

REVISTA GRUPO  
MARZO-ABRIL 1989

60 ICA



---

# INDICE

---

	Pág.
Editorial	1
Reconocimiento internacional al puente Tampico	2
Estabilización de cantiles en El Tenayo, Estado de México	5
Participación en el control de la contaminación y en los servicios urbanos	9
Repavimentación de una pista en el aeropuerto de Guatemala	13
Continúa la electrificación de la doble vía México-Querétaro	16
Sistema de Adquisición de Datos y Procesos Industriales en termoeléctricas	21
En operación, el Paraíso Radisson Perisur	25

PORTADA: Atrio del Paraíso Radisson Perisur

Página 1: Puente Tampico



Durante sus 41 años de vida empresarial, el Grupo ICA ha emprendido un sinnúmero de proyectos en las diferentes áreas de la industria de la construcción; en ellas ha amalgamado la capacidad y el esfuerzo de miles de profesionales de la ingeniería, de técnicos, administrativos y trabajadores de campo que, formando equipos capacitados, han favorecido el desarrollo del país.

La fusión de voluntades, en combinación con las políticas de trabajo y nuestra filosofía que se ha ido transmitiendo de generación en generación, han hecho de la labor ICA una actividad profesional reconocida y un medio fértil donde la ingeniería se desarrolla y alcanza su máxima expresión.

La experiencia adquirida a lo largo de los años, la capacitación continua de su personal y la aplicación de técnicas innovadoras, le han permitido a nuestra organización enfrentar todo tipo de retos, colocándola en un lugar preponderante incluso dentro de la ingeniería internacional.

Una muestra palpable de ello lo constituyen los reconocimientos a los que se hizo acreedor el

puente Tampico, galardonado con dos premios: uno, por parte de la Portland Cement Association de los Estados Unidos, y otro, por la Fundación San Benito de Alcántara, de España.

En esta obra, de la que es promotora y autora la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, nuestro Grupo participó en la construcción del claro principal, la parte más delicada y difícil del puente.

Este tipo de distinciones pone en alto, una vez más, la dedicación, el esfuerzo y la capacidad técnica tanto del Grupo ICA como la de todos los que participaron en la realización de esa magnífica construcción; renueva la confianza en nosotros mismos, alienta nuestro trabajo y nos obliga a continuar con el mismo ahínco, decisión, seriedad, profesionalismo y esmero en la misión que nos hemos fijado desde siempre: ser una herramienta útil al país. Asimismo nos motiva a dar un mayor y mejor esfuerzo en cada uno de los proyectos futuros.

Nuestro objetivo, como constructores y como profesionales de otras industrias en las que participamos, ha sido lograr la excelencia. Por ello, exigimos de nuestros equipos de trabajo lo mejor de ellos mismos. Sabemos, por experiencia, que todo aquello que hagamos en bien nuestro, repercute en favor de los demás.

## Reconocimientos internacionales al puente Tampico

La ingeniería mexicana en general y el Grupo ICA en particular, se congratulan por los reconocimientos internacionales que la obra del puente Tampico recibió este año por parte de la Portland Cement Association (PCA), de Estados Unidos, y de la Fundación San Benito de Alcántara, de España.

El proyecto de esta magna obra fue presentado ante ambas instancias por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes de México y por el Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto.

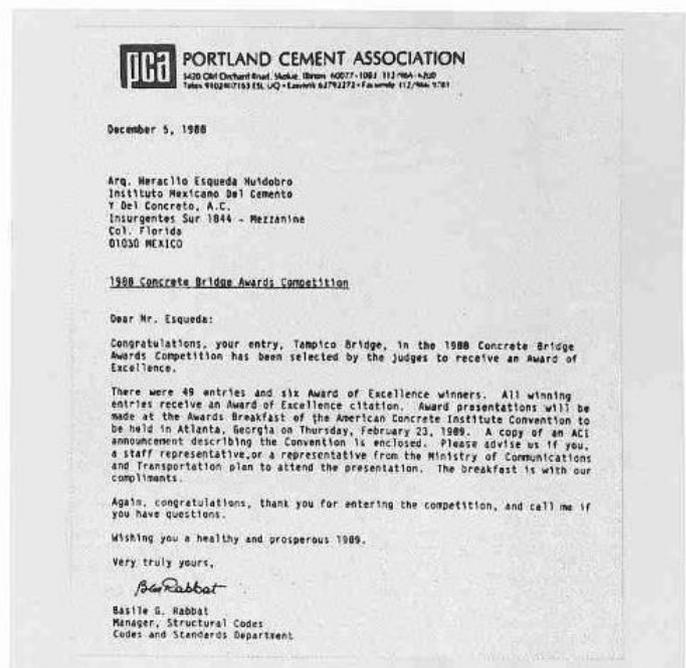
### Portland Cement Association

Dentro de la primera competencia bienal de esta agrupación, se premió la excelencia en el diseño y la construcción de puentes de concreto a seis estructuras: cuatro de Estados Unidos, una de Canadá y otra de México -el puente Tampico, precisamente-, entre 49 participantes de estas tres naciones.

El jurado, que estuvo integrado por funcionarios destacados en las áreas del transporte, puentes y carreteras federales de los Estados Unidos, calificó a los candidatos sobre las bases de creativi-

dad e imaginación en el diseño estructural, funcional, estético y económico.

Los jueces que otorgaron el premio comentaron en relación con el puente Tampico: "Los atirantados están dominando la construcción de puentes de grandes claros en todo el mundo. Es lo último en el uso balanceado de los materiales: concreto para la compresión y cables para la tensión. Este puente ejemplifica muy bien el diseño para grandes claros; las pilas se localizan en las márgenes para evitar daños por el paso de embarcaciones y junto con las características del gran claro, el diseño resalta la belleza de la



estructura de ingeniería -una importante cualidad en sí misma-".

## Fundación San Benito de Alcántara

Por otra parte, en un comunicado fechado el ocho de febrero del año en curso, se hace del conocimiento de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes de México, que la Fundación San Benito de Alcántara, de la provincia de Cáceres, España, tomó el acuerdo de conceder al puente Tampico el Premio Internacional Puente de Alcántara por el periodo 1987-1988; premio que se otorga a la mejor construcción o conjunto de construcciones de ingeniería civil realizadas en España, Portugal o cualquier país iberoamericano.

El premio consistirá en una escultura especialmente realizada para este fin por el español Mi-

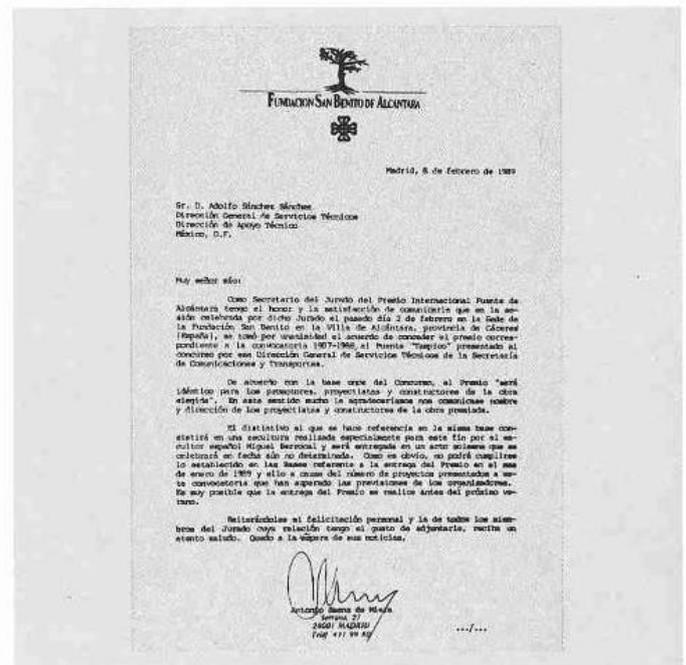
guel Berrocal, que será entregada en un acto solemne antes del próximo verano.

El jurado calificador estuvo integrado por distinguidas personalidades de España, Chile, Argentina y Portugal, presidido por el Duque de Calabria.

## Reconocimiento del IMCYC

En México, en la reunión mensual que el Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto (IMCYC) realizó en marzo, funcionarios de este instituto, así como de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, comentaron sobre las distinciones de que fue objeto el puente Tampico.

El Presidente del IMCYC, ingeniero José R. Treviño, señaló: "Estamos rompiendo una inercia interna dentro de México, donde muchas veces no nos creemos capaces de lograr cosas. La



ocasión es trascendental porque hemos alcanzado juntos, industria, gobierno y particulares, poner el nombre de nuestro país en un punto muy alto en el exterior".

Por su parte, el ingeniero Horacio Zambrano, Director General de Caminos de la SCT, manifestó: "Es un premio al país, es el reconocimiento pleno de la capacidad tecnológica de los ingenieros civiles mexicanos, que constituyen gran parte del acervo tecnológico nacional".

### Participación constructiva de ICA

En virtud de que la empresa Ingenieros Civiles Asociados había adquirido una valiosa experiencia en la construcción de puentes atirantados al erigir el Coatzacoalcos II, la SCT le encomendó la realización de la parte más delicada y difícil

del puente Tampico: el claro principal de 360 m de longitud.

Los trabajos consistieron en colar en el sitio las dovelas de concreto en voladizo y el mástil de las pilas principales, en fabricar las dovelas metálicas de acero ortotrópico y montarlas, así como en izar los tirantes, todo lo cual contribuyó a la terminación oportuna de esta magna obra.

En la construcción de este puente participaron de manera sobresaliente los ingenieros Fernando Saldaña, Edmundo Saldaña, Salvador Sánchez, José Luis Zamora, Antonio Hernández, José Luis Pedraza, Gilberto Lazo y Víctor Hugo Martínez; los señores Rosalío Cuevas, Manuel Palacios, Leoncio Andrade, Arnoldo Serna, Angel Uribe, Fernando Alvarez, Gaspar Vale, Victorino Miranda y la señora Guadalupe Cárdenas.

Personal que participó en la construcción del puente Tampico.



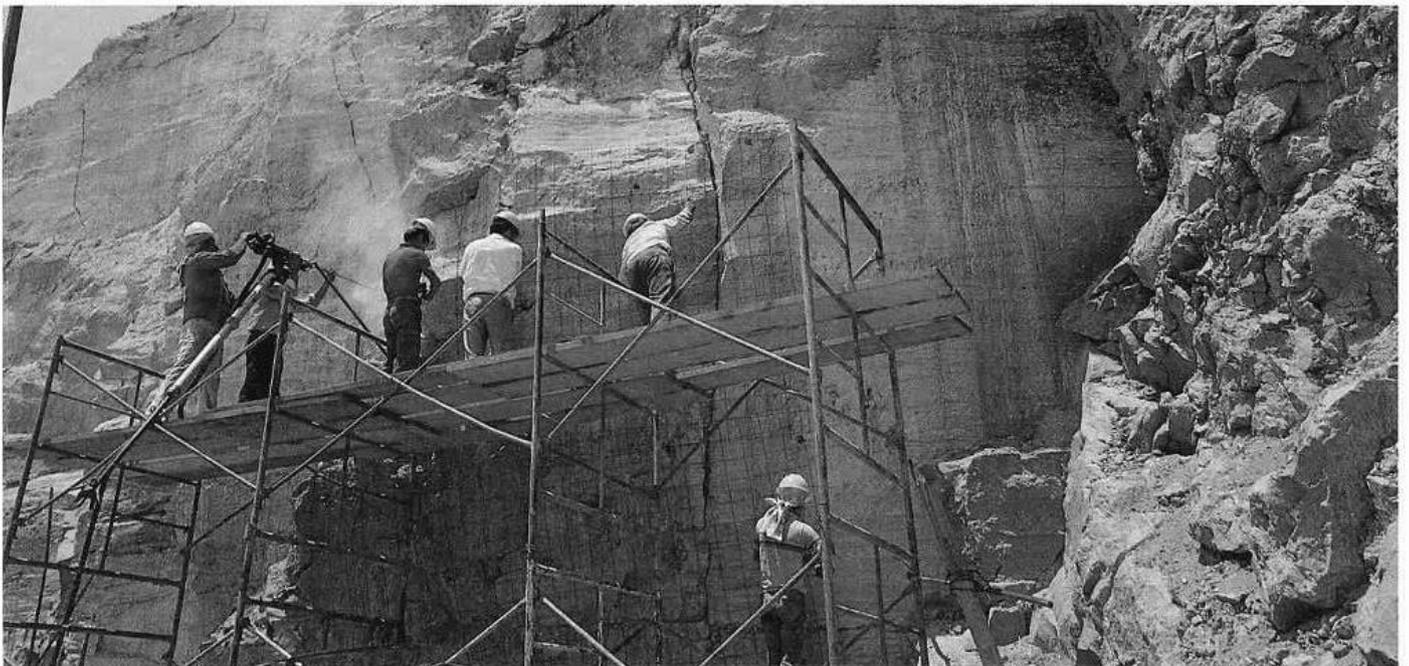
## Estabilización de cantiles en El Tenayo, Edo. de México

### El problema

Con base en su probada capacidad de ejecución en la construcción de túneles y cimentaciones profundas, así como en la elaboración de estudios geotécnicos, y como parte de su proceso de diversificación hacia nuevos campos de acción, Sólum llevó a cabo la estabilización de varios cantiles en el cerro El Tenayo, localizado en Tlalnepantla, Estado de México, donde el Instituto del Fondo Nacional para la Vivienda de los Trabajadores (Infonavit), construye la unidad habitacional del mismo nombre.

El material que conforma el cerro es una riolita fracturada y propensa, en alto grado, a la degradación por intemperización. Esto, aunado a las características del proceso con que fueron formadas las terrazas donde se asienta la unidad habitacional, las cuales fueron acondicionadas mediante voladura de rocas, provocó que algunos cantiles presentaran desprendimientos de grandes fragmentos, principalmente cuando se iniciaba la temporada de lluvias, lo que a su vez ocasionó que algunas rocas de gran tamaño cayeran sobre las áreas en que comenzaban a desplantarse las cimentaciones.

Trabajos de perforación.



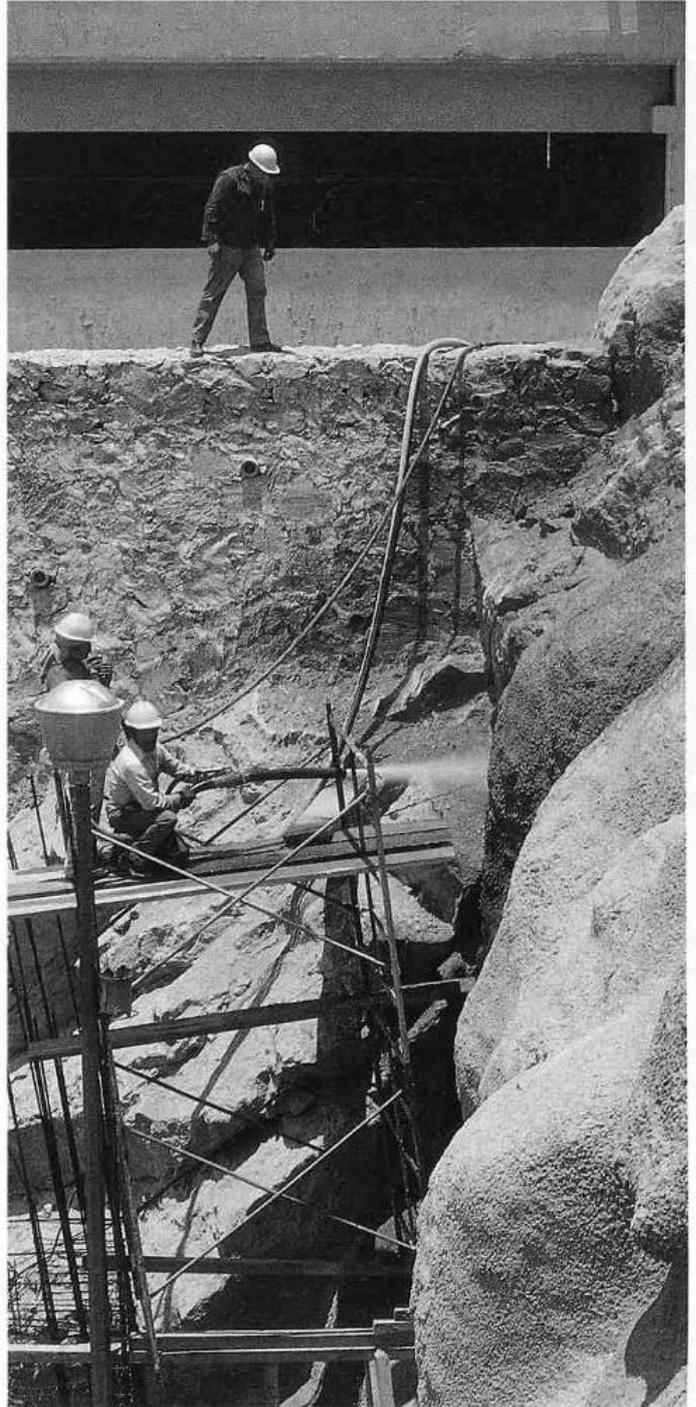


Existía también el peligro latente de que en el futuro se presentaran fallas en algunos de los cantiles, cuando las edificaciones cercanas a ellos estuvieran habitadas.

A fin de evitar a toda costa algún accidente de este tipo, y conociendo la capacidad de Sólum para generar soluciones a los más variados problemas geotécnicos que se presentan en la industria de la construcción, el Infonavit le encomendó proponer y realizar una solución integral que garantizara la estabilidad de los cantiles y permitiera la continuación de los trabajos de edificación que forman la unidad habitacional.

### **La solución**

Sólum estudió, definió y ejecutó la solución, que consistió en la aplicación de concreto lanzado a



Perforación para anclas en uno de los cantiles estabilizados. Página opuesta: izquierda, aplicación de concreto lanzado a las paredes expuestas; derecha, aspectos de los trabajos de concreto lanzado.



Trabajadores que intervinieron en la obra.



las paredes expuestas de los cantiles, con el propósito de evitar que la intemperización provocara mayor erosión sobre los macizos rocosos. Adicionalmente se realizaron anclajes e inyección con lechadas de cemento sobre las rocas de gran tamaño, integrándolas de esta manera al macizo.

Para la aplicación del concreto lanzado fue necesario retirar primero el material erosionado y, posteriormente, fijar mediante anclajes una malla de acero electrosoldada a la zona en tratamiento. Por último se efectuó el lanzado de concreto, hasta alcanzar un espesor de 12 centímetros.

Previo al lanzado del concreto se colocaron anclas en algunas zonas, debido a haberse presentado caídos al inicio de los trabajos de barrenación, lo que hizo necesario realizar en algunos casos una aplicación primaria de concreto, con

el objeto de ampliar el margen de seguridad al personal encargado de la barrenación.

Una vez hechas las perforaciones en diámetros de 2" a 4" y en longitudes de 6 a 12 m, fueron colocadas las anclas de varillas en una longitud similar a la del barreno y en diámetros de 1".

Para asegurar el trabajo apropiado del anclaje, fueron inyectados después con una lechada de cemento y aditivos estabilizadores de volumen.

Finalmente, ya que la lechada de inyección alcanzó la resistencia requerida, se procedió al tensado de las anclas.

El Ing. José Antonio García Escoto fue el responsable de la obra y contó con la colaboración de 50 personas entre personal técnico, administrativo y obrero.

## Participación en el control de la contaminación y en los servicios urbanos

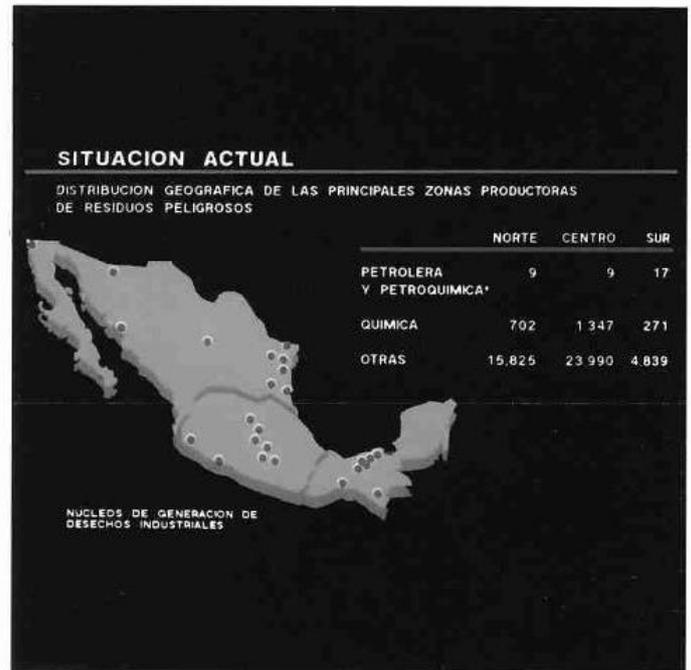
Los intensos procesos de urbanización e industrialización que experimenta nuestro país, tienen como resultado, por una parte, la creciente contaminación del medio y, por otra, una demanda de servicios urbanos que se incrementa aceleradamente y que está rebasando la capacidad de los mecanismos actuales para satisfacerla.

Para participar activamente en la solución de esta problemática, el Grupo ICA integró, en la División Construcción Urbana, a las empresas SISSA y Tecma, cuyo objetivo es llevar a cabo la definición, la ingeniería, la construcción y la operación de las acciones que contribuyan a ese fin en las áreas de abastecimiento de agua potable; tratamiento y reúso de aguas residuales; manejo, reciclaje y disposición de residuos urbanos e industriales; y control de la contaminación atmosférica.

Ambas empresas han logrado colaborar, de manera importante, en proyectos donde por primera vez interviene una compañía privada. A continuación se describen algunos de ellos.

### Residuos industriales

Por encargo de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (Sedúe), se llevó a cabo, a nivel nacional, el estudio de generación de residuos industriales peligrosos para conocer sus



volúmenes, ubicación y características físico-químicas, a fin de identificar aquellos que requieran de especial cuidado en su manejo y disposición; desarrollar una metodología que permita el registro, la medición y el análisis de los desechos, así como determinar las opciones tecnológicas para su tratamiento y disposición.

Los resultados obtenidos han sido considerados por las autoridades como el primer dato serio que permite evaluar la magnitud real del problema en México, al proporcionar bases para plantear soluciones, a corto, mediano y largo plazo en la reducción de la creciente contaminación del suelo, el agua y el aire, que se ha producido

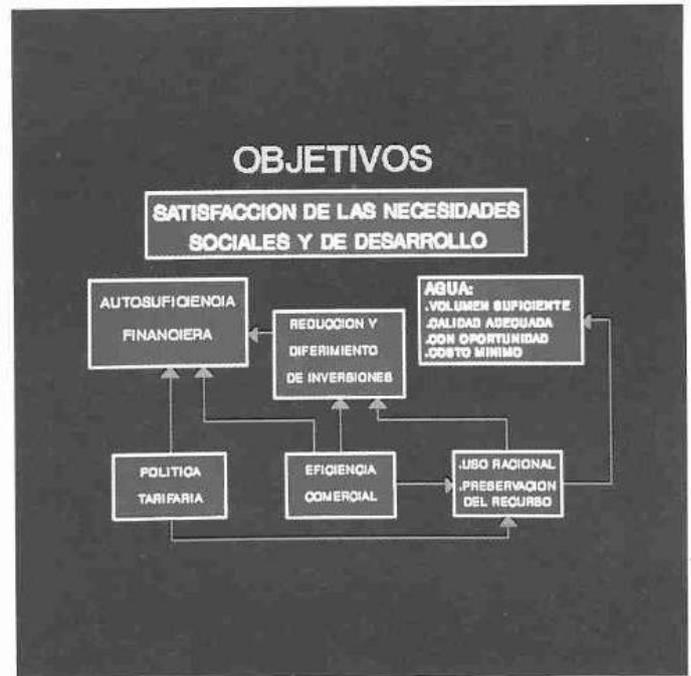
en las últimas décadas por el mal manejo de los residuos.

Entre los beneficios que ha aportado el estudio están los siguientes: constituye una base para aplicar el Reglamento correspondiente de la Ley General del Equilibrio Ecológico; aporta tecnologías de tratamiento y disposición apropiadas a las condiciones del país, útiles para diseñar políticas de manejo integral de los residuos; ofrece un esquema de encuesta que ha permitido recabar información adecuada por parte de los generadores de residuos; habilita a la Sedúe para actualizar sistemáticamente el inventario nacional de desechos; e instaura un mecanismo de autoactualización del reglamento y de las normas técnicas ecológicas.

### Control de lodos

Para el organismo responsable del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de la ciudad de León, Gto., (SAPAL), SISSA realizó un proyecto para conocer los volúmenes y las características de los lodos generados por la industria curtidora, así como implantar soluciones que eviten se sigan contaminando los cuerpos de agua donde son descargados estos lodos, que contienen un alto nivel de cromo y otras sustancias dañinas.

Para el efecto, se aplicaron encuestas y muestreos en las 1,100 industrias del ramo en esa ciudad. La información así obtenida permitió determinar los índices de generación de lodos de acuerdo con el tipo de proceso y producción de curtido, diseñar mecanismos de retención de los lodos antes de su descarga a la red y definir un sistema para su recolección, tratamiento y disposición final; etapa, esta última, que incluye programas de recolección por industria, de utilización de diversas clases de equipos, de sistemas para el



tratamiento de neutralización y de localización de los sitios de tratamiento y disposición final.

A petición del SAPAL, SISSA presentó una propuesta técnica y económica para llevar a cabo la recolección, el tratamiento y la disposición final de los residuos. En ella, recomienda adquirir camiones recolectores de lodos, establecer una planta donde se neutralicen y disponer de un confinamiento controlado para su disposición.

Se espera que con la aplicación de este proyecto se elimine definitivamente el riesgo de contaminación provocado por el deficiente manejo y disposición de materiales nocivos. Actualmente SISSA está en pláticas con las asociaciones de curtidores y con el SAPAL para intervenir en la fase operativa que dé solución a esta problemática.



## Abastecimiento de agua potable

Como respuesta al apoyo que numerosos municipios del país requieren para cumplir con su responsabilidad de poner en operación sus sistemas de agua potable, el Grupo ICA y Banamex decidieron unir capacidades y esfuerzos en la empresa Operación y Mantenimiento de Sistemas de Agua, S.A. de C.V. (OMSA), para participar en forma decidida en la operación de sistemas de abastecimiento, conducción, distribución, tratamiento y administración de agua.

Entre los primeros interesados en utilizar las posibilidades que la iniciativa privada ofrece para el manejo de este tipo de servicios públicos, está el gobierno de Aguascalientes y el municipio de la

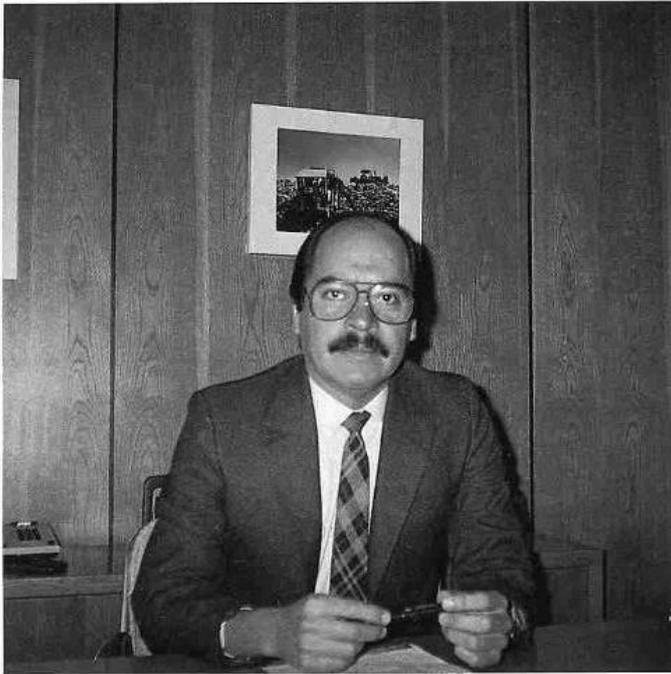
ciudad capital de ese estado, por lo que el organismo municipal que proporciona el agua de esa ciudad decidió integrarse en una empresa local en la que OMSA tendrá mayoría accionaria. Dicha empresa, que quedará constituida en mayo de 1989 con el nombre de Sistemas de Agua de Aguascalientes, S.A. de C.V. (SAASA), iniciará de inmediato un programa concreto de actividades a fin de lograr, en condiciones de autosuficiencia financiera, el abastecimiento necesario de agua a la ciudad, a base de incrementar la eficiencia de su utilización.

## Tratamiento de aguas residuales

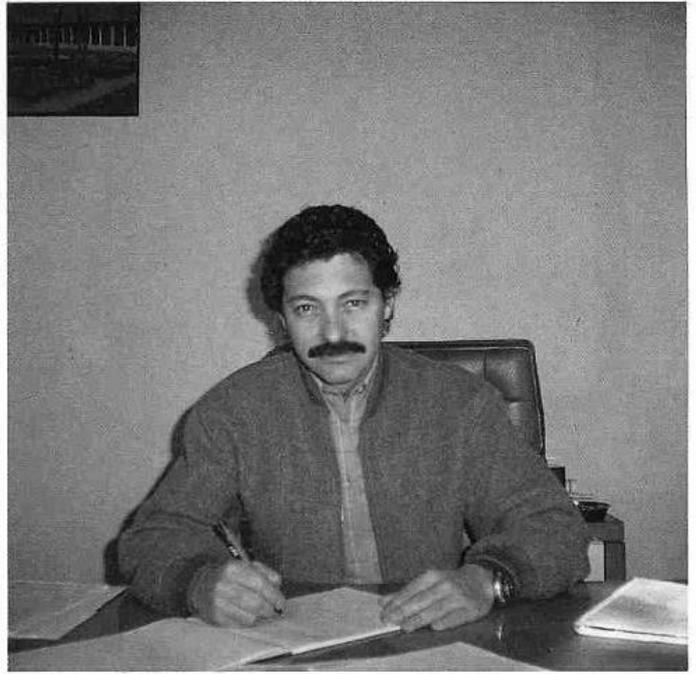
Por otra parte, en el segundo semestre de 1988 Petróleos Mexicanos encargó a SISSA la elaboración de la ingeniería para el proyecto de tratamiento secundario de efluentes del complejo petroquímico Morelos, cuyo objetivo es la biodegradación del material que ahí se genera y que proviene de los drenajes químicos, aceites, neutralizados y de aguas negras.

Por ello, SISSA llevó a cabo el diseño y el desarrollo de la ingeniería para los equipos de aereación, sedimentación, espesador y centrifugador de lodos, pileta de estabilización y equipos complementarios, así como la selección de los equipos necesarios para su funcionamiento.

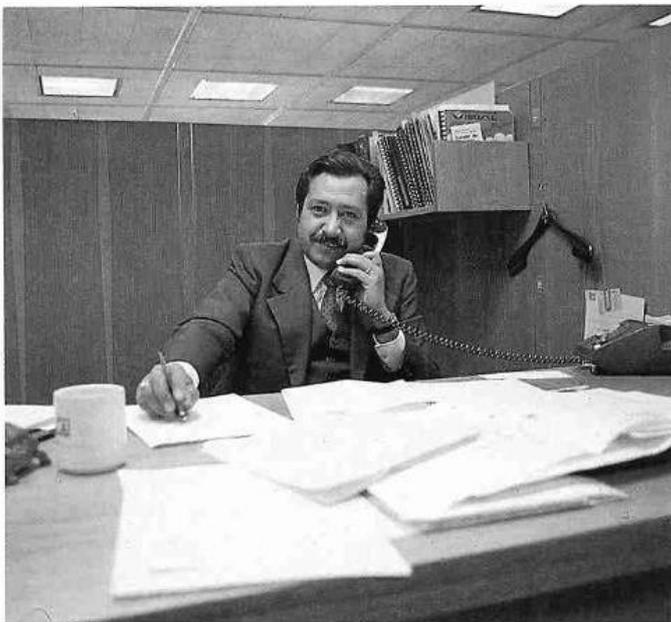
Debido a que no existe algún tratamiento alterno, este sistema deberá diseñarse para 8,000 horas de operación por año, a fin de garantizar un funcionamiento continuo y estable. Se entregará en el próximo mes de agosto y a la fecha tiene un avance superior al 50%.



Ing. Pedro González M., Subgerente técnico.



Bio. Ramón Álvarez, Jefe de proy. de residuos industriales.



Ing. Enrique Valencia, Jefe de proy. de agua potable y tratamiento.



MC. Guadalupe Valladares, Jefa de proy. desechos sólidos urbanos.

## Repavimentación de una pista en el aeropuerto de Guatemala

A través de Operación Internacional (OI), nuestro Grupo trabaja actualmente en la repavimentación de la pista de aterrizaje del aeropuerto La Aurora, en la ciudad de Guatemala; obra obtenida mediante licitación pública convocada por el Ministerio de Comunicaciones, Transporte y Obras Públicas de ese país.

OI presentó en su oferta una reducción de 30 días conforme al programa de ejecución propuesto por el cliente, quien le adjudicó la obra,

la que se inició de inmediato en febrero de este año uniendo esfuerzos y recursos con la empresa filial Ingenieros y Arquitectos, S.A. de C.V. (IASA), especializada en este tipo de trabajos.

### Antecedentes y características

El aeropuerto de Guatemala fue construido en 1942 como aeródromo militar por las fuerzas armadas de los Estados Unidos.

En 1960 fue habilitado para tráfico comercial y en 1968 se construyó la terminal aérea, con capacidad para atender simultáneamente seis aeronaves con servicio de muelle y una sin muelle.

Intenso trabajo nocturno para no interferir en la operación del aeropuerto.



En 1972 la pista se amplió 700 metros hacia el sur y 200 hacia el norte, y fue repavimentada en toda su longitud para recibir cualquier tipo de aeronave, incluyendo el Jumbo 747.

Actualmente el volumen de operaciones es del orden de 160 vuelos diarios. Dada la intensidad de su uso, por haberse construido en etapas, y a 17 años de haber sido reparada, la pista demandaba ya nuevos trabajos de pavimentación. Tiene 2,993 metros de largo, 45 de ancho y una carpeta asfáltica con espesores entre 17 y 23 centímetros.

### **Procedimiento constructivo**

La actividad principal la constituye la colocación de concreto asfáltico con asfalto del número 6 (AE-85/100), con un tamaño máximo de agregado de 1" y un contenido de asfalto de aproximadamente 4% en peso. Se utiliza el método Marshall de diseño y la mezcla está en el rango de 2.35 toneladas por metro cúbico.

La producción de la mezcla se inicia con cuatro horas de anticipación al momento prefijado para comenzar los trabajos, a fin de asegurar el abastecimiento.

Las instalaciones y la planta de asfalto se situaron 600 metros al norte de la terminal aérea, a media distancia entre ésta y los depósitos de combustible, a falta de otro sitio más adecuado, y ante la insuficiencia de cisternas de hierro hubo que construir en la planta dos series de depósitos de concreto con serpentines de tubería de acero para el precalentamiento del asfalto.

No ha sido necesaria la producción de agregados, ya que en el perímetro de la ciudad pue-

den obtenerse de muy buena calidad y dentro de las especificaciones requeridas.

En la obra se trabaja únicamente de las 8 PM a las 6 AM a efecto de no interferir con la operación del aeropuerto. Inmediatamente después de que se autoriza el acceso a la pista se instala la iluminación, se barre la zona donde se trabajará y se ejecuta el riego de liga con asfalto RC-250. Simultáneamente se retira la rampa provisional instalada al final de cada jornada, se perfila la junta fría, se barre y se aplica el riego de liga en esa zona.

El orden de construcción de las capas, parte del eje central de la pista en anchos de tres metros alternos a derecha e izquierda. Durante el tendido se verifica con regla metálica la uniformidad de la superficie terminada y las capas de espesor obtenidas, que van de 4 a 15 centímetros.

### **Avances**

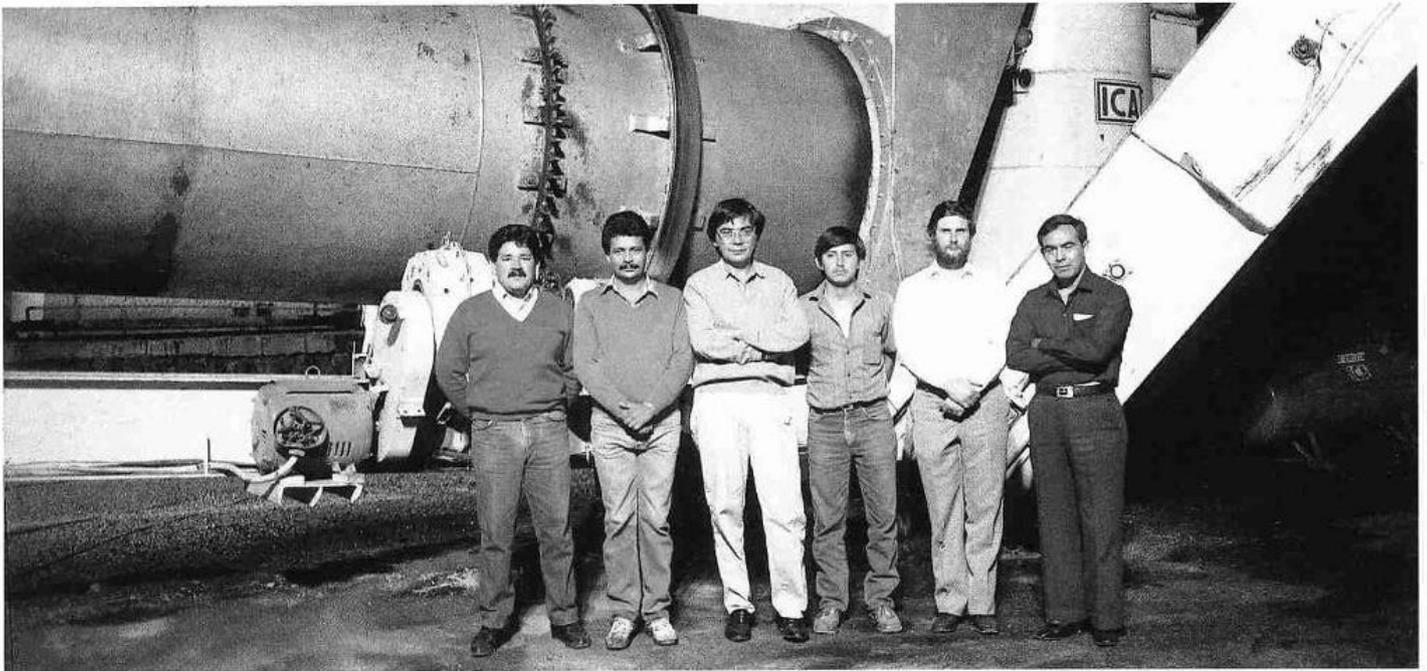
Se han completado 587 metros de la pista, en los que se han empleado 10,560 litros de riego de liga y 7,762 toneladas de concreto asfáltico.

Se ha concluido la construcción del subdrenaje y se ha ejecutado el 90% de la limpieza de las juntas de la plataforma de concreto, cuyo relleno depende únicamente de la aprobación del material a emplearse. Asimismo se han pintado 1,000 m<sup>2</sup> de líneas y marcas de tráfico.

### **Maquinaria utilizada y recursos humanos**

Las máquinas empleadas se importaron temporalmente de México. Las más importantes son: una planta de asfalto CMI, modelo UDM-600, de

El Ing. Joaquín Arrellano, tercero de izquierda a derecha, Gerente en Guatemala, flanqueado por algunos trabajadores.



mezcla en tambor; tres compactadores neumáticos de 14 ton; dos pavimentadoras Barber Greene SR-131; cuatro compactadores vibradores Ingersoll Rand y Tampo; tres cargadores Michigan; una petrolizadora Seamon Gunison y tres plantas de luz. El acarreo de la mezcla se efectúa en volquetas de 10 metros cúbicos.

El número de personal técnico y administrativo especializado es de 14, todos ellos mexicanos; el personal obrero es en su mayoría local, pero se cuenta también con algunos mexicanos que tienen gran experiencia en este tipo de trabajos. Todos están bajo la dirección del Ing. Joaquín Arrellano, Gerente en Guatemala; del Ing. Albano Anadón como Jefe de Superintendentes y del Ing. Osman Guzmán como Jefe Administrativo. El número total de recursos humanos que intervienen actualmente en la obra es de 121 personas.

### Principales cantidades de obra

Remoción y retiro de pavimento	1,000 m <sup>3</sup>
Riego de imprimación	5,700 l
Concreto asfáltico	36,000 ton
Cemento asfáltico AC-85/100 para concreto asfáltico	2'112,000 l
Riego de liga	68,200 l
Limpia y relleno de juntas	30,000 m
Tubería perforada de 4 pulgadas de diámetro	310 m
Líneas y marcas de tráfico	12,000 m <sup>2</sup>

## Continúa la electrificación de la doble vía México-Querétaro

Con la finalidad de apoyar la recuperación económica y el desarrollo social de México, el Gobierno de la República está planteando las bases para crear un sistema de transporte eficaz, seguro y confiable que opere a bajo costo, de modo que propicie el intercambio de productos entre las diferentes regiones del país.

Dentro de este proceso, la modernización de los ferrocarriles nacionales representa una tarea prioritaria. Para cumplir con ella, se ha venido reorganizando la operación de los trenes poniendo en servicio un mayor número de máquinas, adquiriendo nuevas unidades de alta tecnología y estableciendo itinerarios rigurosos; todo ello tanto para el transporte de carga como de pasajeros, quienes cuentan así con un servicio más digno, limpio, decoroso, puntual y seguro.

En la actualidad, muchos usuarios de ingresos medios o altos han dejado de utilizar el autobús, el automóvil e incluso el avión, ya que Ferronales ofrece desde 1986 mejores alternativas de viaje, al incluir en sus recorridos nuevos trenes de alta calidad.

Ante este cambio, y con el interés de fortalecer las vías férreas nacionales, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes solicitó a Istme continuar con la coordinación de los trabajos de electrificación de la doble vía México-Querétaro, en la que esta empresa participa desde 1980.

## Importancia de la electrificación ferroviaria

El incremento en el precio del combustible ha propiciado que los ferrocarriles en todo el mundo consideren la electrificación de sus líneas principales como un sistema de tracción alternativo.

El costo de la inversión inicial para desarrollar un proyecto de electrificación ferroviaria es elevado, pero a nivel internacional se ha comprobado que en áreas urbanas, en líneas de alta densidad de tráfico y en zonas montañosas, la

Vista de semáforos y casetas de señalización en Lorane.



tracción eléctrica representa mayores ventajas técnicas, económicas y de operación.

Dichas ventajas se traducen en mayor velocidad de operación, aumento en los niveles de seguridad, mayor capacidad de transporte por unidad de energía consumida, abatimiento de los costos de mantenimiento menores y de operación, y una menor contaminación de ruido y humo.

### **Pronósticos de tráfico**

Los pronósticos del tráfico de carga a nivel nacional para el periodo 1989-1994, considerando tasas de crecimiento del Producto Interno Bruto entre el 2 y el 4% anual, estiman un incremento

Prueba de operación de tramo en curva.



entre el 40 y el 50% en relación con 1987, lo que equivale a una tasa de crecimiento promedio anual del 5 al 6%. Lo anterior significa que en los próximos 15 años el tráfico de mercancías por vía férrea se habrá duplicado, y para el año 2010 se habrá triplicado.

Por lo que corresponde al tráfico de pasajeros, el volumen aumentaría en este mismo periodo entre un 70 y 90% en relación con el año de 1987; esto significa un incremento promedio anual del 8 al 10%.

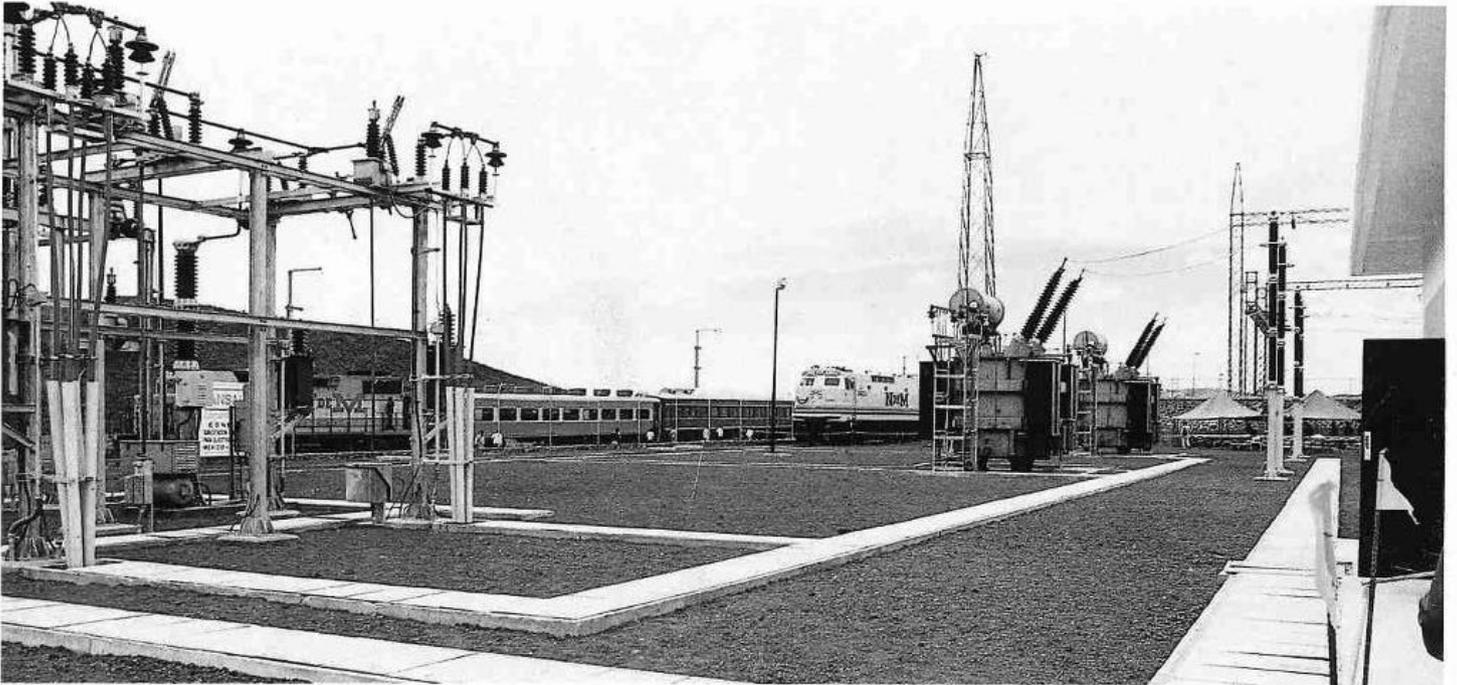
Para finales del siglo el tráfico se habrá triplicado, y al término de la primera década del siglo XXI se estarán transportando entre cinco y seis veces más pasajeros que los que actualmente transitan en el servicio interurbano por vía férrea.

### **EL proyecto de la doble vía México-Querétaro**

Por todo ello, la SCT, en coordinación con Ferrocarriles, tomó la decisión de electrificar la nueva vía doble México-Querétaro, la cual, con 2,800 ton por kilómetro aproximadamente, es la arteria de comunicación con el volumen de carga y de pasaje más elevado en toda la red ferroviaria.

Este proyecto comprende 245 km de longitud entre la Ciudad de México y la de Querétaro, con estaciones intermedias en Tula y San Juan del Río.

Tanto para la operación como para la construcción, el proyecto se subdividió en las siguientes áreas: catenaria, subestaciones eléctricas, señalización, telecomunicaciones, locomotoras y



casa de máquinas, las cuales se describen a continuación.

**Catenaria.** Es la línea de transmisión que sirve para alimentar a las locomotoras eléctricas desde las subestaciones de potencia, a través de hilos de contacto y cables portadores y de tierra, soportados por ménsulas y postes.

**Subestaciones.** Son equipos cuya función principal es transformar la tensión de 230 kilovolts trifásicos, suministrados por la CFE, a 25 kilovolts monofásicos, utilizables para las locomotoras eléctricas. A lo largo de la línea existen siete subestaciones de 40 MVA cada una, seis puestos de seccionamiento y quince de subseccionamiento.

**Señalización.** Está constituida por el conjunto de equipos que proporcionan los medios necesarios

para el control del tráfico de los trenes y de las máquinas, a través de cerrojos eléctricos y semáforos. Este sistema se centraliza principalmente en dos puestos: uno localizado en la terminal del Valle de México y otro en Querétaro, los que regularán la circulación de los trenes por medio de 37 casetas y 300 cajas de señalización, distribuidas a lo largo de los 245 km de la vía.

**Telecomunicaciones.** Este sistema está constituido por los equipos de teletransmisión de voz y de datos necesarios para la regulación del transporte, de comunicación dentro del centro de control, entre los jefes de despachadores, servicios de grabación en cinta magnética, telefonía para mantenimiento y operación, y red de telegrafía. En general, cumple con la función de intercomunicar las diferentes áreas que forman parte del ferrocarril electrificado.

Prueba de arrastre en el tramo piloto, del kilómetro 131 al 161.  
 Página opuesta: Transformadores y montaje eléctrico  
 en la subestación Dañú.

**Locomotoras.** Para operar la línea se cuenta con 39 locomotoras eléctricas, las que en una primera etapa serán utilizadas tanto para el tráfico de pasajeros como para el arrastre de carga. En esta primera etapa desarrollarán una velocidad de 110 km/hr; en una segunda etapa, y cuando así lo justifique la demanda, se prevé la adquisición de locomotoras adicionales para desarrollar velocidades hasta de 160 km/hr, destinadas exclusivamente al traslado de pasajeros.

**Casa de máquinas.** Debido a que después de cada recorrido las locomotoras necesitan someterse a revisiones de rutina para garantizar una absoluta seguridad y estar siempre disponibles para la operación, se ha dispuesto de una casa de máquinas en el Valle de México, donde se efectuará el mantenimiento preventivo o correctivo menor, según se requiera. El proyecto de esta casa de máquinas fue desarrollado por Istme.

Se tiene planeado ejecutar la obra faltante de la línea y de los talleres durante todo el año de 1989 y concluirla el mes de noviembre de 1990.

La responsabilidad directa de la ejecución del proyecto está en los ingenieros José A. Berumen González y Rolando Salinas Vara, como director y subdirector respectivamente, con la colaboración de los ingenieros Fernando Meraz Flores, Carlos González Carpio, Antonio Ortiz Chávez y Víctor M. Damián Hernández, así como del arquitecto Alejandro González Bejarano, responsables de las Gerencias de Construcción, Ingeniería, Planeación y Control, Contratación y Finanzas, y Obras Inducidas, respectivamente.



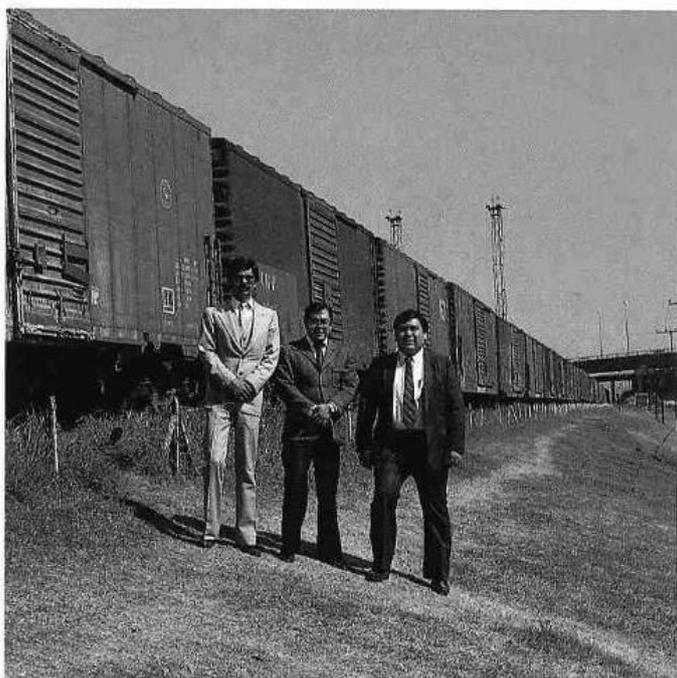
### Avances

Construcción de vía	84%
Realineación y renivelación de vía	10%
Cimentación de postes de catenaria	67%
Instalación de postes	45%
Tendido de catenaria	12%
Subestaciones eléctricas	47%
Señalización	5%
Telecomunicaciones	0%
Casa de máquinas	15%
Obras inducidas	34%

### Datos generales

Longitud	245 km
Velocidad máxima de diseño	160 km/hr
Velocidad para trenes de carga	80 a 100 km/hr
Velocidad para trenes de pasajeros	110 a 160 km/hr
Tensión de alimentación	25 kilovolts-60 Hertz

Inauguración del tramo piloto.  
Abajo izquierda: los ingenieros Víctor Damián, Carlos González  
y Antonio Ortiz; derecha: los ingenieros José Berumen y Rolando  
Salinas en la terminal Valle de México.



El Ing. Germán Villalobos, configurando el SAD de Tuxpan.

## Sistema de Adquisición de Datos y Procesos Industriales, en termoeléctricas

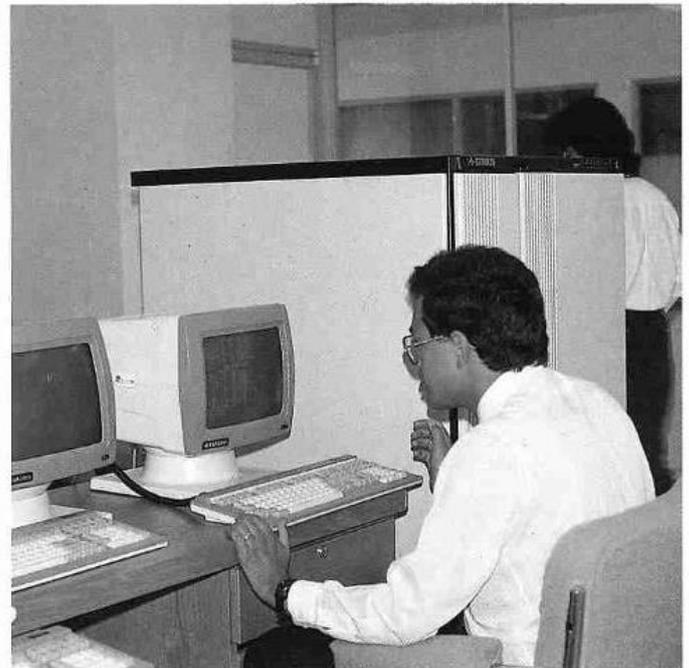
Símex y Síntec, empresas de la División Electrónica del Grupo, están por suministrar un Sistema de Adquisición de Datos y Procesos Industriales (SAD) a varias de las centrales termoeléctricas que la Comisión Federal de Electricidad tiene en construcción.

De hecho, el SAD ya opera en la de Manzanillo, y se tienen contratos para su instalación en las de Tuxpan, Lerdo, Rosarito y Lázaro Cárdenas.

En él se ha aplicado la tecnología desarrollada tanto por el Instituto de Investigaciones Eléctricas (IIE) como por la propia Símex, integrando un sistema que aumenta la eficiencia en la operación de una planta de proceso o de un conjunto de instalaciones, desde uno o varios puestos centrales.

El sistema proporciona información completa, instantánea e histórica del proceso, lo que permite tomar acciones oportunas para evitar paros innecesarios y programar el mantenimiento preventivo del equipo, con lo que se reducen al máximo los consumos elevados de energía por re arranques y los paros prolongados debido a la falta de programación del mantenimiento.

Adicionalmente, facilita la estadística del funcionamiento del proceso para llevar a cabo mejo-



ras en las estrategias de operación encaminadas también al incremento de la eficiencia.

Símex y Síntec han desarrollado de igual manera un SAD apoyado en computadoras personales IBM o compatibles, que pone al alcance de la pequeña y mediana empresa, sistemas de este tipo a bajo costo.

### El SAD para termoeléctricas

El sistema orientado a las plantas termoeléctricas tiene una capacidad para adquirir un volumen hasta de 1,900 señales digitales y 600 analógicas por segundo, así como para registrar secuencias

de eventos de proceso con resolución de un milisegundo.

El SAD está constituido por programación y equipo; este último, de cómputo, basado en superminicomputadoras; periférico, conformado por pantallas, teclados e impresoras; y unidades de entrada-salida (UES), que obtienen la información del proceso.

Las UES son un desarrollo del IIE, que actualmente fabrica y comercializa Síntec con un alto grado de integración nacional en cuanto a diseño y equipo electrónico.

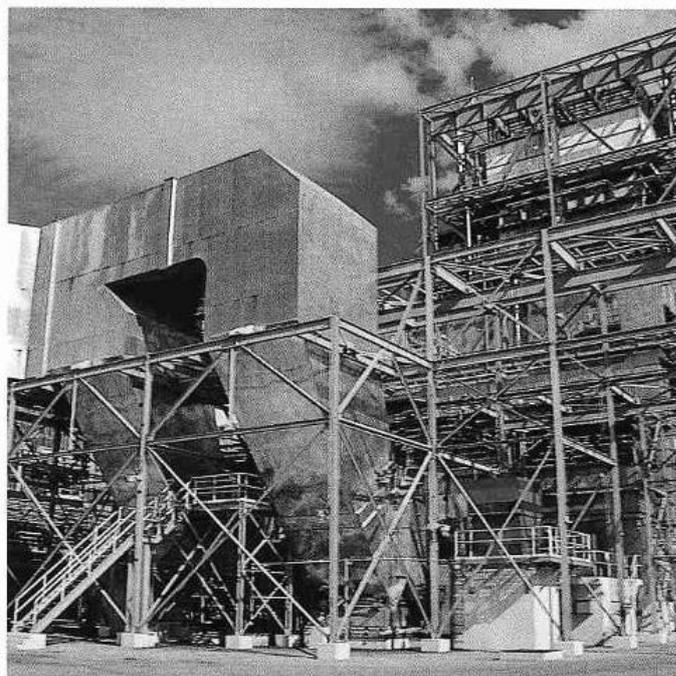
Entre las funciones más relevantes del SAD destacan: detección y registro de alarmas y eventos, registro histórico de variables, tendencia analógica, despliegues gráficos de sistemas del proceso, guías de operación, reportes de análisis de disparo de protecciones y balances horario, diario y mensual.

Debido a su diseño abierto y a su facilidad de configuración, el SAD puede adaptarse a otros procesos distintos al termoeléctrico.

### **El SAD en computadoras personales**

Con base en el modelo del SAD para termoeléctricas, Síntex ha desarrollado un equivalente para computadoras personales (PC), que utiliza como enlace al proceso las UES desarrolladas por Síntec, y que denomina Mini-SAD.

El Mini-SAD es funcionalmente similar al SAD, pero su capacidad de procesamiento es más reducida, ya que sólo logra adquirir un máximo de 100 señales por segundo.



### **El Mini-SAD en instalaciones de Síntex**

Está orientado a satisfacer necesidades en las que el costo del sistema debe ser reducido y que no exigen gran capacidad de cómputo; está diseñado para ofrecer una interfaz amigable con el usuario, tanto para las actividades de configuración como para las de operación.

Entre las funciones que el Mini-SAD realiza sobresalen: detección y registros de alarmas y eventos, tendencia analógica, despliegues gráficos de sistemas del proceso, guías de operación y balances horario, diario y mensual.

Actualmente este sistema se encuentra instalado en la planta criogénica de Pémex en La Venta, Tabasco.

El Ing. Eduardo Pérez Bandín, Gerente de Símx, durante la entrevista que se le realizó. Página opuesta: la central termoeléctrica Manzanillo II, donde se instala un Sistema de Adquisición de Datos.



### Perspectivas

Símx y Síntec planean utilizar en el futuro, controladores lógicos programables (CLP), computadoras personales y/o estaciones de trabajo y redes de datos para resolver necesidades de automatización, control y adquisición de datos.

En otra línea, se vislumbra la aplicación de transmisores inteligentes que permiten ligar transmisores convencionales a redes de datos, con el fin de reducir considerablemente el costo del cableado de la instrumentación actual y facilitar el enlace directo del equipo de cómputo al proceso.

En general, la tendencia es utilizar sistemas distribuidos, ligados por redes de datos confiables y de bajo costo, que enlacen el nivel de instrumentación y control de proceso con niveles de

optimización, control coordinado, estadística, planeación y control de la producción.

### La Electrónica, una actividad con futuro (Entrevista)

En entrevista efectuada, el ingeniero Eduardo Pérez Bandín, Gerente de Símx, habló sobre los esfuerzos y la actividad desplegada durante más de cuatro años para colocar a la empresa en un lugar preeminente dentro del sector electrónico.

Relató que el inicio de esta actividad en el Grupo no fue fácil, pues se tuvo que competir con compañías transnacionales que operan en nuestro país desde hace mucho tiempo, como Mitsubishi, Bailey, Honeywell, Alsthom, entre otras importantes empresas a las que Símx, con el

apoyo de tecnología del Instituto de Investigaciones Eléctricas, se ha enfrentado exitosamente hasta estar ubicada, hoy en día, en un lugar de vanguardia tecnológica y contar con un volumen de trabajo considerable.

"Para lograr esto -observó-, tuvimos que preparar a nuestro personal tanto en México como en Estados Unidos y Alemania, lo que nos ha permitido capacitar a otros elementos en nuestras propias instalaciones". Mencionó con satisfacción que los primeros dos proyectos que emprendió Símx se realizaron conjuntamente con técnicos alemanes, pero que hoy en día los proyectos en proceso son llevados a cabo exclusivamente con personal mexicano.

El ingeniero Pérez Bandín se refirió a la importancia que tiene para los diferentes sectores productivos del país el contar con sistemas automatizados modernos: "En una primera instancia, la modernización de las plantas industriales en México se hace necesaria para aumentar la eficiencia de los procesos y la calidad de los productos, a fin de tener la posibilidad de competir en los mercados internacionales"; por otro lado, resaltó que un gran volumen de esta industria no cuenta con sistemas de control productivo eficientes, debido a la obsolescencia de los equipos y a la falta de refacciones.

En este marco -enfaticó-, la actividad electrónica del Grupo ICA ha alcanzado gran aceptación en el mercado, a través de los servicios ofrecidos por Símx para la integración de sistemas de control de procesos industriales, que incluyen las fases de ingeniería, programación, instalación y mantenimiento y que se han reforzado en los dos últimos años con equipo y software especializado, desarrollado por las empresas hermanas de la División Electrónica: Síntec y Sidetec".

Dentro de las ventajas que ofrece este tipo de sistemas a la industria, mencionó el incremento de la productividad de las empresas, la detección inmediata de fallas en el proceso productivo y, por ende, su corrección oportuna; el ahorro de energéticos, la reducción en el costo del sistema (entre un 30 y 40% más bajo que el de los suministros de empresas extranjeras) y la importancia del soporte local ofrecido por Símx para el mantenimiento de los sistemas de control.

Manifestó que gracias al profesionalismo mostrado por el personal de su empresa y a la alta calidad técnica que ofrece, ya que constantemente se renueva su conocimiento tecnológico, cuenta entre sus diferentes clientes a la Comisión Federal de Electricidad, a la Siderúrgica Lázaro Cárdenas, a Azúcar, S.A., a Petróleos Mexicanos y, en el sector minero, a la planta Micare de Río Escondido. En algunos proyectos para estos clientes se ha trabajado conjuntamente con Siemens, Allen Bradley, Síntec y Sidetec.

Para finalizar la plática, y ante la pregunta sobre cuáles son las perspectivas de la empresa, aseveró: "Nos proponemos realizar una actividad promocional más agresiva tanto a nivel nacional como internacional; ya estamos promoviendo a Símx en Colombia y República Dominicana, de igual forma estamos coordinándonos con algunas empresas hermanas del Grupo para que en 'proyectos paquete' construyamos y coloquemos procesos de automatización en instalaciones llave en mano que, con inversiones extranjeras, se piensa construir en nuestro país y, sobre todo, seguiremos actualizando nuestra tecnología para mantenernos a la vanguardia en México y para abrir nuevos horizontes en el extranjero".

No cabe duda de que ante este panorama y los propósitos de Símx, el Grupo ICA tiene en el área de control electrónico de procesos una actividad promisoriosa para el futuro.

Aspecto de la fachada principal del hotel.



## En operación el Paraiso Radisson Perisur

El hotel Paraiso Radisson Perisur es ya una realidad. Ejecutado en un tiempo récord de 20 meses, entró en operación a mediados del mes de marzo de este año, sumándose a la infraestructura turística que el Grupo ICA ha construido a lo largo de su historia en toda la República Mexicana.

Este es el cuarto hotel que, en menos de tres años, la cadena Paraiso Radisson abre en diversos puntos de nuestro país. En breve, la ciudad de Zacatecas contará con el quinto, para lo cual se ha remodelado y adaptado un edificio.

El Radisson Perisur surge ante la necesidad de proporcionar un servicio de primera clase, tanto al turismo nacional como internacional, en el sur de la capital. Su ubicación no sólo coadyuva a desconcentrar el centro de la ciudad, que es la zona tradicional de alojamiento del turismo, sino que fortalece las diversas actividades del área y ofrece a los grupos empresariales una nueva opción para sus reuniones, asambleas o convenciones.

### Descripción del Radisson Perisur

Se planteó un proyecto de tipo seccionado, que contemplara dos edificios: uno para alojar al ho-



Solidez y ligereza combinadas en el "motor lobby". Página opuesta: recepción integrada al espacio del atrio, vista del "lobby bar" y de los restaurantes, salón de convenciones y habitación prototipo del hotel.



tel propiamente dicho, con todos sus servicios, y otro destinado al estacionamiento. Esto, a fin de contar con la posibilidad de aumentar en un futuro su capacidad de alojamiento y para propiciar que todos los movimientos vehiculares se realicen dentro del terreno del hotel, evitando así problemas de tránsito local. La comunicación entre ambos edificios se efectúa a través del "motor lobby".

Consta de 250 habitaciones distribuidas en 10 pisos, que se alojan en dos crujías separadas por un gran atrio, de tal manera que todos los pasillos de las habitaciones dan a éste, y ambas crujías se ligan por un puente en el que se localizan los elevadores panorámicos.

El nivel principal, ubicado a 1.30 m sobre el nivel de la banqueta, está constituido por el gran "lobby", que forma parte de la entrada principal; tiene la altura total del edificio en virtud de estar resuelto por el atrio central. Dentro de esta área se encuentran el "lobby bar" y la cafetería restaurante, y se tiene acceso a las zonas de recepción, de oficinas administrativas, de elevadores, de salones de reuniones y a los servicios para huéspedes como la tabaquería y el salón de belleza.

Por lo que se refiere al atrio, tanto en su parte superior como en la frontal se resolvió mediante una estructura tridimensional: la pantalla que forma parte de la fachada está cubierta con cristal templado transparente y la sección que consti-

tuye el techo, con elementos transparentes de plástico.

El hotel cuenta también con un nivel "mezzanine" en el que se encuentra un gran salón para usos múltiples y otro de menores dimensiones, con sus correspondientes áreas de apoyo y almacenaje. En este mismo nivel se localizan las oficinas directivas del hotel.

Asimismo, se aprovechó la topografía del terreno para construir un semisótano, donde se ubican todos los servicios generales del hotel: almacenes, subestación, baños y vestidores de empleados, cuartos de maquinaria y mantenimiento.

### Datos generales

Superficie del terreno	8,000 m <sup>2</sup>
Número de habitaciones	250
Servicios a huéspedes:	
restaurante	78 comensales
"lobby bar"	137 personas
salones de convenciones:	
- Paraíso	370 personas
- Ajusco	55 personas
- Bosque	80 personas
- Pedregal	55 personas
- Volcán	40 personas
estacionamiento	386 automóviles
tabaquería	
salón de belleza	

---

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 516-04-60 ext. 718.

CONSEJO EDITORIAL: Ing. Manuel Salvoch Oncins, Ing. Andrés Conesa Ruiz, Ing. Jorge Pérez Montaña, Ing. Bernardo Quintana Isaac, Ing. Raúl López Roldán, Ing. Federico Martínez Salas, Ing. José Tinajero Sáenz, Ing. Daniel Farjeat Páramo, Ing. Gumaro Lizárraga Martínez, Ing. Jorge Borja Navarrete, Ing. Alfredo Barbosa Méndez, Ing. Víctor Cachoúa Flores, Ing. Rafael Garcés Montero, Ing. Carlos Martínez Molina, Ing. Alejandro Vázquez Vera, Lic. Luis Hidalgo Monroy y Lic. Roberto Gutiérrez González.

Edición:  
Lic. María Rosa Certucha de la Macorra

Redacción:  
Lic. Rogelio Osornio González

Formación:  
VARNA Servicios Editoriales S.A. de C.V.

Fotografía:  
Carlos Prieto  
Fernando Sánchez Otero

Impresión:  
Litografía Panamericana, S.A.  
Galicia 2, México 13 D.F.

Correspondencia de segunda clase  
Registro DGC: 0041079  
Características: 219551435

---

**IV EPOCA AÑO 33 No. 60**  
**MARZO-ABRIL 1989**

---

**GRUPO**  
**ICA**