

REVISTA
NOVIEMBRE-DICIEMBRE, 1994

92

GRUPO
ICA



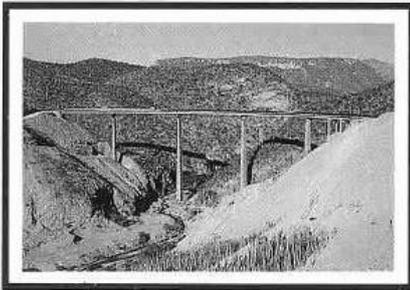
Indice

	pág.
Mensaje del Presidente	1
El Ing. Bernardo Quintana Isaac, nuevo Presidente del Grupo ICA	2
Inauguración del puente El Zacatal, en Campeche	7
En funcionamiento, la autopista Guadalajara—Tepic	12
En operación, la carretera Cuacnopalan—Tehuacán— Oaxaca	17
Inauguración del Módulo de Almacenamiento de Productos Destilados en Guadalajara, Jal.	20
Inauguración de la línea 2 del Metro de Monterrey, N.L.	23

Portada: Puente El Zacatal en
Campeche.

Página 1: Puente en la autopista
Tehuacán—Oaxaca.

Mensaje del Presidente



Durante la última década, plena de logros y realizaciones, el Ing. Gilberto Borja Navarrete estuvo al frente de nuestra organización; los que integramos ICA le manifestamos nuestro especial reconocimiento por su fructífera labor.

Han concluido un año y un ciclo más en la vida de ICA. Ahora hacemos un alto en el camino para reflexionar sobre el presente y futuro de nuestro Grupo. Al efectuar un balance de lo hecho por ICA durante este 1994, encontramos realizaciones importantes de todas las empresas.

Pese a las circunstancias difíciles de los últimos meses, se concluyeron grandes proyectos de construcción pesada; obras urbanas; instalaciones industriales y autopistas de altas especificaciones; se operaron además diversas concesiones, continuamos con nuestra operación internacional; se intensificaron las actividades en el área inmobiliaria y las ventas en Calica; en fin, fue un año de trabajo fecundo y provechoso.

En esta nueva etapa que ahora comienza, como empresa debemos cerrar filas en torno a los objetivos primordiales de nuestro Grupo: unidad, trabajo en equipo, calidad, productividad.

Recordemos que 1994 marca también el inicio de un nuevo sexenio de grandes desafíos y de importantes definiciones nacionales. Vivimos un momento de dificultades económicas de emergencia y retos que exigen de nosotros austeridad, una actitud esforzada en el trabajo y paralelamente, creatividad e inteligencia para interpretar el entorno actual.

Ing. Bernardo Quintana Isaac.

47 Asamblea de Información

El Ing. Bernardo Quintana Isaac, nuevo Presidente del Grupo ICA

La Asamblea de Información de este año tuvo un carácter especial, ya que por primera vez en la historia de ICA se llevó a cabo un relevo programado en la Presidencia del Grupo.

Al cabo de dos días de intensa actividad, en donde se pudieron apreciar los trabajos más importantes realizados en el año por las empresas, como lo informaron los Vicepresidentes y Directores Generales de cada una de ellas, se realizó el acto significativo que distinguió esta Asamblea.

En cumplimiento de la política de antigüedad, el Ing. Gilberto Borja Navarrete se retira y ocupa la Presidencia el Ing. Bernardo Quintana Isaac, elegido por el Consejo de Administración el 5 de diciembre.

La trascendencia de este hecho cimbró hondamente a los asambleístas, reunidos en la Sala José Revueltas del sur de la Ciudad de México. Con profundo respeto los socios escucharon las palabras del Presidente saliente y del entrante, ambas caracterizadas por la precisión de sus conceptos, a la vez que por la relevancia y emotividad del momento.



Relevo presidencial en el Grupo ICA. Página opuesta:
El Ing. Bernardo Quintana Isaac, en su primer mensaje
como nuevo Presidente del Consejo de Administración.

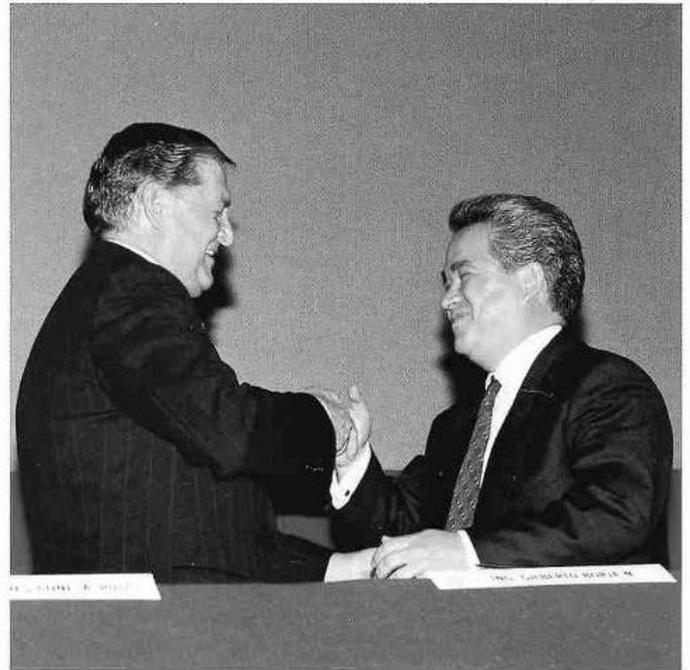
Como parte de su mensaje, el Ing. Borja expresó: "Me voy de ICA, de la casa donde viví los últimos 45 años, y me voy verdaderamente complacido, porque cumplí con todas y cada una de las responsabilidades que tuve el honor de asumir en el Grupo.

Al igual que ustedes, tuve la oportunidad de crecer en una organización ejemplar. En ICA me dieron posibilidades de formarme, de realizarme, y por supuesto de comprometerme para asumir cada vez más, nuevos y mayores retos.

He puesto en estos años de Presidente toda mi capacidad, toda mi entrega, mi tiempo, lealtad y voluntad, para ser digno de la responsabilidad que se me confirió. Me siento muy satisfecho de lo que hemos realizado; muy complacido por el apoyo que me brindaron, por la unidad que mantuvimos, por el esfuerzo de todos ustedes y por la plena adaptación a los cambios del país.

Ahora dejo esta función. Entiendo que ha culminado un capítulo de mi existencia en ICA; las nuevas generaciones toman el relevo con el cometido de acrecentar su fortaleza.

Con profunda convicción los exhorto a la unidad, los convoco a mantener en sus manos el espíritu colectivo del Grupo y a cerrar filas en torno al nuevo Presidente, en la formidable responsabilidad que tiene para conducir los destinos de esta gran organización hacia el nuevo milenio".



Del Ing. Quintana manifestó, entre otros conceptos: "Bernardo, que siempre se ha distinguido por su talento, perseverancia y lealtad, sabrá responder con acierto al reto de mantener a ICA en su posición de liderazgo. El, desde que nació, ha escuchado hablar de ICA; creció viviendo y respirando lo que es ICA, está comprometido con sus valores y será su mejor custodio en esta tercera etapa que hoy inicia".

Dirigiéndose a él, le dijo: "En nombre de todos te expreso los mejores deseos por tu éxito y estoy seguro que contarás con lo fundamental: el apoyo, responsabilidad, y todo el esfuerzo de que son capaces los hombres de ICA. Recibe, una vez más, nuestra cálida felicitación y el más amplio respaldo".



Por su parte, el Ing. Bernardo Quintana agradeció las palabras del Ing. Borja, de quien expresó: "Con decisión y mando firme, Gilberto supo conservar el rumbo y salir adelante (cuando nuestra corporación, imprevistamente perdió a su dirigente). Convocó a cerrar filas y como Grupo demostramos que somos hombres de una sola pieza, íntegros y disciplinados. Todos, en ICA, marchamos juntos para fortalecerla.

Con mucho cariño, todos los que formamos ICA y yo en lo personal, te deseamos éxito y salud en tu vida futura; sabemos que, como amigos y como Grupo, siempre contaremos con la posibilidad de tu consejo, de tu cercanía y de tu afecto.



El Consejo de Administración con los nuevos socios "B".
Página opuesta: arriba, vista general de la Asamblea;
abajo, ingreso de nuevos socios al plan "A".



Gilberto: esta ICA fortalecida te da las gracias".

En su intervención, el Ing. Quintana expresó a la Asamblea, entre otros relevantes conceptos, los siguientes: "Constituye una gran satisfacción el dirigirme a ustedes, por primera ocasión como Presidente del Consejo de Administración del Grupo ICA, en esta nueva etapa que ahora comienza y que coincide con el inicio de un nuevo gobierno, lo que nos sitúa en un proceso de transición que representa también un gran desafío.

Agradezco ampliamente la confianza y el respaldo que han depositado en mi persona; es un trascendente compromiso que asumo con ustedes, con ICA y con mi conciencia.

Como Presidente de ICA, la misión será caminar en el rumbo marcado a lo largo de 47 años; edificar sobre lo que ya se ha construido. La meta será sumar esfuerzos y no restar voluntades.

Mi compromiso será la permanencia y desarrollo de ICA. Trabajando juntos, unidos y en equipo, es como se consiguen los frutos más trascendentes.

Los convoco a reafirmar con entrega y decisión esta unidad y espíritu de grupo; los invito a marchar juntos, cohesionados, con lealtad y disciplina, porque así habremos de fructificar los esfuerzos en beneficio de la gran comunidad ICA".

Bienvenida a los nuevos socios "C".

Ingreso de nuevos socios

Año con año, el Grupo se fortalece con el ingreso de nuevos socios a los tres planes de participación. En esta ocasión se recibió a 14 nuevos socios "A", a 57 "B" y a 94 "C".

La bienvenida se efectuó al inicio de los dos días de la Asamblea, 16 y 17 de diciembre, ya que constituye un acto de trascendental importancia, acorde con la filosofía de nuestro Grupo, de premiar a aquellos compañeros que se han distinguido por su brillante trayectoria dentro de sus respectivos niveles de responsabilidad.



Ingenieros Civiles Asociados

Inauguración del puente El Zacatal, en Campeche

El Presidente de la República, Lic. Carlos Salinas de Gortari, inauguró el 24 de noviembre el puente El Zacatal, que une a la Isla del Carmen con el continente.

El Primer Mandatario estuvo acompañado por el Gobernador del Estado de Campeche, Ing. Jorge Salomón Azar García; por el Secretario de Comunicaciones y Transportes, Lic. Emilio Gamboa Patrón; por el Ing. Rogelio

Gasca Neri, Subsecretario de Infraestructura de la SCT, y por el Ing. Gilberto Borja Navarrete, Presidente de nuestro Grupo.

Durante la inauguración, el Lic. Salinas dijo que con el puente se acaban 34 años de transitar en panga, de esperar más de tres horas para poder cruzar de un lado a otro de la isla, y mencionó: "Una obra de esta magnitud, para haberse realizado en diez meses, requirió de un trabajo extraordinario; por eso, es el momento de reconocimiento a los constructores, a los trabajadores y a

Ubicación de la obra.



los habitantes de Ciudad del Carmen, quienes a diario iban al puente para vigilar que hubiera avance.”

Por su parte, el Gobernador Azar García mencionó que esta obra será definitiva para proveer una vialidad regional que sin duda impulsará el desarrollo de toda esta zona del país, y reconoció que sin duda “es un logro de la sociedad, la iniciativa privada y el resultado de una política federal de comunicaciones y transportes orientada hacia el futuro, hacia la modernización, hacia el progreso de México”.

Previa a la intervención del Presidente, el Ing. Gasca Neri señaló que la obra dará plena continuidad a la carretera costera del Golfo,

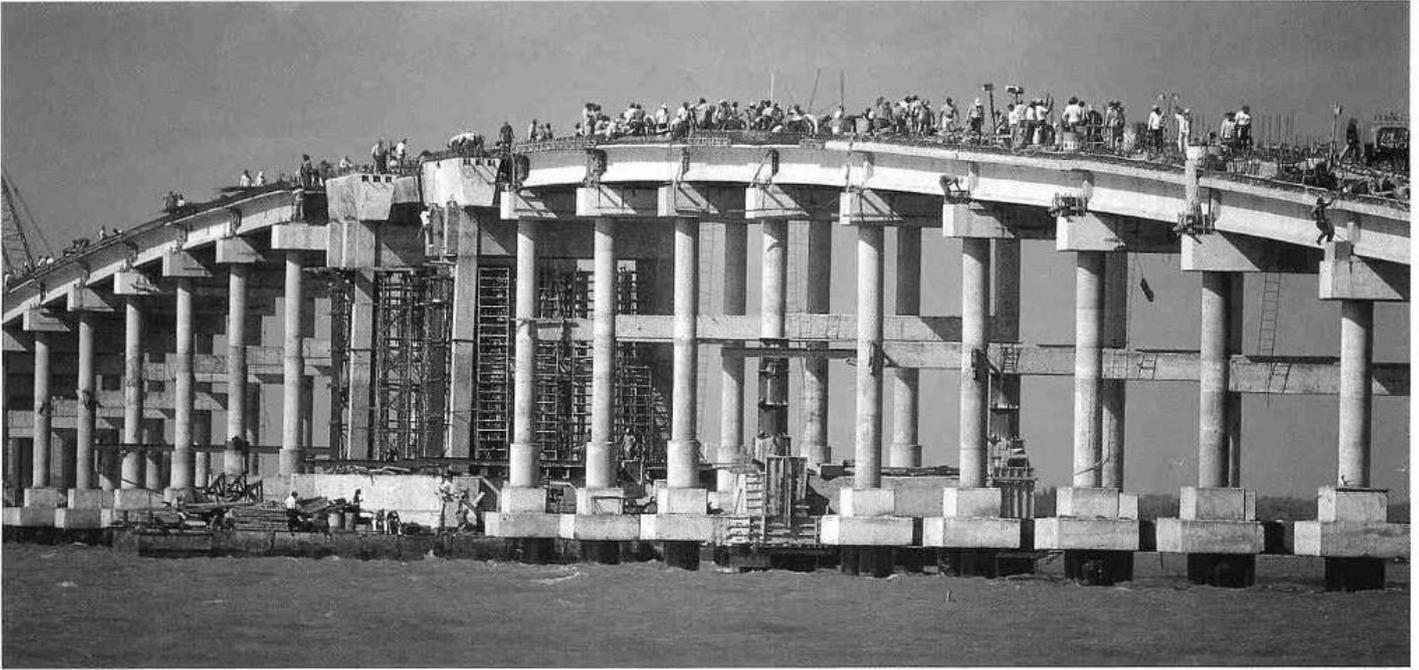
además de que representa un ahorro de 70 km y de una hora en tiempo, en relación con la ruta Villahermosa—Campeche por Escárcega.

El Proyecto

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), a través de su Dirección de Proyecto de Puentes e Ingeniería Experimental, diseñó El Zacatal para comunicar a la Isla del Carmen, en su margen sur-oeste, con el continente, cruzando la laguna de Términos. Mediante concurso, la construcción se encomendó al consorcio Servicios Carreteros Mexicanos, S.A. de C.V., formado por las empresas Ingenieros Civiles Asociados (ICA) y Triturados Basálticos y Derivados (Tribasa).



El Zacatal permite comunicar a la Isla del Carmen con el continente, cruzando la laguna de Términos.



Para su financiamiento se contó con la participación del Gobierno Federal, de la SCT, del Gobierno del Estado de Campeche y de las empresas constructoras encargadas de realizar la obra.

El puente inicia en el km 162+900 de la carretera Villahermosa—Cd. del Carmen y termina en el km 166+761 de la misma carretera, a la altura del embarcadero.

Tiene 3,861 m de longitud, lo que lo convierte en el más largo de México. Cuenta con dos carriles de circulación de 3.5 m de ancho cada uno, y con una franja de acotamiento de 1 m por lado, además de 40 cm para paso de peatones y el parapeto. Lo sostiene



nen 125 apoyos, con separación de 31 m entre ejes, excepto en el claro de navegación (entre los apoyos 98 y 99) que tiene 48 m entre sus ejes. La altura libre en el claro de navegación es de 16 m. Cada tramo de la superestructura está formada por cuatro traveses prefabricados, pretensados en planta y postensados en obra después de colar la losa del piso.

Los apoyos tienen las siguientes características: 27 cabezales de concreto reforzado sobre dos pilotes metálicos de 1.20 m de diámetro, hincados a 24 m de profundidad y hay un tramo para dar paso a la navegación de barcos, constituido por zapatas sobre 12 pilotes de las mismas características, con profundidades de hincado de 46 m.



Con esta obra se abren en el sureste de la República nuevas opciones de comunicación.

La cimentación fue hecha a base de pilotes de acero de 48" de diámetro y 1/2" de espesor, con una longitud promedio de hincado de 33 m.

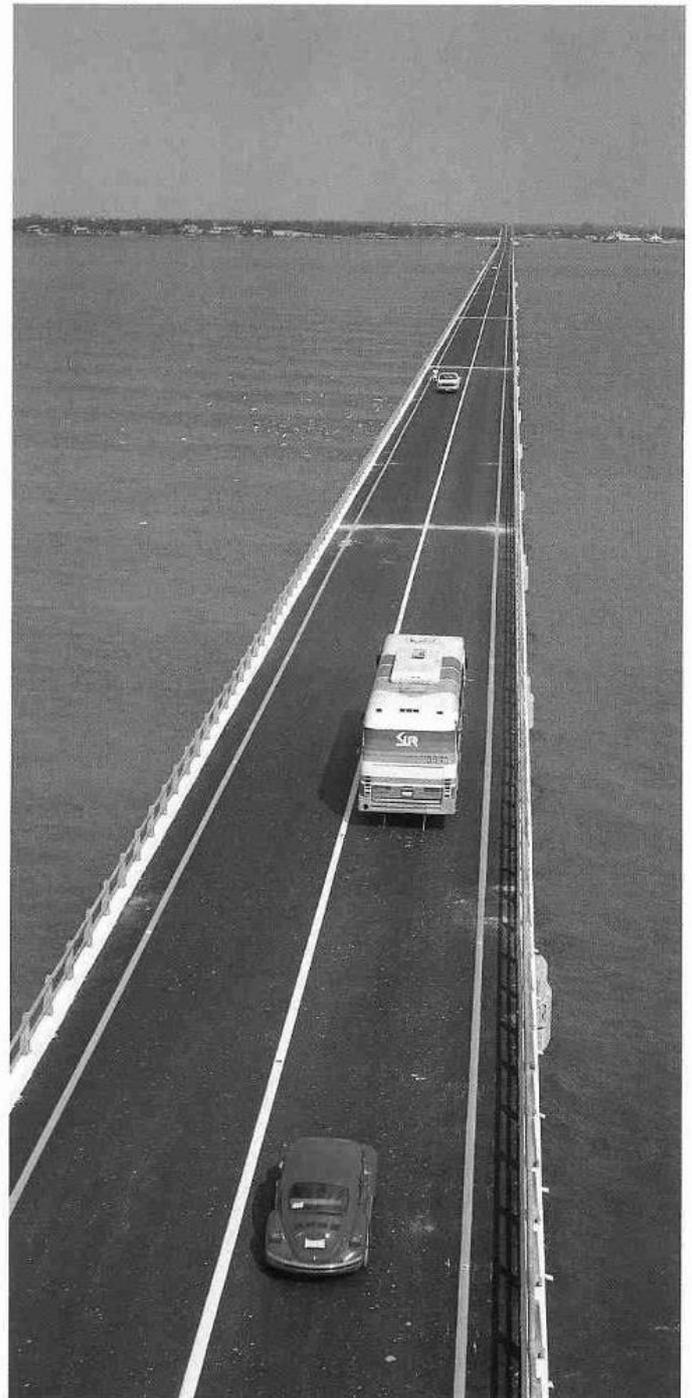
El claro para navegación se construyó sobre zapatas para posteriormente colar cuatro columnas rigidizadas con travesaños.

Con esta obra se abren en el sureste de la República nuevas opciones de comunicación, ya que El Zacatal se une al puente La Unidad, ubicado en el extremo opuesto de la isla. Asimismo, al disminuir el costo de traslado de productos, se acabarán los problemas de desabasto con la consiguiente disminución de precios.

Volúmenes principales de la obra

(infraestructura, subestructura y superestructura)

Concreto hidráulico	32,000 m ³
Varilla	5'425,000 kg
Torón	788,000 kg
Juntas de expansión	340 m
Suministro y fabricación de tubos para pilotes	5'000,000 kg
Hincado de tubos para pilotes	9,500 m
Carpeta de concreto asfáltico	1,000 m ³



Ingenieros Civiles Asociados

En funcionamiento, la autopista Guadalajara—Tepic

El Presidente de la República, Lic. Carlos Salinas de Gortari, en compañía del Gobernador del estado de Nayarit, Ing. Rigoberto Ochoa Zaragoza y del Secretario de Comunicaciones y Transportes, Lic. Emilio Gamboa Patrón, así como del Presidente de nuestro Grupo, Ing. Gilberto Borja Navarrete, y de ingenieros del Grupo ICA y trabajadores que participaron en la obra, inauguró el día 25 de noviembre la autopista que une a las ciudades de Guadalajara y Tepic.

La "Maxipista de La Sierra", como se le nombra, forma parte del Programa Nacional de Autopistas, bajo el esquema de concesión con la participación de la iniciativa privada.

Antecedentes

El 22 de diciembre de 1992, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes otorgó la concesión para la construcción, explotación y conservación de 176 km adicionales a Plan de Barrancas para completar la autopista Guadalajara—Tepic, y en enero de 1993 se



emprendieron los trabajos correspondientes, que se ejecutaron en un tiempo récord de 22 meses.

Esta obra constituye un medio alterno para comunicar al centro del país con los importantes polos de producción y consumo del occidente y noroeste de México.

Antes de proceder a su ejecución se efectuaron los trámites necesarios ante el Instituto Nacional de Ecología, a fin de cumplir con las disposiciones contenidas en el dictamen ela-

borado por la Dirección General de Normatividad Ambiental, tendientes a mitigar el impacto ecológico que puede ocasionar una carretera.

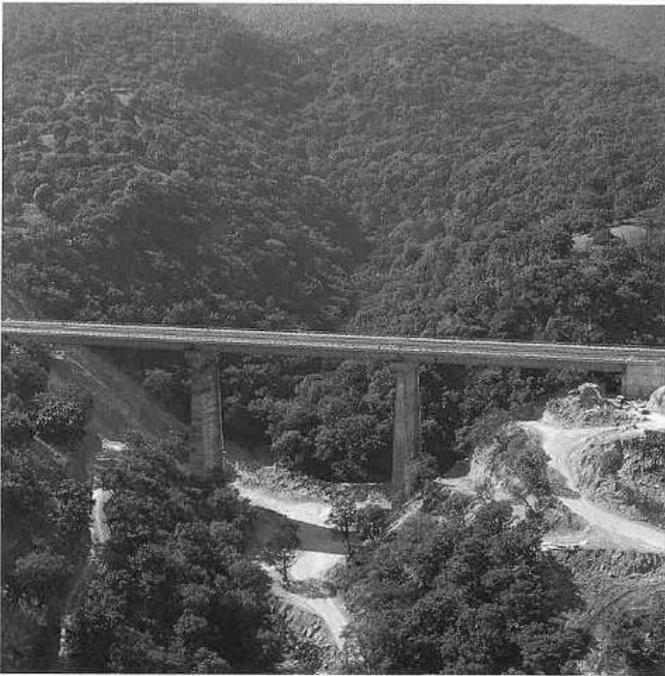
Descripción de la obra

La autopista Guadalajara—Tepic fue construida con la más alta tecnología, en tres etapas: la primera (Plan de Barrancas) fue terminada en febrero de 1991, y la segunda y la tercera constituyen el actual proyecto, el cual está integrado por tres tramos: el entronque Ameca—Magdalena en Jalisco, el entronque Ixtlán—Tepic en Nayarit y el tramo intermedio de Magdalena a Ixtlán, así como sus ra-

Panorámicas de la autopista Guadalajara-Tepic.



El puente El Nayar, construido con estructura mixta de concreto y acero.



males, con lo que se llega a una suma total de 203 km. Comprende además libramientos carreteros para las poblaciones de Tequila y Magdalena en Jalisco e Ixtlán del Río en Nayarit.

En la vía Guadalajara—Tepic se transita con seguridad a una velocidad de 110 km/hr. Consta de cuatro carriles con barrera central y un ancho de corona de 21 m.

Entre los trabajos realizados en esta obra, destaca el puente El Nayar, construido con estructura mixta de concreto y acero. Tiene una longitud de 240 m con seis apoyos, dos caballetes y cuatro pilas con una altura máxima de 60 m.

La superestructura es de concreto armado y las pilas fueron coladas con cimbra deslizante, con lo que se logró una importante reducción en el tiempo de su construcción.

Para el montaje de la superestructura se utilizó el sistema de empujado, que consiste en impulsar la estructura desde un extremo del puente hasta el otro.

Beneficios generados por la autopista

- Coadyuva al desarrollo económico de los estados de Nayarit y Jalisco.
- Propicia un mayor intercambio comercial y cultural entre los estados del centro y noroeste de la República.
- Facilita el abasto de insumos entre las diversas regiones del occidente y noroeste del país, al ahorrar costos operativos y tiempos de traslado.
- Genera fuentes de trabajo.
- Reduce notablemente el tiempo de recorrido.
- Incrementa la afluencia de visitantes a los diferentes atractivos turísticos de Jalisco y Nayarit.

Datos generales del proyecto

Troncal

Tipo de carretera	Autopista "4A" (a cuatro carriles)
Longitud	176 km adicionales
Ancho de corona	21 m a un cuerpo
Ancho de calzada	7.5 m
Pendiente máxima	6%
Velocidad	110 km/hr
Grado máximo de curvatura	0-15°
Topografía del terreno	Plano montañoso

Entronques Ixtlán, Chapalilla y liga San Cayetano

Número de carriles	2
Longitud	2.5 + 9.4 + 5.4 km
Ancho de corona	10.5, 9 y 21 m
Ancho de calzada	8, 7 y 7.5 m

Puentes

	longitud
Arroyo Jomulco	12.5 m
El Becerro y El Ocote	18.5 m cada uno
El Seco y Barranquitas	24.5 m cada uno
El Ocotal y Las Minitas	33 m cada uno
El Chico	55 m
Arroyo Jala	90 m
Viaducto El Nayar	240 m

La "Maxipista de la Sierra",
se ejecutó en un tiempo récord de 22 meses.



Volúmenes relevantes

Excavación en corte	7.20 millones m ³
Excavación de material de préstamo	2.20 millones m ³
Formación de terraplén	7.80 millones m ³

Obras de drenaje

Bóvedas	19 estructuras
Losas	82 estructuras
Tubería de concreto	170 estructuras
Tubería de lámina	14 estructuras
Tubería de concreto de 90 a 105 cm de diámetro	8.80 km
Tubería de lámina	1.40 km

Pavimentos

Sub-base y base hidráulica	617,000 m ³
Base asfáltica	193,000 m ³
Carpeta asfáltica	91,000 m ³

Estructuras

Puentes y viaductos	10 estructuras
Pasos	28 estructuras
Longitud total	1,715.38 m

Ingenieros Civiles Asociados

En operación, la carretera Cuacnopalan— Tehuacán—Oaxaca

Como parte del Programa Federal de Carreteras del Gobierno de la República, a través de la Dirección General de Carreteras Federales de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, se licitó la construcción de la supercarretera Cuacnopalan—Tehuacán—Oaxaca, que permite comunicar a la ciudad de Oaxaca con la capital del país, vía Puebla.

Su licitación y construcción se dividió en tres tramos, de los cuales el intermedio, de 124 km, que es el de mayor longitud, fue asignado a ICA. A pesar de que este tramo presentó las mayores dificultades técnicas, se logró cumplir con el agresivo programa de 11 meses, que contemplaba terminar las terracerías a fines de septiembre y las estructuras y la pavimentación los últimos días de noviembre.

Los grandes volúmenes de excavación de cortes, aunado a lo inaccesible y agreste del trazo sobre la sierra de Oaxaca, constituyeron un reto sin precedente en la historia caminera de México.

Puente Calapa, estructura de 342 m de longitud.



Antes de proceder a su ejecución, se realizaron estudios sobre el impacto ambiental para proporcionar elementos técnicos que permitieran mitigar los efectos adversos al equilibrio ecológico, no sólo durante la construcción sino también durante la operación de la carretera.

En estos estudios participaron conjuntamente la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, el Instituto Nacional de Ecología, la Secretaría de Desarrollo Social, la Universidad Nacional Autónoma de México, el Instituto

Politécnico Nacional e Ingenieros Civiles Asociados.

Se efectuaron recorridos de campo para determinar las áreas de mayor afectación, extrayendo y seleccionando especies vegetales para su traslado a diferentes jardines botánicos, a los que se traspasaron 2,300 plantas de 100 diferentes especies; por estas medidas y por restricciones aplicadas durante la construcción, esta vía está catalogada como la primera "carretera ecológica".

Descripción del proyecto

Para asegurar la terminación de este magno proyecto, el tramo asignado a ICA se repartió en seis frentes de trabajo y se invitó a colaborar a cinco de las principales constructoras mexicanas, coordinadas por la Gerencia del Proyecto.

En el tramo que correspondió a ICA, fue necesario construir más de 140 km de caminos de acceso; en el periodo de enero a agosto, se terminaron las terracerías y se alcanzó un promedio mensual de 1.6 millones de metros cúbicos de excavaciones en corte. Para confinar los terraplanes se emplearon diversos métodos de contención, entre los que destacan, por su complejidad y la gran calidad requerida durante su construcción: los muros de concreto, los muros de tierra armada y

los gaviones, empleando en cada caso los más convenientes.

En la etapa de mayor actividad se llegaron a utilizar hasta 365 máquinas mayores, lo que convierte a ésta en una de las primeras obras que han mantenido en nuestro país un parque de maquinaria de esa magnitud.

Con el fin de salvar los grandes accidentes geográficos: barrancas, cañadas y ríos, fue necesario construir ocho puentes, dentro de los cuales destaca el Calapa, estructura de 342 m de longitud, con cinco claros, desplantada directamente sobre roca mediante zapatas alojadas en excavaciones de hasta 30 m de profundidad. Las pilas de concreto reforzado, huecas y de sección variable, tienen una altura de más de 100 m.

La superestructura está formada por una losa de concreto apoyada sobre una estructura metálica integrada por dos traveses longitudinales, que fue fabricada por nuestra filial Industria del Hierro.

Otros puentes fueron el Santa Lucía, de 300 m de longitud, con cinco claros y altura máxima de 72 m; el Otates, de 266 m de longitud, con cuatro claros y 104 m de altura máxima, y el Carrizalillos, estructura de concreto presforzado de 206 m de longitud, que está formado por dos pilas de 55 m de altura, construidas con cimbra deslizante.

En su construcción se tuvieron que salvar grandes accidentes geográficos.



ICA Fluor Daniel

Inauguración del Módulo de Almacenamiento de Productos Destilados en Guadalajara, Jal.

El 21 de noviembre, el proyecto denominado Módulo de Almacenamiento de Productos Destilados fue inaugurado por el Sr. Gobernador del Estado de Jalisco, Ing. Carlos Rivera Aceves, acompañado por miembros de su gabinete, del Director de Pemex-Refinación,

Ing. Fernando Manzanilla Sevilla, y de altos funcionarios del sector industrial del estado.

El Sr. Gobernador dirigió unas palabras en las que agradeció el compromiso cumplido por el Primer Mandatario, Lic. Carlos Salinas de Gortari, y del Director General de Petróleos Mexicanos, de reubicar la antigua planta de almacenamiento "La Nogalera", que por haber estado localizada en el área conurbada de la ciudad de Guadalajara representaba un problema de seguridad para la población jalisciense.

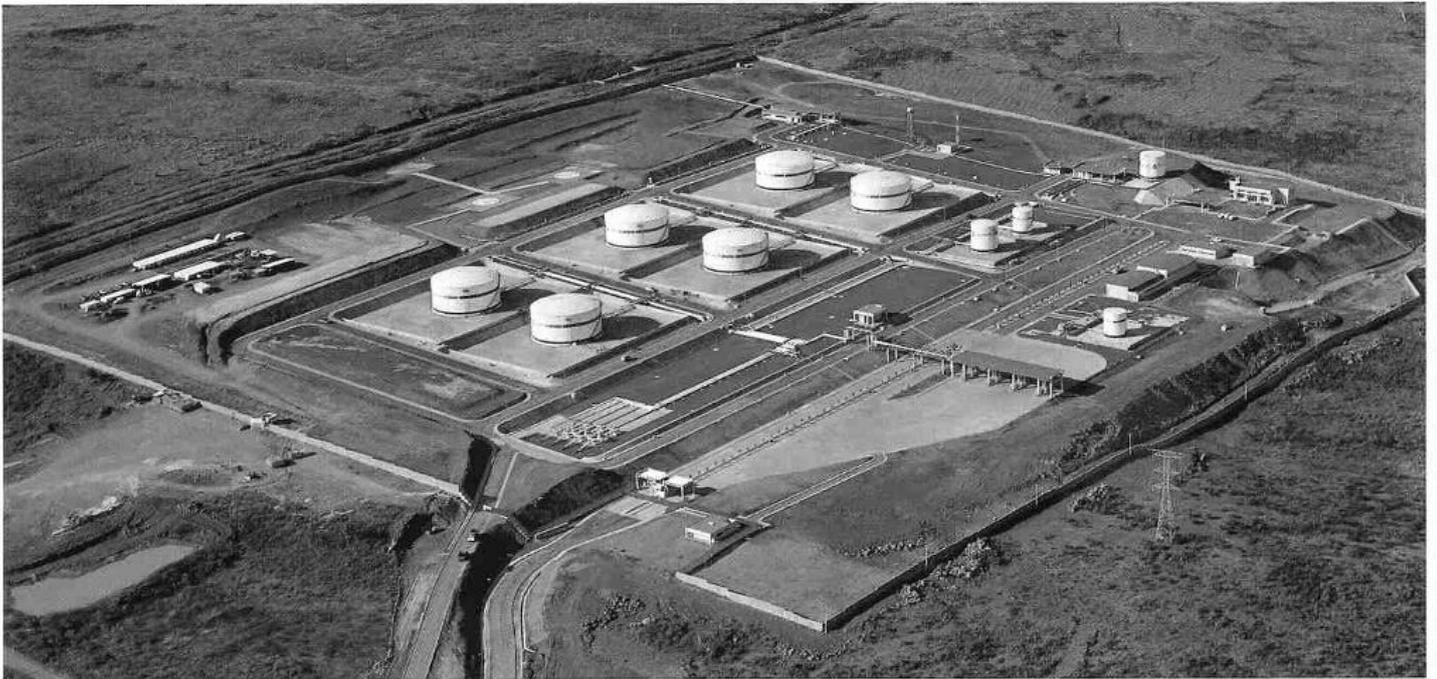
Por su parte, el Ing. Manzanilla enfatizó el esfuerzo desarrollado por el equipo de trabajo que hizo posible la construcción de este nuevo módulo de almacenamiento en tan sólo 18 meses; proyecto que representa para Petróleos Mexicanos el prototipo de sistemas de seguridad y control automatizado.

Descripción del proyecto

El nuevo módulo de almacenamiento abarca una superficie de 30 ha. ICA Fluor Daniel se encargó de la construcción total de la planta, de la procuración de los equipos permanen-



Instalaciones generales del nuevo
Módulo de Almacenamiento de Productos Destilados.
Página opuesta: Ceremonia de inauguración.



tes de proceso, de parte de la ingeniería de detalle y de las pruebas preoperacionales para la puesta en servicio y entrega en la fase operativa a Petróleos Mexicanos.

La capacidad de almacenamiento del módulo en su primera etapa es de 345,000 barriles de diesel, diáfano, gasolinas Nova y Magna-Sin, y cuenta con un área futura para una capacidad total de 540,000 barriles, lo que permitirá satisfacer las necesidades de la ciudad de Guadalajara y zonas aledañas durante los próximos 20 años.

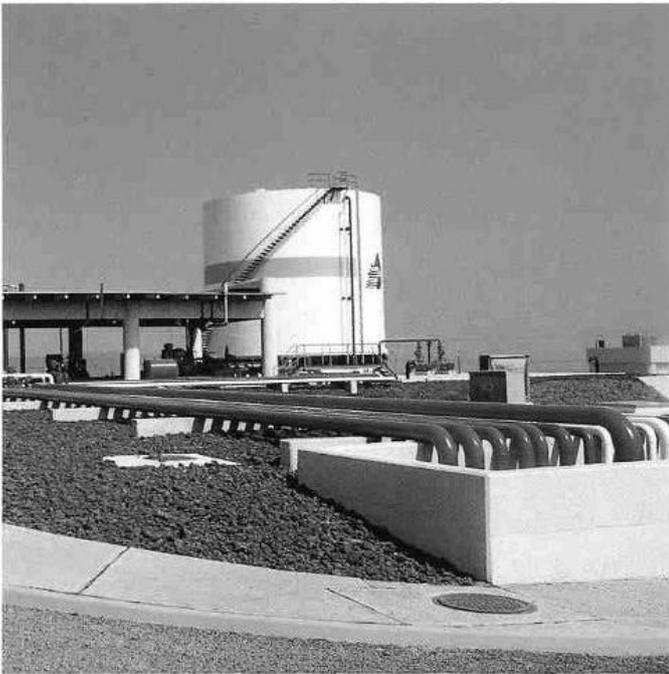
El suministro de los productos destilados al módulo de almacenamiento se tiene previsto a

través de dos alternativas: por un poliducto de 16" de diámetro procedente de Salamanca, Gto., y en forma emergente con pipas a través de la zona de descargaderas de autos-tanque.

Características de la construcción

A fin de que la construcción del módulo de almacenamiento se efectuara con la mayor seguridad y como refuerzo al medio natural, ICA Fluor Daniel y Pemex-Refinación diseñaron una franja ecológica de 70,000 m², perimetrales al proyecto, en la que se plantaron 4,000 árboles.

Tanque de almacenamiento de productos destilados.



Se construyeron 10 tanques de tipo cilíndrico vertical acorde con las especificaciones de Pemex; ICA Fluor Daniel diseñó la cúpula, que es semiesférica y está autosoportada por una membrana interior flotante, lo cual constituye una técnica novedosa que evitará la evaporación de gases hacia el exterior y la contaminación del medio ambiente.

En los sistemas de seguridad industrial y de control automatizado se aplicó ingeniería de punta, lo que coloca a la planta como la más avanzada en su género. Posee además un sistema propio de tratamiento de aguas aceitosas, pluviales y jabonosas para su reutilización en áreas verdes y servicios propios de la planta.

Volúmenes principales en la construcción de este proyecto

Area civil

Terracerías	450,000 m ³
Concreto	25,000 m ³
Cimbra	40,000 m ²
Acero	1,200 ton

Area mecánica

Tanques	1,800 ton
Tuberías a/c	24,000 m
Pintura	70,000 m ²
Equipo de proceso	30 ton

Area eléctrica e instrumentación

Tubería conduit	75,000 m
Cable	350,000 m
Equipo eléctrico	25 ton

ICA Construcción Urbana

Inauguración de la línea 2 del Metro de Monterrey, N.L.

El 29 de noviembre se llevó a cabo la inauguración oficial de la línea 2 del Metro de Monterrey, por el Señor Presidente Lic. Carlos Salinas de Gortari. Con ello, se pusieron en operación los 4.75 km de longitud de que consta la primera etapa de esta línea y sus seis respectivas estaciones.

De esta obra, ICA Construcción Urbana obtuvo la asignación de tres km y cuatro estaciones; es decir, el 65% de los trabajos.

ICA Construcción Urbana cumplió con el compromiso contraído con el cliente, Metrorrey, ejecutando la obra con la calidad adecuada y en el tiempo previsto, por lo que se le otorgaron adicionalmente a nuestra empresa los trabajos correspondientes a los acabados de cuatro estaciones, así como el tendido de vía y el segundo colado para su fijación, los cuales fueron concluidos en un lapso menor al tiempo previsto.

Descripción del proyecto

La obra se ejecutó mediante dos sistemas

La obra se ejecutó mediante dos sistemas constructivos: túnel y cajón a cielo abierto.



constructivos diferentes: túnel y cajón a cielo abierto.

En el túnel se aplicó el método austriaco, que consiste en excavar el frente con equipo mecanizado, ademar las paredes y piso con malla electrosoldada, y lanzar concreto de diferentes espesores. Una vez hecho esto se procedió a colocar una membrana impermeabilizante en todo el perímetro de la excavación, para posteriormente aplicar acero y proceder al colado del revestimiento definitivo, lo cual se hizo mediante el uso de una cimbra deslizante.

Con este sistema se excavaron 1,100 m de túnel, de sección tipo herradura, incluyendo dos estaciones: Zaragoza y Padre Mier, esta última mediante túnel en su zona central y mediante tuneleos falsos en las cabeceras.

Para la construcción del túnel fue necesario abrir tres lumbreras de 12 m de diámetro y 18 de profundidad con respecto al nivel de la calle, a través de las cuales se introdujeron los equipos y el material para la ejecución del trabajo, y permitieron la entrada y salida del personal técnico y de campo.

El sistema de cajón se llevó a cabo mediante excavaciones a cielo abierto. Una vez alcanzado su nivel máximo de profundidad se procedió al armado y colado de la losa de piso, y posteriormente se coló la sección mediante una cimbra integral de 12 m de longitud, con el dimensionamiento adecuado para dar la sección rectangular del proyecto.

Con la cimbra integral es posible construir muros y losas de techo en forma monolítica, logrando optimizar recursos y tiempo de ejecución. Así, se alcanzaron velocidades de construcción de 42 m de longitud por semana, logrando un avance superior al programado.

Debido a que los trabajos se efectuaron en la zona céntrica de la ciudad, no fue posible utilizar explosivos para excavar algunos

tramos en que el material presentó fuerte resistencia.

Es importante mencionar que debido a las condiciones del terreno hubo necesidad de ejecutar la obra recurriendo a diferentes sistemas de estabilización en las paredes del cajón, tales como: muros berlín, anclajes diversos, concreto lanzado y apuntalamientos.

Lo anterior complicó sensiblemente los procedimientos de excavación; ello implicó tener que abrir un mayor número de frentes de trabajo a fin de cumplir con el programa comprometido para respetar las fechas establecidas.

Volúmenes principales de la obra

Excavación en lumbreras	5,200 m ³
Excavación en túnel	150,000 m ³
Excavación en cajón	310,000 m ³
Concreto premezclado	110,000 m ³
Protección con concreto lanzado	210,000 m ³
Acero de refuerzo	8,300 ton
Malla electrosoldada	210,000 m ²
Cimbra de contacto	100,000 m ²
Rellenos	135,000 m ³
Perforación de pozos de bombeo	10,000 m ³

REVISTA **GRUPO**



Publicación bimestral, editada por el Departamento de Comunicación del Grupo ICA.

Oficinas: Minería 145, Col. Escandón, Deleg. Miguel Hidalgo, 11800, México, D.F. Teléfono 272-99-91 ext. 2425.

Consejo Editorial: Ing. Manuel Salvoch Oncins, Ing. Andrés Conesa Ruiz, Ing. Bernardo Quintana Isaac, Ing. Raúl López Roldán, Ing. Federico Martínez Salas, Ing. José Tinajero Sáenz, Ing. Jorge Borja Navarrete, Ing. Víctor Cachoúa Flores, Ing. Alejandro Vázquez Vera, Ing. Saturnino Suárez Reynoso, Ing. Rodolfo Valles Favela, Ing. Gerardo Gaona López e Ing. Alberto López Castañón.

Edición:
Lic. María Rosa Certucha de la Macorra

Redacción:
Lic. Enrique Torres Rojas
Lic. Laura Ramírez Castro

Formación:
Julio García Esquivel

Impresión:
Litografía Panamericana, S.A. de C.V.
Galicia 2, México, D.F.

Publicación periódica
Permiso Núm: **004 1079**
Características: **219551435**
Autorizado por SEPOMEX

IV EPOCA AÑO 39 No. 92
NOVIEMBRE-DICIEMBRE DE 1994

