

TÚNEL INTERCEPTOR ORIENTE L8-L8C MÉXICO D.F.

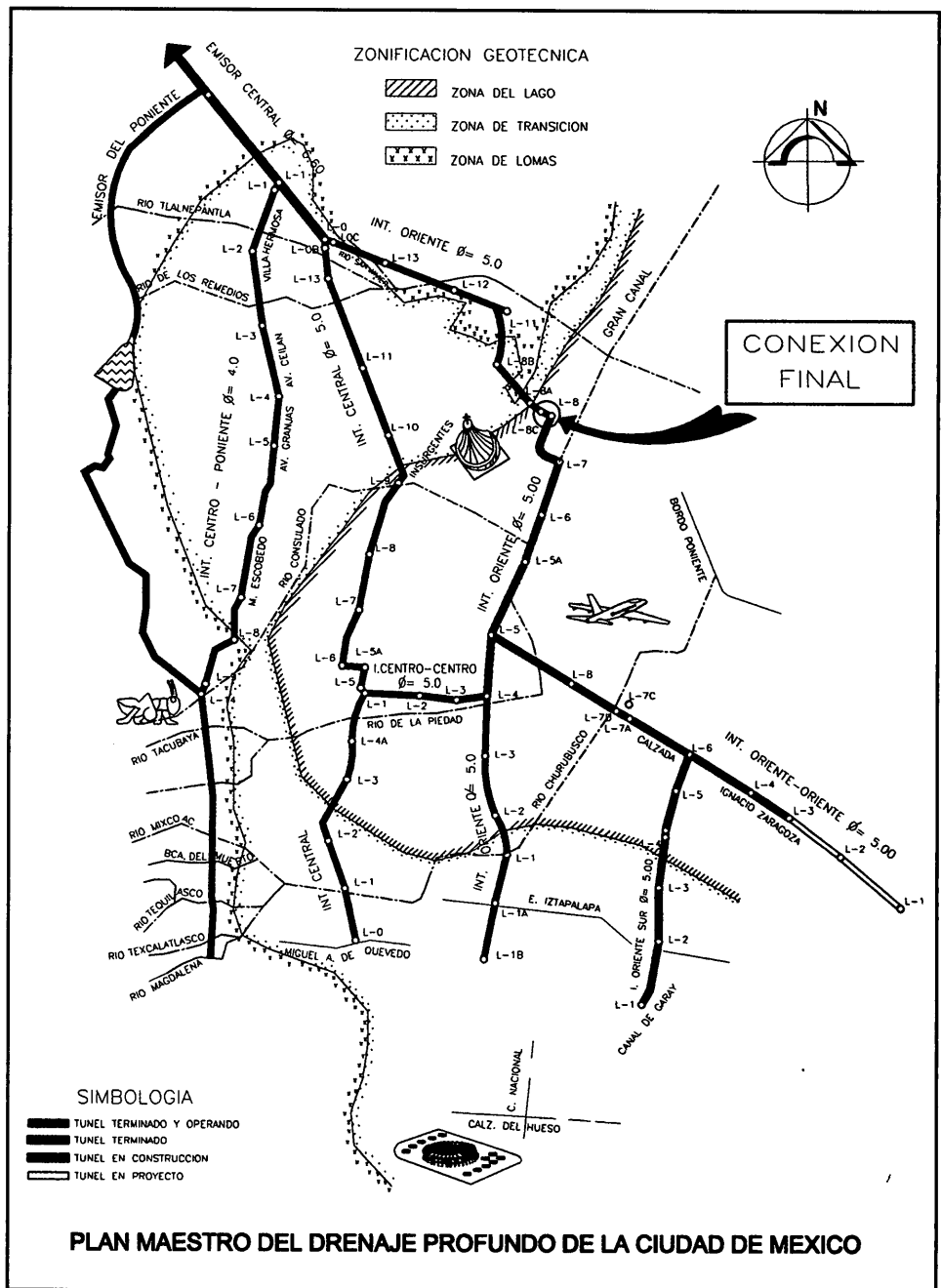
– México –

Uno de los problemas principales de la Ciudad de México ha sido el drenaje de sus aguas residuales y de lluvia, consecuencia de su morfología lacustre. Desde tiempos remotos, cuando los Aztecas vivían en la Gran Tenochtitlan, y más adelante durante la época de la colonia, la amenaza de inundaciones ha estado siempre presente.

Durante los años 50 se provocaron persistentes inundaciones en el Centro de la Ciudad que el drenaje existente no fue capaz de desalojar. La razón era que la extracción del agua del subsuelo para fines de abastecimiento urbano, había ocasionado en el compresible sedimento arcilloso, un importante fenómeno de hundimiento regional que provocó asentamientos de hasta 7 metros, y que invirtió las pendientes hidráulicas del sistema superficial de drenaje, impidiéndole cumplir su función. Los problemas se resolvieron a corto plazo instalando grandes plantas de bombeo y a largo plazo se diseñó un nuevo sistema "profundo" que no se viese afectado en su funcionamiento por tal hundimiento regional.

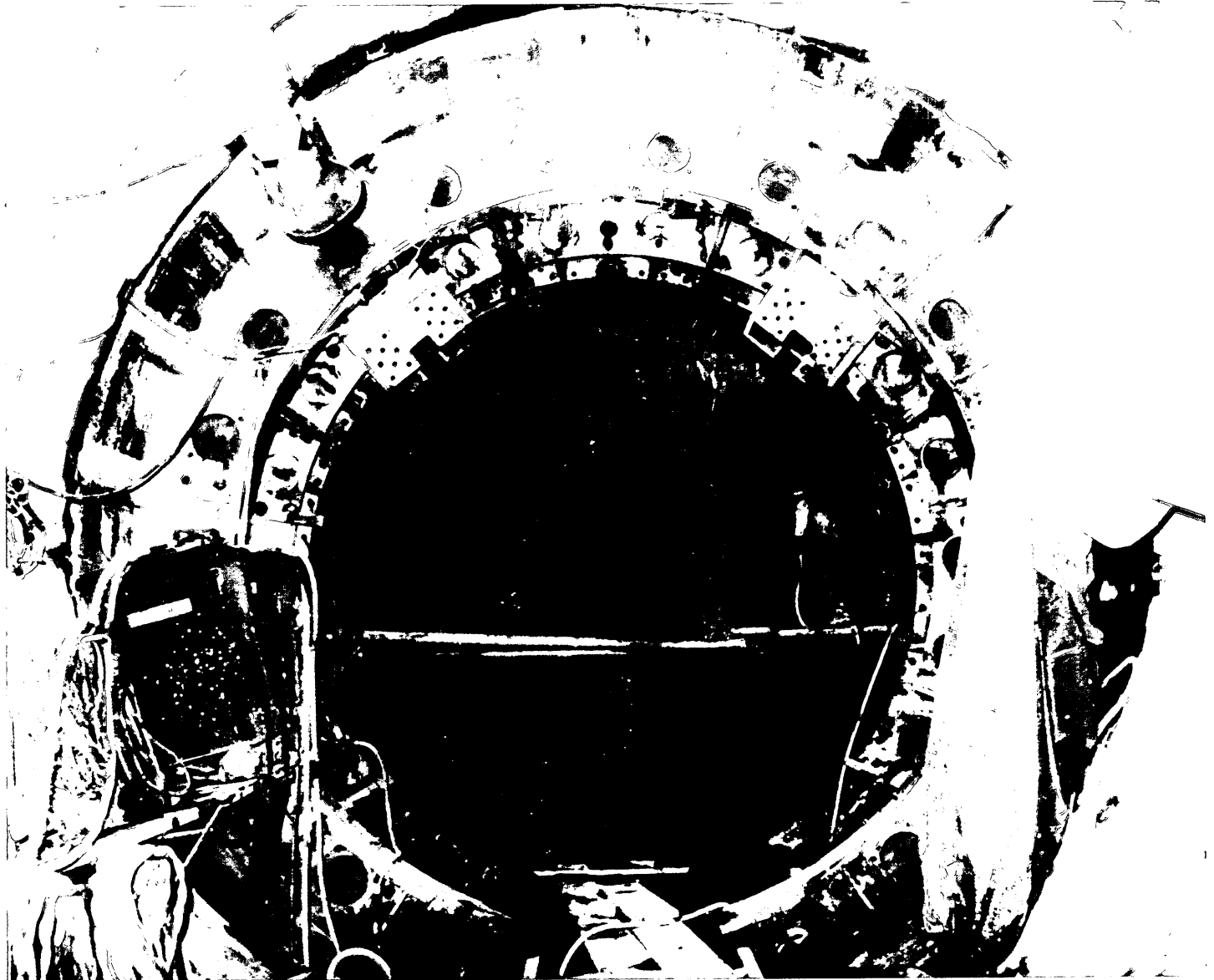
En 1967 se inician los trabajos del denominado Sistema de Drenaje Profundo que incluyen casi 160 Km de túneles para formar siete Interceptores y un Emisor Central, con diámetros de 4 a 6,5 metros y profundidades medias de 30 metros en el área urbana y de 100 metros en su periferia. Hasta la fecha se han construido 145 Km del Sistema, de los que 95 corresponden a túneles excavados predominantemente en los sistemas blandos de la Ciudad, y en menor longitud en sus zonas rocosas.

Uno de los tramos recientemente construidos corresponde al denominado "Túnel con frente mixto" de 314 metros de longitud., ubicado en la porción norte del Interceptor Oriente, cuya longitud total es de 27 Km. Este túnel con frente mixto de suelo y roca, que es la obra pro-



puesta al premio, viene a ser una "conexión final" entre las porciones norte y sur del mencionado Interceptor Oriente, construidas en roca la primera y en sedi-

mentos blandos la segunda. Por haberse construido en roca y suelo fue necesario dotarle de un revestimiento flexible y estanco, que le permitiese ajustarse a los



movimientos diferenciales que le provocará en el futuro el hundimiento regional ya mencionado.

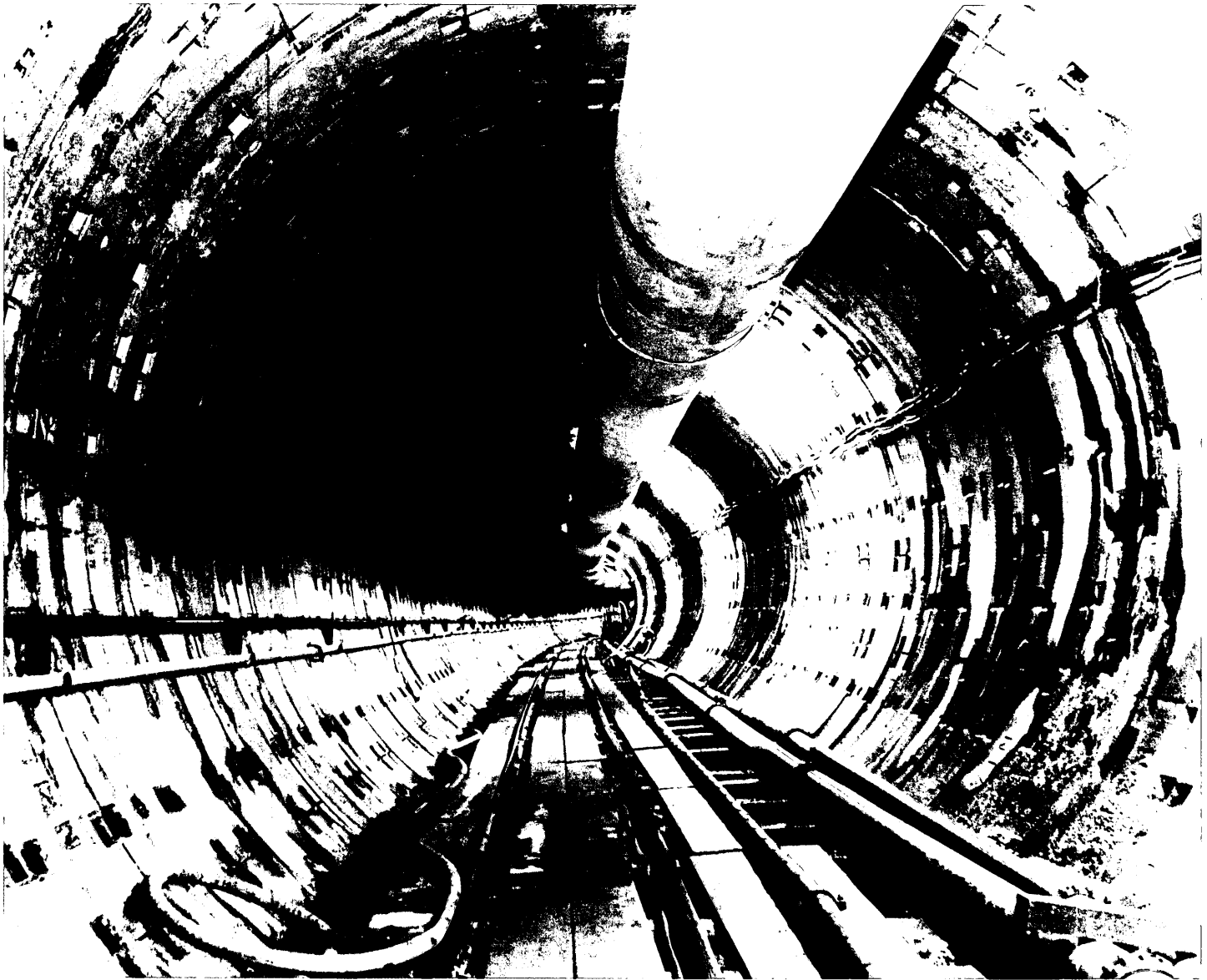
Al dejar conectado uno de los Interceptores más largo del Sistema de Drenaje Profundo, se contribuirá a tener mayor eficacia en el manejo de las aguas residuales y pluviales de la Ciudad, evitando el riesgo de inundaciones y los considerables daños que éstas acarrearán a la población.

Para resolver la excavación del túnel a través de los sedimentos blandos se utilizó un escudo presurizado con lodo, Slurry Shield, capaz de triturar bolos de roca. Antes de excavar el área con frente mixto, se mejoró la zona terrosa de la bóveda, mediante "Jet-Grouting", aplicado por primera vez en el subsuelo arcilloso

de la Ciudad de México. El revestimiento del túnel a base de hormigón reforzado, tiene juntas de construcción que lo hacen flexible para ajustarse sin perder sus cualidades a los movimientos diferenciales de hasta 2 metros, que se presentarán en el tramo. La obra en túnel se llevó a cabo con el mínimo de interferencias y su comportamiento es seguido a través del conjunto de instrumentos colocados tanto en la superficie del terreno como en el propio túnel.

El perfil geotécnico a lo largo de la traza del túnel muestra una costra de limo de 3 metros de espesor, de consistencia blanda, debajo se localiza la Formación Arcillosa Superior, compuesta por arcilla de alta plasticidad, de consistencia muy blanda y contenidos de agua de 180 a

600%; dentro de este estrato se intercalan lentejones de arena fina limosa y limo arenoso. Bajo los estratos anteriores se encuentra la Primera Capa Dura constituida por una alternancia de arena y limo con espesores de 0,30 a 0,50 metros con un contenido de agua entre el 10 y 60%. Posteriormente y con un espesor promedio de 4 m se encuentra la Formación Arcillosa Inferior, compuesta por arcilla limosa de baja plasticidad. Los depósitos profundos se detectaron entre los 32 y 36 metros, en el tramo central del túnel y están constituidos por estratos de arena limosa, limo arcilloso y arcilla arenosa de consistencia dura. Finalmente aparece una roca clasificada como andesita que constituye la formación rocosa sobre la que descansan los depósitos lacustres



descritos y en la que se empotra el extremo poniente del túnel.

El diseño del túnel fue el siguiente:

- ◆ Para el suelo arcilloso se diseñó un revestimiento primario a base de anillos formados por dovelas de hormigón prefabricadas y un revestimiento secundario de hormigón armado colocado in situ.
- ◆ Para el tramo mixto, determinados previamente las posibles deformaciones, el revestimiento se diseñó con la hipótesis de una estructura capaz de asumir las deformaciones diferenciales mediante articulaciones estructurales.
- ◆ Finalmente el tramo de túnel alojado en la formación basal se ha resuelto

con un revestimiento primario de hormigón proyectado y marcos de acero y otro secundario de hormigón armado colocado in situ.

En un proyecto geotécnico particularmente complejo, como es el caso del Tú-

nel Mixto, el estudio adecuado de los suelos ha resultado ser el factor determinante en el diseño y construcción de las obras; también lo ha sido el contar con una capacidad técnica y una experiencia probada en proyectos de naturaleza similar. ◆

FICHA TÉCNICA

Promotor:	Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica
Proyecto:	Ingenieros Civiles Asociados, S.A., de C.V. (ICA)
Empresa constructora:	ICA Solum
Presupuesto:	7,3 millones de dólares USA
Plazo de ejecución:	octubre 1996 - agosto 1997

CARACTERÍSTICAS

Longitud del túnel	314,16 m
Diámetro interior	5,00 m