxilios.

Camioneta.

CONCLUSIONES.-

Se ha establecido la estructura interna de La Coordinación con base en las responsabilidades que tendrá en las etapas de proyecto, construcción, control y tramitología y la determinación del equipo necesario para llevarlas a cabo.

TEMA III. DESIGNACIÓN DE CONTRATISTAS DE PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN.

Es fundamental, para que las obras se realicen en tiempo y forma, que los proyectos desarrollados contengan la información necesaria y actualizada a efecto de evitar equívocos que conlleven a resultados desastrosos.

Un proyecto ejecutivo está conformado por lo siguiente:

1. **Planos generales y de detalle.** Están formados por dibujos en planta, corte o perspectiva, y contienen formas, ejes, nomenclatura, dimensiones, detalles, notas, en fin, todo lo necesario para llevar fielmente a la práctica todo lo que ha sido concebido por el proyectista de que se trate.
2. **Catálogo de conceptos.** Es la relación ordenada y clasificada de los conceptos de obra a realizar por el contratista de la especialidad correspondiente y que contiene el código o número consecutivo; la descripción clara y precisa de cada concepto; la unidad para efectos de cuantificación y pago; y la cantidad, que fue obtenida directamente de los planos tomando como base la unidad de medida establecida.
3. **Especificaciones y normas aplicables.** Cada concepto de obra contiene, además de la descripción, los materiales a emplear en su ejecución. Se especifica, por ejemplo, la resistencia del concreto a tantos días después del colado, el revenimiento al momento de recibirlo a pie de colado y si es premezclado o hecho en obra; el tipo de cimbra, aparente o común; resistencia y características de varillas y acero estructural, incluyendo la especificación y tipo de soldadura; tipo de material a emplear para la construcción de muros, tales como block, tabique, tabicón, etc., considerando sus dimensiones así como el tipo de mortero y su proporción para el junteado.

Es común tener un acervo de ciertas especificaciones, que se utilizan constantemente, a las que únicamente se hace referencia en las

especificaciones particulares del proyecto en cuestión. Diferentes tipos de concretos, morteros, costos horario de equipos diversos, etc.

Es de mencionar que en la elaboración de las especificaciones no debe haber dudas, duplicidades, cabida a otras interpretaciones o manera alguna de cometer equivocaciones en la ejecución de cualquier concepto.

Deben anotarse las normas que rijan para el efecto, tales como las NOM (Norma Oficial Mexicana) u otras aplicables.

Finalmente debe establecerse la unidad de medida para efectos de cuantificación y pago.

- 4. Procedimientos de control de calidad.** En algunos conceptos se incluyen pruebas de control de calidad que el contratista tiene obligación de realizar, independientemente de las pruebas que lleve a cabo La Coordinación. Debe especificarse el procedimiento a seguir, el equipo a utilizar y la calibración del mismo, en su caso, y las normas aplicables.

De la misma manera que el caso anterior no debe haber la menor posibilidad de error en la realización de las pruebas, a efecto de obtener la calidad deseada en nuestra obra.

- 5. Procedimientos constructivos.** En algunos casos es necesario describir el procedimiento constructivo de la manera más clara posible y los equipos a emplear en su ejecución.

El proyecto principal o base será siempre el arquitectónico, del cual dependerán todos los demás proyectos. No obstante, para la primera etapa sobre todo, es indispensable la interacción de los diversos proyectistas, a efecto de corregir y afinar el proyecto principal. El primer proyectista que interviene en el desarrollo del proyecto arquitectónico es el estructural ya que, como se dijo en el capítulo anterior, entrambos establecen la estructuración de los edificios, es decir, la separación entre ejes de columnas, la altura de los

entrepisos, el espacio entre la estructura y los falsos plafones, los pasos para las instalaciones (puede recurrirse en este aspecto a algún consultor en instalaciones para predimensionar la ductería de aire acondicionado, o algún otro sistema), las juntas constructivas, etc., con el fin de obtener el esqueleto del inmueble, que servirá de base y guía para todos los demás proyectistas.

En razón de lo anterior se deduce que la selección de proyectistas es fundamental y no debe escatimarse recurso alguno para su designación, dentro de lo razonable.

El empresario será quien marque la pauta para llevar a cabo la selección de contratistas, tanto de proyecto como de construcción. En este caso en particular El Propietario estableció lo que a continuación se menciona para cada especialidad:

7. Desarrollo de Proyectos.

1.1. Proyecto arquitectónico.

El Propietario designó al arquitecto Marcos Suberville Tron, profesionalista con mucha experiencia en el diseño de centros comerciales, para desarrollar el proyecto arquitectónico.

La Coordinación acata la instrucción y se dispone a proporcionar al arquitecto toda la información de que disponga y a obtener aquella que solicite el proyectista en adición.

Se parte del programa arquitectónico, que el cliente ha determinado con base en su propia experiencia y desde el proceso de selección del sitio, y que contiene: el monto máximo de la inversión, que como ya se dijo en la Introducción, en este caso fue de 1,500 millones de pesos; las superficies aproximadas de construcción de la tienda El Propietario, áreas destinadas a venta en condominio, áreas para arrendamiento, áreas de exhibición, áreas de servicios y estacionamiento; instalaciones y sistemas que debe contener tanto para proporcionar a los condóminos e

inquilinos como para las áreas comunes; calidad de los acabados, etc.

El arquitecto hace las visitas al sitio que considere necesarias y en su momento presenta el anteproyecto, el cual se analiza y discute en presencia y con la participación del cliente hasta su aprobación. Este proceso suele llevarse a cabo durante varias reuniones.

Una vez aprobado el anteproyecto y congelada la estructuración el arquitecto procede a desarrollar el proyecto arquitectónico hasta su conclusión, haciendo diversas presentaciones al cliente por etapas.

1.2. Proyecto estructural.

Por recomendación del proyectista arquitectónico fue designado el ingeniero Amadeo Betancourt Carrillo, proyectista estructural, dada su experiencia en la disciplina, sobre todo en lo que se refiere a estructuras prefabricadas, que fue el procedimiento constructivo adoptado, además de que el profesionista ya había colaborado con El Propietario en el diseño estructural de otro centro comercial.

1.3. Instalación eléctrica.

El proyectista fue determinado por El Propietario con base en experiencias previas.

1.4. Hidráulica, sanitaria y contra incendio.

De la misma manera que el anterior el proyectista fue designado por El Propietario por la confianza depositada en él.

1.5. Aire acondicionado y extracción.

El proyectista fue seleccionado por El Propietario con base en experiencias anteriores.

1.6. Gas.

Aunque únicamente los restaurantes son los consumidores de este energético es conveniente planear cuidadosamente la ubicación de los tanques de almacenamiento y la trayectoria de tuberías de abastecimiento, por lo tanto se decidió lo siguiente:

- Restaurantes de la tienda departamental y del establecimiento repetidamente mencionado seleccionarán por su cuenta el proveedor de gas que más les convenga, solamente se les indicó el lugar más adecuado para la ubicación de los tanques de almacenamiento y las trayectorias de las tuberías de abastecimiento en cada caso.
- Área de comida rápida y demás restaurantes. Se celebró un precontrato con una de las gaseras más grandes de Cuernavaca para que ella desarrollara el proyecto e instalara los tanques de almacenamiento y las tuberías de abastecimiento a cada lugar, todo esto de manera gratuita ya que el beneficio vendría al celebrar contratos de suministro con cada arrendatario.

1.7. Voz y datos.

Fue elaborado por personal de El Propietario. En realidad donde únicamente se requirió de cableado estructurado fue en las oficinas administrativas, el resto debía ser resuelto por cada condómino o arrendatario.

1.8. Circuito cerrado de televisión.

El contratista fue designado por El Propietario con base en experiencias previas.

1.9. Control de estacionamientos.

La empresa que ofrece este servicio al cliente en todas sus instalaciones es MABYC, S. A. DE C. V., y comprende tanto el desarrollo del proyecto como la ejecución de los trabajos de instalación y la operación del sistema.

1.10. Sonido ambiental.

El proyectista fue seleccionado por El Propietario con base en experiencias anteriores.

1.11. Antena maestra.

El proyecto consiste en colocar dos antenas maestras donde los usuarios que lo requieran pudieran colocar sus antenas de TV o satelitales y llevar canalizaciones a cada local. Este proyecto lo realizó el mismo contratista de instalación eléctrica.

1.12. Reubicación de especies arbóreas.

El proyecto fue desarrollado por la Delegación de la SEMARNAT.

1.13. Reutilización de aguas residuales.

En este caso no es posible desarrollar un proyecto para concursarlo después, a efecto de determinar al contratista que lo construya, debido a que se trata de patentes registradas, por lo que el encargado de la construcción debe ser el mismo que hubo desarrollado el proyecto. El contratista se determinó mediante concurso por invitación, resultando ganador aquél que, cumpliendo con el plazo de ejecución y siéndole suficiente el espacio predeterminado dentro del inmueble, ofreciera el menor costo por volumen de agua tratada, incluido el costo de mantenimiento. La empresa seleccionada fue Hidroecología, S. A. de C. V.

1.14. Distribuidor vial.

El proyectista fue seleccionado por El Propietario.

1.15. Drenaje pluvial.

El proyectista fue seleccionado por El Propietario.

1.16. Lonaria.

Obtener la aprobación para utilizar la lonaria le costó mucho trabajo al arquitecto debido a que no existe en el país algo similar en cuanto a dimensiones se refiere (6,900 m² en planta; más de 9,000 m² en desarrollo). Una vez logrado esto, sólo existía un proveedor en los Estados Unidos de América, a quien se le solicitó una cotización que incluyera el proyecto y la instalación, BIRDAIR, Inc.

1.17. Obras comprometidas con Firestone para pago en especie del terreno.

La misma empresa entregó los proyectos para su ejecución.

2. Selección de Contratistas de Obra.

2.1. Suministro provisional de energía eléctrica a contratistas.

El proyectista de instalación eléctrica presentó una cotización, que fue aceptada, que consistía en el arrendamiento mensual de dos subestaciones móviles para que fueran ubicadas donde se requiriera así como el cableado a seis tableros, también móviles, dese los cuales cada contratista conectaría sus equipos, siendo su responsabilidad utilizar clavijas y cables en perfecto estado de conservación, para evitar accidentes.

2.2. Terracerías, obras comprometidas con Firestone, reubicación de especies arbóreas, excavación de cepas para zapatas de cimentación, drenaje pluvial y pavimentación de la vialidad interna para transporte de carga.

Se llevó a cabo un concurso por invitación a empresas seleccionadas por El Propietario con base en experiencias previas, que comprendía únicamente las terracerías y las obras comprometidas con Firestone. La empresa ganadora fue LARRA, Constructora e Inmobiliaria, S. A. de C. V., de origen regiomontano, por haber presentado la mejor propuesta técnica-económica. Posteriormente y por conveniencia, se le adjudicó la reubicación de especies arbóreas.

Considerando que en obra existían los equipos necesarios para la excavación de cepas para zapatas de cimentación y que se contaba con las matrices de precios unitarios, que servirían de referencia, se le adjudicó el contrato a la misma empresa.

Para la ejecución del drenaje pluvial se requería de excavar hasta 4.50 m de profundidad, con el mismo equipo utilizado para los trabajos ya descritos, por lo que se utilizaron las mismas matrices de precios unitarios y solamente se analizaron los conceptos correspondientes al suministro, instalación, junteo y prueba de tubería de polietileno alta densidad (PAD) así como de las cajas hidráulicas a base de concreto reforzado y la construcción del desfogue.

Cabe mencionar que El Propietario adquiere a precios preferenciales el concreto premezclado y el acero estructural y de refuerzo, por lo que todos los conceptos de obra que incluyan estos materiales deben ser analizados con dichos precios.

Para la pavimentación con concreto de la vialidad interna para transporte de carga, la misma empresa presentó un presupuesto, que le fue aprobado para su ejecución.

3.3. Cimentación.

Se llevó a cabo un concurso por invitación, resultando ganadora la misma empresa que contrataría la estructura prefabricada de concreto, por haber presentado la mejor propuesta técnica-económica. Era de preverse debido a la llamada economía de escala y a los precios congelados de concreto y acero de refuerzo. El alcance incluía la nivelación del fondo de las cepas con concreto ciclópeo, para formar la plantilla o la plantilla de concreto simple, cuando hubiere tepetate.

3.4. Cisternas y tanques de concreto de la planta de tratamiento de aguas residuales.

Se llevaron a cabo dos concursos por invitación separadamente y en diferentes tiempos resultando ganadoras dos empresas de la localidad, por haber presentado la mejor propuesta técnica-económica.

El Propietario acostumbra beneficiar a las localidades donde construye sus instalaciones a través de la contratación de empresas ahí radicadas, pero con experiencia y seriedad exhaustivamente demostradas.

3.5. Fabricación, transporte y montaje de la estructura prefabricada de concreto. Incluye la colocación de malla electrosoldada y el colado posterior de los firmes de compresión.

Al momento de realizar el concurso todavía no se contaba con el proyecto estructural completo, sin embargo, por considerar que se trataba de un concepto muy importante debido al tiempo que se necesita para la contratación de un predio cercano, con las

dimensiones requeridas para la fabricación y almacenaje de la estructura, así como el tiempo necesario para la fabricación, transporte y ensamblado de los moldes, se decidió concursar el costo de una cruzía, consistente en cuatro columnas de 0.90 x 0.90 x 32.00 metros de altura; 12 traveses portantes de sección tipo T invertida de 9.00 m de longitud; 12 traveses de rigidez de 0.50 x 0.90 x 15.10 m de longitud; 18 traveses doble T de 15.60 m de longitud y 0.90 m de peralte; y 960 m² de firme de compresión de 4 cm de espesor, armado con malla electrosoldada. La empresa que presentó la mejor propuesta técnica-económica fue Viguetas y Bovedillas, S. A. de C. V. (VIBOSA), con mucha experiencia en el ramo.

3.6. Fabricación, transporte y montaje de la estructura metálica para lo siguiente:

- Losa base donde se desplantaría la estructura propia de los cines, ya que a esa empresa le correspondía resolverlo hacia arriba. En este caso la losa a base de doble T no tenía la resistencia suficiente para soportar las cargas tan considerables que le aportaría el peso de los cines, cuya estructura propia está formada por isópticas. Esto se realizó en el penúltimo nivel.
- Áreas irregulares donde no era posible ni costeable construirlas de concreto. Esto se lleva a cabo en las zonas centrales de pasillos de circulación donde hay dobles alturas y los contornos son líneas curvas, así como en la fachada principal de la tienda departamental, que es curvada.
- Lonaria. La estructura de apoyo de la lonaria es de acero tubular.
- Almacén de la tienda departamental. Esta estructura fue construida en la azotea de la tienda.
- Escaleras de servicio.
- Subestaciones en azotea para equipos de aire acondicionado y elevadores.
- Barandales en fachadas de estacionamientos.

Los tres primeros conceptos representan el 75%, aproximadamente, del concepto total, en peso. Se consideró que no era conveniente adjudicar la estructura a un solo contratista debido al riesgo de incumplimiento, que podía arrojar resultados indeseables, por lo tanto, se decidió que La Coordinación efectuara un análisis de precios unitarios que considerara que el acero y la energía eléctrica para la soldadura en el montaje, serían proporcionados por el cliente. Una vez obtenido el precio unitario se llamó a tres empresas, que habían trabajado anteriormente para El Propietario, con el fin de ofrecerles un contrato por fabricación, transporte y montaje de estructura metálica, en tres partes más o menos iguales, con un precio unitario por peso (kg), único. Las tres empresas aceptaron y se dividió de la siguiente manera:

- Trabes y losa para cines a TRAACSA.
- Una parte de las áreas irregulares a MANTECH.
- La otra parte de las áreas irregulares y estructura para la lonaria a EHMMSA.

El resto de las estructuras fue repartido a cuatro empresas de la localidad, mediante el mismo sistema mencionado anteriormente.

3.7. Albañilerías: Muros divisorios de block, banquetas, locales para subestación, casetas de elevadores, cuartos de tableros y cuarto de bombas.

De manera similar a lo mencionado en el inciso que precede se analizaron los precios unitarios de los diversos conceptos, a efecto de evitar reclamaciones, y se dividieron los trabajos entre cinco empresas de la localidad.

3.8. Impermeabilización de azoteas y terrazas.

Se sometieron a concurso dos sistemas de impermeabilización, el VULKEM e IMPERQUIMIA. El Propietario se inclinaba por el primero, porque habían tenido experiencias satisfactorias de su desempeño, sin embargo el segundo presentó una propuesta técnica-económica muy atractiva y demostraba su eficacia mediante recomendación de clientes satisfechos; fue así que se adjudicó el contrato.

3.9. Falsos plafones y faldones de tabla-roca en áreas generales y circulaciones, incluye aplicación de pastas y pintura.

Se adjudicó el contrato directamente a una empresa que gozaba de la confianza de El Propietario.

3.10. Pisos en áreas de circulación, baños y lambrines de porcelanato importado de Italia.

Por tratarse de un material muy difícil de trabajar por su dureza, además de que su precio es sumamente alto, se decidió no correr riesgos y se contrató a una empresa ya conocida por El Propietario, con mucha experiencia y digna de confianza.

3.11. Equipos de transporte vertical (elevadores, escaleras mecánicas y elevauto).

En este caso, El Propietario por su cuenta llevó a cabo un concurso, cuyos invitados fueron OTIS, SCHINDLER, MITSUBISHI Y THYSSEN. Se adjudicó el contrato al último, por haber presentado la mejor propuesta técnico-económica, excepto por el elevauto, que fue adjudicado a ELEVAUTO, S. A. de C. V., empresa especialista en el ramo.

El elevauto se utiliza para llevar a las áreas de exhibición los automóviles y camionetas de las concesionarias que arriendan el lugar.

3.12. Barandal de aluminio y vidrio templado en áreas de circulación del centro comercial.

Siendo resultado de un diseño especial, se contrataron los servicios de una empresa recomendada por el proyectista arquitectónico, aunque el cristal templado fue proporcionado por El Propietario, contratando los servicios de Tecnovidrio.

3.13. Fuentes y cascada.

Se contrataron los servicios de Swimquip, S. A. de C. V., empresa especialista en el ramo.

3.14. Lonaria.

Como se dijo en el inciso 1.16, al existir un sólo proveedor, se adjudicó el contrato a BIRDAIR, INC.

3.15. Jardinería. Exterior e interior, incluidas las áreas verdes correspondientes al distribuidor vial.

El contrato fue adjudicado a una empresa que le presta este servicio a El Propietario en sus instalaciones del Distrito Federal y Estado de México, que tiene su sede en Cuernavaca.

3.16. Fachadas prefabricadas. Fabricación, transporte y montaje.

Las fachadas fueron diseñadas a base de un bastidor metálico, placa formada por una mezcla de resinas, acabado de polvo de tabique o mármol blanco, según el caso, y barniz mate como sello. El contrato fue adjudicado a PREFASA, que fue la empresa que mejor propuesta técnico-económica presentó.

3.17. Pintura de cajones y columnas en estacionamientos.

Se adjudicó el contrato a una empresa de la localidad.

3.18. Señalamiento vertical en áreas comunes del centro comercial y vial en estacionamientos.

Se llevó a cabo un concurso por invitación a tres empresas, una de ellas con sede en Cuernavaca. El contrato fue adjudicado a la última, que fue la empresa que mejor propuesta técnico-económica presentó

3.19. Oficinas administrativas.

En una zona del estacionamiento se edificaron las oficinas administrativas del centro comercial. En este caso se adjudicó el contrato, llave en mano, a la empresa local que mejores resultados había dado, hasta entonces.

3.20. Instalaciones eléctricas.

Se llevó a cabo un concurso por invitación a ocho empresas de reconocido prestigio; la mayoría había trabajado con anterioridad para El Propietario. El contrato se adjudicó a Ruiz Constructores y Contratistas, S. A. de C. V., por haber presentado la mejor propuesta técnica y económica.

3.21. Instalaciones hidráulicas, sanitarias y contra incendio.

De manera similar al inciso anterior, se invitó a cinco empresas y el contrato se adjudicó a quien presentó la mejor propuesta técnica y económica, es decir, a Poot y Miranda, S. A. de C. V.

3.22. Aire acondicionado y extracción.

También en este caso se invitó a cuatro empresas y el contrato se adjudicó a JWA Refrigeración, S. A. de C. V., por haber presentado la mejor propuesta técnica y económica.

3.23. Instalaciones de voz y datos.

Las realizó personal de El Propietario, siendo los mismos que habían desarrollado el proyecto correspondiente.

3.24. Instalaciones de conteo de gente.

Se adjudicó el contrato a una empresa que propuso directamente a El Propietario la instalación del sistema, lo cual fue aceptado a manera de plan piloto.

3.25. Instalaciones de circuito cerrado de televisión.

Se adjudicó el contrato a la empresa que ha llevado a cabo estos servicios en todas las instalaciones de El Propietario.

3.26. Instalación del sistema de control de estacionamientos.

De manera similar al anterior se adjudicó el contrato a la empresa que ha llevado a cabo estos servicios en todas las instalaciones de El Propietario, cuyo nombre es MABYC, S. A. DE C. V.

3.27. Instalación de Gas.

Como se señaló en el inciso correspondiente a proyecto, la instalación la efectuó Gas de Morelos, S. A. de C. V., de manera gratuita.

3.28. Instalaciones de sonido ambiental.

Se adjudicó el contrato a la empresa que ha llevado a cabo estos servicios en todas las instalaciones de El Propietario.

3.29. Planta de tratamiento de aguas residuales.

Como se mencionó en el apartado correspondiente a proyecto, se invitó a concursar a cuatro empresas, previamente seleccionadas por un asesor de El Propietario en la materia, a efecto de cotizar el proyecto, la instalación y la operación de la planta durante el primer año, en el entendido que la obra civil de los tanques necesarios sería ejecutada por terceros. La adjudicataria del contrato sería la empresa que ofreciera el menor costo por volumen (m^3) producido por semana. La empresa seleccionada fue Hidroecología, S. A. de C. V., quien presentó la mejor propuesta técnica y económica.

3.30. Distribuidor vial.

Se había previsto concursar el distribuidor vial mediante invitación a empresas especialistas, sin embargo, la empresa LARRA, que había ejecutado los trabajos de terracerías, excavaciones y drenaje pluvial, entre otros, puso a consideración una propuesta que resultó muy atractiva para El Propietario ya que, además de tratarse de un precio competitivo, conforme al antepresupuesto que había presentado el proyectista respectivo, el precio se consideraría alzado. Por otra parte, la autorización que debían otorgar la SCT y CAPUFE tardó más de lo previsto, por lo que se convirtió en subproyecto crítico. Fue así como se decidió otorgarle el contrato correspondiente a LARRA.

4. Intervención de sindicatos.

Es parte de la vida política y económica del país la intervención de los sindicatos; en la construcción juegan un papel muy importante. Es por eso que no deben subestimarse, pero tampoco permitir que se salgan del marco legal, que en materia laboral se tiene establecido.

En Cuernavaca están dos de los sindicatos más fuertes que existen en el país, el de transportistas y el de trabajadores de la industria de la construcción; ambos afiliados a la CTM.

El sindicato de transportistas es quien determina el costo de los fletes por concepto de sacado de escombros a una distancia previamente determinada así como por concepto de suministro de arena, grava, tepetate, controlada (material para la formación de bases), tierra vegetal, etc., y a través de éste se solicita la cantidad de camiones necesaria para un día de trabajo. No hay otra manera de hacerlo ya que no permite que las empresas tengan sus propios camiones, a menos de que paguen una cuota muy alta por el permiso.

El sindicato de trabajadores exige a cada contratista el pago de 20 mil pesos por concepto de firma de contrato entre empresa y sindicato, y el 2% del monto del contrato de obra celebrado entre El Propietario y el contratista, además de que, se reserva el derecho de imponer la contratación de cierta cantidad de trabajadores.

Debe tenerse mucho cuidado de no caer en la trampa, por dos razones:

En primer lugar, no es equitativo que se pague la cuota fija por la firma del contrato con el sindicato en virtud de que, en el caso nuestro, hubo empresas que celebraron contratos por varios cientos de millones de pesos y otros que no llegaron a 200 mil pesos, es decir, que estos últimos debían pagar más del 10% del importe del contrato. En segundo lugar, el 2% que pueden cobrar es únicamente por la mano de obra directa, es decir, sobre el salario base, sin considerar el salario integrado, y tampoco materiales, equipo, herramienta, indirectos, financiamiento, utilidad, etc. Pero siempre quieren pasarse de listos y no ceden hasta que se les demuestra, con argumentos de carácter legal, que están en un error.

La Coordinación decidió intervenir como mediadora y se logró que sólo los contratistas mayores cubrieran el pago por concepto de firma de contrato sindical; el 2% de la mano de obra directa, previa demostración a través de las matrices de precios unitarios; y se admitió la imposición de una cierta

cantidad de trabajadores, a quienes se les asignaban labores no prioritarias y se les mantenía en constante observación. Por supuesto que nunca se informó al sindicato sobre las ampliaciones en monto, que hubo en los diversos contratos.

Los contratistas menores no pagaron cuota por concepto de firma de contrato sindical y se acordaba el pago de cantidades fijas por concepto de mano de obra, que no pasaban del 0.3% del importe del contrato.

Aún así, ambos sindicatos salieron beneficiados porque nunca habían visto, en toda su existencia, las cantidades que recibieron por la construcción del centro comercial y obras inducidas.

CONCLUSIONES.

Como ya se mencionó en un principio, para que una obra se lleve a cabo ordenadamente, al precio y en el plazo establecidos y con la calidad especificada, es indispensable que quienes desarrollan los proyectos y llevan a cabo la construcción sean contratistas con amplia experiencia en su especialidad, hayan intervenido en proyectos u obras similares a la que se encuentra en estudio y tengan probada solvencia moral y económica. La Coordinación, en este proceso, juega un papel preponderante.

TEMA IV. TRAMITOLOGÍA.

La ejecución de cualquier obra implica cumplir con un sinnúmero de mandamientos legales, normas y reglamentos que se han establecido para proteger la seguridad de las obras propiamente dichas y, por ende, de los ciudadanos, preservar el ambiente y aportar a los gobiernos estatales y locales recursos económicos.

Son muchas las dependencias y prestadores de servicios que intervienen en la ejecución de las obras, algunas lo hacen previo al inicio, otras durante y otras al finalizar. A continuación haremos una breve descripción de cada trámite que se tuvo que realizar, la dependencia o prestadora de servicios involucrada y el resultado obtenido.

1. Manifestación de impacto ambiental. En el inciso 1.3 del Tema II, Integración de La Coordinación de Proyectos, se describe con amplitud el objeto de este trámite, que se efectúa ante la delegación de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), en la entidad de que se trate. En nuestro caso fue la correspondiente al estado de Morelos. Una vez analizado el proyecto conceptual, se determinó mitigar el impacto ambiental mediante lo siguiente:

- Reubicación de especies arbóreas endémicas en peligro de extinción mediante su confinación en un área dentro del predio y el compromiso de mantenerlas en excelente estado de conservación toda la vida.

Se eligió una zona, cuyo entorno no se viera afectado por las obras, donde se trasplantaron las especies aludidas; se confinó el área y se dotó de tubería para riego. El compromiso de conservarlas por tiempo indefinido fue adquirido voluntariamente por Firestone y está dando resultados satisfactorios.

- Reutilización de aguas residuales mediante el tratamiento integral a efecto de ser aprovechada en excusados, mingitorios, riego de jardines y jardineras y lavado de vialidades exteriores.

El agua es el recurso más delicado que existe dada su tendencia a la constante contaminación y a su escasez. Por ese motivo, todo esfuerzo que se realice para su conservación es poco comparado con el beneficio a obtener.

Una vez definido el contratista y el sistema de tratamiento de aguas residuales se hizo del conocimiento de la SEMARNAT y de la Secretaría de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Cuernavaca (SAPAC) y fue aprobado para su ejecución. Cuando inició la operación de la planta las dependencias hicieron acto de presencia para percatarse de la efectividad del tratamiento. El agua que se está obteniendo es de óptima calidad, aunque no apta para consumo humano.

- Construcción del Distribuidor Vial Diana. Para mitigar el incremento de tráfico vehicular y proteger a los automovilistas que utilizan el Libramiento Cuernavaca. Originalmente existía un paso a desnivel de menos de nueve metros de ancho, de doble sentido, que a cualquier hora causaba trastornos enormes a toda la zona.
- Solución integral al drenaje pluvial. Originalmente el agua de lluvia del área de aportación cruzaba el libramiento a través de una alcantarilla y era absorbida en su totalidad por el terreno donde se ubicaría el centro comercial.

2. Dictamen de Uso de Suelo. Este trámite se realiza ante la Secretaría de Desarrollo Urbano y Obras Públicas del Municipio de Cuernavaca (SDUOP).

Consiste en la revisión del Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cuernavaca (PDUCPC), por parte de la autoridad, a efecto de verificar la orientación del uso del suelo permitido en los diferentes

predios del municipio, así como las normas y lineamientos a que ha de sujetarse el proyecto en cuanto a densidad de población, coeficientes de ocupación, utilización de suelo y otros. En nuestro caso, el predio en estudio contaba con el uso de suelo permitido para un centro comercial. De otra manera hubiese sido necesario promover una revisión al PDUCCP, a efecto de solicitar el cambio de uso de suelo, que no siempre se obtiene.

El resultado es un documento que contiene la clasificación del uso de suelo del predio en cuestión.

3. Alineamiento y Número Oficial. Este trámite se realiza ante la SDUOP.

Es la traza sobre el terreno que limita al predio respecto de la vía pública, zonas federales, vías ferroviarias, barrancas, derechos de vía, caminos u otras que se consideren. Pudiera darse el caso de que el Municipio tuviese planeado ampliar una de las avenidas, por lo que se exigiría al propietario recorrer el paramento de su construcción, la distancia de afectación considerada en el PDUCCP.

Nuestro terreno se localiza en la esquina del Libramiento Cuernavaca, cuya limitante está definida por el derecho de vía, y la avenida Tulipanes, que no tenía afectaciones previstas respecto de lo que las escrituras especificaban.

El resultado es un documento que contiene el croquis del predio con sus dimensiones, la distancia de los paramentos respecto de los ejes de las vialidades, en el caso de las esquinas, así como las restricciones, si las hubiera.

4. Número Oficial. Este trámite se realiza ante la SDUOP.

La SDUOP señala para cada predio de propiedad privada o pública, el número que corresponda a la entrada del mismo, siempre que tenga frente a la vía pública. El procedimiento lo establece cada entidad.

El resultado es un documento que contiene el número oficial del predio con frente a la calle o avenida que corresponda según el PDUCCP. En nuestro caso el número oficial correspondió al frente que colinda con la avenida Tulipanes.

5. Licencia de construcción. Este trámite se realiza ante la SDUOP.

Para ejecutar obras e instalaciones públicas o privadas en la vía pública o en predios de propiedad pública o privada, será necesario obtener licencia de construcción.

Antes de entrar en materia se presentan las siguientes definiciones:

Definición de Director Responsable de Obra (DRO). Es la persona física o moral que se hace responsable de la observancia del Reglamento de Construcciones en las obras para las que otorgue su responsiva. La calidad del Director Responsable de Obra se adquiere con el registro de la persona ante el Comité de Directores Responsables de Obra y Corresponsables.

Requisitos para ser Director Responsable de Obra en el Estado de Morelos (es similar en cualquier otra entidad):

- a).- Acreditar que es ciudadano mexicano por nacimiento o naturalización;
- b).- Acreditar que posee Cédula Profesional correspondiente a alguna de las siguientes profesiones: Arquitecto, Ingeniero-Arquitecto o Ingeniero Civil;
- c).- Acreditar ante el Comité de Directores Responsables de Obra y Corresponsables, que conoce la Ley de Planeación y la de Desarrollo Urbano del Estado de Morelos, el Reglamento de Construcciones, la Ley de Fraccionamientos, Condominios y Conjuntos Habitacionales del Estado, así como su Reglamento y otras Leyes o Disposiciones Reglamentarias relativas al diseño urbano, la vivienda, la conservación y la preservación del Patrimonio Histórico, Artístico y Arqueológico del Municipio de Cuernavaca;

- d).- Acreditar un mínimo de tres años de ejercicio profesional en la construcción de obras a las que se refiere el Reglamento; y
- e).- Acreditar que es miembro activo del Colegio de Arquitectos o de Ingenieros Civiles del Estado de Morelos oficialmente reconocidos como lo marca la Ley de Profesiones.

Son obligaciones del Director Responsable de Obra:

I.- Dirigir y vigilar las obras asegurándose de que tanto el Proyecto, como la ejecución de las mismas cumplan con lo establecido en los ordenamientos y demás disposiciones, así como el Programa de Desarrollo Urbano correspondiente.

El DRO deberá contar con los Corresponsables a que se refiere el Artículo 47 del Reglamento en los casos que en ese mismo Artículo se enumeran.

El DRO deberá comprobar que cada uno de los Corresponsables con que cuente, según sea el caso, cumpla con las obligaciones que se indican en el Reglamento.

II.- Responder de cualquier violación a las disposiciones del Reglamento.

III.- Planear y supervisar las medidas de seguridad del personal en la obra, de terceras personas, con sus colindancias y con la vía pública, durante su ejecución;

IV.- Llevar en las obras un libro de bitácora foliado, autorizado por la Secretaría y en el cual se anotarán los siguientes datos:

- a).- Nombre, atribuciones y firmas del DRO y de los Corresponsables, si los hubiera y del Residente;
- b).- Fecha de las visitas del DRO, de los Corresponsables y de los Inspectores que será verificado por la Secretaría;
- c).- Materiales empleados para fines estructurales o de seguridad;
- d).- Procedimientos generales de construcción y control de calidad;
- e).- Descripción de los detalles definidos durante la ejecución de la obra;
- f).- Nombre o razón social de la persona física o moral que ejecute la obra;
- g).- Fecha de iniciación de cada etapa de la obra;
- h).- Incidentes y accidentes; y

i).- Observaciones e instrucciones especiales del DRO y de los Corresponsables.

V.- Colocar en lugar visible de la obra un letrero con su nombre y en su caso de los Corresponsables y sus números de registro, número de Licencia de la Obra, ubicación de la misma y fecha de vencimiento de la Licencia.

VI.- Entregar al propietario una vez concluida la obra, los Planos registrados actualizados del Proyecto completo y Memorias de Cálculo, así como los Manuales de Operación y Mantenimiento.

VII.- Refrendar su Registro de DRO cada año y cuando lo determine la Secretaría, por modificación al Reglamento o a las Normas Técnicas Complementarias.

Definición de Corresponsable de Obra. Es la persona física o moral con los conocimientos técnicos adecuados para actuar en forma solidaria con el DRO y responder en forma particular en todos los aspectos de la misma, en que se otorgue su responsiva, relativos a la seguridad estructural, diseño urbano y arquitectónico e instalaciones, según sea el caso y deberá cumplir con los requisitos establecidos en el Reglamento.

Se exigirá responsiva de los Corresponsables para obtener la Licencia de Construcción en los siguientes casos:

I.- Corresponsable en Seguridad Estructural (CSE), para las obras de los grupos A y B1 del Reglamento;

II.- Corresponsable en Diseño Urbano y Arquitectónico (CDUA), para los siguientes casos:

c).- El resto de las edificaciones que tengan más de 3000 metros cuadrados cubiertos o más de 15 metros de altura sobre el nivel medio de banqueta o con capacidad para más de 250 concurrentes en locales cerrados o más de 1000 concurrentes en locales abiertos.

III.- Corresponsables en Instalaciones (CI), para los siguientes casos:

b).- El resto de las edificaciones que tengan más de 3,000 metros cuadrados o más de 15 metros de altura sobre el nivel medio de banquetas o más de 250 concurrentes.

I.- El CSE será cuando:

a).- Suscriba conjuntamente con el DRO una Licencia de Construcción;

b).- Suscriba los Planos de Proyectos Estructurales, la Memoria de Diseños de Cimentación y Estructura; y

c).- Suscriba los procedimientos de construcción de las obras y los resultados de las pruebas de control de calidad de los materiales empleados.

II.- Es CDUA cuando suscriba conjuntamente con el DRO una Licencia de Construcción o suscriba la Memoria y los Planos del Proyectos Urbanístico y/o Arquitectónico; y

III.- Es CI cuando:

a).- Suscriba conjuntamente con el DRO una Licencia de Construcción;

b).- Suscriba la Memoria de Diseño y los Planos del Proyecto de Instalaciones; y

c).- Suscriba los procedimientos sobre la seguridad de las instalaciones.

Requisitos para ser Corresponsable de Obra en el estado de Morelos.

I.- Acreditar que posee Cédula Profesional correspondiente a alguna de las siguientes profesiones:

a).- Para seguridad estructural: Arquitecto, Ingeniero Arquitecto o Ingeniero Civil;

b).- Para diseño urbano y arquitectónico: Arquitecto Urbanista o Ingeniero Arquitecto; y

c).- Para instalaciones además de las señaladas en el párrafo anterior se requerirá: Ingeniero Mecánico o Mecánico Electricista o afines a la disciplina.

Deberán acreditar ante el Comité de Directores Responsables de Obras y Corresponsables, los requisitos a que se refiere el

Reglamento y sus Normas Técnicas Complementarias, que mantiene actualizados sus conocimientos en lo relativo a los aspectos correspondientes a su especialidad, contar con un mínimo de tres años en el ejercicio profesional de su especialidad y acreditar que es miembro del Colegio de Profesionales respectivo. Cuando exista en la entidad o avalados por el Comité de Directores Responsables de Obra y Corresponsables.

Son obligaciones de los Corresponsables.

I.- Del Corresponsable en Seguridad Estructural:

- a).- Suscribir conjuntamente con el DRO, la Solicitud de la Licencia, cuando se trate de obra clasificada dentro del grupo A y B1;
- b).- Verificar que en el Proyecto de la cimentación y de la estructura, se hayan realizado los estudios del suelo y de las construcciones colindantes con objeto de constatar que el Proyecto cumple con las características de seguridad necesarias;
- c).- Verificar que el Proyecto cumpla con las características generales para seguridad estructural establecida;
- d).- Vigilar que la construcción durante el proceso de la obra, se apegue especialmente al Proyecto Estructural y que tanto los procedimientos, como los materiales empleados correspondan a lo especificado y a las normas de calidad del Proyecto. Tendrá especial cuidado en que la construcción de las instalaciones no afecte a los elementos estructurales, en forma diferente a lo dispuesto en el Proyecto;
- e).- Notificar al DRO de cualquier irregularidad durante el proceso de la obra, que pueda afectar a la seguridad estructural de la misma, asentándose en el libro de bitácora;
- f).- Responder de cualquier violación a las disposiciones de este Reglamento relativas a su especialidad; y
- g).- Incluir en el letrero de la obra su nombre y número de registro.

II.- Del Corresponsable en Diseño Urbano y Arquitectónico:

- a).- Suscribir conjuntamente con el DRO, la Solicitud de Licencia cuando se trate de obras previstas en el Reglamento;

- b).- Revisar el Proyecto en los aspectos correspondientes a su especialidad, verificando que hayan sido realizados los estudios, cumplido con las disposiciones establecidas por el presente Reglamento, así como las Normas de Imagen Urbana del Municipio del PDUCCP y las demás disposiciones relativas al Diseño Urbano y Arquitectónico y la preservación del Patrimonio Histórico Cultural;
- c).- Verificar que el Proyecto cumpla con las disposiciones relativas a:
 - 1.- El Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cuernavaca;
 - 2.- Las condiciones que se exijan en el Dictamen de Uso de Suelo;
 - 3.- Requerimientos de habitabilidad, funcionamiento, higiene, servicios, acondicionamiento ambiental, comunicación, prevención de emergencias e integración al contexto e imagen urbana;
 - 4.- La Ley de Fraccionamientos, Condominios y Conjuntos Habitacionales del Estado de Morelos; y
 - 5.- Las disposiciones legales y reglamentarias en materias de Preservación del Patrimonio tratándose de edificios y conjuntos catalogados como monumentos o de alto valor artístico o estético.
- d).- Vigilar que las construcciones durante el proceso de la obra, se apeguen estrictamente al Proyecto correspondiente a su especialidad y que los procedimientos, como los materiales empleados correspondan a lo especificado en las Normas de Calidad del Proyecto;
- e).- Notificar al DRO de cualquier irregularidad durante el proceso de la obra, que pueda afectar la ejecución del Proyecto, asentándose en el libro de bitácora.
- f).- Responder por cualquier violación a la disposiciones contenidas en este Reglamento, relativas a su especialidad; y
- g).- Incluir en el letrero de la obra su nombre y número de registro.

III.- Del Corresponsable en Instalaciones:

- a).- Suscribir conjuntamente con el DRO la solicitud de Licencia, cuando se trate de las obras previstas en el Reglamento;
- b).- Revisar el Proyecto en los aspectos correspondientes a su especialidad verificando que hayan sido realizados los estudios y se

cumpla con las disposiciones del Reglamento y de la legislación vigente al respecto, relativas a la seguridad, control de incendios y funcionamiento de las instalaciones;

c).- Vigilar que la construcción durante el proceso de la obra se apegue estrictamente al Proyecto correspondiente a su especialidad y que tanto los procedimientos, como los materiales empleados, correspondan a lo especificado a las Normas de Calidad del Proyecto;

d).- Notificar al DRO de cualquier irregularidad durante el proceso de la obra que pueda afectar su ejecución asentándolo en el libro de bitácora.

e).- Responder de cualquier violación a las disposiciones contenidas en el Reglamento relativas a su especialidad; y

f).- Incluir en el letrero de la obra su nombre y número de registro.

Los requisitos para la presentación de la solicitud de licencia de construcción son los siguientes:

- a) Constancia de Alineamiento y Número Oficial actualizada.
- b) Tres tantos del proyecto de la obra en planos a escala debidamente acotados y especificados, con información suficiente para que el proyecto sea plenamente entendible, en los que se deberán incluir: croquis de localización del predio con distancias aproximadas a calles cercanas, indicando el norte, plantas arquitectónicas que contengan la instalación sanitaria, con el detalle de la fosa séptica bioenzimática o sistema de tratamiento, especificando el doble ramal sanitario para la conducción de aguas negras y grises, así como los datos de la instalación hidráulica, corte sanitario, fachadas, localización de la construcción dentro del predio, cortes de rampas para vehículos, planta de conjunto, planos estructurales, firmados por el propietario, el DRO y Corresponsables, en su caso;
- c) Resumen del criterio y sistema adoptados para el cálculo estructural, firmados por el DRO y Corresponsables, incluyendo proyecto de protección a colindancias y estudio de mecánica de

suelos, de acuerdo con lo establecido en el Reglamento y en las Normas Técnicas Complementarias.

El pie de plano contendrá como mínimo el tipo de obra, nombre del propietario, ubicación, escala, nombre, firma y cédula profesional del DRO y Corresponsables;

- d) Dictamen de Uso de Suelo; y
- e) Dictamen de Factibilidad de Agua Potable.

El resultado es un documento que contiene los datos más importantes del proyecto, nombre y datos del propietario, del DRO y Corresponsables con sus registros y la vigencia de la licencia.

6. Solicitud de conexión de toma y descarga domiciliarias. Este trámite se realiza en la SAPAC.

Corresponde a la SAPAC analizar y autorizar en coordinación con la Dirección de Operación la factibilidad para dotar de agua potable a los nuevos desarrollos del Municipio de Cuernavaca, tanto domésticos como comerciales e industriales y analizar y autorizar la factibilidad para conectarse al alcantarillado municipal, a los nuevos desarrollos del Municipio de Cuernavaca, tanto domésticos como comerciales e industriales.

La SAPAC otorga un dictamen de factibilidad para ser presentado junto con la solicitud de licencia de construcción y posteriormente hará las gestiones necesarias para llevar a cabo las conexiones, previo pago de los derechos que correspondan.

7. Solicitud de conexión de energía eléctrica. Este trámite se realiza ante Luz y Fuerza del Centro (LyF).

Se presenta ante la dependencia una Solicitud de Presupuesto (SP), acompañada del estudio donde se obtiene el consumo de energía eléctrica que tendrá el centro comercial. La dependencia efectúa el análisis correspondiente y determina el costo de las obras a realizar y el

plazo necesario de ejecución, para poder suministrar la energía eléctrica al usuario.

Es importante señalar que en la mayoría de los casos y por tratarse de un consumo muy alto, LyF se toma mucho tiempo para llevar a cabo las obras mencionadas, por lo que se debe tomar las precauciones necesarias, además de que el costo es alto y debe cubrirse el monto antes del inicio de los trabajos.

- 8. Solicitud de conexión de líneas telefónicas.** Este trámite se realiza ante Teléfonos de México (TELMEX) o algún otro suministrador de servicios telefónicos.

Hoy en día resulta fácil y rápido obtener una o dos líneas telefónicas; prácticamente al día siguiente de haber hecho la solicitud y el pago las líneas están conectadas, sin embargo, cuando se trata de un centro comercial, donde existirán ochenta usuarios, cuando menos, la empresa que suministra el servicio debe estar enterada con antelación a efecto de tomar las precauciones que procedan.

La Coordinación dio el aviso a TELMEX desde un principio y no se tuvo contratiempos o falta de servicios.

- 9. Permiso para uso de explosivos.** Este trámite se realiza ante la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA).

Una gran parte del predio está formado por roca volcánica lo cual hacía sumamente lento y costoso el proceso de excavación, por lo tanto, se decidió utilizar explosivos de una manera muy moderada para no afectar las construcciones aledañas ni molestar a los vecinos. Al procedimiento empleado se le denomina *moneo*, que significa únicamente fracturar la roca, para que posteriormente las excavadoras terminen de fragmentar y sacar el material.

Para poder realizar estos trabajos se requiere que la empresa adjudicataria del contrato de las excavaciones tramite ante la SEDENA el

permiso correspondiente, haciéndose responsable del uso de explosivos y de los daños que pudiere causar. Es necesario demostrar que no se almacenarán en obra los explosivos sino que únicamente se llevará a la obra el material necesario a utilizar en un día determinado. La SEDENA realiza inspecciones regulares durante el proceso.

10. Pago de cuotas obrero patronales. Este trámite se realiza ante el IMSS e INFONAVIT.

Aunque este requisito corresponde a los contratistas, La Coordinación dio aviso a las dependencias con el fin de sacar en paz y a salvo a El Propietario de posibles reclamaciones de parte de las dependencias, por omisiones en los pagos de las cuotas correspondientes.

11. Atención a denuncias laborales. Este asunto se ventila en la Junta Local de Conciliación y Arbitraje. Se le llama Junta por estar conformada por representantes de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social; de los trabajadores, a través de los sindicatos; y de los patrones, a través de cámaras o confederaciones patronales.

Es común en el medio de la construcción que algunos trabajadores demanden, ante la Junta de Conciliación, a la empresa que los contrató para realizar algún trabajo temporal. En algunas ocasiones se llega al extremo de que el trabajador sólo se presenta a trabajar el primer día, para después argumentar que fue despedido injustificadamente. Invariablemente los abogados del trabajador no demandan solamente a la empresa contratante sino también al propietario del proyecto.

Para prever estas situaciones los contratos que las empresas celebran con El Propietario contienen cláusulas en las que se comprometen a asumir todas las responsabilidades laborales, que se desprenden de la ejecución de las obras o servicios, y a sacar en paz y a salvo a El Propietario ante cualquier instancia. No obstante, ante el recibo del citatorio, se le da aviso a El Propietario para que el Departamento Legal haga acto de presencia y ofrezca las pruebas de descargo. En todo el

proceso La Coordinación aporta información y auxilia, en la medida de sus atribuciones, a los abogados de El Propietario.

12. Aprobación del proyecto y la construcción del distribuidor vial. Este trámite se lleva a cabo ante la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), quien a su vez hace participar a Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos (CAPUFE).

El Distribuidor Vial Diana sería construido sobre el Libramiento Cuernavaca, que está bajo la administración de CAPUFE, por lo tanto la intervención de ambas dependencias es obligada.

Cuando se va a iniciar el proyecto se sostienen reuniones con la SCT y CAPUFE, a efecto de que dé indicaciones en el sentido de la normatividad a observar en lo general, así como las particularidades del caso.

El proyecto es desarrollado por un especialista haciendo consultas a las dependencias hasta su conclusión. Una vez entregado oficialmente el proyecto a la SCT, se espera el tiempo establecido en la ley para obtener una respuesta afirmativa o las observaciones que surjan, a efecto de ser subsanadas. Una vez aprobado por la SCT ésta lo turna a CAPUFE para su revisión.

Este trámite es muy tedioso y tardado, en virtud de que entre las mismas dependencias no hay uniformidad de criterios. Mientras que la SCT aprobaba el proyecto, CAPUFE no estaba de acuerdo en un sinnúmero de conceptos. Hubieron de pasar tres meses para obtener la aprobación final. Esto provocó que la construcción del distribuidor vial se convirtiera en subproyecto crítico porque, además, la autorización se obtuvo pocos días antes de la semana santa, motivo por el cual la Policía Federal Preventiva no permitió el inicio de las obras sino hasta que concluyera la semana de Pascua.

13. Importación temporal herramienta. Trámite que se realiza ante la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP).

Mientras que los materiales necesarios para la lonaria, entraron al país mediante un procedimiento simple de importación, a través de una agencia aduanal, el proveedor BIRDAIR, para realizar el montaje de la misma, requería de una serie de herramientas y equipos especiales, que hubo necesidad de internar al país de manera temporal. Para el efecto fue necesario que La Coordinación llevara a cabo el trámite respectivo ante la SHCP.

14.Descarga pluvial. Trámite efectuado ante la Comisión Nacional del Agua (CNA).

El proyecto del drenaje pluvial contemplaba efectuar la descarga a cielo abierto, en una superficie conformada con roca acomodada, con el fin de aminorar la velocidad, para que las aguas derramaran finalmente a un arroyo existente, a cargo de la CNA.

El proyectista, acompañado de La Coordinación, tuvo necesidad de hacer varias visitas a la dependencia para demostrar que la obtención del gasto era la correcta y que la descarga no afectaría el cauce del arroyo ni causaría daños a la población asentada a las orillas del mismo. Finalmente se obtuvo la autorización.

15.Permiso de utilización de la vía pública. Este trámite se efectúa ante la SDUOP.

El paramento del centro comercial colinda con la avenida Tulipán Hawaiano, por lo tanto, no era posible realizar las maniobras de montaje de estructura y fachadas sin invadir la vía pública, además de la construcción de un ramal del drenaje pluvial, que corre a lo largo de la misma y la rampa de acceso al túnel, por lo que fue necesario solicitar un permiso de utilización de la vía pública, con duración de dos meses, para cerrar parcialmente, en un principio, y de manera total después, la avenida.

16.Manifestación de terminación de obra. Este trámite se realiza ante la SDUOP.

Conforme al Reglamento de Construcción, los propietarios o poseedores están obligados a manifestar por escrito y por duplicado a la SDUOP, la terminación de las obras ejecutadas en sus predios en un plazo no mayor de 30 días hábiles, contados a partir del vencimiento de la Licencia respectiva. Para tramitar el Oficio de Ocupación, el interesado deberá cubrir los derechos que correspondan de conformidad con las disposiciones legales aplicables, utilizando el formato de solicitud de Oficio de Ocupación, manifestando con ello, la terminación de la obra y anotando en su caso, el número y la fecha de la Licencia respectiva.

17. Visto bueno de seguridad y ocupación. El trámite se realiza ante la SDUOP.

En todas las obras en que se haya requerido Autorización de Uso de Suelo, deberá anexarse a la Solicitud de Oficio de Ocupación el Visto Bueno de Seguridad y Operación otorgado por un DRO o CSE, en su caso, con el cual se haga constar que las edificaciones e instalaciones correspondientes reúnen las condiciones de seguridad para su operación, que señala el Reglamento, y que las pruebas a que hace alusión resultaron satisfactorias. La SDUOP podrá en cualquier momento, dependiendo de la magnitud de la obra, exigir un Dictamen Técnico expedido por terceras personas con respecto a la seguridad de la edificación, con cargo al propietario o poseedor.

Inspección de obra terminada. Recibida la manifestación de terminación de obra, así como el visto bueno a que se refiere el Reglamento, la Secretaría ordenará una inspección para verificar el cumplimiento de los requisitos señalados en la Licencia respectiva y las condicionantes de Uso de Suelo, si la construcción se ajustó a los Planos Arquitectónicos y demás documentos que hayan servido de base para el otorgamiento de la Licencia, así mismo para las edificaciones e instalaciones verificará los requisitos de seguridad para operación y que las pruebas a que alude el Reglamento resultaron satisfactorias, procediendo conforme a las siguientes disposiciones:

I.- Verificado el cumplimiento de los requisitos establecidos en la Licencia, se otorgará la Autorización de Uso y Ocupación, constituyéndose desde ese momento el propietario, en el responsable de la operación y mantenimiento de la obra, a fin de satisfacer sus condiciones de seguridad e higiene;

II.- Si del resultado de la inspección y del cotejo de la documentación correspondiente, apareciera que la obra no se ajusta a la Licencia o las modificaciones al Proyecto excedieron lo autorizado, la SDUOP ordenará al propietario y/o al DRO, previo pago de derechos correspondientes, efectuar las modificaciones o demoliciones que fueren necesarias y en tanto éstas no se ejecuten a satisfacción de la SDUOP, ésta no autorizará el uso y ocupación de la obra;

III.- La SDUOP permitirá diferencias en la obra ejecutada con respecto al Proyecto aprobado mediante el pago correspondiente de derechos, previo análisis y autorización, siempre que no se afecten las condiciones de seguridad, estabilidad, destino, uso, servicio y salubridad, se respeten las restricciones indicadas en la Constancia de Alineamiento, Dictamen del Uso del Suelo, las características autorizadas en la Licencia respectiva y el número de niveles especificados en el Proyecto autorizado;

IV.- La SDUOP al autorizar el uso y ocupación de una construcción nueva, al registrar el visto bueno y la Constancia de Seguridad Estructural, expedirá y colocará en lugar visible del inmueble a través de la unidad administrativa competente, la Placa de Control de Uso y Ocupación de Inmuebles, que será obligatoria para todas las construcciones que requieran del Dictamen de Uso de Suelo.

El costo de cada Placa será determinado por la Secretaría con cargo al propietario o poseedor del predio. Las inspecciones que por razón de seguridad se hagan por parte de la Secretaría serán de acuerdo a la Ley de Ingresos vigente con cargo al propietario o poseedor de la Obra; y

V.- La Placa de Control de Uso y Ocupación de Inmuebles contendrá la siguiente información:

a).- Para los inmuebles destinados a vivienda: su ubicación, nombre de la calle y número, la colonia en que se ubican, el número y fecha de la Licencia de Construcción y los usos autorizados, así como la siguiente leyenda: "El propietario de este inmueble está obligado a conservarlo en buenas condiciones de seguridad e higiene, cualquier modificación al uso

autorizado representa una violación al Reglamento de Construcción del Municipio de Cuernavaca y puede poner en peligro la estabilidad de la edificación y la vida de sus usuarios”, y

b).- Para el resto de los inmuebles señalados en este Artículo se establecerá: el destino del inmueble, su ubicación, señalando calle y número, la colonia en que se ubican, el número y fecha de construcción y los usos autorizados, así como la siguiente leyenda: “La Licencia de Construcción otorgada para la edificación de este inmueble, obliga al propietario a darle una vez al año mantenimiento a efecto de garantizar que esté en óptimas condiciones de seguridad, cualquier modificación al uso autorizado representa una violación al Reglamento de Construcción del Municipio de Cuernavaca y puede poner en peligro la estabilidad y la vida de sus usuarios”.

18. Constancia de seguridad estructural. Trámite que se lleva a cabo ante la SDUOP.

Para las construcciones del grupo “A” a que se refiere el Artículo 166 del presente Reglamento, se deberá registrar ante la Secretaría, una Constancia de Seguridad Estructural que cumpla con los requisitos que fije la propia Secretaría, renovada cada cinco años o después de un sismo intenso, en la que un DRO o en su caso un CSE, haga constar que dichas construcciones se encuentran en condiciones de seguridad de acuerdo con las disposiciones de este Reglamento y sus Normas Técnicas Complementarias.

CONCLUSIONES.

La mejor manera de lograr que una obra se ejecute y entre en funcionamiento en el plazo y costo preestablecidos, es cumplir fielmente con la normatividad que en la materia han emitido las diversas autoridades, a efecto de procurar que las obras se lleven a cabo bajo las más estrictas medidas de seguridad e higiene.

No obstante la gran cantidad de trámites a realizar, al final el resultado siempre será positivo.

TEMA V. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.-

GENERALIDADES.

Ubicación. El terreno está ubicado en el Libramiento Cuernavaca esquina con la avenida Tulipán Hawaiano, colonia Flores Magón, Cuernavaca, Morelos. Al cruzar el Libramiento, la avenida anterior se convierte en la avenida Diana.

Dimensiones, superficie y orientación. A continuación se presenta un croquis con la información señalada. La superficie del predio es de 44,533.75 m².

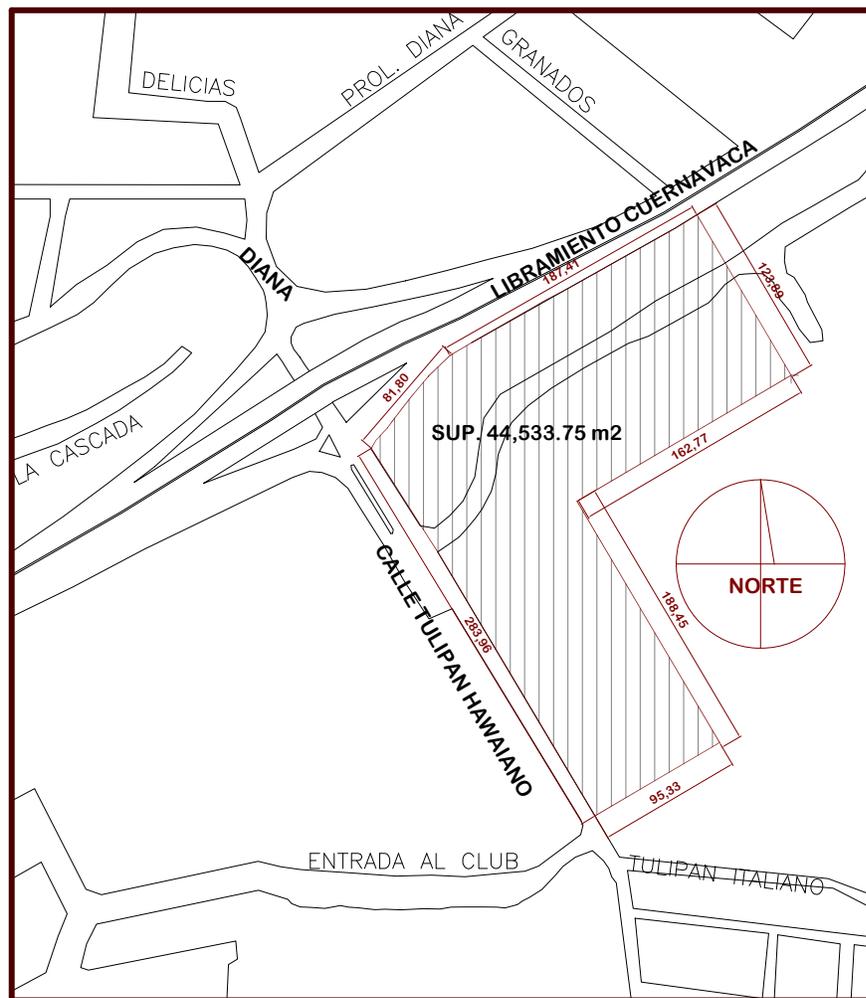


FIGURA 2.

DIMENSIONES, SUPERFICIE Y ORIENTACIÓN DEL PREDIO

Topografía. Se presenta el plano topográfico con curvas de nivel 0.5 metros, a manera de información general.

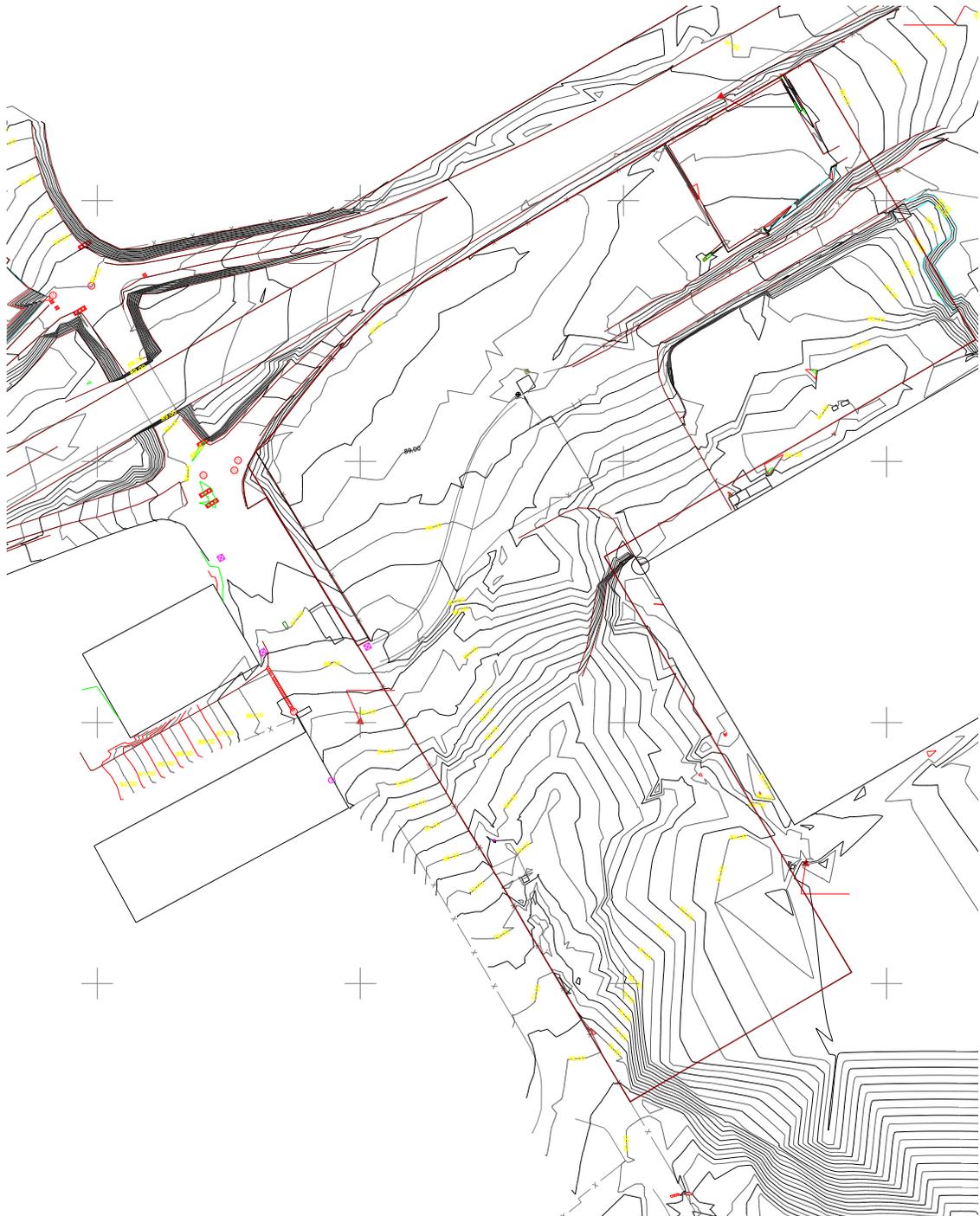


FIGURA 3.

TOPOGRAFÍA DEL PREDIO Y DEL PASO INFERIOR

Terracerías. Se presenta un croquis con las plataformas y los niveles de piso terminado correspondientes.

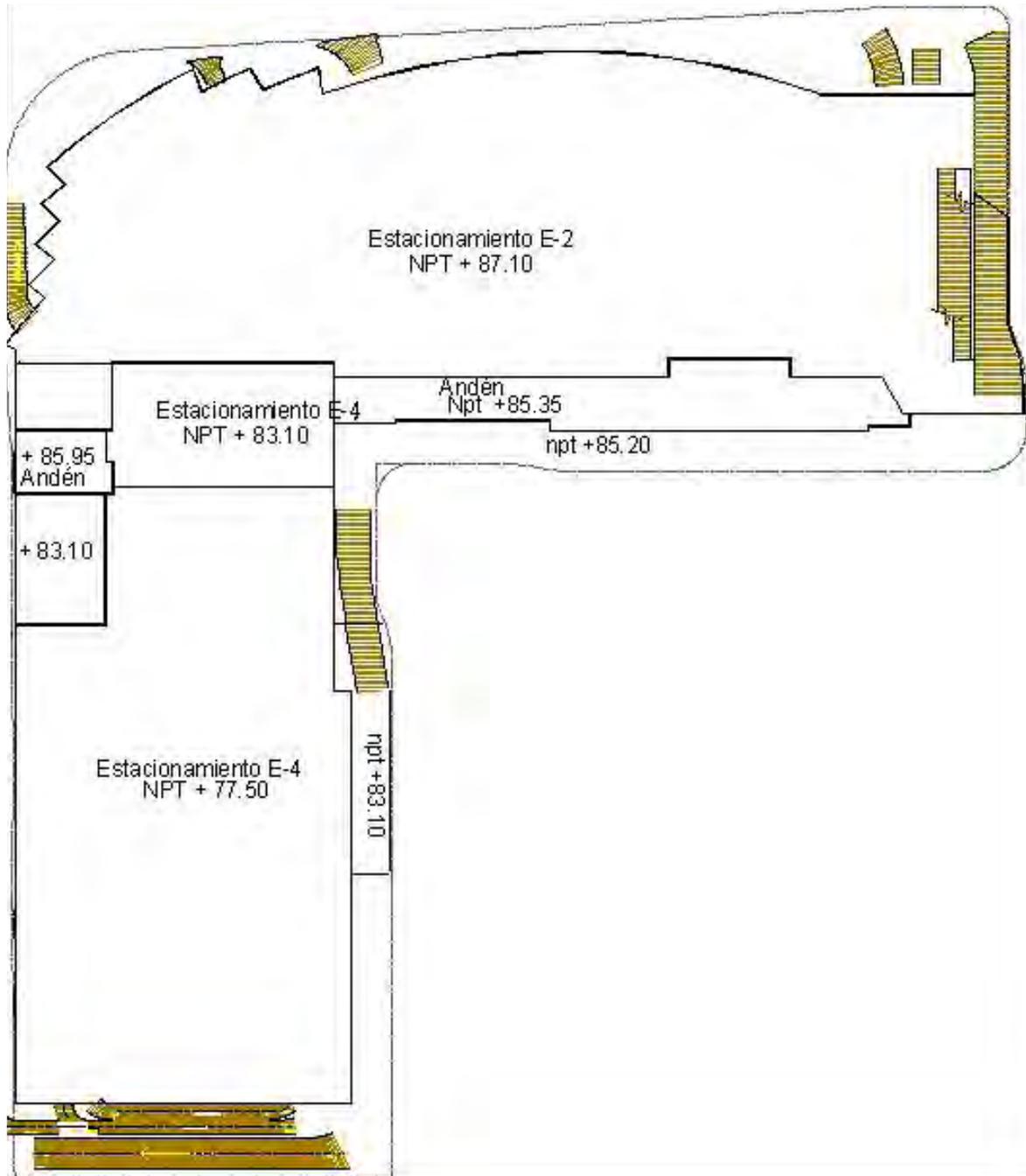


FIGURA 4.

PLATAFORMAS

Planta de columnas.

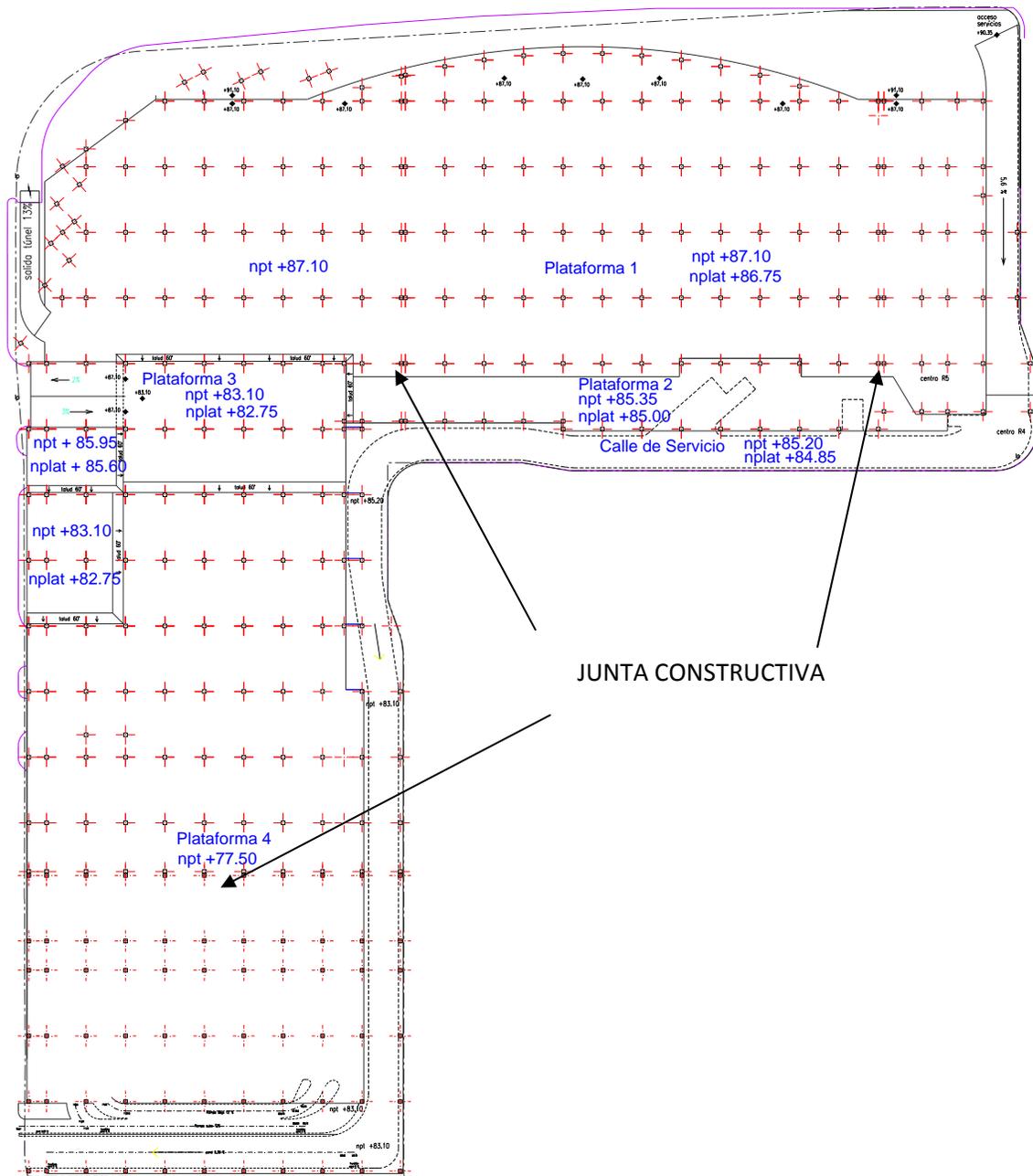


FIGURA 5.

DESPLANTE DE COLUMNAS

Cortes longitudinal y transversales.

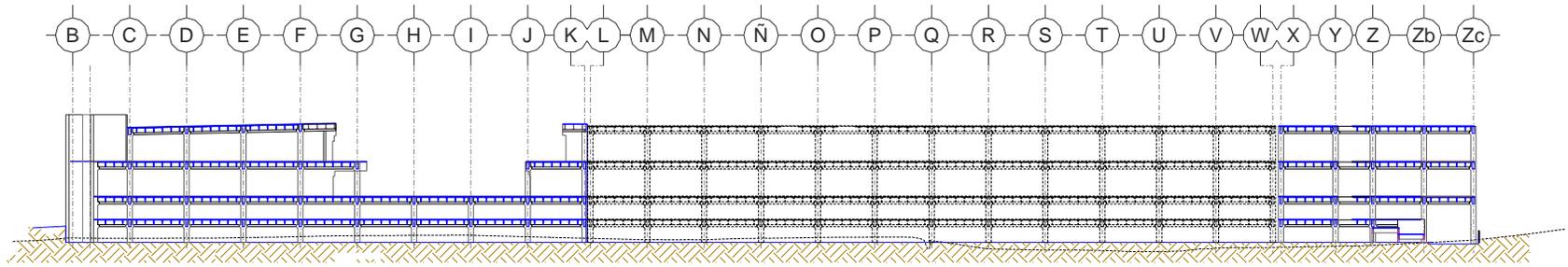
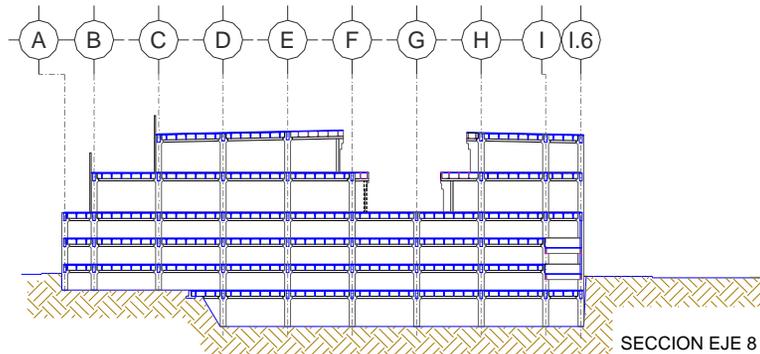


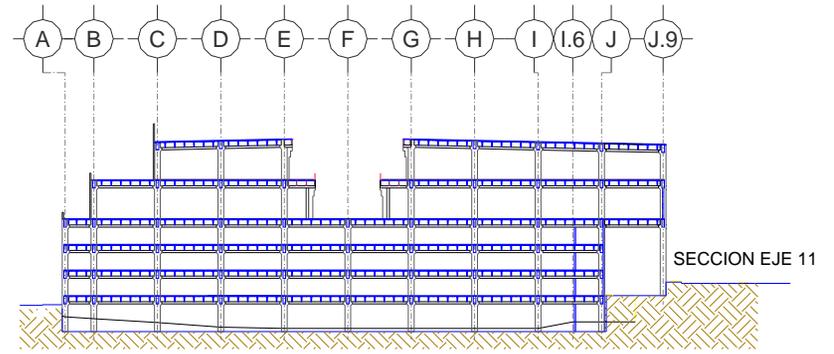
FIGURA 6.

CORTE LONGITUDINAL



SECCION EJE 8

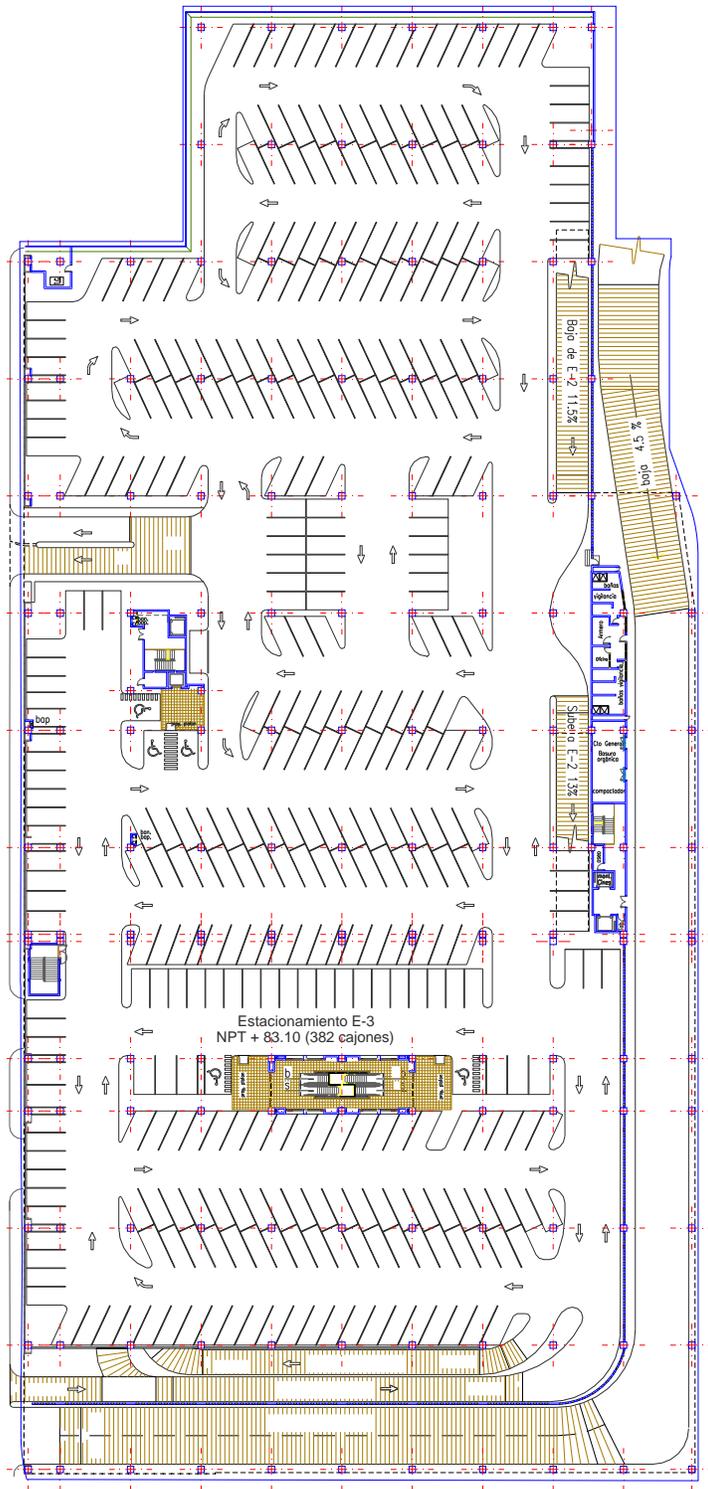
FIGURA 7.



SECCION EJE 11

CORTES TRANSVERSALES

Planta nivel +83.10, llamada Estacionamiento E3.



Superficie construida: 15,051.68 m². En ella se localizan escaleras mecánicas de acceso al centro comercial, elevador para discapacitados, embarazadas y adultos mayores, montacargas, escalera de servicio, 382 cajones de estacionamiento, rampa de acceso a Estacionamientos E2 y E4, local de tableros, baños vigilancia y armero, compactador de basura inorgánica.

FIGURA 9. PLANTA ESTACIONAMIENTO E-3

Planta nivel +87.10, llamada Estacionamiento E2.



Superficie construida: 36,445.94 m². En ella se ubican el núcleo 1 de escaleras mecánicas de acceso al centro comercial, elevador para discapacitados, embarazadas y adultos mayores, montacargas, escaleras de servicio, planta de emergencia y tableros de control, áreas de basura, 842 cajones de estacionamiento, rampa de acceso a Estacionamientos E1 y E3, rampa de salida al túnel que cruza el distribuidor vial para incorporarse al Libramiento con sentido a Acapulco; andén, cisterna, cuarto de bombas, subestación eléctrica y servicios para la tienda con restaurante; núcleo 2 de escaleras mecánicas para acceder al centro comercial; núcleo 3 de escaleras mecánicas para acceder a la tienda departamental; andén de abastecimiento a la misma; acceso al elevauto. Bajo este nivel se localizan las cisternas de agua potable propias de la tienda departamental y tienda con restaurante.

FIGURA 10. PLANTA ESTACIONAMIENTO E-2

Planta nivel +91.10, llamada Estacionamiento E1.



Superficie construida: 36,445.94 m². En ella se ubican el núcleo 1 de escaleras mecánicas de acceso al centro comercial, elevador para discapacitados, embarazadas y adultos mayores, montacargas, escaleras de servicio, escaleras de emergencia de los cines, oficinas administrativas, tableros, áreas de basura, 932 cajones de estacionamiento, rampa de acceso a Estacionamiento E2, núcleo 2 de escaleras mecánicas para acceder al centro comercial; núcleo 3 de escaleras mecánicas para acceder a la tienda departamental.

FIGURA 11. PLANTA ESTACIONAMIENTO E-1

Techos: Formados por las traveses portantes, que tienen forma de T invertida, de 90 cm de ancho en la base, 45 cm de ancho en la corona y 120 cm de peralte; traveses de rigidez, de 90 x 120 cm y traveses doble T de 85 cm de peralte, 300 cm de ancho total y nervaduras separadas 150 cm. El concreto es aparente, acabado espejo. La altura libre bajo traveses portantes y de rigidez es de 270 cm y al lecho bajo de las doble T, de 305 cm, excepto en el E4, que mide 430 y 465 cm, respectivamente.

Columnas: de concreto aparente, acabado espejo, con pintura en la parte superior, para identificar el nivel de estacionamiento correspondiente.

Pisos: Superficie de rodamiento de concreto, acabado pulido, banquetas de concreto acabado esponja y guarniciones de concreto aparente pulido. Los cajones de estacionamiento, las flechas direccionales y las guarniciones están señalados con pintura especial para tránsito en color blanco.

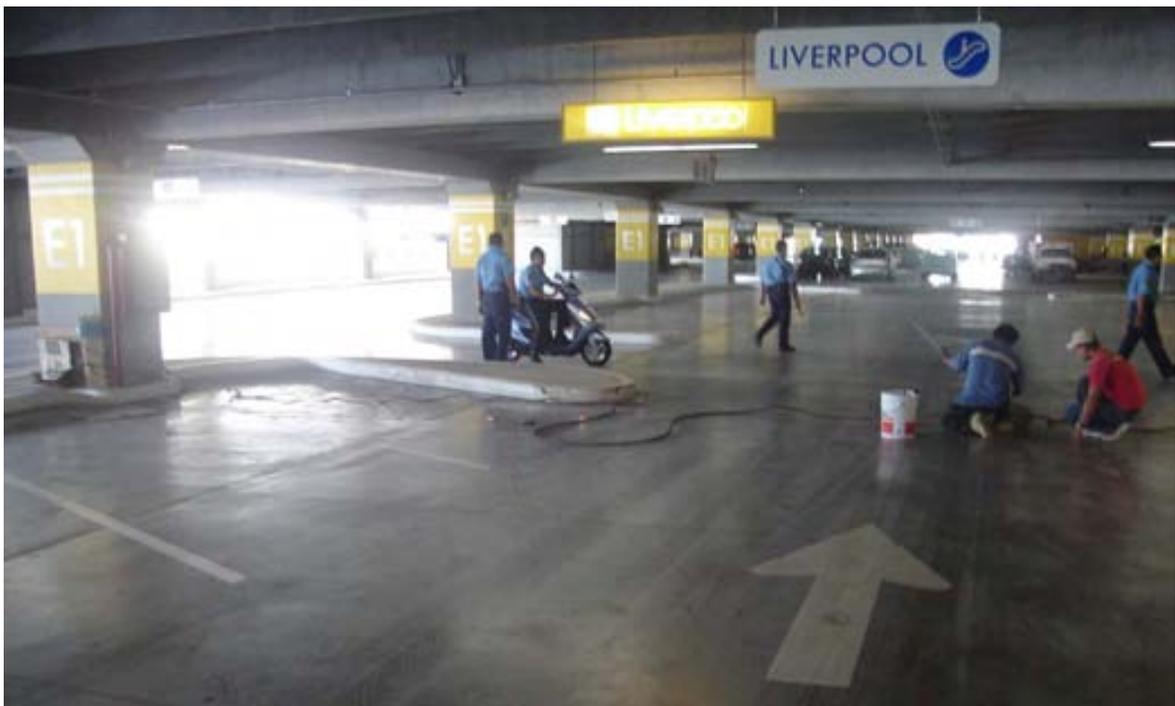


FIGURA 12. ESTACIONAMIENTO E-1 ESTRUCTURA APARENTE SEÑALAMIENTO VERTICAL Y HORIZONTAL

En los vestíbulos de acceso a elevadores y escaleras mecánicas, los pisos son de porcelanato italiano

Muros. De block 20 x 20 x 40 cm, acabado aparente. Sólo en vestíbulos de elevadores y escaleras mecánicas hay aplanados finos y falsos plafones de tabla-roca con acabado a base de pintura epóxica, del color del nivel correspondiente. Los núcleos de escaleras mecánicas tienen lambrines de cristal templado en los laterales.



FIGURA 13.

MUROS DE BLOCK APARENTE

Señalamiento vertical. Fue fabricado bajo diseño del proyectista arquitectónico, a base de lámina con fondo blanco y pintura reflejante del color y contenido especificados. Así se tienen todas las flechas direccionales, señales restrictivas, señales indicativas, etc.

CENTRO COMERCIAL.

Planta nivel + 95.10, llamada Planta Baja. En ella se localizan los núcleos de escaleras mecánicas 1 y 2, vestíbulo de elevadores, baños públicos, 138 locales comerciales, entre los que destaca la planta baja de la tienda departamental.

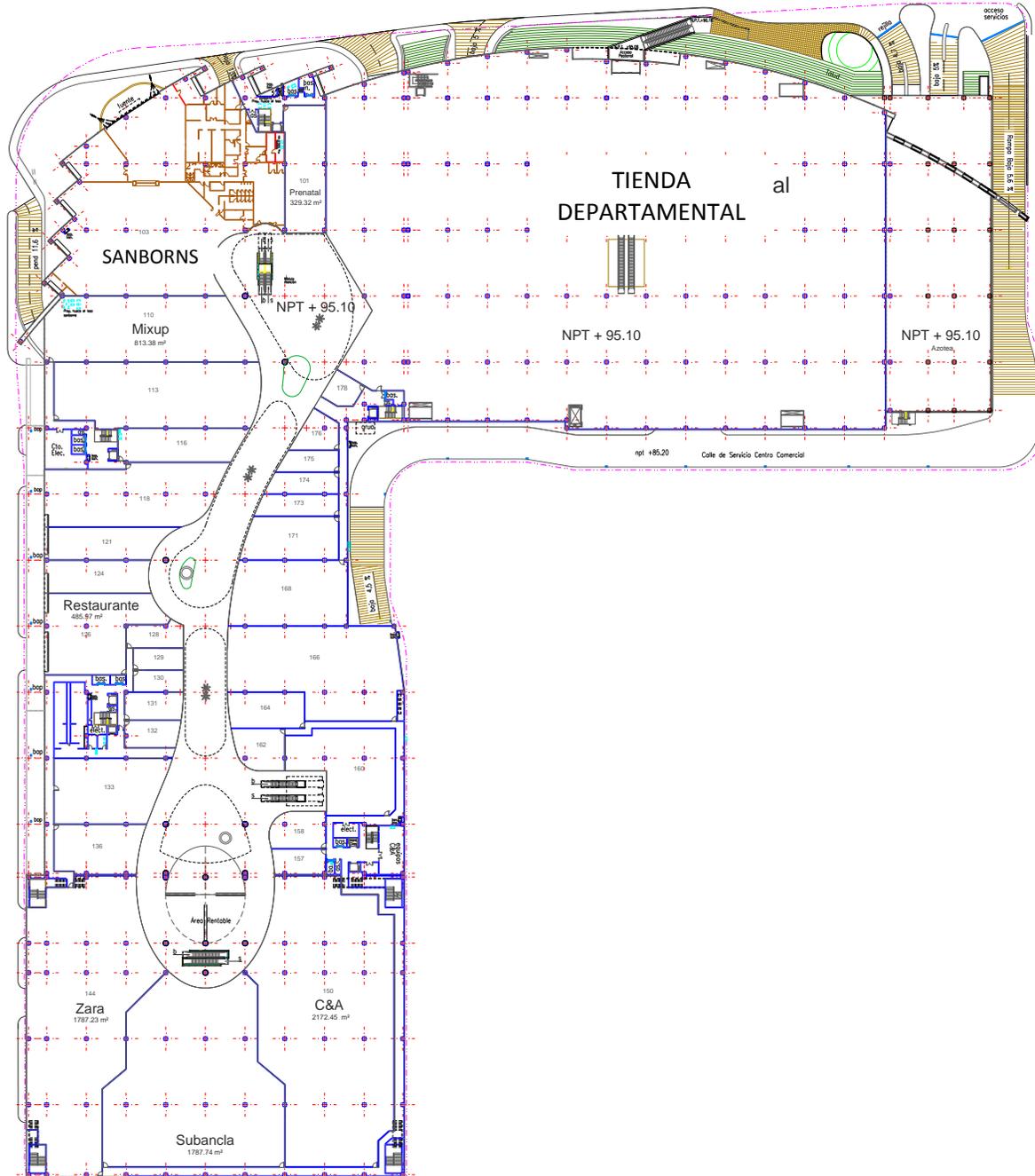


FIGURA 14. PLANTA BAJA DE COMERCIOS

Planta nivel +101.20, llamada Planta Alta. En ella se localizan los núcleos de escaleras mecánicas 1 y 2, vestíbulo de elevadores, baños públicos, 251 locales comerciales, entre los que destacan la planta alta e la tienda departamental, área de comida rápida con 10 locales de comida y zona de mesas y cines.

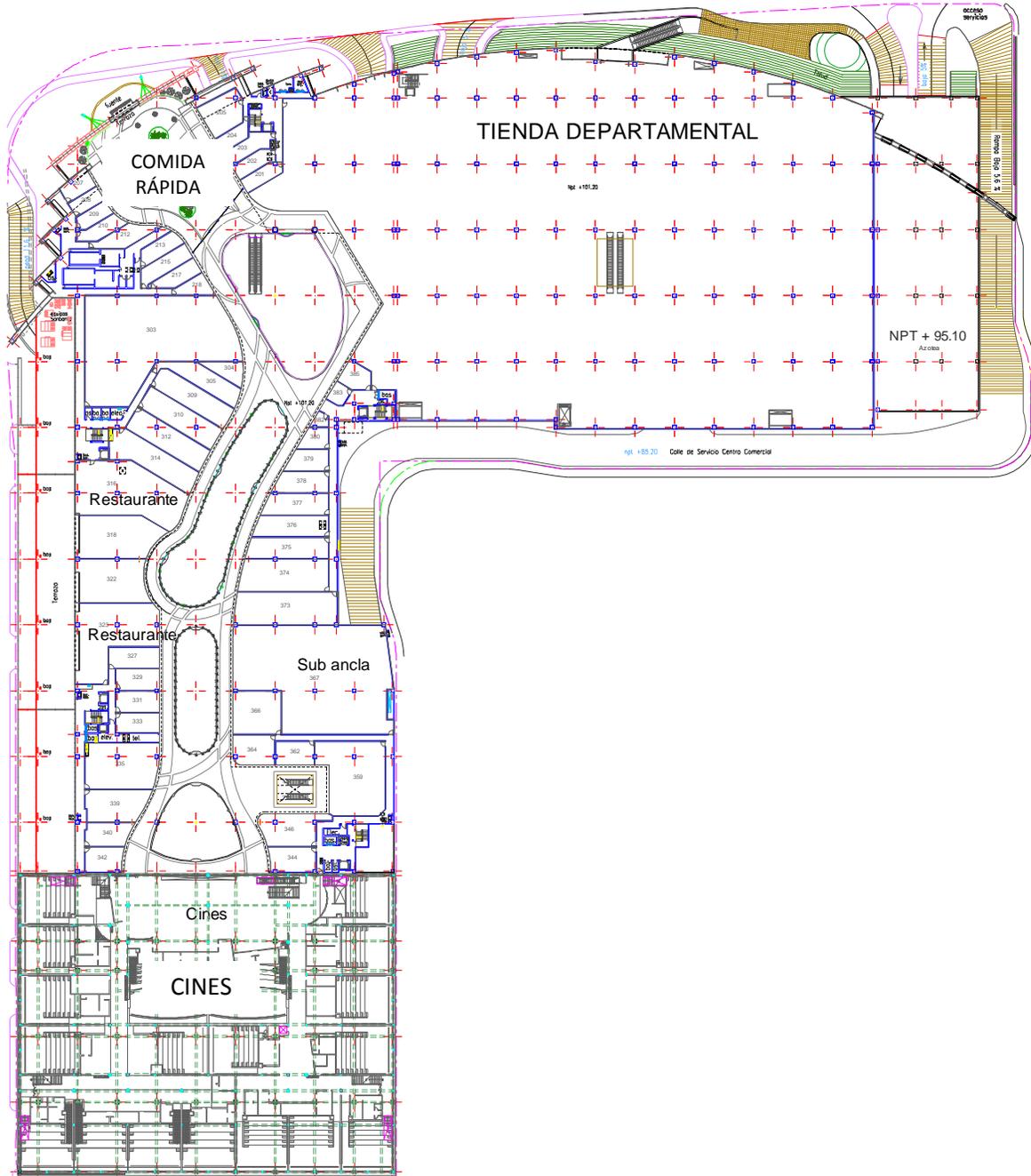


FIGURA 15. PLANTA ALTA DE COMERCIOS

A cada condómino o arrendatario se le entrega su local en obra negra, es decir, muros perimetrales de block aparente, estructura de concreto aparente como techo y piso de concreto sin pulir, a efecto de que cada uno de ellos, por su cuenta y riesgo, diseñe y construya su propio local, bajo los siguientes lineamientos:

- La fachada del local y su señalamiento distintivo deben ser aprobados por El Propietario, a efecto de lograr armonía en el centro comercial.
- Antes de colocar cualquier piso, toda la superficie local debe ser impermeabilizada, con el fin de no causar daños a terceros.
- El Propietario entrega el local con acometida eléctrica y un tablero con capacidad calculada de acuerdo a la superficie del mismo; toma de agua potable, de agua tratada y salida de agua helada, opcionales; así como salida telefónica sin línea. El locatario puede, previa autorización, solicitar mayores capacidades, lo cual se explicará ampliamente en el inciso correspondiente a las instalaciones.

ÁREAS COMUNES.

Pisos.



Porcelanato italiano, en colores terracota, crema y vino, con cortes curvos de acuerdo al diseño arquitectónico. Este material es sumamente duro de cortar, además de muy caro, por lo que hay que saber elegir a los trabajadores idóneos para su colocación, a efecto de evitar desperdicios mayores.

FIGURA 16. COLOCACIÓN DE PISOS

Falso plafones y faldones. De tabla-roca, con superficies curvadas conforme al diseño arquitectónico y acabado a base de pasta epóxica color crema.



FIGURA 17. FALDONES DE TABLA-ROCA

Divisiones entre locales. Con el fin de lograr armonía se diseñó y colocó una división entre los locales, que se colocaron en la terminación de los muros medianeros, y se fabricaron con las mismas resinas que las fachadas, con acabado rugoso color blanco y entrecalles. De la misma forma se forraron las columnas que se encuentran en áreas comunes.

Barandal. La planta alta no cubre toda la superficie sino que existe una zona abierta en el centro, de contorno curvado, desde donde se puede observar la planta baja. Por este motivo fue necesario colocar un barandal con estructura y pasamanos de aluminio y cristal templado como protección.

El cristal templado no puede ser cortado porque se estrella, por lo tanto, fue necesario mandar a fabricar cada pieza del tamaño que iba pidiendo la estructura de soporte, complicándose sobre todo en las zonas curvas, además de tener identificada cada pieza en bodega. Sí hubo piezas rotas, otras que no coincidían las perforaciones del cristal con las entradas en la estructura, etc., que hubo necesidad de reponer, con la premura del caso.

Baños. Los pisos y lambrines son de porcelanato, el falso plafón de tabla-roca pintado con resina epóxica y las mamparas de lámina porcelanizada. Lo referente a instalaciones se tratará en el inciso correspondiente.

Servicios.

Todos los locales tienen acceso por la parte posterior a través de pasillos que parten de las escaleras de servicio y montacargas más cercanos, con el fin de que el abastecimiento no interfiera con la zona comercial; existen además pequeñas bodegas, que se construyeron aprovechando algunos espacios muertos, que se ofrecen en renta a los locatarios. En todos estos casos los pisos son de cemento pulido, los muros de block aparente y no hay falso plafón.



FIGURA 18.
PASILLOS POSTERIORES PARA ACCESO A LOCALES

Lonaria. La losa de azotea está abierta en la parte central, a lo largo de toda la zona de circulación del centro comercial, con el fin de recibir luz natural cenital. Para el efecto el proyectista diseñó una carpa formada por estructura metálica y una lona tensada, que soportara la intemperie sin desgastarse ni decolorarse.

El material utilizado es politetrafluoretileno (PTFE), que es una membrana de fibra de vidrio entretejida con una cubierta de teflón, extremadamente durable y resistente. Como prueba, se obtuvo una garantía de 25 años contra cualquier deterioro o falla, excepto contra vandalismo. La lonaria fue fabricada en Amherst, Nueva York, por Birdair, Inc.

Su forma es de dos picos desde donde desciende la lona para unirse en la parte central, formando un puerto. Estos picos se forman mediante dos postes de acero apoyados en el nivel planta baja del centro comercial, desplantados sobre sendas columnas; de la parte superior de los postes se anclan cables de

acero, que se tensan en los extremos al ser sujetados por unas bases diseñadas y construidas ex profeso y estratégicamente localizadas en la azotea del inmueble.

La superficie cubierta en planta es de 6,700 m²; en desarrollo se estima que pueda llegar a los 9,000 m². El resultado es una gran amplitud visual y una excelente iluminación natural.



FIGURA 19. VISTA INTERIOR DE LA LONARIA

Fachadas. Fueron diseñadas a base de un bastidor metálico, una placa formada por una mezcla de resinas, el acabado es de polvo de tabique o mármol blanco, según el caso, y barniz mate como sello.



FIGURA 20. MONTAJE DE TABLEROS DE FACHADA

Azoteas. En este caso los firmes de compresión no tienen un espesor regular, al contrario, debido a la formación de pendientes, para drenar de una manera efectiva las azoteas, hubo que formar cumbreras, abanicos y chaflanes. Posteriormente se impermeabilizó la superficie, incluyendo bases de concreto para el soporte de diversos equipos, con un sistema patentado por Imperquimia, integrado por una membrana de poliéster reforzado y un impermeabilizante acrílico elastomérico color gris claro, con garantía de seis años.

Los resultados no fueron del todo satisfactorios, por lo que fue necesario reforzar algunas zonas y sellar un sinnúmero de fisuras. El contratista fue penalizado conforme a lo señalado en el contrato, con el 10% del monto del mismo.

Vialidades internas. Se diseñó una vialidad, por toda la parte posterior del terreno, que es utilizada por vehículos de carga, incluyendo tráileres, para abastecer el centro comercial.

La carpeta es de concreto de 20 cm de espesor, reforzado con doble emparrillado de varilla de ½" a cada 15 x 15 cm, acabado rallado, con cortes a cada 3 x 3 metros.

TERRACERÍAS.

Una vez congelada la estructuración del proyecto y establecidos los niveles de cada plataforma se procedió a la ejecución de las terracerías.

Los cortes se realizaron con retroexcavadoras marca Caterpillar, modelo 320D o similar, con bote (cucharón) de 78" de ancho, 6 yd³ de capacidad. Cuando existía roca se utilizaba martillo hidráulico acoplado a la misma retroexcavadora. En los casos en que la roca estaba muy homogénea, donde difícilmente entraba la pulseta del martillo, se utilizaban explosivos, de tal manera que solamente se fracturaba la roca, con el fin de evitar molestias a los vecinos y daños a las construcciones. Una vez fracturada el macizo rocoso el martillo terminaba de romper la roca hasta dejarla del tamaño adecuado para ser cargada a camión por medio del cucharón de otra retroexcavadora.



FIGURA 21. EXCAVACIÓN



FIGURA 22. MOMENTO DE UNA EXPLOSIÓN

La carga a camión se lleva a cabo de una forma ordenada, planteando vialidades internas, con el fin de agilizar los trabajos y evitar accidentes. La roca producto de la excavación se almacenaba para utilizarla en la construcción de

muros de contención o como relleno en concretos ciclópeos. El lugar de tiro de los demás materiales producto de la excavación se determinaba de común acuerdo con el sindicato de transportistas.

Para la formación de los terraplenes se procede acomodando el material de relleno para la sub-base (tepetate), en montones alineados de tal manera que la motoconformadora lo pueda extender y nivelar fácilmente en capas de 20 cm; durante el proceso de extendido y nivelado una pipa humedece el material, conforme a lo especificado por el laboratorio de mecánica de suelos, y finalmente interviene un vibrocompactador hasta lograr un grado de compactación del 95% de la prueba Próctor.

Una vez terminada la sub-base se procede a conformar la base, de manera similar. La única diferencia estriba en que el material utilizado es grava controlada, es decir, tepetate con agregados pétreos con una cierta granulometría, con lo que se logra una estructura de gran resistencia.

Muros de contención. Fueron construidos de piedra brasa producto de la excavación y se construían entre dos plataformas a diferente nivel. Cuando alguna cara de los muros de contención tendría vista, la piedra se juntó a hueso.



FIGURA 23.

MUROS DE CONTENCIÓN DE PIEDRA BRASA

FIRESTONE, ATRÁS

Reubicación de especies arbóreas. Cuando se hubo delimitado la zona donde se reubicarían las especies arbóreas en peligro de extinción se procedió a banquear cada uno de los árboles, es decir, excavar a su alrededor, procurando rescatar la mayoría de la raíz, con el propósito de que la especie conserve en todo momento la tierra que lo ha soportado y alimentado durante toda su vida.

Por medio de una grúa se deposita el árbol en la plataforma de un camión y se transporta al lugar definitivo, donde previamente se excavó una cepa con las dimensiones adecuadas, para ser colocado, rellenando y compactando los espacios donde se requiera.

Todo el proceso fue supervisado por la SAGARPA.

Excavaciones para las zapatas. Una vez terminada una plataforma se procedía a trazar los ejes de las zapatas y se realizaba la excavación utilizando los mismos equipos que en las terracerías. Cuando el fondo de la cepa era de tepetate se colaba una plantilla de concreto simple de 5 cm de espesor promedio. Cuando el fondo era de roca y por lo tanto muy irregular, se nivelaba con concreto ciclópeo.



FIGURA 24. EXCAVACIÓN DE CEPAS DE ZAPATAS

ESTRUCTURA.

Ya se ha comentado que se decidió utilizar estructura prefabricada de concreto por tener la ventaja de librar grandes claros, con secciones muy convenientes. Esto permite aprovechar mucho mejor las áreas de estacionamiento y tiendas comerciales. La estructuración básica es de 9.90 x 16.00 m.

El estructurista contó con todos los estudios de mecánica de suelos necesarios para llevar a cabo el análisis, considerando un suelo mixto de roca volcánica y tepetate, en zona sísmica. Para el efecto se basó en el Reglamento de Construcciones del Distrito Federal y las Normas Técnicas Complementarias. Aunque existe un reglamento y unas normas en Cuernavaca, están basados íntegramente en los emitidos por el Gobierno del Distrito Federal.

Planta de prefabricados. Es el lugar donde se producirán y almacenarán los elementos estructurales, por lo cual es muy importante localizar un sitio que cuente con la superficie necesaria, sensiblemente plano, con energía eléctrica, agua, lo más cercano posible a la obra y que las vialidades entre uno y otra permitan la circulación de tractocamiones con remolques de diferentes tipos y longitudes, tales como plataformas, dollys, etc.

Se visitaron algunos lugares, no había muchas opciones. El que parecía más adecuado se localizaba a 20 km de la obra, pero carecía de agua, lo que obligaba a construir cisternas para alimentarlas mediante pipas, y por tratarse de un predio agrícola era necesario mejorar el terreno, lo cual incrementaba el presupuesto, aunque no lo volvía inviable.

Cuando se estaba a punto de tomar la decisión se presentó la empresa Cementos Moctezuma con una propuesta muy interesante. Antes de abordarla debe mencionarse que El Propietario, por decisión propia, en todas sus obras contrata los servicios de Cementos Mexicanos (CEMEX) para el suministro de concreto premezclado, de quien obtiene un descuento preferencial.

Ahora bien, Cementos Moctezuma ofrecía, en comodato, uno de los patios de su planta ubicada en Jiutepec, Morelos, que se localiza a 6.5 km de la obra, más energía eléctrica y agua gratuitas, con la única condición de que fuesen ellos los

suministradores del concreto premezclado, al precio de CEMEX. Mejor opción no podía presentarse.

Los elementos a fabricar tenían diferentes longitudes. Las piezas más largas tendrían, en el caso de las doble T, 19.10 m; las traveses de rigidez, 19.10 m; las traveses portantes 9.00 m; las columnas, 32.50, 25.50 y 21.50 m. Partiendo de estas dimensiones se decidió fabricar en obra las columnas de 32.50 m, cuyo transporte por calles, avenidas y el Libramiento hubiese sido imposible, y el resto en la planta de Jiutepec.

La cantidad de moldes se determinó tomando en consideración la cantidad de piezas a fabricar conforme al programa de montaje, quedando de la siguiente manera:

- Para la fabricación de las doble T se contó con dos moldes de 100 m de longitud, con los cuales se podían fabricar 6 piezas en promedio, por camada, en cada uno.
- Para las traveses de rigidez se tenían dos moldes, de una sola pieza
- Para las traveses portantes se tenían dos moldes con forma de T invertida y un molde para traveses de borde, con forma de L, para una sola pieza cada uno.
- Para las columnas de hasta 25.50 m se tenían cuatro moldes, para una sola pieza cada uno, y para las columnas de 32.50 m, se contaba con dos moldes en obra, también para una sola pieza cada uno.

Para colocar los moldes se prepara el terreno compactándolo al 90% de la prueba Próctor y se colocan durmientes de concreto a cada 50 cm. Salvo los moldes para las doble T, que son de una sola pieza, los demás tienen los laterales abatibles, a efecto de colocar el armado con facilidad y desmoldar rápidamente. La distancia de separación entre moldes debe permitir el paso de una olla de concreto.



FIGURA 25.

FABRICACIÓN DE COLUMNAS

Procedimiento de fabricación.

El armado transversal se fabrica en serie (estribos o anillos) mientras que el longitudinal se va colocando durante el armado del elemento estructural. En el caso de las columnas, como su longitud es mayor a los 12 m, que tienen de largo las varillas, fue necesario llevar a cabo soldaduras a tope, además todas las piezas tienen piezas fabricadas a base de placa, que servirán para la sujeción a los demás elementos en el montaje, las cuales se entretejen con el armado a base de varilla. Asimismo deben preverse las anclas que servirán para sujetar los cables durante las maniobras de carga, descarga y montaje, así como los pasos necesarios para las instalaciones.

Antes de terminar el armado se empieza a colocar el alambre de presfuerzo a todo lo largo del elemento estructural. Cada alambre es un torón. La cantidad de torones y su distribución en el elemento estructural los especifica el

estructurista. Una vez colocados en su sitio los torones se anclan, de un lado, en un muerto de concreto y del otro en el gato tensionador. La tensión a aplicar a los torones la especifica el estructurista.

El molde fue previamente impregnado de material desmoldante. Una vez verificado que el armado está completo se cierran las tapas y se procede al colado, que se realiza llenando el molde directamente desde la olla, mediante el canalón; se lleva a cabo el vibrado hasta que se tiene la certeza de que no existen oquedades y finalmente se afina la superficie dependiendo del acabado que se requiera, es decir, para las columnas debe quedar aparente, mientras que los demás elementos deben quedar rugosos para recibir el firme de compresión una vez montados.

El concreto especificado es de 350 kg/cm^2 , que debe llegar al 80% de su resistencia a las 24 horas, con el propósito de poder desmoldar la pieza al día siguiente. El curado se realiza mediante la colocación de una membrana plástica sobre los elementos colados y la adición de vapor generado por una caldera.

Las piezas se almacenan en el lugar previamente designado conforme al programa de montaje. Los movimientos se hacen con grúas y plataformas arrastradas por tractocamiones. Este paso es fundamental para obtener agilidad en el proceso. Una pieza mal almacenada puede provocar retrasos de muchas horas, más el costo aparejado por concepto de manejo de equipo, personal, etc. Además de colocar el elemento estructural en el lugar designado, debe marcarse claramente con los datos que precisan su lugar de montaje. Ciertamente hay piezas que pueden ser intercambiadas, pero no todas.

Cimentación. A base de zapatas aisladas, con un hueco en el dado, de $1.10 \times 1.10 \text{ m} \times 1.60 \text{ m}$, para recibir la columna prefabricada. A estas zapatas se les llama candeleros, por su gran parecido. La zapata tipo mide $4.40 \times 4.40 \text{ m}$ de base, 0.75 m de peralte y 2.10 m de altura total, armadas con varilla de $1''$ a cada $0.30 \times 0.30 \text{ m}$, en el lecho inferior, y varilla de $\frac{3}{4}''$ a cada $0.15 \times 0.15 \text{ m}$ en el lecho superior. Considerando que la planta de prefabricados contaba con la infraestructura necesaria, se decidió armar las zapatas completas en planta, producidas en serie, transportarlas a la obra y bajarlas con grúa a su lugar exacto. Este procedimiento facilitó mucho el proceso.



FIGURA 26. DESCARGA DEL ARMADO DE LA ZAPATA FABRICADO EN PLANTA

Por otro lado, para evitar la cimbra y todo lo que este concepto conlleva (mayor volumen de excavación, cimbrado, troquelado, descimbrado, relleno compactado entre la cepa y la zapata), se procuraba dejar el ancho de la cepa, al momento de la excavación, del mismo ancho que la zapata correspondiente, más 5 cm, y utilizar el talud como cimbra, evitando en lo posible la contaminación del concreto.



FIGURA 27. ZAPATA CANDELERO

Una vez realizados el colado, vibrado y curado se procede a rellenar la cepa hasta el nivel de subrasante, en capas de 20 cm, con grado de compactación de 90% de la prueba Próctor.

Se presentaron dos casos que dificultaron el proceso de cimentación. El primero fue en los ejes 10, 11, 12, 13 y 14, entre A y B, donde se detectó que existía un escurrimiento subterráneo, que drenaba el terreno y se perdía bajo la banqueta de la avenida Tulipán Hawaiano. Esto provocó que se modificara la cimentación mediante zapatas corridas, con dos candeleros y contratrabes que los unían. El segundo caso se presentó en los ejes 3-T, donde existía un resumidero natural, que drenaba otra porción el terreno. En esta ocasión el estructurista especificó una pila de 1.22 m de diámetro y 14.00 m de profundidad.

Transporte de la estructura prefabricada de concreto.

El transporte de la estructura desde la planta de prefabricados a la obra obedece también, por obvias razones, a un programa, máxime que tanto las Policías Municipales de Jiutepec y Cuernavaca, como la Policía Federal Preventiva, en el caso del Libramiento, condicionaban la circulación de tráileres a horarios preestablecidos; incluso el transporte de las piezas más largas, como las columnas y las dobles T de 19.10 m de longitud, debía programarse en horario nocturno: después de las 22:00 horas y hasta las 6:00 horas del día siguiente.



FIGURA 28. TRANSPORTE DE UNA COLUMNA CON DOLLY GRÚA DE 350 TON

El orden de llegada a la obra es fundamental y la logística debe estudiarse con mucho cuidado ya que existen varios frentes de montaje simultáneos, puesto que la magnitud de la obra lo permitía y lo exigía.

Dentro de la obra se establecen vialidades. La plataforma o el dolly llegan a pie de grúa, efectuando los menores movimientos posibles, y se regresa a la planta. Debe medirse y cuidarse muy bien los tiempos, a efecto de crear un

circuito ininterrumpido, de tal manera que no existan tiempos muertos y que no se provoquen embotellamientos tanto en la planta, en la obra o en las avenidas.

Se dio el caso también que, para liberar de espacio a la planta de prefabricados, se almacenaban piezas en obra, no obstante la doble maniobra que implicaba. De otra manera no se hubiera podido cumplir con el programa.

Montaje de la estructura prefabricada de concreto.

Columnas. De concreto reforzado (las columnas no pueden ser presforzadas), de 90 x 90 cm de sección, acabado aparente. En ciertos casos, como el entrepiso formado entre el E4 y el E3, fue necesario un refuerzo adicional a base de ángulo de acero de 4" x 4" en las cuatro esquinas, unidos mediante solera, formando un huacal, a lo que bautizamos con el nombre de fuste. Cuentan con salientes donde se apoyarán las traveses portantes.

Para el montaje de las columnas largas, de 32.50 m de longitud, se utilizaba una grúa marca Krupp, de 350 ton de capacidad. Aunque la columna más grande pesaba 75 ton, debe recordarse que la capacidad de la grúa varía dependiendo del ángulo de posición de la pluma: cuando la pluma se encuentra en posición casi vertical se obtiene la capacidad de carga máxima; en posición horizontal la capacidad de carga es muy poca, por la tendencia al volteo. Además, para seleccionar la grúa adecuada se debe tomar en cuenta la longitud de la pieza en posición vertical, más la longitud del estrobo, más la altura del sitio donde se va a depositar la pieza. Si se hubiera considerado solamente el peso de la pieza, bastaba con una grúa de menor capacidad, pero no tendría la longitud de pluma necesaria. Cada grúa cuenta con gráficas para guiar al operador en lo que a capacidad y altura de montaje se refiere. En nuestro caso, para montar los mástiles que soportarían la lonaria fue necesario adicionar a la pluma el aguilón, es decir, una estructura con forma de pico de águila, que se coloca en el extremo y se utiliza en casos especiales, pero baja muchísimo la capacidad de carga.

Para columnas de hasta 24.5 m de longitud y el resto de los elementos estructurales se utilizaron dos grúas de 200 y 150 ton, respectivamente.

Para el izamiento de las columnas se utilizan dos grúas; la principal la toma de la parte superior y la grúa auxiliar la toma de la parte inferior con el único objeto de evitar que la columna se balancee. Una vez inmobilizada, la grúa principal procede a girar y a depositar la columna en el candelero.



FIGURA 29. IZAMIENTO DE COLUMNA CON DOS GRÚA. LA AMARILLA EVITA EL BALANCEO

La columna se coloca dentro del candelero. Este paso es fundamental porque la pieza debe estar colocada al centro de los ejes y perfectamente alineada y plomeada, con tolerancias milimétricas, so pena de provocar un caos al momento de montar las demás piezas. La columna lleva al centro de la base un par de varillas de más o menos 10 cm de longitud, que tienen por objeto servir de separador entre la base del candelero y la base de la columna, es decir, en este momento existe un hueco, de 10 cm por lado, tanto en la base como en los cuatro costados, por donde se colará un material llamado grout, que sirve para adherir la columna al candelero. Este material tiene la virtud de ser muy dúctil (tiene la apariencia de una lechada espesa), muy resistente y de ser

estabilizador de volumen, lo que significa que no existirán contracciones durante el fraguado, que pudiesen permitir movimientos a la columna. Antes de colar el grout, se arriostra la columna por medio de cuatro tensores, para mantenerla inmóvil durante 24 horas. Pasado este lapso la columna y el candelero forman una sóla pieza.

Ya en su sitio, se sueldan a los lados de la columna unas cajas fabricadas con placa, que servirán de soporte para las traves de rigidez.

Traves portantes. Tienen forma de T invertida y se llaman así porque son las que cargan o portan a las traves doble T, ya sea en uno o en ambos lados. Son presforzadas y el acabado es aparente. Se colocan en el claro corto de la crujía y tienen una longitud de 9.00 m, en la mayoría de los casos.

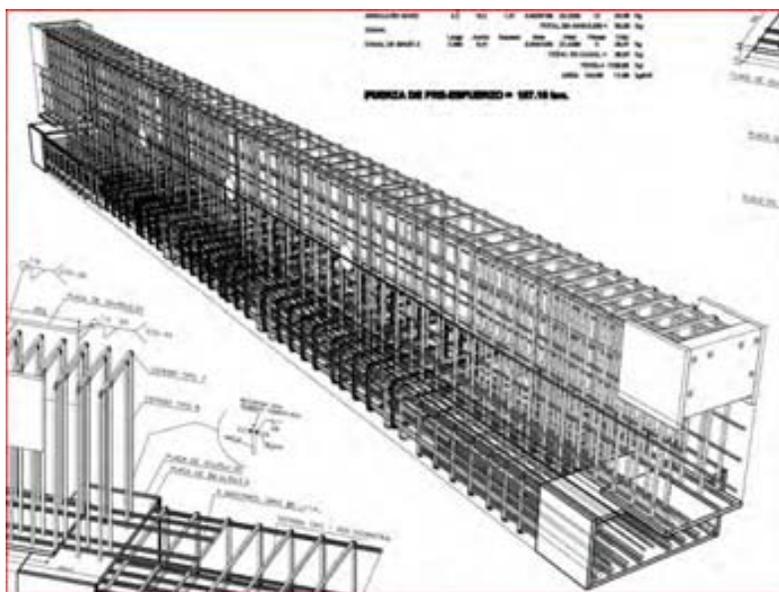


FIGURA 30. ARMADO DE TRAVE PORTANTE

Son colocadas sobre las salientes, que la columna tiene ex profeso, y una vez en su sitio se sueldan a estas por medio de dos placas de acero en cada extremo. Las traves portantes tienen tres perforaciones de 10 cm de diámetro, repartidas a lo largo de la trave, para permitir el paso de instalaciones menores.

Traves de rigidez. De sección rectangular, de 0.45 x 0.90 x 15.10 m de largo, en la mayoría de los casos, hasta llegar a 19.10 m, tienen unas alas pequeñas de 22.5 cm por lado, para abarcar todo el ancho de la columna y aparejarse con las doble T; son presforzadas, con acabado aparente. Se colocan en el sentido largo de la crujía y su función es, como su nombre lo indica, la de proporcionar rigidez a la estructura en casos de sismo. Son colocadas sobre las cajas de

acero, que la columna tiene ex profeso, y una vez en su sitio se sueldan a estas por medio de dos placas de acero en cada extremo. Las traves de rigidez tienen tres perforaciones de 10 cm de diámetro, repartidas a lo largo de la trabe, para permitir el paso de instalaciones menores.

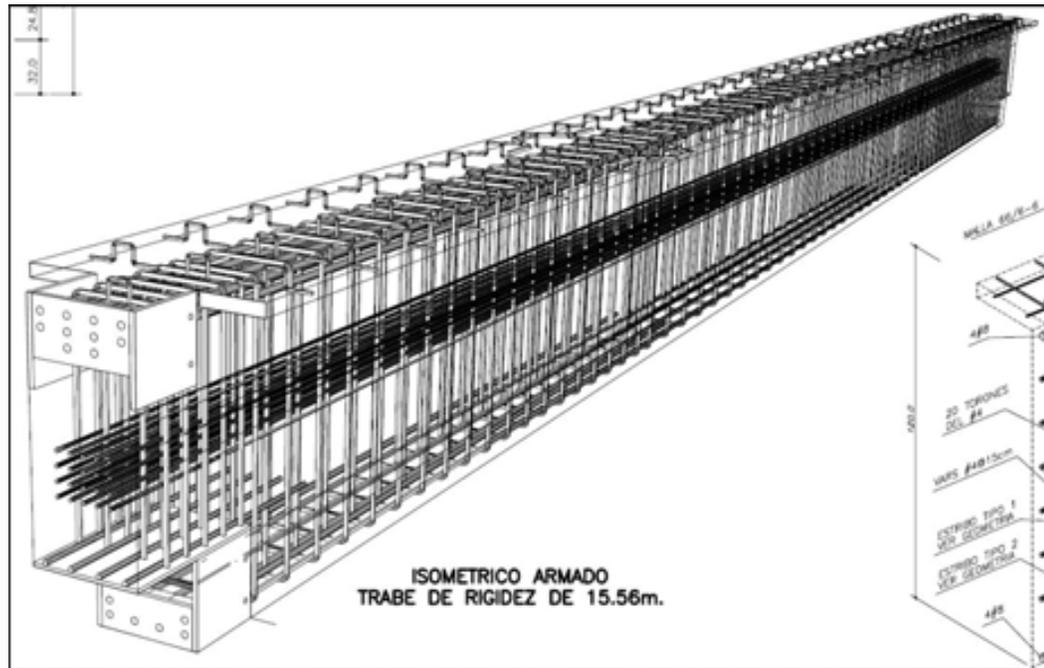


FIGURA 31.

Trabes doble T. Son traves y son losas. Están formadas por dos nervaduras de 0.09 m de ancho en la base, 0.174 m en la unión con la losa y 0.80 m de peralte, separadas 1.50 m entre sí. La losa es de 3.00 m de ancho, 15.50 m de longitud, en la mayoría de los casos, hasta llegar a 19.45 m, y 0.05 m de espesor, acabado aparente.

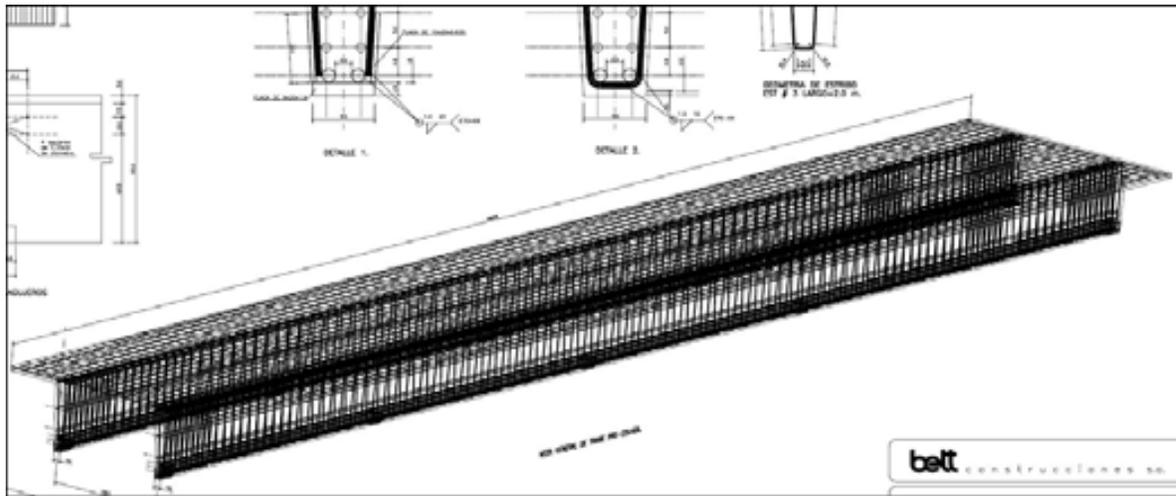


FIGURA 32. ARMADO DE DOBLE T

Las doble T tienen en los extremos de las nervaduras unas piezas en forma de “U” para ser apoyadas sobre la trabe portante la cual, a su vez, tiene unas placas, que le fueron colocadas antes del colado, para recibir las doble T. Una vez en su sitio, se sueldan directamente a la trabe portante sin necesidad de utilizar placas adicionales. Es importante mencionar que no deben soldarse los cuatro apoyos de las doble T, porque no permitirían movimientos diferenciales que requiere la estructura, es decir, solamente se sueldan los dos apoyos en un extremo y se dejan libres los otros dos; así la pieza puede deslizarse con relativa facilidad. La siguiente doble T es soldada en el lado opuesto y así sucesivamente.

El procedimiento de montaje consiste en colocar cuatro columnas; montar las dos trabes portantes y una de rigidez en el nivel inferior; continuar montando las dos portantes y una trabe de rigidez del siguiente nivel hacia arriba y así sucesivamente hasta llegar al nivel azotea. Hasta aquí tenemos formada una “U” en planta. Se montan las doble T contiguas a las trabes de rigidez, de abajo hacia arriba, hasta colocar la del nivel azotea; se continúa montando la siguiente doble T al lado de la primera, hasta llegar al nivel superior; se colocan las últimas doble T y al final se cierra la crujía con las trabes de rigidez, también de abajo hacia arriba. Si la grúa tiene capacidad, una vez formada la “U”, puede montarse todo el entrepiso de un nivel y después el siguiente hacia arriba, hasta terminar.



FIGURA 33.

COLUMNAS

TRABES PORTANTES

TRABES DE RIGIDEZ

TRABES DOBLE T

Dadas las dimensiones y la forma de la estructura el diseñador decidió formar cuatro cuerpos, con tres juntas constructivas.

El firme de compresión es de 0.10 m de espesor y el acabado puede ser pulido, como en los estacionamientos, o común, donde servirá de base para colocar otro piso. Antes de colar el firme de compresión se coloca malla electrosoldada 6-6 10/10.

No es posible esperar a que todo el entrepiso esté colocado para proceder al colado del firme de compresión, por lo tanto, el proyectista estructural recomendó colar, por lo menos, dos crujías, pasando el colado hasta una cuarta parte del ancho de las siguientes.



FIGURA 34. OTRO ASPECTO DE LA ESTRUCTURA

Estructura de acero.

Caso 1. Losa base de los cines. La empresa de los cines tiene la obligación de construir su propia estructura para formar todo el entramado, es decir, gradas, entrepisos y techumbres. Para el efecto, El Propietario del centro comercial debe entregar la losa de desplante con la resistencia suficiente, por lo tanto, existe una interacción entre el estructurista del centro comercial y el estructurista de los cines, pues este último debe proporcionar al primero los momentos flexionantes, fuerzas cortantes y normales, que gravitarán sobre

nuestra estructura, para proceder al diseño. Esta losa de desplante se localiza en el nivel Planta Alta del centro comercial.

La estructura de concreto no soportaba las acciones de los cines, por lo tanto, fue necesario diseñar una estructura metálica soportada sobre las columnas prefabricadas de concreto, que obviamente fueron analizadas y diseñadas para ese fin.

La estructura consiste en traveses principales en cajón, formadas con cuatro placas, que se apoyan entre columnas; traveses secundarios, a base de perfiles IR de diferentes secciones; y para cerrar el entrepiso se utilizaron traveses IR de menor sección, sobre las cuales se colocó losacero mediante pernos de cortante.



FIGURA 35. ESTRUCTURA DE LA LOSA PARA DESPLANTE DE CINES

El montaje de la estructura se llevó a cabo con la grúa de 350 ton, previo acuerdo celebrado con el contratista de la estructura prefabricada de concreto, en virtud de que no había espacio suficiente para dos grúas de esa capacidad realizando montajes simultáneamente. Además el contratista de los cines pidió se dejara un espacio para colocar una grúa torre, que le serviría durante el

montaje de su propia estructura. Esto implicaba dejar abierto un entreje desde la fachada hasta dos terceras partes del fondo. La grúa torre se iría recorriendo hacia afuera conforme se avanzara en el montaje de las estructuras.

Cuando se había montado la tercera parte de la losa de desplante la empresa de los cines informó que había rediseñado todo el complejo de los cines y pedía tiempo suficiente para concluir y entregar las nuevas cargas tiempo después.

Este cambio puso en alerta roja a todos. Las implicaciones eran tremendas, porque se paralizaba el montaje de todo el cuerpo A, que además era el que más entrepisos tenía, y se desconocía la ubicación y características de las nuevas cargas puntuales o concentraciones, que obligaría a rediseñar toda la estructura de acero de la losa de desplante. No obstante, El Propietario aceptó el cambio y se tuvo que esperar el nuevo proyecto, que una vez entregado y discutido con el estructurista del centro comercial se determinó lo siguiente:

- No habría modificaciones a las columnas.
- No se afectaba el diseño básico de las traveses principales, salvo en lo que se refiere a adecuar los apoyos de las nuevas traveses secundarias que soportarían las cargas puntuales.

Con estas definiciones el estructurista entregó nuevos planos de la losa de desplante, para que el fabricante de la estructura procediera en consecuencia.

Hechos los cambios y adecuaciones necesarios se continuó el montaje de las estructuras de concreto y acero hasta su terminación y se fue colando paulatinamente el firme de compresión sobre la losa de acero, previa colocación de la malla electrosoldada.

Caso 2. Formación de áreas irregulares. En las losas centrales de las plantas alta y azotea del centro comercial, donde hay dobles alturas, cuyo contorno caprichoso obedece al gusto del arquitecto; la fachada principal de la tienda departamental, que es curvada; y la esquina del centro comercial, principalmente, se tuvo que utilizar estructura metálica, a efecto de formar con todo detalle los contornos especificados por el proyectista arquitectónico.

La estructura de acero se formó con trabes principales y secundarias a base de perfiles IR de diferente sección, y losacero con pernos de cortante, para recibir al final un firme de concreto de 10 cm de espesor.



FIGURA 36. CONSTRUCCIÓN DE ÁREAS DE FORMA IRREGULAR CON ESTRUCTURA METÁLICA

Caso 3. Lonaria. La estructura de apoyo de la lonaria es de acero tubular de 55 y 70 cm de diámetro, que obedece tanto a un diseño arquitectónico como a las necesidades del fabricante de la lonaria para lograr la sujeción necesaria. Además se fabricaron y montaron los apoyos de docenas de tensores de acero, que caían en diferentes puntos de las azoteas, y que fue necesario recibirlos mediante bases de diferente diseño y tamaño.



FIGURA 37. ESTRUCTURA DE APOYO DE LA LONARIA

Caso 4. Varios. Almacén de la tienda departamental, escaleras de servicio, subestaciones en azotea para equipos de aire acondicionado y elevadores, estructuras de soporte para escaleras mecánicas y elevadores y barandales en fachadas de estacionamientos.

Estos elementos fueron diseñados a base de perfiles estructurales, principalmente, y se fueron montando conforme al avance de la estructura de concreto.

Estructuras menores de concreto. Pertenecen a este grupo las cisternas de agua potable de la tienda departamental, el establecimiento con restaurante y el centro comercial; cisterna de agua tratada; y tanque de agua de tratamiento de aguas residuales.

Estas obras se construyeron mediante procedimientos tradicionales, con armado de varilla en sitio; cimbra formada por tableros de barrote y triplay, con separadores metálicos y troquelamiento a base de polines; el colado se hizo por etapas, empezando por la losa de cimentación, el colado de los muros en dos secciones, debido a su altura, y finalmente la losa tapa, excepto en el tanque de agua tratada, que está descubierto. Entre cada colado se colocaba membrana para asegurar el sellado de las paredes.



FIGURA 38.
ARMADO DE CISTERNA

Obra negra. Consiste básicamente en muros de block 20 x 20 x 40, castillos de 20 x 20 a cada 3 m, armados con 4 varillas de $\frac{1}{2}$ " y estribos de $\frac{1}{4}$ " a cada 20 cm; y cadenas de la misma sección y armado, todos con acabado aparente, excepto los muros que dividen a los locales, que forzosamente serían recubiertos por los arrendatarios y condóminos. Los castillos están anclados en las losas inferior y superior, para evitar el volteo en casos de sismo.

INSTALACIONES.

Instalación eléctrica.

Suministro provisional de energía eléctrica. Debido a que la acometida de energía eléctrica definitiva tarda lo que la empresa suministradora del servicio le lleva construir las líneas de transmisión, se solicita una acometida provisional. La subestación, también provisional, se montó sobre la caja de un tráiler y se movía conforme las necesidades de la obra lo indicaban.



FIGURA 39.
SUBESTACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL

Subestaciones. Están conformadas por transformadores e interruptores principales.

Transformadores. Como su nombre lo indica, son unos equipos que tienen como función transformar el voltaje de la energía eléctrica recibida en los equipos de medición. La energía eléctrica llega a 23,000 volts y debe transformarse en 440, 220 y 127 volts.



FIGURA 40. TRANSFORMADOR DE 500 KVA

Interruptores principales. Tienen como función conectar o desconectar la corriente, antes de ser enviada a los tableros de distribución. Son de navajas y cuentan con portafusibles, es decir, cartuchos aislantes que en su interior

llevan los cortacircuitos fusibles, que como su nombre lo indica, se funden al recibir una corriente mayor a la de diseño e interrumpen el paso de la energía eléctrica.

Luz y Fuerza entrega la energía en los equipos de medición y el diseño lo hace con base en la información proporcionada por el cliente, que contiene tanto las cargas como la distribución de las mismas. El local donde se localizan los equipos de medición queda reservado para acceso exclusivo de personal de Luz y Fuerza. Cada condómino o arrendatario debe firmar su propio contrato con la empresa suministradora del servicio, por lo tanto, la localización de cada medidor fue estudiada por ambas partes. En nuestro caso se distribuyó de la siguiente manera:



FIGURA 41. INTERRUPTOR PRINCIPAL



FIGURA 42. EQUIPOS DE MEDICIÓN

- Subestación propia para el centro comercial.
- Una subestación, con sus propios equipos de medición, para la tienda departamental. En este caso en particular la tienda decidió tener su

propia acometida, independiente de la del centro comercial. Pero, en caso de contingencia, existe una alimentación de emergencia desde la subestación del centro comercial, para abastecer servicios básicos.

- Una subestación propia para cada condómino.
- Subestación del centro comercial ubicada en azotea para el suministro de energía eléctrica a equipos de aire acondicionado, ventilación y elevadores.
- Subestación general para el resto de los locatarios.

La alimentación desde los equipos de medición hasta cada subestación es responsabilidad de cada condómino y la lleva a cabo con cables de potencia.

Los interruptores principales se ubican dentro de cada subestación.

Plantas de emergencia. Cada condómino tiene su propia planta de emergencia al igual que el centro comercial, que se utiliza para suministrar energía eléctrica a los servicios básicos. Cada planta de emergencia tiene su propio tablero principal ubicado a un lado de la misma.



FIGURA 43. PLANTA DIESEL DE EMERGENCIA

Tableros de distribución. Son derivados del tablero principal, en cada caso, y se ubican según convenga al usuario, conforme a las cargas que tenga que abastecer.

El centro comercial distribuyó la ubicación de los tableros secundarios en toda la construcción, a efecto de disminuir pérdidas por concepto de conducción.

Cada local en arrendamiento cuenta con un tablero instalado por el centro comercial, cuya capacidad fue determinada al aplicar un factor de carga por unidad de superficie.



FIGURA 44.
TABLERO DE DISTRIBUCIÓN

Fuerza. La alimentación a cada motor (elevadores, escaleras mecánicas, equipos de aire acondicionado, ventiladores, etc.), se lleva a cabo mediante canalizaciones, para lo que se utilizó tubería conduit, cuyo diámetro obedece al diseño realizado por el proyectista correspondiente. Cada motor cuenta con su propio interruptor de acuerdo a su capacidad.

Dentro del concepto de fuerza se consideran los contactos que se distribuyen conforme mejor convenga a cada usuario.

Iluminación. Nos referiremos exclusivamente a la que corresponde al centro comercial en sus áreas de servicios, estacionamientos, circulación, exposición y fachadas. El resto fue responsabilidad de cada condómino y arrendatario.

Las áreas de servicios, entre las que se encuentran las subestaciones; cuartos de bombas, tableros y planta de emergencia; pasillos de servicio para abastecer a los locales comerciales; en general, todas aquellas áreas ajenas al público, fueron iluminadas mediante sistemas ahorradores de energía, cumpliendo con las normas aplicables en lo que se refiere al nivel de iluminación.

Los estacionamientos también fueron iluminados con sistemas ahorradores de energía, a base de tubos T-8, de 32 watts, pero con un nivel de iluminación mucho mayor que el que prescribe la norma, en virtud de que El Propietario del centro comercial puso énfasis en la seguridad de los clientes. La norma establece 100 luxes para el caso de los estacionamientos; en nuestro caso se alcanzaron 500 luxes.

Las áreas de circulación y exposición se iluminan con diversos sistemas que no obedecen del todo a la tendencia al ahorro de energía sino a aspectos de carácter estético y ornamental.

Hay una iluminación, que llamaremos general o básica, escondida en cajillos, que se localizan a lo largo de los pasillos, principalmente, y luminarias tipo reflector, que se distribuyeron a tresbolillo en los falsos plafones.

Existe otro sistema de iluminación que se dirige hacia el cenit, a efecto de hacer muy vistosa la lonaria, a la vez de servir también de iluminación general. Y otra más, controlada por computadora, localizada en los dos mástiles de la lonaria, que le proporciona luz en movimiento y cambio de colores.



FIGURA 45.
ILUMINACIÓN INDIRECTA

Las fachadas se iluminan con reflectores ubicados en banqueta y áreas exteriores jardinadas. En algunos casos, como en la fachada de la tienda

departamental, que tiene un copete remetido, los reflectores se ubican también en azotea.

Instalaciones hidráulica, sanitaria y contra incendio.

Instalación hidráulica. La toma de 4" fue dejada por la SAPAC en uno de los accesos al centro comercial, donde se instaló el medidor. Otra similar fue dejada en el acceso a la tienda departamental para alimentar su propia cisterna y, para el caso del establecimiento con restaurante, se instaló también su propia toma.

En el caso del centro comercial, a partir del medidor se llevó la tubería de alimentación a la cisterna de agua portable, que está ubicada en el Estacionamiento E4. El abastecimiento a los servicios se hace a través de un sistema hidroneumático, que se encuentra a pie de cisterna, formado por tanques de expansión, tres bombas que operan alternadamente y tableros de control. La tubería utilizada es de cobre tipo M.



FIGURA 46. HIDRONEUMÁTICO

Entre los servicios propios del centro comercial se encuentran los baños para empleados, las oficinas administrativas y los baños públicos localizados en ambas plantas comerciales.

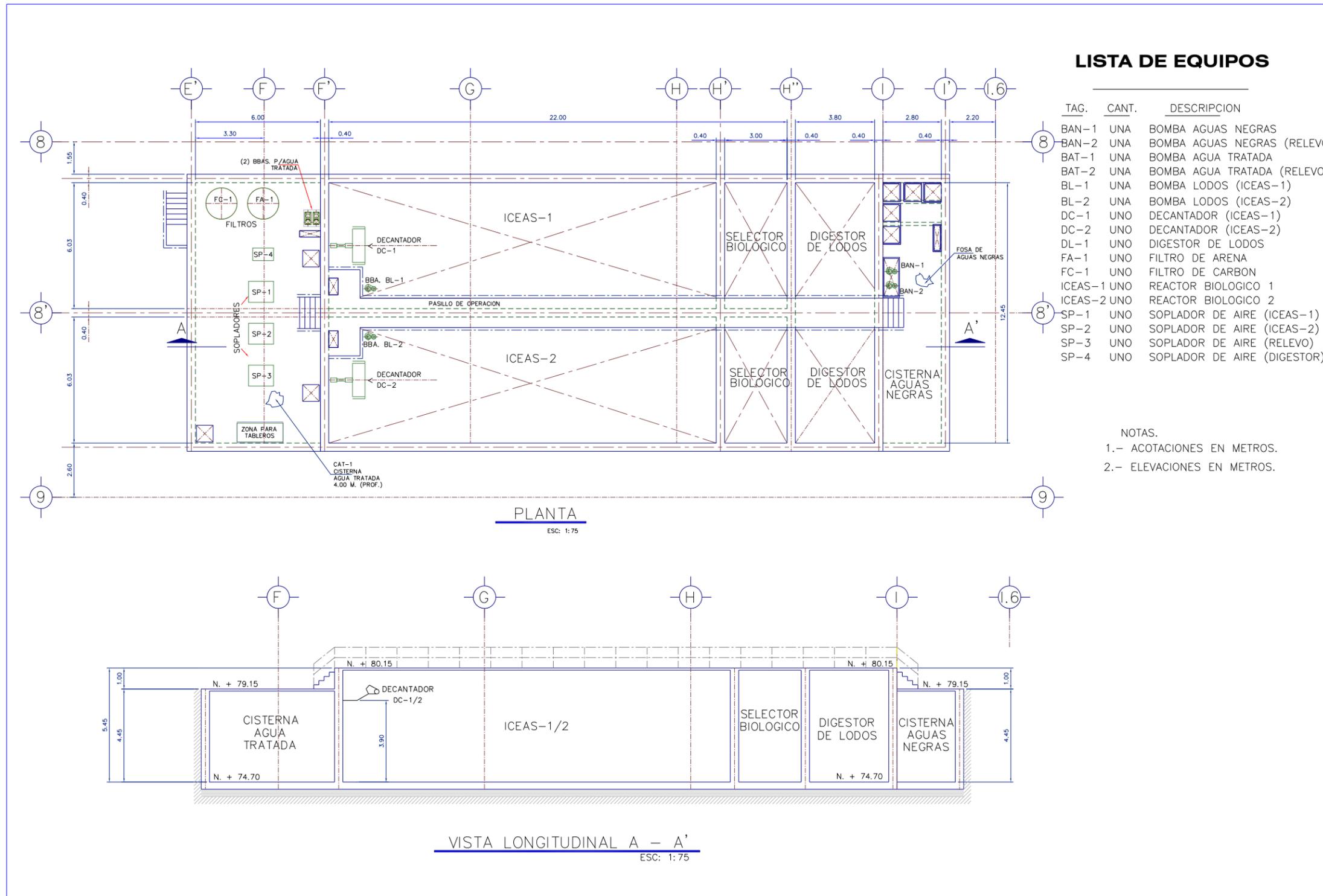
El abastecimiento a condóminos y arrendatarios, con excepción de la tienda departamental y el establecimiento con restaurante, que cuentan con abastecimiento propio, se hace mediante tuberías que llegan a un medidor individual instalado en cada local, a efecto de determinar el consumo, que será pagado al centro comercial mensualmente.

Instalación sanitaria. Todas las aguas negras y jabonosas son conducidas a la planta de tratamiento de aguas residuales, a través de tuberías de fierro fundido tipo TAR, que es la línea de tubería y accesorios denominados como “Sistema de Acoplamiento Rápido”, por medio de coples de neopreno y abrazaderas de acero inoxidable, reduciendo la mano de obra especializada y los tiempos de ejecución, a la vez que aumenta la resistencia a la corrosión.

Planta de tratamiento de aguas residuales. El centro comercial entrega al contratista la obra civil de la planta de tratamiento, que consiste en los tanques de concreto reforzado descubiertos, con una pasarela central fabricada con elementos estructurales de acero y el área para bombas y tableros de control propios. Asimismo le hace entrega del suministro de energía eléctrica a través de un interruptor principal; la tubería de abastecimiento de aguas negras; y la tubería de abastecimiento de agua tratada hacia la cisterna. De aquí en adelante es responsabilidad del contratista correspondiente de instalar los equipos necesarios para el buen funcionamiento de la planta.

Las aguas negras pasan por una trampa de grasa (adicional a las de los restaurantes) y llegan al primer tanque llamado fosa de aguas negras; de ahí se bombea al tanque digestor de lodos; posteriormente se bombean hacia el tanque selector biológico pasando previamente por filtros, donde se inyecta aire en ciclos intermitentes; y finalmente pasan al tanque de almacenamiento donde nuevamente se filtran las aguas ya tratadas. El sistema propio de bombeo lleva las aguas tratadas a la cisterna correspondiente.

No obstante que el contratista aseguraba y garantizaba que durante el proceso no habrían malos olores, bastando mantener cerrada la puerta de acceso, El Propietario del centro comercial no quiso correr riesgos y ordenó la instalación de un sistema de extracción permanente, dirigiendo el flujo a la azotea del inmueble.



PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS NEGRAS

FIGURA 47.



FIGURA 48.
VISTA GENERAL DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO

Abastecimiento de aguas tratadas. A través de un sistema hidroneumático, exclusivo de aguas tratadas, se abastecen los escusados y mingitorios propios del centro comercial y se entrega a los condóminos una toma que tiene conectado un medidor, a efecto de medir el consumo, que será pagado mensualmente.

En el caso de los arrendatarios, se instalan tuberías que pasan detrás de los locales y en cada uno se deja una preparación que consiste en una T y una válvula. Si el arrendatario se interesa en el servicio se instala un medidor; en caso contrario los clientes del arrendatario utilizarán los servicios sanitarios públicos.

Si en un momento dado, por causa de descompostura o mantenimiento mayor de la planta de tratamiento, el abastecimiento de aguas tratadas no fuese suficiente se puede llenar la cisterna correspondiente con agua potable mediante una derivación de la toma principal o mediante trasiego.

Sistema contra incendio. Una parte de la cisterna de agua potable se destina para uso exclusivo en caso de incendio. La capacidad la determina el proyectista de acuerdo al reglamento correspondiente.

En el mismo cuarto de bombas perteneciente al centro comercial se instalaron dos bombas eléctricas exclusivas para extinción de incendios, y una bomba acoplada a un motor de combustión interna a gasolina, que entra en funcionamiento cuando fallan las dos primeras.



FIGURA 49.
BOMBAS CONTRA INCENDIO

El sistema de bombeo abastece a los hidrantes que han sido distribuidos en el inmueble de acuerdo al criterio determinado por el proyectista. La tubería utilizada es de acero negro soldado de 4" 3" y 2". Cada hidrante cuenta con una válvula de paso, un manómetro y una manguera de 30 m de longitud, que tiene acoplado un chiflón en el extremo. De acuerdo a esta longitud de manguera se establece la separación máxima que debe existir entre hidrantes. El gabinete aloja también a un extinguidor a base de polvo químico seco.

Los hidrantes están localizados en puntos estratégicos de las zonas de circulación y exposición, así como en estacionamientos y áreas de servicios. La tienda departamental y el establecimiento con restaurante tienen sus propios sistemas contra incendio dentro de sus respectivas instalaciones.



FIGURA 50.
TOMA SIAMESA

Aire acondicionado y extracción. Se instalaron dos sistemas de aire acondicionado, el de expansión directa y el de agua helada.

El primero se utiliza para acondicionar las áreas abiertas del centro comercial, como son las circulaciones, áreas de exposición y comida rápida. La instalación consiste en ubicar en las azoteas, distribuidas estratégicamente, las unidades manejadoras de aire. El flujo producido se dirige a las áreas por medio de ductería de lámina galvanizada y forrada, para evitar pérdidas de temperatura. El aire se distribuye por medio de rejillas de inyección. Se colocan, en sitios elegidos por el proyectista, rejillas de retorno, por medio de las cuales el aire entra a la cámara formada por el falso plafón y la losa superior, llamada cámara plena. El aire recuperado se extrae mecánicamente y regresa a la unidad manejadora, que vuelve a inyectarlo, habiendo pasado previamente por un sistema de filtros. De esta manera se obtiene un acondicionamiento de aire muy práctico y eficiente.



FIGURA 51.
UNIDAD MANEJADORA

El segundo sistema se utiliza para dotar a los arrendatarios de agua helada, a efecto de que cada uno instale en su local y por su cuenta los fan & coil necesarios de acuerdo a sus necesidades. Su uso es obligatorio ya que de otra manera utilizarían el aire de las áreas generales, que está calculado solamente para un cierto volumen, sin considerar el de los locales comerciales.

En azotea se instalaron los chillers o enfriadores de agua, que funcionan a base de hacer pasar gas refrigerante por un serpentín, que a su vez enfría el agua, que es bombeada a un circuito de tuberías forradas, con el fin de evitar pérdidas de temperatura. De esta manera se ofrece a pie de local el servicio de agua helada. El costo de este servicio está incluido en la renta correspondiente.



FIGURA 52. ENFRIADORES (CHILLERS) CON SU ESTACIÓN DE BOMBEO

La extracción se lleva a cabo mediante equipos ubicados en las azoteas, que extraen el aire de las cámaras plenas por medio de ductería de lámina galvanizada y forrada. Solamente el aire extraído de sanitarios, estacionamientos, servicios y planta de tratamiento de aguas residuales es tirado a la atmósfera mediante ductería no forrada.

En el caso de los condóminos cada uno resolvió por su cuenta el acondicionamiento de aire, mediante el sistema que mejor les convino.

Gas. Como se dijo en la Introducción la instalación de gas la hizo la empresa suministradora del energético a título gratuito. Consiste en una batería de seis tanques de 5,000 litros cada uno. A pie de la batería se instalaron los medidores de gas correspondientes a cada local destinado a restaurantes. La tubería de alimentación es de cobre tipo L.

Los condóminos, como la tienda departamental y el establecimiento con restaurante, se abastecen de gas de manera independiente.



FIGURA 53. TANQUE DE GAS (SALCHICHA)



FIGURA 54. MEDIDORES DE GAS

Voz y datos. Las oficinas administrativas del centro comercial cuentan con cableado estructurado a base de escalerilla de aluminio, cable UTP nivel 6 y concentradores (Hubs); las terminales son RJ-11 y RJ-45, para voz y datos, respectivamente.

Teléfonos de México ubicó en una de las áreas de servicios el concentrador principal, a efecto de dotar de servicio telefónico a cualquier usuario. Desde el concentrador se tendieron tuberías guiadas tipo conduit de 2" de diámetro, hasta llegar a todos los locales.

Circuito cerrado de televisión.



FIGURA 55.
PANEL DE CONTROL EN PROCESO DE MONTAJE

Se tendió una red de tubería conduit de $\frac{3}{4}$ ", uniendo todos los puntos donde se ubican las cámaras de video, que en el caso de los estacionamientos y áreas de servicio son visibles, mientras que en zonas comerciales están ocultas.

Todo el cableado llega al sitio donde se encuentra la sala de control, que contiene doce monitores acoplados a videocaseteras, las cuales tienen por objeto grabar las imágenes captadas. Las cámaras funcionan las 24 horas del

día, aunque en la sala de control únicamente se ven las imágenes de doce de ellas, que van cambiando de acuerdo a un software concebido ex profeso. Una persona está atenta a los acontecimientos y está capacitada para detectar problemas. Cuando algo sucede se da aviso de inmediato al área de seguridad, quien interviene de acuerdo al procedimiento establecido.

Conteo de gente. Es novedoso sistema sirve para cuantificar las personas que ingresan al centro comercial, a efecto de demostrar a los locatarios que si no venden lo que tenían previsto no es imputable al centro comercial.

El sistema consiste en la instalación de cámaras de video en los accesos al centro comercial, conectadas a una computadora cuyo software determina el ingreso de personas. Aunque hay muchas personas que deambulan por todas partes y pudieran ser captadas varias veces por el sistema, el mismo software aplica coeficientes predeterminados para estos casos.

Control de estacionamientos.



FIGURA 56.

EQUIPO PARA PAGO DE ESTACIONAMIENTO

En los sitios predeterminados para instalar los equipos que controlan el acceso y expiden el boleto de estacionamiento, así como en las plumas de salida, antes de colar el firme se dejan unos cables en forma de anillo, que sirven para detectar la posición de los vehículos que ingresan o salen, a efecto de subir o bajar la pluma sin causar daños a los mismos.

Los equipos son fabricados e instalados por el dueño de la patente y el boleto que expiden al usuario tiene una cinta magnética donde se graban la fecha, la hora de ingreso y la codificación del acceso correspondiente. Al concluir su estadía el usuario se dirige a las áreas donde se encuentran los equipos que leen los datos del boleto depositado y determinan el monto a pagar. Una vez obtenido el monto, el usuario deposita billetes o monedas y recibe cambio

cuando procede. Nuevamente el usuario recibe el boleto en cuya cinta magnética consta que ha pagado el importe respectivo y se dirige a las plumas de salida donde se introduce el boleto y se permite la salida. Se da una tolerancia de quince minutos entre la hora del pago y la hora de salida.

Los accesos y salidas están monitoreados por el circuito cerrado de televisión.

Sonido ambiental. Sistema que se utiliza tanto para amenizar la estancia de los clientes del centro comercial como vocear personas o dar instrucciones en casos de siniestro.

Está conformado por bocinas que se colocan en muros o columnas, en los casos de estacionamientos o servicios, o dentro de plafones, en el caso de áreas de circulación y exposición del centro comercial.

El cableado es conducido por tubería conduit hacia el sistema de control, que se localiza en las oficinas administrativas del centro comercial. El sistema de control consta de un amplificador, selector de canales de radio, reproductor de discos compactos y micrófono.

Antena maestra. Es común que los condóminos y arrendatarios contraten servicios de televisión por cable o satelital, por lo que se requiere de un sistema que permita que haya orden en los servicios.

Por este motivo se instalaron dos mástiles capaces de soportar un sinnúmero de antenas parabólicas, desde los cuales se colocaron tuberías conduit guiadas hasta cada uno de los locales comerciales, aunque no requiriesen del servicio.

PROYECTOS ESPECIALES.

Drenaje pluvial. Todo sistema de drenaje, por norma, debe iniciar su construcción desde la descarga hasta el inicio. Cuando se entregó el proyecto, se tuvo que preceder a la inversa porque de la manera tradicional no hubiese dado tiempo de terminar conforme al programa, al verse retrasados algunos trabajos en el centro comercial. El retraso se debió a la negativa inicial de la

CNA a verter las aguas al Arroyo Puente Blanco. Finalmente accedió, pero el subproyecto se convirtió en crítico.

El proyecto consiste en dos colectores de tubo de polietileno alta densidad (PAD), que inician del otro lado del Libramiento. El primero, de 0.30 m de diámetro, drena las aguas que provienen de la incorporación al Libramiento, con sentido Sur (hacia a Acapulco), cruza el Libramiento a la altura del distribuidor vial, corre por la avenida Tulipán Hawaiano, del otro lado del centro comercial, y se une con el colector de 0.61 m de diámetro, que corre paralelo al centro comercial, del lado de su acera. El nuevo colector, de 0.91 m de diámetro, continúa por la misma avenida hasta que termina el terreno de Firestone. A partir de este punto, con diámetro de 1.52 m, entra al terreno de Firestone corriendo paralelo a la colindancia, hasta llegar a la caja unión que recibe al otro colector.

El segundo colector empieza como alcantarilla que cruza el Libramiento, a la altura de la colindancia entre el terreno de Firestone y el del centro comercial. Las aguas de la alcantarilla se reciben en una caja de donde sale el colector de 1.22 m de diámetro, sigue al centro de la vialidad interna en toda su longitud, entra a terrenos de Firestone hasta llegar a la caja unión a la que llega el otro colector. En adelante, el colector de 1.52 m de diámetro continúa paralelo a la colindancia, hasta llegar a un punto donde se encuentra la descarga, con un gasto al final de la línea de $11.58 \text{ m}^3/\text{seg}$.

La descarga consiste en un desfogue a cielo abierto, donde el terreno, en forma de abanico, fue recubierto con roca acomodada, a efecto de romper el flujo y disminuir la velocidad antes de desembocar en el Arroyo Puente Blanco.

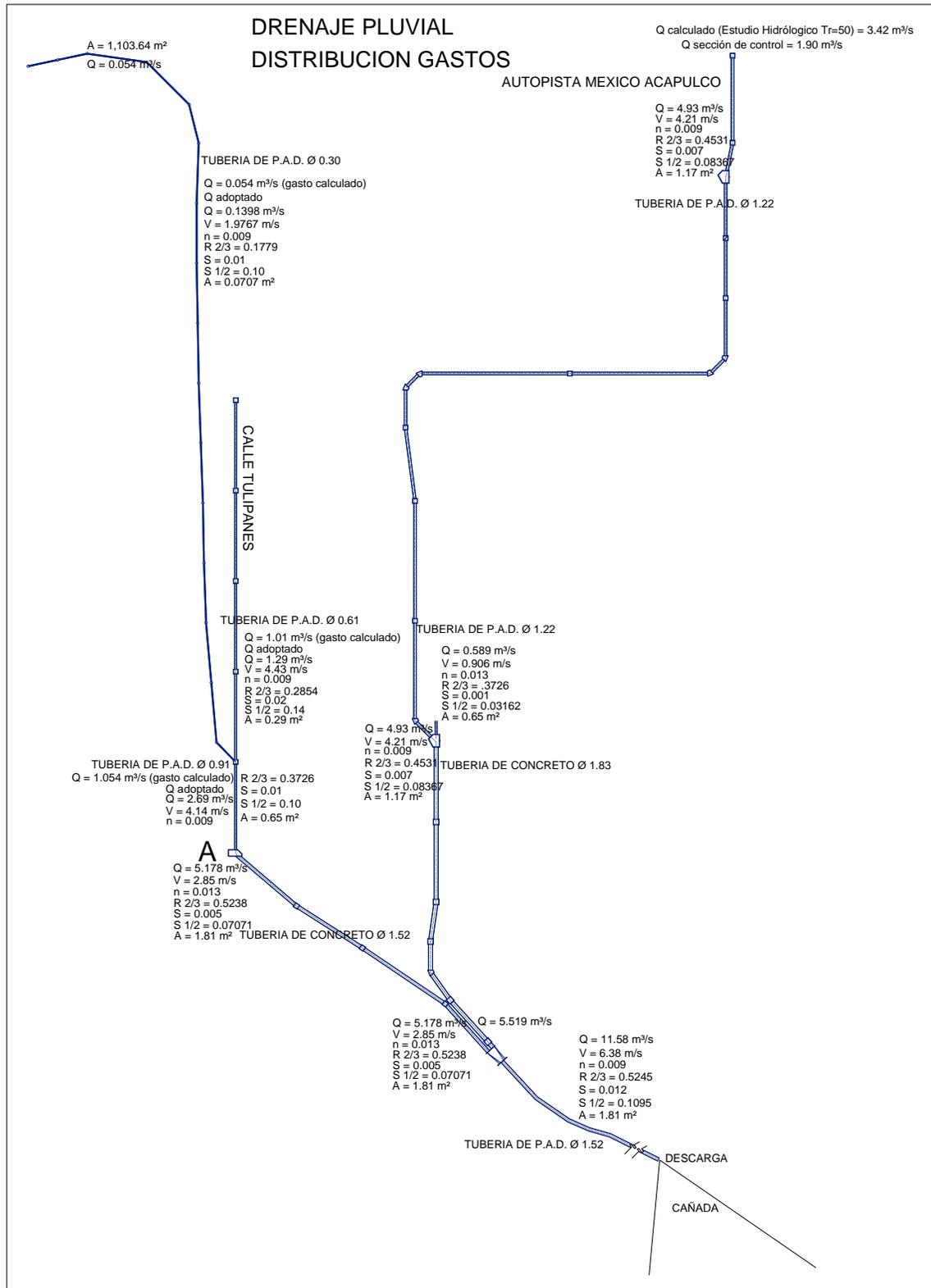


FIGURA 57. DRENAJE PLUVIAL DISTRIBUCIÓN DE GASTOS

Las cepas fueron abiertas con excavadora, cargando directamente a camión; sobre una cama de arena se coloca la tubería de PAD, cuidando la alineación y la pendiente de proyecto; se rellenan y compactan los costados de la tubería, hasta 50 cm arriba del lomo del tubo, con compactadora manual a gasolina (bailarina); posteriormente se rellena y compacta en capas de 20 cm de espesor con rodillo vibratorio, donde podía utilizarse, hasta alcanzar el 95% de la prueba Próctor en las vialidades y 90% en terreno baldío.

Se construyeron las cajas de concreto, que fueron diseñadas para casos de unión, deflexión, caída, etc., a distancias máximas de 50 metros, entre ellas.



FIGURA 58. CAJA DE DEFLEXIÓN AL FRENTE

CAJA UNIÓN ATRÁS

La margen del arroyo del lado de la desembocadura fue recubierta con un chapeo de roca volcánica. La margen opuesta se chapeó de igual manera y se

levantó un muro de contención de concreto de 2.00 m de altura, para proteger las viviendas asentadas en esa zona.

En el desfogue se construyó una estructura que tiene por objeto recolectar las aguas vertidas aguas arriba y conducir las al arroyo. La parte superior se cubrió con malla para retener materiales de arrastre durante las avenidas.



FIGURA 59.
ESTRUCTURA DE SUJECCIÓN DE LA DESCARGA DEL DRENAJE PLUVIAL



FIGURA 60.
DESFOGUE DEL DRENAJE PLUVIAL AL ARROYO PUENTE BLANCO



SENTIDO MÉXICO- ACAPULCO

FIGURA 61.
PASO INFERIOR ANTES
DE LA CONSTRUCCIÓN
DEL DISTRIBUIDOR VIAL

Distribuidor Vial.

El cruce original por debajo del Libramiento tenía 8.50 metros de ancho y doble sentido, lo cual provocaba serios embotellamientos de tránsito a cualquier hora del día; no se diga, en horas pico.

El proyecto consiste en un puente de 85 metros de longitud promedio, de tres claros.

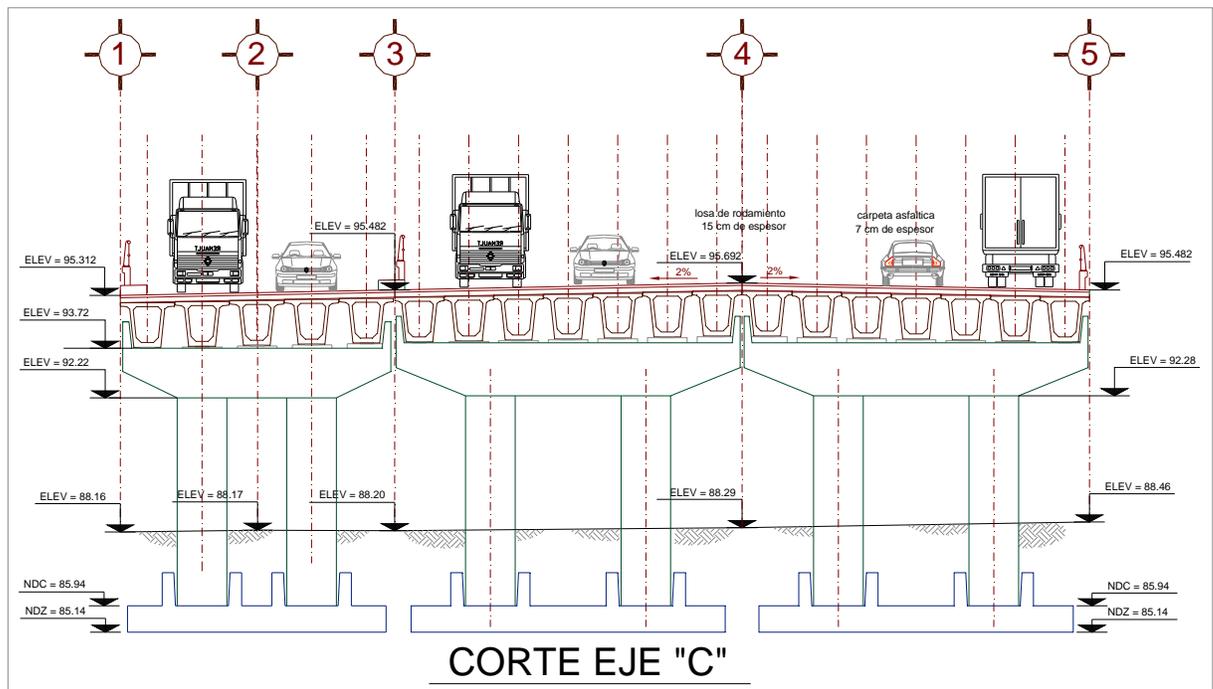


FIGURA 62.

Para proceder a la construcción, hubo coordinación estrecha con la Policía Federal Preventiva (PFP), que tiene bajo su cargo la seguridad y el tránsito del Libramiento, la SDUOP y Policía y Tránsito Municipal (PTM). Fue necesario bajar la carretera de la siguiente manera:

Por norma, se llamará Cuerpo A, a la sección de carretera que sale de la ciudad más importante, en nuestro caso, es el que tiene el sentido México-Acapulco. En contraparte, el Cuerpo B es aquel cuyo sentido llega a la ciudad más importante, en nuestro caso, el que tiene el sentido Acapulco-México.

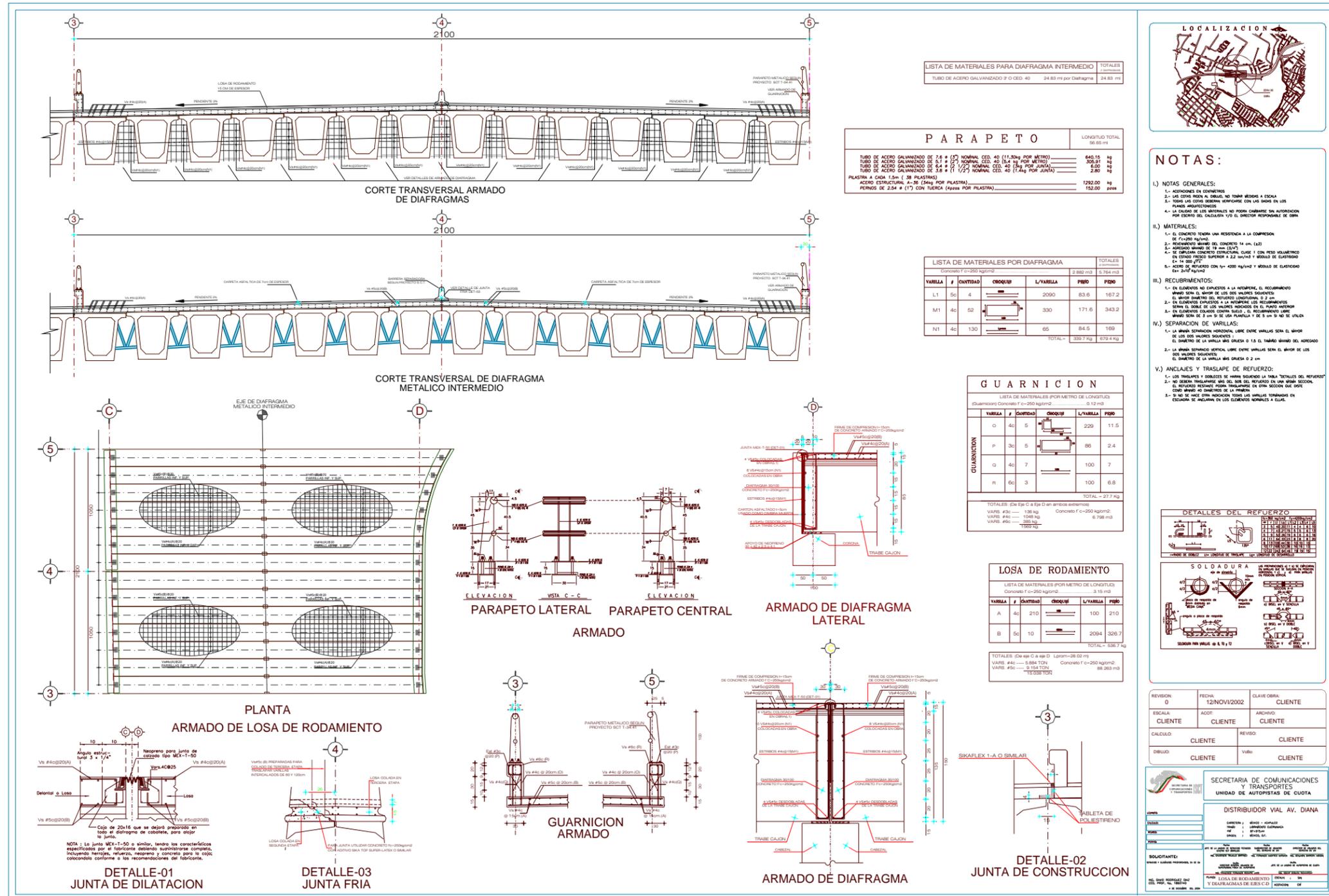
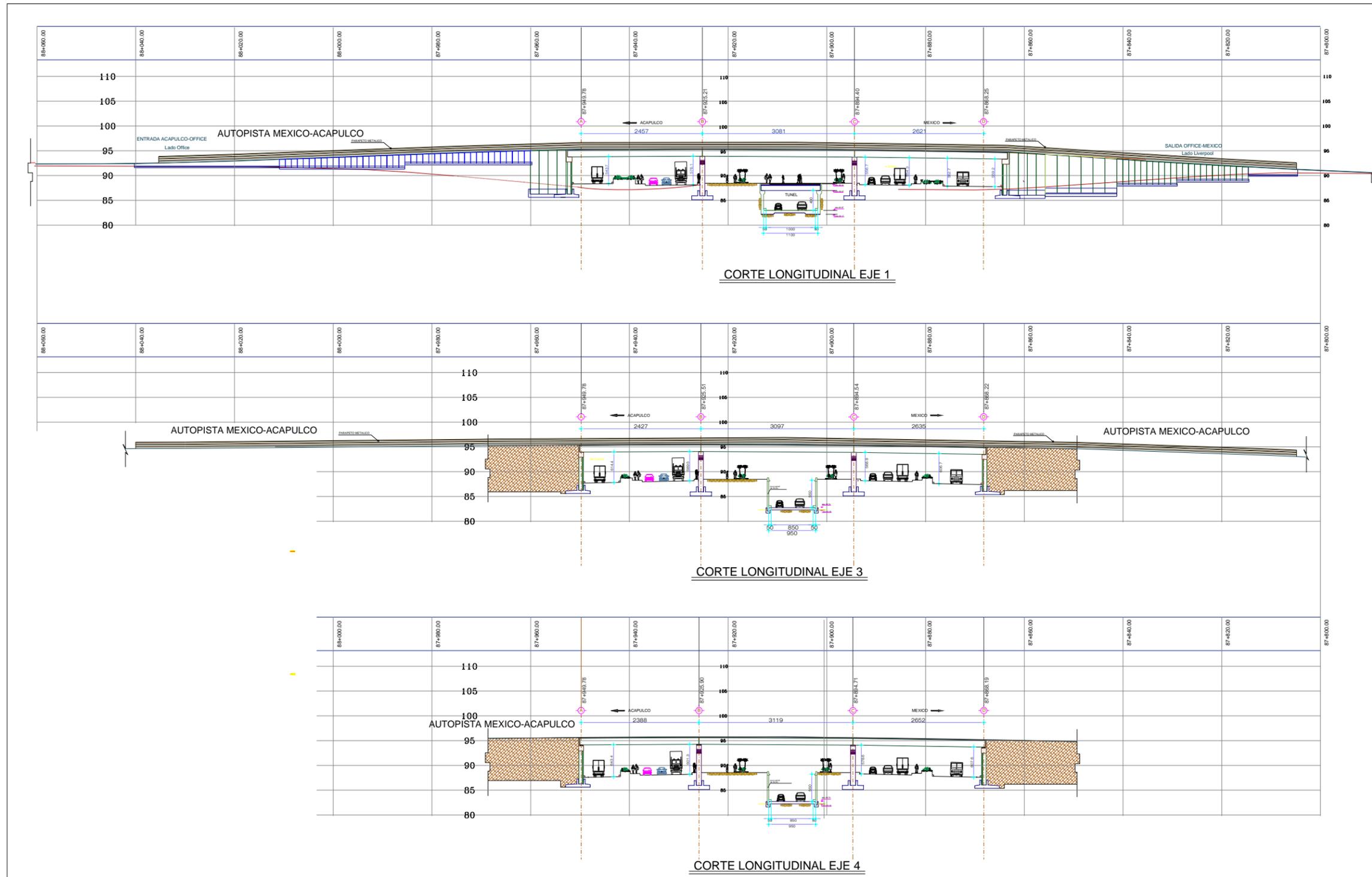


FIGURA 63.

PLANTA Y CORTE TRANSVERSAL DE LA LOSA DEL PUENTE



CORTES LONGITUDINALES DEL DISTRIBUIDOR VIAL

FIGURA 64.

Cuerpo A. La avenida Diana estaría cerrada durante todo el proceso. 500 metros antes de llegar al sitio de las obras se realizaron cortes al talud para formar un carril lateral que diera acceso a una calle paralela a la avenida Diana, a efecto de rodear el sitio de los trabajos y acceder a ella, 100 metros más arriba. Quienes circulaban por la avenida Diana, rumbo al paso a desnivel original, eran desviados una calle antes, hacia la derecha, para incorporarse al Libramiento a través de una gasolinera, cuyo propietario dio ejemplo de civilidad. Los vehículos que transitaban por la carretera y seguirían rumbo a Acapulco, bajarían al nivel de rasante de la avenida Diana y subirían nuevamente al Libramiento, rodeando el sitio de los trabajos.

El nuevo carril fue construido bajo la normatividad de la SCT, no obstante su carácter temporal.

Cuerpo B. Se aprovechó la salida existente, que servía para incorporarse a la avenida Tulipán Hawaiano o para cruzar el Libramiento, pero tuvo que ser ampliada hasta obtenerse el ancho de la carretera. Para el efecto se construyó un muro de contención tipo gravedad, a base de gaviones, que son contenedores de malla de alambre con tapa, que se colocan a pie de obra desarmados y se rellenan con roca acomodada.

En este caso no se cerró la avenida Tulipán Hawaiano.

Para el paso peatonal se rentó una estructura formada por escaleras desmontables y andamios tubulares.

La carretera se bajó el lunes siguiente a la semana de Pascua, por exigencias de la PFP, ya que esa semana y la Santa son las que mayor afluencia de vehículos tienen en todo el país.

Procedimiento para desviar el tránsito de la carretera. La preparación consistió en tener a la mano todos los equipos, materiales e instrumentos necesarios, que se irán describiendo durante el proceso, y que fueron motivo de una revisión exhaustiva de parte de la SCT, CAPUFE y PFP, previo al cierre. Los señalamientos preventivos y restrictivos se habían colocado a lo largo del

Libramiento, 10 km antes del sitio de los trabajos, de cada lado, en el sitio predeterminado para ellos, pero se cubrieron con plástico negro.

A las 12:00 de la noche del domingo, en el acotamiento del Cuerpo A, se colocaron en batería trafitambos (cilindros de plástico en colores blanco y naranja, de 45 cm de diámetro por 110 cm de altura), previamente adaptados con iluminación interior (focos de 100 watts), conectados por medio de un cable de uso rudo que se alimentaba de un generador accionado por gasolina. Entre dos trafitambos, que estarían separados 10 m, había un cono del mismo material y color, pero sin luz interior. Un trabajador estaba preparado para cargar un trafitambo, un cono y el cable correspondiente, cuando se diera la señal. En ese tramo y a esa hora los vehículos circulan a más de 100 km/hr, incluyendo los pesados.

La PFP registraba el aforo de vehículos de tanto en tanto, y cuando lo consideró conveniente llevó a cabo un procedimiento llamado carrusel, que consiste en que dos patrullas aparejadas detienen el tráfico de la carretera, desde 5 km antes de llegar al sitio del desvío, circulando a 20 km/hr. Patrullas municipales impedían la incorporación de vehículos al Libramiento. Un miembro de La Coordinación, que viene en una de las patrullas da el aviso por radio de que ya ha sido controlado el tránsito. El conductor de un vehículo de La Coordinación, que circula delante de las patrullas, pero a mayor velocidad, se cerciora de que ya no existe ningún vehículo entre las patrullas y la desviación. Cuando se da la señal todos corren a colocar los trafitambos y los conos en una batería que empieza en la barrera central y se va cerrando hasta llegar al inicio de la rampa de bajada. Al llegar las patrullas a 50 metros del inicio de la desviación se paran y detienen la circulación, mientras un equipo termina de pintar las líneas en el pavimento, señalando la nueva dirección. La línea del lado izquierdo es amarilla y continua; la del lado derecho es blanca y continua; y la central es blanca e intermitente. El proceso entre pintado y secado dura 20 minutos, aproximadamente; es decir, que cuando las patrullas llegaron al sitio de la desviación, prácticamente estaban terminados los trabajos de pintura y concluía el proceso de secado.

Mientras los vehículos estaban parados, se colocaron en la barrera central dos semáforos de luz ámbar intermitente a 100 y 200 metros del sitio, y a 50 metros, se colocó una flecha luminosa con movimiento aparente. Al mismo

tiempo un grupo de trabajadores quitaba los plásticos que cubrían todo el señalamiento colocado a lo largo del Libramiento, que anunciaba la construcción y daba indicaciones de bajar la velocidad y conducir con precaución.

Habiendo secado la pintura se abrió la desviación a la circulación del Cuerpo A. No hubo contratiempos porque se había previsto hasta el menor detalle.

La desviación del Cuerpo B se hizo de manera similar y sin contratiempos.

Se aprovechó el cierre temporal del Libramiento para meter a la zona de obras todo el equipo, herramienta y materiales, a efecto de interferir lo menos posible con la circulación durante los trabajos. El sitio de las obras estaba confinado y a las 5:00 horas del lunes todo estaba en orden.



FIGURA 65.

DISTRIBUIDOR VIAL EN CONSTRUCCIÓN

DESVIACIÓN DE LA CARRETERA

Obra. Los trabajos iniciaron con la demolición del puente existente y sus estribos, así como la excavación del área donde se alojaría la nueva estructura.

Conforme se avanzaba en la excavación se liberaban áreas para proceder a la cimentación de los estribos y las columnas.

Se comentó en el capítulo correspondiente que la obra del distribuidor vial fue ejecutada por LARRA a precio alzado, sin embargo la estructura fue subcontratada con una empresa local llamada SEPSA. El Propietario no quiso que Vibosa tuviese a su cargo las dos obras, para evitar saturar al contratista.

Estribos. Son las estructuras en los extremos del puente, que sirven de transición entre éste y los terraplenes de acceso y salida; sirven de apoyo a la estructura del puente y de contención a los terraplenes.

La cimentación de los estribos se resolvió mediante zapatas corridas en forma de “C” en planta, que terminaban en forma de “U” en la corona, para recibir los muros de contención presforzados, que tienen forma de doble T con los nervios recortados. Los muros se recibían en la cimentación con un relleno de concreto a base de grout, para garantizar el anclaje, previa alineación de las paredes verticales por medio de un troquelamiento a base de polines. Ya colada la cimentación de los muros se cimbró, armó y coló la corona, que es una estructura que sirve de amarre de los muros de contención y de soporte de las piezas que formarán la estructura del puente. Finalmente se fue rellenando y compactando el terraplén hasta el nivel de subrasante.

Cimentación de los apoyos centrales. Fueron diseñados como zapatas aisladas con doble candelero, para recibir sendas columnas.

Columnas centrales. El puente está dividido en tres claros. Los dos apoyos centrales están formados por una batería de 6 columnas prefabricadas, cada uno, dispuestas en parejas. Las columnas se colocan con grúa dentro del candelero y se reciben con grout, de la misma manera como se describió en la parte correspondiente al centro comercial. Una vez puestas en su sitio y habiendo colado el soporte inferior, a cada pareja de columnas se le coloca un cabezal prefabricado de concreto, que además de sujetarlas sirve para recibir la estructura del puente.

Trabes cajón. Tienen forma de trapecio. La base menor, que es la inferior, tiene 0.81 m de ancho; la base mayor, que es la superior, tiene 1.65 m de ancho; y

1.35 m de peralte. La base mayor tiene incluidas en el ancho descrito, dos pequeñas alas. Las traveses cajón son huecas en toda su longitud y están presforzadas. La longitud de las traveses centrales es de 30.97 m y las de los extremos varía entre 24.27 y 30.00 m, debido a que los estribos tienen forma de "C".



FIGURA 66. TRABES CAJÓN DEL PUENTE

Cada pareja de columnas, que soporta los cuerpos A o B de la carretera, recibe siete traveses cajón. La tercera pareja, que soporta una circulación lateral, recibe cinco traveses cajón. En total se tienen 19 traveses cajón por claro; el ancho total del puente es de 29.30 m y el largo total promedio es de 85.00 m.

Previo a la colocación de las traveses cajón, se colocan en los apoyos los neoprenos, que son unas placas de ese material que sirven para que las traveses cajón deslicen sobre los apoyos sin restricciones, ya sea por los movimientos provocados por el tránsito vehicular, sismo o por cambios de temperatura. Los neoprenos deben entregarse a la SCT, en la ciudad de México, ya cortados al tamaño de diseño, para ser aprobados por el laboratorio. La fabricación de los neoprenos se hace sobre pedido y debe ordenarse con anticipación. Sin este requisito no se permite la colocación de las piezas.

Las traveses cajón se colocan con dos grúas, debido a su longitud, y dado que no era posible fabricarlas in situ, fue necesario transportarlas desde Jiutepec, Morelos, durante las madrugadas.

En los apoyos, en los huecos formados entre dos traveses cajón longitudinales, se cuelan diafragmas de concreto armado. Los diafragmas metálicos intermedios, colocados en los tercios de los claros, consisten en tres tubos de acero galvanizado soldados a las traveses por medio de unas placas metálicas colocadas durante la fabricación, para mantener la separación entre traveses cajón.

Juntas de dilatación. Se colocan transversales al puente, en la unión longitudinal de las traveses cajón, a lo largo de todo el eje, y consiste en una junta de neopreno anclada a la losa a través de ángulos estructurales, llamada junta de calzada MEX-T-50.

Juntas de construcción. Se colocan en el sentido longitudinal y consisten en tabletas de poliestireno SIKAFLEX 1-A o similar, dispuestas en la unión de cada grupo de traveses cajón, para formar los cuerpos A y B y la calzada lateral.

Losa de rodamiento. Cuando fueron colados y colocados todos los diafragmas de las traveses cajón, se arma un doble emparrillado con varillas del #4 y #5 a cada 20 x 20 cm; se colocan las juntas de dilatación y construcción; y se cuela una losa, que equivale a un firme de compresión, de 15 cm de espesor, con resistencia de 250 kg/cm².

Carpeta asfáltica. La carpeta asfáltica es la parte superior del pavimento flexible, que proporciona la superficie de rodamiento. Es elaborada con material pétreo seleccionado y un producto asfáltico, que depende del tipo de camino que se va a construir. Las principales características que debe cumplir el material pétreo son las siguientes: a) un diámetro menor de una pulgada y tener una granulometría adecuada; b) deberá tener cierta dureza; c) la forma de la partícula deberá ser lo más cúbica posible. No se recomienda usar material en forma de laja o aguja pues se rompen con facilidad alterando la granulometría y pudiendo provocar fallas en la carpeta. Se efectúan pruebas de equivalentes de arena ya que los materiales finos, en determinados porcentajes, no resultan adecuados.

En las mezclas asfálticas, es de gran importancia conocer la cantidad de asfalto por emplear, debiendo buscar un contenido óptimo, ya que este elemento forma una membrana alrededor de las partículas de un espesor tal, que debe ser suficiente para resistir los efectos del tránsito y de la intemperie, pero no debe resultar muy gruesa, ya que además de ser antieconómica puede provocar pérdida de estabilidad en la carpeta; además, este exceso de asfalto puede hacer resbalosa la superficie.

El tipo y espesor de una carpeta asfáltica se elige de acuerdo a la cantidad de vehículos por hora que circulan por la carretera.

Procedimiento constructivo para fabricar una mezcla asfáltica en planta. En la planta de concreto asfáltico se tiene el material pétreo del diámetro adecuado, que deberá estar triturado y cumplir con las especificaciones que marca la SCT. Este material se vierte en un cilindro de calentamiento y es secado hasta llegar a una temperatura de 160 a 175°C. De ahí pasa a la unidad de mezclado donde se criba para alimentar las tolvas con material de diferente tamaño. Se pesa la cantidad necesaria de material pétreo y se deposita en las cajas mezcladoras donde se le añade cemento asfáltico AC-20, el cual deberá estar a una temperatura de entre 130 y 150°C. Se recomienda no exceder estos valores para evitar que se pierdan propiedades. Se hace la mezcla hasta su homogenización y se vacía en los vehículos a una temperatura de entre 120 y 130°C. Se cubre la mezcla con una lona para evitar que se enfríe durante el trayecto.

Procedimiento constructivo de la carpeta. En el lugar donde se va a colocar la carpeta, unas dos horas antes de que llegue el concreto asfáltico, se efectúa un riego con emulsión asfáltica de rompimiento rápido que se conoce como riego de liga. Esta capa de asfalto ayudará a que exista una adherencia adecuada entre el suelo de la base y la carpeta, y se efectúa en una proporción de 0.7 lt/m². Se barren los charcos de asfalto excesivo y se elimina el total de la basura y materiales extraños, para evitar que este riego sea desprendido por las ruedas de los vehículos. En algunos casos se recomienda efectuar un riego de arena.

La mezcla asfáltica deberá llegar a la obra con una temperatura de entre 115 y 125°C, esto se verifica con un termómetro de varilla. La mezcla se vacía en la

máquina finisher o extendedora, la cual formará una capa del espesor especificado. Una cuadrilla de rastrilleros procura que exista una textura conveniente en la superficie y borra las juntas longitudinales entre franjas. A una temperatura de entre 110 y 120°C, se compacta con un rodillo ligero de entre 8 y 10 toneladas de peso; los rodillos se moverán paralelamente al eje del camino y de la orilla hacia el centro, y del lado interior hacia el exterior en las curvas. Después de hacer esto con el rodillo ligero, se compacta con un rodillo más pesado hasta alcanzar el grado de compactación que marca el proyecto (95%). Para comprobarlo se efectuaron calas. Durante el tendido y compactación de la mezcla pueden aparecer grietas y desplazamientos por diferentes causas, tales como la aplicación de un riego de liga defectuoso, ya sea en exceso o escaso; falta de viscosidad del asfalto producida por el calentamiento excesivo; o bien, porque el material pétreo no perdió completamente la humedad.

Por último, sobre la carpeta, se agregó un riego de sello, el cual consiste en una mezcla de textura abierta, la cual se conoce como "open grade". Se recomienda usarlo cuando en el lugar donde se coloca la carpeta hay precipitación pluvial muy alta, ya que ayuda a que no se formen charcos en la superficie, que pueden provocar accidentes por el fenómeno conocido como acuaplaneo; además, aminora el ruido al interior de los vehículos.

Vestido del puente.

Barandales. Obedecen a un diseño aprobado por la SCT y CAPUFE y se fabrican de acero estructural con resistencia suficiente para contener un vehículo en casos de colisión. Los soportes del barandal se sueldan a las placas que se dejaron ahogadas en la losa antes del colado.

Barrera central. En nuestro caso, la barrera central consiste en elementos prefabricados de concreto llamados triblocks, que se colocan sobrepuestos entre los cuerpos A y B, uno a continuación de otro. Una vez puestos en su sitio, se coloca una malla plástica antideslumbrante.

Dispositivos de protección. En las bifurcaciones que forman las rampas de salida y los cuerpos de la autopista, se colocan unos amortiguadores retráctiles de impacto llamados TRACC (Trinity Attenuating Crash Cushions, por sus siglas

en inglés), para prevenir el riesgo de daños a usuarios, vehículos e instalaciones, derivados de impactos frontales en bifurcaciones, salidas de vías rápidas, puentes, y en casetas de peaje.

Los Amortiguadores TRACC proporcionan un punto de impacto seguro a vehículos errantes, previniendo lesiones y daños serios durante choques frontales, porque contienen el vehículo, atenuando gradualmente su velocidad, hasta detenerlo totalmente mediante módulos que se retraen y comprimen. Durante impactos laterales, los amortiguadores TRACC redireccionan el vehículo hacia su carril, alejándolo de la zona de riesgo.

Otro dispositivo utilizado para direccionar vehículos en casos de colisión es la defensa metálica de tres crestas, fabricada con acero alta resistencia, galvanizada, que se instala en curvas de alto riesgo, acantilados, autopistas de alta velocidad y divisiones centrales en carreteras donde existe el riesgo de invasión del contraflujo. En nuestro caso se colocó entre el dispositivo retráctil y el barandal del puente, así como en la continuación del barandal, hasta donde se igualan las rasantes de la carretera y las rampas de aproximación, en ambos cuerpos.

Señalamiento horizontal. Consiste en el pintado de rayas encauzadoras y delimitadoras, por medio de un equipo fabricado ex profeso, y se utiliza pintura reflejante para tránsito pesado. Del lado izquierdo, pegado a la barrera central se pinta una raya continua de 15 cm de ancho en color amarillo; del lado derecho, pegado al barandal o al acotamiento en su caso, se pinta una raya blanca de 15 cm de ancho; y al centro se pinta una raya intermitente, de color blanco, de 15 cm de ancho.

Sobre las rayas pintadas, se colocan vialetas del mismo color de las líneas, que consisten en unos recuadros de plástico con material reflejante, que se adhieren al pavimento mediante un material epóxico.

Túnel. El Propietario decidió, aunque no era obligatorio ni necesario, construir una salida, desde el Estacionamiento 2 hasta la calle lateral que se incorpora al Cuerpo A, es decir, rumbo a Acapulco, a través de un túnel, que cruza transversalmente el Libramiento, debajo de la glorieta. Asimismo, quien circula por la avenida Tulipán Hawaiano y no desee utilizar la glorieta descrita para ir

rumbo a Acapulco, toma la rampa del lado izquierdo, que se unirá a la vialidad que proviene del Estacionamiento 2.

La excavación se realizó simultáneamente a la excavación del distribuidor vial. Concluida ésta se coló la losa de cimentación, en cuyos laterales se dejó la preparación en forma de “U”, para recibir los muros de contención tipo Spiroll.

El Spiroll es un elemento de concreto extruido y presforzado, el cual tiene ductos integrados en su sección transversal y en toda su longitud, que aligeran el peso, además de que permite realizar las instalaciones eléctricas, hidrosanitarias y ventilación a través de los mismos. Se usa primordialmente como sistema de entrepiso, pero además tienen aplicaciones como muros de fachada, muros de carga y contención, así como faldones. En la base de los muros Spiroll, después de ser alineados, se cuela con grout, para adherirlos a la cimentación. Para cerrar el túnel, se utilizaron dovelas presforzadas y apoyadas sobre los muros de contención. Tanto los muros como las dovelas fueron montados con grúa. Posteriormente, se hicieron los rellenos compactados hasta llegar al nivel de subrasante de la glorieta.



FIGURA 67. MUROS DE CONTENCIÓN TIPO SPIROLL EN EL TÚNEL

Se dejaron tuberías para drenar la superficie de rodamiento, que conducen el agua hasta el sistema de drenaje pluvial, que se describe aparte.

Fue necesario diseñar y colocar una estructura especial, tipo armadura, para soportar una tubería de agua potable de acero de 24", que cruza el túnel en la parte superior.

La superficie de rodamiento del túnel es de concreto rallado y se construyeron banquetas adyacentes a los muros de contención, cuya guarnición fue pintada con material reflejante color blanco. Se pintaron líneas separadoras en color blanco y se adhirieron vialetas del mismo color. Sobre los muros se instalaron lámparas fluorescentes especiales para estos casos.

Obras bajo el puente. Las circulaciones bajo el puente consisten en dos retornos adyacentes a los estribos, tanto para regresar a la ciudad de México como a la ciudad de Acapulco, y dos vialidades de dos carriles cada una, separadas por una glorieta, donde se encuentran las columnas que soportan el túnel, que cruzan el puente transversalmente.

Se previó la infraestructura subterránea correspondiente a agua potable, drenaje pluvial y sanitario, canalizaciones para las instalaciones de Luz y Fuerza del Centro, teléfonos, fibra óptica y televisión por cable.

Las vialidades y los retornos consisten en losas de concreto con juntas de dilatación y superficie de rodamiento con acabado rallado. Las guarniciones son del tipo pecho de paloma, pintadas con material reflejante de color blanco, y las banquetas son de concreto con acabado esponja.

La SCT no permitió que se colocara carpeta asfáltica bajo el puente, en virtud de que al paso del tiempo, a través de las repavimentaciones, se iría disminuyendo la altura del gálibo del mismo, hasta llegar al extremo de no permitir el paso de transportes altos.

Las áreas confinadas por las banquetas tienen instalaciones para la iluminación vertical rasante de los estribos y las columnas; están jardinadas y tienen un sistema de riego por goteo, que se alimenta de la planta de tratamiento de aguas residuales del centro comercial.

En el extremo de la glorieta, que se localiza del otro lado del centro comercial, se colocó una escultura metálica, cuya elaboración se hizo por encargo de El

Propietario al escultor. La Coordinación se encargó de supervisar la construcción de la cimentación, de la colocación de la pieza y de su iluminación.

En los taludes que se forman entre el puente y las vialidades inferiores paralelas, se plantaron diferentes especies de arbustos y flores, contando para su mantenimiento con un sistema de riego por goteo que se alimenta de la planta de tratamiento de aguas residuales del centro comercial.

Sobre el lecho inferior de las traveses cajón se instalaron lámparas especiales a base de helio y se colocaron postes con luminarias.

Se pintaron las líneas encauzadoras y separadoras de carriles, se colocaron vialetas y se instalaron las señales restrictivas e informativas, que fueron exigidas por las autoridades correspondientes.

La construcción del distribuidor vial tuvo una duración de cinco meses y se abrió a la circulación un mes antes de la inauguración del centro comercial.



FIGURA 68. PASO INFERIOR, ANTES DEL DISTRIBUIDOR VIAL



FIGURA 69. DISTRIBUIDOR VIAL TERMINADO

TEMA VI. COORDINACIÓN DE LA EJECUCIÓN Y LA SUPERVISIÓN DE LAS OBRAS.-

Programa maestro. Es elaborado por La Coordinación y cada concepto corresponde a un contrato que se tenga previsto adjudicar para su ejecución. Debe incluirse, además, la tramitología, ya que la falta de algún documento puede causar problemas en la programación de la obra.

La secuencia establecida determinará el momento en que se deberá realizar la licitación y de adjudicar cada contrato, a efecto de que el inicio de los trabajos corresponda a lo programado. En la etapa de licitación, el participante debe conocer la fecha de inicio y terminación de los trabajos, a efecto de determinar los procedimientos constructivos y sus costos.

Una vez adjudicado un contrato, se concierta con el contratista el programa detallado, a efecto de darle seguimiento hasta la conclusión de los trabajos. En el transcurso de la obra pueden darse situaciones que obliguen a modificar un programa, sin embargo, para llevarla a cabo debe verificarse que no habrá afectaciones a conceptos ejecutados por otros contratistas y a la obra en general.

A continuación puede verse un ejemplo de programa maestro y un ejemplo de programa particular.

Los programas aquí expuestos son de carácter general, por lo tanto, no tienen el grado de detalle que cada contratista debe darle conforme a su especialidad

PROGRAMA ESTRUCTURA DE CONCRETO

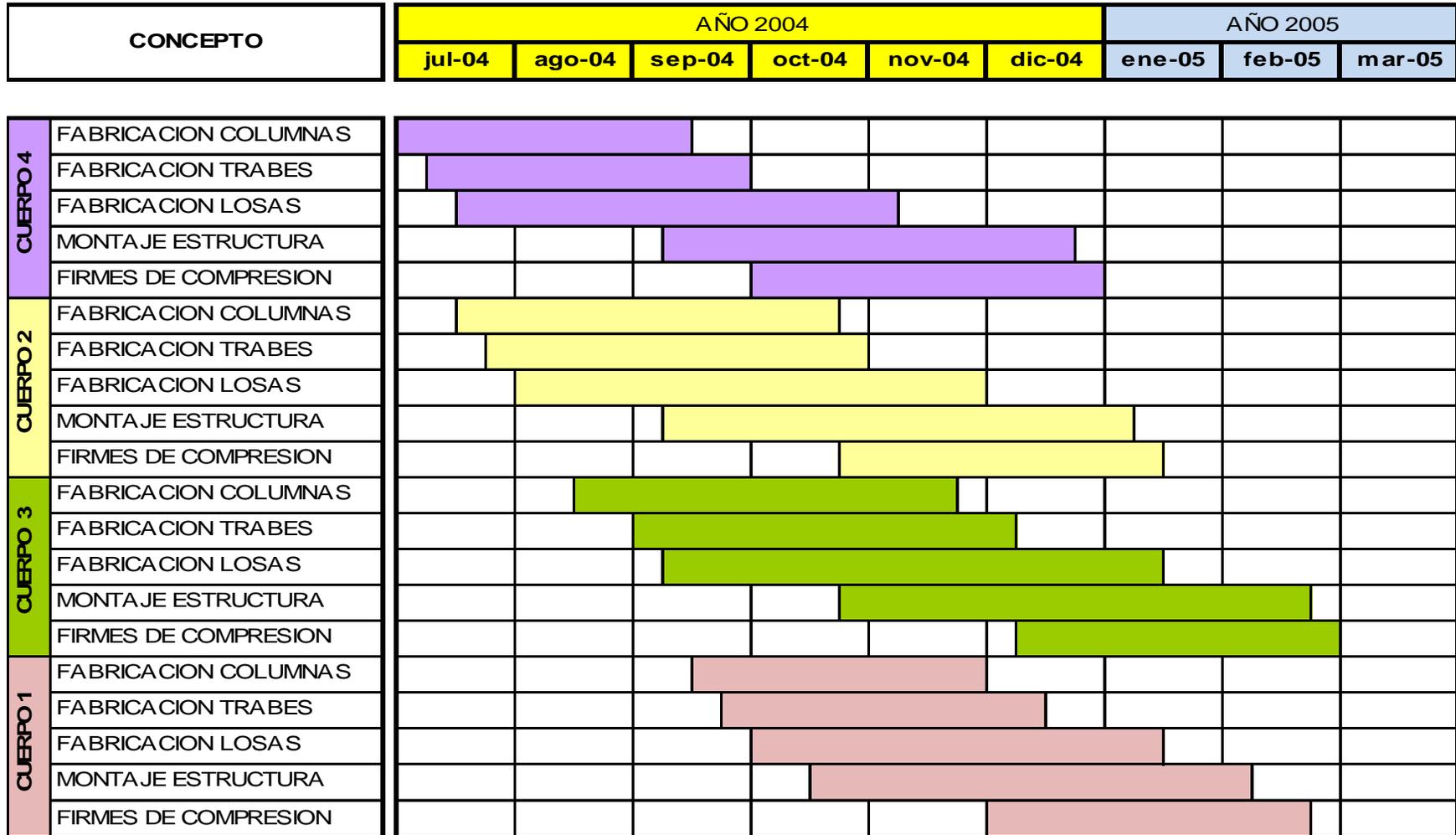


FIGURA 71.

De las licitaciones. Es el proceso que se establece para determinar el contratista idóneo para llevar a cabo en tiempo y forma las obras de una especialidad dada. Los procedimientos de licitación los establece el cliente o aprueba los que La Coordinación le propone.

La Ley de Adquisiciones y Obras Públicas establece de una manera clara, precisa y exhaustiva los requisitos con los que debe cumplir la dependencia contratante y los contratistas participantes, para llevar a cabo una licitación pública. No se pretende copiar indiscriminadamente el procedimiento oficial, pero sí sirve de guía para que cada Coordinación extraiga lo que considere adecuado para su obra en particular.

A continuación se describe lo que en el caso del Centro Comercial Galerías Cuernavaca se estableció como procedimiento general, para los contratos mayores; para licitaciones menores se eliminaron muchos documentos y requisitos, sobre todo cuando el cliente adjudicaba directamente algunos contratos:

Lista de invitados. Contiene los contratistas que con base en la experiencia de La Coordinación tienen la capacidad, experiencia, solvencia económica necesarias y, en general, cumplen con los requisitos de la licitación. La lista de invitados la propone La Coordinación y la aprueba el cliente, haciendo las adiciones y supresiones que considere necesarias.

Documentos de una licitación. Son los documentos que se entregan a los participantes para llevar a cabo la licitación, y que le sirven de información y guía para la presentación de su propuesta.

Carta invitación. A cada empresa se le extiende una invitación por escrito en la que se menciona el nombre de la obra, objeto del concurso y lugar donde se efectuarán los trabajos; fecha y lugar a partir de la cual se podrá recoger las bases del concurso; fecha y hora de la visita a la obra y la junta de aclaraciones; y lugar, fecha y hora de la entrega de la propuesta. Asimismo se solicita a los invitados confirmar por escrito su aceptación a participar.

Paquete de concurso. Se le denomina así al conjunto de documentos que se entrega a los contratistas invitados, que contiene la información necesaria y

suficiente para la presentación de sus propuestas. Generalmente contiene lo siguiente:

Información general. Además de los datos contenidos en la carta invitación, contiene una descripción más amplia de los trabajos objeto del concurso; tipo de contratación (precios unitarios o precio alzado); las fechas de inicio y terminación de los trabajos; quién suministra energía eléctrica y agua; y los criterios de evaluación de las propuestas.

Normas generales del concurso. Es un documento que contiene la guía de presentación de la propuesta, con toda la documentación que debe acompañarse, misma que se irá describiendo a lo largo del presente capítulo.

Documentos generales de la empresa concursante. Generalmente se solicita:

1. Copia del testimonio notarial del acta constitutiva y modificaciones en su caso, según su naturaleza jurídica y copia del testimonio del acta donde se acredite la personalidad del representante legal, que firma la propuesta, si se trata de persona moral.
2. Copia del Registro Federal de Causantes.
3. Copia del Registro ante el IMSS.
4. Copia del Registro ante el INFONAVIT.
5. Currículo de la empresa.
6. Relación de obras contratadas en los últimos dos años, indicando nombre del contratante y monto total ejercido a la fecha.
7. Obras en proceso.
8. Currículo del Personal Técnico que se encargará directamente de la ejecución de los trabajos.
9. Estados financieros auditados.

Planos y especificaciones. Consiste en un listado que contiene la clasificación y el nombre de cada plano que se entrega así como un disco compacto donde se almacenan dichos planos y las especificaciones aplicables. Es conveniente señalar que es común que se entregue a los participantes los planos en archivos de Autocad o similar, y las especificaciones en archivos de Word o similar. Esto no es conveniente debido a que pueden ser modificados o se les puede dar un uso indebido, incluyendo el plagio, por lo tanto, se recomienda grabar los archivos en formato pdf, evitando así que puedan ser alterados.

Catálogo de conceptos. Es la relación de conceptos de obra, clasificados por capítulos y dispuestos en columnas, que contienen, en orden de presentación, la clave del concepto, descripción sucinta del concepto, unidad de medición y cantidad de obra a ejecutar. Contiene, además, dos columnas, que deberán ser llenadas por el concursante, que se refieren al precio unitario y al importe, respectivamente. El importe se obtiene multiplicando la cantidad por el precio unitario.

Se mencionó que la descripción del concepto debe ser sucinta en virtud de que, en las especificaciones correspondientes, se ampliará la descripción de manera exhaustiva. Debe tomarse en cuenta que los conceptos de obra del catálogo se van a transcribir en numerosas ocasiones, tanto en la elaboración del propio catálogo como en la obtención de los números generadores y en el llenado de cada estimación, para efectos de pago. Se dan casos en que la descripción completa de un sólo concepto de obra podría abarcar una página íntegra de la estimación, por lo tanto, si el catálogo contuviese cientos de conceptos, como en el caso de las instalaciones eléctricas, la cantidad de hojas a manejar administrativamente, sería enorme.

Reglamento interno. Establece las obligaciones del contratista en materia de la interacción con La Coordinación, La Supervisión, personal de seguridad y otros contratistas; de la construcción y conservación de sus instalaciones propias y de los servicios sanitarios para su personal; de la seguridad de sus trabajadores y de sus equipos e instalaciones; de los horarios de trabajo; del respeto a la propiedad ajena y a los trabajos ejecutados por terceros; de la prohibición de la introducción o el consumo de bebidas alcohólicas o enervantes; de la interacción con el sindicato respectivo, etc. Respecto de las sanciones, se

establece el monto del pago de multas así como suspensiones temporales o definitivas, por incumplimiento.

Proforma de contrato. Pacto o convenio escrito, entre partes que se obligan sobre materia o cosa determinada, y a cuyo cumplimiento pueden ser compelidas. Está formado por proemio, declaraciones y cláusulas, que establecen puntualmente los derechos y obligaciones de cada parte en razón de la obra que se pretende realizar. Este documento se entrega al concursante con el fin de enterarse del compromiso que pretende adquirir en el caso de resultar ganador del concurso.

Al final del presente capítulo se presenta un modelo de contrato. Cada empresa contratante, a su juicio y conveniencia, diseña su propio contrato, que deberá ser firmado por el contratista, si acepta los compromisos a adquirir.

En resumen, el clausulado establece el objeto del contrato; el monto total del contrato y el plazo de ejecución; el monto del anticipo y la forma de amortización; si es a precios unitarios o a precio alzado; las obligaciones del contratista en materia de cumplimiento de la Ley Federal del Trabajo, de la Ley del IMSS e INFONAVIT y de los pagos que deba efectuar por sus trabajadores; la periodicidad en la presentación de estimaciones para efectos de pago; las retenciones del fondo de garantía y condiciones para su devolución; las garantías que debe presentar el contratista por medio de fianzas, tanto para garantizar el exacto y fiel cumplimiento del contrato como por el monto del anticipo a otorgar; las sanciones a aplicar cuando se incurra en incumplimiento; las causales de rescisión del contrato; y el sometimiento de las partes a los tribunales competentes en la ciudad donde se firma el contrato, en casos de controversia. Finalmente aparecen el lugar y la fecha en que se firma el documento y los nombres y las firmas de los representantes legales de las partes, incluyendo testigos.

Planos as built. Otra obligación del contratista es la de entregar al final de las obras contratadas los planos que reflejen fielmente las condiciones en que quedaron los trabajos realizados. A estos planos se les ha denominado, por costumbre, planos as built, es decir, como fue construido, y son de vital importancia para El Propietario, ya que de esa información dependerá un buen

programa de mantenimiento e información indispensable para efectuar modificaciones o ampliaciones a futuro.

No debe dejarse hasta el final la ejecución de este concepto, porque es muy común que mucha información quede oculta y resulte imposible entregar planos confiables.

El costo de la elaboración de los planos as built los considera el concursante en el factor de indirectos.

Preparación de la propuesta. Debe seguirse paso a paso las indicaciones contenidas en las bases del concurso, para no cometer errores u omisiones, que sean motivo de descalificación del concursante.

Análisis de precios unitarios. Es el estudio pormenorizado que se hace de todos los insumos que intervienen en la ejecución de un concepto de obra determinado, sus costos y rendimientos. Un precio unitario está formado por:

Costo directo. Está integrado por:

- **Materiales y equipos de instalación permanente.** Corresponde a la cantidad de materiales y/o equipos de instalación permanente, que se requieren para producir una unidad del concepto en estudio. La unidad está precisada en el catálogo de conceptos. Para el efecto, se debe tomar en cuenta el desperdicio que normalmente se tiene durante la ejecución.

En algunos casos, es necesario analizar precios unitarios donde intervienen materiales ya elaborados con antelación, como el caso de la fabricación de concretos de diferentes resistencias, revenimientos, etc.; morteros, donde las diferencias estriban en los materiales que forman la mezcla con la arena (cemento, plastocemento o cal), en sus diferentes proporciones; etc. A estos análisis se le llaman básicos.

- **Mano de obra.** Para ejecutar un concepto de obra se requiere de la intervención de una cuadrilla de trabajadores especialistas en la materia. Una cuadrilla está formada, generalmente, por un oficial (albañil,

electricista, plomero, etc.) y uno o más ayudantes. Es común, también, que para ejecutar un concepto de obra se requiera de la intervención de más de una cuadrilla, como en el caso del colado de un metro cúbico de concreto, que se utiliza una cuadrilla para la fabricación del concreto y otra para el colado en sí. Asimismo, es necesario precisar el rendimiento de la cuadrilla seleccionada. El rendimiento es la cantidad de trabajo (tiempo), que le lleva a una cuadrilla realizar una unidad del concepto en estudio (unidad/tiempo); generalmente, la unidad de tiempo es un jornal.

Para determinar el costo de una cuadrilla se empieza por determinar el costo de cada uno de sus integrantes. Para el efecto, se realiza un estudio de salarios, en el que se debe considerar el salario nominal; los días trabajados en un año considerando el descanso dominical, días festivos por ley, días festivos por costumbre, vacaciones, permisos y enfermedad, condiciones climatológicas, etc.; los días pagados en un año, considerando el salario más el aguinaldo y la prima vacacional; las prestaciones patronales consistentes en las cuotas al IMSS e INFONAVIT; así como el impuesto sobre el pago de nóminas y las cuotas al sindicato. Véase a continuación, un ejemplo de cómo puede obtenerse el factor de salario real.

Cuando se haya determinado el factor de salario real de todos los trabajadores que van a intervenir en la obra, se integran las cuadrillas por especialidad; se suman los salarios de los integrantes y se adiciona un porcentaje por concepto de supervisión de campo, que generalmente es el 10% del costo por jornal de un cabo, aunque puede variar, conforme a las circunstancias de la obra y la experiencia del analista.

Los rendimientos se determinan con base en la experiencia del analista de precios unitarios, que por lo general han sido el resultado de la observación.

Véase a continuación un ejemplo de cómo puede obtenerse el factor de salario real.

COORDINACIÓN DE PROYECTOS Y SUPERVISIÓN DE OBRAS DEL CENTRO COMERCIAL GALERÍAS CUERNAVACA

ANÁLISIS DEL FACTOR DE EMPRESA DE LA MANO DE OBRA (FACTOR DE SALARIO REAL)					
		CATEGORÍA:		ELECTRICISTA ESPECIALIZADO	
SALARIO REAL = FSR x SALARIO BASE					
		SALARIO BASE	534.40	SALARIO NOMINAL	370.00
DÍAS TRABAJADOS AL AÑO		DÍAS PAGADOS AL AÑO		PRESTACIONES PATRONALES IMSS	
Días calendario	366.00	Días calendario	366.00	Cuota fija	20.9717% 77.60
Días no trabajados		Aguinaldo por ley	15.00	Gastos médicos	1.5950% 5.90
Domingos	52.00	Prima vacacional	1.50	Prestaciones en dinero	1.0653% 3.94
Días festivos por ley	7.17	Prima dominical 0.25% por ley	0.00	INFONAVIT	5.2260% 19.34
Días por costumbre	3.00	Días equivalentes por hrs. Extra al año (especifique) por ley	0.00	Invalidez y vida	2.6602% 9.84
Días sindicato	3.00	Prestaciones por contrato de trabajo (anexar copia contrato y análisis correspondiente)	0.00	Cesantía en edad avanzada y vejez	2.0904% 7.73
Vacaciones	6.00			Riesgos de trabajo	1.8496% 6.84
Permisos y enfermedad	3.00			Guarderías	1.1238% 4.16
Condiciones climatológicas	3.00	TOTAL X1 (DÍAS)	382.50		
Visita mensual a casa.	24.00				
		RESUMEN FACTOR DE SALARIO REAL			
TOTAL Y1 (DIAS)	264.83	Factor= Monto sal. Real/ Monto sal. Nominal	1.8501	FSS: Monto de seguro social en pesos	135.35
				Monto de pagos a terceros = FPT*(SALARIO BASE + FSS)	
				Salario base + FSS + Pagos a terceros	669.75
				Impuesto Nóminas 2%	7.40
				Sindicato 2%	7.40
				Monto salario real =	684.55
		NOMENCLATURA			
		X1 = EQUIVALENTE EN DÍAS DE SALARIO DEL TOTAL DE PAGOS AL TRABAJADOR EN UN AÑO			
		Y1 = EQUIVALENTE EN DÍAS DE SALARIO DEL NUMERO DE DÍAS TRABAJADOS AL AÑO			
				FSS = CUOTA DEL SEGURO SOCIAL	
				FPT = PAGO A TERCEROS	
				FSR = FACTOR DE SALARIO REAL	
Factor de salario integrado X1	1.4443				

FIGURA 72.

- **Herramienta y equipo necesarios para la ejecución del concepto en estudio.**

La herramienta se expresa como un porcentaje de la mano de obra, que interviene en la elaboración de una unidad del concepto en estudio. Generalmente es el 3%, sin embargo, en algunos casos puede variar.

Para determinar el costo correspondiente al equipo a utilizar es necesario realizar un estudio del costo horario, que es la unidad más utilizada en estos casos.

El analista considera tres cargos fundamentales; fijos, consumo y operación. Los primeros parten del valor de adquisición del equipo; el valor de rescate, que es el que se obtiene al vender el equipo al final de su vida útil; la vida útil en horas; y la tasa de interés correspondiente, a efecto de obtener los costos por concepto de inversión, depreciación, reemplazo del equipo, impuestos, seguros, almacenaje y mantenimiento mayor. Posteriormente considera los consumibles, tales como combustibles, lubricantes, filtros y mantenimiento menor. Finalmente determina el costo por concepto de operación, en el que intervienen el operador y sus ayudantes, según el caso. El estudio del factor de salario real del operador y sus ayudantes es idéntico al realizado para las otras cuadrillas.

La suma de todos los conceptos anteriores arroja el costo horario de un determinado equipo, como pueden ser un tractor, una motoconformadora, una excavadora, una grúa, un camión volteo, una mezcladora (trompo), una compactadora manual (bailarina), etc., sin importar su tamaño, capacidad o valor de adquisición. Cada análisis de costo horario es un básico. Véase a continuación, un estudio de costo horario.

Una vez obtenido el costo horario de un determinado equipo, debe convertirse al costo por unidad del concepto en estudio, es decir, si se está analizando el costo por metro cúbico de excavación con medios mecánicos, se debe anotar la cantidad de metros cúbicos que puede excavar el equipo en una hora.

ANÁLISIS DEL COSTO HORARIO DE MAQUINARIA

Clave:	EXCAVHIDCAT307	Unidad:	hora
Descripción:	Excavadora hidráulica Caterpillar 307 de 54 hp y 6.7 ton de peso de operación, capacidad de cucharón de 0.24 a 0.37 yd3	Fecha:	

Valor de Adquisición (Vad):	1,224,246.00	Potencia Nominal (Pnom):	54.00
Valor de Llantas (Pn):	0.00	Tipo de Combustible:	Diesel
Valor de Piezas Especiales (Pa):	0.00	Precio de Combustible:	6.55
Valor Neto (Vm = Vad - Pn - Pa):	1,224,246.00	Factor de Operación:	1.00000
Factor de Rescate (r):	20.00	Capacidad del Cártter (Cc):	0.00
Valor de Rescate (Vr):	244,849.20	Tiempo de cambio de lubricante (Tc):	0.00 Hrs.
Tasa de Interés (i):	7.97 % anual	Factor de lubricante (Fl):	0.00950
Prima de Seguros (s):	1.50 % anual	Precio del lubricante (Pac):	52.17
Factor de Mantenimiento (Ko):	0.75000	Vida económica de llantas (Vn):	0.00 hrs.
Vida económica (Ve):	12,000.00 hrs.	Coefficiente de combustible (Cco):	0.10320
Vida económica de piezas especiales (Va):	0.00 hrs.	Cantidad de combustible (Gh = Fo * Pnom * Cco):	5.57280 lt/hr.
Horas trabajadas al año (Hea):	1,500.00 hrs.	Cantidad de lubricante (Ah = Fo * Pnom * Fl):	0.51300 lt/hr.
		Consumo de lubricante entre cambios (Ga = Cc / Tc):	0.00000 lt/hr.

Clave	Fórmula	Total
Cargos Fijos		
Depreciación	$D = (Vm - Vr) / Ve$	81.62
Inversión	$Im = [(Vm + Vr) / 2 * Hea] * i$	39.03
Seguros	$Sm = [(Vm + Vr) / 2 * Hea] * s$	7.35
Mantenimiento	$Mn = Ko * D$	61.22
Total de Cargos Fijos		189.22

Consumos		
Combustibles	$Co = Gh * Pc$	36.50
Lubricantes	$Lb = (Ah + Ga) * Pac$	26.76
Llantas	$N = Pn / Vn$	0.00
Piezas Especiales	$Ae = Pa / Va$	0.00
Total de Consumos		63.26

Operación		
Salario Tabulado (Sn) = 321.43		
Factor de Salario Real (Fsr) = 1.68840		
Salario Real (Sr = Sn * Fsr) = 542.70		
Horas de trabajo por jornada (Ht) = 8.00000		
Operador Especialista	$Po = Sr / Ht$	67.84
Total de Operación		67.84

Costo Horario Sin Operación 252.48
Costo Horario Con Operación 320.32

Figura.73.

Referencias:

Fecha de Valor de Adquisición:	01/02/2001
Moneda:	Dólar Americano
Paridad:	14.25
Fecha de Paridad:	02/09/2009
Tipo de Combustible:	Diesel.
Valor de Combustible:	6.55/lt.
Fecha del valor de Combustible:	02/01/2009
Lugar del valor de Combustible:	Zona fuera frontera
Tasa de Interés:	Tasa de Interés Interbancaria de Equilibrio (TIIE)
Valor de la tasa:	7.97%
Fecha de la tasa:	02/06/2009
Fuente de la tasa:	TIIE a 28 días

Integración del costo directo. El costo directo del concepto en estudio se obtiene al sumar los costos de materiales y equipos de instalación permanente; los costos por concepto de mano de obra; y los costos por concepto de herramienta y equipo.

Ver a continuación un ejemplo de análisis de precios unitarios.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

No.	CONCEPTO	UNIDAD	pza
8.4	Base de concreto para transformador trifasico 300 Kva de 180 x 160 x 15 cm	CANTIDAD	1.00
		P. U.	7,450.74
		IMPORTE	7,450.74

MATERIALES	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO	IMPORTE
CONCRETO 150 KG/CM2	0.4752	M3	1,363.09	647.74
MADERA	17.5667	PT	29.90	525.24
ACERO REFUERZO #4	202.4000	KG	17.83	3,607.78
ALAMBRE RECOCIDO #18	2.0000	KG	32.09	64.18
		SUMA		4,844.94

CUADRILLA	DESC. CUADRILLA	RENDIMIENTO (R)	CANTIDAD 1/R	UNIDAD	SALARIO INTEGRADO	IMPORTE
10	1OF AL +6 AY GR + 1'10 CABO	2.00	0.5000	JOR	2,441.98	1,220.99
				SUMA		1,220.99

MAQUINARIA Y EQUIPO	RENDIMIENTO (R)	CANTIDAD 1/R	UNIDAD	COSTO	IMPORTE
HERRAMIENTA DE MANO			3%	% M. O.	36.63
ANDAMIOS Y EQUIPO DE SEGURIDAD			2%	% M. O.	24.42
				SUMA	61.05

COSTO DIRECTO (CD)	(MAT. + M.O. + MAQ Y EQ. + HERR.)	6,126.98
COSTO INDIRECTO (CI)	(C.D.) %	10.3834% 636.19
COSTO FINANCIAMIENTO (CF)	(CD + CI) %	1.0200% 68.98
CARGO POR UTILIDAD (CU)	(CD + CI + CF) %	9.0540% 618.58

TOTAL PRECIO UNITARIO (P.U.) 7,450.74

Figura 74.

Costo indirecto. Corresponde a los costos que no pueden determinarse en razón de un sólo concepto sino que afectan a todos los conceptos de obra y está integrado por:

- **Factor de indirectos.** Que se integra a su vez por los indirectos de oficinas centrales y de campo.

Indirectos de oficinas centrales. Corresponden a los gastos que efectúa la empresa por mantener sus oficinas principales, y que atienden o dan servicio a todas las obras de la empresa, por lo tanto dichos costos deben repartirse proporcionalmente y se expresan anualizados. Se integran de la siguiente manera:

- Honorarios, sueldos y prestaciones del personal directivo, técnico, administrativo y de servicios, incluyendo pasajes y viáticos.
- Depreciación, mantenimiento y rentas de edificios y locales; de locales de mantenimiento y guarda; bodegas generales; muebles y enseres de oficina; y vehículos, entre otros.
- Servicios por concepto de asesores, consultores, laboratorios y capacitación, entre otros.
- Fletes y acarreo de equipo de construcción, campamentos, mobiliario y equipo de oficina, plantas e instalaciones, entre otros.
- Gastos de oficina, tales como papelería y útiles de escritorio; correo, teléfonos, fax, radio y telégrafo; situación de fondos; copias y duplicados; luz, gas y otros consumos; gastos de concurso, entre otros.
- Seguros y fianzas.

Indirectos de campo. Corresponden a los gastos de una obra en particular y que se integran por los mismos conceptos que los de oficinas centrales, que intervienen exclusivamente en la obra en estudio, más lo correspondiente a:

- Depreciación, mantenimiento y rentas de campamentos.
- Trabajos previos y auxiliares. Construcción y conservación de caminos de acceso; montaje y desmantelamiento de equipo; construcción y

mantenimiento de instalaciones; y señalamiento preventivo y de contención, entre otros.

- Elaboración de los planos as built.

La obtención del factor de indirectos se obtiene de la siguiente manera:

Factor de indirectos de oficinas centrales: Se suman los costos indirectos de oficinas centrales y se dividen entre la suma del monto anual de todos los contratos, que la empresa está ejecutando, más los que espera ejecutar en lo que resta del año.

Factor de indirectos de campo: Se suman los costos indirectos de campo y se dividen entre la suma del costo directo de todos los conceptos de obra del catálogo.

El factor de indirectos será la suma de los dos factores anteriores.

DESGLOSE DE COSTOS INDIRECTOS					
MONTO DE LA OBRA A COSTO DIRECTO =		10,541,932.40	Monto de los contratos vigentes y esperados		25,000,000.00
CONCEPTO	TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				
	OFICINAS CENTRALES (ANUALES)		EN SITIO (Duración de los trabajos)		
	MONTO	PORCENTAJE	MONTO	PORCENTAJE	
I.- HONORARIOS, SUELDOS Y PRESTACIONES					
1.1.- Personal directivo	300,000.00	1.2000		-	
1.2.- Personal técnico	80,000.00	0.3200	117,700.00	1.1165	
1.3.- Personal administrativo	42,000.00	0.1680	58,850.00	0.5582	
1.4.- Personal servicio	26,000.00	0.1040	34,500.00	0.3273	
1.5.- Cuota patronal IMSS e ISRP del 1 al 4		-		-	
1.6.- Prestaciones de la LFT del 1 al 4		-		-	
1.7.- Pasajes y viáticos		-	264,000.00	2.5043	
II.- DEPRECIACIÓN, MANTENIMIENTO Y RENTAS					
2.1.- Edificios y locales	60,000.00	0.2400	75,000.00	0.7114	
2.2.- Locales de mantenimiento y guarda		-		-	
2.3.- Bodegas	48,000.00	0.1920	15,000.00	0.1423	
2.4.- Instalaciones generales		-	15,000.00	0.1423	
2.5.- Muebles y enseres	12,000.00	0.0480	25,000.00	0.2371	
2.6.- Depreciación o renta, y operación de vehículos	57,800.00	0.2312	52,120.00	0.4944	
III.- SERVICIOS					
3.1.- Consultores, asesores, servicio y laboratorios.	-	-	6,000.00	0.0569	
3.2.- Unidad Verificadora		-	-	-	
3.3.- Capacitación		-		-	
IV.- FLETES Y ACARREO DE EQUIPO					
4.1.- De campamentos	-	-	6,000.00	0.0569	
4.2.- De equipo de construcción	-	-		-	
4.3.- De plantas y elementos para instalaciones.	-	-		-	
4.4.- De mobiliario	-	-		-	
V.- GASTOS OFICINA					
5.1.- Papelería y útiles de escritorio	6,000.00	0.0240	2,500.00	0.0237	
5.2.- Correos, teléfonos, fax, radio y telégrafos	14,400.00	0.0576	4,000.00	0.0379	
5.3.- Situación de fondos		-		-	
5.4.- Copias y duplicados	3,000.00	0.0120	3,000.00	0.0285	
5.5.- Luz, gas y otros consumos	9,000.00	0.0360	8,000.00	0.0759	
5.6.- Gastos de concurso	36,000.00	0.1440		-	
VI.- SEGUROS Y FIANZAS					
6.1.- Primas por seguro y daños a terceros	18,700.00	0.0748	9,588.41	0.0910	
6.2.- Primas por fianzas		-	88,740.70	0.8418	
VII.- DEPRECIACIÓN, MANTENIMIENTO Y RENTAS DE CAMPAMENTO					
		-		-	
VIII.- TRABAJOS PREVIOS Y AUXILIARES					
8.1.- Construcción y conservación de caminos de acceso		-		-	
8.3.- Montaje y desmantelamiento de equipo		-		-	
8.4.- Construcción Y desmantelamiento de instalaciones y de contención		-	6,000.00	0.0569	
		-	3,000.00	0.0285	
TOTALES	712,900.00	2.8516	793,999.10	7.5318	
INDIRECTO (%) (ANTES DE UTILIDAD) =				10.3834	

FIGURA 75.

COORDINACIÓN DE PROYECTOS Y SUPERVISIÓN DE OBRAS DEL CENTRO COMERCIAL GALERÍAS CUERNAVACA

- **Factor de financiamiento.** Corresponde al costo financiero en que incurre una empresa por el tiempo que transcurre entre la ejecución de una parte de la obra y el cobro de la misma. Véase un ejemplo a continuación:

DETERMINACIÓN DEL FACTOR DE FINANCIAMIENTO												
COSTO DIRECTO DE LA OBRA	543,903.84	TASA DE INTERÉS USADA	7.6918%	% ANTICIPO	30.00%							
% INDIRECTO DE OBRA	9.308112%	PUNTOS DEL BANCO	1.00%									
IMPORTE TOTAL DE LA OBRA	594,531.02	PORCENTAJE DE INTERES ANUAL	8.7287%									
PERIODO DE ESTIMACIÓN	2	PORCENTAJE DE INTERÉS MENSUAL	0.7274%									
PERIODO	IMPORTE POR PERIODO	ANTICIPOS	ESTIMACIONES	IMPORTE	IMPORTE ACUMULADO	ANTICIPOS	GASTOS DIRECTOS MAS INDIRECTOS	GASTOS DIRECTOS E INDIRECTOS - ANTICIPOS	IMPORTE MENSUAL	IMPORTE ACUMULADO	DIFERENCIA	INTERES POR FINANCIAMIENTO
SEM 1	7,483.74	178,359.31		178,359.31	178,359.31	178,359.31	199,673.56	21,314.26	199,673.56	199,673.56	- 21,314.26	155.04
SEM 2	29,980.47		5,238.62	5,238.62	183,597.92		29,980.47	29,980.47	29,980.47	229,654.03	- 46,056.11	335.01
SEM 3	-		20,986.33	20,986.33	204,584.25		-	-	-	229,654.03	- 25,069.78	182.36
SEM 4	-		-	-	204,584.25		-	-	-	229,654.03	- 25,069.78	182.36
SEM 5	-		-	-	204,584.25		-	-	-	229,654.03	- 25,069.78	182.36
SEM 6	-		-	-	204,584.25		-	-	-	229,654.03	- 25,069.78	182.36
SEM 7	-		-	-	204,584.25		192,189.83	192,189.83	192,189.83	421,843.86	- 217,259.61	1,580.33
SEM 8	261,440.46		-	-	204,584.25		69,250.63	69,250.63	69,250.63	491,094.49	- 286,510.24	2,084.06
SEM 9	265,210.41		183,008.32	183,008.32	387,592.57		73,020.59	73,020.59	73,020.59	564,115.08	- 176,522.51	1,284.01
SEM 10	30,415.95		185,647.29	185,647.29	573,239.86		30,415.95	30,415.95	30,415.95	594,531.02	- 21,291.16	154.87
SEM 11			21,291.16	21,291.16	594,531.02					594,531.02	- 0.00	0.00
TOTALES	594,531.02	178,359.31	416,171.72	594,531.02		178,359.31	594,531.02	416,171.72	594,531.02			6,322.74

PORCENTAJE DE FINANCIAMIENTO = $\frac{\text{INTERÉS NETO A PAGAR}}{\text{GASTOS DE OBRA}} = \frac{6,322.74}{594,531.02}$

FINANCIAMIENTO = 1.0635%

INDICADOR ECONOMICO DE REFERENCIA: TASA TIIE

FIGURA 76.

- Factor de utilidad. Lo establece cada empresa con base en sus expectativas. Debe ser competitivo.

DETERMINACIÓN DEL CARGO POR UTILIDAD

CLAVE	CONCEPTO	FÓRMULA	IMPORTE	%
CD	COSTO DIRECTO		10,541,932.40	
CI	I.- INDIRECTO		1,094,612.85	10.38342%
CF	II.- FINANCIAMIENTO		118,692.76	1.02000%
	SUBTOTAL		11,755,238.01	
	CARGO POR UTILIDAD	(Costo Dir Obra + Indirecto + Finaciamiento)*% utilidad bruta	963,929.52	8.200000%
	CARGOS ADICIONALES			
	IMPUESTO SOBRE LA RENTA		26,874.35	0.228616%
	PARTICIPACIÓN DE UTILIDADES DE LOS TRABAJADORES		73,510.76	0.625345%
	SUBTOTAL		12,819,552.64	
	TOTAL DE CARGOS ADICIONALES		100,385.11	
	TOTAL UTILIDAD	Cargo por utilidad + total cargos adicionales	1,064,314.63	
	PORCENTAJE TOTAL DE UTILIDAD	$\% = \text{TOTAL UTILIDAD} * 100 / (\text{CD} + \text{CI} + \text{CF})$		9.0540%

FIGURA 77.

Integración de la propuesta. Siguiendo al pie de la letra las normas correspondientes, se integra el paquete de concurso, revisando exhaustivamente hasta tener la certeza de que está completo y en el orden indicado. Cierta documentación, como los testimonios de las escrituras y la identificación del representante legal, entre otras, deben ser entregadas en original y copia, para que una vez cotejadas las primeras, le sean devueltas.

Entrega de la propuesta. En general se fija fecha y hora para el acto de apertura de propuestas, por lo que se debe llegar con la suficiente anticipación con el fin de no incurrir en falta, que sea motivo de descalificación.

Cada representante se registra en un formato preestablecido, firmándolo para acreditar su presencia y coloca su paquete de concurso en el lugar que le es indicado.

Llegada la hora fijada, el representante de La Coordinación abre el primer paquete de la lista, delante de todos los presentes. La documentación constitutiva, legal y contable de la empresa concursante la turna a una persona del área administrativa de La Coordinación, a efecto de revisar que esté completa y una vez haya cotejado los documentos originales, los devuelva al interesado conservando las copias. La documentación técnica de la propuesta es revisada por un integrante técnico de La Coordinación, con el mismo fin de que esté completa. En caso negativo, se devuelve la documentación al representante legal, se le da las gracias y se le invita a abandonar el recinto.

La Coordinación revisará exhaustivamente la documentación del participante, antes de dar el fallo. Pero si en ese momento se considera que toda la documentación entregada está completa, se abre el sobre que contiene la propuesta económica, se lee el monto ofertado y se anota en un pizarrón, a la vista de todos los presentes. Sucesivamente se abrirán los demás paquetes hasta terminar.

El representante de La Coordinación señala fecha y hora para dar el fallo del concurso y a cada participante se le extiende una constancia de asistencia.

Revisión de propuestas y fallo.

La Coordinación asigna a su personal administrativo la revisión exhaustiva de la documentación inherente de todos los participantes, que consistirá en cerciorarse de la situación y capacidad económicas de cada empresa; de la experiencia necesaria para la obra que nos ocupa, verificando que, en efecto, están haciendo las obras que la misma empresa ha manifestado y que está cumpliendo en tiempo y forma; que está al corriente en sus pagos correspondientes al fisco, IMSS e INFONAVIT; que el personal técnico asignado para la obra en proyecto tiene la capacidad y experiencia necesarias; que el concursante acepte en todos sus términos las bases del concurso, sobre todo en lo referente a las cláusulas del contrato; etc., hasta quedar plenamente convencidos de la solvencia de la empresa concursante.

Respecto del aspecto técnico, se revisarán los conceptos de obra cuyo monto signifique el 80% del total, de acuerdo a la ley de Pareto. Dicha revisión consistirá en cotejar los precios de los materiales y equipos de instalación permanente con los precios que previamente investigó La Coordinación, para elaborar su propio presupuesto base; que la obtención de los factores de salario real y los salarios nominales de cada categoría correspondan a los usuales y que la integración de las cuadrillas sea la correcta; que los equipos a emplear en la ejecución de los conceptos sean los adecuados y el análisis haya sido elaborado conforme a las bases de concurso; que la obtención de los factores de indirectos, financiamiento y utilidad estén dentro de los rangos usuales; y que el monto total de la propuesta garantice que el contratista ejecute la obra sin riesgos y sin que pueda causar daños y perjuicios a la empresa contratante. Por otra parte se revisará que el plazo de ejecución coincida con el señalado en las bases y que el programa propuesto sea factible de llevar a cabo.

En general, se trata de tener la certeza absoluta de que la propuesta seleccionada sea solvente en todos sus aspectos, ya que no siempre la propuesta con el monto más bajo es la que garantiza el cumplimiento del contrato a celebrar.

Entre las propuestas calificadas como solventes se elige la que ofrezca el monto más bajo.

Llegada la fecha señalada para el fallo se registra a los asistentes y el representante de La Coordinación indica a cada concursante si su propuesta fue o no considerada solvente y, por lo tanto, aceptada o descalificada. Finalmente dicta el fallo, con carácter de inapelable; agradece a los demás asistentes su participación; invita al contratista seleccionado a firmar el contrato y le fija una fecha para que presente las fianzas que las bases establecen, tanto para garantizar el exacto y fiel cumplimiento del contrato como por el importe del anticipo, incluyendo el Impuesto al Valor Agregado.

Una vez cumplidos los requisitos señalados, se entrega al contratista un ejemplar con firmas autógrafas del contrato y un cheque por el importe del anticipo o el comprobante de depósito efectuado en la cuenta bancaria, cuyos datos proporcionó a la empresa contratante, anticipadamente.

Del control de documentos. Se ha comentado que para que una obra se desarrolle con fluidez y no se cometan errores en su ejecución, es indispensable contar con un sistema de control de documentos efectivo y expedito.

Los documentos por excelencia, que permiten la ejecución de las obras son los planos, seguidos de las especificaciones con las que se van a ejecutar los conceptos de obra, que por lo general se entregan una sólo vez a cada contratista y en alguna ocasión se emitirá una nueva especificación cuando se trate de conceptos de obra especiales.

Los planos contienen toda la información necesaria para ejecutar la obra, por lo tanto, deben pasar por un proceso de revisión exhaustivo, a efecto de evitar que la obra se construya con información errónea.

La primera revisión exhaustiva la hace el responsable del desarrollo del proyecto; la segunda revisión corresponde a La Coordinación, pero de una manera superficial; y la tercera revisión la tendrá que hacer el contratista

respectivo, en virtud de que un error podría serle imputable. Es así como se crea una red de retroalimentación, que redundará en beneficio de la obra.

El proyectista entrega a La Coordinación el proyecto ejecutivo, que contiene planos, especificaciones y memorias, ya sean descriptivas o de cálculo. En todos los casos los documentos son entregados impresos y firmados y en archivo electrónico.

Los planos se entregan fechados y con la “Revisión 0”, es decir, que son considerados como los planos iniciales. Con el tiempo los planos pueden sufrir modificaciones o adiciones, por lo que el nuevo plano, aunque conservará siempre su clasificación original, en un espacio visible del pie de plano se anotará “Revisión 1” o la que corresponda y la fecha de la modificación. En otra parte del plano se anotará en qué consistieron las modificaciones o adiciones efectuadas.

El encargado del control de documentos de La Coordinación clasifica los planos de cada proyecto conforme a la numeración que le haya dado el proyectista; elabora una relación de los mismos conteniendo clasificación, título del plano, fecha y número de revisión, y la imprime en dos ejemplares; imprime cada plano en tamaño doble carta; imprime, también, un juego de planos en tamaño normal; obtiene dos copias del disco compacto con todos los archivos que contienen los planos; y entrega el paquete al Jefe de Supervisión que corresponda quien, a su vez, entrega al contratista correspondiente una relación y un disco compacto y le pide que firme de recibido en la relación y en cada ejemplar de los planos impresos, como evidencia; devuelve el paquete firmado a Control de Documentos, quien los conservará en custodia durante el proceso de la obra. La Supervisión asentará en bitácora los hechos.

Toda vez que el departamento de Control de Documentos recibe un plano modificado procede de la misma manera y advierte a La Supervisión de las modificaciones que está entregando. El supervisor correspondiente entrega, a su vez, al contratista y hace la anotación en bitácora. De esta manera, difícilmente se utilizará información errónea u obsoleta.

De la supervisión de las obras. Es común en el medio de la construcción que los contratistas piensen que la supervisión es el enemigo a vencer y, a su vez, que los supervisores piensen que el contratista es un ente que sólo busca su beneficio sin importarle los resultados. El peor de los escenarios se presenta cuando aflora la corrupción.

No se pretende que la presente tesis se convierta en un tratado de ética, sin embargo, debe tomarse en cuenta que la corrupción ha penetrado en nuestro medio y que debemos combatirla y evitar que se propague a toda costa.

Por lo anterior, debemos ver a la supervisión como un socio cuyo objetivo es proporcionar al contratista toda la información necesaria para llevar a cabo las obras y que siempre cuente con planos actualizados; discutir con él la mejor forma de ejecutarlas; ponerlo al tanto de las pruebas de control de calidad que se van a realizar en cada caso; establecer con él, el programa de obra y, a la vez, exigir su cumplimiento; involucrarlo en la toma de decisiones relacionadas con las ejecución de los trabajos; no permitir la utilización de materiales que se encuentren fuera de especificación ni de equipos que no sean los idóneos o que se encuentren en mal estado de conservación; vigilar que su personal técnico y de campo tenga la capacitación necesaria, conforme a su especialidad; conminarlo a ejecutar los trabajos en un ambiente de higiene y seguridad y, al mismo tiempo, exigir la utilización del señalamiento y equipo de seguridad indicados, según el caso; procurar que reciba el pago de sus estimaciones oportunamente, ya que de eso depende que haya fluidez en la ejecución de las obras; en fin, llevar a cabo cualquiera acción que persiga la fiel y exacta ejecución de los conceptos de trabajo, dentro del tiempo señalado para ello.

Cuando se hubo designado al contratista de una cierta especialidad, se inicia la relación en una reunión de trabajo en la que están presentes personas de La Coordinación, La Supervisión y el contratista, quien estará acompañado del personal técnico, que él mismo haya asignado para ejecutar la obra en estudio.

El representante de La Coordinación procura que los participantes se identifiquen entre sí, presenta a los diferentes niveles de mando dentro de La Coordinación y La Supervisión, establece los medios de comunicación, se asigna

al contratista un lugar para establecer sus instalaciones propias y se le conmina a ejecutar los trabajos adjudicados en tiempo y forma. Al final de la reunión se firma una minuta.

Ya sin la intervención de La Coordinación, La Supervisión lleva a cabo lo siguiente:

- Entrega al contratista los reglamentos internos, cuyo contenido conoció desde el momento en que se le entregó la documentación necesaria para la licitación, y se le advierte de las sanciones por incumplimiento.
- Entrega al contratista de planos y especificaciones vigentes y le advierte que solamente a través suyo podrá recibir documentos relacionados con las obras. Esto tiene por objeto evitar la utilización de documentos apócrifos, obsoletos o que carezcan de la revisión adecuada y firma del responsable.
- Revisan conjuntamente el programa de ejecución, que ya fue discutido con anterioridad previo a la firma del contrato, por si fuese necesario hacer alguna adecuación, que no implique afectaciones a terceros o al programa general.
- Se hace del conocimiento del contratista de las pruebas de control de calidad, que se efectuarán a los trabajos que realice, y su periodicidad, mismas que conoció cuando se llevó a cabo la licitación respectiva.
- Se abre la bitácora, indicando la fecha y hora de apertura, los nombres y firmas de las personas autorizadas por ambas partes para asentar notas e instrucciones en ella y se dan indicaciones sobre el lugar donde deberá permanecer, invariablemente, el documento.

La bitácora es el instrumento por excelencia mediante el cual se hace la relación de los acontecimientos importantes y se dan indicaciones de toda índole al contratista, a saber:

- Fecha de inicio de los trabajos y de entrega de los planos y especificaciones aprobados.
- Fechas de inicio y ejecución de conceptos importantes, por ejemplo, el colado de elementos estructurales, la recepción en obra de equipos principales, pruebas de laboratorio o de campo, etc.
- Asiento de fechas en que se le entrega documentación, con su descripción.
- Aprobación de números generadores y estimaciones.
- Adecuaciones o cambios al proyecto.
- Llamadas de atención en casos de atraso o mala ejecución.
- Se asientan solicitudes y quejas de parte del contratista.
- Se cierra la bitácora con la terminación y recepción de los trabajos encomendados y se conserva durante el tiempo que determine El Propietario.

La bitácora servirá de prueba cuando existan discrepancias.

- Se establece el día de la semana y la hora cuando se verificarán recorridos de obra conjuntos, en los que asistan La Coordinación, La Supervisión, un miembro del equipo de seguridad, el representante del El Propietario, si lo considera conveniente, el contratista en cuestión y los demás contratistas que interactúen de alguna manera con el primero, donde se procederá a:
 - Revisar el avance físico de los trabajos y la calidad de su ejecución.
 - Tomar decisiones en campo para corregir las desviaciones o mejorar la ejecución.

- Escuchar las dudas, inquietudes y quejas del contratista.
- Analizar el aspecto de seguridad.
- Terminando el recorrido se reúnen los participantes, para tratar los siguientes puntos:
 - Dar seguimiento a los puntos que hayan quedado pendientes del recorrido anterior.
 - Ratificar las observaciones e instrucciones dadas durante el recorrido.
 - Reconocer públicamente la actuación del contratista cuando haya cumplido con los objetivos establecidos.
 - Llamar la atención del contratista en casos de incumplimiento.
 - Revisar el estado que guardan las estimaciones, a fin de evitar tropiezos en el flujo de caja del contratista.
 - Al terminar se levanta la minuta y se firma por los asistentes.
 - Una persona de La Supervisión asienta en bitácora los aspectos relevantes del recorrido y la reunión posterior, firmándola de común acuerdo con el contratista.

Es recomendable hacer, por lo menos, un recorrido semanal, a menos que la situación lo requiera y se tengan que realizar todos aquellos que se consideren necesarios.

Es indispensable establecer en conjunto y con antelación los trabajos que se van a realizar la siguiente semana, día a día, y no dejar solamente al criterio del contratista su ejecución. De esta manera se simplifica mucho el seguimiento al avance de los trabajos, ya que lo que no se hizo o se hizo mal,

se corrige antes de terminar la semana o, de ser necesario, en tiempo extraordinario. Obviamente se presentarán imponderables que deberán atenderse de inmediato y hacer las adecuaciones respectivas.

De la entrega de materiales al contratista. En el caso del centro comercial El Propietario adquirió a un precio excepcional todo el acero necesario para la obra; La Coordinación fue la intermediaria entre el proveedor y el contratista.

Se tomó la decisión de que el encargado de control de documentos fuese a su vez el responsable de la intermediación, estableciéndose el siguiente procedimiento:

- El contratista hace la solicitud de materiales, por escrito, considerando el porcentaje de desperdicio acordado previamente por las partes, obtiene la autorización de La Supervisión y la entrega a Control de Documentos.
- Control de documentos envía por fax la solicitud al proveedor, indicándole lugar de entrega, que podía ser en la planta de prefabricados, en obra o en las instalaciones del contratista para su fabricación; y solicitando a la vez la confirmación de la fecha de entrega.
- Es necesario dar seguimiento diario a las solicitudes hasta confirmar la entrega a los contratistas.
- Cada vez que un contratista recibe el material, entrega a Control de Documentos la evidencia correspondiente y conserva una copia.
- La Supervisión anota en bitácora el hecho.
- La Coordinación reúne las evidencias de entrega y hace una relación mensual, que hace llegar a El Propietario del proyecto para su pago al proveedor.
- En la estimación que presenta el contratista se hace el descuento del importe total de los materiales suministrados, independientemente de lo

que resulte al elaborar los números generadores. Si el contratista se equivocó y solicitó más material del necesario, tendrá que conservar el excedente para utilizarlo en otra obra. Si solicitó menos material, se dará cuenta al momento de revisar el avance de sus trabajos y solicitará el faltante. De esta manera se protegen los intereses de nuestro cliente.

SUMINISTRO DE ACERO A CONTRATISTAS

DIAGRAMA DE FLUJO

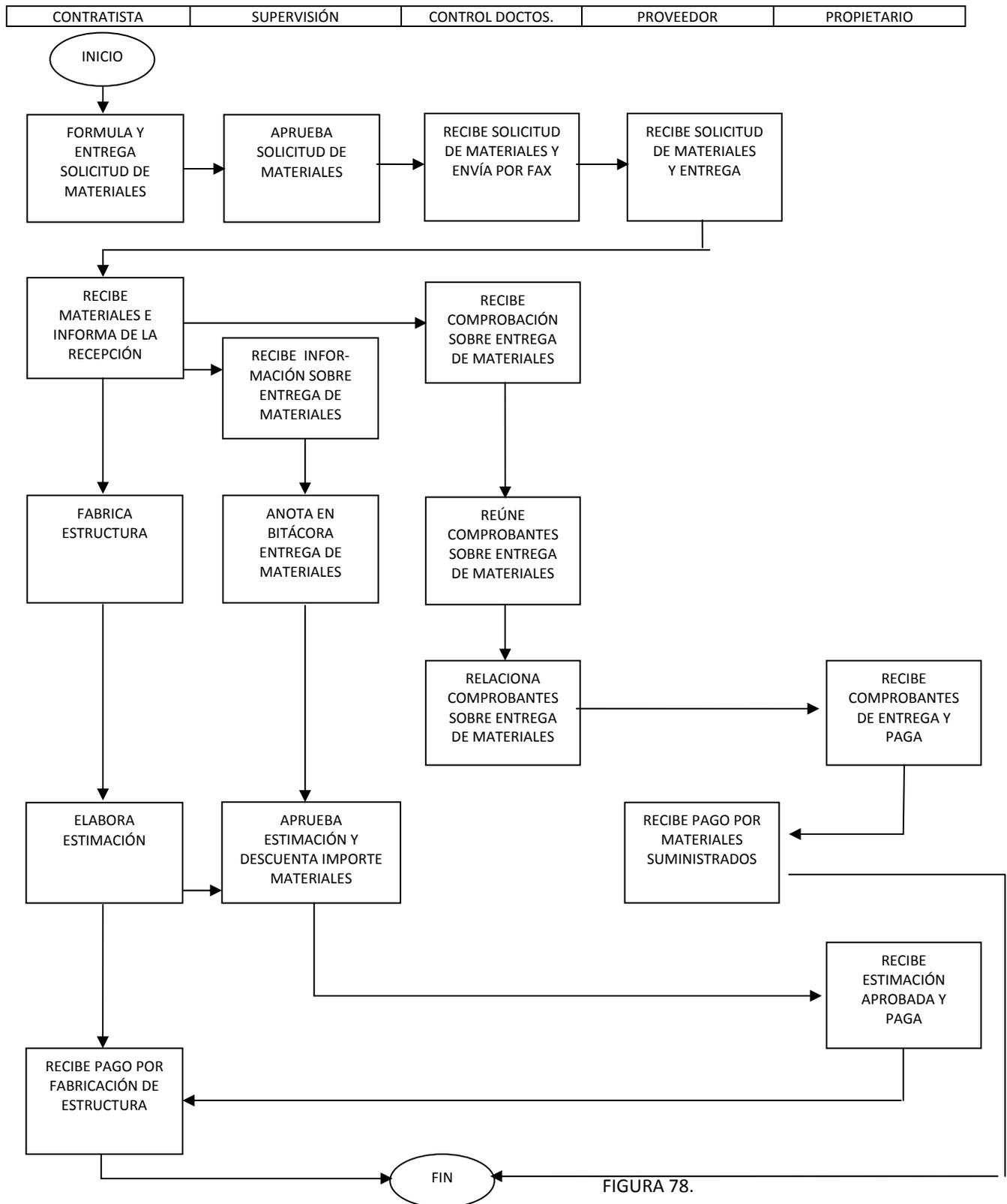


FIGURA 78.

Se mencionó con anterioridad que también el concreto premezclado fue adquirido a precios preferenciales. En nuestro caso, el suministro del concreto en la planta de prefabricados lo hizo Cementos Moctezuma y el suministro en obra lo hizo CEMEX.

Desde el proceso de licitación se hizo del conocimiento de los contratistas el precio al que deberían considerar el suministro de concreto, a efecto de integrar sus precios unitarios. La Coordinación daba aviso a los proveedores, de quiénes eran los contratistas facultados para solicitar concreto, con el fin de cobrar el precio acordado.

Nuevamente los intereses de nuestro cliente, El Propietario, quedaron protegidos, toda vez que el desperdicio es responsabilidad de cada contratista, pues únicamente le fue pagado el volumen ejecutado.

Control de calidad. Son los procedimientos que se utilizan para verificar que los trabajos ejecutados cumplen con las especificaciones, las cuales están basadas en normas establecidas.

La Coordinación contrató los servicios de dos laboratorios calificados, para auxiliarla en el control de calidad. El primero es especialista en mecánica de suelos, que tuvo a su cargo la exploración del subsuelo y el control de terracerías, pavimentos y concretos; el segundo es especialista en soldadura.

Terracerías.

Banco de préstamos de materiales. Se verifica que los materiales de préstamo, como el tepetate en nuestro caso, cumplan con las especificaciones en lo que se refiere a granulometría, no contaminación con otros materiales, grado de humedad y a la susceptibilidad de ser compactado fácilmente.

Material para bases (controlada). Corresponde al mismo tepetate, pero con agregados de grava y arena, con la que se obtiene una resistencia óptima para recibir recubrimientos de concreto asfáltico e hidráulico, o simplemente para el

revestido de terracerías. Se verifica que los agregados sean pétreos y triturados y que se obtenga la granulometría y humedad, que marca la norma.

Grado de compactación. Se obtiene aplicando la prueba Próctor estándar o modificada, que consiste esencialmente en obtener el peso volumétrico seco máximo y la humedad óptima del suelo en estudio.

En el caso de las terracerías del centro comercial y del distribuidor vial se especificó que la sub base y la base se debían compactar al 95% de la prueba Próctor estándar.

Pruebas al asfalto. En el Tema correspondiente a Descripción del Proyecto, Distribuidor Vial, se mencionan las pruebas efectuadas al asfalto.

Concretos. Se practicaban dos pruebas básicas, revenimiento y resistencia a la compresión diferentes edades.

- **Revenimiento.** Está relacionado con la manejabilidad del concreto y corresponde a la distancia vertical que existe entre la altura del cono, que se utiliza como molde, y el centro desplazado de la punta de la superficie del espécimen, y se mide en centímetros. Esta prueba se realiza inmediatamente después de la elaboración o llegada del concreto a la obra.

Es importante determinar la manejabilidad del concreto dependiendo del tipo de elemento a colar y del procedimiento a seguir para su elevación. Un concreto bombeado requiere de un revenimiento mayor que el que se requiere para un concreto que va a ser vaciado en recipientes (botes o bachas); un elemento prefabricado debe tener un revenimiento muy alto y menor tamaño del agregado grueso, debido a que el acero de refuerzo se encuentra muy junto. No debe olvidarse que a mayor revenimiento, mayor costo.

- **Resistencia a la compresión.** Es la máxima resistencia medida de un espécimen de concreto o de mortero a carga axial. Generalmente se expresa en kilogramos por centímetro cuadrado (Kg/cm^2) a una edad de

28 días, y se le designe con el símbolo $f'c$. Para determinar la resistencia a la compresión, se realizan ensayos a compresión del concreto sobre cilindros que miden 15 cm de diámetro y 30 cm de altura.

Cuando se trata de elementos prefabricados es muy importante que el concreto alcance, por lo menos, el 80% de la resistencia especificada, a las 24 horas, debido a que debe sacarse del molde para continuar con la fabricación de las demás piezas. En estos casos se mezclan con el concreto aditivos acelerantes. Los fabricantes de concreto premezclado tienen una vasta experiencia en este aspecto y realizan pruebas antes de suministrar la mezcla, sobre todo en casos como el nuestro, que se requirieron varios miles de metros cúbicos de concreto. No obstante, el laboratorista de La Coordinación hacía sus propias pruebas.

Acero.

- **Varilla corrugada.** El ensayo de tracción o tensión de un material consiste en someter a una probeta normalizada, elaborada con dicho material, a un esfuerzo axial de tracción creciente, hasta que se produce la rotura de la probeta. Este ensayo mide la resistencia de un material a una fuerza estática o aplicada lentamente.

En un ensayo de tracción pueden determinarse diversas características de los materiales elásticos:

- Módulo de elasticidad o Módulo de Young, que es un parámetro que caracteriza el comportamiento de un material elástico, según la dirección en la que se aplica una fuerza.
- Coeficiente de Poisson, que cuantifica la razón entre el alargamiento longitudinal y el acortamiento de las longitudes transversales a la dirección de la fuerza.
- Límite de fluencia o límite elástico aparente: valor de la tensión que soporta la probeta en el momento de producirse el fenómeno

de la cedencia o fluencia. Este fenómeno tiene lugar en la zona de transición entre las deformaciones elásticas y plásticas y se caracteriza por un rápido incremento de la deformación, sin aumento apreciable de la carga aplicada.

- Límite elástico (límite elástico convencional o práctico): valor de la tensión a la que se produce un alargamiento prefijado de antemano (0,2%, 0,1%, etc.) en función del extensómetro empleado.
 - Carga de rotura o resistencia a la tracción: carga máxima resistida por la probeta dividida por la sección inicial de la probeta.
 - Alargamiento de rotura: incremento de longitud que ha sufrido la probeta. Se mide entre dos puntos cuya posición está normalizada y se expresa en tanto por ciento.
 - Estricción: es la reducción de la sección que se produce en la zona de la rotura.
- **Perfiles estructurales.** Es más difícil efectuar pruebas de tracción a un perfil estructural que a una varilla, por lo tanto, en estos casos se le exige al proveedor que entregue un certificado de garantía extendido por el fabricante, en el que conste la resistencia especificada.

Pueden efectuarse otras pruebas no destructivas, tales como ensayos con ultrasonido o de líquidos penetrantes. En nuestro caso se optó por confiar en la garantía del fabricante.

- **Soldadura.** Además de que en toda estructura metálica se aplica soldadura, la unión entre elementos estructurales prefabricados de concreto es a base de este proceso, por lo tanto, se convierte en un aspecto muy delicado, al momento de determinar su efectividad.

El proyectista estructural determina el tipo de soldadura y su dimensión.

En nuestro caso, debido a que la mayoría de las uniones son placa

con placa, el tipo de soldadura especificado fue el de bisel, aunque hubo casos en que se especificó otro tipo, como la de bulbo y de penetración.

- **Soldadura por arco.** Este proceso utiliza una fuente de alimentación para soldadura, para crear y mantener un arco eléctrico entre un electrodo y el material base para derretir los metales en el punto de la soldadura. Pueden usar tanto corriente continua como alterna, y electrodos consumibles o no consumibles.

Uno de los tipos más comunes de soldadura de arco es la soldadura manual con electrodo revestido, que también es conocida como soldadura manual de arco metálico o soldadura de electrodo. La corriente eléctrica se usa para crear un arco entre el material base y la varilla de electrodo consumible, que es de acero y está cubierto con un fundente que protege el área de la soldadura contra la oxidación y la contaminación, por medio de la producción del gas CO₂, durante el proceso de la soldadura. El núcleo en sí mismo del electrodo actúa como material de relleno, haciendo innecesario un material de relleno adicional.

Los tiempos de soldadura son lentos, puesto que los electrodos consumibles deben ser sustituidos con frecuencia y porque la escoria, es decir, el residuo del fundente, debe ser retirada después de soldar.

- **Pruebas efectuadas a la soldadura.**
 - **Calificación de soldadores.** Es indispensable que en una obra como la que estamos analizando se cuente con soldadores calificados, a efecto de garantizar un trabajo efectivo y confiable. Por este motivo se exige a los contratistas que demuestren que sus soldadores están calificados y deben exhibir los certificados respectivos. Cuando existen dudas, el experto en soldadura de La Coordinación practica pruebas a los soldadores.

- **Inspección visual.** Es la primera prueba realizada por un experto en soldadura, cuyo proceso inicia desde el momento en que el soldador prepara la unión a soldar, limpiando los elementos, eligiendo el electrodo adecuado y colocándose en una posición cómoda, que le permita soldar sin problemas, y retire la escoria entre cordón y cordón.
- El experto en soldadura tiene bien clasificados a los soldadores y sabe quiénes son los menos confiables, y son éstos a quienes mantiene más vigilados.
- **Líquidos penetrantes.** Generalmente son suministrados en envase aerosol, se aplican directamente sobre la superficie soldada y a través de un medio de contraste, se detectan discontinuidades.
- **Radiografías.** Es la más confiable de las pruebas y se realiza colocando sobre la muestra un material sensible a los rayos X. El resultado es una radiografía donde se puede detectar escoria, discontinuidades y fisuras.
- El experto en soldadura determina cada cuándo recomendar la obtención de pruebas radiográficas, en adición a las visuales. Es un procedimiento caro, en virtud de que debe desplazarse un vehículo que guarda en su interior el equipo y los materiales radioactivos, que deben manejarse con mucho cuidado y de acuerdo a normas establecidas.
- Los resultados se clasifican conforme al soldador y a los elementos estructurales estudiados, a efecto de determinar puntualmente las fallas, para corregirlas de inmediato y, en un momento dado, para exigir la remoción de un soldador.
- Son miles de soldaduras las que hay que efectuar, por lo tanto, el control que debe llevarse es muy meticuloso, para

tener detectados los elementos liberados y aquéllos que presentan problemas.

- **Trazo y nivelación iniciales.** El trazo y nivelación iniciales los ejecuta La Supervisión a través de su brigada de topografía, señalando los bancos de nivel, los ejes maestros, los ejes principales y se cerciora de que el contratista tenga el plano de trazo adecuado; en adelante, será responsabilidad de cada contratista registrarse por aquéllos.

Los contratistas de terracerías, estructura prefabricada de concreto, estructura metálica de desplante de cines, drenajes y distribuidor vial contaban con sus propias brigadas de topografía. El resto de los contratistas se guiaba por los ejes estampados en las columnas y en sus propios planos.

La brigada de topografía es un elemento esencial de La Supervisión, pues no solamente hace el trazo inicial mencionado, sino que es quien verifica que el trazo obtenido por los contratistas al momento de realizar su trabajo sea el correcto y participa en la obtención de volúmenes ejecutados para efectos de estimación.

Para ejecutar conceptos de obra relevantes el contratista tiene obligación de solicitar a la brigada de topografía la verificación del trazo y nivelación, so pena de demoler lo ejecutado. Esto se hace al momento de ubicar cada zapata, muros de contención, montaje de elementos estructurales, pozos de visita del drenaje, etc.

En lo referente a la determinación de volúmenes de excavación para formar las terracerías, se parte de la topografía inicial, obteniendo secciones a cada 5 metros, las cuales se dibujan y se obtiene el área de cada una. El área de dos secciones consecutivas se suma y se divide entre dos para obtener el área promedio, que al ser multiplicada por la distancia entre las dos secciones, se obtiene el volumen total de la sección; la suma de todos los volúmenes dará el volumen total inicial.

Cada vez que el contratista presenta su estimación de volúmenes de excavación, la brigada topográfica obtiene nuevamente todas las secciones y procede de manera idéntica a la señalada en el párrafo anterior. Obviamente, el volumen total obtenido es menor al inicial, y la diferencia entre ambos corresponderá al volumen total excavado. Después de la primera estimación, al volumen inicial se resta el último volumen obtenido, y al resultado se le restan los volúmenes parciales de las estimaciones anteriores; con esto se obtiene el volumen de la última estimación presentada, y así sucesivamente, hasta concluir.

Para el caso de los terraplenes, se parte de las últimas secciones obtenidas, como volumen cero y se van obteniendo los volúmenes parciales al momento de la presentación de las estimaciones respectivas.

La brigada topográfica debe contar con una estación total, todo su equipo debe estar calibrado y en perfecto estado de conservación y el personal debe ser calificado. Todos los registros obtenidos deben ser clasificados y conservados hasta la terminación de las obras. Eventualmente, La Supervisión verifica algunos trazos y nivelaciones, a efecto de cerciorarse de la efectividad del trabajo realizado por la brigada.

La brigada de topografía es parte fundamental del control de calidad de la obra.

Del control de la ejecución de los trabajos.

La Supervisión asigna frentes de trabajo a su personal, conforme a la experiencia de cada supervisor y a su capacidad de vigilar a uno o más contratistas, según la especialidad, magnitud y complejidad del subproyecto.

El supervisor mantiene informado a su jefe inmediato de todos los acontecimientos relacionados con cada aspecto de las obras a su cargo.

Debe vigilar que el contratista cuente con toda la información necesaria y actualizada; que el equipo y herramienta de trabajo sean los adecuados, se encuentren funcionando y en buen estado de conservación; que los operadores de los equipos tengan capacidad y experiencia; que las áreas de trabajo estén limpias y señalizadas, de ser el caso; que los trabajadores porten el equipo de protección exigido de acuerdo a su especialidad; y que un técnico responsable y capaz esté a cargo del personal que ejecuta los trabajos.

En cuanto a los materiales y equipos de instalación permanente empleados en la ejecución de un concepto se cerciora de que sean los especificados, nuevos, se encuentren en buenas condiciones, sean manejados correctamente y que se hayan practicado las pruebas especificadas, en su caso.

En lo que se refiere a la ejecución en sí, vigila que el trazo seguido sea el correcto y lo haya verificado la brigada de topografía, que el proceso constructivo sea el especificado y que lo ejecutado coincida fielmente con lo expresado en los planos.

En el caso de colado de elementos estructurales debe verificar que la cimbra tenga la resistencia suficiente para soportar el peso de los materiales y los trabajadores y se encuentre bien apuntalada e impregnada de diesel; que el armado corresponda con lo indicado en los planos; que haya vibradores suficientes y funcionando; que el laboratorista esté presente para recibir el concreto y obtenga las muestras en los cilindros para hacer las pruebas de compresión y efectúe las pruebas de revenimiento; que la bomba haya llegado con antelación y esté lista para recibir el concreto; que se haya establecido la logística en el colado; que el vaciado del concreto se haga de tal manera que no se disgregue; que el vibrado sea suficiente para asegurar que no existirán oquedades; y que el apisonado se inicie cuando el concreto haya iniciado el fraguado y no antes.

De las estimaciones. Estimación es el documento que contiene las cantidades ejecutadas de cada concepto de obra, en un período determinado, para efectos de pago. Cada concepto de obra está multiplicado por el precio unitario correspondiente, para obtener el subtotal de cada concepto. La suma de todos los subtotales arroja el importe total de la estimación.

Anticipo. Es la cantidad que se le entrega al contratista, a la firma del contrato, que generalmente corresponde al 30 % del monto del mismo. El 10% se destina a gastos que el contratista hace por concepto de construcción de sus oficinas, almacenes, gastos de traslado de maquinaria y equipo de construcción e inicio de los trabajos. El 20% se destina a la adquisición de materiales y equipos de instalación permanente.

Amortización del anticipo. Es la cantidad que se descuenta en cada estimación, para cubrir el monto del anticipo, en la misma proporción en que fue otorgado, es decir, si el importe del anticipo es del 30% del monto del contrato, la amortización será el 30% del importe de cada estimación, hasta cubrir el importe total del anticipo.

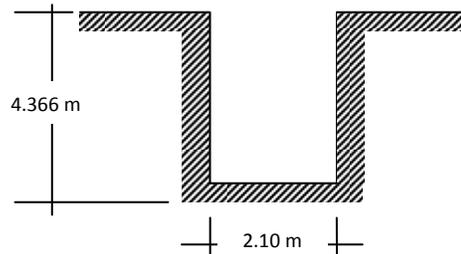
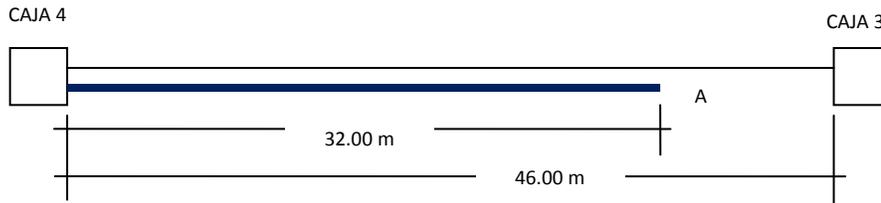
Números generadores. Para obtener las cantidades ejecutadas de cada concepto de obra es necesario establecer un procedimiento, que consiste en anotar el concepto en análisis, con su descripción completa y unidad de medida; determinar el o las áreas de trabajo donde se ejecutó el concepto, conteniendo los ejes y niveles; mostrar un croquis que represente el concepto ejecutado; las fórmulas aritméticas empleadas para la obtención de la cantidad; y cuando no queden evidencias visuales, se acompañan fotografías que confirmen la ejecución del concepto. A este procedimiento se le llama números generadores. De esta manera resulta muy sencillo hacer la revisión de la obra realmente ejecutada.

Ver a continuación un ejemplo de números generadores.

NÚMEROS GENERADORES

OBRA: CENTRO COMERCIAL GALERÍAS CUERNAVACA.

OBJETO DEL CONTRATO. DRENAJE PLUVIAL.		ESTIMACIÓN: 2	FECHA: 02-JUL-04
CONTRATISTA:		PERÍODO: 15 AL 30 DE JUNIO DE 2004.	
CODIF.	CONCEPTO	UNIDAD	VOL. PERÍODO
EXEMC-003	Excavación con equipo mecánico en cepas hasta 4.50 m. de profundidad.	m ³	293.40 m³



PROFUNDIDAD EN CAJA 4: 4.38m;

PROFUNDIDAD EN PUNTO A: 4.352 m

PROFUNDIDAD PROMEDIO: 4.366 m

VOLUMEN EXCAVADO: $2.10 \times 4.366 \times 32.00 = 293.40 \text{ m}^3$

EL CONTRATISTA	LA SUPERVISIÓN
NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA

FIGURA 79.

Para la presentación de una estimación se recurre a un formato que contenga:

Nombre de la obra.

Objeto del contrato.

Contratista.

Fecha.

Número consecutivo de la estimación.

Características de la estimación. (Normal, adicional o extraordinaria).

Período que abarca la estimación.

Codificación del concepto.

Descripción del concepto.

Unidad de medida.

Cantidad según contrato.

Precio unitario.

Importe. Total según contrato.

Estimaciones anteriores. Cantidad acumulada estimada hasta antes de la presentación de la estimación en proceso.

Esta estimación. Cantidad ejecutada en el período.

Cantidad acumulada a la fecha.

Cantidad remanente o por ejercer.

Total del concepto en el período.

Importe de la hoja.

Importe de las hojas anteriores.

Importe acumulado.

Nombre y firma del contratista.

Nombre y firma del representante de La Supervisión.

Ver ejemplo de estimación a continuación.

ESTIMACIÓN

OBRA: CENTRO COMERCIAL GALERÍAS CUERNAVACA						ESTIMACIÓN No.	3	NORMAL		
CONTRATO: EXCAVACIÓN ZAPATAS						PERIODO DE EJECUCIÓN		16-JUN-04 AL 15-JUL-04		
CONTRATISTA:						FECHA		17 de julio de 2004		
CODIF.	CONCEPTO	UNIDAD	CANT.	P.U.	IMPORTE CONTRATO	CANTIDADES				IMPORTE TOTAL
						ESTIMACIÓN ANTERIOR	ESTA ESTIMACIÓN	ACUMULADO	POR EJERCER	
EZ-001	Ex cavación en material Tipo B por medios mecánicos	m ³	3,719.47	95.10	353,721.60	2,578.40	845.10	3,423.50	295.97	80,369.01
EZ-002	Ex cavación en material Tipo C por medios mecánicos	m ³	10,042.56	556.50	5,588,684.64	7,964.50	1,064.10	9,028.60	1,013.96	592,171.65
EZ-003	Acarreo de material producto de excavaciones Tipo B	m ³	3,719.47	121.70	452,659.50	2,578.40	845.10	3,423.50	295.97	102,848.67
EZ-004	Relleno con material de banco (tepetate).	m ³	4,086.40	221.40	904,728.96	3,098.00	645.80	3,743.80	342.60	142,980.12
EZ-005	Suministro, tendido y compactado de material sub-base para construcción de plataformas,	m ³	1,268.00	284.20	360,365.60	587.60	378.20	965.80	302.20	107,484.44
EZ-006	Siministro, tendido y compactado de material base para construcción de plataformas.	m ³	1,268.00	247.00	313,196.00	194.70	266.60	461.30	806.70	65,850.20
					7,973,356.30					
EL CONTRATISTA						LA SUPERVISIÓN		IMPORTE ESTA HOJA		1,091,704.09
NOMBRE Y FIRMA						NOMBRE Y FIRMA		IMPORTE HOJA ANTERIOR		-
								IMPORTE TOTAL ACUMULADO		1,091,704.09

HOJA 1 DE

FIGURA 80.

Carátula de la estimación.

Nombre de la obra.

Objeto del contrato.

Contratista.

Número consecutivo de la estimación.

Características de la estimación. (Normal, adicional o extraordinaria).

Período que abarca la estimación.

Fecha.

Contratado.

 Importe según contrato.

 Importe pagado.

 Subtotal.

 Importe de esta estimación.

 Saldo por ejercer.

Anticipo.

 Importe del anticipo sin IVA.

 Importe amortizado.

 Subtotal.

 Importe amortizado esta estimación.

 Importe total por amortizar.

Deductivas.

 Importe retenido.

 Importe retención esta estimación.

 Importe retenido otras retenciones.

 Importe otras retenciones esta estimación.

 Importe total retenido acumulado.

Resumen

 Importe esta estimación.

 Amortización del anticipo.

 Importe de retenciones.

 Subtotal.

 IVA.

 Importe neto a pagar.

Nombre y firma de El Contratista y de La Coordinación.

Espacio reservado para El Propietario.

COORDINACIÓN DE PROYECTOS Y SUPERVISIÓN DE OBRAS DEL CENTRO COMERCIAL GALERÍAS CUERNAVACA

CARATULA DE ESTIMACIÓN					
OBRA : CENTRO COMERCIAL GALERÍAS CUERNAVACA OBJETO : EXCAVACIÓN ZAPATAS CONTRATISTA:			ESTIMACIÓN No. 3 NORMAL PERIODO DE EJECUCIÓN DEL 16 DE JUNIO AL 15 DE JULIO DE 2004 FECHA DE INGRESO 17 de julio de 2004		
CONTRATADO		ANTICIPO		DEDUCTIVAS	
IMP. DE TRABAJOS CONTRATADOS:	\$ 7,973,356.30	IMP. DE ANTICIPO SIN I.V.A.	\$ 2,392,006.89	IMPORTE RETENCIONES ANTERIORES	\$ 294,611.27
IMPORTE PAGADO A LA FECHA::	\$ 5,892,225.39	IMPORTE TOTAL AMORTIZADO:	\$ 1,767,667.62	IMPORTE RETENCIÓN GARANTÍA 5%	\$ 54,585.20
SUBTOTAL	\$ 2,081,130.91	SUBTOTAL	\$ 624,339.27	IMPORTE OTRAS RETENCIONES	\$ -
IMPORTE DE ESTA ESTIMACIÓN:	\$ 1,091,704.09	IMP. AMORT. ESTA ESTIMACIÓN:	\$ 327,511.23	IMP. TOT. DE RETENS. ESTA ESTIM.	\$ 54,585.20
SALDO POR EJERCER:	\$ 989,426.82	IMPORTE TOTAL POR AMORTIZAR:	\$ 296,828.04	IMPORTE TOTAL ACUMULADO	\$ 349,196.47

IMPORTE DE ESTA ESTIMACIÓN:	\$ 1,091,704.09
AMORTIZACIÓN DEL ANTICIPO	\$ 327,511.23
IMPORTE DE RETENCIONES	\$ 54,585.20
SUBTOTAL	\$ 709,607.66
IVA 15.00 %	\$ 106,441.15
IMPORTE NETO A PAGAR	\$ 816,048.81

EL CONTRATISTA	LA COORDINACIÓN	EL PROPIETARIO
NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA	

FIGURA 81.

La estimación se entrega a El Propietario del centro comercial para su pago, conteniendo la carátula, el desglose de la estimación y la factura del contratista, previamente autorizada por el representante de La Coordinación. Los números generadores permanecen en custodia de La Supervisión hasta el final de la obra.

La Supervisión anota en bitácora los datos descriptivos y el importe de la estimación.

Adecuaciones al proyecto. Es común que en el transcurso de los trabajos se presenten situaciones que obliguen a hacer adecuaciones a los proyectos. Adecuación no implica efectuar cambios al proyecto sino únicamente hacer los ajustes necesarios. Las adecuaciones se llevan a cabo a través de boletines de obra, que son documentos elaborados y autorizados por La Supervisión, los cuales debe acatar el contratista. Al final de los trabajos el contratista hace las adecuaciones correspondientes para entregar los planos as built.

Trabajos adicionales. Corresponden a cantidades de obra adicionales a las ya contratadas originalmente y pueden derivarse de adecuaciones al proyecto o de una deficiente cuantificación al elaborar el catálogo de conceptos.

Modificaciones al proyecto. Una modificación al proyecto significa un cambio mayor en el que interviene forzosamente el proyectista respectivo y, en un momento dado, puede detener los trabajos temporalmente, por lo que deben evitarse a como dé lugar.

Se comentó en el capítulo anterior que la empresa de cines hizo tales cambios a su proyecto que obligó a que nuestro proyectista estructural rediseñara la losa de desplante, lo cual detuvo los trabajos temporalmente. Otro caso se presentó cuando una de las zapatas tuvo que desplantarse en donde existía un resumidero natural, para lo cual fue necesario diseñar y construir una pila de 14.00 metros de profundidad, afectando el desarrollo de la cimentación y el montaje de elementos estructurales.

Trabajos extraordinarios. Una modificación al proyecto implica editar nuevos planos; de los nuevos planos surgen mayores cantidades de obra y nuevos

conceptos, cuyos precios deben ser analizados por el contratista, revisados por La Supervisión y autorizados por La Coordinación, para su ejecución. Estos conceptos nuevos son llamados trabajos extraordinarios.

Los precios unitarios de nuevos conceptos de obra deben ser analizados considerando todos los básicos de concurso. Cuando no sea posible, se recurre a la investigación de mercado, a efecto de obtener precios de nuevos materiales o equipos de instalación permanente; obtener el factor de salario real de una nueva categoría; calcular el costo horario de un equipo no considerado desde el principio; etc. En ningún caso se admite modificar los factores de indirectos, financiamiento y utilidad, ya que siempre permanecerán fijos.

En contratos de obra pública no se permite ejecutar un concepto adicional hasta en tanto no se autorice el nuevo precio unitario; pero, sobre todo, no puede estimarse ni pagarse, si no se ha celebrado un convenio modificadorio al contrato firmado originalmente.

En la iniciativa privada, cada propietario aplica el criterio que más le conviene. En nuestro caso, se ejecutaban los conceptos de obra adicionales, pero al mismo tiempo se analizaban y autorizaban los precios unitarios correspondientes, para efectos de pago. Al final de los trabajos se recopilaba toda la información y se elaboraba un sólo convenio modificadorio por aumento al monto y/o al plazo.

Acta de entrega-recepción. Es el documento que se elabora para certificar que un contratista ha terminado correcta y completamente la obra encomendada y que en ese acto, entrega los trabajos a El Propietario, con la intervención de La Coordinación, el cual los recibe a entera satisfacción.

Previo a la firma del acta se obtenía del locatario y del personal del área de mantenimiento su conformidad para llevar a cabo la entrega-recepción; de lo contrario se hacían las correcciones o se ejecutaban trabajos complementarios.

En el próximo Tema se detalla cómo se coordinó la entrega de las obras.

Véase a continuación un ejemplo de acta de entrega-recepción.

ACTA DE ENTREGA-RECEPCIÓN

OBRA: CENTRO COMERCIAL GALERÍAS CUERNAVACA
OBJETO DEL CONTRATO: _____
CONTRATISTA: _____

MONTOS:

MONTO CONTRATO ORIGINAL:	\$	ANTICIPO OTORGADO:	\$
MONTO ADÉNDUM:	\$	ANTICIPO AMORTIZADO:	\$
MONTO TOTAL CONTRATADO:	\$		

FECHAS:

CONTRATO ORIGINAL:	PROGRAMADAS		REALES
INICIO:			INICIO:
TERMINACIÓN ORIGINAL:			TERMINACIÓN ORIGINAL:
ADÉNDUM:			
INICIO:			INICIO:
TERMINACIÓN:			TERMINACIÓN:

LUGAR Y FECHA:

Acta que se formula siendo las _____ horas del _____ del mes de _____ de _____, en las oficinas de LA COORDINACIÓN, ubicadas en el Centro Comercial Galerías Cuernavaca, representada por _____, con motivo de recibir físicamente los trabajos encomendados a _____, representada por _____, a entera satisfacción de "EL PROPIETARIO".

DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS QUE SE RECIBEN

<p>_____ _____ _____ _____, mismos que fueron realizados con las especificaciones que se indicaron en el contrato respectivo y terminados en el tiempo solicitado.</p>

La fianza de garantía estipulada en el contrato estará vigente durante los doce meses siguientes a la fecha de recepción de los trabajos antes mencionados.

EL PROPIETARIO

LA COORDINACIÓN

EL CONTRATISTA

NOMBRE Y FIRMA

NOMBRE Y FIRMA

NOMBRE Y FIRMA

FIGURA 82.

Finiquito. Es el documento mediante el cual se libera al contratista de las responsabilidades contraídas con motivo de los trabajos ejecutados y se le devuelven las retenciones por concepto del fondo de garantía u otras causas. El contratista respectivo debe entregar la siguiente documentación, para estar en condiciones de firmar el finiquito:

Acta de entrega-recepción.

Fianza para responder por la calidad de los trabajos ejecutados y por los vicios ocultos.

Finiquito ante el IMSS e INFONAVIT, donde conste que el contratista cubrió íntegramente el importe de las cuotas obrero-patronales, que le correspondieron por la obra contratada.

Constancia de haber cubierto las cuotas al sindicato correspondiente.

Véase a continuación un ejemplo de finiquito.

FINIQUITO DE CONTRATO

OBRA: **CENTRO COMERCIAL GALERÍAS CUERNAVACA**

OBJETO DEL CONTRATO: _____

CONTRATISTA: _____

RESUMEN GENERAL DE MONTOS

PART	CONCEPTO	Monto Ejecutado	Monto Cobrado	Diferencia
1	Importe Contratado			-
2	Importe Adicional			-
3	IVA Sobre Importes			-
4	Anticipo Otorgado			-
5	Anticipo Amortizado			-
6	IVA Sobre Anticipo Otorgado			-
7	IVA Sobre Anticipo Amortizado			-
SUBTOTAL (SIN IVA)		-	-	-
8	Servicios proporcionados por El Propietario			-
9	IVA servicios proporcionados por El Propietario			-
10	Fondo de garantía			-
11	Sanciones por incumplimiento			-
SUBTOTAL DESCUENTOS		-	-	-
Saldo a Favor o en contra del Contratista		-	-	-

CON LETRA: _____

DOCUMENTACION ENTREGADA POR EL CONTRATISTA

DESCRIPCIÓN	Entregó	No Entregó	No Aplica
Fianza de garantía			
Acta de entrega-recepción de los trabajos			
Comprobante de no adeudo de cuotas sindicales			
Comprobante de no adeudo de cuotas del IMSS			

Datos de la fianza de garantía: _____
 Afianzadora Póliza No. Vigencia

Siendo las _____ horas del día _____ de _____ del 200____, reunidas las partes firman el presente finiquito de común acuerdo.

"EL PROPIETARIO"

"LA COORDINACION"

" EL CONTRATISTA "

NOMBRE Y FIRMA

NOMBRE Y FIRMA

NOMBRE Y FIRMA

FIGURA 83.

Manejo de las diversas reclamaciones que recibe La Coordinación en el transcurso de las obras.

Reclamaciones del cliente. Entre las más recurrentes escuchamos: *“Estamos retrasados y no vamos a cumplir con el programa”* y *“...ni un centavo más de lo que señala el presupuesto”*.

Revisión al programa. Podemos pensar que es normal que cualquier cliente se preocupe de que la fecha de terminación esté en riesgo y que incluso lo utilicen como arma para presionar a La Coordinación. Sin embargo, en nuestro caso en particular, debimos ponernos en su lugar y hacer las siguientes reflexiones:

- La fecha de terminación programada es el último jueves del mes de octubre de 2005.
- Todo centro comercial vive una luna de miel, es decir, que por el simple hecho de inaugurarse, la clientela acude en masa a conocerlo y a comprar, aunque en muchos casos no necesite la mercancía adquirida. Este periodo dura de 30 a 45 días, según la plaza.
- El periodo de luna de miel se junta con la temporada navideña, que para nuestro cliente y seguramente para la mayoría de los condóminos y locatarios, excepto la empresa de cines, representa alrededor del 60% de la venta de todo el año, por increíble que parezca.

Conclusión: cualquier retraso en la entrada en operación del centro comercial representa para nuestro cliente y los suyos, una catástrofe financiera.

En general, cualquier inversionista cuida mucho la fecha de entrada en operación del objeto de su activo. Ya mencionamos lo que significa para un centro comercial. Pero debemos pensar en otros casos, como por ejemplo, la entrada en operación de la central hidroeléctrica La Yesca, en el río Santiago, por mencionar sólo alguna, con una capacidad instalada de 750 MW y una generación media anual de 1,413 GWh (Gigawatts-hora).

La generación de energía eléctrica, en el caso de una central como la mencionada, está supeditada a la naturaleza, es decir, al régimen de lluvias de la zona donde se localiza. Mientras no se terminen las obras sustantivas no es posible cerrar el paso del río por la obra de desvío, que da inicio al embalse. La fecha programada para el cierre está íntimamente ligada al inicio de la temporada de lluvias. Si no se realiza el cierre oportunamente, se puede perder hasta un año de generación de energía eléctrica, con los costos financieros y políticos aparejados, que en México son muy significativos.

Argumentos para justificar un atraso, puede haber de sobra. En los hechos nada lo justifica, salvo falta de recursos o catástrofes naturales, por lo tanto, uno de los principales objetivos de La Coordinación es que se cumpla el deseo del cliente de entrar en operación en la fecha determinada por él.

El centro comercial se inauguró en la noche de la fecha prevista, con la asistencia obligada del gobernador del estado, su esposa y miembros del gabinete; el presidente municipal y acompañantes; miembros distinguidos de la comunidad; y la plana mayor y funcionarios de la empresa del cliente; y abrió sus puertas al día siguiente.

A partir de ese día ya no estábamos solos, como de costumbre; los accesos al centro comercial estaban saturados, afectando el tránsito de las calles aledañas; los estacionamientos pletóricos de vehículos; la plaza llena, a reventar; nos habían arrebatado el control y vigilancia del inmueble y las obras no estaban terminadas en su totalidad.

Quedaba pendiente la solución a la impermeabilización, como se comentó en su momento; la alimentación eléctrica definitiva a algunos locales comerciales, que habían estado alimentados de manera provisional, por haber solicitado extemporáneamente una carga mayor a la prevista en el proyecto; la consecuente conexión y arreglo final de los tableros de distribución correspondientes; el sellado de la fachada en algunos sitios; la reubicación de alguna señalización de la plaza y de los estacionamientos, solicitada por El Propietario; reposición de piezas rotas por golpes al piso de porcelanato y maltrato a los plafones; y la atención a las reclamaciones de condóminos y locatarios.

Los trabajos en azoteas, estacionamiento y trastiendas podían realizarse con algunas restricciones. Pero los trabajos en la plaza o en el interior de los locales sólo podían llevarse a cabo de las 23:00 a las 9:00 horas del día siguiente.

Los trabajos concluyeron en enero de 2006, excepto la impermeabilización, que se prolongó hasta el mes de mayo siguiente.

Revisión de los gastos efectuados. Respecto de la cantidad total que el cliente había dispuesto, con la aceptación expresa de La Coordinación, para la ejecución de la obra, se hizo un análisis comparativo y exhaustivo entre lo presupuestado y lo gastado.

El presupuesto inicial elaborado por La Coordinación tomaba en cuenta los gastos preliminares efectuados por El Propietario; el costo del terreno, en el que se incluye el pago en especie a Firestone; materiales proporcionados por El Propietario; los costos derivados de las obras; y los servicios relacionados con las mismas, tales como los proyectos, coordinación y supervisión, control de calidad y tramitología.

No se permitió la inclusión de gastos adicionales, llamados imprevistos.

Al comparar rubro por rubro, se encontraron diferencias en más o en menos, pero dentro de parámetros normalmente aceptados, y la comparación de las sumas totales arrojaba que el costo final era menor que el presupuestado, en dos millones de pesos, en números gruesos.

Pero no estaban considerados una serie de gastos efectuados por El Propietario, años atrás, desde que este inició los estudios preliminares, que incluían honorarios a diversos asesores, transporte y viáticos; indemnizaciones a vendedores ambulantes, que habían invadido parte del predio adquirido, y el pago correspondiente a los líderes por su intervención; gastos de representación, etc.

De todos los gastos anteriormente descritos, La Coordinación no había sido informada, lo cual constaba en el presupuesto revisado y aprobado por El

Propietario, y su inclusión hacía sobrepasar lo previsto en cuatro millones de pesos.

El dictamen oficial de El Propietario fue que no había justificación para haber sobrepasado el monto presupuestado, aunque no ameritaba sanción ni mención alguna en el historial del proveedor de servicios llamado La Coordinación.

La Coordinación tuvo que acatar el dictamen, aunque nunca estuvo de acuerdo.

Reclamaciones de los condóminos y locatarios. Fundamentalmente estaban relacionadas con trabajos faltantes o deficientes, pero que no ponían en riesgo el programa de obras de cada uno, y fueron atendidas sin dilación.

Surgió un problema, que pudo haber llegado a mayores, provocado por la imprevisión de los residentes de la empresa de cines y que causó daños graves a otros dos condóminos. Tómese en cuenta que los tres involucrados son, hasta cierto punto, socios comerciales de El Propietario.

Los condóminos afectados tienen sus locales inmediatamente abajo de los cines. Como se comentó en capítulos anteriores, la empresa de cines retrasó la construcción de la losa de desplante por haber modificado su proyecto. Los afectados iniciaron el acondicionamiento de sus locales cuando la empresa de cines estaba construyendo su propia estructura, sobre la losa de desplante, causando afectaciones a la misma y, sobre todo, por no estar impermeabilizada, provocando inundaciones a los vecinos en temporada de lluvias. Los daños causados a uno de los afectados fueron enormes, pues se dañaron el falso plafón, los pisos y algunos muebles que estaban en proceso de fabricación, y en represalia impedía a la empresa de cines construir los fosos de su elevador y de su escalera mecánica, para lo cual tenía que ingresar por el falso plafón del nivel inferior. Los afectados alzaban la voz, la empresa de cines también, El Propietario no quería intervenir porque podría interpretarse que estaba tomando partido y pidió a La Coordinación que fuese la mediadora.

Con el fin de que las obras no se viesen afectadas y se dirimieran las controversias, La Coordinación se prestó a servir de aval técnico y moral de

cada uno, llegando al extremo de apostar a su personal durante la ejecución de trabajos diurnos y nocturnos hasta que fueran concluidos, a satisfacción del otro.

Funcionó. El resultado fue positivo y La Coordinación recibió un reconocimiento muy amplio de El Propietario.

La diplomacia no está peleada con la ingeniería.

Reclamaciones de los contratistas. Existe un dicho muy extendido en el gremio de la construcción: *“contratista que no es llorón, no es buen contratista”*.

Es común que los contratistas reclamen el pago por concepto de trabajos adicionales o extraordinarios, debido a que las condiciones son diferentes a las consideradas en la licitación. Decirlo es una cosa; probarlo es lo difícil. No hubo un solo caso en que el contratista presentara argumentos válidos que justificaran el hecho, máxime que el pago de sus estimaciones se efectuó puntualmente.

Otro tipo de reclamaciones se presenta cuando un contratista interfiere en los trabajos de otro. En estos casos debe verse cuál de los dos es técnicamente más viable u obedece a alguna prioridad.

Uno de los contratistas de estructura metálica, inconforme con la descalificación de su trabajo de soldadura, de parte del experto contratado por La Coordinación, lo acusó de haberle exigido retribución a cambio de la aprobación.

La acusación era muy seria, pero carecía de soporte. Incluso los demás contratistas colegas se pronunciaron a favor del indiciado, enalteciendo su profesionalismo y disposición a realizar un buen trabajo.

Tal infundio era causal de rescisión, sin embargo, tomando en cuenta las condiciones de la obra, que ponían en riesgo el inicio de otros trabajos, se le permitió continuar colaborando. Inmediatamente mejoraron su actitud y desempeño.

Reclamaciones de autoridades. La Coordinación llevó una relación respetuosa y cordial con todos los representantes de las diversas dependencias y entidades que intervinieron, de una u otra forma, en la ejecución de las obras.

Autoridades de gobierno estatal; gobierno municipal, teniendo mucha injerencia la SDUOP, la SAPAC y la policía de tránsito; Policía Federal Preventiva, en lo referente al tránsito de vehículos por el Libramiento; SCT y CAPUFE, en relación con el distribuidor vial; CNA, en lo concerniente al desfogue del drenaje pluvial; Luz y Fuerza, que aunque no es autoridad, su intervención es relevante en el desarrollo de las obras de infraestructura, tanto para abastecer el centro comercial como por los desvíos efectuados con motivo de las obras del distribuidor vial; SHCP, que fue la que autorizó la importación temporal de la herramienta de Birdair; entre otras.

Era natural recibir reclamaciones no relevantes y de palabra, de parte de las autoridades, que procuraban mantener una imagen digna ante la ciudadanía. Sin embargo, ante el hecho de haber cerrado la avenida Tulipán Hawaiano durante dos meses, aproximadamente, con el fin de construir el drenaje pluvial, la rampa de acceso al túnel y las nuevas banquetas, los vecinos protestaron enérgicamente ante las autoridades municipales, al grado de llevarlas a los medios de comunicación locales.

Se había solicitado los permisos y cubierto el pago de los derechos respectivos; se ordenó la fabricación y colocación del señalamiento vial solicitado por la policía de tránsito municipal, a efecto de guiar a la ciudadanía por caminos previamente seleccionados por ella; y se dio aviso oportuno mediante pancartas colocadas en los alrededores. No obstante, el día del cierre se recibió agresión física y verbal de parte de los vecinos que no podían circular como era su costumbre y se negaban a cambiar de ruta.

Las autoridades exhibieron los permisos otorgados para demostrar que todas las acciones llevadas a cabo por los responsables de las obras estaban apegadas al reglamento; expusieron los beneficios que recibiría la ciudad; y exhortaron a la población a colaborar y a los directamente afectados a considerar que el sacrificio era temporal.

En apoyo a las autoridades y con el fin de causar las menores molestias posibles a la población, se apresuraron los trabajos, se llevó a cabo un proceso de limpieza exhaustivo y se hacían concesiones de paso a vehículos a ciertas horas, aunque provocaran algunos inconvenientes, entre muchas otras acciones.

Nada de lo anterior surtió efecto. Las personas siguieron protestando, aunque con menor intensidad, y soportaron a regañadientes los hechos.

No hay obra en la vía pública que no provoque trastornos a la vida de la ciudad, sin embargo, debe verse el beneficio a futuro.

La imagen que dejó La Coordinación en las diferentes autoridades, en representación de El Propietario, fue de compromiso y colaboración.

Reclamaciones de vecinos. Independientemente de lo mencionado anteriormente, un grupo de vecinos, cuyas propiedades colindan con el terreno de Firestone, en el costado sureste, se sintieron agredidos por la ejecución de las obras del centro comercial.

Durante toda la vida de la colonia, los vecinos se habían visto afectados en temporada de lluvias por inundaciones leves a las calles y, ocasionalmente, a las viviendas, debido a que la capacidad del drenaje había sido rebasada mucho tiempo atrás. Bastó una tormenta extraordinaria, que de cualquier manera hubiera ocasionado daños graves, para culpar a El Propietario de las inundaciones provocadas. Desgraciadamente, los hechos ocurrieron cuando se realizaba la excavación del drenaje pluvial, justamente atrás de las casas afectadas, que corría paralelo a la colindancia, lo cual tomaron de pretexto para inconformarse, aunque en realidad la cepa había servido de tanque regulador.

No hubo poder humano que los convenciera de lo contrario y El Propietario tuvo que pagar en especie, los daños causados.

El colmo fue que una vecina de la misma colonia, de edad avanzada, se había quejado, desde que inició la excavación con explosivos, de que su casa se

estaba cayendo. Entre el lugar de las explosiones y la casa de la vecina hay, aproximadamente, 150 metros.

Se llevó a cabo un peritaje practicado por el corresponsable en seguridad estructural del centro comercial, que además de ser catedrático de la Universidad Autónoma de Morelos, era miembro distinguido del Colegio de Ingenieros Civiles de la misma entidad, cuyo dictamen fue que no se había causado daños a la estructura y no corría ningún riesgo. La señora no aceptó el dictamen.

La SDUOP emitió un dictamen similar al anterior, que también fue rechazado.

Se dieron largas a la señora, pensando que con el paso del tiempo el asunto se olvidaría. No fue así. El Propietario terminó comprando la casa a precio superior a su valor comercial.

Se hace referencia a estas anécdotas con el único fin de mostrar que las funciones de La Coordinación no se limitan a los aspectos técnicos y administrativos. El entorno de una obra es muy variado y compuesto por personajes de toda índole, que obligan a desarrollar aptitudes psicológicas y diplomáticas.

Reclamaciones del personal de La Coordinación. La enorme carga de trabajo, las presiones intensas y las interminables jornadas de trabajo, que se prolongaban hasta altas horas de la noche y los fines de semana, sirvieron de base para que algunos miembros del personal de La Coordinación protestaran constantemente.

Aunque desde el momento de la contratación se les advirtió que se trabajaría sin horario, bajo presión extrema y sin derecho a otra remuneración que no fuera el salario mensual, el aguinaldo y la prima vacacional y de que el monto del contrato para coordinar y supervisar las obras no permitía la contratación de más personal, había conciencia de parte de la dirección de que se había llegado al extremo de exigir más de lo humanamente razonable.

Se tuvieron varias pláticas. Se habló de la oportunidad que representaba para todos el hecho de participar en la construcción de una obra de la envergadura del centro comercial y de las obras inducidas y de lo significativo para el currículo de cada uno. Se hizo énfasis en la importancia de terminar las obras en el tiempo y a los costos previstos. Se ofreció un bono al final de las obras, proporcional al salario y al tiempo trabajado, cuando estas fueran recibidas satisfactoriamente por El Propietario. Imperó el profesionalismo y la buena disposición del grupo. Todo se cumplió.

CONCLUSIONES:

Para efectuar un control efectivo en la supervisión de una obra es necesario:

- Contar con un proyecto ejecutivo completo.
- Conocimiento pleno de la tramitología y seguimiento diario hasta su consecución.
- Selección de contratistas con experiencia, capacidad y solvencia económica y moral probadas.
- Contratación clara y sujeta a derecho.
- Pago puntual a contratistas.
- Selección de personal experto y probo, para que forme parte de La Coordinación.
- Control de documentos efectivo y expedito.
- Sistema de control de calidad de materiales, equipos de instalación permanente y procesos constructivos.
- Reglamento interno propositivo.
- Sistema de seguridad industrial.

Todos los acontecimientos de la obra se manifiestan en bitácora, en minutas, en boletines, en fotografías, etc. Una de las máximas favoritas de los auditores es: *“...si no está por escrito, no es cierto”*.

FIGURA 84.

PROFORMA DE CONTRATO

CONTRATO DE OBRA A (PRECIOS UNITARIOS O PRECIO ALZADO) Y TIEMPO DETERMINADO QUE CELEBRAN POR UNA PARTE (NOMBRE DE LA EMPRESA CONTRATANTE), A QUIEN EN LO SUCESIVO SE DENOMINARA "LA PROPIETARIA", REPRESENTADA POR (NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL DE LA EMPRESA CONTRATANTE) Y, POR LA OTRA (NOMBRE DE LA EMPRESA CONTRATISTA), A QUIEN EN LO SUCESIVO SE DENOMINARA "EL CONTRATISTA", REPRESENTADA POR (NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL DE LA EMPRESA CONTRATISTA), AL TENOR DE LAS SIGUIENTES DECLARACIONES Y CLÁUSULAS:

DECLARACIONES

I. Declara LA PROPIETARIA:

- a) Que es una Sociedad Anónima de Capital Variable, constituida conforme a las leyes de los Estados Unidos Mexicanos, según consta en la Escritura Pública No. ____ de fecha __ de ____ de __, otorgada ante la fe del Lic. _____, titular de la **Notaria Pública No. ____** de _____, _____, cuyo primer testimonio quedó debidamente inscrito en el Registro Público de la Propiedad y del Comercio del _____, bajo el Número _____, con efectos a partir del día __ de _____ de ____.
- b) Que su representante acredita su personalidad mediante testimonio No. _____, de fecha _____, acreditado ante el Lic. _____, Notario Público No. __, de la ciudad de _____, cuyo primer testimonio quedó debidamente inscrito en el Registro Público de la Propiedad y del Comercio del _____, bajo el Número _____, con efectos a partir del día __ de _____ de __, que no le ha sido revocado y cuenta con la capacidad legal para celebrar el presente contrato y obligar a su representada en virtud del mismo.
- c) Que es propietaria del inmueble ubicado en (LUGAR DE LOS TRABAJOS), en lo sucesivo denominado **EL INMUEBLE**.
- d) Que es su deseo contratar con **EL CONTRATISTA** los trabajos consistentes en (NOMBRE ASIGNADO A LOS TRABAJOS A REALIZAR Y LUGAR DE EJECUCIÓN), en lo sucesivo **LOS TRABAJOS**, en los términos y condiciones del presente Contrato.

II. Declara EL CONTRATISTA:

- a) Que es una Sociedad Anónima de Capital Variable, constituida conforme a las leyes de los Estados Unidos Mexicanos, según consta en la Escritura Pública No. ____ de fecha __ de ____ de __, otorgada ante la fe del Lic. _____, titular de la **Notaria Pública No. ____** de _____, _____, cuyo primer testimonio quedó debidamente inscrito en el Registro Público de la Propiedad y del Comercio del _____, bajo el Número _____, con efectos a partir del día __ de _____ de ____.
- b) Que su representante acredita su personalidad mediante testimonio No. _____, de fecha _____, acreditado ante el Lic. _____, Notario Público No. __, de la ciudad de _____, cuyo primer testimonio quedó debidamente inscrito en el Registro Público de la Propiedad y del Comercio del _____, bajo el Número _____, con efectos a partir del día __ de _____ de __, que no le ha sido revocado y cuenta con la capacidad legal para celebrar el presente contrato y obligar a su representada en virtud del mismo.
- c) Que tiene plena experiencia para llevar a cabo **LOS TRABAJOS** objeto del presente contrato, y que cuenta con la capacidad, equipo y personal técnico especializado para realizar dichos trabajos.
- d) Que está inscrito en el **Instituto Mexicano del Seguro Social** como patrón o empresario independiente, según clave patronal _____, y estar empadronado en el **Registro Federal de Contribuyentes** bajo la clave No. _____, y en el **INFONAVIT** bajo el N° _____.
- e) Que conoce y ha estudiado detalladamente el proyecto, planos, especificaciones, programas y demás condiciones conforme a las cuales LA PROPIETARIA está llevando a cabo las obras de Construcción de la obra **VILLAS DEL MAR**, así como las especificaciones generales de construcción manejadas por "Cantiles de Mita".
- f) Que fue elegido como EL CONTRATISTA, a quien se le encargará la realización de LOS TRABAJOS y que con tal motivo revisó y está de acuerdo con todos los documentos anexos referidos en el pliego de requisitos.
- g) Que ha inspeccionado el sitio de la obra y que conoce todas las condiciones que en la misma prevalecen, a fin de considerar todos los factores que intervendrán en su realización.
- h) Que le han sido aclaradas todas las dudas, y se han recibido todos los planos, especificaciones, muestreos, requeridos para llevar a cabo correctamente los trabajos materia del presente contrato.

Expuesto lo anterior, las partes convienen en otorgar las siguientes:

CLÁUSULAS

PRIMERA. LA PROPIETARIA encomienda a **EL CONTRATISTA**, y éste se obliga a ejecutar por la cantidad de \$ _____ (_____ MN.), más el Impuesto al Valor Agregado, por los trabajos de: (DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS).

ESTE CONTRATO ES A (PRECIOS UNITARIOS O PRECIO ALZADO).

Las obras anteriormente descritas serán ejecutadas por **EL CONTRATISTA** de conformidad con los Proyectos, Planos, Especificaciones, Análisis y Programa de Obra, Programa de Flujos, Reglamento Interno de Obra, Reglamento de Seguridad del Proyecto, Reglamento de Seguridad y Prevención de Incendios, que debidamente firmados por las partes forman parte integrante del presente Contrato como Anexo "A". **EL CONTRATISTA** se obliga a cumplir con las especificaciones generales de construcción, que se agregan al presente contrato y se firman como endoso a ésta cláusula, y forman parte del Anexo "A"; así como con las Especificaciones Generales de Construcción vigentes del Estado de ().

SEGUNDA. La cantidad a que alude la Cláusula anterior será pagada a **EL CONTRATISTA** de la siguiente manera:

Un primer pago por concepto de anticipo por la cantidad de \$ _____ (_____ MN.), más el Impuesto al Valor Agregado, que será pagado previa entrega de la factura correspondiente que contenga todos los requisitos fiscales, así como la entrega de las fianzas a que se refiere la Cláusula Décima Quinta siguiente.

La cantidad restante, más el Impuesto al Valor Agregado, será pagado mediante estimaciones quincenales que de acuerdo al Programa de Flujos y avance registrado en los trabajos, presente **EL CONTRATISTA**, una vez aprobadas por **LA PROPIETARIA**.

Como condición previa al pago del anticipo, **EL CONTRATISTA**, deberá entregar a **LA PROPIETARIA**:

- a) El aviso de inicio y registro de la obra y sus trabajadores presentado ante el Instituto Mexicano del Seguro Social, del Municipio de (); Contrato colectivo, y para el caso de que éste subcontrate los servicios de mano de obra, copia del Contrato de Personal, y facturas correspondientes.
- b) El comprobante de alta ante la Secretaría de Finanzas del Estado de (), para los efectos del pago correspondiente al Impuesto del 2% dos por ciento sobre nóminas.

Los precios unitarios de la obra materia de este Contrato, son fijos, y se pagarán en Moneda Nacional, e incluyen el pago total a **EL CONTRATISTA** por mano de obra, materiales, equipo, transportes de equipo, instalaciones, desperdicios, accesos, de protección, consumos de energía eléctrica y agua, amortizaciones, mantenimiento, reparación e insumos de cualquier maquinaria o equipo, regalías que procedan por el uso de patentes, asistencia y asesoría de especialistas, seguros (Incluyendo la reparación o solución de daños que sufra la obra en sus alcances derivada de eventos naturales tales como: lluvias, vientos, sismos, etc., cargos sociales tales como I.M.S.S., S.A.R., INFONAVIT y fiscales, maniobras, almacenaje, pruebas, limpieza, conservación de las obras hasta su recepción, utilidad y gastos indirectos.

Estos gastos indirectos incluyen: Cálculos, Especificaciones, Organización, Dirección Técnica Propia, Vigilancia, Administración, Medidas de Seguridad y Prestaciones Sociales a todo su personal, Obras y Servicios de Beneficio Regional o Social y todos los demás gastos que los trabajos originen.

LA PROPIETARIA revisará y aprobará la estimación en un plazo de 8 días a partir de la fecha de recepción de la misma, y efectuará el pago correspondiente a **EL CONTRATISTA** en un plazo de 14 días contados a partir de la fecha de aprobación de cada estimación.

Ni las estimaciones ni la liquidación que hayan sido pagadas se considerarán como aceptación de las obras, pues **LA PROPIETARIA** se reserva expresamente el derecho de reclamar por obra faltante o mal ejecutada o pago de lo indebido. Si **EL CONTRATISTA** estuviera inconforme con los pagos de las estimaciones o liquidación, tendrá un plazo de 10 días naturales a partir de la fecha en que se haya efectuado el pago, en su caso, para hacer precisamente por escrito la reclamación correspondiente. Por el simple transcurso de este plazo sin reclamación por parte de **EL CONTRATISTA**, se considerará definitivamente aceptada por él, el pago de la estimación o liquidación de que se trate y sin derecho a posterior reclamación.

TERCERA. EL CONTRATISTA se obliga para y durante el desarrollo de la obra que se le encomienda a:

- a) De acuerdo al Programa de Ejecución, iniciar los trabajos materia del presente Contrato, a más tardar el ____ de _____ del _____, para concluirlos en su totalidad, de acuerdo con el programa de obra que se anexa al presente como Anexo "A", a más tardar el día ____ de _____ del _____.

- b) La falta de información o la falta de claridad de los planos o de las especificaciones o la falta de comprensión de uno u otras, no podrá en ningún caso invocarse como exculpante de la ejecución inadecuada de la obra por la utilización de mano de obra o de materiales, por diferencias en la realización del trabajo o como razón para reclamar costos adicionales.
- c) Efectuar a su costa las gestiones y trabajos necesarios para construir, operar y desmantelar sus instalaciones temporales, excluyendo en su caso tomas de agua, electricidad y demás elementos necesarios para el desarrollo de **LOS TRABAJOS**, no pudiendo disponer de los elementos que se localicen en el sitio sin previa autorización escrita por parte de **LA PROPIETARIA**.
- d) Cumplir durante el desarrollo de **LOS TRABAJOS** materia del presente Contrato con todas las leyes y reglamentos y con las disposiciones de carácter administrativo en relación con ellos, siendo por cuenta exclusiva de **EL CONTRATISTA** cualquier sanción o multa que las autoridades llegaren a imponer por violación a cualquiera de las leyes, reglamentos o disposiciones respectivas. El hecho de que **EL CONTRATISTA** reciba y se apegue a los planos, especificaciones y demás documentos, no significa que **EL CONTRATISTA** queda liberado de la responsabilidad de conocer y supervisar que la construcción satisfaga en todos los aspectos las disposiciones legales aplicables, salvo que antes de efectuar el trabajo notifique por escrito a **LA PROPIETARIA**, respecto a cualquier anomalía con respecto a las disposiciones a que se alude y los documentos relacionados en el Contrato.

Si **EL CONTRATISTA** no hace la notificación mencionada dentro de los 10 días siguientes a la fecha de inicio de las obras objeto del presente Contrato, éste será responsable ante **LA PROPIETARIA** por cualquiera de los incumplimientos de las disposiciones legales y reglamentarias en relación con todas y cada una de las fases del trabajo realizado.

- e) Cumplir a su costa y cargo, todas y cada una de las obligaciones que la Ley Federal del Trabajo, Ley del Instituto Mexicano del Seguro Social, S.A.R., Ley del Instituto de Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores, Ley del Impuesto sobre la Renta y demás ordenamientos legales imponen a los patrones por cuanto a la inscripción y cuotas que deben retener o pagar por técnicos y trabajadores, así como la derivada de los trabajos, debido a que corresponden exclusivamente y en todo momento a **EL CONTRATISTA** las obligaciones propias del patrón, respecto del personal que emplee para o con motivo de obra a que se refiere el presente Contrato, por lo que libera a **LA PROPIETARIA** de toda responsabilidad de carácter laboral, fiscal o de cualquier otra naturaleza, y se compromete a sacar a **LA PROPIETARIA** en paz y a salvo de cualquier controversia que al respecto pudiera suscitarse.
- f) Cumplir con el Programa de Obra que se anexa al presente Contrato. Dicho programa cuenta con los detalles necesarios y está preparado en forma tal que indica las fechas en que se iniciarán y terminarán las diversas etapas de **LOS TRABAJOS**; cualquier observación a éste concepto **EL CONTRATISTA** deberá hacerla a **LA PROPIETARIA**, por escrito, precisamente dentro de dicho plazo.
- g) Acatar las instrucciones que le dé **LA PROPIETARIA** respecto a procedimientos de construcción o uso de materiales, de acuerdo con el Catálogo de Conceptos y las especificaciones que como anexos forman parte de este contrato, cooperando con todos los demás Contratistas en la coordinación del trabajo que se tiene que desempeñar a fin de que se eviten demoras o conflictos durante **LOS TRABAJOS**, así como a verificar medidas en obra y conocer las muestras aprobadas de los trabajos materia del contrato.
- h) **EL CONTRATISTA** se obligará a tener permanentemente en la obra un técnico responsable, Ingeniero Civil, que lo represente quien deberá estar registrado en la Dirección General de Profesiones de la Secretaría de Educación Pública, tener suficiente experiencia en obras de la índole de las que aquí se contratan y ser aceptado previamente por **LA PROPIETARIA**. El técnico tendrá la obligación de conocer ampliamente el Proyecto, las Especificaciones, Catálogo de Precios Unitarios, Análisis y el Programa de Obras y deberá tener facultades técnicas y legales para ejecutar los trabajos a que se refiere este Contrato, en la forma que **LA PROPIETARIA** le ordene y para discutir, objetar o aceptar las estimaciones de obra que se formulen y en general, deberá tener autorización suficiente para actuar en la obra a nombre y por cuenta de **EL CONTRATISTA**, pudiendo además, cuando lo considere conveniente o necesario, modificar parcial o totalmente el procedimiento de construcción que se haya indicado, pero deberá tener en cuenta que en dado caso y cualquiera que sea el procedimiento de construcción de **EL CONTRATISTA**, **LA PROPIETARIA** no aceptará que por este motivo la calidad de la obra sea inferior a la fijada por el proyecto ni que se modifiquen en forma alguna los Precios Unitarios correspondientes, origen del precio unitario.
- i) **EL CONTRATISTA** comunica a **LA PROPIETARIA** que su representante en la obra es el _____.

Todas las órdenes e instrucciones que **LA PROPIETARIA** llegare a dar al representante, se consideran por ello plenamente obligatorias para **EL CONTRATISTA**. Esta designación permanecerá en pleno vigor hasta en tanto **EL CONTRATISTA** no comunique a **LA PROPIETARIA**, por escrito, cualquier modificación.

- j) Tener los empleados suficientes para la adecuada vigilancia de los materiales, equipo y herramientas requeridos para la ejecución de las obras materia de este Contrato, así como de la oficina de obra de La Coordinación y sus contenidos.
- k) **EL CONTRATISTA** se obliga a tomar las precauciones necesarias para evitar que se causen daños o perjuicios a **LA PROPIETARIA** o a cualquier tercero en sus bienes o personas, como consecuencia del desarrollo de sus funciones, de los que de ocasionarse,

serán de la exclusiva responsabilidad de **EL CONTRATISTA** exceptuando daños que tuvieren su origen o razón de ser en los diseños, cálculos y especificaciones, así como los que tengan su causa en la naturaleza, siempre y cuando no exista negligencia alguna por parte de **EL CONTRATISTA** y ésta se apegue al cumplimiento de los planos, especificaciones, procedimientos de construcción y normas de seguridad.

Todo el equipo o material considerado en planos y especificaciones materia de este Contrato, ya sea adquirido directamente por **EL CONTRATISTA** o suministrado por **LA PROPIETARIA** será de absoluta responsabilidad de **EL CONTRATISTA**, en cuanto a su vigilancia y mantenimiento, desde su llegada a la obra o al almacén de obra hasta la fecha de recepción de los trabajos, sin cargo alguno para **LA PROPIETARIA**.

- l) Llevar en el lugar de la obra en forma ininterrumpida y conservar debidamente empastado el cuaderno bitácora de la obra, el cual podrá ser inspeccionado en cualquier momento por **LA PROPIETARIA**, mismo que deberá ser entregado a **LA PROPIETARIA** una vez que se haya concluido la obra.

Todas las órdenes e indicaciones que **LA PROPIETARIA** dé a **EL CONTRATISTA** se asentarán precisamente en este cuaderno bitácora. Además proporcionará a **LA PROPIETARIA** un reporte semanal verídico y exacto del avance de obra e indicando el total de la fuerza de trabajo empleada por especialidad.

- m) Mantener a **LA PROPIETARIA** al margen de toda reclamación o demanda de cualquier índole por parte de los trabajadores, Sindicatos o personal que emplea en relación con la obra a su cargo y de los proveedores y terceros en general, con quienes contrae compromiso con motivo de la misma, y a reembolsar cualquier gasto en que incurra **LA PROPIETARIA** por cualquiera de los citados conceptos.
- n) **EL CONTRATISTA** no podrá por ningún motivo comprometer con subcontratistas una obra mayor a la específicamente contratada mediante el presente Contrato, por lo que será responsable de cualquier contingencia que llegare a suscitarse con motivo de la adjudicación de **LOS TRABAJOS** o de cualquier otro trabajo relacionado con el mismo.
- o) Una vez terminada la obra materia del presente Contrato, **EL CONTRATISTA** se compromete a dejar libre el terreno sobre el cual fue realizada dicha obra para lo cual contará con un plazo de 7 días para sacar toda la maquinaria y equipo que se pudiera encontrar sobre el mismo.
- p) **EL CONTRATISTA** se obliga a realizar el contrato colectivo de trabajo con el Sindicato Estatal de la Construcción C.T.M., del estado de (), la violación a la presente fracción será causa de rescisión de presente contrato.

CUARTA. LA PROPIETARIA, fijará a **EL CONTRATISTA** oportunamente por una sola vez (en el proyecto), el trazo de las obras, de acuerdo con los proyectos, planos y especificaciones, obligándose **EL CONTRATISTA** a verificar medidas en obra, obras existentes y conocer las muestras aprobadas de **LOS TRABAJOS**.

QUINTA. LA PROPIETARIA está facultada para hacer modificaciones al proyecto, a las especificaciones y al programa de obra y **EL CONTRATISTA** se obliga a aceptarlas. En caso de que las modificaciones anteriores impliquen la fijación de precios unitarios para conceptos no previstos, se procederá a determinarlos como se indica en la Cláusula NOVENA siguiente.

SEXTA. LA PROPIETARIA también podrá reducir o aumentar el importe del Contrato y **EL CONTRATISTA** se obliga a ejecutar las obras por importe reducido o aumentado a los precios unitarios señalados en este Contrato, de acuerdo a lo establecido en la Cláusula NOVENA siguiente, y conforme al nuevo programa que se formule, y renuncia al derecho que le concede el artículo 2635 del Código Civil para el Distrito Federal y su correlativo en los demás Estados de la República.

En este caso y si **LA PROPIETARIA** lo estima necesario, podrá reducir el plazo de ejecución de la obra, modificando el programa de acuerdo con **EL CONTRATISTA**.

SÉPTIMA. LA PROPIETARIA podrá suspender la ejecución de las obras en cualquier estado en que se encuentren, dando aviso a **EL CONTRATISTA** y quedando obligada a cubrirle el importe de las obras realizadas a los precios unitarios establecidos; cuando la suspensión sea definitiva, indemnizará a **EL CONTRATISTA** por los daños que se le causen, pero no por los perjuicios.

OCTAVA. LA PROPIETARIA tendrá derecho a supervisar en todo tiempo las obras objeto de este Contrato, a fin de que **EL CONTRATISTA** se ajuste al proyecto y a las especificaciones. Es también facultad de **LA PROPIETARIA** realizar la inspección de todos los materiales que vayan a usarse en la ejecución de la obra ya sea en el sitio de ésta o en los lugares de adquisición o fabricación.

LA PROPIETARIA dará a **EL CONTRATISTA** las órdenes que estime pertinentes para el desarrollo de la obra y éste queda obligado a proceder a su cumplimiento inmediato.

NOVENA. Cuando en los casos y para los efectos establecidos en la Cláusula Quinta sea necesario determinar Precios Unitarios para conceptos no contemplados en el proyecto original se procederá de la siguiente forma:

- a) Si mediante el análisis detallado de los Precios Unitarios que presentó EL CONTRATISTA y aceptó LA PROPIETARIA, se está en posibilidad de obtener los elementos necesarios para calcular los Precios Unitarios de los conceptos no contemplados en el proyecto original, se procederá a determinarlos y EL CONTRATISTA está obligado a ejecutar los trabajos conforme a tales precios, modificando el monto del precio unitario del contrato.
- b) Si no es posible determinar los Precios Unitarios de los conceptos no contemplados en el proyecto original, se procederá a determinarlos y EL CONTRATISTA someterá a su consideración los nuevos Precios Unitarios acompañado de sus respectivos análisis éstos se sujetarán en su formación a los términos que usó EL CONTRATISTA en la presentación de los análisis anteriores y LA PROPIETARIA los revisará y los aprobará o los modificará de común acuerdo con EL CONTRATISTA según proceda, y se fijarán el nuevo precio unitario así como su plazo y forma de ejecución.
- c) Si no es posible determinar los Precios Unitarios según se indica en los incisos a. y b. anteriores, o en el caso de que en el inciso b. no se llegare a un acuerdo respecto a los mismos, LA PROPIETARIA podrá ejecutar las obras directamente.
- d) Para los efectos anteriores EL CONTRATISTA deberá presentar dentro de los siguientes 15 días al inicio o desarrollo de LOS TRABAJOS adicionales, los generadores, presupuestos y análisis a que se refieren los incisos a, y b anterior, en el claro entendido que cualquier comunicación con posterioridad a dicho término liberará a LA PROPIETARIA, de la reclamación de su pago.

DÉCIMA. EL CONTRATISTA queda obligado a ejecutar totalmente las obras objeto de este Contrato de acuerdo con el programa de obra elaborado por **EL CONTRATISTA** y aprobado por **LA PROPIETARIA** mismo que forma parte del presente Contrato.

DÉCIMA PRIMERA. A la terminación de las obras objeto de este Contrato, **LA PROPIETARIA** formulará la liquidación de las mismas y previa aceptación de ésta, efectuará la recepción de ellas, y cuando lo considere conveniente podrá recibir parte de dichas obras, en ambos casos, se levantará el Acta de Recepción correspondiente.

A la terminación de las obras objeto de este Contrato comenzará a correr el plazo de doce meses de la Fianza de Garantía a que se refiere el tercer párrafo de la Cláusula DÉCIMA CUARTA del presente Contrato.

No se considerarán terminadas las obras objeto de este Contrato si EL CONTRATISTA no ha cumplido en lo dispuesto en el último párrafo de la Cláusula DÉCIMA SEXTA.

DÉCIMA SEGUNDA. EL CONTRATISTA dará todas las facilidades a **LA PROPIETARIA** para realizar las pruebas de laboratorio en materiales que considere necesarias.

DÉCIMA TERCERA. LA PROPIETARIA retendrá el 5% del importe de las estimaciones por pagar a **EL CONTRATISTA** como garantía adicional del cumplimiento de este Contrato y buena ejecución de las obras.

Este 5%, será retenido por el término de la duración de las obras y será devuelto a **EL CONTRATISTA** dentro de los siguientes 15 quince días a partir de la entrega física total de la obra a satisfacción de **LA PROPIETARIA**; y previa entrega por parte de **EL CONTRATISTA** de:

- a) El finiquito emitido por el Instituto Mexicano del Seguro Social, que demuestre fehacientemente haber cumplido con todas y cada una de las obligaciones que impone como patrón el Instituto Mexicano del Seguro Social, con el cual dicho Instituto libera a **EL CONTRATISTA** de las responsabilidades de pago de cuotas por el equivalente al presente Contrato.
- b) El aviso de terminación y baja de la obra materia del presente contrato, tramitado ante el Instituto Mexicano del Seguro Social, por **EL CONTRATISTA** o por el subcontratista a quien le haya asignado parte o la totalidad de la obra o el manejo del personal.

DÉCIMA CUARTA. EL CONTRATISTA deberá constituir en favor de **LA PROPIETARIA**, dentro de los 5 días siguientes a la firma del presente Contrato, las siguientes garantías:

- a) Fianza otorgada por institución afianzadora debidamente autorizada y a satisfacción de **LA PROPIETARIA** por el monto total del anticipo, más el impuesto al valor agregado, para garantizar su debida inversión o en su defecto, la devolución de la totalidad del anticipo a que se refiere el tercer párrafo de la Cláusula DÉCIMA CUARTA del presente Contrato.
- b) Fianza otorgada por Institución Afianzadora debidamente autorizada y a satisfacción de **LA PROPIETARIA** por el 10% del monto total de este Contrato a Precio Unitario, para garantizar el fiel y exacto cumplimiento de todas y cada una de las obligaciones asumidas por **EL CONTRATISTA** bajo este Contrato, incluyendo enunciativa y no limitativamente, la buena y eficiente ejecución de los trabajos de que se trate y en su caso, la reposición o reparación de la misma, o bien, en caso de negativa o previa interpelación fehaciente, el importe de tal reposición o reparación para su ejecución por parte de otra empresa que designe **LA PROPIETARIA**.

Esta fianza podrá ser en favor de **LA PROPIETARIA**, o quien ésta designe, y deberá ser contratada con las compañías a que hace referencia la cláusula TERCERA del presente contrato, y estará en vigor durante la ejecución de los trabajos materia de este Contrato y posteriormente, por el término de un año contado a partir de la recepción final de los mismos por parte de **LA PROPIETARIA**, sin cuya autorización expresa y por escrito no podrá ser cancelada o modificada dicha fianza, la póliza respectiva deberá especificar que la

responsabilidad de la Institución Afianzadora no cesará aún en el caso de que **LA PROPIETARIA** otorgare prórrogas o esperas a **EL CONTRATISTA** para el cumplimiento de sus obligaciones. El importe y la vigencia de dicha fianza no son limitativos del monto y duración de la responsabilidad que **EL CONTRATISTA** pudiera llegar a tener con **LA PROPIETARIA**, de conformidad con el Código Civil para el Distrito Federal o su correlativo en los demás Estados de la República, en virtud de las obligaciones asumidas en el presente Contrato.

DÉCIMA QUINTA. **EL CONTRATISTA** será el único responsable por la mala ejecución de las obras, cuando no se ajuste a este Contrato y a sus anexos o a las órdenes de **LA PROPIETARIA**, y a las especificaciones generales de construcción.

Igualmente, **EL CONTRATISTA** será responsable por los daños y perjuicios que con motivo de las obras a su cargo cause a **LA PROPIETARIA**, o a terceros.

Cuando las obras no se hayan ejecutado de acuerdo con este Contrato y sus anexos, con las especificaciones generales de construcción o con las órdenes de **LA PROPIETARIA**, ésta ordenará su corrección o reposición inmediata, que hará por su cuenta **EL CONTRATISTA**, quien no tendrá derecho a ninguna retribución por la obra mal ejecutada. **LA PROPIETARIA**, cuando lo estime conveniente, podrá ordenar la suspensión parcial o total de la obra contratada, en tanto no se lleve a cabo la reparación o reposición de que se trate.

Cuando **EL CONTRATISTA** no ejecute las obras objeto de este Contrato de acuerdo con las especificaciones y con el programa de obra que es parte de este Contrato, **EL CONTRATISTA** queda obligado a pagar a **LA PROPIETARIA** el 1% (UNO PORCIENTO) de la obra pendiente de estimar por cada día natural de demora hasta la terminación de las obras. Esta pena se estipula por el simple retardo en el cumplimiento de la obligación y su importe lo descontará **LA PROPIETARIA** administrativamente de las estimaciones de las obras, en los términos del Artículo 1846 del Código Civil para el Distrito Federal o su correlativo en los demás Estados de la República Mexicana; **LA PROPIETARIA** podrá exigir además a **EL CONTRATISTA** el cumplimiento de las obligaciones.

Independientemente de las sanciones estipuladas en la fracción anterior, **EL CONTRATISTA** queda obligado a ponerse al corriente con el programa respectivo dentro del mes siguiente al que corresponda a la obra demorada para cuyo efecto empleará el equipo y personal adicional necesario, sin retribución adicional por parte de **LA PROPIETARIA**.

EL CONTRATISTA en caso de que no se ponga al corriente con lo estipulado en el párrafo anterior, **LA PROPIETARIA** tendrá derecho a la sustitución de **EL CONTRATISTA**, es decir, a encomendar a otro la ejecución del resto de la obra, con cargo al remanente de este Contrato, en la inteligencia de que la sustitución se considera como posible en dicho caso.

En el caso de que **LA PROPIETARIA** se vea obligada a la sustitución de **EL CONTRATISTA**, éste responderá ante **LA PROPIETARIA** por los daños y perjuicios ocasionados por el incumplimiento de sus obligaciones.

Todos los planos, dibujos, impresos, especificaciones, cálculos e instrucciones de operación, así como comentarios técnicos escritos, requeridos para el objeto de este Contrato y las copias de los mismos que le han sido proporcionados a **EL CONTRATISTA** por **LA PROPIETARIA** permanecerán en el patrimonio y bajo la propiedad de ésta última, siendo facilitadas a **EL CONTRATISTA** exclusivamente para la ejecución de las obras a que se refiere este Contrato.

EL CONTRATISTA está de acuerdo en no usar ni permitir el uso de cualquiera de ellos para cualquier otro propósito, sin previo consentimiento por escrito de **LA PROPIETARIA**. Dichos dibujos, impresos, planos, especificaciones, cálculos, instrucciones de operación y comentarios técnicos, serán tratados como confidenciales por **EL CONTRATISTA**, él cual salvo para el propósito aquí señalado no reproducirá, copiará, divulgará, publicará, o permitirá la reproducción, copia, divulgación o publicación de cualquier parte de los mismos, debiendo tomar precauciones para evitar que ello ocurra.

EL CONTRATISTA se obliga a guardar y conservar confidencialmente toda la información técnica y datos proporcionados por **LA PROPIETARIA** en relación con la obra objeto del presente Contrato y los devolverá a la terminación de las obras o antes si así lo solicitase **LA PROPIETARIA**.

DÉCIMA SEXTA. **EL CONTRATISTA** deberá informar por escrito a **LA PROPIETARIA** la terminación de cada una de las etapas del programa de obra, así como comunicar por escrito la terminación de la obra en este documento contratado. **LA PROPIETARIA** llevará a cabo la revisión de los trabajos de que se trate en un término de 10 días naturales, para cada etapa y para la terminación total de la obra.

Si mediante la revisión de que se trate se comprueba que la totalidad de los trabajos se encuentran satisfactoriamente concluidos, se tomará como fecha de terminación de la obra, la de los avisos dados por **EL CONTRATISTA** a **LA PROPIETARIA** (y en caso de no ser una misma fecha, la del último de ellos) y se levantará la correspondiente Acta de Recepción.

En caso de inconformidad de **LA PROPIETARIA**, ésta señalará los trabajos faltantes o no aceptables, y sin que ello implique en forma alguna prórroga en favor de **EL CONTRATISTA** para los efectos de este Contrato, se fijará el término en que deberá concluir o reparar los trabajos que lo requieran, debiéndose tomar como fecha de terminación de la obra total, aquella en que mediante el Acta correspondiente la misma se reciba a satisfacción de **LA PROPIETARIA**. El acta final de la recepción de la obra total será la única con validez para los efectos de determinar el plazo de las vigencias de las garantías constituidas por **EL CONTRATISTA**, entendiéndose que la vigencia de tales garantías no es limitativa de la responsabilidad propia de **EL CONTRATISTA**.

COORDINACIÓN DE PROYECTOS Y SUPERVISIÓN DE OBRAS DEL CENTRO COMERCIAL GALERÍAS CUERNAVACA

Como condición previa a la firma del Acta de Recepción **EL CONTRATISTA** deberá hacer entrega a **LA PROPIETARIA** de planos maduros actualizados de todos aquellos planos que en la obra sufrieron modificaciones para que tenga en su documentación, los planos maduros de como realmente quedaron los trabajos encomendados (AS BUILT), sin costo para **LA PROPIETARIA**.

DÉCIMA SÉPTIMA. La relación que se deriva del presente documento queda sujeta además, a las siguientes condiciones:

- a) **LA PROPIETARIA** podrá en todo tiempo, ceder o transferir todo o parte de sus derechos, intereses y obligaciones derivados del presente Contrato, siempre que, si se trata de cesión de sus obligaciones el cesionario convenga expresamente con **EL CONTRATISTA** en asumir todas la obligaciones y responsabilidades del presente Contrato.

Por su parte, **EL CONTRATISTA** solo con el expreso consentimiento de **LA PROPIETARIA** dado por escrito, podrá ceder o transferir la totalidad o parte de los derechos, intereses y obligaciones que se le deriven del presente Contrato. En este caso, **EL CONTRATISTA** será responsable de que se cumpla el presente Contrato en los términos en los que fue pactado.

- b) En caso de que por resolución de autoridad, **LA PROPIETARIA** tuviese que hacer frente a responsabilidades o reclamaciones de carácter fiscal, laboral, civil, penal, administrativo o de cualquier otra índole, derivadas de actos u omisiones de **EL CONTRATISTA** o de sus obreros, técnicos, profesionales o empleados, **LA PROPIETARIA** podrá optar entre requerir a **EL CONTRATISTA** el inmediato reembolso de las cantidades que por tales motivos se hubieran visto precisados a pagar, él cual deberá efectuarse dentro de los 10 días naturales siguientes a la fecha del requerimiento hecho a **EL CONTRATISTA**, o hacer efectiva dicha cantidad contra cualesquiera de las garantías por esta última constituidas.
- c) **EL CONTRATISTA** se obliga a verificar medidas en obra y conocer las muestras aprobadas de los trabajos materia del presente contrato.
- d) **LA PROPIETARIA** podrá en cualquier momento extraer cualquier suministro para realizarlo directamente por su cuenta, obligándose **EL CONTRATISTA**, a descontar tal suministro del monto total del presente contrato.

DÉCIMA OCTAVA. Las notificaciones y avisos que las partes deban darse con relación al presente Contrato, se harán por escrito con acuse de recibo por cualquier medio que asegure su destino.

Para tales efectos, las partes señalan como sus domicilios los siguientes:

LA PROPIETARIA:

EL CONTRATISTA:

DÉCIMA NOVENA. **LA PROPIETARIA** podrá dar por rescindido administrativamente el presente Contrato sin responsabilidad para ella en los casos siguientes:

- a) Cuando **EL CONTRATISTA** no cumpliera con cualesquiera de las obligaciones del presente Contrato y sus anexos, con las leyes o reglamentos aplicables o con las órdenes de **LA PROPIETARIA**.
- b) Cuando **EL CONTRATISTA** no otorgue las fianzas a que se refiere la Cláusula DÉCIMA CUARTA dentro de los 5 días naturales siguientes a la firma del presente Contrato.
- c) Cuando **EL CONTRATISTA** no inicie las obras objeto de este Contrato 5 días después de la orden de iniciación de las obras.
- d) Por retraso injustificado por más de 10 días naturales en la ejecución de las obras, en relación con el programa respectivo.
- e) Cuando **EL CONTRATISTA** no pague oportunamente los salarios, sueldos u honorarios de cualquier índole ligados con la obra, a sus trabajadores, empleados, técnicos o terceros.
- f) Por la existencia del estado de quiebra o suspensión de pagos de **EL CONTRATISTA**, declarado por Autoridad competente.
- g) Porque **EL CONTRATISTA** transmita en todo o en parte por cualquier título incluso por remate, los derechos derivados del presente Contrato, sin la aprobación previa y por escrito de **LA PROPIETARIA** y, si existe dicha aprobación se deberán mantener las garantías otorgadas por **EL CONTRATISTA** o, en su caso, otorgar nuevas garantías a satisfacción de **LA PROPIETARIA**.
- h) Porque **EL CONTRATISTA** no otorgue a **LA PROPIETARIA** o a sus representantes, todas las facilidades y datos necesarios para la inspección, vigilancia y supervisión de: materiales, trabajos, obras, etc.

COORDINACIÓN DE PROYECTOS Y SUPERVISIÓN DE OBRAS DEL CENTRO COMERCIAL GALERÍAS CUERNAVACA

VIGÉSIMA. EL CONTRATISTA es una Empresa establecida de acuerdo con las Leyes Mercantiles y que utilizará para la obra contratada, trabajadores propios, siendo en consecuencia patrón de éstos y de ninguna manera intermediario de **LA PROPIETARIA**. Por lo anterior, **EL CONTRATISTA** será el único responsable del cumplimiento de las obligaciones derivadas de las disposiciones legales de los ordenamientos en materia de trabajo y seguridad social. **EL CONTRATISTA** se obliga a liberar a **LA PROPIETARIA** de cualquier reclamación laboral o sindical al respecto y en su caso, a indemnizarla por los daños y perjuicios que se les causen.

VIGÉSIMA PRIMERA. EL CONTRATISTA tendrá la obligación de avisar a la Secretaría de Salud, de la aparición de cualquier brote endémico en la zona de las obras materia de este Contrato y de coadyuvar de inmediato a combatirlo, con los medios de que se disponga.

VIGÉSIMA SEGUNDA. Para todos los casos de controversia, interpretación y cumplimiento del Presente Contrato, las partes se someten a las leyes y tribunales competentes en México, Distrito Federal, renunciando expresamente al fuero que pudiese corresponderles por razón de su domicilio presente o futuro.

Se firma el presente Contrato en la Ciudad de México, D.F. el día

LA PROPIETARIA

EL CONTRATISTA.

TESTIGOS

TEMA VII. COORDINACIÓN DE LAS ENTREGAS PARCIALES Y TOTAL.-

Cuando una obra, como el Centro Comercial Galerías Cuernavaca, se está terminando, se entra en un proceso incómodo e injusto, en el sentido de que algunas de sus áreas se encuentran terminadas, incluso en funciones, pero, por no haber sido recibidas por el personal de mantenimiento, se adquiere la obligación de mantenerlas limpias, vigiladas y cerradas durante un plazo, que puede prolongarse indefinidamente. Esto implica costos adicionales a la empresa contratista, al incurrir en gastos por concepto de limpieza constante y reposición de piezas gastadas o maltratadas. Es por eso necesario que debe presionarse a El Propietario, a efecto de que los responsables de la operación del centro comercial reciban parcialmente, pero de manera planeada, las áreas terminadas.

En la obra en estudio, el proceso inició de una manera natural puesto que cada condómino o locatario presionaba para que le fuera entregada su área, a la brevedad posible, a efecto de iniciar su acondicionamiento.

Proceso de entrega a la administración del centro comercial. De la misma manera que en la tienda departamental, desde el inicio de la construcción permaneció un representante de El Propietario, participando en los recorridos y reuniones, así como en la toma de decisiones. Unos meses antes de la entrega, se presentaron las personas que se harían cargo de la administración y del mantenimiento, facilitando el proceso de entrega. La experiencia obtenida a lo largo de los años de estas dos personas, debido a que procedían de otros centros comerciales en funcionamiento, fue de mucha utilidad para La Coordinación, debido a la aportación de su conocimiento en materia de operación y mantenimiento de este tipo de establecimientos.

Impermeabilización. Como ya se expresó en el Tema correspondiente, el sistema de impermeabilización empleado dejó mucho que desear, por la falta de experiencia de quienes efectuaron el trabajo, por lo tanto, fue necesario rehacer en muchas áreas el proceso, hasta dejarlo a satisfacción de la administración. Esto se prolongó varios meses después de la entrada en operación del centro comercial y las reclamaciones de los usuarios no se hacían esperar.

La recepción se llevó a cabo a regañadientes; se le exigió al fabricante que respondiera por el contratista que aplicó los productos, so pena de veto, y se sancionó a este último conforme a lo estipulado en el contrato.

Instalación eléctrica.

- **Subestación.** Las pruebas efectuadas a los transformadores consistieron en:
 - Medición de sistemas de tierras. La medición de la resistividad del terreno se lleva a cabo con un equipo llamado Megger de tierras; el resultado obtenido le sirve al proyectista para diseñar el sistema de tierras. Una vez instalado el sistema, se verifica su efectividad con el mismo equipo.



FIGURA 85.
MEGGER DE TIERRAS

- Pruebas de Hi-Pot a cables de alta tensión y subestaciones. Consiste en producir una corriente superior a la de diseño, a efecto de observar el comportamiento. No debe existir calentamiento excesivo ni deterioro en el aislamiento. Se utiliza un equipo Hi-Pot, para generar la corriente, un probador de alta tensión y un probador de puntos calientes con rayo láser.



FIGURA 86.
EQUIPO DE HI POT PARA PROBAR CABLES Y
TRANSFORMADORES



FIGURA 87.
PROBADOR DE ALTA TENSIÓN

- Pruebas de puntos calientes. Se utiliza un probador de puntos calientes con rayo láser.



FIGURA 88.
PROBADOR DE PUNTOS CALIENTES

- Pruebas de resistencias de contacto con equipo DUCTER.



FIGURA 89.
EQUIPO DUCTER

- Pruebas de relación de transformación, polaridad, corriente de excitación, resistencia de aislamiento. Se utiliza un equipo llamado TTR (Transformer Turns Ratio Tester, por sus siglas en inglés).



FIGURA 90.
EQUIPO TTR

- Medición de factor de potencia en transformadores, con equipo MEU 2500.



FIGURA 91.
EQUIPO MEU

Tableros de distribución. Constan de un interruptor principal y una cierta cantidad de interruptores derivados, según lo determine el proyectista, quien se basa en la cantidad de circuitos a alimentar. Los interruptores derivados son termomagnéticos y la capacidad de cada uno depende del consumo de los equipos o sistemas alimentados.

Las pruebas que se realizan son muy simples. La primera consiste en verificar que no existe calentamiento en el interruptor principal y en los interruptores derivados (pastillas). Posteriormente se mide la corriente en amperes, en cada uno, la cual debe corresponder a la de diseño. Finalmente se determina físicamente cuáles son los equipos o sistemas que alimenta cada interruptor, para señalarlos en un plano, que se adherirá a la parte posterior de la puerta

del tablero, a efecto de que el personal de mantenimiento pueda identificarlos fácilmente.



FIGURA 92. TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN



Planta de emergencia. Las pruebas efectuadas consistieron en simular la falta de energía eléctrica con el objeto de que, de manera automática, entre en funcionamiento la planta 5 segundos después. Asimismo se hacen mediciones de cantidad de corriente (amperes) y voltaje.



FIGURA 93.
LLEGADA A LA OBRA DE LA
PLANTA DE EMERGENCIA

Iluminación. Las pruebas que se realizaron consistieron en verificar que los equipos encendieran y alumbraran las zonas previamente determinadas. Solamente en los estacionamientos se efectuaron mediciones en luxes, que

equivale al flujo luminoso emitido por una fuente puntual uniforme. El Propietario tenía la intención de que la clientela se sintiera segura y, por lo tanto, especificó un mínimo de 500 luxes, a 1.50 metros de altura sobre el nivel de piso terminado. El Reglamento de Construcciones especifica un mínimo de 100 luxes.



FIGURA 94. PRUEBAS DE ILUMINACIÓN



FIGURA 95. LUXÓMETRO

Instalación hidráulica. Las pruebas que se realizan consisten en llenar la tubería, que es de cobre tipo M, entre puntos que se pueden aislar mediante válvulas, y aplicar el doble de la presión de trabajo por medio de un compresor eléctrico o manual, durante el tiempo que determine el proyectista, que en nuestro caso fue de doce horas. Si se registran bajas de presión en el manómetro, que fue acoplado para este fin, se localiza la fuga y se repara de inmediato, para proceder nuevamente desde el principio.

Para probar el equipo de bombeo se procede revisando dos aspectos; el eléctrico, que consiste en medir el voltaje en el interruptor del equipo y la corriente, en amperes, cuando está en funcionamiento. Ambas lecturas deben coincidir con los datos de placa de la bomba. Asimismo, para probar el tablero de control, cuya función consiste en alternar la entrada en operación de cada bomba, se utiliza el procedimiento que el mismo tablero permite practicar.

En lo que se refiere al aspecto hidráulico, se mide la presión a la salida de cada bomba mediante un manómetro, que se instala de manera permanente, con el fin de observar su comportamiento en cualquier momento.



FIGURA 96.
MANÓMETRO

Planta de tratamiento de aguas residuales. El contratista de la instalación de la planta de tratamiento de aguas residuales llevó a cabo pruebas de calidad del agua, que resultaron satisfactorias, tales como claridad, contenido de sólidos y cloro. A los usuarios se les entregó copia del análisis efectuado al momento de la entrega del local. La administración del centro comercial debe realizar pruebas periódicas, a efecto de corregir oportunamente cualquier desviación.

Las pruebas practicadas a las tuberías y al equipo de bombeo fueron similares a las del agua potable.



FIGURA 97. PASILLO SOBRE TANQUES DIGESTORES
Y PARTE DEL EQUIPAMIENTO

Baños generales. Con el propósito de ahorrar agua y de la procuración de higiene, se decidió instalar fluxómetros electrónicos en inodoros y mingitorios, así como llaves automáticas para el suministro de agua en lavabos. En ambos casos, los equipos accionan por medio de baterías; se calibra el flujo y se hacen las pruebas de funcionamiento simple.



FIGURA 98. BAÑOS PÚBLICOS



FIGURA 99.
FLUXÓMETRO ELECTRÓNICO

Instalación hidráulica contra incendio. La red de tuberías, en este caso, es de acero al carbón, cédula 60, con uniones a base de soldadura, las cuales son sometidas a pruebas visuales y radiográficas, de la misma manera que en el caso de las estructuras.

Las pruebas de presión a la red de tuberías se realizan de manera similar a las de agua potable y agua tratada, es decir, aplicando el doble de la presión de trabajo, pero en este caso, durante 24 horas.

El equipo de bombeo se prueba de la misma manera que la empleada para probar los equipos de bombeo de agua potable y agua tratada.

Ahora bien, para probar integralmente el sistema, se empieza abriendo la válvula del hidrante más alejado. El tablero de control, al detectar la baja de presión, activa la primera bomba eléctrica, hasta alcanzar la presión de trabajo. Se continúa abriendo las válvulas de otros hidrantes. Si la primera bomba es capaz de alcanzar y conservar la presión de trabajo, continúa haciéndolo, hasta

que el tablero de control detecta la nueva baja de presión, para activar la segunda bomba eléctrica, la cual, de manera similar a la primera, alcanza y mantiene la presión de trabajo.

Cuando ha sido probado el equipo de bombeo acoplado a motor eléctrico, se simula un corte de corriente eléctrica, que es lo que sucede normalmente en un incendio. El tablero de control, accionado ahora con baterías, detecta el hecho y envía la señal al arrancador de la bomba acoplada a un motor de combustión interna, la cual sule a las otras bombas en su función.

Debe tomarse en cuenta que en un inmueble, de la magnitud del centro comercial en estudio, no se diseña el sistema de bombeo contra incendio para abarcar toda el área simultáneamente, en virtud de que, generalmente, los incendios comienzan en un solo punto y, además, el equipo propio funciona mientras llega el equipo de bomberos municipal, que son los expertos en controlar y apagar el incendio.

Si el incendio es de tal gravedad que la bomba de combustión interna no se da abasto, al grado de que la reserva de agua de la cisterna se agota, los bomberos llenan la cisterna del edificio, a través de la toma siamesa de entrada, que se instaló ex profeso en el exterior del inmueble. Esto es de mucha ayuda debido a que se sigue contando con una bomba, que abastece a los hidrantes y permite combatir el fuego desde el interior del inmueble.

Se instala también la toma siamesa de salida, que a diferencia de la primera, está conectada a la red hidráulica.

Los hidrantes, ubicados estratégicamente en el inmueble, cuentan también con un extinguidor, a base de polvo químico seco, que se utiliza en primera instancia. Asimismo, cada locatario y condómino tiene obligación de contar con este tipo de extintores.



FIGURA 100.
GABINETE CONTRA INCENDIO

Drenaje pluvial del edificio. Se hace la distinción con el drenaje pluvial general, cuya descripción se detallará más adelante.

Para facilitar el drenado de las áreas, las losas de azotea tienen pendiente del 2%, sin embargo, para llevar las aguas a cada coladera, se construyeron abanicos a base de espuma de poliuretano, para evitar el peso excesivo, malla electrosoldada y firme de concreto acabado fino. El sistema de impermeabilización se detalla en el Capítulo V.

Las aguas pluviales son colectadas por la red correspondiente y llevadas a las diferentes plataformas, para ser vertidas a la red general.

Aire acondicionado en áreas comunes. En este caso el proyecto se realizó diseñando un sistema de expansión directa, es decir, las unidades manejadoras envían el aire, ya acondicionado, a las áreas por servir, mediante ductos aislados de lámina galvanizada, de los cuales se derivan ramales flexibles para ser conectados a las rejillas de inyección, que se encuentran estratégicamente ubicadas en los falsos plafones y faldones. El aire sale con la temperatura y humedad de diseño.

El aire inyectado es extraído mediante ductos también forrados, y se lleva a un sistema de filtros, que tienen por objeto eliminar las partículas que contiene, así como los malos olores, de donde lo toma la unidad manejadora para reenviarlo nuevamente a las áreas por acondicionar.

El contratista entregó las garantías de los equipos avaladas por el fabricante.



FIGURA 101. UNIDAD MANEJADORA



FIGURA 102. RAMALEO DE DUCTOS

Extracción. Las áreas que tienen extracción son los estacionamientos, la planta de tratamiento de aguas residuales, las subestaciones, el local de la planta de emergencia y los cuartos de máquinas de elevadores y montacargas.

Los equipos se localizan en las azoteas y el flujo se conduce por medio de rejillas acopladas a ductos de lámina galvanizada. La cantidad de cambios por hora fue determinada por el proyectista conforme a las normas aplicables y al tipo de local por ventilar.



FIGURA 103.
EQUIPO DE EXTRACCIÓN DE AIRE

Las pruebas efectuadas consistieron en medir el flujo en las diferentes rejillas de extracción, a efecto de corroborar que los cambios por hora correspondían a los establecidos en el proyecto.

El contratista entregó las garantías de los equipos avaladas por el fabricante.

Hasta donde se supo, El Propietario no había celebrado contrato de mantenimiento con el contratista que instaló los equipos, porque estaba esperando respuesta de la empresa que les presta ese servicio a nivel nacional, para tomar la decisión más conveniente.

Elevadores y montacargas. El Propietario, a través de La Coordinación, entrega al proveedor de los equipos la energía eléctrica, en la capacidad establecida en el contrato, en un interruptor de navajas instalado en el cuarto de máquinas correspondiente. A partir de ahí, el proveedor alimenta por su cuenta los motores y sistemas que componen al elevador o montacargas. Asimismo se hace entrega al proveedor de los cuartos de máquinas, de los cubos y de los fosos de los elevadores y montacargas completamente terminados, con las dimensiones precisadas en las guías mecánicas del proveedor y dentro de las tolerancias ahí establecidas.

Debido a que estos equipos se contratan mediante la modalidad llave en mano, es decir, que se reciben operando, y el mantenimiento preventivo y correctivo se contrata con el mismo proveedor, el seguimiento que La Supervisión hace de la instalación se limita al cumplimiento en el plazo de entrega y de que no existan impedimentos para llevarlo a cabo.

Al momento de la entrega, se hacen recorridos a los diferentes pisos del inmueble y al cuarto de máquinas respectivo, el cual se cierra con llave, entregando una copia al proveedor para efectos de mantenimiento.

Otro proveedor fabricó e instaló un elevauto, es decir, un elevador de automóviles y camionetas, que se ubicó en el exterior, y que tiene por objeto subir y bajar vehículos de las plantas baja y alta del centro comercial, que es donde los distribuidores toman en arrendamiento los espacios para exhibirlos.

La estructura metálica es responsabilidad del proveedor y consiste en cuatro columnas unidas por largueros laterales, que se desplantan en la cimentación construida por el centro comercial, conforme a las cargas proporcionadas por aquél.

Para la entrega se hicieron pruebas de carga con una camioneta pick up, propiedad del proveedor, con costales de arena en la caja, hasta sobrepasar en 25% el peso de una camioneta Ford Expedition.

Ambos proveedores, que a la vez son los fabricantes, entregaron las garantías de los equipos y se celebraron sendos contratos de mantenimiento.

Escaleras mecánicas. Porque así le convino a El Propietario, se contrató con el mismo proveedor de los elevadores, el suministro y la colocación de las escaleras mecánicas.

De la misma manera que en el caso de los elevadores, se entrega al proveedor el foso totalmente terminado y la energía eléctrica en un interruptor con la capacidad predeterminada por este. Asimismo, por tratarse de un contrato bajo la modalidad llave en mano, sólo se dio seguimiento al plazo de entrega y a la no existencia de interferencias causadas por terceros.



FIGURA 104.
INSTALACIÓN DE ESCALERA MECÁNICA

Este tipo de escaleras tienen un mecanismo para el ahorro de energía, que consiste en detener el funcionamiento cuando, a través de un sensor, no advierte la presencia de usuarios, por lo tanto las pruebas que se establecieron para la entrega de los equipos, se enfocaron a verificar que el funcionamiento obedecía a lo estipulado en las especificaciones del contrato.

El fabricante entregó las garantías de los equipos y se celebró contrato de mantenimiento.

Lonaria. Se explicó ampliamente en el Capítulo V el procedimiento de izaje y colocación de la lonaria.

Al principio, el color del material de la lonaria era una gama de tonos de café, que dista mucho del color blanco elegido originalmente, sin embargo, con el tiempo, fue adquiriendo el color especificado.

Cada cable y cada lienzo llega a la obra con la medida exacta para su colocación, por lo tanto La Coordinación estuvo pendiente de que el contratista, que tuvo a su cargo la fabricación y montaje de la estructura metálica, lo hiciera considerando las tolerancias mínimas establecidas en los planos entregados por el proveedor. No obstante, fue necesario mover dos bases, 3 y 5 cm, respectivamente, hasta dejarlas en el sitio preciso.

Los lienzos son colocados en su sitio y unidos entre sí mediante mecanismos metálicos, que aparentan costuras, y la tensión obtenida al final es tal que permite que varias personas caminen sobre cualquier punto de la lonaria, con toda seguridad.

Se dio el caso de que uno de los lienzos fue cortado por vandalismo durante la noche. Había dos opciones, parchar el lienzo mediante la aplicación de un recuadro del mismo material, adherido por medio de una plancha, o cambiar la pieza, entre cuatro costuras, de aproximadamente 5.00 por 8.00 metros. Se optó por la segunda, mandando fabricar la pieza a los Estados Unidos, que tardó dos semanas en llegar a la obra. Quitar el lienzo afectado y colocar el nuevo, fue cuestión de tres horas, a lo sumo.

La lonaria tiene una garantía de 25 años contra defectos de fabricación o montaje, y deterioro del material, lo cual fue entregado por escrito, sin embargo, personal del proveedor asegura que puede durar mucho más, pero solamente tienen la experiencia antes señalada.



FIGURA 105. LONARIA



Fachada prefabricada. Consiste en tableros fabricados con perfiles tubulares, formando una retícula, a la cual se adhiere una placa fabricada con resina, tal y como se explicó en el Capítulo V.

Cada tablero se coloca en su sitio y se fija provisionalmente a la estructura del inmueble. El tablero tiene una altura equivalente a la del entrepiso a cubrir. El firme de cada entrepiso tiene ahogadas en los bordes unas placas de acero horizontales, separadas entre sí, de acuerdo al ancho de cada tablero; asimismo, las traveses portantes de borde tienen ahogadas en el lecho inferior sendas placas. La retícula del tablero y las placas del firme forman un ángulo recto. Se coloca un perfil de ángulo de acero, apoyando sus lados a los de la placa y el tablero, tanto en la losa del piso. Finalmente se sueldan los extremos del ángulo, tanto a la placa como al tablero. Esto se realiza en las placas del firme y las de la trabe superior.

En virtud de que no existen acciones considerables en las uniones entre tablero y placa de apoyo, no se hacen pruebas radiográficas, sino visuales, a efecto de corroborar el ancho y la longitud del cordón, así como la no existencia de escoria. Una vez hecha la fijación del tablero a la estructura, se pintan las uniones con material anticorrosivo.

Para garantizar la hermeticidad de la fachada, entre cada tablero se coloca una junta epóxica flexible, que se adhiere a las paredes en todo el perímetro. Este material permite el movimiento entre tableros, tanto de expansión como de contracción, es impermeable, tiene el mismo color que el acabado de la

fachada y al colocarlo se forma una hendidura, logrando una apariencia agradable a la vista.

Desde el interior del inmueble es fácil detectar huecos, porque se nota la luminosidad del exterior.

El mismo contratista de la fachada fabricó los elementos divisorios entre locales, los cuales se fijaron al muro medianero, en la parte inferior, y a la estructura, en la parte superior. No se fijaron al firme porque, debido a la forma caprichosa del elemento, en planta, el corte del piso entre cada local hubiera costado mucho trabajo, a la vez que el desperdicio de piezas hubiese sido enorme; por lo tanto, los elementos divisorios se apoyaron sobre el piso de porcelanato, pero se fijaron al muro mencionado. Entre el piso de porcelanato y el elemento divisorio se aplicó resina flexible, del mismo color que el del segundo. Lo mismo se hizo en la unión con el falso plafón.



FIGURA 106. COLOCACIÓN FACHADA PREFABRICADA



FIGURA 107. ASPECTO INTERIOR

Estructura prefabricada de concreto. Se comentó en su momento acerca de las pruebas a las que fueron sometidos los diferentes materiales, que componen la estructura de concreto presforzado, así como las de soldadura.

Se entregó a El Propietario todos los registros que se obtuvieron de las pruebas mencionadas.

Estructura metálica. De manera similar a la estructura de concreto, se entregó a El Propietario todos los registros de las pruebas efectuadas al acero y a la soldadura.

Estructuras menores de concreto. Incluye cisternas y tanques de la planta de tratamiento. Se hicieron pruebas de revenimiento y resistencia al concreto. Se procedió de manera similar a las demás estructuras.

Albañilerías. No se efectúan pruebas.

Pisos. El control de calidad se lleva a cabo desde el principio, en virtud de que es muy notoria la falta de precisión en el corte de las piezas y en las uniones, por lo tanto, cualquier desviación se corrige inmediatamente.

Por otra parte, el piso fue adquirido e importado directamente por El Propietario, por lo tanto, no había manera de hacer reclamaciones, excepto en la proporción en el desperdicio, la cual se cuidó en todo momento.



FIGURA 108.
COLOCACIÓN DE PISOS

Falsos plafones y faldones. De manera similar a la de los pisos, el control de calidad se efectúa desde el principio.

En este caso, el contorno del faldón, delineado por el proyectista en planos, que tiene formas curvadas en toda su longitud, fue transportado a la obra por la brigada de topografía de La Coordinación, por lo tanto, cualquier desviación era corregida de inmediato.

Para curvar la superficie de una placa de tabla-roca es necesario que el operario tenga mucha experiencia. Se hacen cortes verticales paralelos, cuya separación entre ellos la determina el operario, dependiendo del radio de curvatura, pero sin cortar el recubrimiento de cartón del lado opuesto a la pared de la placa. Cuando se trata de hacer curvas cóncavas, el recubrimiento de cartón proporciona la superficie necesaria, pero cuando se forman curvas convexas, se calafatean los espacios que existen entre los cortes, a efecto de lograr una superficie tersa y uniforme.

Al momento de aplicar la pintura epóxica es posible detectar imperfecciones menores, que se corrigen al mismo tiempo.



FIGURA 109.
FALSOS PLAFONES Y FALDONES

Barandal. La brigada topográfica de La Coordinación juega un papel principal en la ejecución de este concepto, en virtud de que de la misma manera que el proyectista arquitectónico define el contorno de las plantas abiertas, el barandal sigue la misma línea, aunque con un remetimiento de aproximadamente 15 cm.

Considerando lo anterior, la brigada de topografía define los sitios donde se ubica cada poste del barandal, a efecto de dejar ahogada una placa perfectamente nivelada, antes del colado del firme.

Los postes del barandal se fijan por medio de un perfil tubular, que se suelda ortogonalmente a la placa de piso. El poste del barandal es tubular, aunque de

mayores dimensiones que el anterior, a efecto de que pueda cubrir al otro, pero de la forma más ajustada posible, con el fin de evitar el movimiento entre ambos. Una vez colocado el poste, se plomea y se hacen dos perforaciones con taladro, atravesando ambos perfiles, con el propósito de unirlos por medio de tornillos, dejando una separación del espesor del piso de porcelanato incluyendo el mortero que lo adhiere al firme.

Estando los postes en su sitio definitivo, se toman las medidas entre cada uno, con el fin de mandar a fabricar los cristales templados, que se sujetarán a cada poste por medio de tornillería de diseño especial. Debe tomarse en cuenta que el cristal, una vez sometido al proceso de templado, no puede cortarse ni perforarse porque se hace añicos, por lo tanto, cualquier error en la toma de medidas o en el intercambio de piezas obliga a mandar a fabricar nuevas piezas, cuyo proceso es muy tardado.

Ahora bien, dijimos que los postes se fijan en su sitio antes de la colocación del piso de porcelanato. Esto se hace por dos razones. La primera tiene por objeto permitir que la fabricación de los cristales templados inicie con antelación, ganando un tiempo indispensable para la obra. La segunda tiene que ver con la calidad en la colocación del piso, porque si se hiciera estando los postes en su sitio, se tendría que realizar cortes para formar una ranura, del ancho del poste, a fin de pasarlo por este y, posteriormente colocar una pieza de la forma y dimensiones de la ranura para cubrir el hueco; pero el aspecto final sería reprobable.

Los tornillos que fijan el poste, al perfil soldado a la placa de piso, permiten desmontarlo en cualquier momento, por lo tanto, cuando se va a colocar la pieza de porcelanato, se le hace a esta el resaque justo, para que pase sobre el perfil tubular, abrazándolo; cualquier imperfección en el corte la cubre el poste al colocarse en su sitio, en virtud de que sobrepasará el perímetro del resaque.

Es imposible lograr la perfección, pero el trabajo se hizo de tal manera que sólo el ojo experto puede detectar las fallas en la colocación de los postes.

La unidad y firmeza de la estructura del barandal se logra al ser colocado el pasamano.



FIGURA 110.
COLOCACIÓN DE BARANDAL

Gas. Como se expresó en su momento, la instalación de gas la hizo a título gratuito el suministrador del energético, por así convenir a sus intereses, por lo tanto, las pruebas que exige la norma fueron efectuadas en presencia del perito responsable de la instalación y fueron idénticas a las que se llevaron a cabo en las tuberías hidráulicas, es decir, al doble de la presión de trabajo, durante 24 horas.



FIGURA 111. UN TANQUE DE GAS



FIGURA 112. MEDIDORES DE GAS

Circuito cerrado de televisión. Por tratarse de un sistema de seguridad, cuya operación debe efectuarse con toda discreción, las pruebas se hicieron en presencia, exclusivamente, de ciertas personas designadas por El Propietario, por lo que La Coordinación no estuvo presente.

No obstante, puede intuirse que las pruebas consistieron en cerciorarse de que todos los equipos estuvieran colocados en su sitio y fuesen de la marca y especificaciones previstas en el contrato; que cada cámara enviara una señal

nítida al cuarto de control; que la calidad de recepción de los monitores fuese la especificada; que la secuencia de grabado en las videocaseteras sea la prevista; que las cintas de grabación sean de la calidad y se obtenga el tiempo de grabación especificados, etc.



FIGURA 113.
CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN
PANEL DE CONTROL

Conteo de gente. Los detectores de personas se colocaron en los cubos donde se localizan las escaleras mecánicas. Consiste en cámaras que detectan el movimiento y lo transmiten a una computadora, la que, a través de un algoritmo, lo convierte en la cantidad de personas que han pasado por ese punto.

Este sistema lo utiliza la administración del centro comercial para demostrar a los locatarios que la cantidad de personas captadas es más que suficiente para hacer ventas. Si no las hacen, no es imputable a El Propietario y deben buscar la causa en sus productos o en su mercadotecnia.

Las pruebas se efectuaron después de la inauguración, porque el personal de obra no era suficiente para obtener cifras confiables. A partir de entonces se comparaba la cifra obtenida por el sistema, contra la cifra obtenida por el personal de vigilancia a través de contadores manuales. La diferencia no fue mayor al 10%.

Control de estacionamientos. Como se mencionó en el Capítulo V, se instalaron anillos detectores debajo del firme, por donde pasa el vehículo al accionar la pluma, ya sea para entrar o salir, con el objeto de que impida la bajada de la pluma, mientras el vehículo no ha pasado totalmente. Las pruebas correspondientes se hicieron antes de colarse los firmes.

En lo que se refiere al sistema en sí, no se invitó a La Coordinación a participar en las pruebas, debido a que el proveedor lo considera confidencial; además, por tratarse de una concesión a un prestador de servicios, que administra todos los estacionamientos de El Propietario, a nivel nacional, se aceptó de esa manera.

Sonido ambiental. Las pruebas efectuadas son muy simples. Se verifica en cada bocina que el sonido se escuche claro y sin interferencias. En el cuarto de control se prueba el amplificador y el equipo de sonido, que puede captar, además, cualquier estación de radio.

Se simula una evacuación, dando instrucciones a las personas de buscar la salida más próxima y reunirse en un punto determinado. Esto se hace de noche y sin público, para no inquietar a personas ajenas a la obra.

Entrega de locales a los usuarios. Los locales debían ser entregados en obra negra, es decir, piso de cemento sin pulir, muros de block aparente y techos con la estructura visible; los locatarios de planta alta se cercioraban de que las azoteas estuviesen impermeabilizadas; y se diseñó y colocó un elemento prefabricado de fibra de vidrio, ornamental, que sirve de división entre locales y además de alineamiento para la fachada propia del local.

Cada condómino y locatario tiene la obligación de impermeabilizar toda la superficie que le corresponde, a efecto de evitar goteras o inundaciones a los pisos inferiores; diseñar y colocar lambrines en los muros medianeros; y si lo desean, diseñar y colocar su falso plafón (hubo casos en que prefirieron no hacerlo). A la tienda departamental se le exige del requisito de impermeabilizar toda su área; únicamente lo hace en zonas húmedas.

- **Instalación eléctrica a locatarios.** A los locatarios se les entregaba, dentro del local, un tablero trifásico, en baja tensión, con capacidad suficiente, según el área arrendada. El medidor correspondiente se localiza en la subestación principal, en el Estacionamiento E4, junto a los demás medidores. El consumo por unidad de superficie fue calculado por el proyectista, considerando que el locatario instalase por su cuenta aire acondicionado (fan & coil), iluminación y contactos.

A los condóminos se les designaba, en la subestación principal, el tablero al que debían conectarse, el cual fue instalado a continuación del equipo de medición correspondiente. Era responsabilidad del condómino cablear en alta tensión, desde ese punto, hasta el sitio donde conjuntamente se había determinado la ubicación de su propia subestación, que consta de transformador e interruptor principal. La tienda departamental y el establecimiento con restaurante cuentan, además, con planta de emergencia propia. En todos los casos, los condóminos y locatarios celebraban su respectivo contrato con Luz y Fuerza del Centro.

Para la entrega se hacían mediciones con multímetro, en el interruptor correspondiente, demostrando al usuario el voltaje existente, conforme a lo contratado con la administración del centro comercial.

- **Instalación hidráulica (agua potable).** A los locatarios se les dejaba una toma de 13 mm, acoplada a un medidor de flujo; en el caso de los condóminos, se acordaba con cada uno el diámetro de la toma a instalar.

Se contrató con SAPAC la instalación de dos tomas; una para la tienda departamental y otra para el centro comercial. El consumo de la primera es pagada directamente por el usuario a la SAPAC y, en el caso de la segunda, cada usuario cuenta con su propio medidor, por lo tanto, la administración del centro comercial paga el consumo total a la SAPAC, pero le cobra a cada usuario el consumo que le corresponde.

- **Instalación hidráulica (aguas residuales).** Muy pocos locatarios, como los restauranteros, cuentan con baños propios, porque prefieren utilizar los baños generales del centro comercial, sin embargo, existen

preparaciones para que, en cualquier momento, se haga la conexión de una toma acoplada a un medidor de flujo.

Los condóminos tienen una toma de aguas residuales, cuyo diámetro fue acordado con cada uno, de acuerdo a sus necesidades. Mensualmente, la administración del centro comercial cobra el consumo a cada usuario.

- **Drenaje sanitario.** Cada usuario tiene la posibilidad de descargar sus aguas a la red general, la cual descarga en la planta de tratamiento de aguas residuales.

Los restauranteros tienen la obligación, por norma, de verter las aguas de cocina a una trampa de grasas, con el fin de evitar que este residuo obstruya la red de tuberías y perjudique el tratamiento de las aguas. No obstante esta obligación y a la insistencia y cuidado de la administración del centro comercial, se tiene la experiencia de que no todos los usuarios hacen la limpieza periódica, que las trampas de grasa requieren; por lo tanto, sin que los usuarios lo supiesen, se construyeron dos trampas de grasa de concreto, de gran tamaño, cuyo diseño lo realizó el proyectista correspondiente. De esta manera se garantiza que las aguas residuales lleguen a la planta de tratamiento en condiciones óptimas.

Cuando el usuario termina su conexión a la red da aviso a La Coordinación, con el fin de hacer una inspección al trabajo realizado. Se hacen las observaciones y correcciones necesarias hasta su aprobación.

Las aguas negras son recolectadas en la red y llevadas a la planta de tratamiento de aguas residuales.

- **Aire acondicionado a condóminos y locatarios.** Los condóminos tienen la obligación de resolver el acondicionamiento de aire y la ventilación de sus locales, de la manera que más les convenga, por lo tanto, cada uno diseña, adquiere e instala sus equipos, tuberías y ductos. La alimentación de agua y energía eléctrica la hacen desde su toma y subestación respectivas.

Existe una red de tuberías de agua helada, debidamente aislada para conservar la temperatura, que procede de los enfriadores (chillers), y que pasa muy cerca de todos los locales comerciales, a efecto de que el usuario se conecte a la válvula instalada ex profeso y alimente sus equipos (fan & coil). La instalación es obligatoria ya que el aire acondicionado del centro comercial fue diseñado para dar servicio exclusivamente a las áreas comunes. Si los locatarios no lo hicieran se desbalancearía el sistema.

El agua helada no se cobra por volumen utilizado, debido a que es recirculada; en el monto de la renta está considerado el cargo correspondiente.

La temperatura y humedad de cada local es determinada y controlada por los usuarios.

Las pruebas que se realizan a los enfriadores son básicamente de temperatura y de presión de salida. En el cuerpo de los enfriadores se encuentran los termómetros y en el equipo de bombeo, los manómetros necesarios.

En los casos en que existen equipos de instalación permanente, como los enfriadores y las bombas, cuentan con la garantía del fabricante, por lo que hay que exigir al contratista que entregue los documentos correspondientes, debidamente avalados por el fabricante.



FIGURA 114. ENFRIADORA (CHILLER)



FIGURA 115. INSTALACIÓN BOMBAS DE ENFRIADORA

La entrega de locales a los usuarios consistió en la elaboración de un acta en la que intervinieron el locatario, un representante de El Propietario a nivel gerencial, un representante de la administración del centro comercial y un representante de La Coordinación.

En el caso de la tienda departamental, permaneció durante la ejecución de las obras un representante de El Propietario, interviniendo en todo momento en la toma de decisiones, por lo tanto, la entrega-recepción fue ágil y expedita.

A partir de la entrega de locales a los usuarios se incrementó de manera explosiva la cantidad de trabajadores y de vehículos entregando materiales a los contratistas de los locatarios, por lo que fue necesario establecer accesos exclusivos para esos fines y horarios de maniobras. En el caso de los trabajadores, debían portar un gafete con los datos del locatario contratante y someterse al reglamento interno, sobre todo en lo que se refiere a seguridad e higiene.

Drenaje pluvial. Se mencionó al principio que un representante de El Propietario estuvo presente en la obra desde su inicio y que esto permitió que estuviese enterado de todos sus pormenores.

El control de calidad en este tipo de obras lo hace la brigada topográfica, dado que la nivelación de la tubería es fundamental, no sólo para el funcionamiento del sistema sino para efectos de pago al contratista.

Las pruebas de hermeticidad de las tuberías de PAD se hicieron utilizando unos tapones especiales, que proporciona el fabricante, y son colocados en los extremos del tubo, entre caja y caja. Dichos tapones cuentan con una cámara de hule que se infla, con el fin de que se adhiera a la pared del tubo, evitando el paso del aire, debido a que la prueba es neumática. Se inyecta aire por medio de un compresor, hasta alcanzar 0.5 kg/cm² de presión y se deja reposar unos minutos, para que la temperatura del aire del tubo sea la misma que la del aire inyectado. Terminado el plazo, se inyecta más aire hasta alcanzar la presión mencionada, que es la recomendada por la CNA, y permanece así

durante 15 minutos. Cuando se ha constatado la no existencia de fugas, a través de un manómetro, se procede a hacer la prueba en el siguiente tramo.



FIGURA 116.
TAPÓN INFLABLE PARA
PRUEBA DE TUBERÍAS PAD

Se mencionó con anterioridad del alto grado de dificultad que se tuvo para que la CNA permitiera el desfogue de las aguas pluviales al arroyo Puente Blanco y que fue necesario presentar toda la información, que sirviera de base al proyectista para calcular el gasto, así como acudir a sus oficinas en numerosas ocasiones, con el fin de convencer a su personal, de la viabilidad técnica del proyecto.

Aunque la CNA no solicitó que se realizaran pruebas, habiendo bastado las inspecciones visuales efectuadas por su personal, el procedimiento fue tedioso y tardado, pero finalmente se obtuvo la autorización correspondiente.

Lo anterior bastó, para que El Propietario y Firestone se conformaran.

Distribuidor vial. Tanto la SCT como CAPUFE estuvieron presentes desde el principio de la construcción, haciendo visitas a diario, a efecto de dar seguimiento puntual a los trabajos y contaron en todo momento con la información relacionada con las pruebas de control de calidad realizadas a los materiales y a la soldadura. Morelos es un estado pequeño y no tiene obras importantes que mantenga totalmente ocupados a los especialistas en la materia.

Por una parte, tiene grandes ventajas contar con esa clase de supervisión, porque no deja lugar a dudas de lo que se hizo, cómo se hizo y cuándo se hizo, sin embargo, por la otra parte, hubo discusiones interminables, incluso diferencias abismales de opinión, entre los representantes de las dos dependencias. Mientras la SCT actuó en todo momento apegada a la norma, pero con criterio ingenieril, CAPUFE tendía a la ortodoxia.

Se acercaba el momento de la entrega-recepción de los trabajos. Según el reglamento, el acto se lleva a cabo con la SCT, que es la cabeza de sector, y ésta a su vez hace la entrega a CAPUFE, que es la dependencia encargada de la operación y mantenimiento de las carreteras de cuota. Las diferencias de criterio impedían que se celebrara la entrega-recepción. La SCT optó por recibir la obra, con la condición de que se llevaran a cabo una serie de reparaciones y omisiones menores, dentro de un lapso improrrogable. CAPUFE aceptó las condiciones y le dio seguimiento diario y puntual a los trabajos.

Cuando CAPUFE autoriza a un particular construir un acceso desde el Libramiento hasta el predio, trátase de gasolineras, restaurantes o centros comerciales, cobra al usuario una contraprestación proporcional, muy onerosa, tomando como base la superficie afectada, es decir, si entre la orilla de la carretera y el paramento del predio hubiese 15.00 metros de separación, por concepto de derecho de vía, y la longitud afectada fuese de 100.00 metros, la contraprestación a pagar por el usuario estaría relacionada con la superficie de 1, 500.00 metros cuadrados.

En el caso del centro comercial y del distribuidor vial, CAPUFE pretendía tomar como base el ancho de toda la carretera, incluyendo el derecho de vía, y toda la longitud afectada, desde el ensanchamiento del Cuerpo A, para construir la desviación, hasta la incorporación del túnel. El resultado arrojaba una cantidad exorbitante de dinero, que El Propietario se negaba a pagar, argumentando que las obras efectuadas fueron solicitadas por autoridades municipales, que el mantenimiento de áreas verdes correría a su cargo indefinidamente y, sobre todo, que beneficiaban a toda la ciudadanía, incluyendo al personal de CAPUFE.

Finalmente, las obras fueron recibidas sin condiciones de carácter técnico, pero quedó pendiente el asunto mencionado, de cuyo arreglo no fue notificada La Coordinación.



FIGURA 117.

DISTRIBUIDOR VIAL LIBRAMIENTO EN OPERACIÓN TÚNEL Y GLORIETA EN PROCESO

Planos as built. A cada contratista se le exigió, desde el momento de la contratación, la elaboración y entrega de los planos as built, es decir, tal como quedó construido, condición para recibir el pago de la retención efectuada en cada estimación.

La Coordinación revisa los planos y los entrega a La administración del centro comercial, la cual verificó en algunos casos la información proporcionada.

Cierre de la obra. No obstante haber terminado las obras, La Coordinación continúa trabajando para y con El Propietario en los siguientes aspectos:

Seguimiento a la entrega y revisión de los planos as built.

Revisión y aprobación de la documentación entregada por los contratistas para proceder al finiquito.

Seguimiento de los trabajos correspondientes a la impermeabilización, hasta dejarlos a satisfacción de El Propietario y aplicación de sanciones a la empresa que los llevó a cabo.

Manifestación de la terminación de las obras ante la SDUOP y permiso de ocupación.

Obtención de la autorización de la CNA del desfogue del drenaje pluvial en el arroyo Puente Blanco.

Entrega a la SCT de las obras relacionadas con el distribuidor vial.

Apoyo y asesoría a El Propietario, ante la exigencia de CAPUFE de cobrar una contraprestación exagerada, respecto de las obras correspondientes al distribuidor vial.

Clasificación y entrega a El Propietario de toda la documentación relacionada con las obras efectuadas, proyecto por proyecto, contrato por contrato y documentos oficiales. Destaca en este punto la relación de los equipos cuya garantía otorgada por el fabricante está vigente.

Asesoría a El Propietario para la contratación de seguros contra daños para el inmueble.

Revisión conjunta al costo final, comparándolo con el presupuesto aprobado. Ver siguiente capítulo.

Todo el proceso de entrega, tanto a El Propietario como a las autoridades, quedó asentado en actas.

TEMA VIII. CONCLUSIONES.- Autoevaluación de **La Coordinación y La Supervisión**; evaluación de las mismas por el cliente.

A lo largo de los Temas que conforman la presente tesis se ha enfatizado sobre la importancia que reviste contar con una entidad coordinadora desde la etapa de anteproyecto hasta concluir el proyecto ejecutivo y, posteriormente, supervisar los trabajos correspondientes hasta su terminación y entrega al cliente.

Podemos resumir a continuación los aspectos principales de los que depende la ejecución de una obra:

Plan Maestro. Lo concibe y diseña El Propietario del proyecto y está basado generalmente en la planeación desarrollada por la empresa, con visión a corto, mediano y largo plazos.

Ingeniería preliminar. La lleva a cabo El Propietario. Consiste en analizar el proyecto con grandes números, es decir, obtener costos de inversión por metro cuadrado construido, la cantidad de clientes potenciales en la región, plazo de amortización de la inversión, empresas potenciales que invertirán como condóminos, etc., a efecto de determinar su factibilidad.

Anteproyecto. Cuando se ha determinado la factibilidad del proyecto se desarrolla un anteproyecto, en el cual se plasma, de manera tentativa, la dimensión total del centro comercial; la superficie de estacionamiento y área comercial; la ubicación de la tienda departamental y la de los condóminos potenciales respecto de esta.

El anteproyecto lo desarrolla el proyectista designado por El Propietario del proyecto, de acuerdo al programa elaborado por este y es el momento preciso en que se debe designar a La Coordinación e involucrarla en el proceso. Asimismo se lleva a cabo la contratación del estructurista.

Estudios. Se refiere a los estudios de impacto ambiental, topografía, mecánica de suelos e hidrológicos. Los llevan a cabo especialistas contratados para el efecto.

Proyecto ejecutivo completo. Lo integran los proyectos arquitectónico, estructural y de todas las disciplinas de instalaciones. Cada uno de ellos consta de planos y especificaciones y fueron elaborados por profesionales de cada especialidad.

Tramitología. Consiste en la integración de la documentación, llenado de formas y presentación ante diversas dependencias, con el propósito de obtener permisos tales como licencia de construcción, o servicios tales como conexión de agua, drenaje o energía eléctrica, entre otros. La lleva a cabo La Coordinación.

Supervisión de las obras. Consiste en facilitar y verificar que las obras se ejecuten de acuerdo a los planos y especificaciones de proyecto, practicando las pruebas de control de calidad aplicables. La ejecuta La Coordinación a través de su gerencia de supervisión.

Entrega al cliente. Concluidas las obras se entregan al cliente demostrando que fueron ejecutadas conforme al proyecto y las especificaciones y que se practicaron las pruebas de control de calidad correspondientes. Destaca en este aspecto la entrega de los planos as built y las garantías de los equipos de instalación permanente. La lleva a cabo La Coordinación a través de su gerencia de supervisión.

Cierre del contrato. Consiste en la entrega de toda la documentación oficial, técnica y administrativa derivada del proceso. Responsabilidad de La Coordinación.

Evaluación del cliente. En nuestro caso, El Propietario no acostumbra hacer encomio de sus contratistas de obra o prestadores de servicios.

Se intuye que hubo satisfacción, sobre todo a nivel del consejo de administración, por la forma en que se trató a los representantes de La Coordinación el día de la inauguración. El presidente del consejo expresó que Cuernavaca era la obra más bonita e impactante que habían construido hasta la fecha.

La Coordinación fue calificada como proveedor confiable.

Autoevaluación de La Coordinación. Autoevaluación significa hacer un análisis objetivo y pragmático acerca del propio desempeño, ante una cierta situación, a efecto de ser mejores en la siguiente ocasión. Implica despojarse de fatuidades, creencias e intereses de cualquiera índole.

A favor. La Coordinación actuó en todo momento con profesionalismo, honradez y disciplina; fue adaptable a los cambios; fue propositiva e innovadora; desempeñó papeles que no le correspondían, con el fin de solucionar problemas; fue respetuosa de las leyes, reglamentos, autoridades y de la ciudadanía; dio soluciones oportunas y efectivas; estuvo siempre del lado de El Propietario, velando por sus intereses; combatió la corrupción; impidió el consumo de alcohol y estupefacientes y el ejercicio de la prostitución en el ámbito de las obras; procuró la seguridad de los trabajadores y vigiló la conservación del medio ambiente.

En contra. La Coordinación debió inconformarse ante El Propietario de los excesos y errores cometidos por su personal, aún con el riesgo de sufrir represalias; fue demasiado consecuente con las acciones de algunos contratistas recomendados, siempre y cuando no fueran perjudiciales a las obras; se excedió en las exigencias a su propio personal.

CONCLUSIÓN FINAL.

Una obra es el resultado de una serie de acciones coordinadas, en la que intervienen profesionales en diversas disciplinas de la ingeniería y ramas afines así como especialistas en la ejecución de cada una de sus partes. La Coordinación está integrada por profesionales para coordinar a profesionales y su justificación ha sido plenamente demostrada.

GLOSARIO

AS BUILT	Como quedó construido.
CAPUFE	Camino y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos.
CDUA	Corresponsable en Diseño Urbano y Arquitectura.
CI	Corresponsable en Instalaciones.
CNA	Comisión Nacional del Agua.
CSE	Corresponsable en Seguridad Estructural.
DRO	Director Responsable de Obra.
EIA	Evaluación del Impacto Ambiental.
EL PROPIETARIO	Empresa propietaria del proyecto, de la construcción y la administración del Centro Comercial Galerías Cuernavaca.
GROUT	Mortero expansivo de alta fluidez.
LA COORDINACIÓN	Empresa contratada por el propietario para la coordinación del proyecto y supervisión de la construcción del Centro Comercial Galerías Cuernavaca.
LA SUPERVISIÓN	Dependencia de la coordinación, que tuvo a su cargo a la supervisión de la construcción del Centro Comercial Galerías Cuernavaca.
LGEEPA	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
LyF / LUZ Y FUERZA	Luz y Fuerza del Centro, S. A. de C. V.
NOM	Norma Oficial Mexicana.
PAD	Polietileno Alta Densidad.
PDUCCP	Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Cuernavaca.
PFP	Policía Federal Preventiva en el Estado de Morelos.
PTM	Policía y Tránsito Municipal.
PVC	Cloruro de polivinilo.
RJ	Acrónimo inglés de <i>Registered Jack</i> (enchufe registrado), que a su vez es parte del Código Federal de Regulaciones de Estados Unidos.
SAGARPA	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
SAPAC	Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Cuernavaca
SCT	Secretaría de Comunicaciones y Transportes
SDUOP	Secretaría de Desarrollo Urbano y Obras Públicas del Municipio de Cuernavaca
SEDENA	Secretaría de la Defensa Nacional
SEMARNAT	Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales
SHCP	Secretaría de Hacienda y Crédito Público
TAR	Línea de tubería y accesorios de hierro fundido denominados como "Sistema de Acoplamiento Rápido".
TELMEX	Teléfonos de México, S. A. de C. V.
TIIE	Tasa de Interés Interbancaria de Equilibrio
UTP, cable	Unshielded Twisted Pair: Par trenzado, no apantallado.

ÍNDICE DE FIGURAS

FIG.	DESCRIPCIÓN	TEMA	PÁGINA
1	ORGANIGRAMA DE LA COORDINACIÓN	II	37
2	DIMENSIONES, SUPERFICIE Y ORIENTACIÓN DEL PREDIO	V	79
3	TOPOGRAFÍA DEL PREDIO Y DEL PASO INFERIOR	V	80
4	PLATAFORMAS PARA EDIFICACIÓN	V	81
5	DESPLANTE DE COLUMNAS DE LOS EDIFICIOS	V	82
6	CORTE LONGITUDINAL DE LOS EDIFICIOS	V	83
7	CORTES TRANSVERSALES DE LOS EDIFICIOS	V	83
8	PLANTA ARQUITECTÓNICA DEL ESTACIONAMIENTO E-4	V	84
9	PLANTA ARQUITECTÓNICA DEL ESTACIONAMIENTO E-3	V	85
10	PLANTA ARQUITECTÓNICA DEL ESTACIONAMIENTO E-2	V	86
11	PLANTA ARQUITECTÓNICA DEL ESTACIONAMIENTO E-1	V	87
12	VISTA INTERIOR DEL ESTACIONAMIENTO E-1	V	88
13	MUROS DE BLOCK APARENTE, CASTILLOS Y CADENAS	V	89
14	PLANTA BAJA ARQUITECTÓNICA DE COMERCIOS	V	90
15	PLANTA ALTA ARQUITECTÓNICA DE COMERCIOS	V	91
16	COLOCACIÓN DE PISOS DE PORCELANATO ITALIANO	V	92
17	CONSTRUCCIÓN DE FALDONES DE TABLA-ROCA	V	93
18	VISTA DE LOS PASILLOS INTERIORES PARA ACCESO A LOCALES COMERCIALES	V	94
19	VISTA INTERIOR DE LA LONARIA	V	95
20	MONTAJE DE TABLEROS DE FACHADA DE LA TIENDA DEPARTAMENTAL	V	95
21	EXCAVACIÓN CON EQUIPO MECÁNICO	V	97
22	EXCAVACIÓN CON EXPLOSIVOS	V	97
23	CONSTRUCCIÓN DE MUROS DE CONTENCIÓN DE PIEDRA BRASA	V	98
24	EXCAVACIÓN DE CEPAS DE ZAPATAS	V	99
25	PLANTA DE FABRICACIÓN DE COLUMNAS EN OBRA	V	102
26	COLOCACIÓN CON GRÚA DEL ARMADO DE ZAPATAS HECHO EN JIUTEPEC	V	104
27	ZAPATA CANDELERO RECIÉN DESCIMBRADA	V	105
28	TRANSPORTE DE UNA COLUMNA CON DOLLY	V	106
29	IZAMIENTO DE UNA COLUMNA CON DOS GRÚAS	V	108
30	SECCIÓN DEL PLANO DE ARMADO DE TRABE PORTANTE	V	109
31	SECCIÓN DEL PLANO DE ARMADO DE TRABE DE RIGIDEZ	V	110
32	SECCIÓN DEL PLANO DE ARMADO DE TRABE DOBLE T	V	111
33	VISTA DE UNA SECCIÓN CON COLUMNAS, TRABES PORTANTES, TRABES DE RIGIDEZ Y DOBLE T, YA MONTADAS	V	112
34	OTRA VISTA DE UNA SECCIÓN CON COLUMNAS, TRABES PORTANTES, TRABES DE RIGIDEZ Y DOBLE T, YA MONTADAS	V	113
35	ESTRUCTURA PARA LA LOSA DE DESPLANTE DE LOS CINES	V	114
35	CONSTRUCCIÓN DE ÁREAS DE FORMA IRREGULAR CON ESTRUCTURA METÁLICA	V	116
37	ESTRUCTURA DE APOYO DE LA LONARIA. DOS VISTAS	V	117
38	ARMADO DE CISTERNA DE LA TIENDA DEPARTAMENTAL	V	118
39	SUBESTACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL SOBRE TRÁILER	V	119
40	TRANSFORMADOR DE 500 KVA	V	119
41	INTERRUPTOR PRINCIPAL	V	120
42	EQUIPOS DE MEDICIÓN DE LA ENERGÍA SUMINISTRADA	V	120
43	PLANTA ELÉCTRICA DE EMERGENCIA ACOPLADA A MOTOR A DIESEL	V	121
44	TABLERO DE DISTRIBUCIÓN	V	122

COORDINACIÓN DE PROYECTOS Y SUPERVISIÓN DE OBRAS DEL CENTRO COMERCIAL GALERÍAS CUERNAVACA

FIG.	DESCRIPCIÓN	TEMA	PÁGINA
45	VISTA INTERIOR DE LA ILUMINACIÓN INDIRECTA	V	123
46	SISTEMA HIDRONEUMÁTICO	V	124
47	PLANO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN PLANTA Y EN CORTE	V	126
48	VISTA GENERAL DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO	V	127
49	BOMBAS CONTRA INCENDIO	V	128
50	TOMA SIAMESA	V	128
51	UNIDAD MANEJADORA DE AIRE ACONDICIONADO DE EXPANSIÓN DIRECTA	V	129
52	ENFRIADORES (CHILLERS) CON SU ESTACIÓN DE BOMBEO	V	130
53	TANQUE DE GAS (SALCHICHA)	V	131
54	MEDIDORES DE GAS	V	131
55	PANEL DE CONTROL DEL CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN EN PROCESO DE CONSTRUCCIÓN	V	131
56	EQUIPO (CAJERO) PARA PAGO DE ESTACIONAMIENTO	V	132
57	ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN DE GASTOS DEL DRENAJE PLUVIAL	V	135
58	CONSTRUCCIÓN DE CAJAS DE DEFLEXIÓN Y DE UNIÓN DEL DRENAJE PLUVIAL	V	136
59	ESTRUCTURA DE SUJECIÓN DE LA DESCARGA DEL DRENAJE PLUVIAL	V	137
60	DESFOGUE DEL DRENAJE PLUVIAL AL ARROYO PUENTE BLANCO	V	137
61	VISTA PANORÁMICA DEL PASO INFERIOR ANTES DE LA CONSTRUCCIÓN DEL DISTRIBUIDOR VIAL. NÓTESE EL AVANCE DE LA ESTRUCTURA DE LOS EDIFICIOS	V	138
62	CORTE TRANSVERSAL DEL PUENTE	V	139
63	PLANTA Y CORTE TRANSVERSAL DE LA LOSA DEL PUENTE. INCLUYE DETALLES DE JUNTAS CONSTRUCTIVAS	V	140
64	CORTES LONGITUDINALES DEL DISTRIBUIDOR VIAL	V	141
65	VISTA DEL DISTRIBUIDOR VIAL EN CONSTRUCCIÓN. NÓTESE LA DESVIACIÓN DE LA CARRETERA	V	144
66	TRABES CAJÓN. AUNQUE SON HUECAS, SE CUBREN LOS EXTREMOS	V	146
67	CONSTRUCCIÓN DEL TÚNEL. SE APRECIAN LOS MUROS SPIROLL	V	151
68	VISTA DEL PASO INFERIOR ANTES DE LA CONSTRUCCIÓN DEL DISTRIBUIDOR VIAL	V	154
69	VISTA DESDE EL MISMO PUNTO DEL DISTRIBUIDOR VIAL TERMINADO	V	154
70	PROGRAMA MAESTRO	VI	156
71	PROGRAMA DE OBRA DE LA ESTRUCTURA DE CONCRETO	VI	157
72	ANÁLISIS DEL FACTOR DE EMPRESA DE LA MANO DE OBRA (FACTOR DE SALARIO REAL)	VI	164
73	ANÁLISIS DEL COSTO HORARIO DE MAQUINARIA. EJEMPLO	VI	166
74	ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS. EJEMPLO	VI	168
75	DESGLOSE DE COSTOS INDIRECTOS	VI	171
76	DETERMINACIÓN DEL FACTOR DE FINANCIAMIENTO. EJEMPLO	VI	172
77	DETERMINACIÓN DEL CARGO POR UTILIDAD. EJEMPLO	VI	173
78	SUMINISTRO DE ACERO A CONTRATISTAS. DIAGRAMA DE FLUJO	VI	184
79	NÚMEROS GENERADORES. EJEMPLO	VI	195
80	ESTIMACIÓN. EJEMPLO	VI	197
81	CARÁTULA DE ESTIMACIÓN. EJEMPLO	VI	199
82	ACTA DE ENTREGA-RECEPCIÓN. EJEMPLO	VI	202
83	FINIQUITO DE CONTRATO. EJEMPLO	VI	205
84	PROFORMA DE CONTRATO. EJEMPLO (10 PÁGINAS)	VI	215
85	MEGGER DE TIERRAS	VII	224

FIG.	DESCRIPCIÓN	TEMA	PÁGINA
86	EQUIPO DE HI POT PARA PROBAR CABLES Y TRANSFORMADORES	VII	225
87	EQUIPO PROBADOR DE ALTA TENSIÓN	VII	225
88	EQUIPO PROBADOR DE PUNTOS CALIENTES	VII	225
89	EQUIPO DUCTER PARA PRUEBAS DE RESISTENCIAS DE CONTACTO	VII	225
90	EQUIPO TTR PARA PRUEBAS DE RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN, POLARIDAD, CORRIENTE DE EXCITACIÓN Y RESISTENCIA DE AISLAMIENTO	VII	226
91	EQUIPO MEU PARA MEDICIÓN DE FACTOR DE POTENCIA EN TRANSFORMADORES	VII	226
92	TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN	VII	227
93	PLANTA A DIESEL DE EMERGENCIA	VII	227
94	PRUEBAS DE ILUMINACIÓN	VII	228
95	LUXÓMETRO	VII	228
96	MANÓMETRO	VII	229
97	EQUIPAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	VII	230
98	VISTA DE LOS BAÑOS PÚBLICOS	VII	230
99	FLUXÓMETRO ELECTRÓNICO	VII	230
100	GABINETE CONTRA INCENDIO	VII	232
101	UNIDAD MANEJADORA DE AIRE ACONDICIONADO TIPO EXPANSIÓN DIRECTA	VII	233
102	RAMALEO DE DUCTOS DE INYECCIÓN DE AIRE ACONDICIONADO	VII	233
103	EQUIPO DE EXTRACCIÓN DE AIRE	VII	233
104	INSTALACIÓN DE ESCALERA MECÁNICA	VII	235
105	LONARIA. DOS VISTAS DESDE EL INTERIOR.	VII	237
106	COLOCACIÓN DE FACHADA PREFABRICADA	VII	238
107	FACHADA PREFABRICADA. VISTA INTERIOR	VII	238
108	COLOCACIÓN DE PISO DE PORCELANATO ITALIANO	VII	239
109	CONSTRUCCIÓN DE FALSOS PLAFONES Y FALDONES DE TABLA-ROCA	VII	240
110	COLOCACIÓN DE BARANDAL DE CRISTAL TEMPLADO	VII	242
111	TANQUE DE GAS	VII	242
112	MEDIDORES DE GAS	VII	242
113	CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN. PANEL DE CONTROL TERMINADO	VII	243
114	UNIDAD ENFRIADORA DE AGUA (CHILLER)	VII	247
115	BOMBAS PARA LA UNIDAD ENFRIADORA	VII	247
116	TAPÓN INFLABLE PARA PRUEBA DE TUBERÍAS PAD	VII	249
117	VISTA DEL DISTRIBUIDOR VIAL EN CONSTRUCCIÓN. LA CIRCULACIÓN SOBRE EL PUENTE HA SIDO RESTABLECIDA	VII	251

BIBLIOGRAFÍA.-

Ley General del equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Reglamento de Construcciones del Estado de Morelos.

Normas Técnicas Complementarias.

Asociación Mexicana de Asfalto. Revista Técnica.

Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto. Construcción y Tecnología.

Sociedad Mexicana para la Soldadura. Boletín Técnico.

Archivo de La Coordinación.