

Informe Especial

ARGENTINA DEL 2000

SIETE DIAS 865
11/1 al 17/1/84

"Quien sea dueño de la tecnología, será dueño del poder."

La máxima es demasiado moderna como para ser célebre, pero encierra una verdad incontestable. Porque la tecnología no es más —ni menos— que el factor multiplicador de la imaginación humana, el reactivo gracias al cual la inteligencia se transforma en energía, en salud, en alimentos. Entre los dientes del engranaje de la técnica se muele el pasado y con la pasta resultante se moldea el futuro.

Una nación prodigiosa en recursos como la Argentina necesita de la tecnología para lograr su definitivo desarrollo.

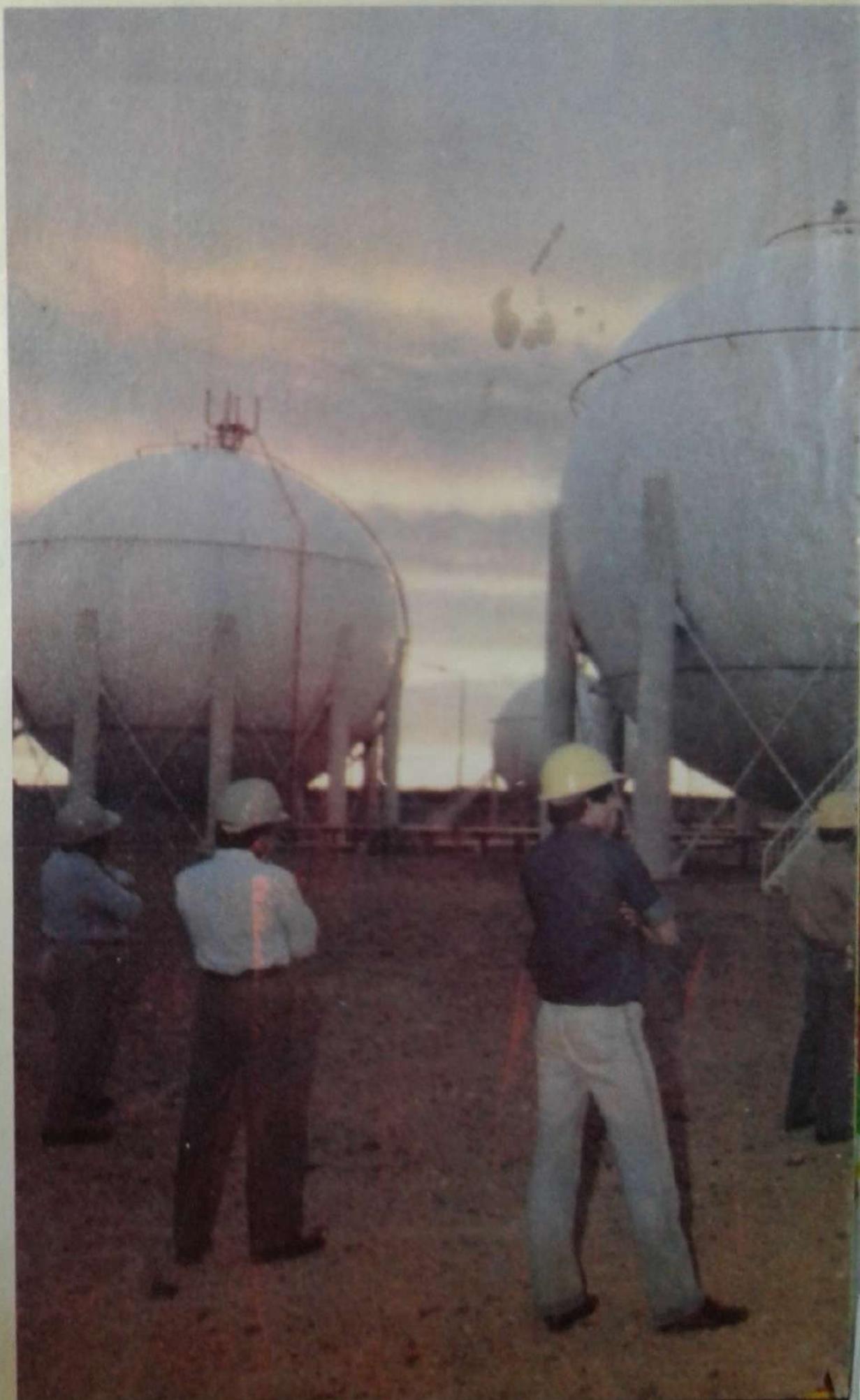
Y no son muchos los que saben que en cada punto cardinal del país, hay hombres y mujeres silenciosos —a veces olvidados— que transcurren sus vidas en laboratorios, haciendo girar esos engranajes y amasando esa pasta que da forma a la Argentina del futuro.

Para recoger los testimonios de la alborada tecnológica argentina, un redactor especial de SIETE DIAS

—Jorge Palomar— y el fotógrafo Antonio Legarreta recorrieron 10.000 kilómetros para poder reflejar en esta producción especial apenas una parte de todo lo que se hace para que los argentinos del año 2000 gocen de una nación plenamente desarrollada.

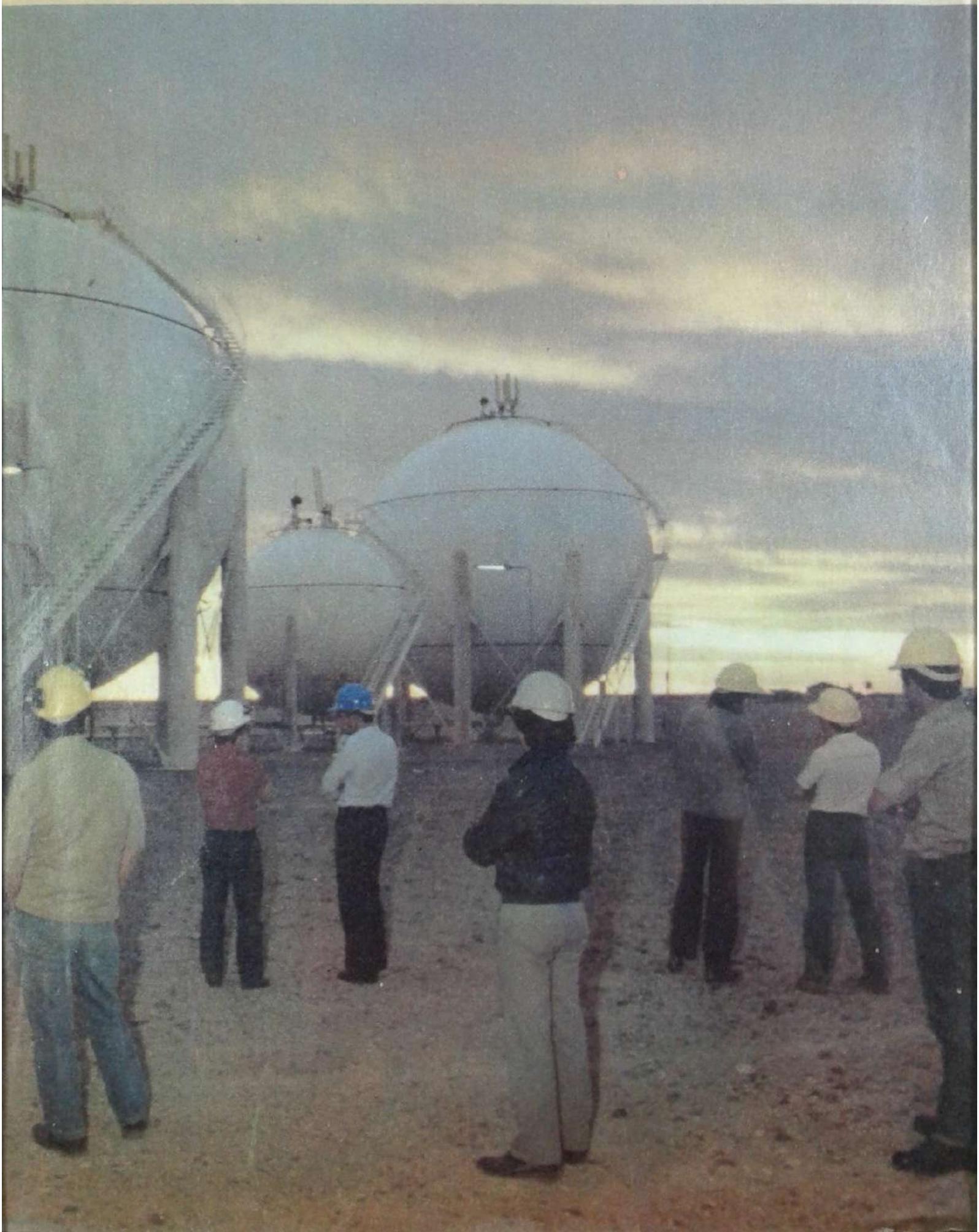


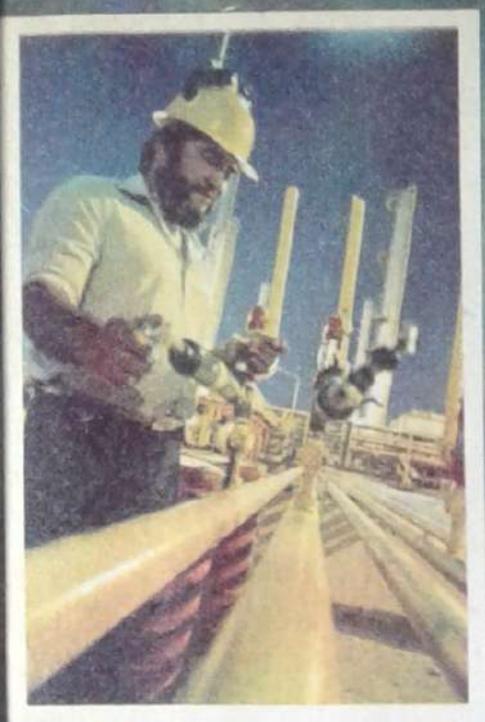
GAS:EXTRACCION/P

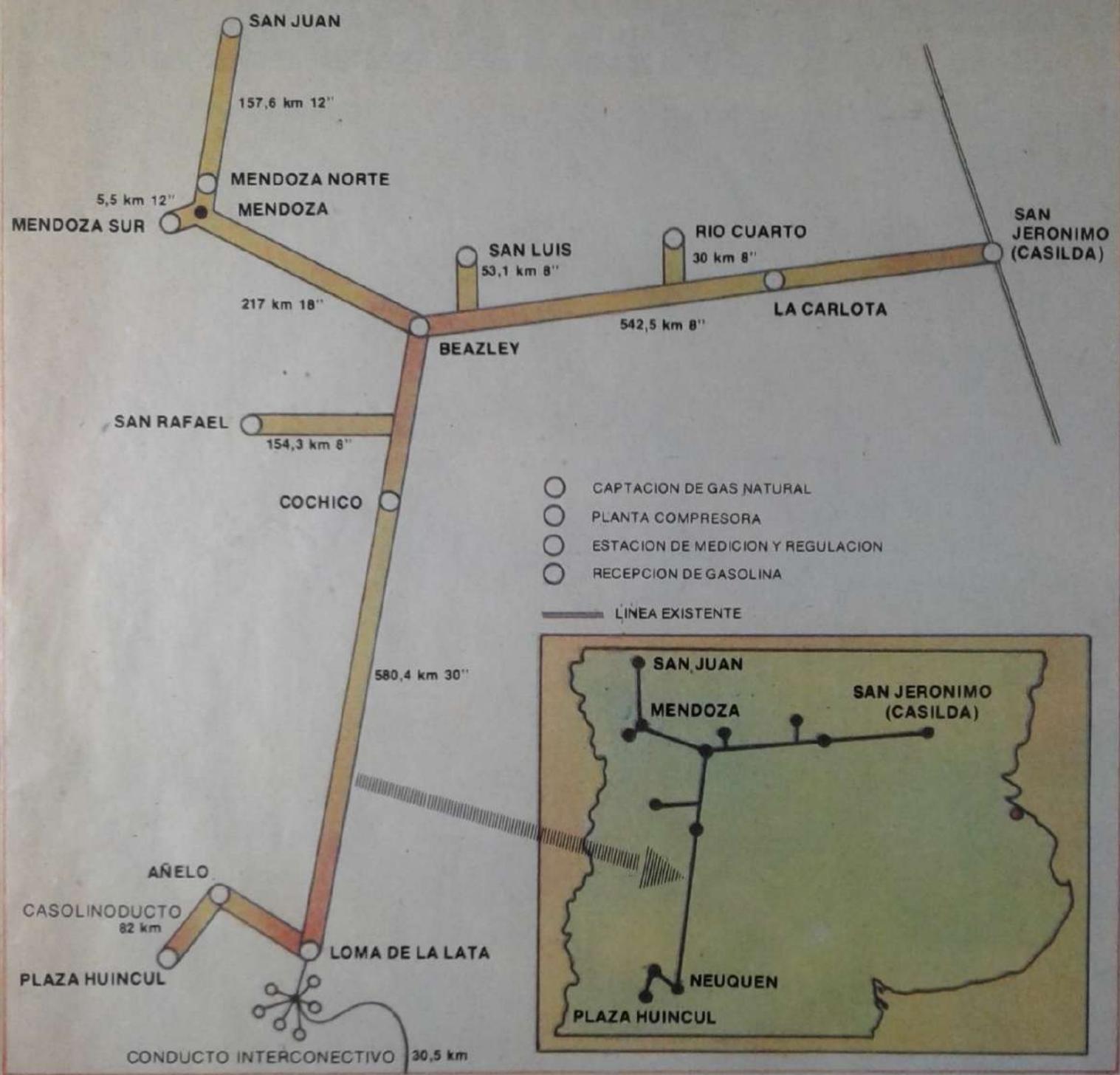


En Loma de la Lata, Neuquén, se levanta una de las mayores plantas purificadoras de gas del país. El gasoducto centro-oeste fue construido por una empresa holandesa por el sistema de peaje a 15 años, para pasar luego a propiedad de Gas del Estado. Los recursos gasíferos del país alcanzan los 691.000 millones de metros cúbicos, que ubica a la Argentina en el puesto número 19 en relación con el resto del mundo. La reserva de gas en todo el planeta es de 85 billones, 652 mil millones de metros cúbicos.

PRODUCCION/DISTRIBUCION



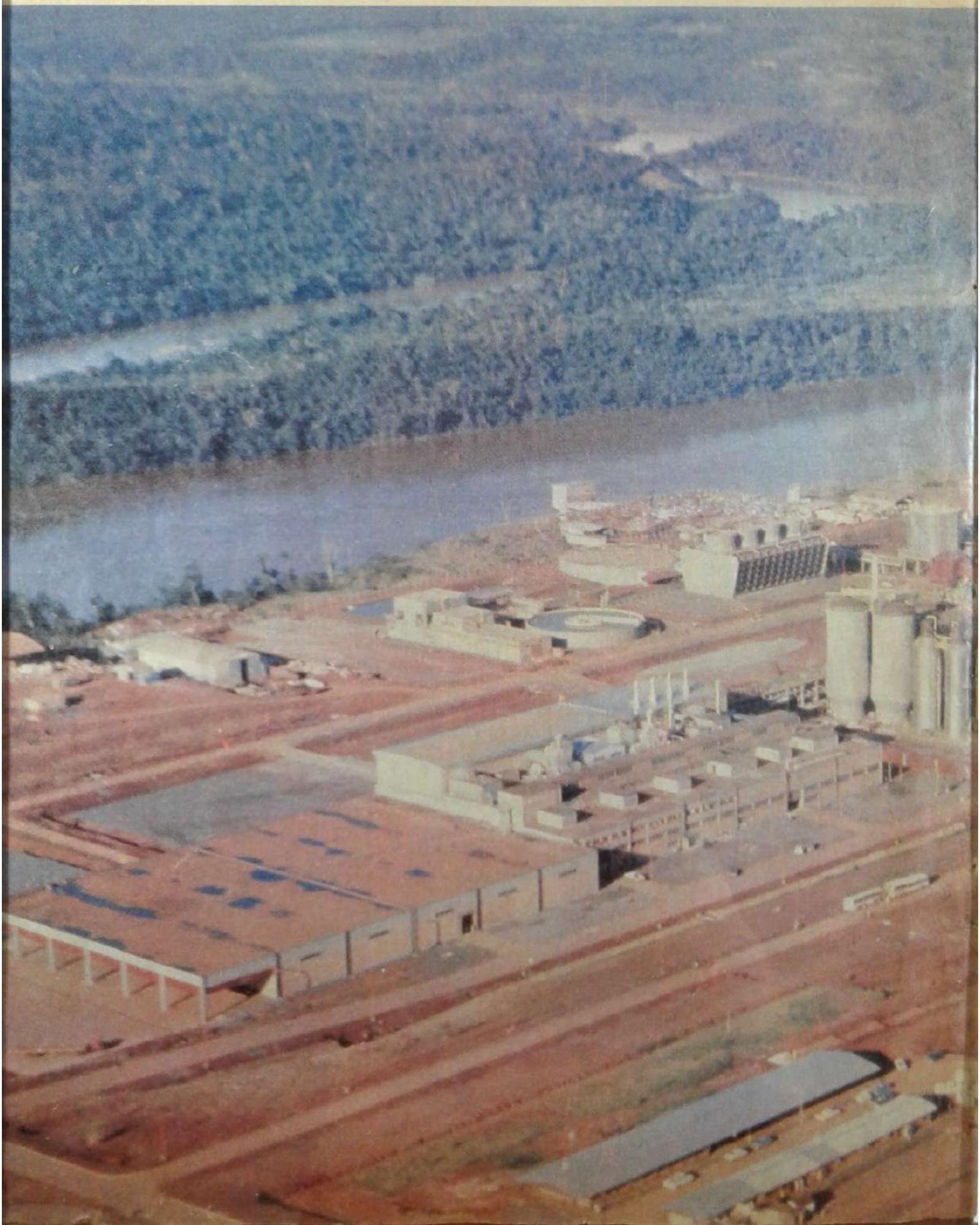




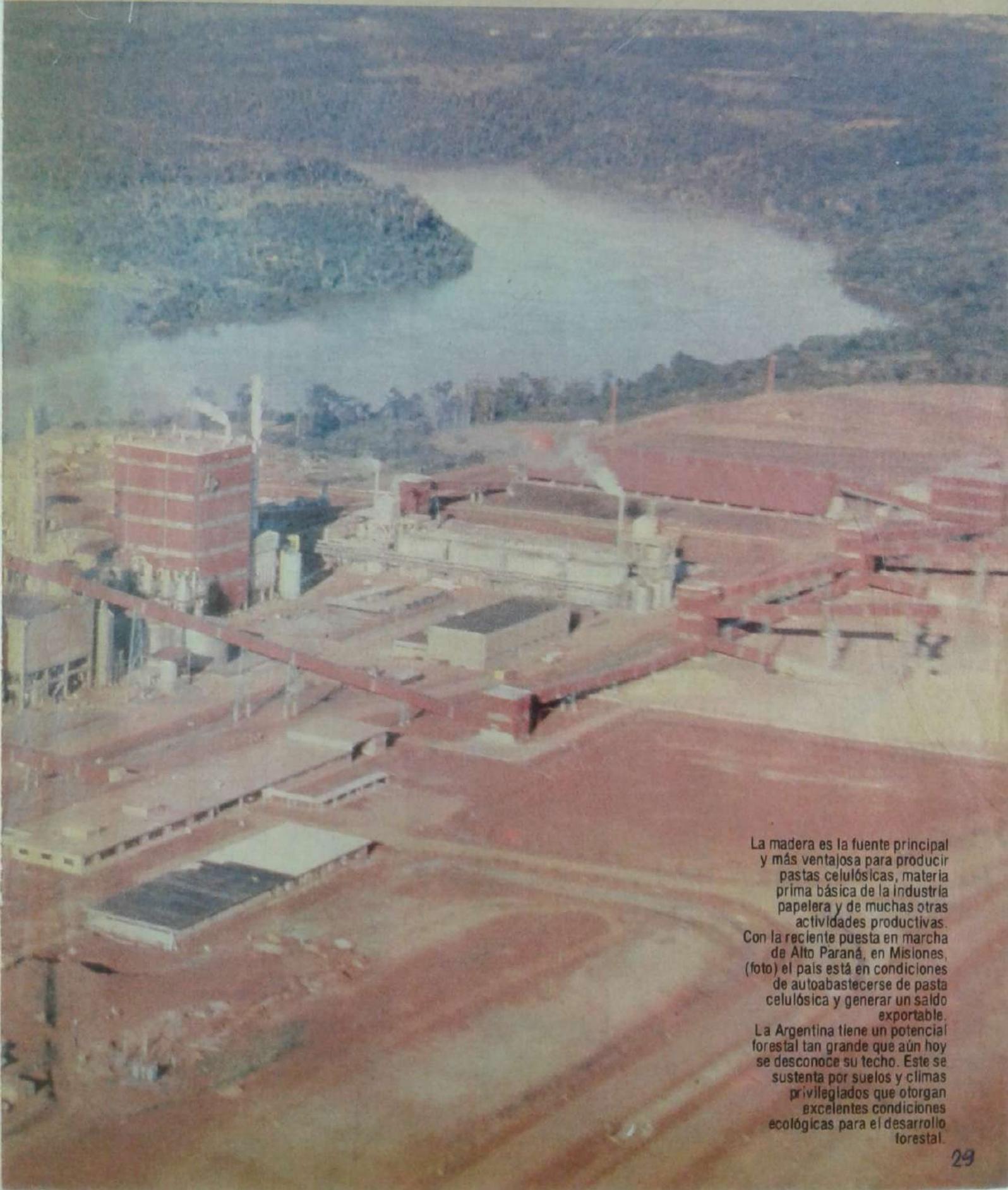
La planta de Cogasco en Loma de la Lata. El treinta por ciento de la reserva de gas del país se industrializa aquí para integrar después el sistema interconectivo centro-oeste. La planta es manejada sólo por diez operarios, pero tiene un sistema de computadoras que controla paso a paso todo su funcionamiento. Por día, esta planta extrae y purifica diez millones de metros cúbicos de gas propano y butano y otro derivado —llamado gasolina— que es enviado a Plaza Huincul. Según los cálculos, estas reservas alcanzarían hasta el año 2044. El gráfico muestra el sistema interconectivo, con los principales puntos de recepción de gas.

Argentina del 2000

FORESTACION: EL PA



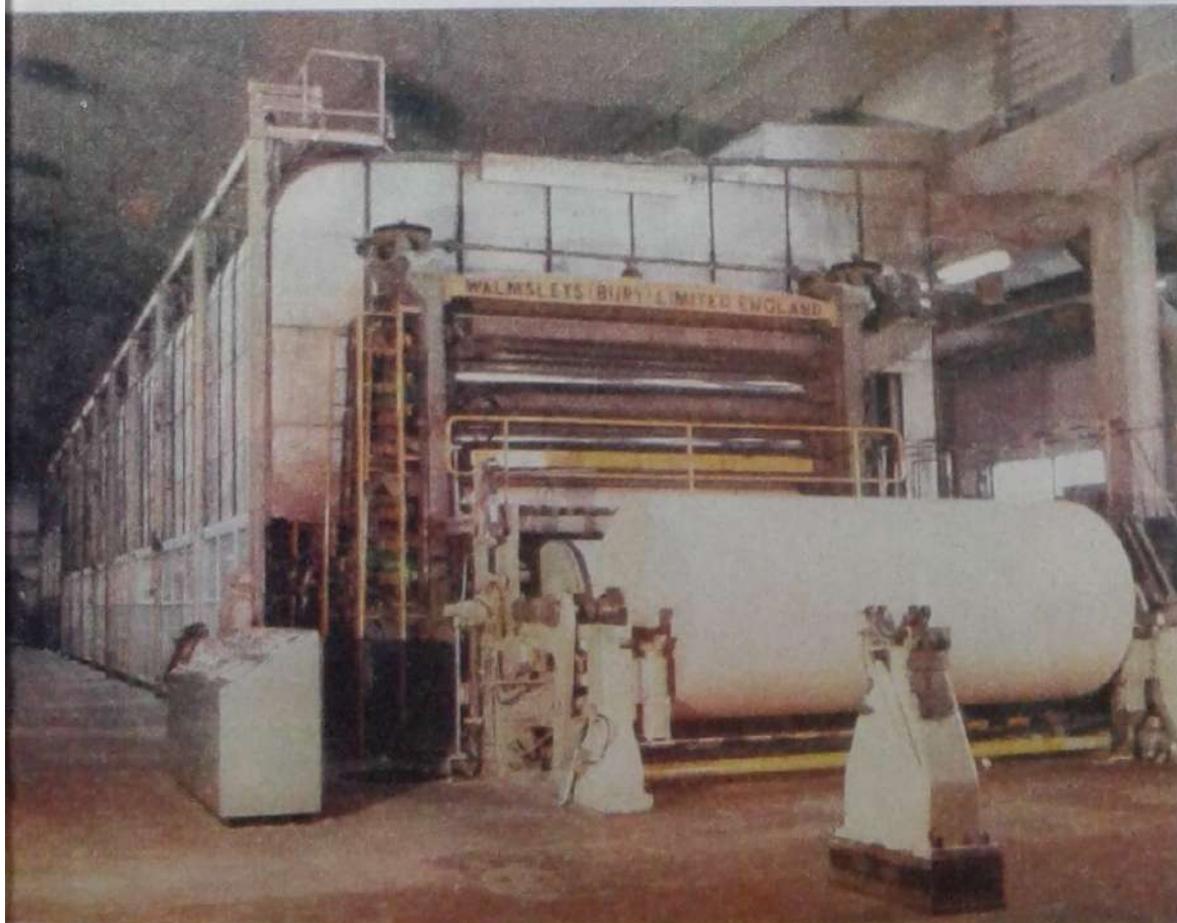
PEL DEL PAPEL



La madera es la fuente principal y más ventajosa para producir pastas celulósicas, materia prima básica de la industria papelería y de muchas otras actividades productivas. Con la reciente puesta en marcha de Alto Paraná, en Misiones, (foto) el país está en condiciones de autoabastecerse de pasta celulósica y generar un saldo exportable. La Argentina tiene un potencial forestal tan grande que aún hoy se desconoce su techo. Este se sustenta por suelos y climas privilegiados que otorgan excelentes condiciones ecológicas para el desarrollo forestal.



Primera plantación comercial de araucaria del mundo realizada en 1943 por Celulosa Argentina, en Misiones. Es la más antigua del planeta. Abajo, la bobina en el extremo de la máquina número 4, en la planta de Zárate. Es la culminación de la tarea industrial.



EL CONSUMO DE PAPEL Y LA CALIDAD DE VIDA DE UNA NACIÓN

Al ser el papel un soporte irremplazable de un sinnúmero de actividades de divulgación, culturales, industriales, administrativas y comerciales, su uso guarda estrecha relación con el grado de alfabetismo de un país y con su nivel de desarrollo económico en general.

Por ello se reconoce al consumo de papel por habitante como uno de los principales indicadores de la calidad de vida de una Nación. Esto explica las grandes diferencias en su utilización, que se dan entre distintos países y regiones. Es así como cada habitante de Norteamérica, en promedio, consume 240 kg de papel por año; cada europeo occidental, 120 kg; cada europeo oriental, 39 kg; cada asiático, 12 kg; cada africano, 5 kg y cada latinoamericano, 24 kg.

¿Cuál es el consumo de papel en un argentino?

Cada argentino consume hoy en promedio 28 kg de papel por año, casi 10 kg menos que en 1970. Esto demuestra que en los últimos años, a raíz de la profunda crisis que vive el país, fuimos dejando de leer publicaciones, perdimos capacidad de expresión cultural, consumimos menor cantidad de productos industriales, es decir, nuestra calidad de vida actual es muy inferior a la que teníamos por los años setenta.

Cómo de la madera se llega al papel

La materia prima fundamental para la fabricación de papel son las fibras celulósicas, que conforman los tejidos de las plantas. Aunque cualquier vegetal podría proporcionar fibras para producir papel, es la madera la fuente principal y más ventajosa.

Partiendo del tronco del árbol y sometiénolo a procesos físicos y químicos, se logra despegar las fibras que componen la madera de su cemento natural, la lignina, obteniéndose así las llamadas "pastas celulósicas", materia prima básica para la industria papelería.

Estas pastas, convenientemente-



mente suspendidas en agua, con el agregado de algunos aditivos, son introducidas en la máquina de papel, la cual en forma continua prepara un manto húmedo de fibras entrelazadas que se van prensando y secando en sucesivas etapas hasta llegar al producto final, el papel.

La forestación, clave para la obtención de materia prima

Es indispensable, para fabricar papel en forma continua, contar en todo momento con la madera necesaria para producir las pastas celulósicas. El fluido abastecimiento de madera se logra desde una forestación, o sea, mediante el plantado sistemático e ininterrumpido de árboles seleccionados en zonas aptas para su desarrollo, transformando así el área bajo explotación en una permanente e inagotable fuente de recursos fibrosos.

La industria papelera, una particular agro-industria

Fabricar papel en forma integrada, es decir cultivar un árbol, transformarlo en pasta y por último llegar al papel, es la manera más económica, eficiente y competitiva de encarar su producción.

Sin embargo, esta agro-industria tiene la particularidad de que sus ciclos productivos superan los 10 años, en nuestro privilegiado país, siendo entonces su horizonte de planeamiento de largo plazo.

Otra particularidad es que al ocupar en forma permanente gran cantidad de personal de formación muy variada, desde operarios de baja especialización hasta científicos, y al requerir además tener un gran apoyo de infraestructura en redes de comunicación, de transportistas, de proveedores de

distintos insumos, servicios, etc., obliga a crear importantísimos asentamientos poblacionales en zonas generalmente marginales y particularmente en nuestro país en áreas de frontera, dado que las mismas son coincidentes con las zonas forestales por excelencia, confiándole entonces importancia geopolítica.

Ventajas de la Argentina para la industria integrada de papel

La Argentina tiene un potencial forestal tan grande que aún hoy se desconoce su techo. Este se sustenta por suelos y climas privilegiados que otorgan excelentes condiciones ecológicas para el desarrollo forestal. Los árboles en nuestro país crecen con tal rapidez que nos permiten duplicar fácilmente los rendimientos forestales de los países que tradicionalmente vienen liderando la industria papelera mundial. Por ejemplo, un pino en Misiones madura entre 18 y 25 años, mientras que en el Sur de los Estados Unidos necesita entre 40 y 60 años, y en Escandinavia y Canadá entre 80 y 140 años. Estas diferencias tan asombrosas son las que le otorgan a la Argentina genuinas ventajas relativas para el cultivo forestal y las que le están dando sustento desde su base a la industria celulósica papelera nacional.

Los comienzos de la industria papelera nacional

La industria papelera argentina que nace por 1877, fue creciendo bajo el esquema de economía cerrada aplicado en el país a partir de la postguerra, el cual propiciaba la fabricación de bienes finales, papel, cartón y sus manufacturas pero no al mismo tiempo la producción de la materia prima básica: la pasta celulósica. Es decir, existían altos recargos de importación para los papeles importados y bajos recargos para la pasta importada. Esto determinó la instalación de un gran número de papeleras en el Gran Buenos Aires, que sólo transformaban pasta importada. A pesar de ello, ya desde su fundación por el año 1929, Celulosa Argentina S.A. había emprendido la producción de papel a partir de celulosa nacional, fabricada con paja de trigo. Si bien ya se estaba marcando el camino de

la industria integrada papelera, dicha empresa lo consolida definitivamente cuando por el año 1940, desde Misiones, inicia y propulsa el desarrollo forestal y celulósico argentino. El gran esfuerzo de investigación y desarrollo forestal inicial, completado en el año 1955 con la fábrica que Celulosa Argentina S.A. instala en Puerto Piray y seguido por una sistemática acción forestadora y de divulgación, permitió comenzar a sumar la acción de otros forestadores en la zona. Estas acciones posibilitaron que Misiones hoy se erija como el polo forestal más importante del país y como piedra angular del autoabastecimiento celulósico argentino.

Situación actual de la industria celulósico-papelera

La industria papelera nacional ha venido abasteciendo en su totalidad la demanda interna de papel, con excepción del papel de diario. Con la incorporación de Papel Prensa S.A. en 1978 y más recientemente con la de Papel de Tucumán S.A., la industria local abastece también las necesidades del papel para periódicos. En lo que hace a la producción de pastas celulósicas, el país históricamente fue deficitario de este insumo. Esto se centró fundamentalmente en la baja protección que tuvo y que tiene aún hoy la industria celulósica. Sin embargo, las ventajas de nuestro país y la economía que brinda la integración, permitieron, no con poco esfuerzo, ir aumentando progresivamente la producción de pastas nacionales, hasta llegar hoy con la reciente puesta en marcha, en Misiones, de Alto Paraná S.A., al tan buscado autoabastecimiento y a generar un saldo exportable.

De esta manera, a partir de 1983 el sector celulósico papelero nacional abastece en su totalidad las necesidades actuales de papeles del país, partiendo de celulosa nacional. Este logro, el sector lo sigue hoy apuntalando para los próximos años, con la construcción de la planta integrada de papel más importante del país. El proyecto, cuya inversión global asciende a los 700 millones de dólares es el de Celulosa Puerto Piray S.A., localizado en Misiones, el cual entrará en operación hacia fines de 1985 y producirá papeles industriales y pastas celulósicas.

Para consolidar todas estas importantísimas inversiones

que encaró el sector y para seguir perfilando su crecimiento, es necesario brindar ya desde hoy un sostenido apoyo a la forestación masiva, más aún teniendo en cuenta las 50.000 hectáreas de plantaciones que se perdieron en el Delta este año por las inundaciones y el escaso cumplimiento que tuvieron en los últimos años los planes forestales.

Visión de la industria en el año 2000

Es la industria forestal y celulósica-papelera argentina una de las que ofrece mayores expectativas para el país para los próximos años. Son varios los factores que están determinando que se perfile su enérgico y sostenido crecimiento.

Por un lado, sabemos que nuestro consumo de papel, que está hoy en cifras tan bajas, aumentará en forma sustancial ni bien comencemos a superar estos últimos años de estancamiento económico, arranque el postergado desarrollo industrial, terminemos de combatir el analfabetismo, movilizemos la libertad de expresión y la expansión cultural.

Por otro lado, es sabido que en los próximos años el consumo mundial de papel seguirá creciendo a una tasa del 2 al 3% anual, existiendo serias preocupaciones de los principales productores del hemisferio norte, dado que ya hoy tienen importantes restricciones para abastecerse de recursos fibrosos.

Es por ello entonces que si combinamos las ventajas relativas que otorga nuestro suelo para el desarrollo forestal, con una sana industrialización, sin duda la Argentina no sólo seguirá abasteciendo a su mercado interno, sino además se convertirá en un importante abastecedor de productos forestales y celulósicos-papeleros del mundo.

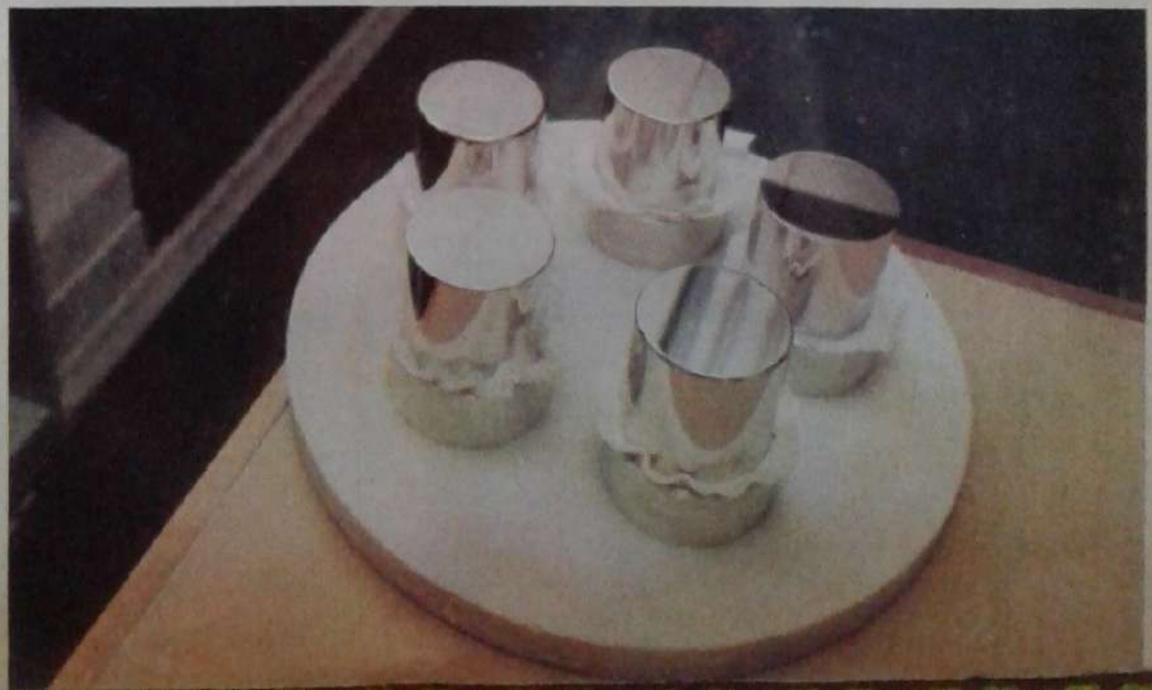
La magnitud de este efecto dependerá fundamentalmente del establecimiento de permanentes políticas de gobierno, las cuales si son correctas en lo económico financiero, en los regímenes arancelarios y en la promoción forestal, potenciarán o no la firme expectativa que brinda para nuestro país el sector celulósico papelero nacional.

Ing. Jorge Alvarez Gallesio.
(Profesor Extraordinario de la cátedra de Dirección de Empresas de la Universidad del Salvador y autor de distintas proyecciones del comportamiento del comercio mundial de productos celulósicos-papeleros.)

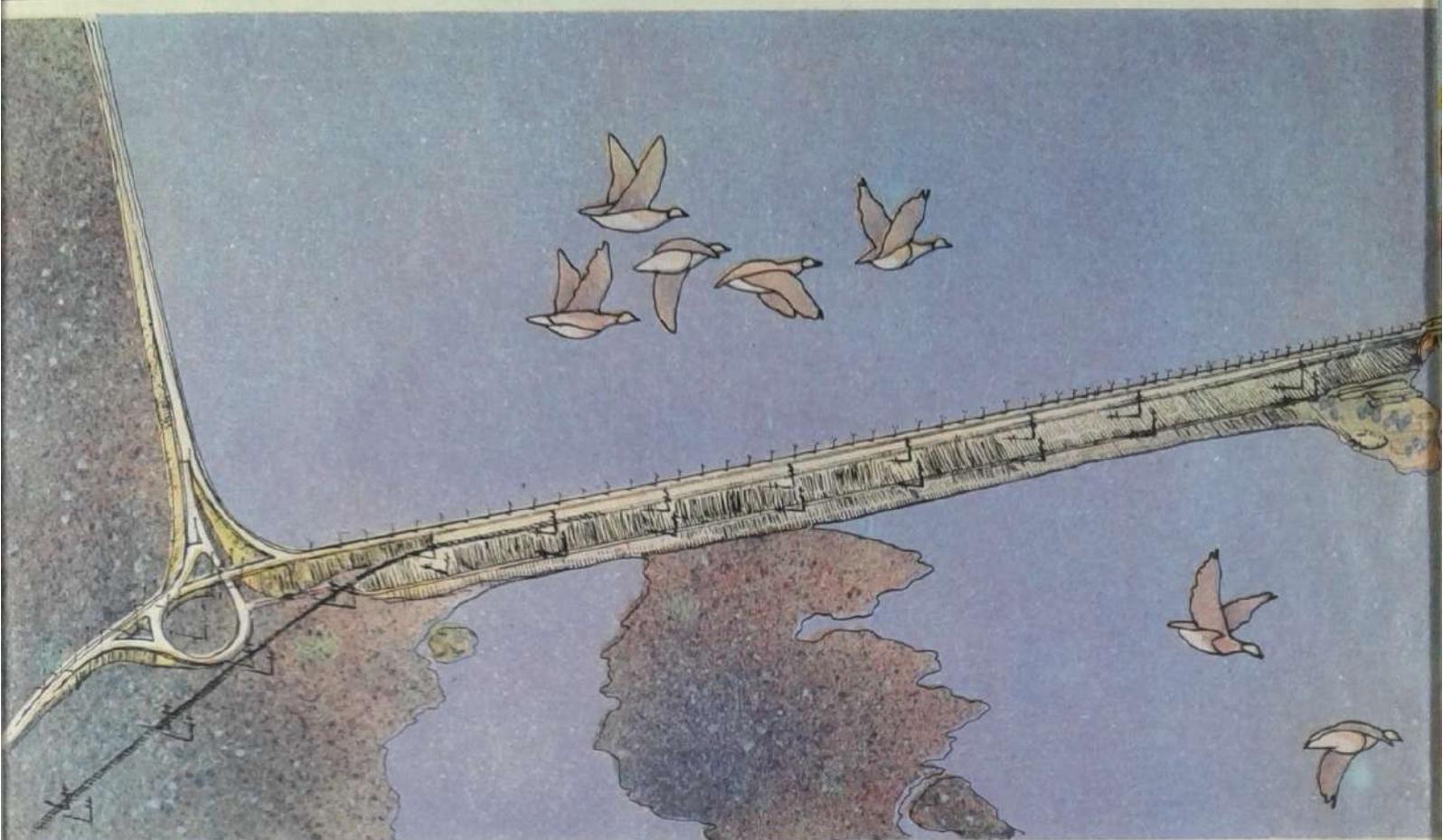
MEDICIONES



Máquina de medir por coordenadas (arriba) y patrones de masa (abajo). Estos trabajos se realizan en el Instituto Nacional de Tecnología Industrial y es sólo una parte de la actividad que allí se desarrolla. El Departamento de Metrología se creó para constituir una base de referencia para asegurar la solidez de todas las mediciones efectuadas en el país con las que se realizan en otras naciones. El INTI mantiene y custodia los patrones nacionales. En este terreno, la Argentina ha logrado ubicarse en el mejor nivel de la metrología mundial al desarrollar técnicas de medición logradas en otras instituciones.



ENERGIA HIDROELE

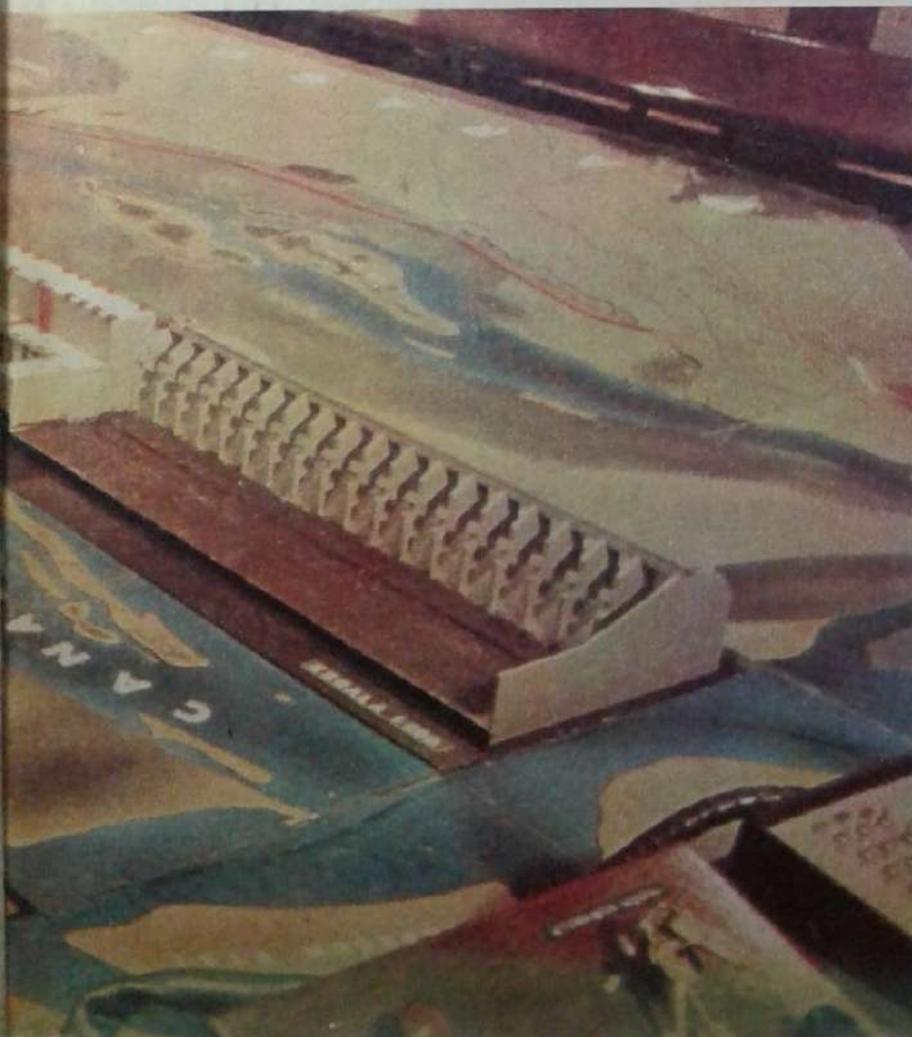


CTRICA: PARANA MEDIO



Paraná Medio, junto con los proyectos de Alto Uruguay, Cerdón de Plata, Aprovechamiento Hidroeléctrico El Baqueano y Complejo Hidroeléctrico Los Blancos, son las grandes obras que encara Agua y Energía. A pesar de las restricciones presupuestarias, el Programa de Obras alcanzó un nivel de ejecución aceptable.

Paraná Medio es, sin lugar a dudas, la obra de mayor envergadura que inicia la Argentina. Está prevista una central hidroeléctrica de 3.000 MW de potencia que producirá 18.570 GWh. de generación media anual.



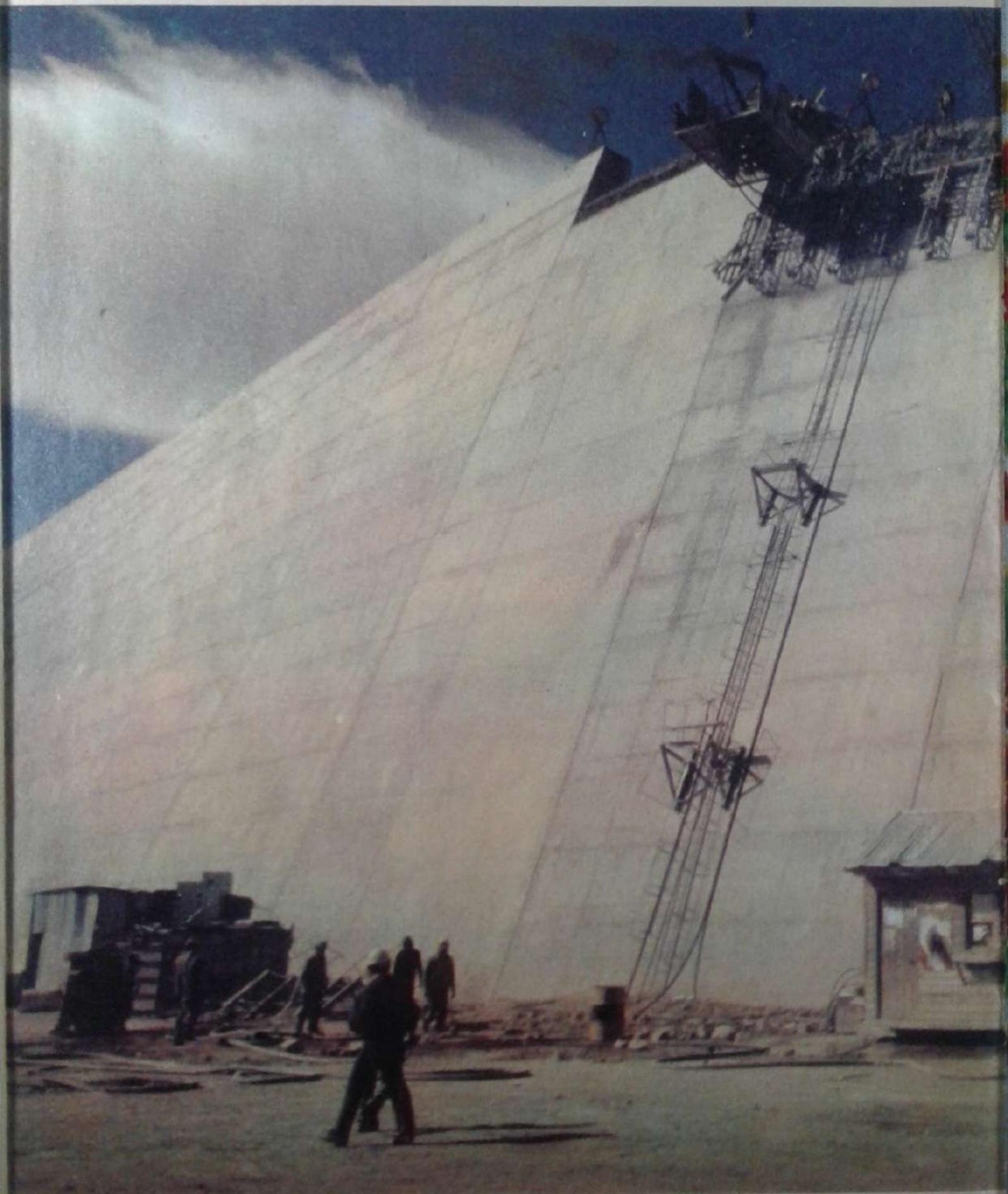
YACIRETA

El proyecto de Yaciretá es la obra civil mas costosa del mundo. Los primeros trabajos se iniciarán en 1985 y se calcula su finalización en diez años aproximadamente. Los primeros estudios datan del año 1930. Esta gigantesca represa permitirá irrigar más de 150.000 hectáreas y generar dos millones de kilovatios de potencia.

Después de marchas y contramarchas; después de agotadoras negociaciones, el proyecto Yaciretá dejó de ser proyecto y muy pronto será el comienzo de una de las mayores obras de la ingeniería moderna. La obra será emplazada sobre el río Paraná, a la altura de las islas paraguayas de Yaciretá y Talavera y de la argentina Apipé Grande, 1.470 kilómetros aguas arriba de Buenos Aires y a 480 kilómetros de Asunción. Como ejemplo, se puede decir que Yaciretá triplicará la producción de energía de Salto Grande.

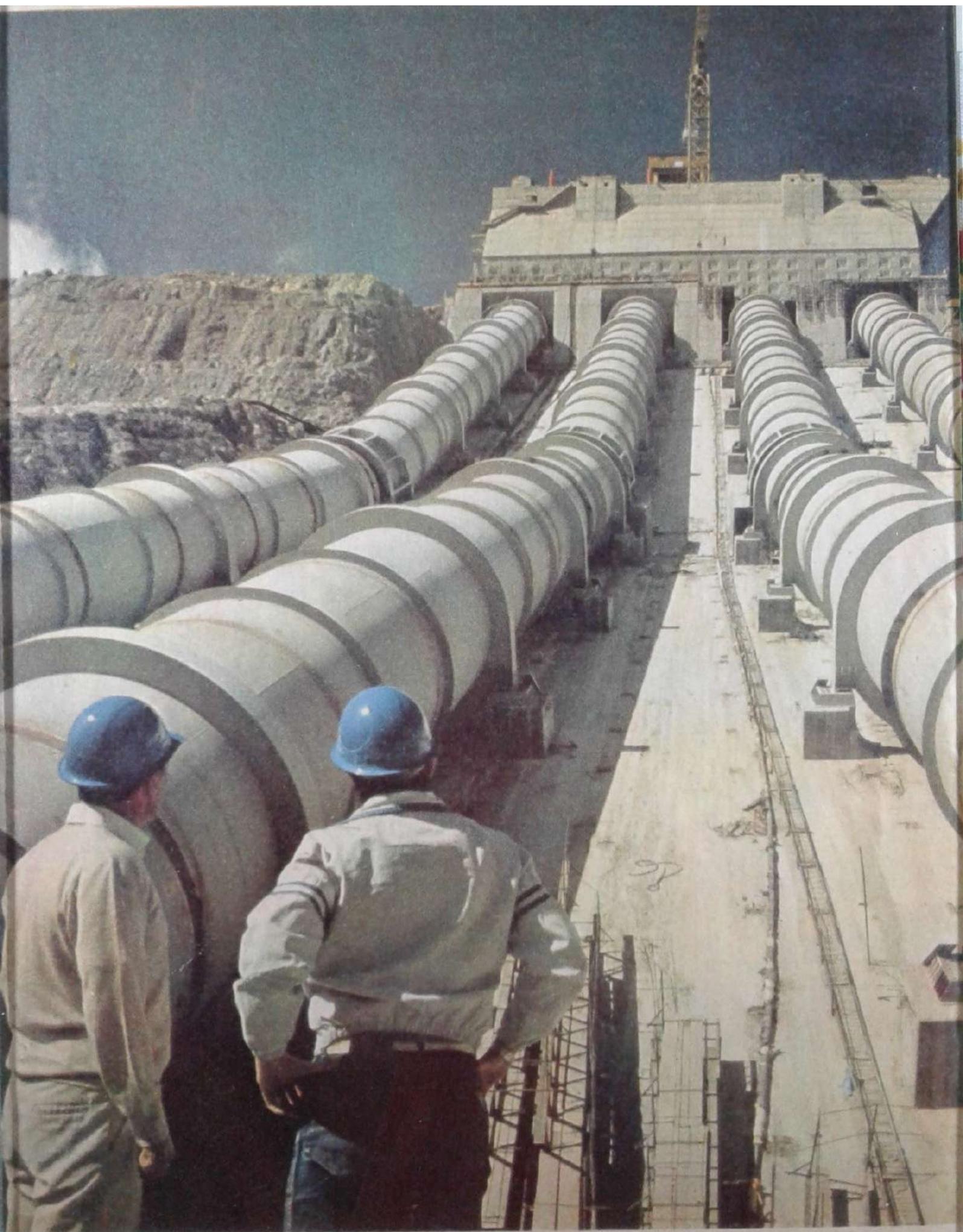
Argentina del 2000

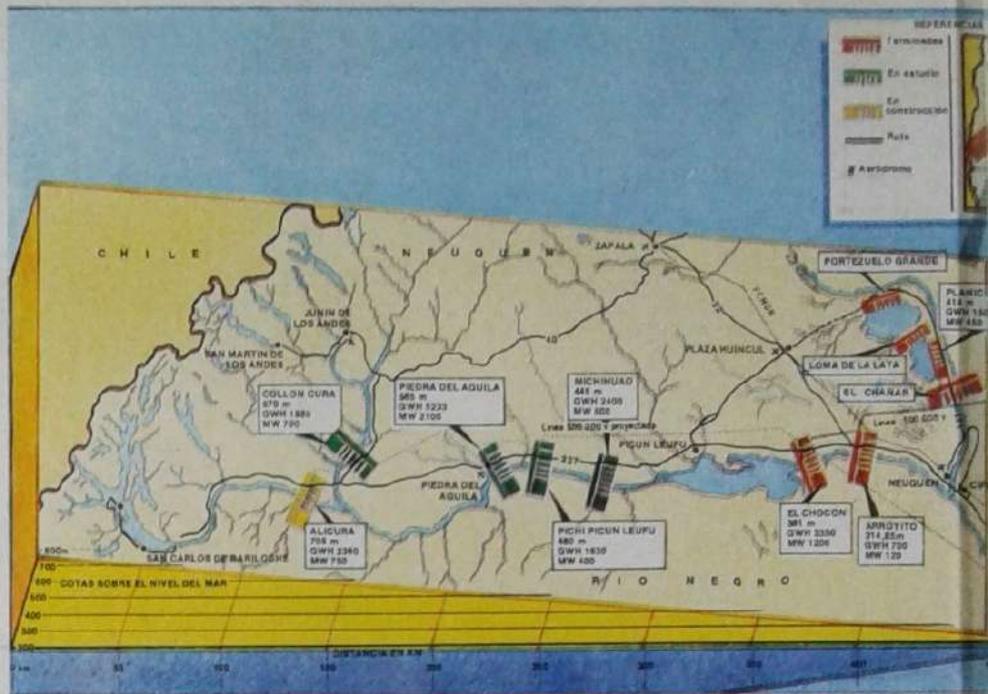
ENERGIA HIDROELECTRICA: **ALICURA**



Alicurá es un eslabón más del gigantesco proyecto de aprovechamiento de los ríos Limay y Neuquén. Esta obra sólo puede compararse con la del Chocón; el dique tiene 120 metros de altura y la longitud de coronamiento es de 850 metros. Lo que muestra la foto es un sector del vertedero principal y una vez completado el llenado del embalse, se formará un espejo de agua de 65 kilómetros. La obra terminada habrá demandado un volumen de material que alcanza los trece millones de metros cúbicos. La potencia instalada en Alicurá (al sur de Neuquén y a muy pocos kilómetros del nacimiento del Limay) será de un millón de kilovatios.

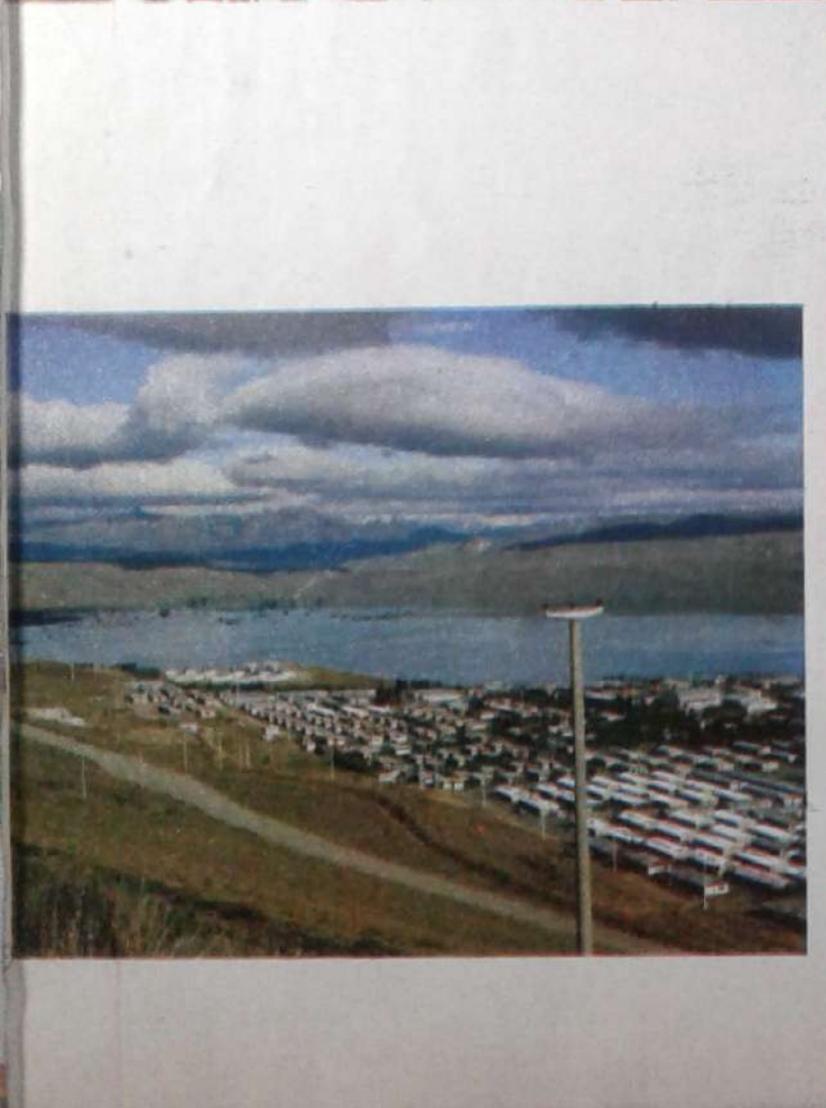


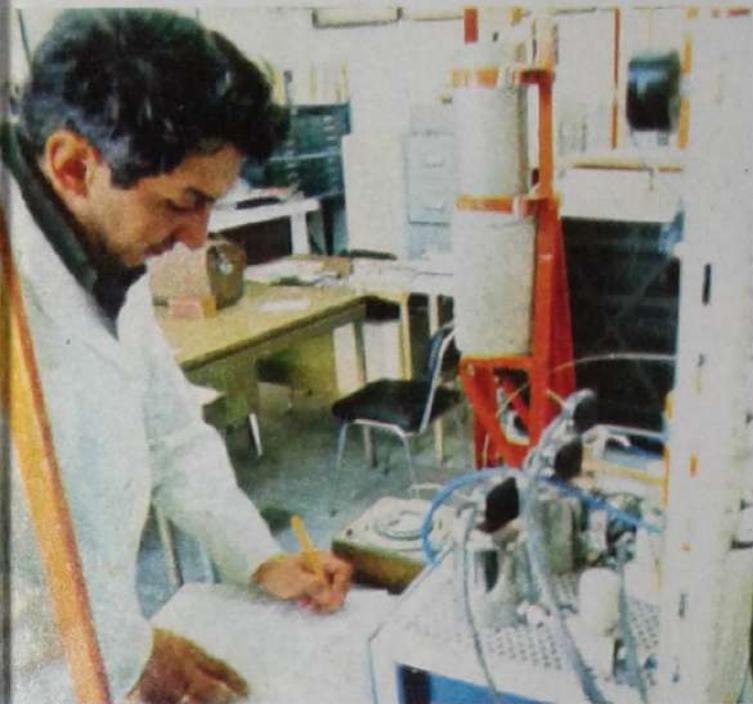




Por las características del terreno, las cuatro tuberías de aducción, que se conectan con sus respectivas turbinas, fueron montadas en la superficie. El propósito fundamental de Alicurá es la producción de energía eléctrica. A la derecha, el gráfico muestra claramente el sistema interconectado nacional, con las obras de Alicurá, Piedra del Águila (en estudio), Collón Curá (en estudio), Michihuao y Pichi Picún Leufú (en estudio) y las obras terminadas en Cerros Colorados. Cada una de estas represas no actuará en forma independiente. Por el contrario, dependerá de otra, según las necesidades energéticas y de riego. Abajo, a la izquierda, el dibujo realizado sobre una foto muestra cómo será la próxima obra en construcción: Piedra del Águila.







El siglo XX es, a no dudarlo, el que registra un avance realmente impresionante en todas las áreas de la ciencia y la tecnología. El manejo de la energía nuclear y todas sus implicancias llevó a considerar a la ciencia, por la década del '50, como el "recurso sin fin".



Cuando pasamos revista a la historia de la humanidad comprobamos, sin demasiado esfuerzo, la existencia de un hecho fundamental que impactó vivamente sobre la sociedad: el avance científico-tecnológico que, con el devenir del tiempo, se convirtió en el protagonista central de nuestros días.

Hoy la ciencia es una variable determinante de progreso; así lo entendieron la mayoría de las naciones y así también se lanzaron a una activa promoción de la investigación en ciencia y en tecnología.

Pero, ¿cuándo el hombre dio nacimiento a la ciencia y a la técnica? ¿Es descabellado afirmar que lo hizo cuando comenzó a conocer y a explotar lo que le brindaba la naturaleza y a desarrollar sus armas y utensilios? Tal vez para no pocos lo sea, pero en verdad, todo lo que debió hacer para subsistir y para dar impulso a la agricultura y a la ganadería no ofrece diferencia de fondo con lo que conocemos por investigación y desarrollo.

Claro está que recién en el siglo VI el hombre de la antigüedad dio pasos importantes mediante renovados aportes a las matemáticas, las ciencias naturales, la astronomía y la técnica. Gracias a la organización en comunidades y al ritmo con que se sucedieron los logros, el avance científico-tecnológico produjo un cambio realmente significativo.

Lo que siguió es bien conocido: la introducción, por parte de los griegos, del pensamiento lógico, el desarrollo de la investigación libre, la verificación sistemática, la interpretación racional y la geometría abstracta, impulsando a las matemáticas, la astronomía, la filosofía, la física y la medicina. También se puede rescatar muy especialmente el paso de la interpretación mítica de los fenómenos naturales a la búsqueda de las causas, ya que puede considerarse el inicio de la ciencia tal como hoy se la entiende.

Es a partir del siglo XI que renace el interés por el saber. Como resultado de ello surgen universidades que luego marcarían hitos trascendentales: Bologna y Padua, París, Heidelberg, Viena, y Oxford y Cambridge son algunos de los ejemplos de ese renacer.

Pero recién en el siglo XIX es posible la aparición de una rela-

ción directa entre el quehacer científico y el desarrollo, es decir, una investigación orientada a la producción. Y son las universidades las que juegan un papel crucial en este sentido. El concepto de la estrecha relación e intercambio entre universidad y ciencia es bien comprendido e impulsado notablemente.

Finalmente, el siglo XX, con tres periodos bien delimitados: el de la preguerra; el que va desde la guerra hasta el año 70, y el que llega hasta nuestros días.

El siglo XX es, a no dudarlo, el que registra un avance realmente impresionante en todas las áreas de la ciencia y de la tecnología. El manejo de la energía nuclear y todas sus implicancias llevó a considerar a la ciencia, allá por la década del 50, como el "recurso sin fin".

De todas maneras la ciencia, para dar aquellos pasos de trascendencia, debe apoyarse firmemente en la tecnología y ambas deben ser planificadas en conjunto, pero planificadas respetando la libertad para investigar. Planificación no debe ser sinónimo de cercenamiento de la libertad. La ciencia es y será siempre el producto de la creatividad del hombre. Y el hombre sólo crea en libertad.

Es necesario, al hablar de planificación, referirse a la política científico-tecnológica, a ese conjunto de objetivos, estrategias, programas, recursos y mecanismos debidamente integrados y coordinados y que consta de tres aspectos, que hay que hacer; quienes lo deben hacer y cómo debe hacerse. Esto habla de por sí de la importancia que tiene para un país la elaboración de una política acertada, en donde el diagnóstico sobre el potencial real de los recursos debe realizarse con todo cuidado.

En la Argentina existe, desde febrero de 1958, el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), cuyo antecedente legal más remoto data de 1950, año en que fue creada la Dirección Nacional de Investigaciones Técnicas. El CONICET dependió, en un principio, directamente del Presidente de la Nación. Luego, con el correr de los años, sufrió diversos cambios en cuanto a su dependencia institucional. Concebido como un organismo autárquico con

GIA, CLAVES DEL FUTURO

una acción promotora de la actividad científica y tecnológica, es un instrumento al servicio de una política, política que por otra parte es dictada por el máximo organismo nacional del área: la Secretaría de Estado de Ciencia y Técnica, a cuyo frente se encuentra ahora el doctor Manuel Sadovsky, matemático y catedrático de reconocido nivel internacional.

¿Es posible hablar de un Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología en la Argentina? ¿Existe en el país un sistema en el buen sentido de la palabra? Para muchos —tal vez la mayoría— no existe y no existirá mientras organismos como la Comisión Nacional de Energía Atómica, el INTI, el INTA y CITEFA, por citar algunos, dependan de diferentes ministerios. Es necesario que de una vez por todas la SECYT asuma su papel rector en la materia y que las demás entidades que realizan tareas de investigación y desarrollo se supediten a sus objetivos y prioridades, sin que ello signifique ejercer una acción coercitiva hacia esas instituciones o programas de investigación. La coordinación del sistema implica encarar una acción paciente y persuasiva, mediante la cual exista un verdadero poder de convocatoria a los científicos y a los organismos.

A medida que la coordinación sea más intensa, la SECYT podrá cumplir mucho mejor aún su objetivo de definir dónde están las falencias dentro del sistema y que líneas de trabajo pueden sufrir atrasos relativamente importantes en un período determinado.

Nuestro país ocupa un papel importante dentro del campo científico-tecnológico internacional. Solamente el CONICET cuenta con nada menos que 145 institutos de investigación y desarrollo, alguno de ellos con características de excelencia. Las estadísticas del año 1981 hablaban de 1287 profesionales pertenecientes a la carrera del investigador científico (tal vez uno de los logros más importantes del CONICET) y 1677 personas agrupadas en la carrera del personal de apoyo a la investigación y desarrollo.

El reconocimiento a nivel mundial a través de dos premios Nobel y numerosos galardones con distinciones de singular trascendencia para el hombre de ciencia, marcan a

las claras el grado que han alcanzado las actividades científicas en la Argentina.

Lamentablemente existe un hecho que preocupa a todos y del que ya está bien al tanto hasta el hombre de la calle: la denominada "fuga de cerebros".

Ya nadie puede ignorar que gran parte de los científicos y técnicos formados en el país han emigrado y se desempeñan —en general con excelentes resultados— en universidades e institutos de investigación del mundo entero. Los ejemplos abundan.

Hace tres años, Jorge Sábato dijo que "de un país de inmigrantes nos hemos convertido en país de emigrantes y que no haya datos oficiales sobre la cantidad y calidad de quienes se fueron, es prueba fehaciente de la indiferencia de los gobiernos ante esa pérdida".

Si bien muchos se han radicado en el exterior por razones políticas, en no pocos casos han optado por esa solución ante la falta de condiciones mínimas para desempeñar sus tareas o llevar adelante sus planes de investigación y/o desarrollo. Y aquí es donde al país se le hace muy difícil competir, especialmente con aquellos centros de excelencia que han ofrecido un panorama imposible de igualar.

La capacidad de nuestras universidades para formar profesionales de alto nivel es vastamente conocida. Prueba de ellos es el enorme interés que desde siempre han demostrado las instituciones extranjeras por nuestros graduados y técnicos. La sangría es difícil de detener. ¿Cómo revertir la situación? ¿Cómo lograr que regresen quienes están trabajando en inmejorables condiciones?

Sadovsky y Sábato habían elaborado un plan por el cual no planteaban regresos masivos —la situación del país no permitiría absorber tanta gente— sino acercar al país, por breves períodos, a pequeños grupos de investigadores que aportarían sus conocimientos y sus experiencias en un intercambio de indudable rédito. Sería una forma de que los profesionales que desean mantener sus posiciones en el exterior puedan colaborar con la Nación y retomar el contacto directo con sus allegados y familiares.

En este sentido es necesario trazar una política inteligente que permita absorber, en una primera etapa, a los que están trabajando en instituciones de avanzada en líneas o áreas de particular interés para la Argentina.

Si este problema es encarado con firmeza; si los años venideros se caracterizan por acentuado impulso a las actividades en ciencia y tecnología; si las universidades y el sector científico trabajan mancomunadamente, es posible que lleguemos al año 2000 en el nivel que nunca deberíamos haber perdido.

Nadie discute que la crisis que nos afecta a todos es de carácter mundial y que la ciencia y la técnica no escapan ni mucho menos a sus efectos. Pero conviene tener en cuenta que ambas pueden realizar un sustancial aporte para superar la situación, sobre todo si se encaran las cosas fortaleciendo y ampliando el intercambio intralatinamericano.

Muchas áreas y acciones han sido y son susceptibles de encararse colectiva y concertadamente en la región: el aprovechamiento racional y en conjunto de los recursos naturales, la solución de los problemas alimentarios, la producción energética, la formación de recursos humanos y el desarrollo armónico de la capacidad científica y tecnológica. Estas áreas son, a simple vista, fundamentales para emprender cualquier esfuerzo de reactivación económica. Como es lógico, todo esto es factible de ser puesto en marcha siempre y cuando se cuente con la decisión política de hacerlo y con la fe y la seguridad en los resultados.

El porvenir, no de la Argentina en particular sino del mundo entero en general, se presenta con matices bastante bien definidos, con tendencias que señalan la amenaza de una escasez de recursos —minerales, energía y alimentos— y por el marcado deterioro del ambiente.

A pesar de ello, los problemas más serios son de índole política, económica y social. El futuro depende en gran parte de la acción de los gobiernos, de ahí que las actitudes ante la ciencia y la tecnología jugarán un papel crucial.

¿Cuál es el panorama científico para el año 2000? Todo indica que ciertas líneas de investigación y desarrollo serán las preferidas para los próximos 16 años: la energía atómica, el empleo del láser, las manipulaciones genéticas, el comportamiento de los seres vivos, la bioquímica (especialmente la relacionada con los trastornos del cerebro); los estudios en tecnología de alimentos y la física teórica, son algunas de ellas.

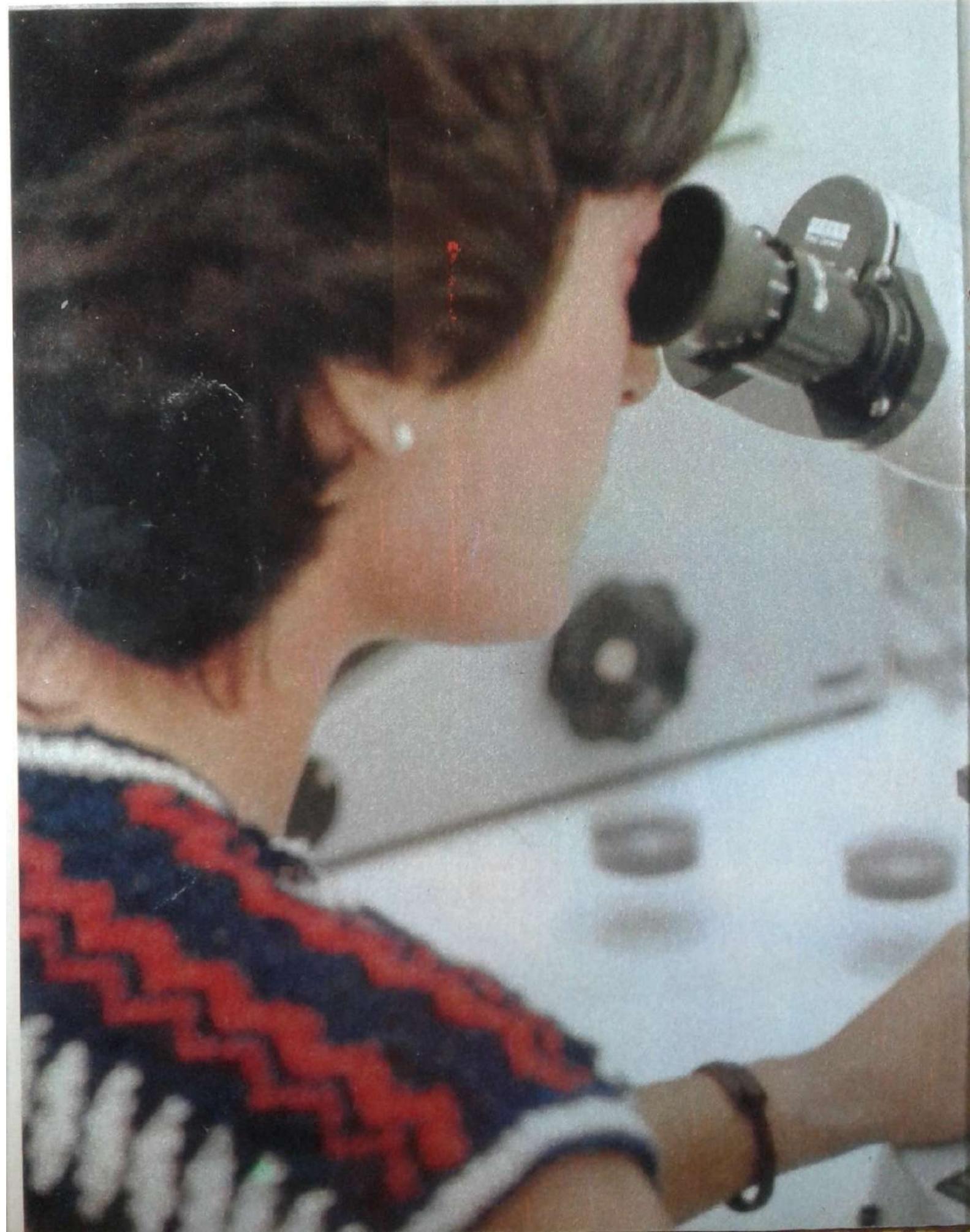
De todas maneras las presiones de la demanda de ciencia tendrán mucho que ver en la evolución de la misma, demanda que surgirá en gran medida de consideraciones económicas y de cierta "moda" por llevar adelante determinados temas.

La información científico-tecnológica y su comunicación, tendrán, asimismo, un rol preponderante. La información presenta la particularidad de que se conserva y multiplica y si bien ha escaseado, es posible observar que en los últimos años se ha transformado en una masa abrumadora que llevará, indefectiblemente, a que su manejo sea motivo de futuras investigaciones.

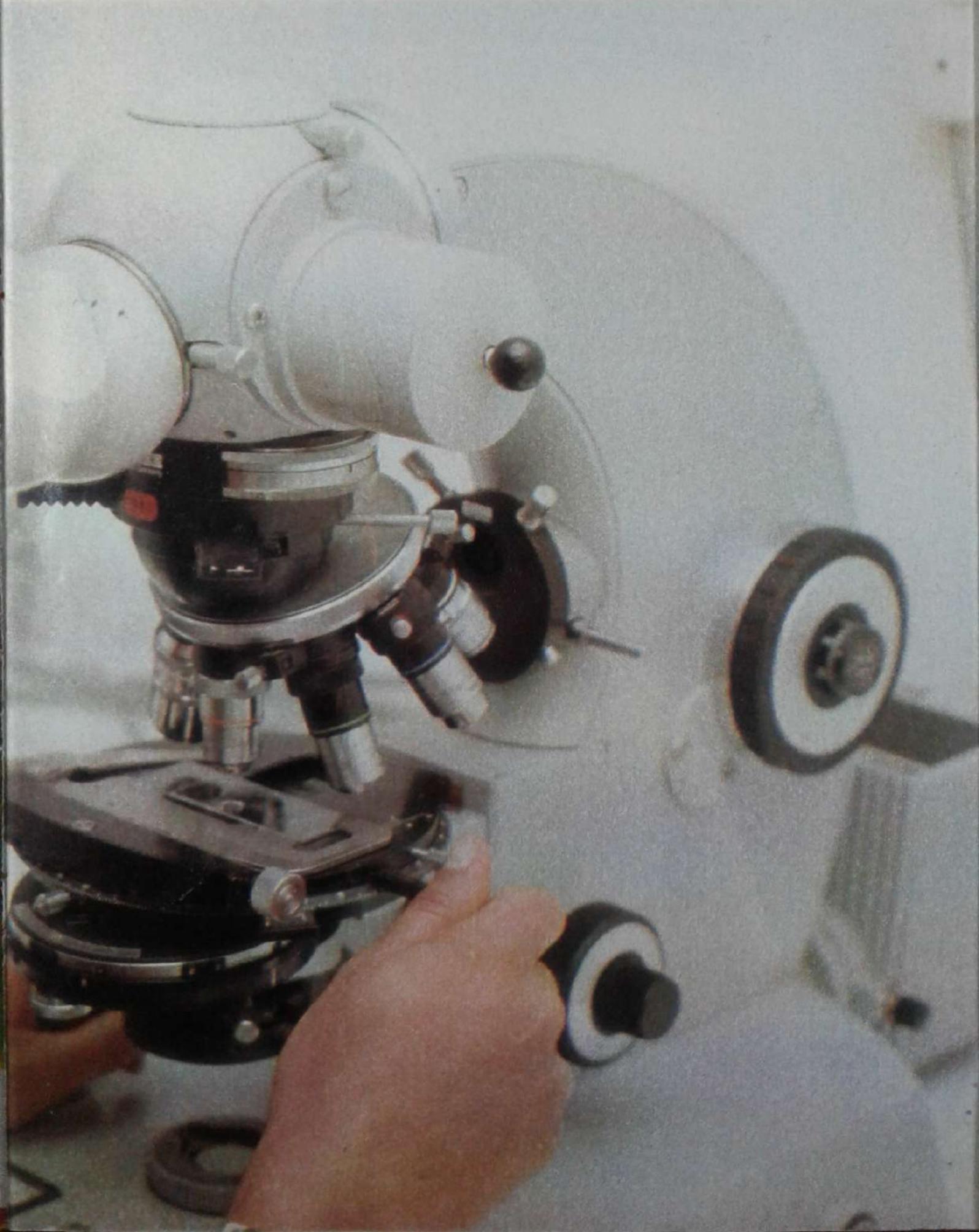
Será necesario seleccionar con mucho celo todo ese volumen enorme de información que ya no se puede manejar correctamente y destacar lo útil de lo superfluo. La interacción entre el destinatario y las fuentes de información, por medio de los modernos sistemas de presentación visual de datos, es algo que tomará especial importancia.

La evolución de las ciencias dependerá, en gran medida, de lo que ocurra en el mundo en los próximos años. Las catástrofes y las situaciones bélicas generalizadas pueden modificar completamente las predicciones o cálculos prospectivos. Las catástrofes son, por supuesto, inmanejables. La guerra, en cambio, está en las manos del hombre. O por lo menos, en las manos de algunos.

EMILIO VILLARINO
Profesor de Ciencia Biológicas,
Director de la revista "Biología",
periodista, fundador de la
Asociación Argentina para la
Difusión de las Ciencias y autor
de los libros "Liotta" y "Exo-
cet".



NACIONAL PATAGONICO







Distintos aspectos de la labor que se cumple en el Centro Nacional Patagónico. A la izquierda, la instalación de un aparato eólico para aprovechar un recurso renovable: el viento; a la derecha, arriba, el arquitecto Roca y el nuevo edificio a inaugurarse este año. Abajo, tareas relacionadas con el programa de biología marina, cuyo objetivo es suministrar las bases científicas para la evaluación de los recursos naturales, su conservación y administración en el área costera. La población de algas, mariscos, crustáceos, peces y mamíferos requieren una evaluación que permita regular su explotación



En la Universidad de Salta se realizan actualmente distintos estudios relacionados con el aprovechamiento del calor del sol, tanto para producir calefacción como refrigeración. En la foto, una poza solar (un gran piletón con agua y sal) que absorbe los rayos solares a una temperatura que va de los 90 a

100 grados. Esa energía será luego trasladada, mediante distintos sistemas de tuberías, a una "casa-piloto" para comprobar sus efectos. El aprovechamiento del sol será uno de los recursos más usados. Este sistema podrá utilizarse para el secado de especias a través de los colectores solares.



Y ALIMENTOS PARA TODOS





La planta piloto de alimentos dependiente de la Universidad de Salta. Esta es otra actividad que allí se desarrolla con vistas a la alimentación del futuro. Se analizan los alimentos y se buscan nuevas fórmulas. A la izquierda, dos ejemplos de lo que se elabora, en base a soja y maíz, con un alto poder calórico y energético.



Argentina del 2000

INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA INDUSTRIAL

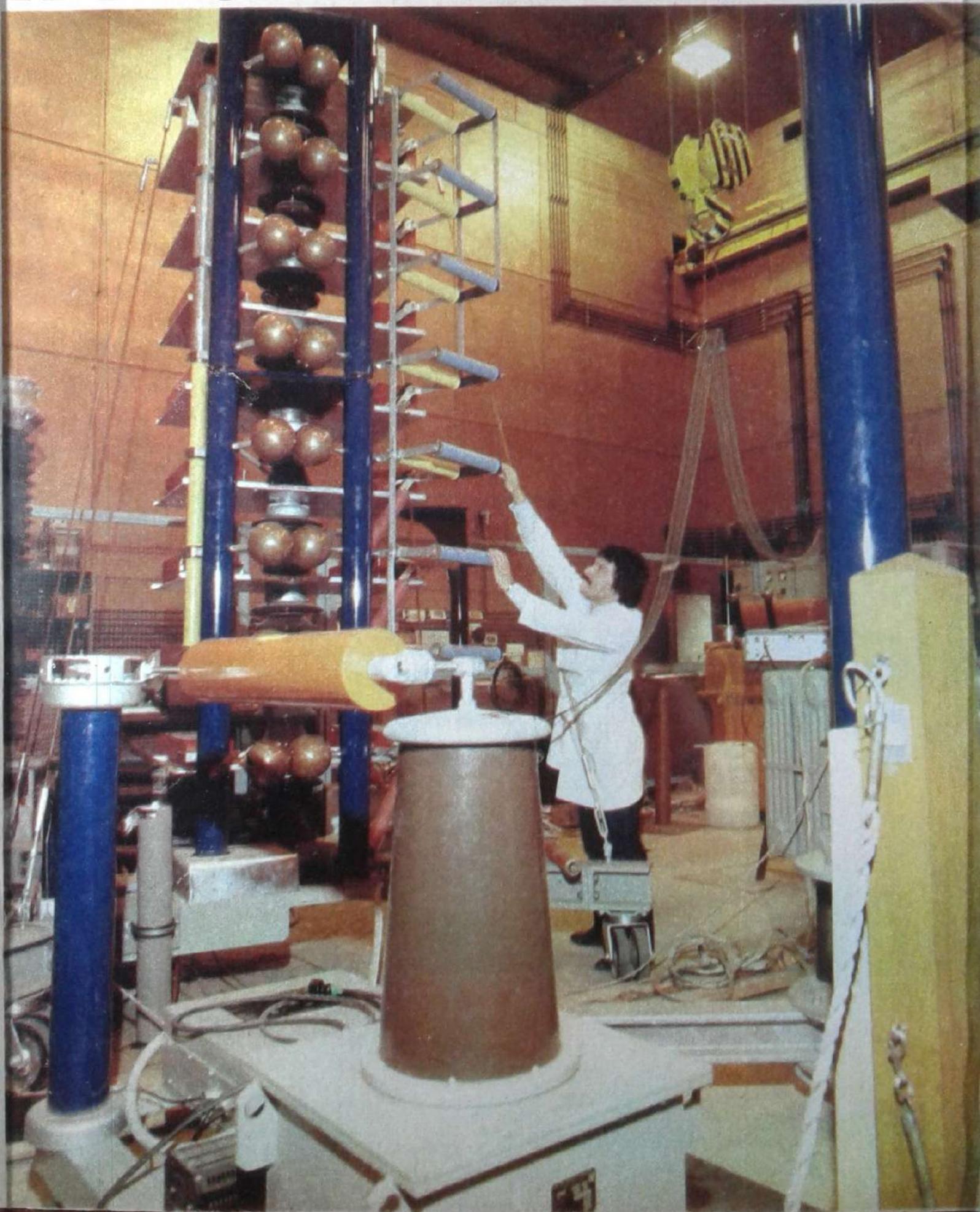
LOS TECNICOS DE LA

En el laboratorio de alta tensión del Departamento de Física del INTI (división electricidad) se hacen ensayos sobre transformaciones, aisladores y seccionadores además de trabajar sobre media, alta y muy alta tensión. En este lugar se verifica la exactitud de los transformadores de medición de tensión e intensidad de la corriente. Muchas empresas —privadas y estatales— recurren a este departamento para verificar los distintos aparatos y sistemas que se usarán en distintas obras, como por ejemplo en las obras que realizan SEGBA, Hidronor, Agua y Energía, etc.

A la izquierda, un generador de impulso de ocho etapas y a la derecha un transformador de ensayo en frecuencia industrial que entrega 600.000 voltios.

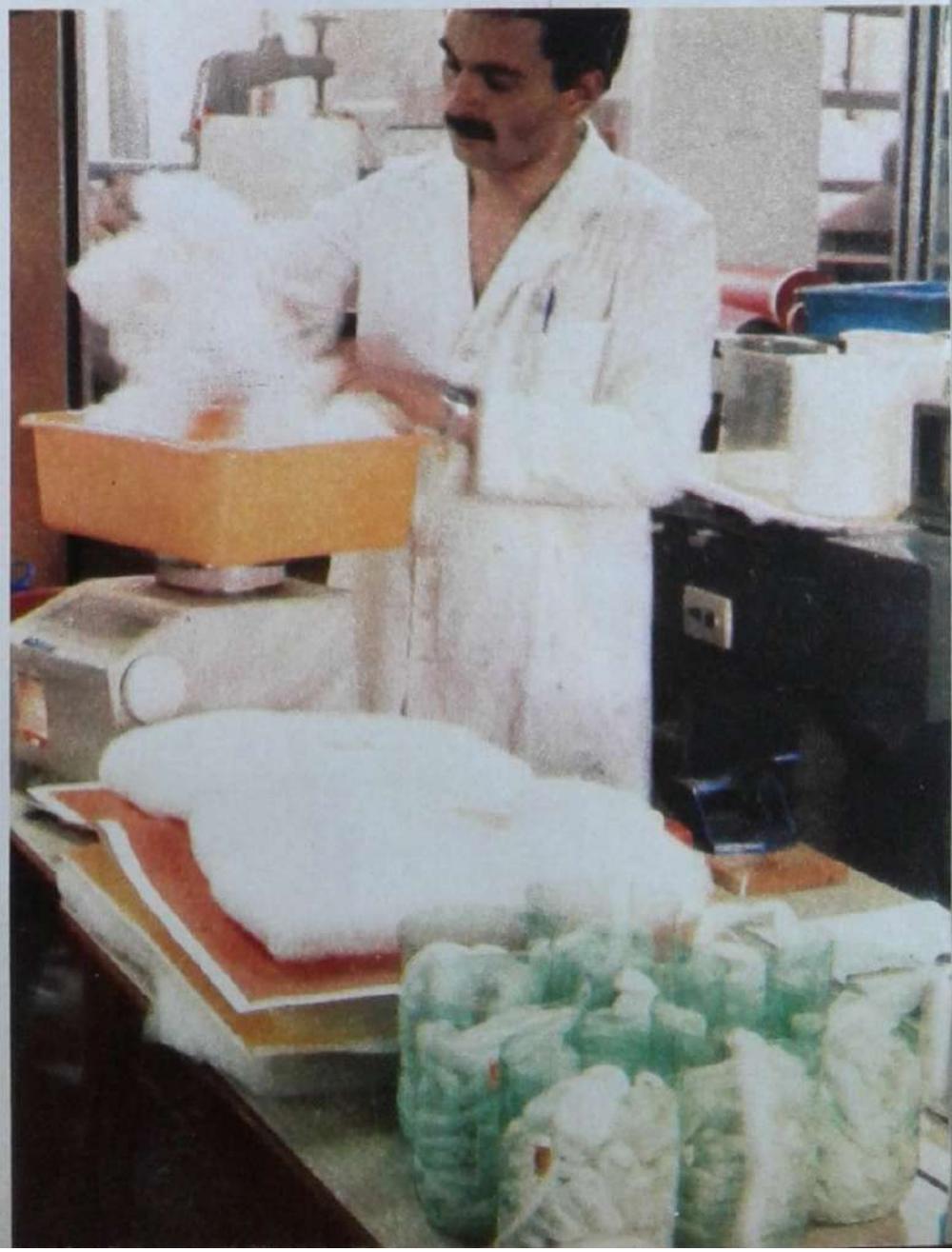
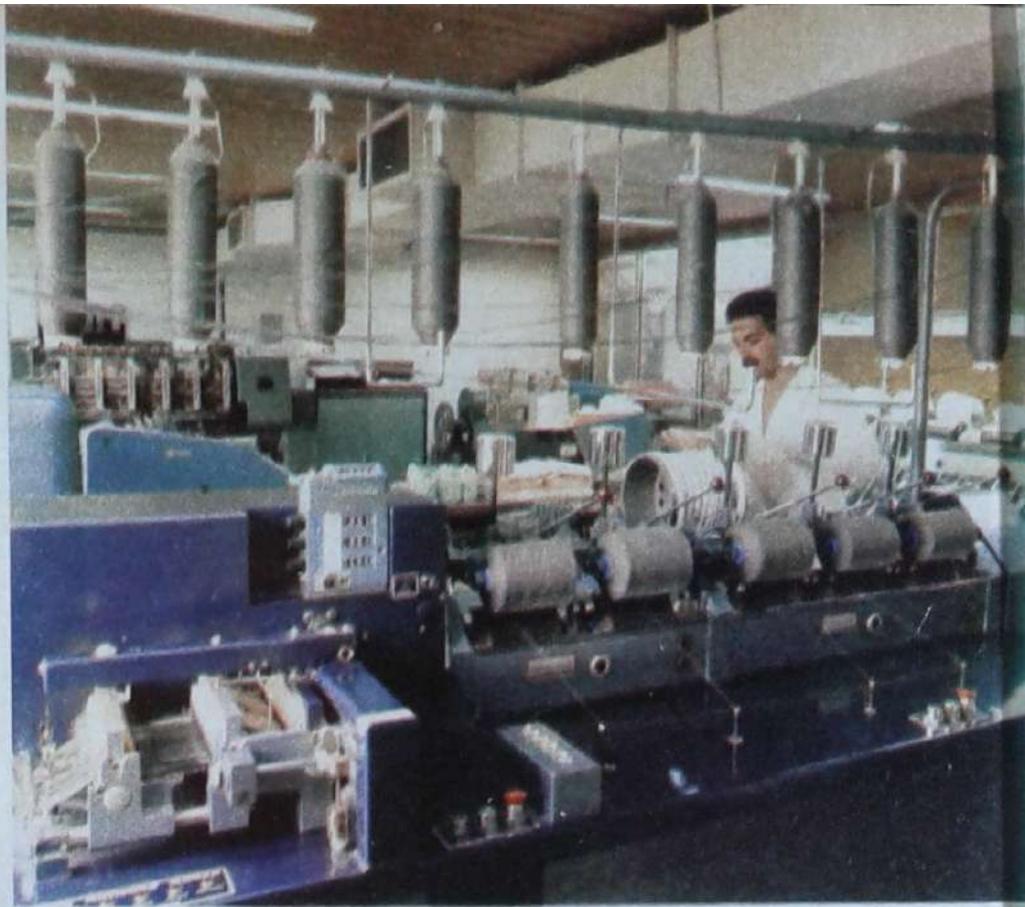


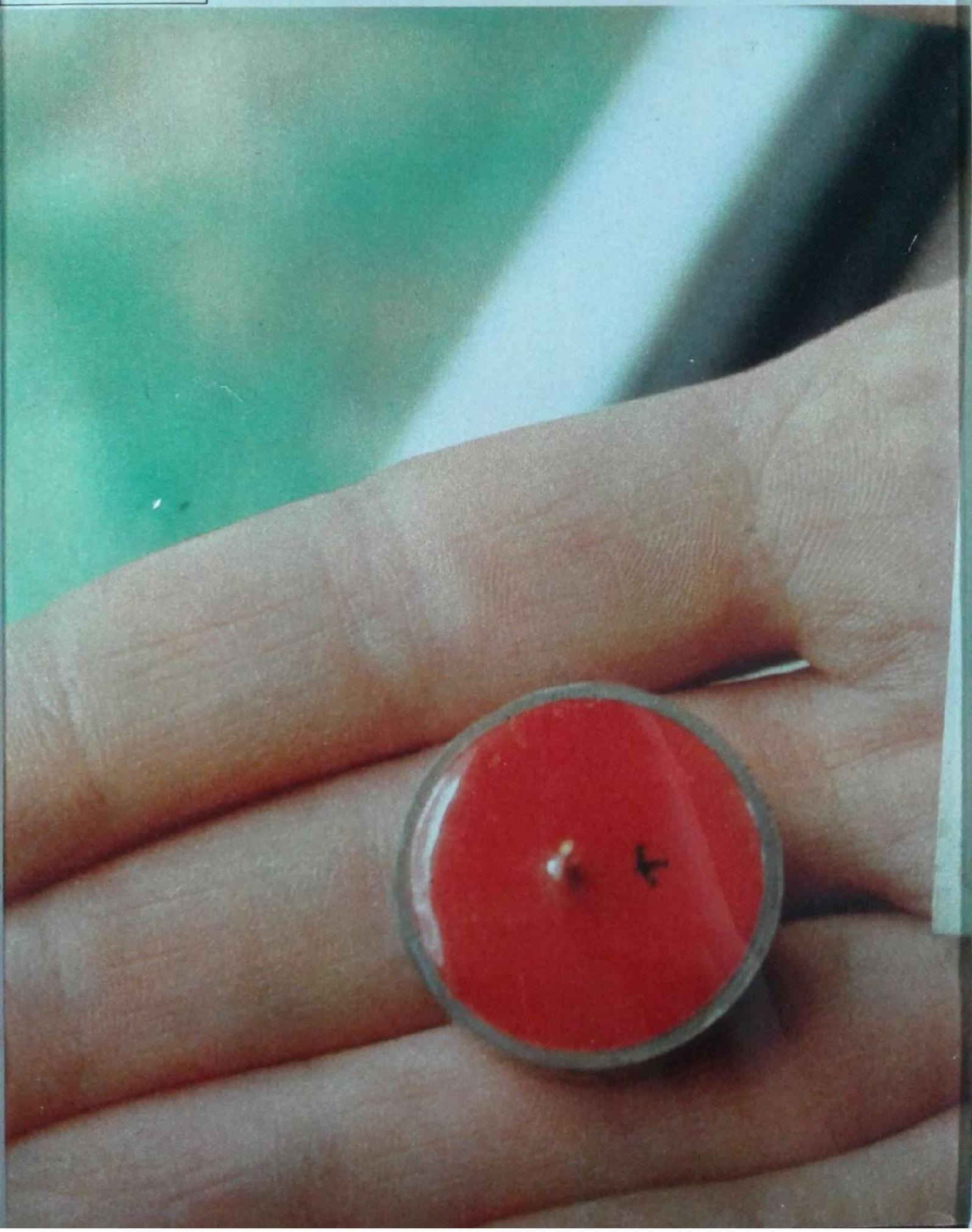
TECNICA





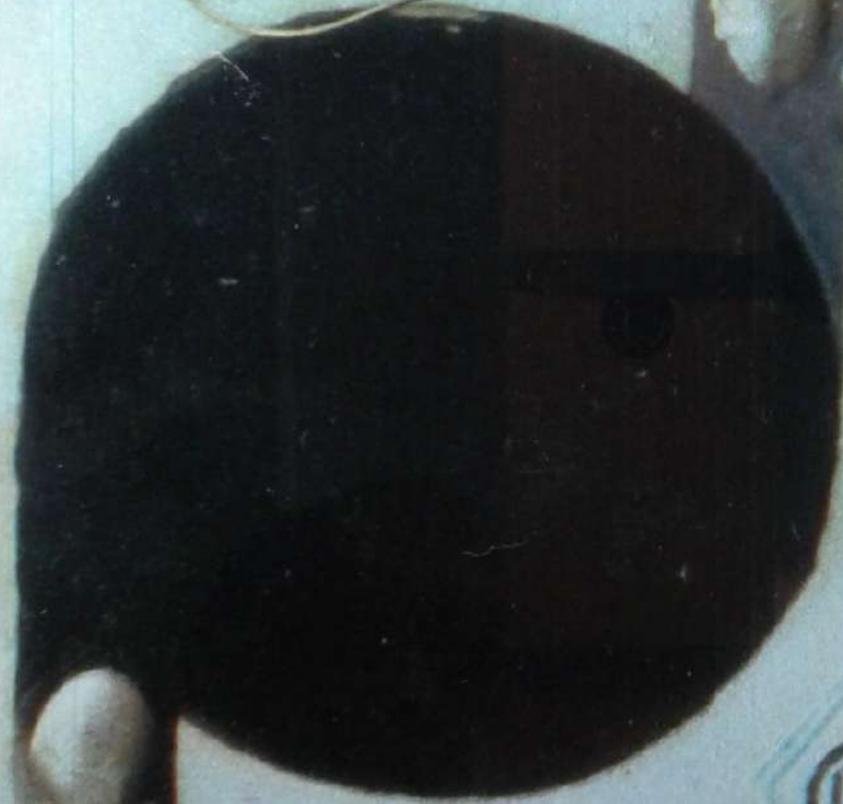
La misión principal del INTI consiste en realizar y promover, para la industria nacional, investigaciones aplicadas que tiendan a su mejor desenvolvimiento técnico y económico; efectuar estudios e investigaciones para mejorar las técnicas de elaboración y proceso de materias primas, así como desarrollar el uso de materiales y materias primas de origen local más económico, y el aprovechamiento de subproductos. A la izquierda, la planta de alimentación y a la derecha, la hilandería, donde se analizan los distintos productos que luego serán industrializados por las distintas empresas del sector.





OS ARGENTINO

8-37



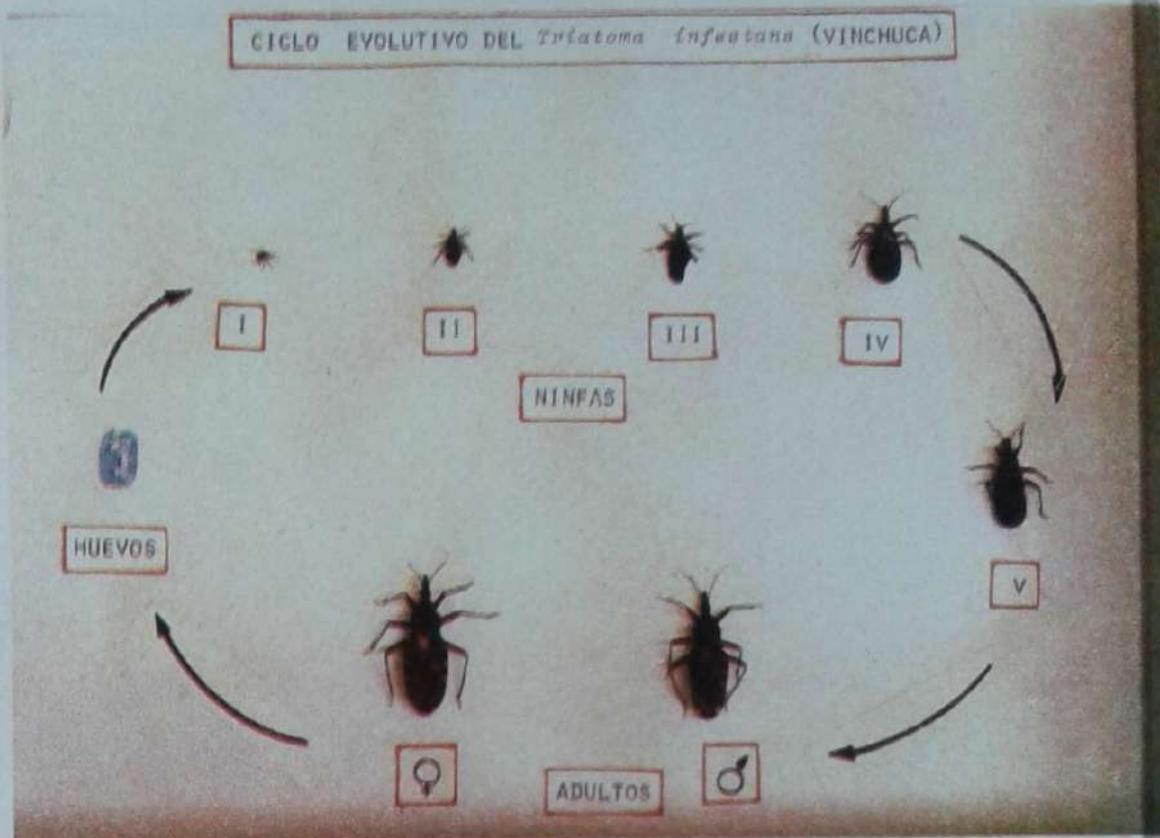
CITEFA

CONTRA EL MAL DE



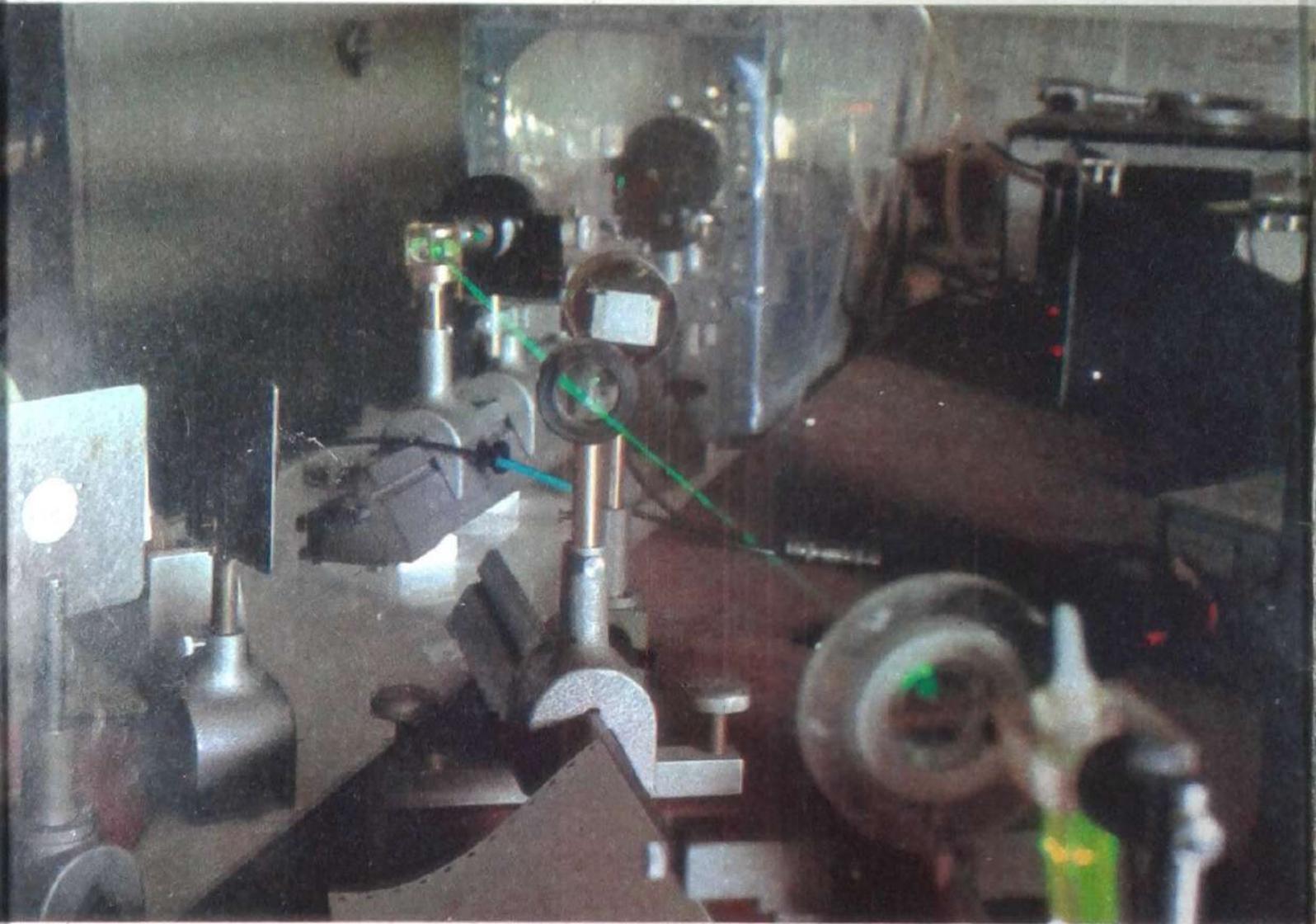
CHAGAS

Según los cálculos, en el mundo habría 2.500.000 personas afectadas por el mal de Chagas, de los cuales 500.000 presentarían cardiopatías. Un grupo de investigadores de CITEFA, integrantes del Centro de Investigaciones de Plagas e Insecticidas buscan, mediante exhaustivos estudios, un insecticida capaz de terminar con este problema en nuestro país que, por razones aún no totalmente establecidas, se da en una proporción alarmante, sobre todo en el norte. Lo último que se está ensayando es el Pote Fumígeno CIPEIN (foto izquierda). Este compuesto es altamente mortal para la vinchuca sin que ello represente riesgo alguno para el hombre. El insecticida en cuestión trabaja en dos etapas: primero aumenta el ritmo de respiración de la vinchuca y después libera el insecticida, matando al insecto casi en forma instantánea. Si bien el problema aún no está totalmente controlado, este ensayo —dicen— tiene expectativas excelentes.

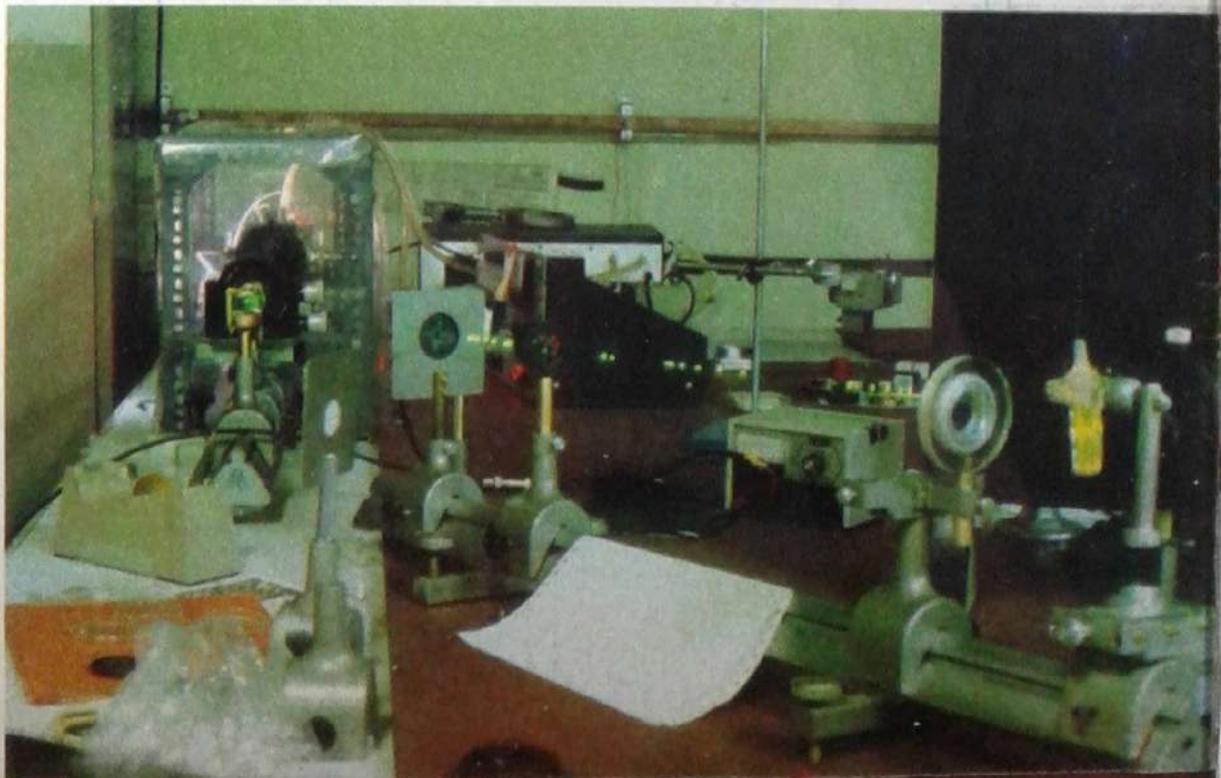


CITEFA

DESARROLLO DEL LASER



Puesto en funcionamiento en 1960, el rayo láser se ha convertido en uno de los descubrimientos más atrayentes del siglo. Utilizado básicamente en la medicina, el campo de acción del láser es infinito: se lo emplea para mediciones, microcirugía, comunicaciones y su uso en el campo militar hace que los países más avanzados en la materia (Francia, Estados Unidos y la Unión Soviética) guarden reserva sobre sus posibilidades. En la foto, un láser de Neodimio (utilizado en microcirugía) instalado en CITEFA



DESARROLLO DEL LASER

Los láseres tienen una corta pero rica historia, plena de hechos espectaculares. El primer instrumento que funcionó fue realizado por el físico estadounidense Theodore Maiman en 1960, en los laboratorios de la Hughes Aircraft Co, en base al rubí sintético, que emitía una luz roja pulsada, señalando de este modo el comienzo de una actividad en esta nueva área del conocimiento que al poco tiempo se tornaría intensísima.

La ciencia se ha construido y se seguirá construyendo con ideas y con hechos experimentales. Muchas veces unas precedieron a los otros. Pero también ciertos hechos experimentales quedaron mucho tiempo sin explicación, tentado la avidez de comprensión de muchos investigadores, hasta que aparecía quien con una idea simple y genial resolvía el enigma.

Los láseres no escaparon a esta evolución, y si el año 1960 marcó el comienzo de una historia experimental, es menester señalar también que se debió a un fundamental aporte teórico realizado por Charles Townes y A. Schawlow en los Estados Unidos, y Basov y A. Prokhorov en la Unión Soviética, quienes publicaron sus ideas en 1958 con apenas días de diferencia. Estos trabajos, basados en sus importantes aportes previos realizados durante años sobre los predecesores de los láseres —que son los maseres— les valieron a Townes, Basov y Prokhorov el Premio Nobel de Física, que compartieron en 1964.

Pero no es posible dejar de mencionar que a su vez estas teorías y trabajos experimentales tuvieron su fundamento en el aprovechamiento de ideas sustanciales que Einstein había dejado publicadas en 1917 sobre la radiación estimulada. Y tanto es así que Townes llamó "láser" a un sistema como el que describía, palabra que formó con las primeras letras de la frase en inglés "light amplification by stimulated emission radiation", cuya traducción es "amplificación de luz (efecto) por emisión estimulada de la radiación (causa)". Sería injusto no mencionar también el hecho de que entre las ideas de Einstein y las de Townes, o sea entre 1917 y 1958, sucedieron hechos que aunque no tan relevantes tuvieron su enorme importancia, tales como los trabajos de Tolman, Ladenburg y Fabrikant, estando este último muy próximo a cierta parte de las



EDUARDO QUEL

(Doctor en Física por la Universidad de Lovaina y Licenciado en la misma disciplina por la Universidad de La Plata. Actualmente es jefe del Grupo Láser del Instituto de Investigaciones Científicas y Técnicas de las Fuerzas Armadas C.I.T.E.F.A.)

ideas de lo que posteriormente serían los láseres.

Desde 1958 comenzaron entonces una serie de trabajos experimentales para poner en práctica las ideas de los que ganarían el Premio Nobel.

A partir de esos años se produjo un crecimiento incesante de las investigaciones básicas y aplicadas realizadas en el tema. Baste señalar que sobre láseres y aplicaciones actualmente aparecen en el mundo unos 50 artículos semanalmente; que se realizan cuatro o cinco importantes congresos internacionales anuales y que muchísimas universidades o institutos dedican serios esfuerzos a la investigación y desarrollo del tema.

La mejor definición del láser la dio el mismo Townes con la frase que determinó el nombre del sistema, de modo que no tiene sentido ensayar otras definiciones más o menos complicadas. Pero al ser el láser una fuente de luz, es interesante ver qué lo diferencia de otras, tales como el sol, las lámparas, etcétera. Un láser se diseña para que la radiación emitida posea características tales como intensidad, direccionalidad y pureza de color en muy alto grado. Estas propiedades son impor-

tales y sorprendentes, y a ellas se debe que estos instrumentos tengan un inmenso campo de aplicaciones en la ciencia y en la tecnología. El láser no es ni más ni menos que un oscilador de luz. Townes pudo haberlo llamado "oscilador de luz por emisión estimulada de la radiación", pero en inglés hubiera sido "loser" (perdedor), palabra muy poco promisoría para un instrumento que nacia. Y el oscilador también es un amplificador, y por ello quedó láser.

La investigación sobre los láseres se dirige en varias direcciones simultáneas. La primera de ellas es el aumento del rendimiento de los sistemas conocidos. Es decir, que dada una energía de entrada o suministrada al equipo, y dada la energía radiante emitida, se busca que la relación entre esta última y la primera sea lo mayor posible, ya que mide el rendimiento de un sistema láser. Hasta el presente el sistema de mayor rendimiento conocido y usado comercialmente es el del láser de anhídrido carbónico continuo que alcanza al 30 por ciento.

Las aplicaciones de los láseres son actualmente muy numerosas, y se han producido en diversos campos de la ciencia, tales como la física, la química, la biología, la electrónica y también en la tecnología. Se puede afirmar que, en general, son una consecuencia directa de las peculiares características ya señaladas de la radiación emitida por los láseres. Otra búsqueda que está demandando serios intentos es la del láser de Rayos X. En efecto, desde un comienzo se trató de extender las líneas de emisión de los láseres, a otras líneas del espectro electromagnético. Pero no se ha llegado a los Rayos X, y este láser no existe, constituyendo un serio desafío a la ciencia. Se han publicado sobre este tema varios trabajos y algunos investigadores reclaman para sí resultados promisorios, pero lo cierto es que este láser aun no funciona.

Los láseres se utilizan corrientemente en la medicina. Para la cirugía existen ya instrumentos basados en láseres de CO₂. Muchos hospitales poseen estos equipos y gran variedad de operaciones, sobre todo de piel, han sido efectuadas con éxito. Este láser no reemplaza al bisturí, pero ofrece una alternativa que en ciertos casos posee ventajas realmente importan-

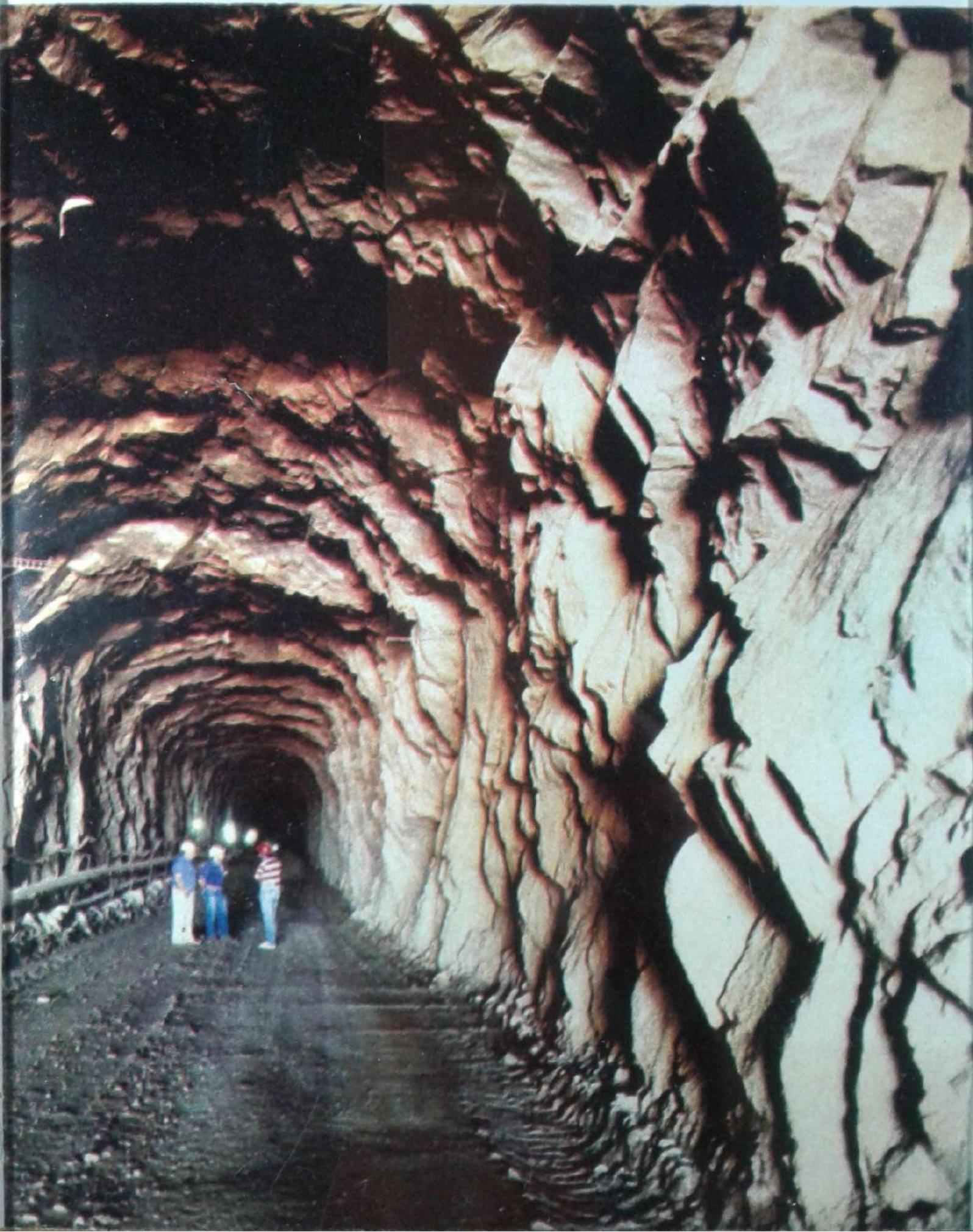
tes. Se utilizan en oftalmología para el tratamiento de los desprendimientos de la retina. En efecto, se sabe que por un golpe violento ésta puede separarse de la esclerótica. Se puede juntar la retina con la esclerótica, cauterizándola localmente y ambos tejidos se reconstituyen, lo que asegura el tratamiento. También, dada la posibilidad de concentrar el haz de un láser en una zona de milésimas de milímetro, se realizan investigaciones efectuando "microcirugía" sobre células vivientes. En el campo militar puede citarse también algunas aplicaciones como la telemetría láser para vehículos de combate, que permite medir rápida y eficazmente la distancia al blanco, y asegurar una mayor puntería; los simuladores de tiro a láser, que en lugar de una costosa bala de cañón o de fusil envían un disparo de un láser sobre un blanco, con la consiguiente economía en los entrenamientos; demarcadores de blanco para misiles disparados desde aviones o tierra; el misil sigue inexorablemente la radiación de un láser infrarrojo. Y en fin, el famoso cañón láser, arma que está siendo ensayada en los Estados Unidos. Este es un poderoso láser que, montado en un tanque, puede funcionar unos 25 segundos continuamente, o bien efectuar 25 disparos de un segundo cada uno. No hay información sobre su poder destructivo, pero es fácil suponer que se trata de un láser CO₂ gas dinámico de 200.000 watts, el cual puede destruir con facilidad blancos metálicos a distancias relativamente grandes.

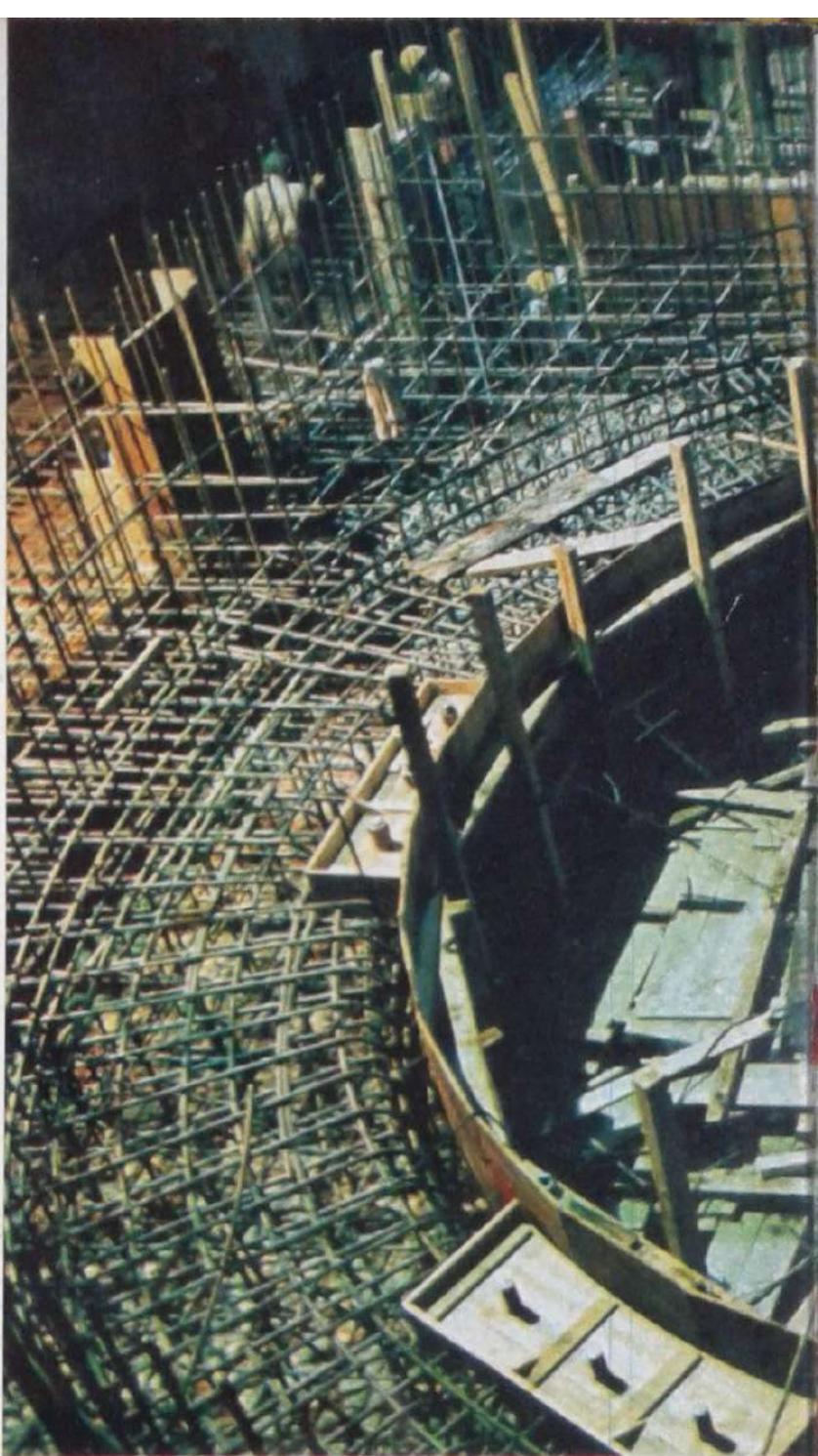
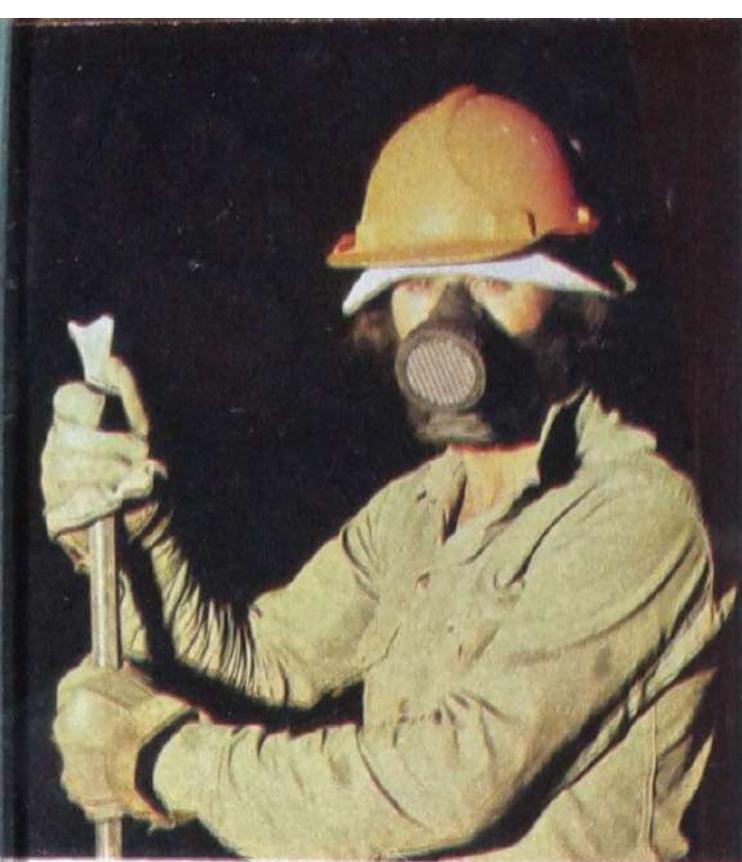
De lo dicho, se desprende que en pocos, muy pocos años, apenas 18, se ha abierto en la ciencia una enorme brecha de trabajo que ocupa en el mundo a miles de investigadores. Y conste que en esta escueta descripción no están involucradas las numerosas aplicaciones que se realizan o que se podrán realizar con los láseres, y sobre las cuales, obviamente, hay muchísimo por hacer. Hasta aquí, se han dado algunas aplicaciones de entre las más importantes. Existen otras, y además, las revistas especializadas traen periódicamente más y más utilidades de los láseres. Ciertamente es este un campo vastísimo que atrae el espíritu de indagación de los investigadores y la búsqueda de las aplicaciones prácticas por parte de los tecnólogos.

El complejo hidroeléctrico Río Grande "1" (provincia de Córdoba) tendrá una central de 750 MW de potencia emplazada en caverna a una profundidad de 130 metros. Esta obra, colocada entre las más ambiciosas actualmente en ejecución, es la primera en el país y la tercera a nivel mundial. Los trabajos se iniciaron en 1976 y se prevé la finalización en 1985. La foto muestra un túnel de seis kilómetros de largo (demandó un año de arduo trabajo) por donde correrá el agua del río Tercero.



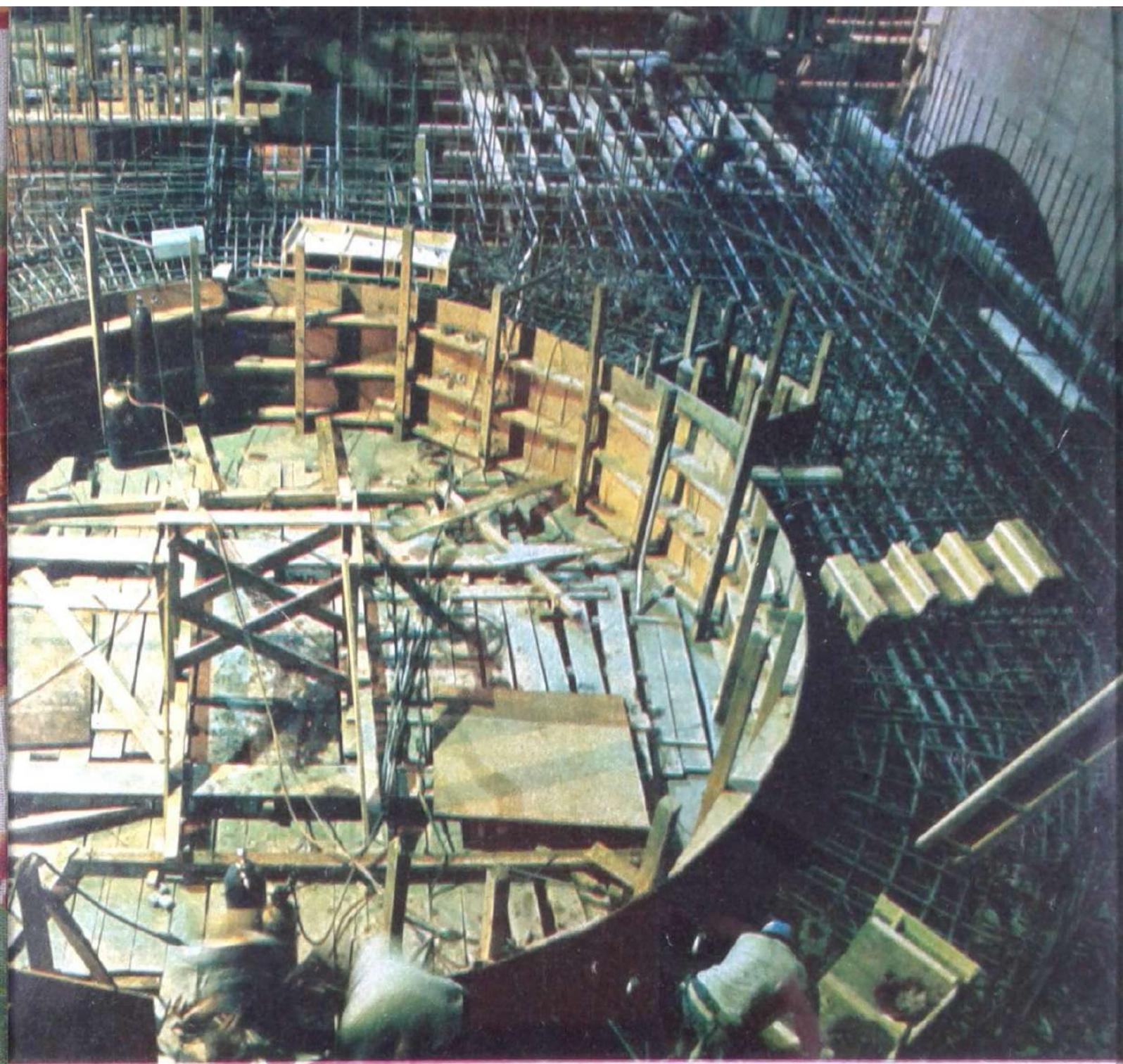
IO GRANDE N° 1



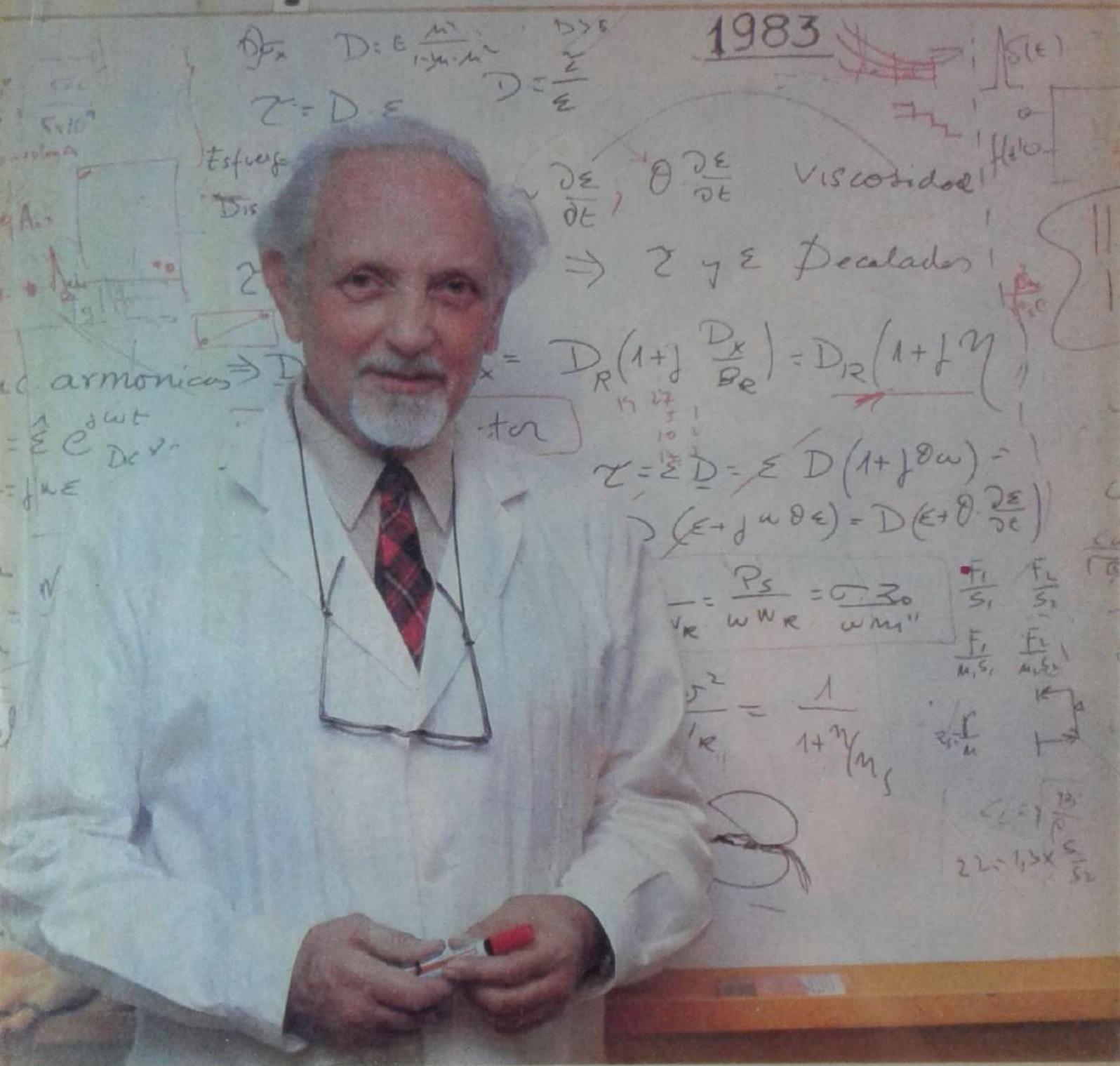


Por momentos, el ambiente parece fantasmagórico, ideal para una película de terror. Túneles gigantes, si lencio, aire enrarecido y colores que van del verde al ocre. Podría ser el sueño de cualquier director de cine... pero también es el sueño de todo ingeniero. Es la obra subterránea más impresionante que encara la Argentina y servirá, entre otras cosas, para generar energía eléctrica, aumentar el riego, abastecer agua potable a 350.000 personas, fomentar el turismo, atenuar crecidas y formar un embalse de compensación. Actuará, también, como reserva de potencia en el sistema eléctrico interconectado. Los responsables de esta obra (foto) son los ingenieros Juan Petrani, Osvaldo Rebuffi, Víctorio Giannoboli, Carlos Segarelli y Francisco Stepanik. Ellos trabajan para la Argentina del 2000.





ESTUDIO DEL SONIDO

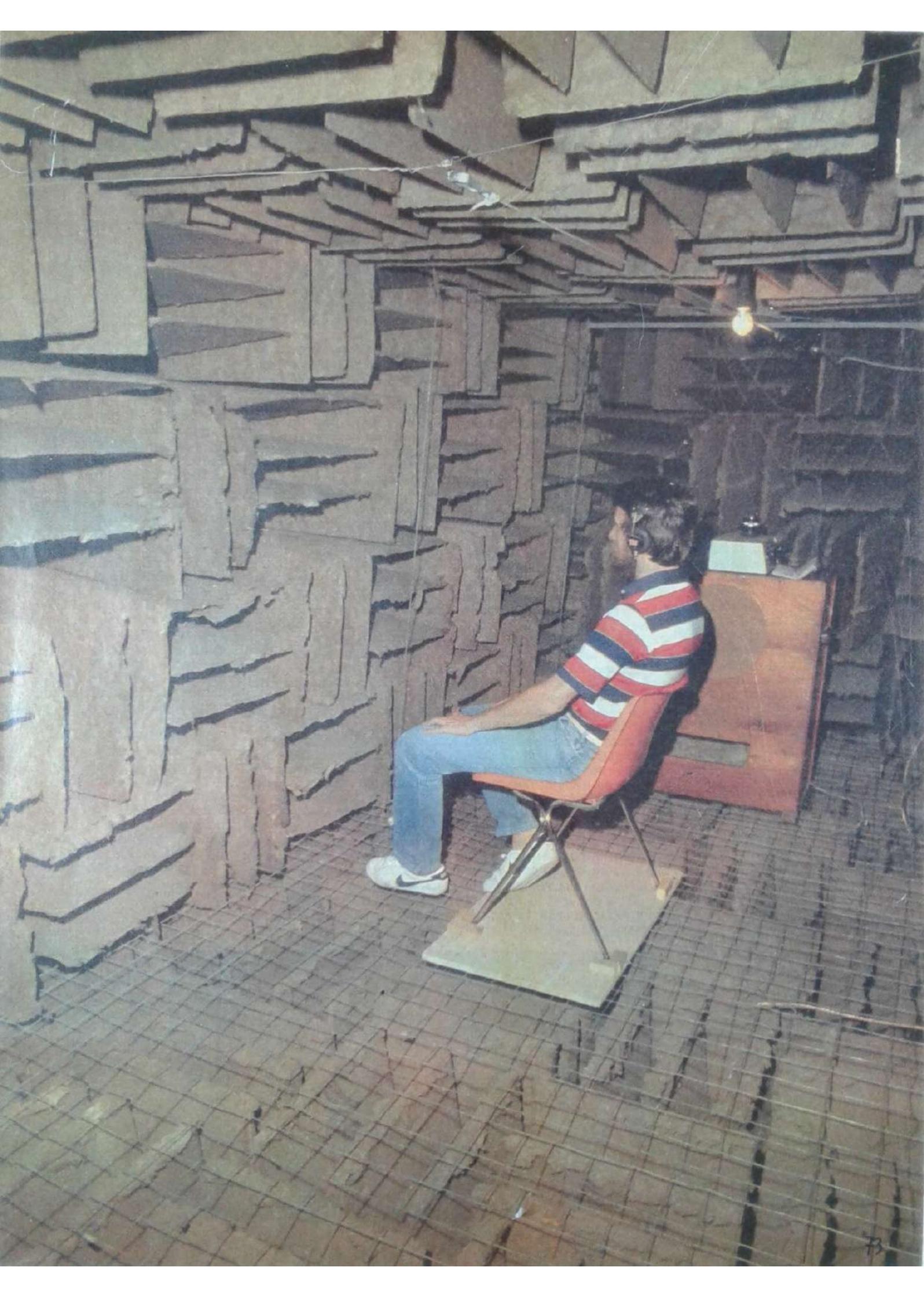


Según el profesor Guillermo Fuchs, la Argentina del 2000 no será un país de sordos... pero está demostrado que el ruido aumenta año tras año. El profesor Fuchs es especialista en ruido y vibraciones y actualmente está al frente del Centro de Investigaciones

Acústicas, en Córdoba. Según él, "no todo es negativo en el entorno sonoro actual" pero "la gente le resta importancia al ruido que él mismo produce y no se da cuenta hasta qué punto lo perjudica". En su laboratorio, el profesor Fuchs ensaya y experimenta el ruido y el silencio por igual. Para ello,

utiliza una sala anecoica (sin eco) donde a veces resulta imposible permanecer por más de quince minutos: dos personas, a un metro de distancia uno del otro, no logran oírse debido a la gran aislación lograda con grandes paneles de lana de vidrio. El silencio es tal,

que uno puede oír sus propios latidos. En la sala de reverberación pasa lo contrario: se produce un campo difuso y el sonido raja las paredes. Lo que persigue el profesor Fuchs es mejorar el ambiente acústico del hombre. Para eso trabaja.



¿Cómo podría ser en los próximos 25 años?

Tal como se lo plantea en la actualidad, la industria constituye uno de los componentes más representativos del acervo cultural —en sentido amplio— de un pueblo. En efecto, el concepto presente de cultura se sustenta en la relación del hombre con la naturaleza, por medio de la cual aquél modifica permanentemente su entorno, el cual, a su vez, realimenta al hombre con los cambios incorporados. Así resulta un proceso dinámico y de carácter social que recorre la vasta gama de actividades humanas, desde la crianza de animales y la agricultura, los procesos industriales o las pautas de alimentación e indumentaria y los hábitos cotidianos, hasta cuantas manifestaciones materiales e inmateriales se le asocian, desde lo más elemental hasta las más sublimes expresiones del arte. Dentro de este marco, donde se nutre la cultura de cada comunidad nacional desarrollando su perfil propio, ésta se enriquece con el intercambio universal con otras culturas, quizá más intensamente con aquellas que le son más afines.

Así, con el hombre como centro de la preocupación social permanente, con las peculiaridades nacionales propias de nuestra cultura, es que querría ver a la Argentina dentro de un cuarto de siglo, habiendo incorporado definitivamente la estructura productiva industrial propia de las democracias industrializadas, integrando a su cultura, entre muchos otros logros, su modelo institucional.

Esta transformación definitiva dejará en el olvido el atraso actual en que se vio sumido nuestro país y generará, además del progreso material altamente deseable, cambios culturales positivos y permanentes; la sociedad vivirá un cambio sustancial, signado por una creciente participación de los distintos sectores mutuamente interactuando, impulsados por la propia dinámica de la industria, sustentada



por un profesionalismo cada vez más evolucionado. Esto permitirá ampliar las bases sobre las que se apoyan las expectativas y la realidad de mayor justicia a las que aspira todo hombre en general y nuestra comunidad en especial.

La industria que yo querría ver, no será una isla en un país atrasado, antes bien, se ha de articular con el resto de las actividades económicas, sociales, políticas y culturales argentinas, aportando la fuerte cuota de modernismo característico del sector. De este modo cobrará entidad propia la operación industrial con alta eficiencia, permitiéndole autogenerar los recursos para su crecimiento así que los subsidios de carácter permanente se transformen en un recuerdo del pasado. Esa Argentina industrializada que yo querría ver contará con una estructura productiva que le faculte producir a costos equivalentes a los de los países más avanzados, lo cual, a su vez, le facilitará enfrentar con esto la competencia internacional, intensi-

ficar las relaciones comerciales en un pie de igualdad y aumentar el enriquecimiento de nuestra propia cultura.

Esa Argentina que yo querría ver tendría al sector manufacturero como soporte natural de desarrollos tecnológicos de avanzada propios, habilitándola para participar equilibradamente de los beneficios del intercambio de conocimientos, de modo de acrecentar la capacitación técnica y el desarrollo espiritual del hombre. Esa misma Argentina se irá ajustando a nuevas pautas de conducta social, donde no tenga cabida, por ejemplo, la evasión del pago de impuestos.

Para alcanzar este objetivo contamos con recursos humanos que hoy ya exhiben un alto nivel de inteligencia, esfuerzo y capacitación pero que, además, conllevan un potencial que los equipara al de las poblaciones más avanzadas.

A todo esto, nuestro país cuenta con una de las geografías más pródigas del mundo, generando culturas que no sufrirán desmedro en función del proceso de industrialización, integrando el paisaje de todo el territorio con nuevas instalaciones productivas. Esto corregirá el secular desbalance de ocupación territorial y la creciente población del interior como la de las fronteras gozará de niveles de vida, sanitarios, educativos y espirituales equilibrados con los del litoral concentrado alrededor de Buenos Aires. La situación descrita contri-

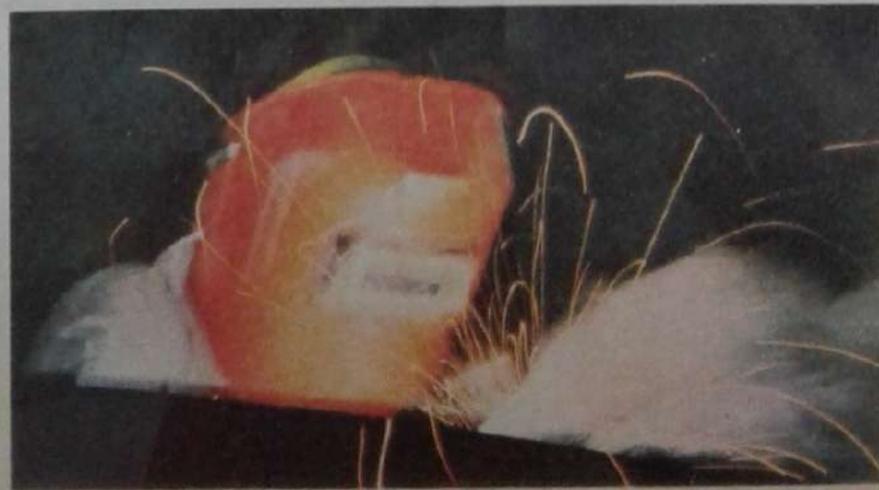
buirá a conseguir una efectiva ocupación territorial y una real integración de la cultura nacional, claramente identificada en sus fronteras por nuestros vecinos y por el resto de la comunidad internacional.

Toda esta Argentina industrial que yo querría ver no es simplemente un sueño irrealizable: será el resultado de la decisión política y el vigor de todo un pueblo que mancomunadamente debata su futuro y lo actualice asumiendo las responsabilidades consiguientes en función de un programa acordado.

Todos los sectores sociales —trabajadores, gobierno, intelectuales, religiosos, militares, empresarios— debemos proponernos la tarea de emerger de este abúlico letargo de tantas décadas. La grave situación actual así lo exige y ello constituye el meollo de la responsabilidad que debemos asumir hoy y para siempre todos los argentinos, responsabilidad que carga especialmente sobre las espaldas de los dirigentes de nuestra comunidad nacional.

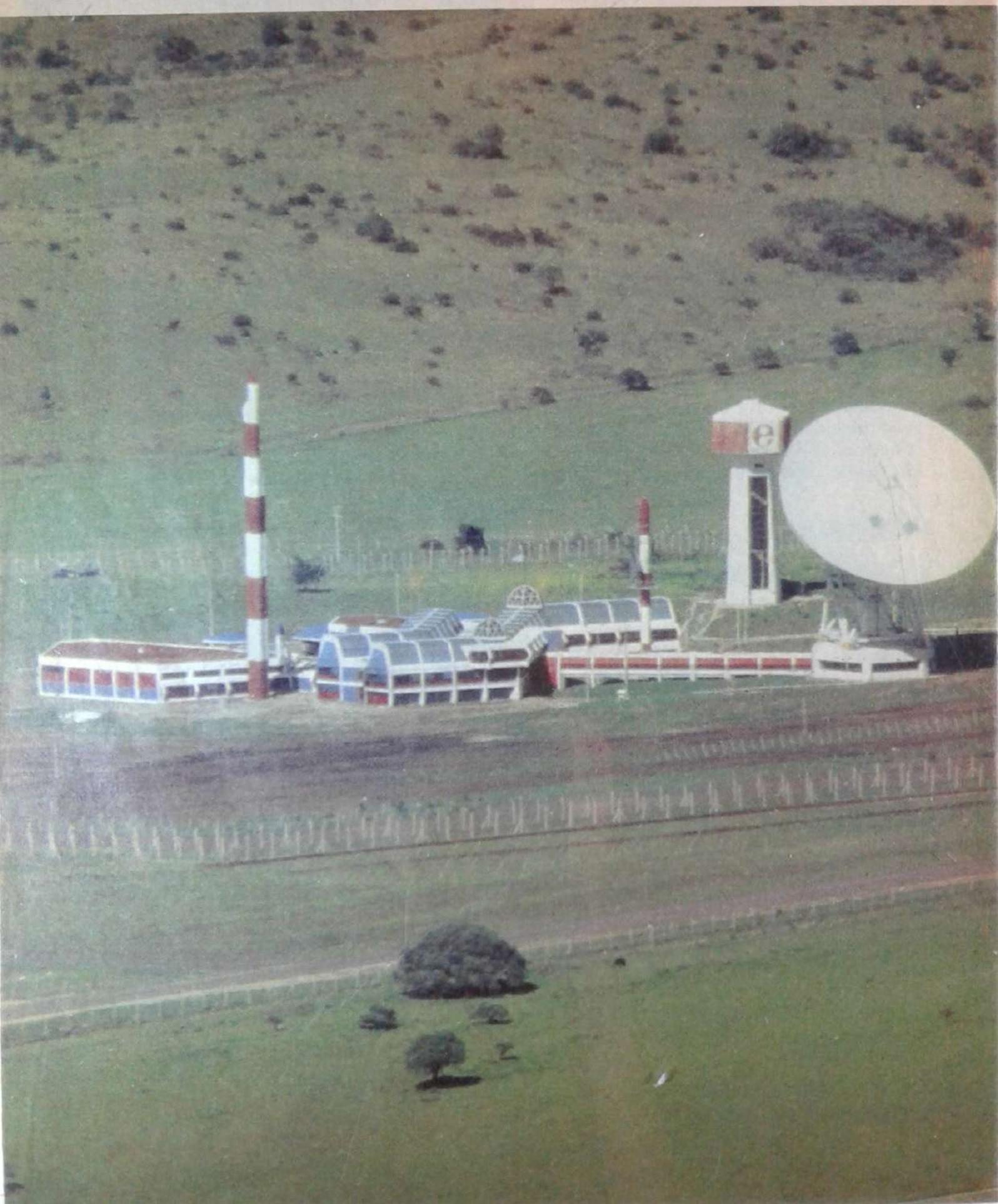
Por mi parte confío en que dentro de veinticinco años gozaremos de una Argentina transformada en una democracia industrial avanzada dentro de la cual todo hombre, como centro de permanente preocupación social, tenga la oportunidad de desarrollar la totalidad de sus potencialidades.

Eduardo V. Oxenford,
Presidente de Alpagatas,
ex Ministro de Industria y
Comercio, ex Interventor en
la Unión Industrial Argentina

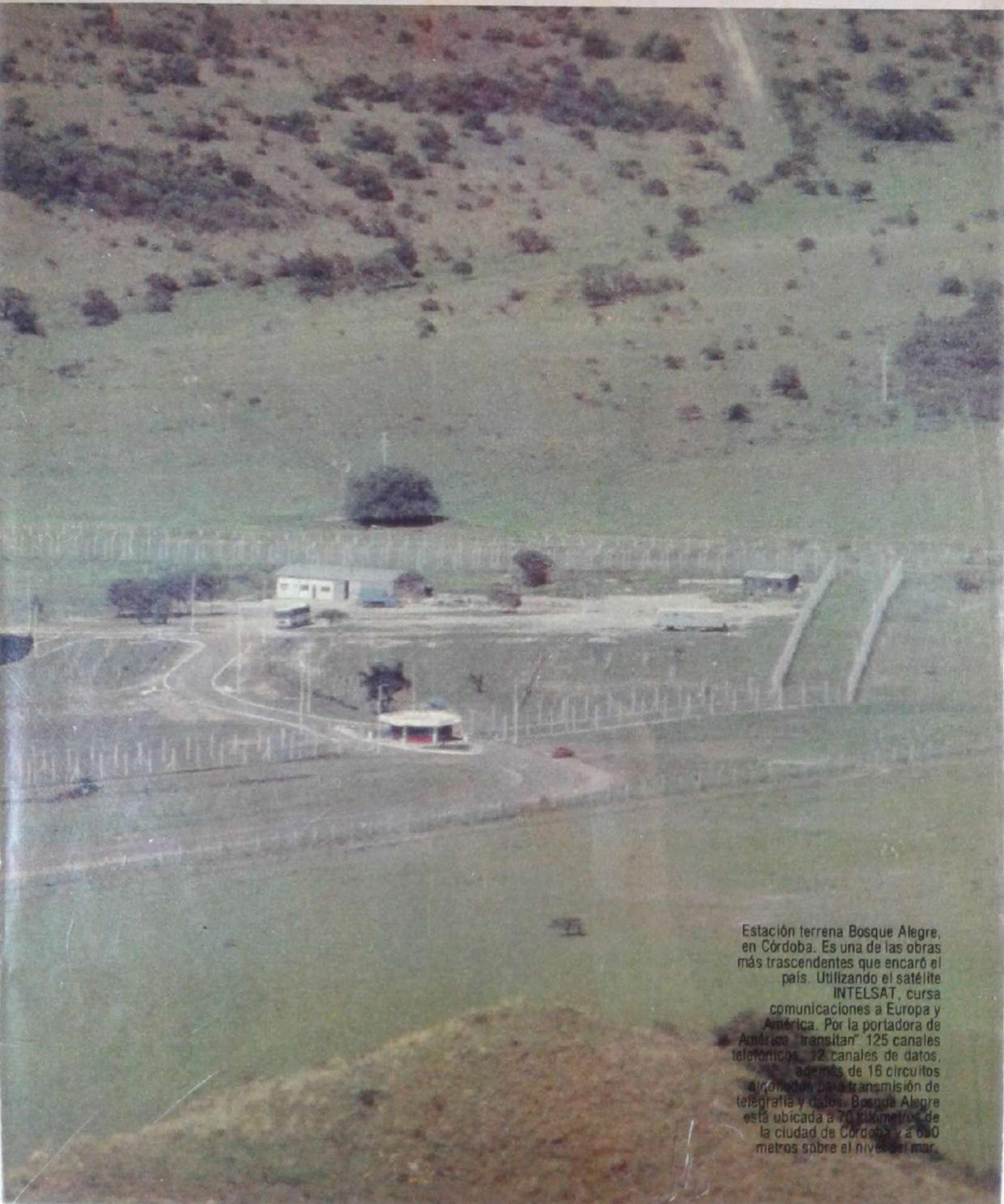


El tantas veces postergado despegue de la industria nacional es hoy uno de los principales objetivos que encara el país.

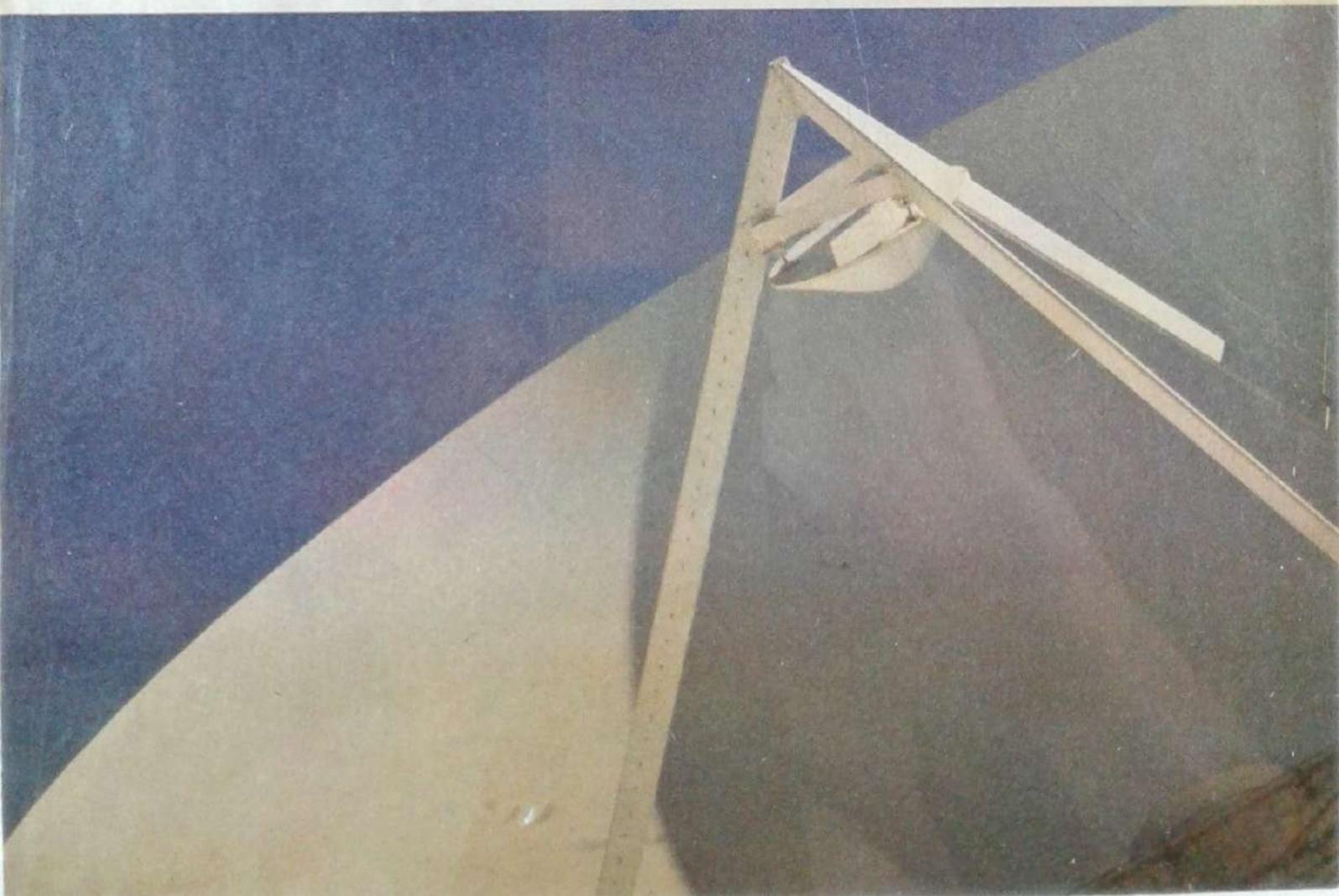
COMUNICACIONES:



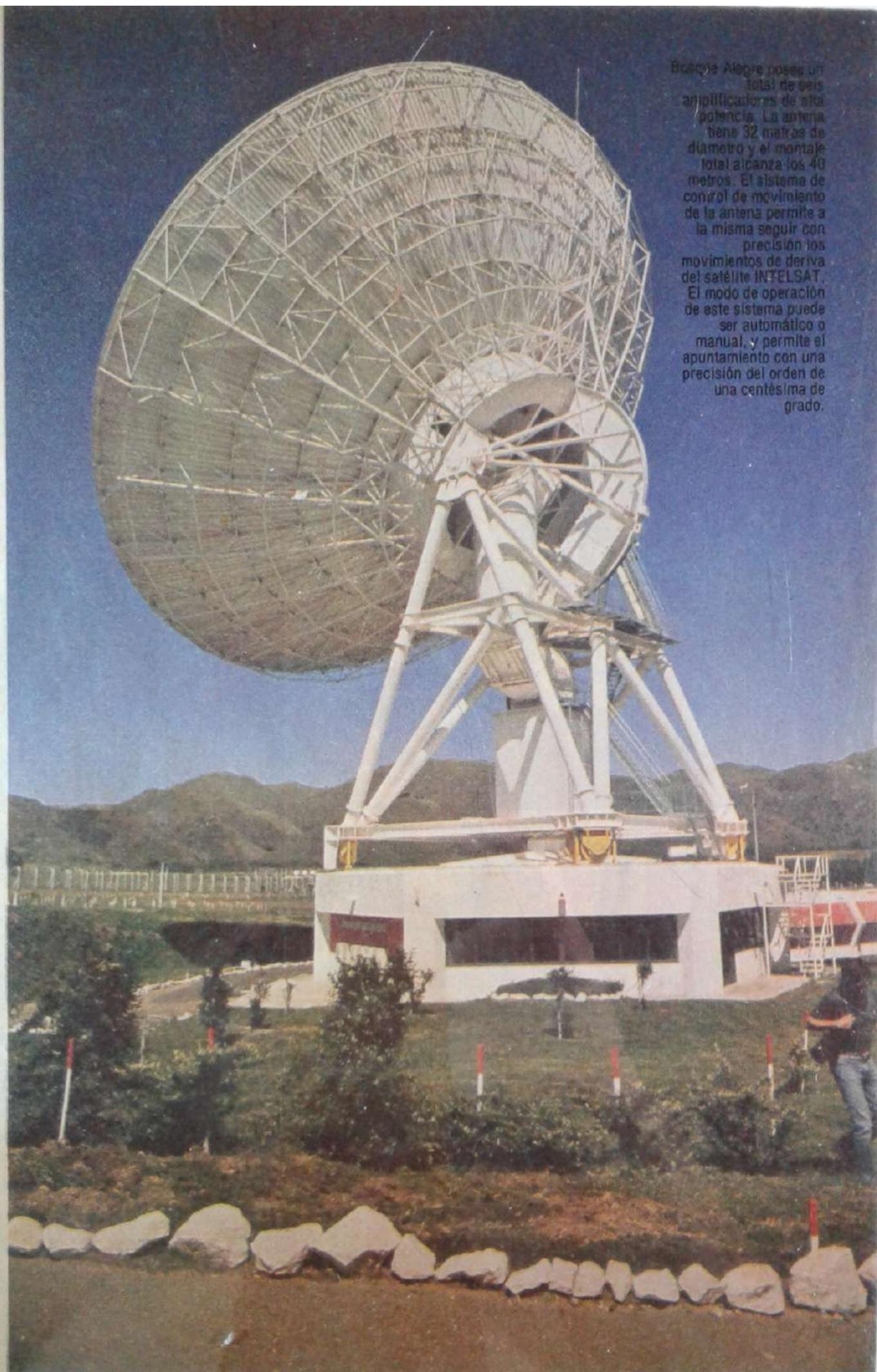
VIA BOSQUE ALEGRE

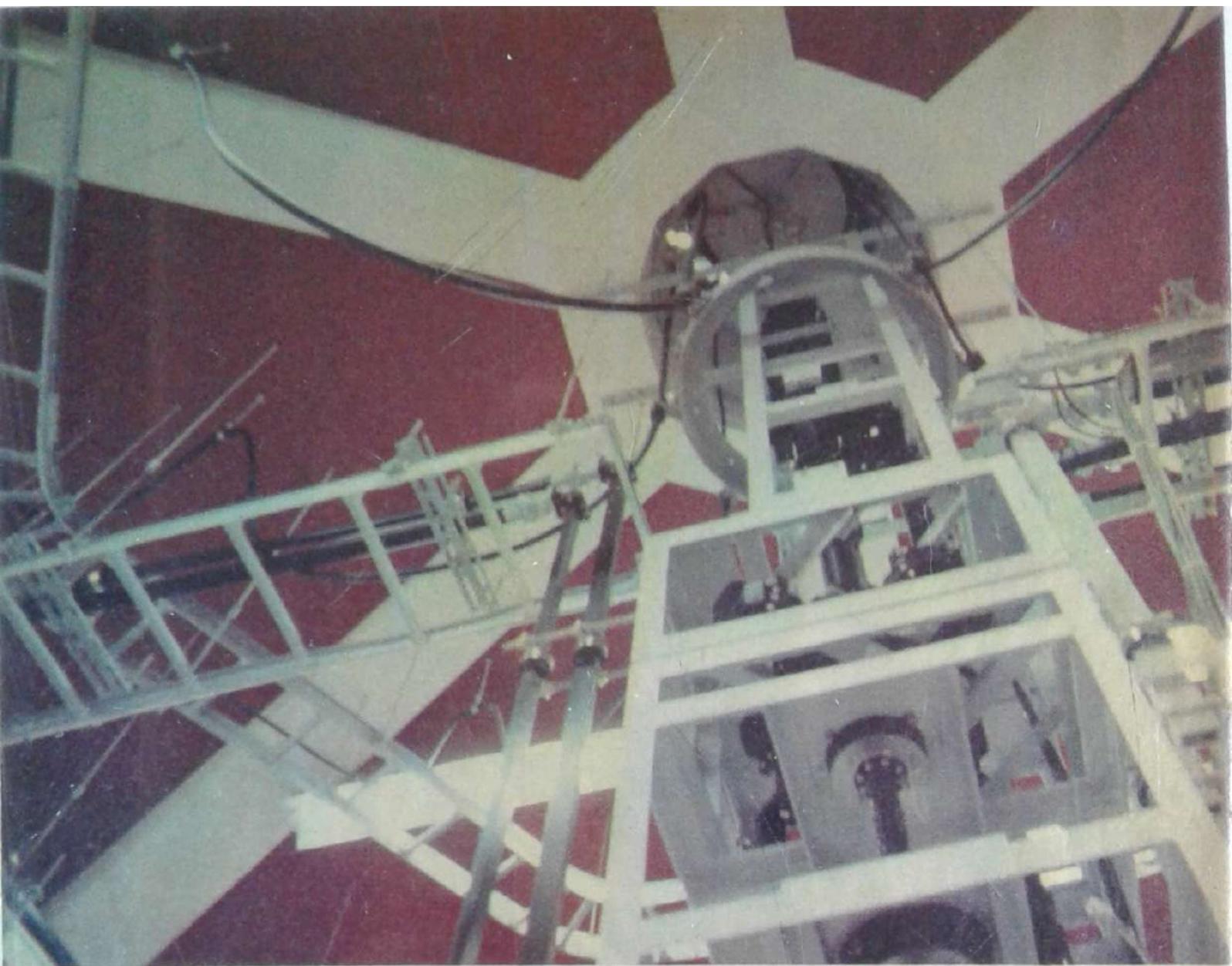


Estación terrena Bosque Alegre, en Córdoba. Es una de las obras más trascendentes que encaró el país. Utilizando el satélite INTELSAT, cursa comunicaciones a Europa y América. Por la portadora de América "transitar" 125 canales telefónicos, 12 canales de datos, además de 16 circuitos de transmisión de telegrafía y datos. Bosque Alegre está ubicada a 70 kilómetros de la ciudad de Córdoba y a 600 metros sobre el nivel del mar.



Brace Alegre posee un total de seis amplificadores de alta potencia. La antena tiene 32 metros de diámetro y el montaje total alcanza los 40 metros. El sistema de control de movimiento de la antena permite a la misma seguir con precisión los movimientos de deriva del satélite INTELSAT. El modo de operación de este sistema puede ser automático o manual, y permite el apuntamiento con una precisión del orden de una centésima de grado.







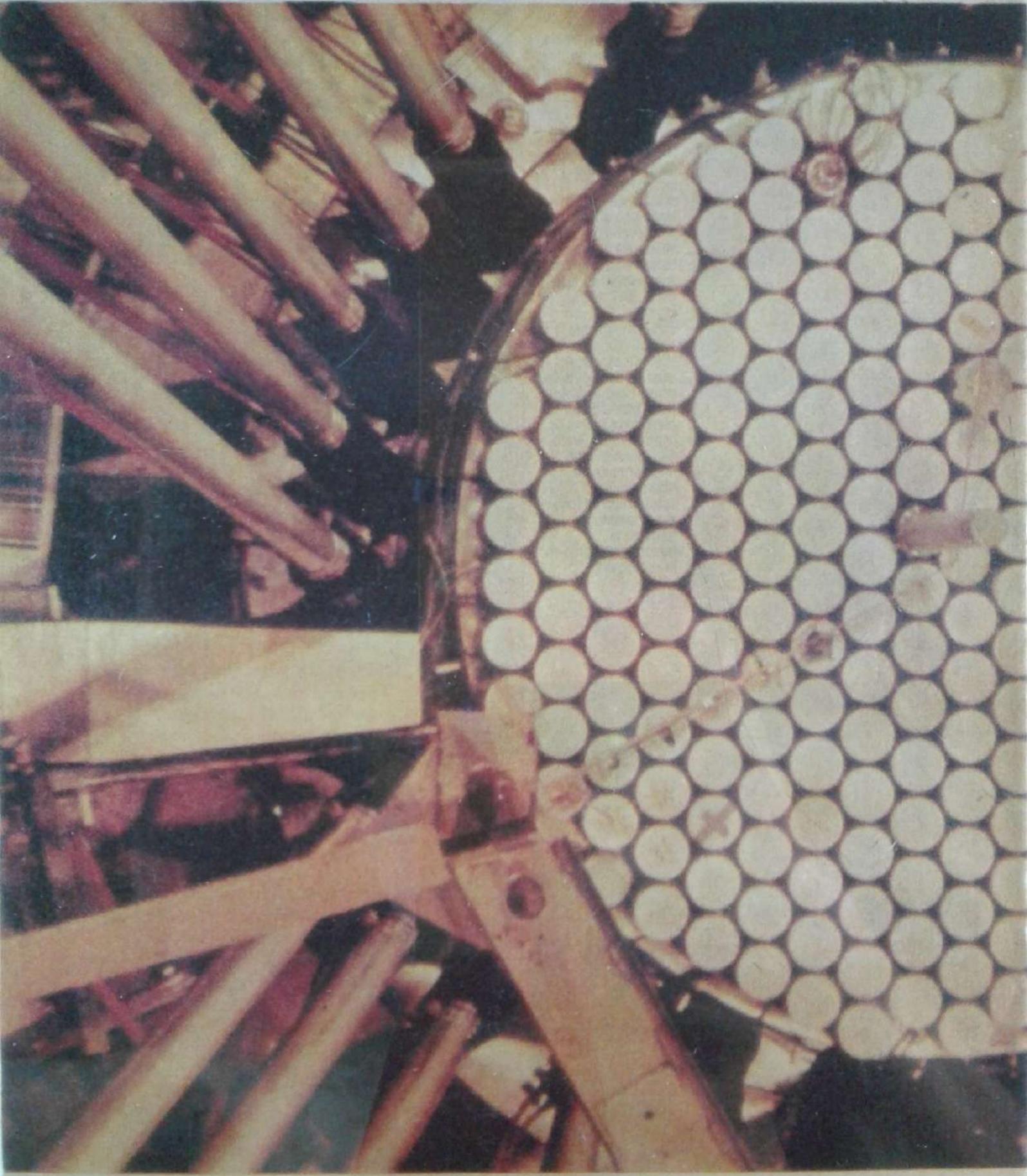
Los satélites de INTELSAT (Organización Internacional de Comunicaciones por Satélite) y más de 260 estaciones terrenas en el mundo que trabajan con ellos, forman una red global para la transmisión y recepción de comunicaciones por teléfono, teletipo, datos, facsímiles y televisión. Las estaciones terrenas están operadas y son propiedad de entidades de los países en donde se encuentran. El INTELSAT puede cursar simultáneamente 12.000 llamadas telefónicas y dos canales de televisión color. Bosque Alegre está dotada de un complejo sistema de control y monitoreo. Esto permite tener una permanente información actualizada de todo el equipamiento, tanto en la transmisión como en la recepción.





Argentina del 2000

ENERGIA ATOMICA:



SOLO PARA LA PAZ



Núcleo del reactor de la Central Nuclear Atucha 1. Con los últimos adelantos en materia nuclear, sobre todo con el proceso del enriquecimiento del uranio, la Argentina pasó a ocupar uno de los lugares reservados para los países más avanzados en la materia. La Central Nuclear de Atucha marcó, en este sentido, el comienzo de una nueva etapa en la evolución electroenergética nacional. Incorpora el uranio a los recursos energéticos aprovechados del país, con la consiguiente economía de petróleo y gas natural. La Argentina atómica con fines pacíficos ya es una realidad.

Reactor RA-6. Este reactor de investigación y docencia es el laboratorio principal de la División Ingeniería Nuclear del Centro Atómico Bariloche. Este es el centro de la actividad experimental para los alumnos y docentes de la carrera de ingeniería nuclear que se dicta en el instituto Balseiro. A la derecha, una vista de la Central Nuclear Atucha 1. Abajo, la otra gran obra de importancia que puso en marcha el país: la planta de agua pesada en Arroyito, Neuquén. Las centrales nucleoelectricas abastecidas con uranio natural, traen como consecuencia inmediata la necesidad de contar con agua pesada para ser usada como moderador y refrigerante de la reacción de fisión nuclear. Hasta ahora, nuestro país es importador de agua pesada. Una vez terminada la planta en Arroyito, en 1985, esa dependencia también terminará.

