

NUESTRA
ARQUIT

481

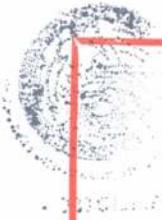
ej: 2

1-2/73

uestra arquitectura

año 43 número 481





LA MARCA MAS POPULAR
 AÑOS 1961, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69 y 70
 CINTA AZUL DE LA POPULARIDAD
 BRAND BAROMETER AMERICAN ASSOCIATION

1er PREMIO -

III CONGRESO INTER-AMERICANO DE INGENIERIA SANITARIA - AIDIS.

GRAN MEDALLA DE ORO
 Comisión Nacional Ejecutiva de la Ley 14587
 EXPOSICION - FERIA DEL SESQUICENTENARIO
 DE LA REVOLUCION DE MAYO DE 1810



PLAQUETA 5 AÑOS - Máxima popularidad - Instituto Argentino de Opinión Pública - B. B. A. A. 1965

DIPLOMA DE HONOR - Primer Congreso Argentino de Saneamiento - Buenos Aires - 1965
 Segundo Congreso Argentino de Saneamiento - Mendoza - 1968

DIPLOMA DE HONOR EXPO '69 - La construcción "HOY" en la Argentina.

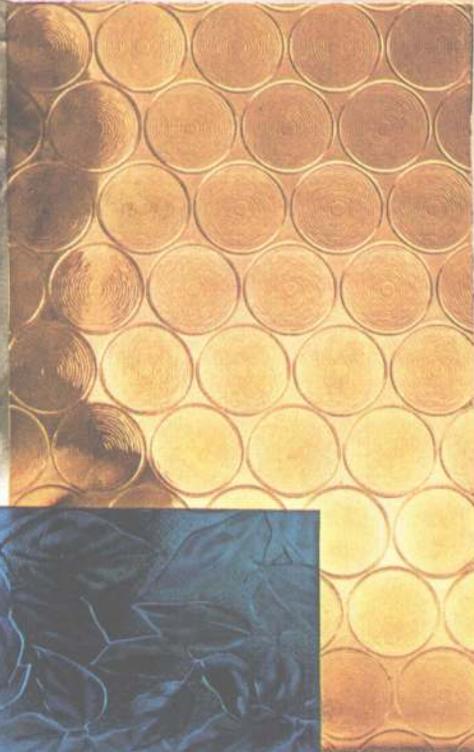
PLACA DE ORO 10 AÑOS - Máxima popularidad - Instituto Argentino de Opinión Pública - B. B. A. A. 1970

Nuevos Vidrios Impresos de Fantasía de Pilkington. Y un nuevo surtido en colores.

Patchwork Blanco



Orbit Ambar



Cotswold Verde



Autumn Azul

Ahora Pilkington está poniendo al día su línea de Vidrios Impresos claros con unos excitantes diseños contemporáneos: Patchwork y Orbit—a los que seguirán otros.

Aún más importante—muchos dibujos estarán también ahora a su disposición en un surtido de vidrios de color. Entre ellos Orbit, en ámbar, y Patchwork, en la línea completa—azul, verde y ámbar.

Otros son Rattan y Autumn (en todos los colores) y Deep Flemish (solamente en ámbar de 5 mm de espesor). El diseño que ofrece la más amplia selección es el Cotswold, ahora en todos los colores y en los espesores de 3 y 5 mm.

Los Vidrios de Fantasía de Pilkington, claros o en colores, son prácticos para uso interior o exterior. No son inflamables, no pierden el color y son resistentes a las

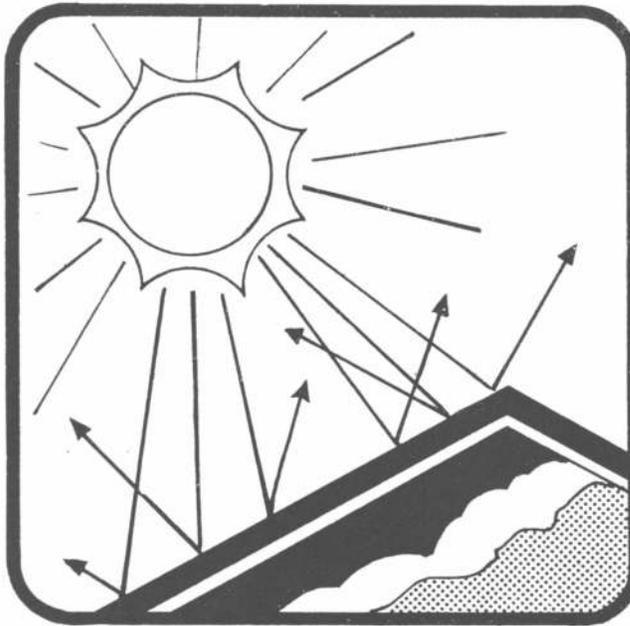
rayaduras—contrariamente a lo que ocurre con algunos substitutos. Por lo tanto son ideales para ser utilizados con difusores de luz, como también en ventanas, paneles de puertas y divisiones.

Usted puede conseguir un nuevo y atractivo folleto de su habitual proveedor de vidrios o del Sr. F. Paz, Pilkington Brothers Ltd., Talcahuano 768 6^{OP}, Buenos Aires. Tel: 49-4893

PILKINGTON

a la vanguardia de la  fabricación del vidrio

Veranos frescos Inviernos más cálidos...



Mantenga el calor donde lo desea con la ayuda de ACERO ALUMINIZADO

La cobertura del aluminio puro que tienen estas chapas refleja hasta un 80% del calor radiante, haciendo que los interiores de sus construcciones se mantengan más frescos bajo el sol del verano y sean más fáciles y económicos de calefaccionar en invierno.

Y porque estas chapas tienen base de ACERO, ni el granizo ni las grandes variaciones de temperatura originan problemas (coeficiente de dilatación 2 veces menor que el del aluminio).

ARMCO ARGENTINA S.A.I.C.

Corrientes, 330 - Tel. 31-6215 - Buenos Aires

Y distribuidores en todo el país



Únicamente el ACERO ALUMINIZADO puede ofrecerle las mejores propiedades de ambos materiales: Resistencia del acero con todas las ventajas del aluminio.



ACERO ALUMINIZADO, fabricado en nuestra planta industrial, Haedo, Pcia. de Bs. As.



Revista fundada en agosto de 1929 por Walter Hylton Scott.

Director: Norberto M. Muzio.

Secretario de Redacción: Oscar Fernández Real.

Asesores de redacción: Walter Hylton Scott, Federico Ortiz, Rafael Iglesia y Miguel Asencio.

Colaborador de Técnica: Esteban Laruccia. Asistente de redacción: Graciela Linari. Colaboradores de Redacción: Alejandro Edmundo Pereiro, Enrique Armando Terzaghi, Nelly Van Thienen, Guillermo Bertacchini.

Colaborador en Córdoba: Roberto A. Roitman.

Producción en Córdoba: Haydée Ludwig.

Jefe de Publicidad: Norberto C. Muzio (h.).

Ejecutivo de Cuenta: Rodolfo Peper.

Fotografías: J. M. Le Pley.

Dibujos: Eduardo Santamaría y Víctor San Miguel.

nuestra arquitectura

BUENOS AIRES, R. ARGENTINA 481 - ENERO-FEBRERO 1973

Obras

Central Nuclear en Atucha	14
Complejo El Chocón-Cerros Colorados	27
Villa El Chocón	36
Aprovechamiento Integral del Atuel	41
Fábrica de aluminio en Puerto Madryn	47
Presa hidroeléctrica Futaleufú	49

Artículo

La producción de aluminio en nuestro país	46
---	----

Novedades	9, 12 y 52
------------------------	------------

Comentarios

Revistas, libros	10 y 11
------------------------	---------

Autores

Siemens S. G.
Sir A. Gibbs & Prs.; Merz, Mac Lellan; Fernández Long, Regini; A. Bignoli; Gandolfo-Cotta.
Llauró y Urgell; Antonini, Schon, Zemorain y Firpo; F. Camba-Sir A. Gibbs.
Agua y Energía Eléctrica; Equipos firmas constructoras.

Publicación mensual de Editorial Contémpera S.R.L.

Redacción y Administración: Sarmiento 643, 5º piso - T. E. 45-1793/2575.

Distribución en Buenos Aires: Arturo Apicella, Chile 527.

Precio del ejemplar: 11,00 pesos;

Suscripción anual (10 números): 105,00 pesos; Semestral (5 números): 52,50 pesos; Suscripción anual en el exterior: 22 dólares.

Composición e impresión: La Técnica Impresora S.A.C.I.

Fotografados: Casa Pini. Registro Nacional de la Propiedad Intelectual N° 1.178.471.

La dirección no se responsabiliza por los juicios emitidos en los artículos firmados que se publican.

Distinciones Bianuales de Arquitectura

En la sección informativa correspondiente damos el detalle de las Distinciones BIANUALES de Arquitectura que otorgó recientemente la Sociedad Central de Arquitectos. Una de las Distinciones en **Periodismo Especializado** fue discernida al señor Walter Hylton Scott, fundador de esta revista en el año 1929 y actual asesor de su redacción. Nos congratulamos por este reconocimiento de esa Sociedad a quien evidenció a lo largo de su actividad una constante preocupación por la difusión periodística de los problemas de la arquitectura argentina.



La arquitectura desde un nuevo perfil

Sólo CAMEA, con su inigualable experiencia en perfilería de aluminio, podía lanzar al mercado el sistema PAC. Un concepto de avanzada, que hace posible todo lo hasta hoy imposible en cerramientos de aluminio.

El sistema PAC le da la solución a cualquier cerramiento:

Puertas corredizas y de rebatir, paños fijos, ventiluces y banderolas, ventanas corredizas, guillotinas, basculantes y pivotantes y además... muros cortina.

pac

Evalúe sus ventajas:

- Tres series de perfiles para cerramientos, desde los más livianos y económicos hasta los más lujosos y reforzados.
 - Simplicidad y versatilidad, facilidad de corte y armado.
 - Cerramientos sólidos e inalterables por las características de la aleación empleada.
 - Complementación con los muros cortina y las líneas standard existentes.
 - Amplia gama de accesorios sencillos y económicos.
- Nuestro Servicio de Asistencia Técnica está a su disposición. Consultélo.

Nuevo sistema de perfilería de Aluminio CAMEA

CAMEA

el nombre de nuestro aluminio

CAMEA S.A.I.C.

Av. Belgrano 884 - Buenos Aires
Tel. 33-1091 y 34-8464

Distribuidores: — Casa del Aluminio S.A.
Market Metal S.A. - La Oxigena S.A.I.C.
Distribuidora de Aluminio Disa S.A.C.
Pittsburgh & Cardiff Coal Co. S.A.
Hijos de Luis Femopase S.A.I.C.I.

Especificar un determinado cristal para control del clima puede ser un problema, ya que nunca hay dos edificios que sean exactamente iguales entre si. Ubicación y orientación, posibles sombras y cargas de refrigeración, medidas de las ventanas y coeficiente de ventilación - factores que variarán en cada caso.

Para todo esto Pilkington tiene la solución: una gama de cristales que nosotros llamamos "Cristales de Pilkington que vencen al Sol". En ella Vd. hallará cristales reflejantes y absorbentes de calor - en suaves colores. En varios espesores y además a su elección en hojas individuales o en unidades de doble vidriado. Todo fabricado en Gran Bretaña con Float Glass de Pilkington brillante y libre de distorsión.

"Los Cristales de Pilkington que vencen

al Sol" consisten en:

"Spectrafloat" **Bronce**. Float Glass con superficie modificada, disponible en tres espesores.

"Antisun" **Float Bronce, Gris y Verde**. Float Glass con color en la masa, disponible en varios espesores.

"Insulight" **Oro y Azulado**. Dos de las más eficaces unidades para el control del clima fabricadas hasta el momento. Son unidades herméticas de doble vidriado que tienen una micrométrica película de oro de 24 quilates aplicada sobre la superficie interior del cristal exterior de la unidad. Esta brinda un atractivo efecto de espejo. De esta manera el calor solar es reflejado así como absorbido y re-radiado. La aislación térmica conferida a este cristal es equivalente a la que ofrece una unidad hermética standard

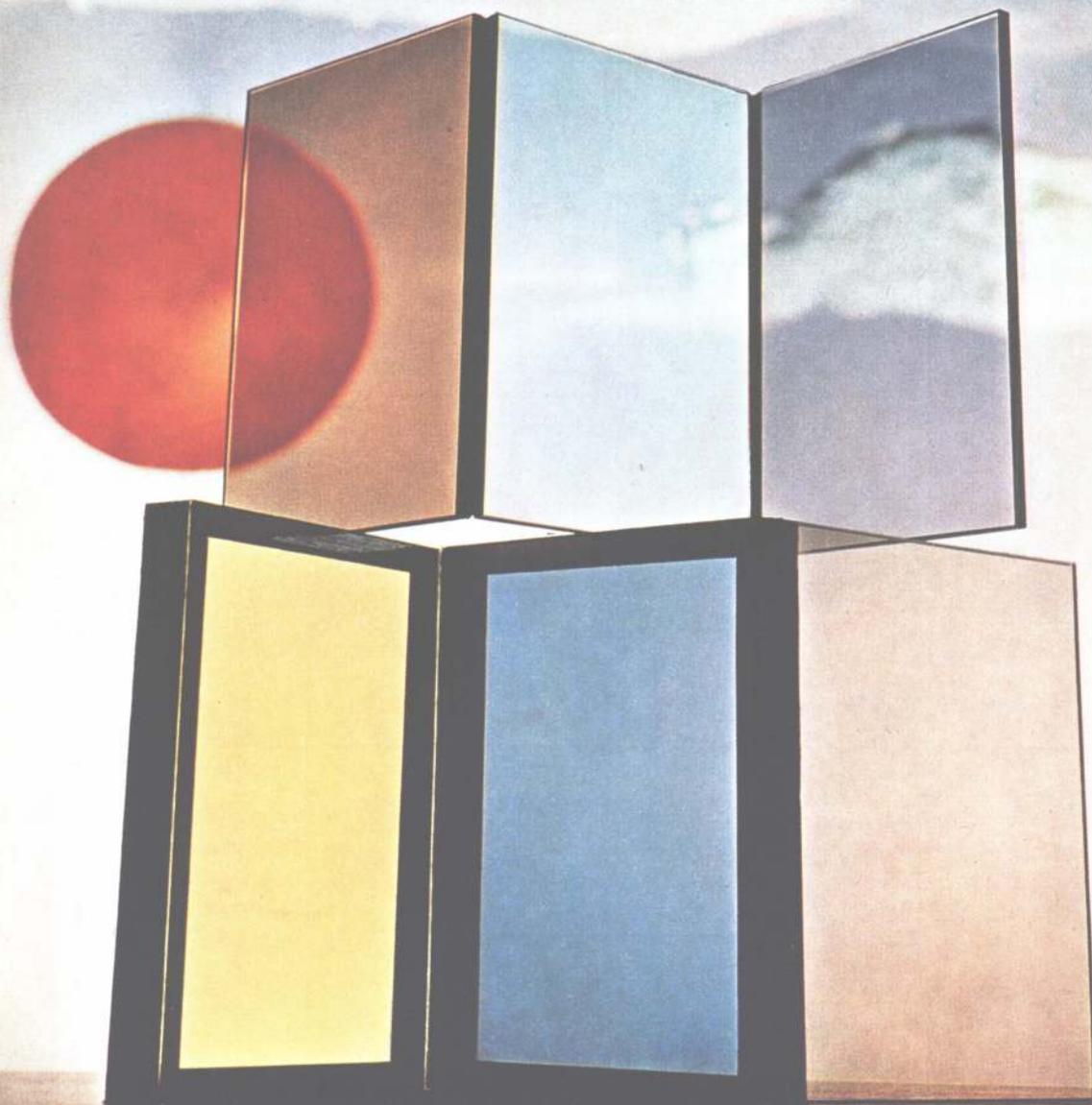
de triple vidriado. Las propiedades de reducción del resplandor del cielo y aislación acústica mejoran aun mas el medio ambiente interior.

La Serie de Cristales Antisolares de Pilkington está respaldada por nuestro Servicio de Asesoramiento Ambiental que pone a su disposición el uso de una computadora programada para recibir información básica acerca de cualquier proyecto determinado. Esta computadora le ayudará a elegir el cristal correcto y le informará acerca de las cargas de refrigeración y de los efectos de sombras obstruyentes, pudiendo indicarle el mejor camino para substanciales ahorros en la inversión del equipo de aire acondicionado y su mantenimiento, como así también en el encristalado.

Para gozar de este servicio y obtener mayores detalles de La Serie de Cristales Antisolares de Pilkington consulte a:
Sr. F. Paz, Pilkington Brothers Ltd, Talcahuano 768 6°P, Buenos Aires. Tel : 49-4893

Pilkington Vence al Sol

Un surtido completo de cristales para el control de las condiciones climáticas.



PILKINGTON

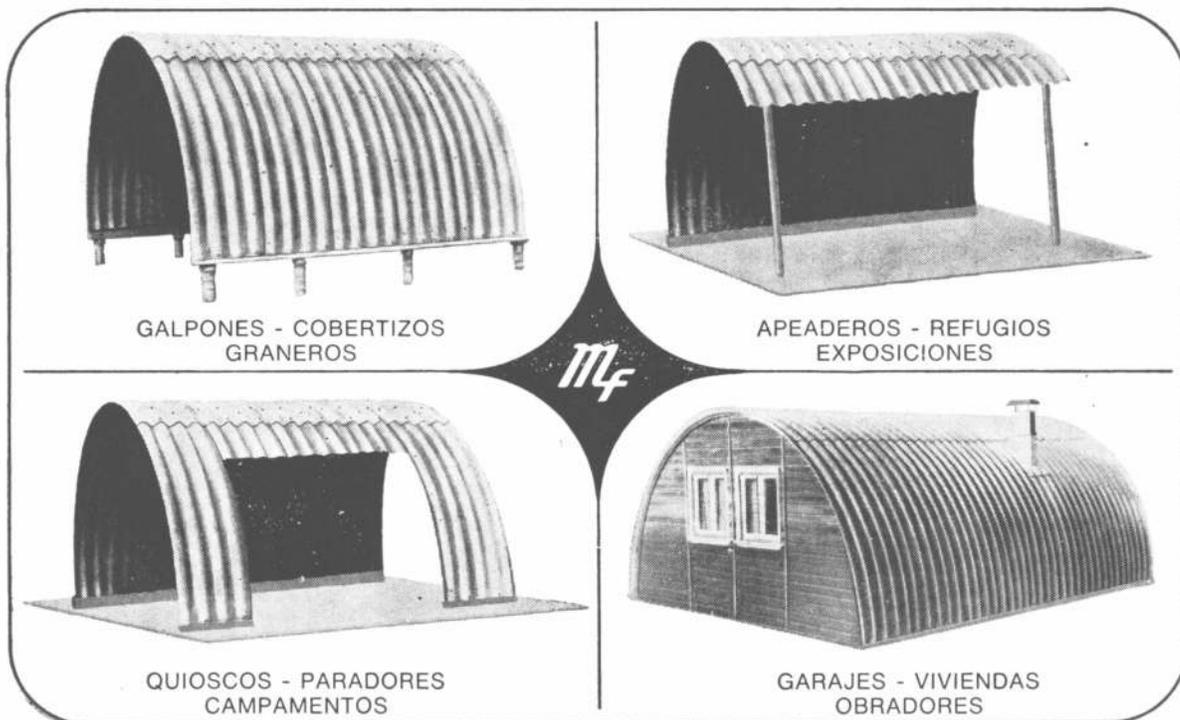


Vidrios y Cristales de alto rendimiento para el control ambiental.

Cobertizo autoportante de chapas curvas de fibrocemento.

Monofort

Seguros y económicos, son desmontables y de duración ilimitada.
Se entregan listos para armar (chapas y viguetas perforadas y cortadas)
con los bulones, tuercas y arandelas de fijación.



Solicítelos a su habitual proveedor.

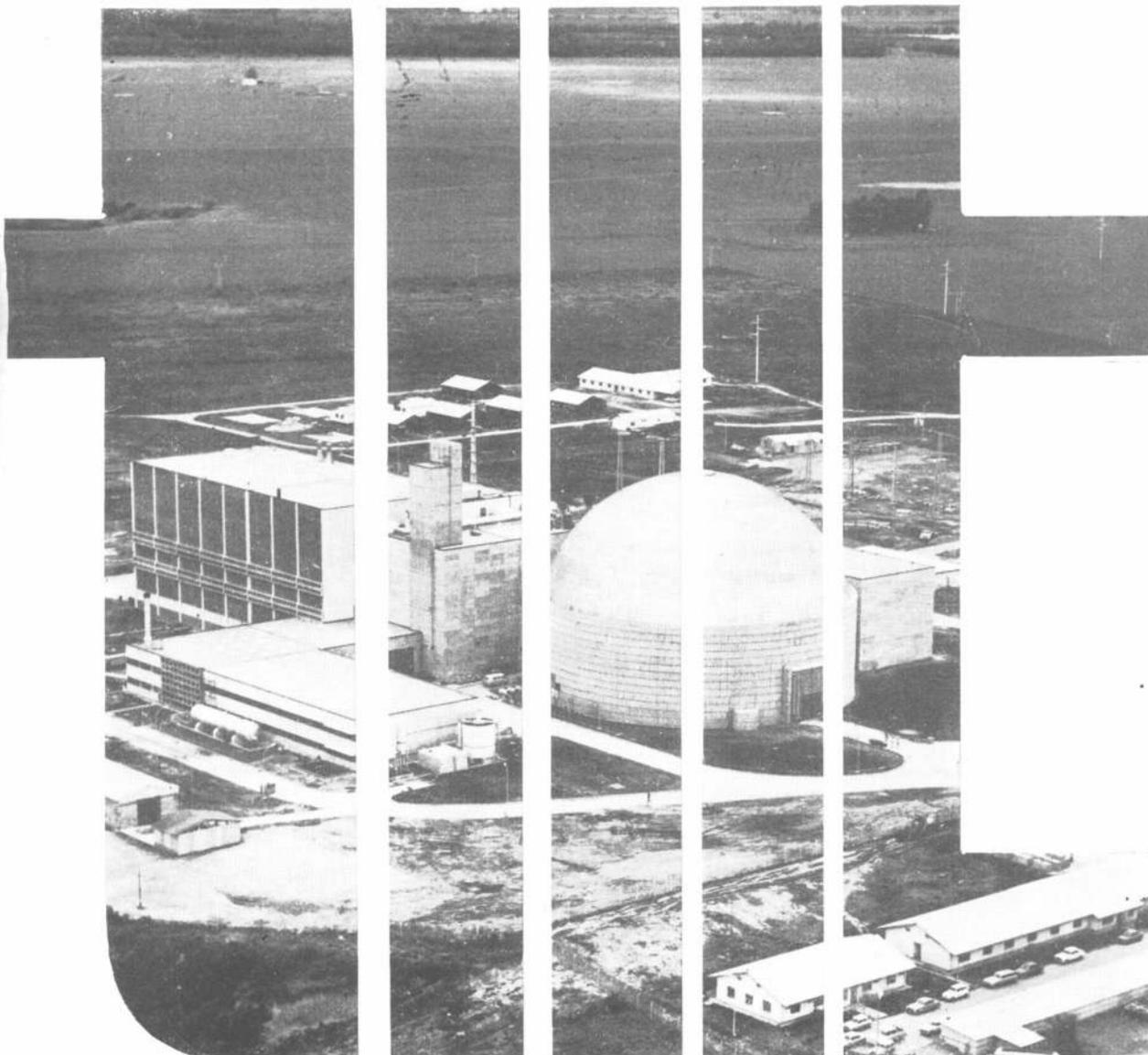
Fabricados en
San Justo
Pcia. de Bs. As.
por

Monofort

S.A.I.C.

con oficinas en
Buenos Aires
25 de mayo 267 - piso 5
Tel. 33-4501/2/3

El camino a un futuro se transita en el presente



... por eso luego de un concurso INTERNACIONAL de antecedentes y proyecto, TERMECO S.A.C.I.F., ha provisto todas las instalaciones aerotérmicas en:

- EDIFICIO DEL REACTOR
- EDIFICIO AUXILIAR PARA D₂O
- EDIFICIO DE PILETAS

Estas se componen de ventiladores centrífugos y axiales; intercambiadores de calor; persianas herméticas regulables; filtros acústicos; persianas automáticas de protección y conductos de fabricación especializada.

Este proyecto y los materiales que lo componen tienen particular significación porque constituyen hasta la fecha el PRIMERO Y UNICO aporte técnico en este campo nuclear realizado por una Empresa Nacional.

termeco s.a.c.i.f.

Distribuidores para la Argentina de Westinghouse Electric Company



Córdoba 657 - Tel. 392-2774 - Buenos Aires

Para conocer un edificio, váyase a los caños.

Porque la calidad y seguridad de un edificio tiene mucho que ver con la cañería de agua. Y con usted. Si es HIDRO-BRONZ, quédese tranquilo: los caños sobrevivirán al edificio. HIDRO-BRONZ es caño de cobre aleado para agua fría y caliente. De conexión a enchufe Fácil de instalar. El preferido de los profesionales responsables por su perfección y economía final. Véalos en las buenas casas de sanitarios.

HB **HIDRO-BRONZ**[®]
el caño.

Los caños y accesorios
HIDRO-BRONZ se
identifican por el sello HB
y son fabricados por
DECKER S.A.

GRANT PUBLICIDAD

SUBLIME

LA CAL
QUE ESTA
EN ORBITA!

Procedencia:
CAPDEVILLE
Mendoza

CAL AEREA HIDRATADA
en bolsas de papel 3 pliegos con 30 Kgs.

CORPORACION CEMENTERA ARGENTINA S. A.

Florida 1 - 4to. piso - Tel. 33-1521 al 28

C. Correo N° 9 Córdoba - Tel. 36-431/434/437

C. Correo N° 50 Mendoza - Tel. 14338

DEPOSITO: Parral 198 (Est. Caballito)

Socio de la Unión Industrial Argentina

MUESTRA EN EXEDRA SOBRE "DISEÑOS MAS PRODUCCION"

Bajo la denominación "Aporte 72, Argentina, Diseños más Producción", la firma Exedra presentó una muestra en la que se apreciaron realizaciones de distintos diseñadores aplicadas a la producción y comercialización por firmas locales.

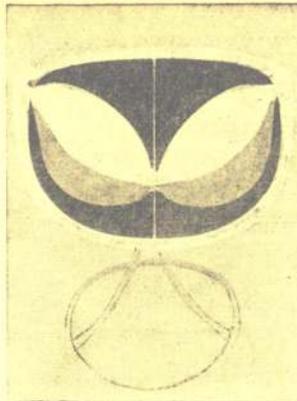
En el rubro **muebles** y diseñado por Jacques Bedel: una mesa circular tapa de cristal transparente y espejado, base cilíndrica esmaltada con inclusión de semiesfera de cristal espejado; y un sillón de tubo cromado, asiento de tela de acero inoxidable (productor Exedra). Diseñado por Juan Sebastián y Behr Mendédez: un sillón de espuma poliuretánica modelo Selmos (productor Somos). Diseñado por Ricardo Blanco: sillón de descanso y apoyapie, estructura de tubo y varillas cromadas, tapizado en cuero glaceado, modelo Cano (productor Exedra); sistema de asientos modulares compuesto de dos elementos tapizados en tela poliuretánicas modelo Diodi (Exedra).

También en **muebles** y diseñados por Mary Criscaut: serie de escritorios, mesas dactilógrafa y bibliotecas, estructuras cromadas y madera con acabado poliuretánico; butacas y sillas de tubo cromado con asientos tapizados o de lámina acrílica modelo Contorno (productor Exedra); serie de sillones, butacas, mesas, sillas, camas, módulos, bibliotecas, cajoneras y gabinete, con estructura de pino Oregon superficie acabado poliuretánico y laminado plástico en colores modelo Angular (Exedra); butacas con base de acero, sillones y sofás semicirculares tapizados en colores modelo Onda (Exedra); mesa, tapa laminada plástico redonda y ovalada, base cilíndrica de acero inoxidable modelo Andrómeda (Exedra); sillón, posabrazos y pouff tapizados en cuero de vaca o telas poliuretánicas con estructura de tubo cromado modelo Médanos (Exedra); sofá y sillones estructura de tubos cromados tapizados en tela poliuretánica modelo Cilindros (Exedra).

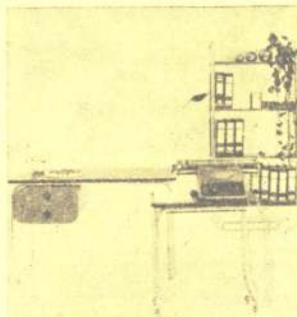
Diseñados por C. Domínguez, Santiago Ghigliano, arquitecto César Janello: sillón de planchuelas de hierro esmaltado y superficies curvas tapizadas; mesa circular de planchuela esmaltada y tapa de cristal modelo Armilar (Exedra).

En **telas estampadas** realizado por Juan C. Distéfano el diseño Autodedito; por Rogelio Polesello diseño Amarra; por Josefina Robirosa diseño Perfiles.

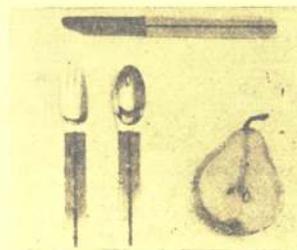
En **crisiales**, diseñado por N. Benvenuto: ceniceros circulares ranurados con dibujos concéntricos en negro, platino y esmerilados. Diseñado por Mary Criscaut: florero transparente con tubos diseño Aguaviva. Diseñado por N. Benvenuto y Mary Criscaut: pieza esférica mezcla de opalina y transparente con pieza cilíndrica diseño



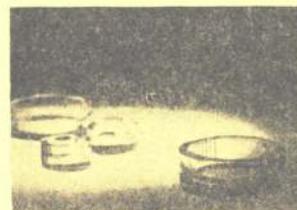
Sillón de Janello



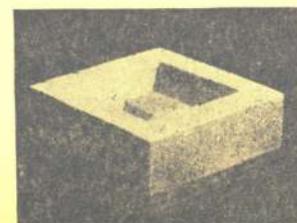
Muebles de Criscaut



Cubiertos de Zilberman



Ceniceros de Benvenuto



Ceniceros de Ayerza

Cuarto Creciente; paralelepípedos transparentes (paragueros, floreros, etc.) (Esecristal).

En **acrílicos** diseñados por Mary Brizzi: doble plancha con inclusión de elementos para divisor de ambientes, tabiques o puerta, proceso Ducriar; tapa de mesa con bordes redondeados, proceso Ducriar (productor Acrílico Paolini) Diseñado por Antonio Paolini: salero-pimentero transparente modelo Ying-Yang.

En **vajilla, loza y porcelana** diseñado por Mary Criscaut: juego de loza compuesto por plañuente en tres colores modelo tos, bols, vaso, ensaladera y Loriga; juego de porcelana comuente modelo Typhon. Diseñado por Mary Criscaut y Rodolfo Laconich: juego de pots de loza y juego de café en dos colores modelo Pluvia. Diseñado por N. Benvenuto y Mary Criscaut: caja cigarrera y cenicero de loza, modelo Pied de Poule (productor Hartford).

En **cubiertos** diseñado por el arquitecto Arnoldo Zilberman: piezas de acero inoxidable con cabo mate y bajo fondo negro, resto pulido a espejo (Perel).

En **lámparas** diseñado por Jacques Bedel: base esférica de cristal espejado de posición variable con lámpara reflectora espejada modelo Anárquica (productor Exedra). Diseñado por N. Benvenuto y Mary Criscaut: base cilíndrica cromada y tulipa de opalina o transparente con bandas de platino o de cristal y opalina modelo Orión (Exedra-Esecristal). Diseñado por Mary Criscaut: base de tubos cromados con cinco globos de opalina con banda de platino diseño Titania (Exedra-Esecristal); arco de tubo cromado base de mármol Carrara y globo de opalina con bandas de platino modelo Selene (Exedra-Esecristal); láminas transparentes y cuerpo blanco de acrílico modelo Antares (Exedra).

En **cerámica** diseñados por Finita Ayerza: ceniceros cuadrados aplicables modelo Zigurat; juego de cenicero, portalápices y floreros modelo Flor (Hartford).

En **objetos metálicos** diseñados por Leonardo Perel: copas de base de bronce planteado y tulipas de cristal (Perel). Diseñados por René Bertinat: cenicero de mesa y de pie de acero cromado; cajas esféricas en tres tamaños (productor Exedra) Perchero de tubo cromado.

En **alfombras** diseñado por N. Benvenuto y Mary Criscaut: alfombra de lana blanca pelo largo y base tejida a mano modelo Ladrillo. Diseñadas por Mary Criscaut: alfombra de lana blanca con pompones de acrílico; alfombra de lana tejida a mano azul y verde modelo Pied de Poule. Diseñados por N. Benvenuto: alfombra de lana con rayas en relieve verde y crudo.

En **lámparas**, diseñadas por D. Meresstein y R. Srankowsky: tubos de PVC y globos de opalina modelo Ramal (Exedra).

En **espejos** diseñados por Daels Skel y Julio Hernández: base cilíndrica laqueada modelo Menhir (Exedra).

En **estructura** diseñado por Julio Geró un modelo en aluminio.



DOMUS Nº 515

Editoriale Domus S.p.A., Milán, Italia.

SUMARIO:

36º Biennale, 4 progetti per Venezia (1); Microclima con le lenti solari (5); A Parma (10); Da Londra, due progetti (14); Composizioni con il cubo (14); Pre-fab a Bologna (22); Pre-fab a Mónaco (24); Da Sydney (28); Per le signore a Monza; Milano (36); Allestimento a Barcellona (38);

Piccola casa sotto il grande igloo (43); Christo completes valley curtain (44).

Encontramos en este número información sobre un edificio prefabricado en Mónaco. Se trata de un interesante sistema de elementos premoldeados, un "meccano" gigante de piezas de hormigón armado, excepto las columnas de servicio que constituyen el esqueleto principal y al que se le incorporan cerramientos, pisos y cubiertas modulares cuyos paneles están ejecutados en acero y aluminio en donde también juegan las escaleras interiores y exteriores, ejecutadas con idéntico material.



ARCHITECTURAL DESIGN Nº 10

10-1872.

The Standard Catalogue Co., Londres.

SUMARIO:

Adhocism: the case for improvisation (604); Complexity (608); Loncelot Law Whyte (611); H. Ozbekhan (614); M. Valach (618); G.



ton Landau, hacen aquí una vez más consideraciones sobre la textura filosófica básica de la arquitectura y el planeamiento. Complexity es el reflejo de varias facetas de la vida contemporánea con un cambio en cada actividad de los movimientos desde burocracia a participación, desde centralización a fragmentación, y desde sistemas cerrados a sistemas abiertos. Estos artículos son importantes para comprender el potencial de sistemas que ellos implican y sus aplicaciones a los problemas reales, los problemas sociales, de ciudades, de recursos y de individuos.

"Complexity: o como ver el bosque a través de los árboles". AD y su editor invitado, Roy-

SUMMA Nº 56/57

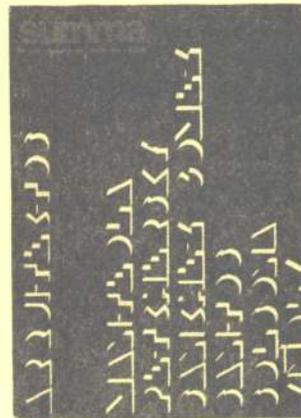
Summa S.A.C.I.F.I., Buenos Aires

SUMARIO:

Número dedicado a obras del estudio Manteola, Petchersky, Sánchez Gómez, Santos, Solsona, Viñoly. Arquitectos en Buenos Aires (22); Una arquitectura imaginativa y crítica (23); "acerca de la práctica —de nuestra práctica—" (24); veintidós trabajos 1957-64 (30/43); doce trabajos 1965 (44/53); siete trabajos 1966 (45/53); ocho trabajos 1967 (53/67); tres trabajos 1968 (69/73); catorce trabajos 1969 (75/83); dieciséis trabajos 1970 (85/97); dieciséis trabajos 1971 (99/113); quince trabajos 1972 (115/128).

"Nosotros durante este tiempo hemos producido un respetable número de objetos a los que nos sentimos unidos y a través de los cuales nos unimos". Manteola, Petchersky, Sánchez Gómez Santos, Solsona y Viñoly, uno de los equipos de arquitectos más fecundos con que cuenta el país presentan con esas palabras toda su producción de objetos a partir del año 1957 y hasta 1972.

Las imágenes y proyectos del equipo se hallan dispuestos en apretada síntesis y se destacan detalles de aquellos que por su importancia y complejidad necesitan mayor material gráfico.

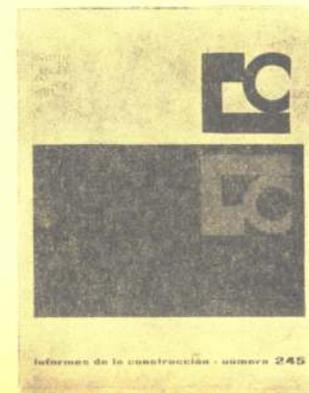


INFORMES DE LA CONSTRUCCION Nº 245

Instituto Eduardo Torroja, Madrid.

SUMARIO:

Centro exposiciones en Chicago, EE.UU. (3); Mansión Studebaker en Seattle, EE.UU. (11); Edificio Central en Las Palmas, España (17); Viaductos del puente Martigues, Francia (41); Porvenir de los puentes con vigas prefab. (51); centrales hidroeléctricas de Zemm, Austria (75).



Este ejemplar analiza el porvenir de los puentes realizados con vigas prefabricadas. El autor, R. Pargo, gerente y director técnico de la oficina de estudios Strutec, describe el proceso constructivo incluyendo la prefabricación de las vigas. Tomando como ejemplo el puente de Melún sobre el Sena, en Francia, investiga la evolución de los puentes de viga prefabricadas y saca conclusiones sobre este tipo de construcciones. El trabajo se halla muy bien desarrollado y documentado.

**DISTINCIONES
BIANUALES DE
ARQUITECTURA**

Con la finalidad de "reconocer a los profesionales que de alguna manera se han destacado en su labor, y alentar a las jóvenes generaciones a realizar esfuerzos para el mejoramiento de la arquitectura en nuestro país", la Sociedad Central de Arquitectos resolvió a principios del año pasado acordar una expresión de reconocimiento a los profesionales, personas, obras, medios o entidades que se destacaron en el campo de la arquitectura argentina.

En un acto realizado en la sede de la SCA el 19 de diciembre último se entregaron las distinciones acordadas por el jurado según los siguientes rubros:

1) **Distinción de Honor:** arquitectos Alfredo Agostini, por su tesonera obra de treinta y seis años en el equipo de SEPPA; Juan Kurchan, por una larga trayectoria en la arquitectura, el planeamiento, el diseño y la cultura; Alberto Prebisch, por su larga obra de máximo nivel y el aporte decisivo al nacimiento de la arquitectura moderna; Carlos María della Paolera, por su fecunda acción en el campo del planeamiento urbano; Antonio Vilar, que con su hermano realizó una obra decisiva para la consolidación de la arquitectura moderna en nuestros días; Alejandro Virasoro, por una fecunda y extensa obra de arquitectura que continúa en su descendencia, que con el mismo apellido sigue prestigiando nuestra profesión; Amancio Williams, por sus ideas de resonancia mundial, su aporte a la época moderna y la formación de prestigiosos jóvenes arquitectos; Eduardo Sacriste, por su generosa acción de docente y profesional en diferentes centros del país y del extranjero; Santiago Sánchez Elía y Federico Peralta Ramos, por una fecunda y tenaz acción en el campo de la arquitectura y la consolidación de un gran estudio profesional, continuado hoy por jóvenes profesionales.

Al entregar los diplomas correspondientes, el arquitecto Horacio J. Pando recordó especialmente a Alfredo Agostini y Juan Kurchan, recientemente fallecidos.

El jurado integrado por el presidente de la SCA, arquitecto Horacio J. Pando, los vicepresidentes 1º y 2º, arquitectos Francisco J. García Vázquez y Luis M. Morea, y los arquitectos Gerardo S. F. Schon y Raúl R. Rivarola, en representación del Colegio de Jurados de la SCA, otorgó por unanimidad las restantes Distinciones, sin establecer ningún orden de prioridad.

Distinción Organismos Técnico Estatales a la Subsecretaría de Vivienda; al Departamento de Programación Física y Arquitectura de la Secretaría de Estado de Salud Pública; a la Dirección de Arquitectura Educacional del Ministerio de Cultura y Educación; a la Comisión Municipal de la Vivienda; y a la Oficina

Regional del Área Metropolitana. **Distinción Tecnología de la Construcción** al Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI); y al Instituto Argentino de Racionalización de Materiales (IRAM).

Distinción Comunicación al Sr. Raúl J. Birabén.

Distinción Periodismo Especializado a la Revista "summa"; y al Sr. Walter Hylton Scott, de "Nuestra Arquitectura".

A partir de 1972 las Distinciones se otorgarán bianualmente y siempre con referencia a la labor realizada durante el período inmediato anterior. En esta ocasión, por tratarse de la primera vez, la selección abarcó un período más amplio.

**TUBOS PARA
INTERCAMBIADORES**

La firma Guillermo Decker S. A. ofrece a la industria argentina diferentes tipos de tubos para intercambiadores, cuya calidad se encuentra avalada por el hecho de haber sido elegida para la provisión de 56.000 tubos de latón almirantazgo para la Central Nuclear de Atucha, cumpliendo con las estrictas normas de calidad impuestas por la firma Siemens.

Para garantizar la calidad de sus productos la firma cuenta en su fundición con un espectrógrafo de lectura directa capaz de determinar en cinco minutos más de veinte elementos simultáneamente. Además, todos los tubos son sometidos a un estricto control de calidad que incluye ensayos de tracción, elongación, aplastado, abocardado, determinación de tensiones residuales, metalografía, etc., destacándose en estos momentos la incorporación de un moderno equipo de ensayos no destructivos usado en el 100 % de sus productos para detectar defectos internos imperceptibles.

**EL DISEÑO EN
LA DECADA
DEL 70**

Se desarrolló recientemente en el Museo Nacional de la Ciencia y de la Técnica, en Milán, el Congreso Internacional de Diseño Industrial, que trató acerca de la "Teoría y práctica de las premisas de la década del 70".

En la primera jornada se debatió acerca del tema "Utopía, teoría y práctica de las metodologías de proyecto".

La segunda sesión estuvo dedicada a considerar "El diseño industrial en las perspectivas críticas de la prensa especializada", y la tercera, a "El diseño industrial como hecho pedagógico".

**REVESTIMIENTOS
PARA PARED**

Ha comenzado a aplicarse en el país el sistema de revestimientos Lamimur, mediante el cual el laminado decorativo va adherido directamente sobre la pared.

Este sistema viene siendo utilizado desde 1968 en Chile, donde ya se colocaron unos 80.000 metros cuadrados, en su gran mayoría en obras de arquitectura hospitalaria.

Para este sistema se emplean exclusivamente laminados plásticos de marca Fórmica.

FIBRA DE VIDRIO

Una nueva fibra de vidrio —Micro-Aire— se fabrica en la Argentina por el sistema de afinación por llama. El producto es elaborado, bajo la supervisión técnica de Johns Manville Corp., en la planta recién inaugurada por la empresa Manvilglas en Matheu, partido de Escobar.

Según se informa, el material obtenido proporciona mayor absorción acústica, menor conductividad térmica, máxima facilidad de manipuleo y de compresión y más alta resiliencia que otros materiales similares empleados para aislación.

**LOS JUEGOS
Y EL DISEÑO**

En la Facultad de Arquitectura y Urbanismo se realizó un seminario sobre "Teoría de los juegos y sus aplicaciones al diseño y a su enseñanza", el que estuvo a cargo del arquitecto Juan Pablo Bonta.

El seminario fue dirigido a docentes de todos los departamentos, a graduados y a estudiantes avanzados.

Estuvo destinado a presentar una visión sintética de la teoría general de los juegos, tal como se desarrolló en las tres últimas décadas, y de sus diversas aplicaciones en el campo de la práctica y la enseñanza del diseño arquitectónico y urbano.

El plan de trabajo constó de cuatro partes. En la primera se presentaron los antecedentes históricos de la teoría y sus aplicaciones más conocidas en los campos militar, empresario, etcétera. Asimismo, se clasificaron las tradiciones y escuelas existentes.

En la segunda parte se desarrolló en forma esquemática la teoría general. Se procuró minimizar el andamiaje matemático y centrar la atención en los problemas conceptuales.

La tercera parte fue dedicada a juegos propuestos para estudiar la estructura de la red de comunicaciones de un grupo de trabajo y su incidencia en los resultados grupales. En la medida en que las comodidades físicas lo permitieron, se desarrollaron realmente algunos de esos juegos.

En la parte final se describieron diversos juegos de planeamiento y diseño arquitectónico.

PANELES PREFABRICADOS PARA LA CONSTRUCCION

Un sistema económico para la construcción de casas, escuelas y fábricas, basado en el empleo de livianos paneles prefabricados de hormigón celular, está siendo promocionado en toda Sudamérica por los concesionarios de The Cement Marketing Co. Ltd., firma radicada en Londres, Inglaterra.

Los paneles, conocidos bajo la marca Cheecolite, se fabrican en el lugar de la obra a partir de arena y cemento portland a los que se agrega un agente espumígeno. Estos componentes se mezclan en una batidora rápida que proporciona una masa celular cuya estructura se conserva después de fraguar y endurecerse.

Para la construcción, los paneles de pared se acoplan en

las ranuras practicadas al efecto en las losas de hormigón que forman la cimentación de los edificios. La parte superior de cada panel queda debidamente colocada y afianzada mediante un "cerco" de hormigón —una estructura monolítica de tipo de cajón— que sigue la línea de las paredes exteriores al nivel del alero. Esta estructura circundante ha demostrado resultar plenamente satisfactoria en condiciones sísmicas, según informan sus fabricantes.

Asimismo, aclaran que estos paneles permiten ahorrar considerable peso, reúnen buenas propiedades térmicas y son aislantes, son antimohosos y están libres de los problemas de condensación que suelen acompañar a los paneles de hormigón del tipo común.

En esta vivienda, las paredes y el techado han sido realizados con paneles Cheecolite.



tigación, participación y educación, etcétera.

El punto cuatro consistirá en la aplicación, a casos de la vida real, de métodos sistemáticos de diseño.

LA S.C.A. Y EL FONDO NACIONAL DE LA VIVIENDA

La Sociedad Central de Arquitectos emitió un documento en el que hace referencia a la creación del Fondo Nacional de la Vivienda, Expresa en sus puntos fundamentales:

"La creación del Fondo Nacional de la Vivienda es una medida esencialmente coyuntural, relativamente aislada y desvinculada de una planificación orgánica. No significa la derivación de legítimos recursos financieros obtenidos de la distribución del presupuesto nacional, sino que obtiene los mismos de un impuesto cuya vigencia no se define; otro que se aplicará por una única vez y un aporte del sector patronal que es en esencia otro impuesto que, de ser trasladado a los costos, y nada impide suponer que así no sea, será en última instancia abonado por el pueblo consumidor determinando el incremento de la carestía de la vida.

Dice el texto en otro párrafo: "Hasta tanto la economía del país no contemple un sistema nacional de financiación de viviendas, según las normas de la planificación económica, sobre la base de que el Estado provea los fondos necesarios para su política habitacional, las fuentes propuestas por la Sociedad Central de Arquitectos para la constitución del Fondo son las siguientes: aportes estatales a nivel nacional, provincial y municipal; fondos provenientes de impuestos al parque inmobiliario suntuario; impuestos al exceso de vivienda; retención del incremento del valor venal de la tierra, como consecuencia del desarrollo urbano; impuesto a la no productividad de la tierra urbana; ingresos emergentes de la amortización de viviendas ya entregadas; empréstitos internos y externos, no condicionados y en buenas condiciones financieras, y aportes especiales de los sectores productivos".

Finalmente expresa: "No habiéndose especificado dónde ni cómo será utilizado el Fondo Nacional de la Vivienda, ni menos aún, el modelo de desarrollo independiente que puede otorgarle un marco orgánico, podemos afirmar que lejos de responder a una verdadera política de vivienda, la medida queda inserta en la categoría de las acciones aisladas. Por lo tanto, y en el mejor de los casos, sólo tendrá efectos paliativos sobre algunos sectores de la economía y del contexto habitacional".

ENVITEC'73

Envitec '73, muestra de la tecnología del entorno, se realizará en la ciudad alemana de Düsseldorf entre el 8 y el 14 de octubre de 1973.

La exposición —"Totalschau der Technik im Umweltschutz"— pretende abarcar todos los rubros que hacen a la protección del medio ambiente. Paralelamente, se realizará un congreso internacional en el cual se estudiarán las medidas para la regulación y el control de la contaminación ambiental.

internacional sobre investigaciones, metodología y práctica del diseño, que se realizará en Londres en septiembre de 1973.

La conferencia versará sobre "La actividad del diseño" y consistirá en cuatro sesiones que se desarrollarán a lo largo de tres días. Los temas a tratar son: morfología del diseño; proceso del diseño, técnicas y logaritmos; objetivos del diseño y casos de estudio.

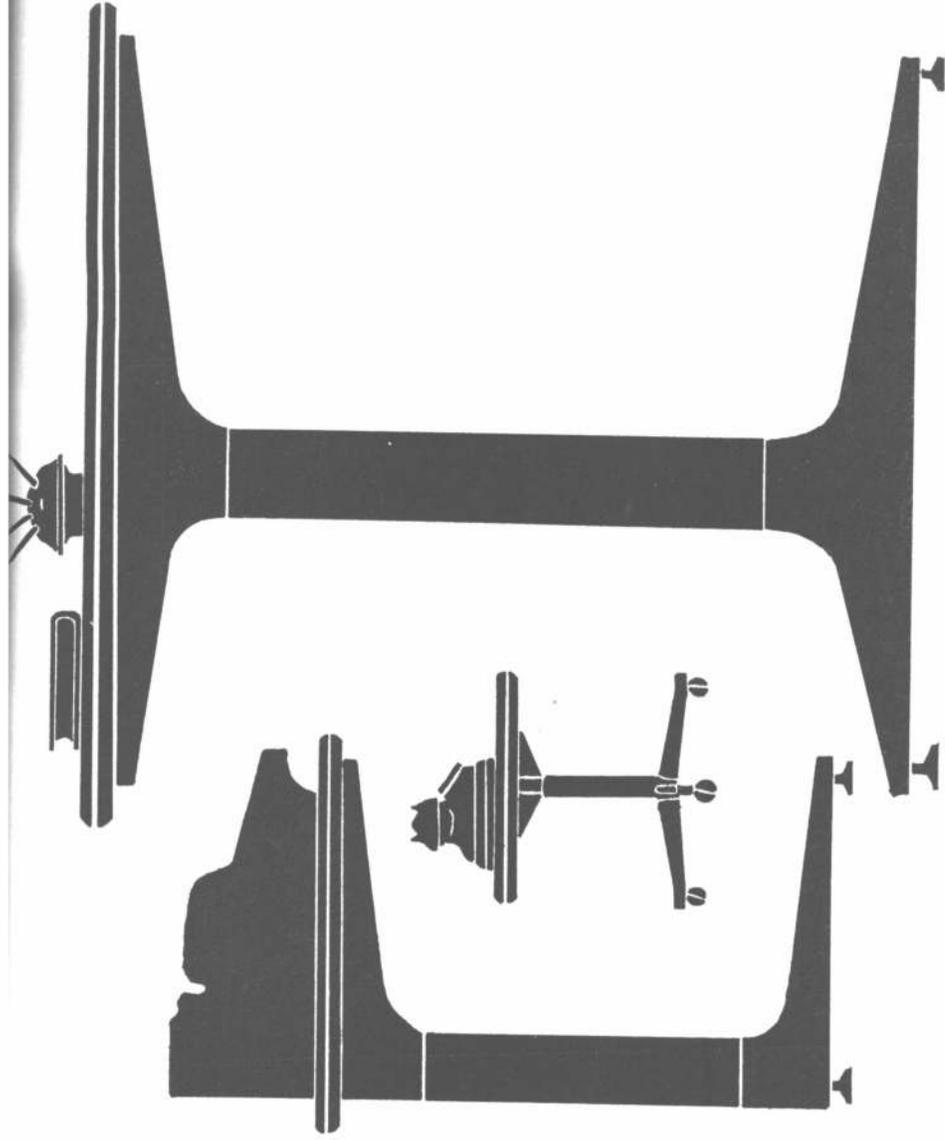
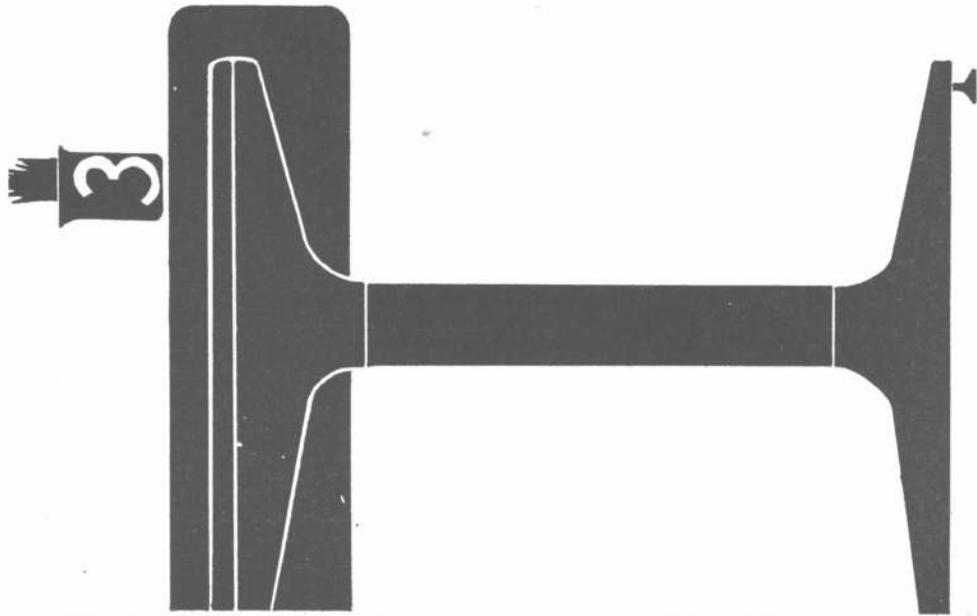
En el primero de los temas se analizará la naturaleza de la actividad del diseño, la secuencia e interrelación de análisis, síntesis, evaluación de la toma de decisiones, etcétera.

En el segundo, las performances de especificaciones y medidas, las técnicas de programación, las técnicas generativas —espaciales y otras—, técnicas de evaluación, técnicas de simulación, pronósticos y flexibilidad, etcétera.

El tercero de los temas incluirá objetivos y acciones, juicios de valor, el diseñador y la sociedad, acción de inves-

LA ACTIVIDAD DEL DISEÑO

La Sociedad de Investigación del Diseño (DRS), del Reino Unido, y el Grupo de Métodos del Diseño (DMG), de los Estados Unidos de América, organizan la segunda conferencia



esau

studio sacifia / esmeralda 823 / buenos aires / t. e. 392-1560

serie N C

**acaso ud. no la conoce?
permítame que se la presente**

La serie N C es el resultado de un proceso tecnológico de vanguardia. Realmente permite programar el espacio con la más amplia libertad. Disponiendo de elementos a total componibilidad que solucionan todos los problemas del equipamiento de la oficina actual.

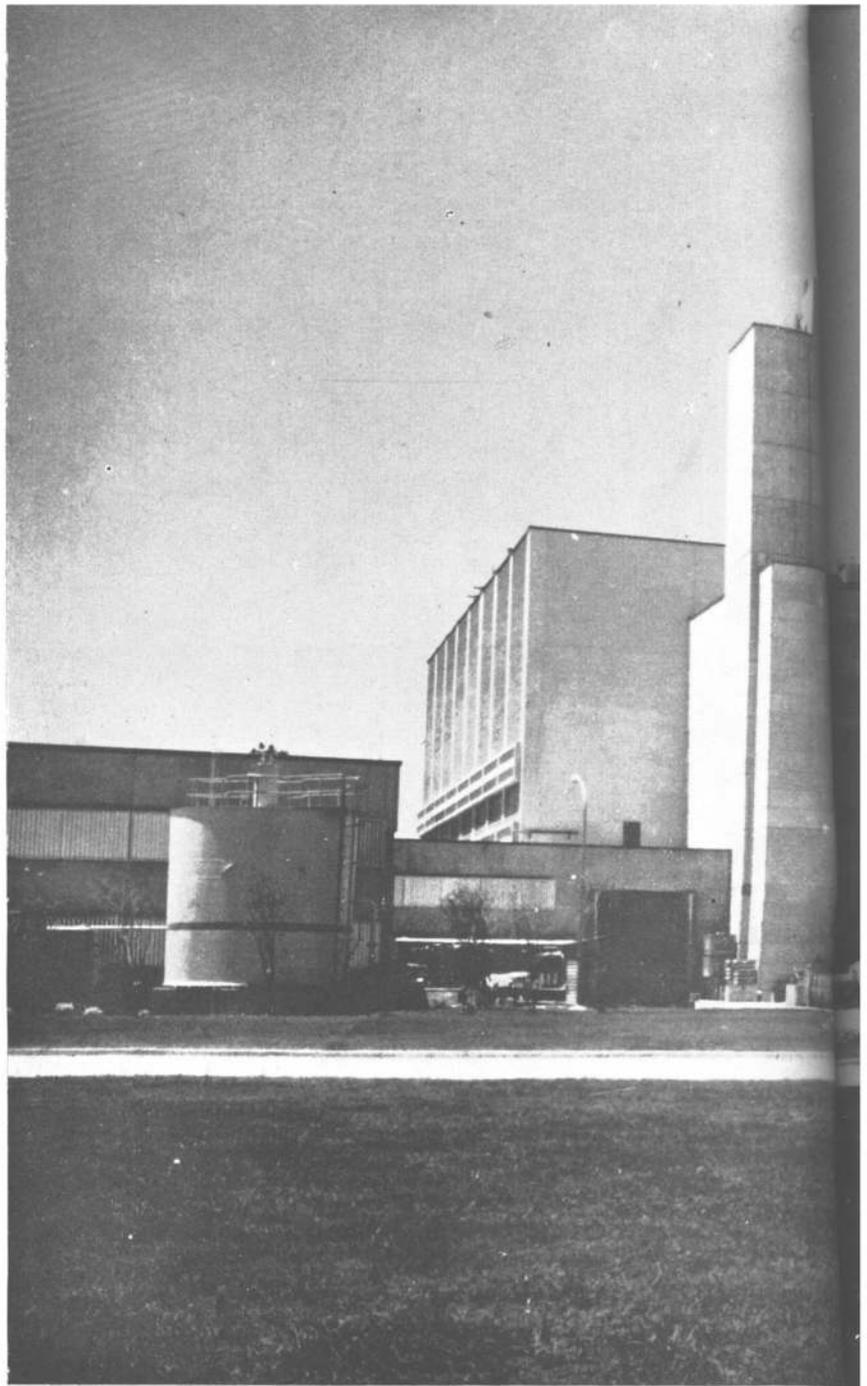
CENTRAL NUCLEAR EN ATUCHA

Ubicación: Atucha (Pvcia. de Bs. As.)
Comitente: Comisión Nacional de
Energía Atómica
Proyecto y Dirección: Siemens S. G.
Construcción obra civil:
Consortio Nuclear Atucha

PARTICIPARON EN ESTA OBRA LOS SIGUIENTES CONTRATISTAS:

Acero Sima
Armo Argentina S.A.
Ascensores Otis S.A.
Bayer Argentina S.A.
Guillermo Decker S.A.
Lix Klett S.A.I.C.
Midland Comercial S.A.
Siat
Termeco S.A.

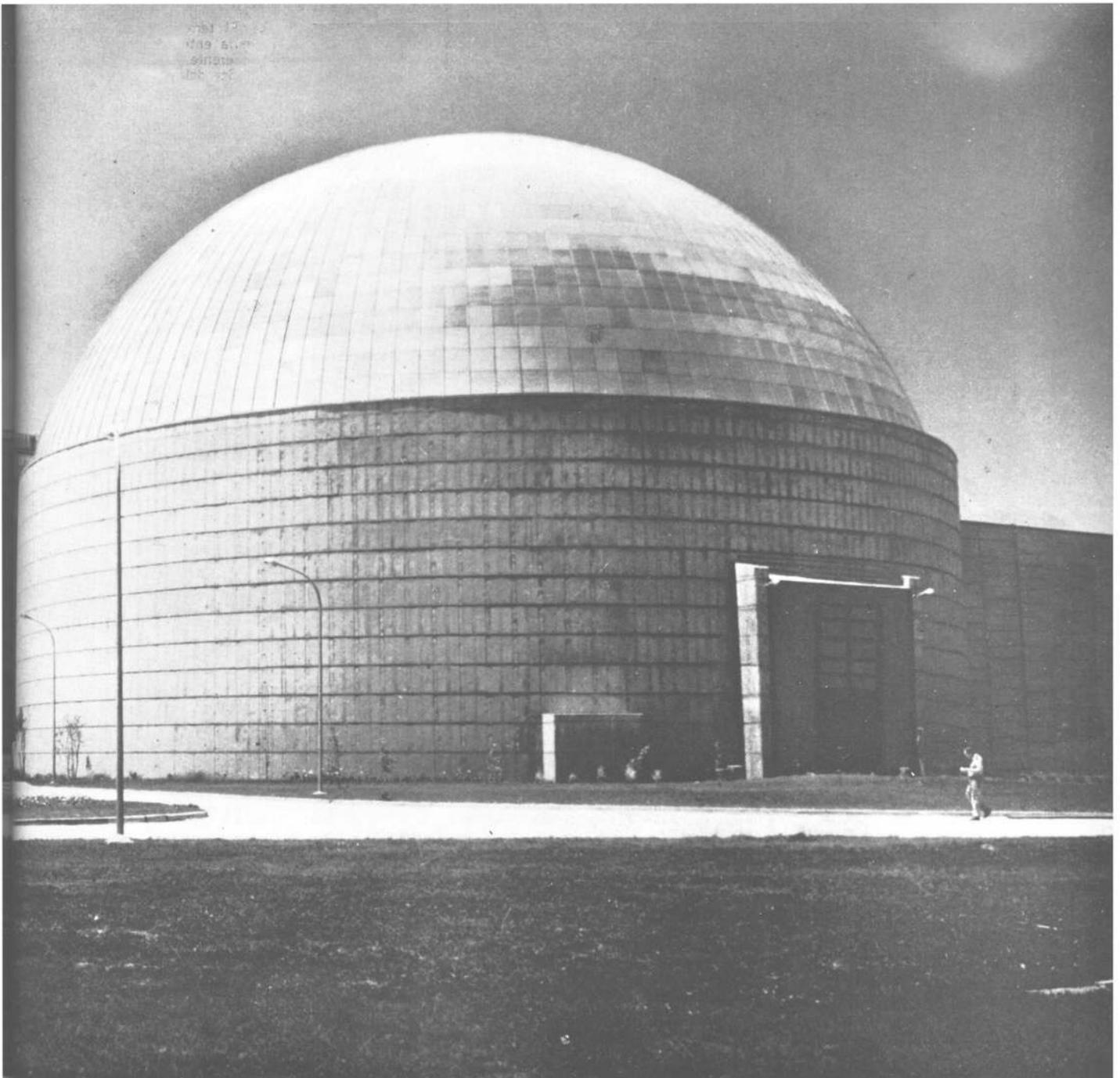
Vista del edificio central de la
zona nuclear desde la parte
posterior, donde sale el camino
hacia el muelle
sobre el río Paraná



Los estudios de disponibilidad energética realizados hace siete años determinaban para la década del setenta un enorme incremento de la demanda. Esto se evidenció ya en término del período 1971-72, cuando se alcanzó la previsión del 10,5% anual acumulativo para el crecimiento de la demanda y en algunos sitios del interior se la llegó a superar con un 20%.

Precisamente los cálculos señalaban como crítico a 1972 en cuanto a la posibilidad de abastecer el consumo del Gran Buenos Aires con las fuentes hidro-

eléctricas de más inmediata habilitación, entre las que figuraban El Chocón-Cerros Colorados y Salto Grande. Como la puesta en marcha de éstas y otras obras energéticas recién podrá concretarse a fines de esta década, surgió la intención de instalar una central eléctrica alimentada por combustible nuclear. Los estudios señalaron para ubicación una zona cercana al río Paraná de las Palmas y a la localidad bonaerense de Atucha, a unos 100 Km. de la Capital Federal. La puesta en marcha de la central nuclear, prevista



para 1972, se demoró debido a problemas en la entrega de vitales equipos por parte de una de las firmas europeas subcontratistas, pero una vez solucionadas estas dificultades, se anunció la puesta en estado crítico del reactor cargado para los primeros meses de este año, con un suministro a la red de Agua y Energía Eléctrica de 220.000 Kv. Las pruebas irán progresivamente aumentando ese suministro hasta alcanzar la potencia bruta de 340.000 Kv. ó neta de 319.000 Kv. Para mediados del corriente año está programada la entrega en ser-

vicio a la Comisión Nacional de Energía Atómica de esta central, que será la primera de su tipo en Latinoamérica.

El día 31 de mayo de 1968 se firmó el contrato entre la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) y Siemens AG para la construcción completa de la central nuclear en Atucha. Inicialmente se llevó a cabo un estudio comparativo que consideraba todos los tipos principales de reactores. Como se admitió que entrasen en consideración todos los tipos, se desarrolló una fuerte competencia en la que se impuso, por pri-

mera vez, bajo las condiciones de la licitación un reactor de uranio natural frente al reactor de agua liviana.

Emplazamiento

El lugar elegido se encuentra a 7 km de distancia de Lima, que es el poblado más próximo con unos 3500 habitantes.

De los ensayos de terreno efectuados en el lugar de emplazamiento se dedujo que no existe peligro alguno motivado por movimientos sísmicos.

El agua para fines de refri-

geración se toma del río Paraná y, después de circular por los condensadores de las turbinas, se devuelve a dicho río. El caudal máximo de agua de refrigeración necesaria se calcula que es de 19,5 m³/s, que en comparación con el caudal mínimo del río, que asciende a 4000 m³/s, resulta reducido.

La energía eléctrica generada en la central se entrega a una línea aérea ya existente, tendida entre San Nicolás y Buenos Aires, la cual se cambiará para pasar de la tensión actual de 132 Mv a la de 220 Mv.



El terreno de emplazamiento varía entre dos cotas de altura diferente. Sobre la terraza inferior del río que se encuentra sobre la cota +6,00 m, se han montado los dispositivos para el agua de refrigeración y un muelle apropiado para el amarre de buques transoceánicos, mientras que los edificios principales de la central, se encuentran sobre la cota +25,60 m. Esta explanada superior se encuentra por entero fuera de la zona de inundaciones, sin que quede afectada por problemas de aguas subterráneas.

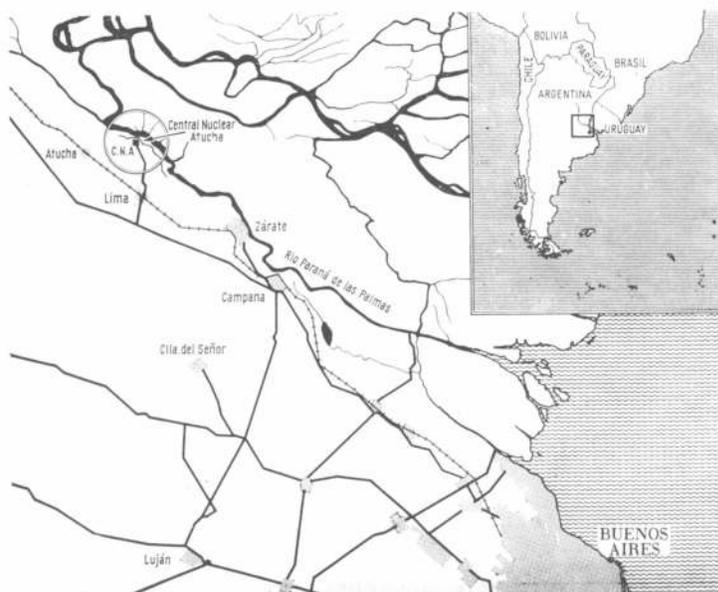
La central está alineada en dirección este-oeste. Se ha previsto una ampliación simétrica posterior de la central hacia el este. En la concepción y disposición de los edificios se han considerado las posibilidades de emplazar el reactor de agua a presión con circuito cerrado y de obtener una clara distribución del espacio en una zona nuclear y en otra convencional. Los edificios que quedan comprendidos en la zona nuclear son el del reactor, el de las instalaciones auxiliares del mismo y de la casa de piletas. Estas edificaciones constituyen la zona de control. El acceso a la zona de control se encuentra en el edificio para las instalaciones auxiliares del reactor en la proximidad inmediata de la sala de mando, de las oficinas para el personal directivo y de los vestuarios centrales. El edificio para las instalaciones auxiliares, está unido al del reactor a través de una esclusa para personal, situada a la cota +12,00 m, y a la cota -6,00 m con la Sala de Piletas (el 0 de la Central Nuclear coincide con la cota +25,60 m sobre el nivel del mar).

Las construcciones de la parte convencional de la central se unen, por la parte este, a la zona de control. En el edificio de las instalaciones de maniobra se encuentra la sala de mando, desde la cual se puede vigilar y mandar el conjunto de la instalación. Junto al edificio correspondiente a la sala de mando se ha dispuesto la sala de máquinas que tiene el turbogruppo dispuesto longitudinalmente. El edificio destinado a las instalaciones auxiliares de la central nuclear comprende el abastecimiento de agua adicional, el taller y el almacén.

La carretera de acceso a la central se deriva de la localidad de Lima, la cual dispone de una comunicación con la carretera principal que va de Buenos Aires a Rosario.

Sistema de generación

Para moderar los neutrones en el núcleo del reactor y para disipar el calor liberado en los elementos combustibles se emplea agua pesada (D₂O). El refrigerante que se utiliza para extraer el calor de los elementos combustibles, se mantiene en circulación mediante dos bombas que establecen dos circuitos cerrados. El moderador, que se separa del medio refrigerante a través del recipiente para el moderador y de los canales de refrigeración, se encuentra a la misma presión que



Fotografía aérea del conjunto de la central nuclear desde el noreste, durante la etapa final de construcción.

Emplazamiento de la central nuclear en Atucha, al noroeste de la Capital Federal. Escala del plano más grande 1:1.000.000.

dicho medio y, con el fin de mejorar el balance de neutrones, se mantiene en un circuito propio a una menor temperatura que a la que se encuentra el medio refrigerante. El calor que absorben el moderador y el refrigerante en el núcleo del reactor se transmite al agua de alimentación de la instalación convencional a través de los dos refrigeradores del moderador y de los dos generadores de vapor con tubos en U. El vapor saturado que se produce en los generadores de vapor se seca y se conduce a la parte de alta presión, en dos flujos, perteneciente a la turbina de condensación provista de cuatro carcasas. En la turbina se expande el vapor hasta alcanzar la presión que reina en el condensador. La potencia eléctrica del turbogenerador asciende a 340 Mw brutos, que equivalen a 319 Mw netos. La energía eléctrica se entrega a la red de interconexión del Gran Buenos Aires — Litoral, por medio del transformador trifásico del bloque.

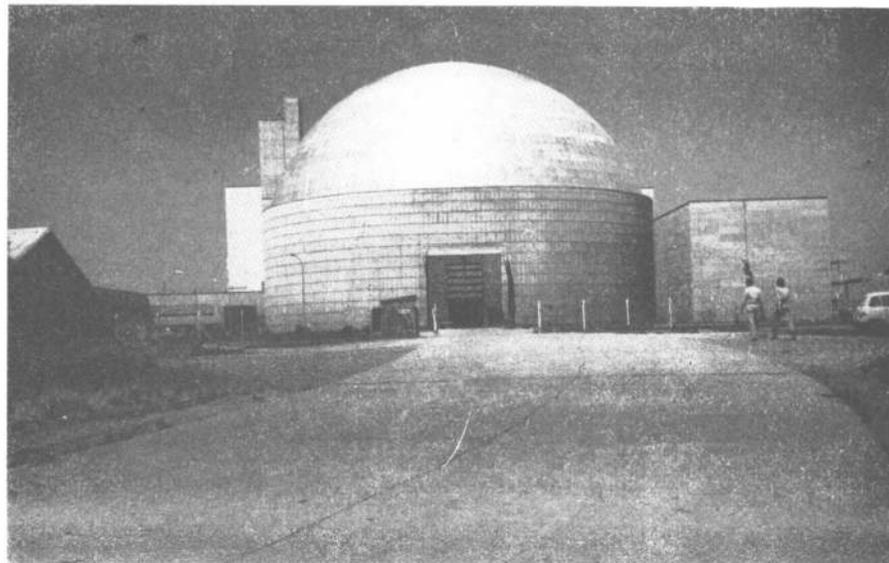
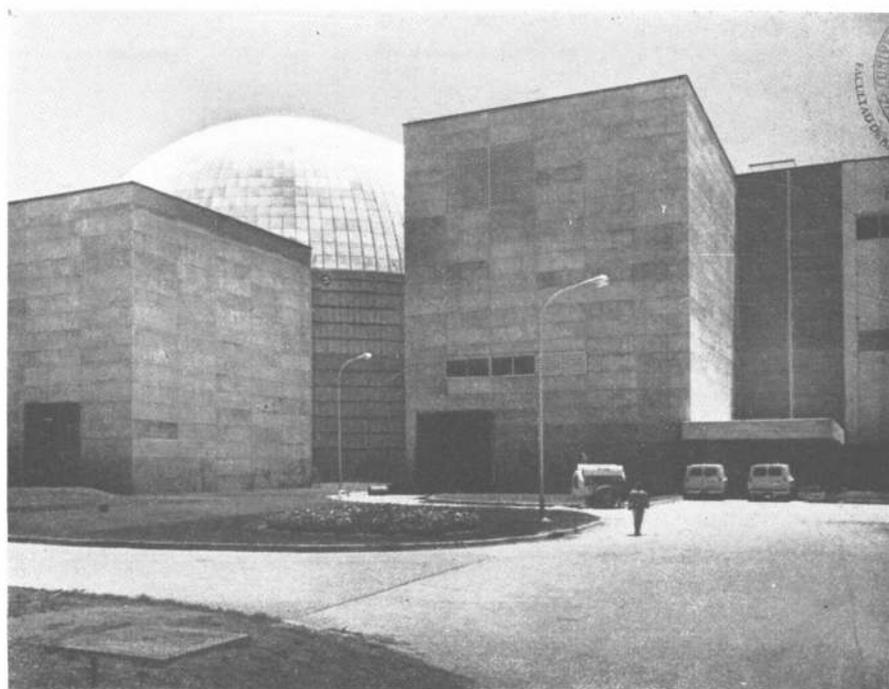
Edificio del reactor

Todos los sistemas principales del reactor se encuentran en el edificio destinado al mismo, que se halla envuelto por una capa de seguridad doble con aspiración en el espacio intermedio. La envolvente esférica interior, con un diámetro de 50 m, está calculada para una sobrepresión de 2,8 at a 125°C, es decir que está en condiciones de soportar la presión que se origine en el caso, extremadamente improbable, de que se rompiera una de las tuberías del medio refrigerante principal. La envolvente exterior, de hormigón con un espesor de paredes de 80 cm en la parte cilíndrica y de 60 cm en la parte esférica, tiene por finalidad, por una parte, establecer el apantallamiento respecto a la radiación directa y, por otra parte, recoger, en el caso de que se diera un accidente en la envolvente de acero la cuota de fugas (valor de diseño 0,5 Vol.% d), hacerla pasar por filtros de carbón activo y, sometida a control, dejarla salir por la chimenea.

El interior del edificio del reactor está dividido en los locales para el servicio y para la instalación. En los locales para la instalación se han colocado todos los elementos que se encuentran a la presión de servicio del reactor y las instalaciones sometidas a la radiactividad. El recipiente de presión del reactor está envuelto por un recubrimiento adicional, la pantalla biológica.

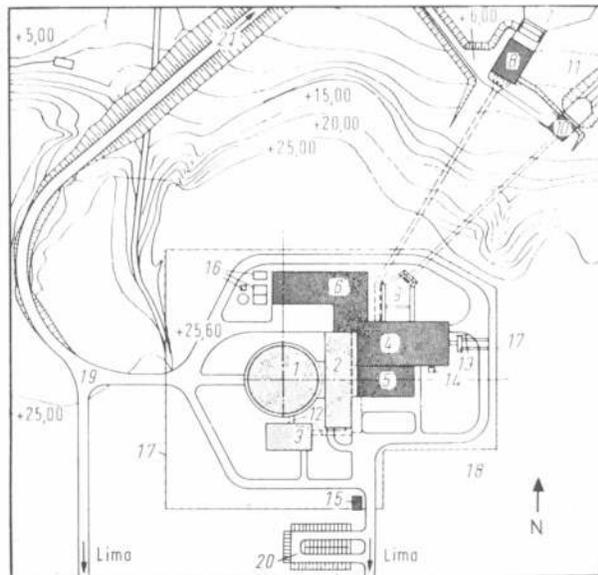
La totalidad del recinto de la instalación queda incluida en un apantallamiento de hormigón ligeramente armado. Además de la esclusa para personal en la cota + 10 m., hay una abertura de montaje en la cota ± 0,00 m., en la cual también se encuentra una esclusa de emergencia.

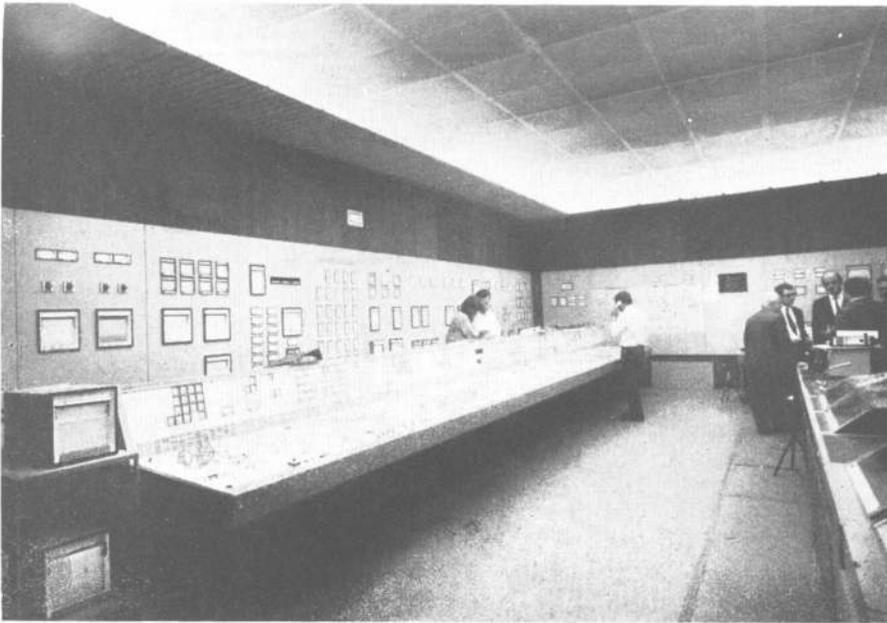
El núcleo del reactor está constituido por 253 elementos combustibles. Como combustibles se utiliza dióxido de uranio natural en forma de tabletas



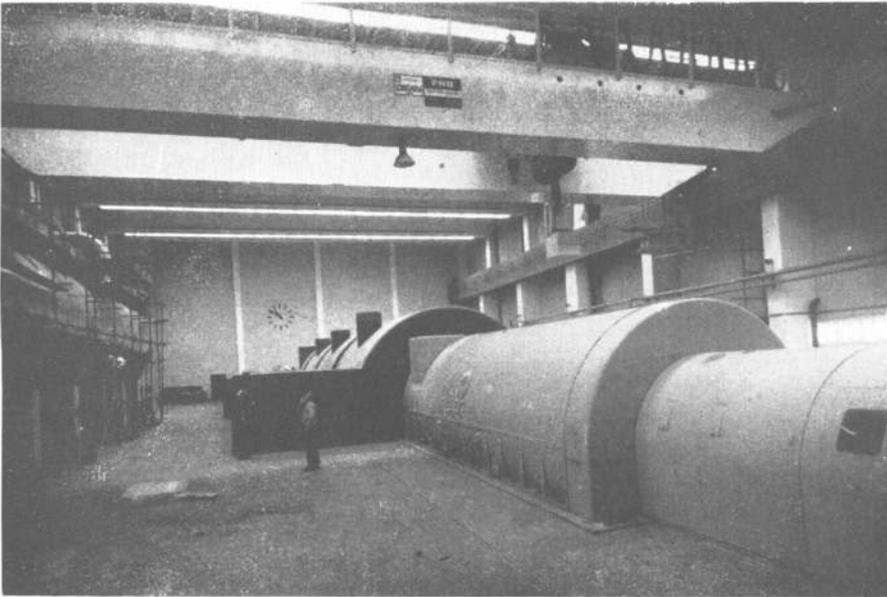
La foto superior muestra los edificios de la zona nuclear; a la derecha, el de instalaciones auxiliares y a la izquierda la casa de piletas. La foto inferior muestra el edificio del reactor.

Planta general de la central: 1, reactor; 2, instalaciones auxiliares del reactor; 3, casa de piletas; 4, casa de máquinas; 5, instalación de maniobra; 6, instalaciones secundarias; 7, toma del agua para refrigeración; 8, bombeo de agua; 9, pileta de efecto sifón; 10, central hidráulica; 11, retorno del agua para refrigeración; 12, tuberías y cables; 13, transformador del bloque; 14, transformador de puesta en servicio; 15, portería; 16, tratamiento de aguas; 17, cerca; 18, maniobra a la intemperie; 19, caminos; 20, estacionamiento; 21, camino hacia el muelle. Escala Aprox. 1:5.000.

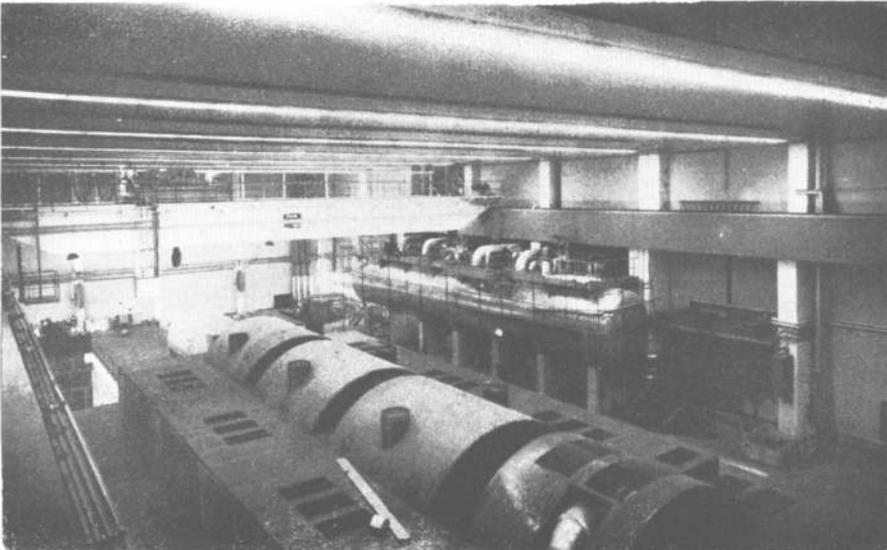




Sala de mando en el edificio de instalación de maniobra.



Generador de la central en la sala de máquinas.
Las turbinas que accionan el generador eléctrico.



sinterizadas, las cuales se colocan en el interior de unos tubos envolventes de Zircaloy, que están soldados herméticamente a las tapas extremas. Cada 37 barras, dispuestas en tres círculos concéntricos, se reúnen con unos distanciadores y unas placas extremas para formar un elemento combustible.

La carga y descarga, así como el trasbordo de los elementos combustibles, se realizan durante el funcionamiento del reactor, sin necesidad de limitar el servicio.

En comparación con el reactor de H₂O, el de D₂O presenta la ventaja relativa a la seguridad del mismo, de que no tiene un gran exceso de reactividad y por tanto, fundamentalmente es imposible que la potencia fluctúe en grandes magnitudes de forma incontrolada. La reducida reserva de reactividad significa también que el reactor por naturaleza, está predeterminado a funcionar para cubrir carga básica. Sin embargo, en el caso de Atucha, las extremas condiciones de carga existentes en la red de interconexión del Gran Buenos Aires, obligaron a diseñar el reactor para que preste servicio siguiendo los ciclos diarios de carga, que oscilan entre el 100 y el 53 %, prescindiendo del consumo.

Sala de mando y equipo de instrumentos

La vigilancia y la dirección del servicio de la central nuclear se llevan a término desde una sala de mando central dispuesta sobre la cota + 12,0 m del edificio de la instalación de maniobra. En dicha sala de mando se han montado todos los indicadores, registradores, dispositivos de aviso y órdenes de mando importantes para el servicio de potencia y para las operaciones de puesta en servicio y de parada. El pupitre de mando está constituido por elementos del sistema Siemens compacto, que ocupa poco espacio.

Para la vigilancia de la potencia del reactor desde que se inicia la puesta en servicio hasta alcanzar la totalidad de la potencia, se mide la densidad de neutrones en la zona de impulsos, en la zona central y en la de potencia.

En un número representativo de salidas de canales de refrigeración se determina la temperatura con elementos termoelectrónicos envolventes. De esta manera se controla aproximadamente la distribución de la potencia del reactor y se logra un aprovechamiento mejor del combustible.

Como conjunto de medida para el equipo de instrumentos del circuito se aplica el siste-

ma Teleperm que ofrece un programa completo de elementos componentes que comprende aparatos eléctricos de medida, de vigilancia y de regulación.

El dispositivo más importante para garantizar la seguridad de la instalación es la protección del reactor. Esta protección tiene por finalidad disparar la desconexión rápida del reactor al surgir errores de servicio o fenómenos transitorios que pueden dar lugar a que el estado de servicio del reactor sea inadmisibles. Por otra parte, el sistema de protección del reactor ha de impedir que, al surgir perturbaciones que no supongan un perjuicio para la seguridad de la instalación, se produzca una desconexión rápida del reactor con las consecuencias que de ello se derivan, es decir una reducción de la disponibilidad y una carga mecánica y térmica de los sistemas. Para satisfacer las dos condiciones, se utilizan componentes seguros, haciéndose dependiente la desconexión rápida del reactor de la decisión de una mayoría de dos de tres de ellos. La parte que procesa las señales está exenta de contactos y se comprueba a una frecuencia aproximada de 1 kHz.

En todos los edificios nucleares las superficies de hormigón deben ser retocadas en detalle y pulidas con piedra **carbóndum** para permitir la aplicación de pintura especial sintética decontaminadora.

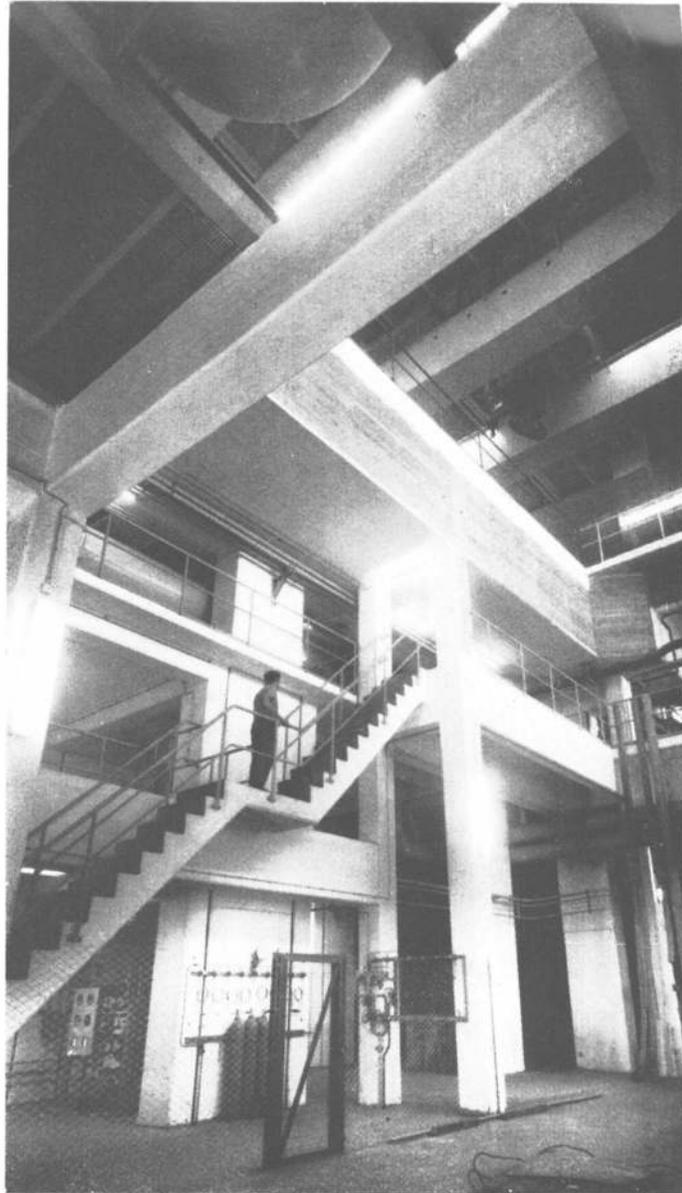
En la ejecución de la esfera metálica que cubre el reactor se empleó chapa especial de 20 a 30 mm, de espesor, que se importó desde Alemania. El peso total de la esfera es de 1400 toneladas.

El muelle de la Central Nuclear fue previsto para la descarga de elementos muy pesados. La grúa con capacidad para 400 Tm que se utilizó para el montaje de la esfera de acero, una vez ejecutada esta tarea, pasa a integrarse con las instalaciones del muelle con una leve modificación de su pluma.

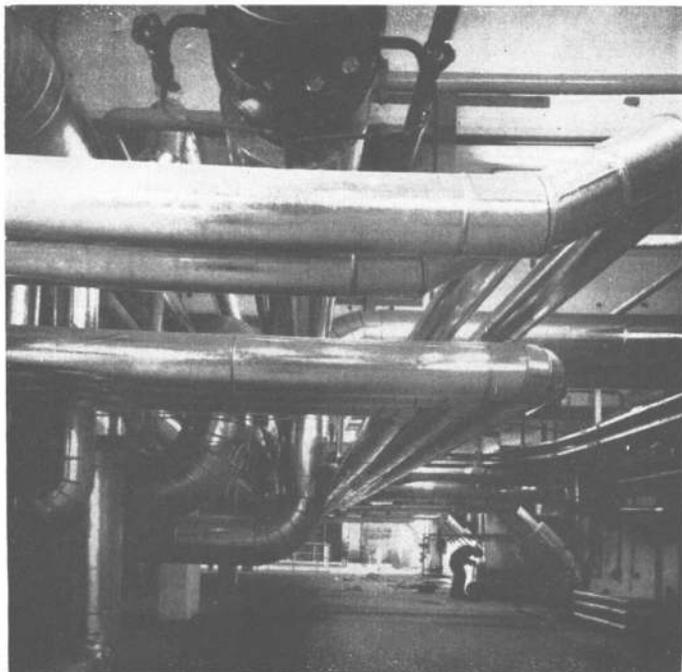
Las cubiertas de los edificios fueron protegidas con más de 11.000 m² de techos con el sistema Elastom RE-4 (B), basado en el producto AR-150 y BR-250 de Neopreno e Hoyalón de Du Pont color blanco.

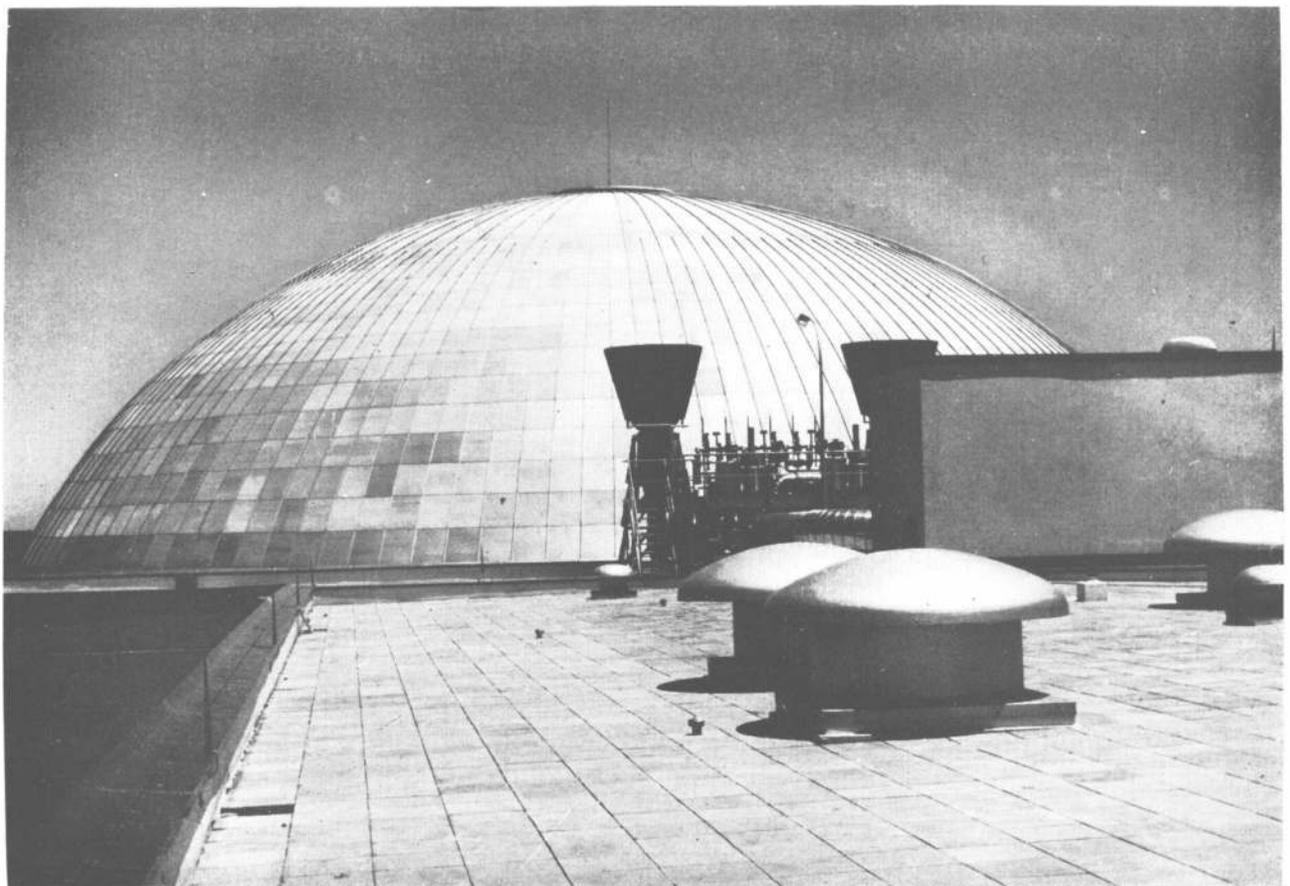
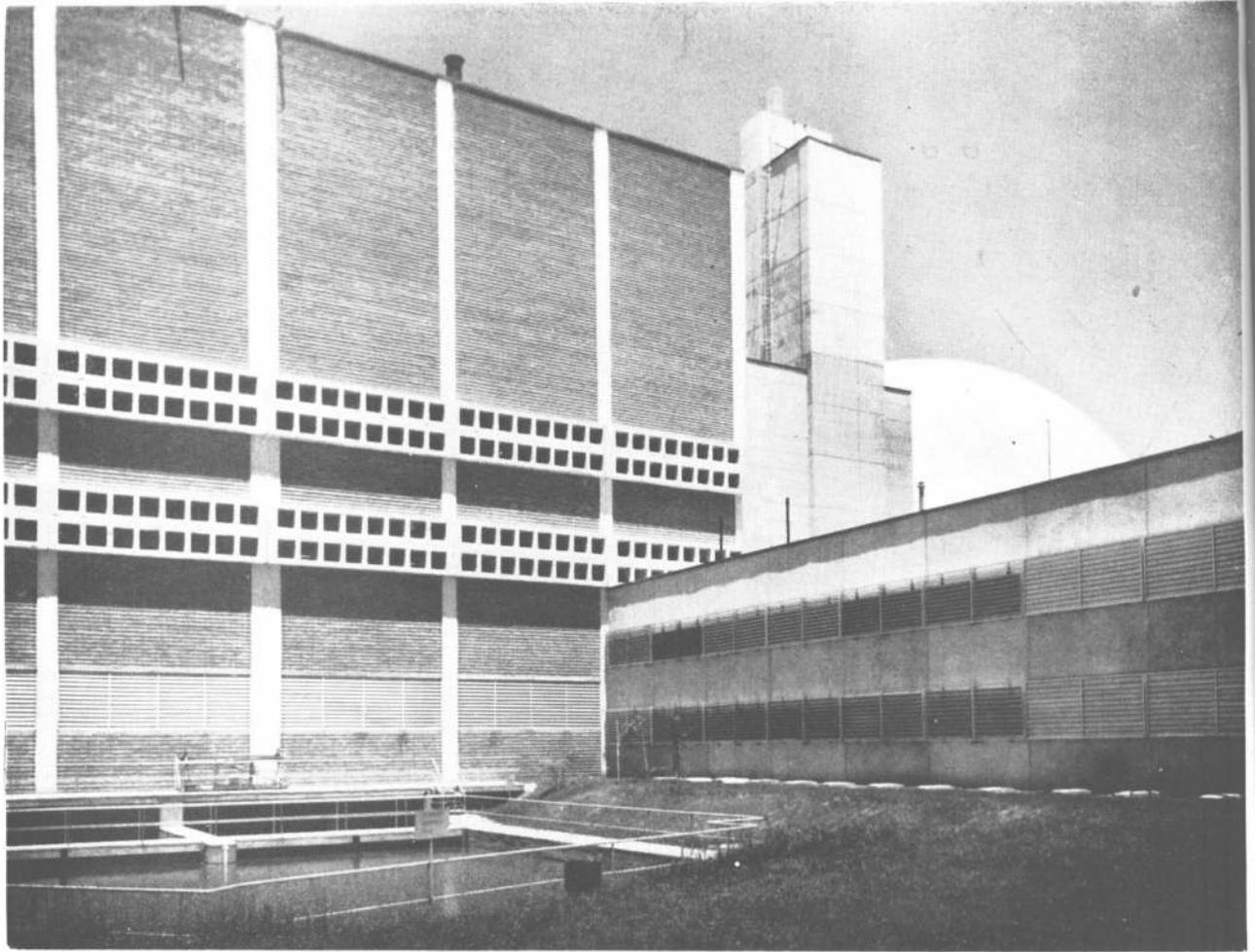
El reactor de agua pesada con uranio natural

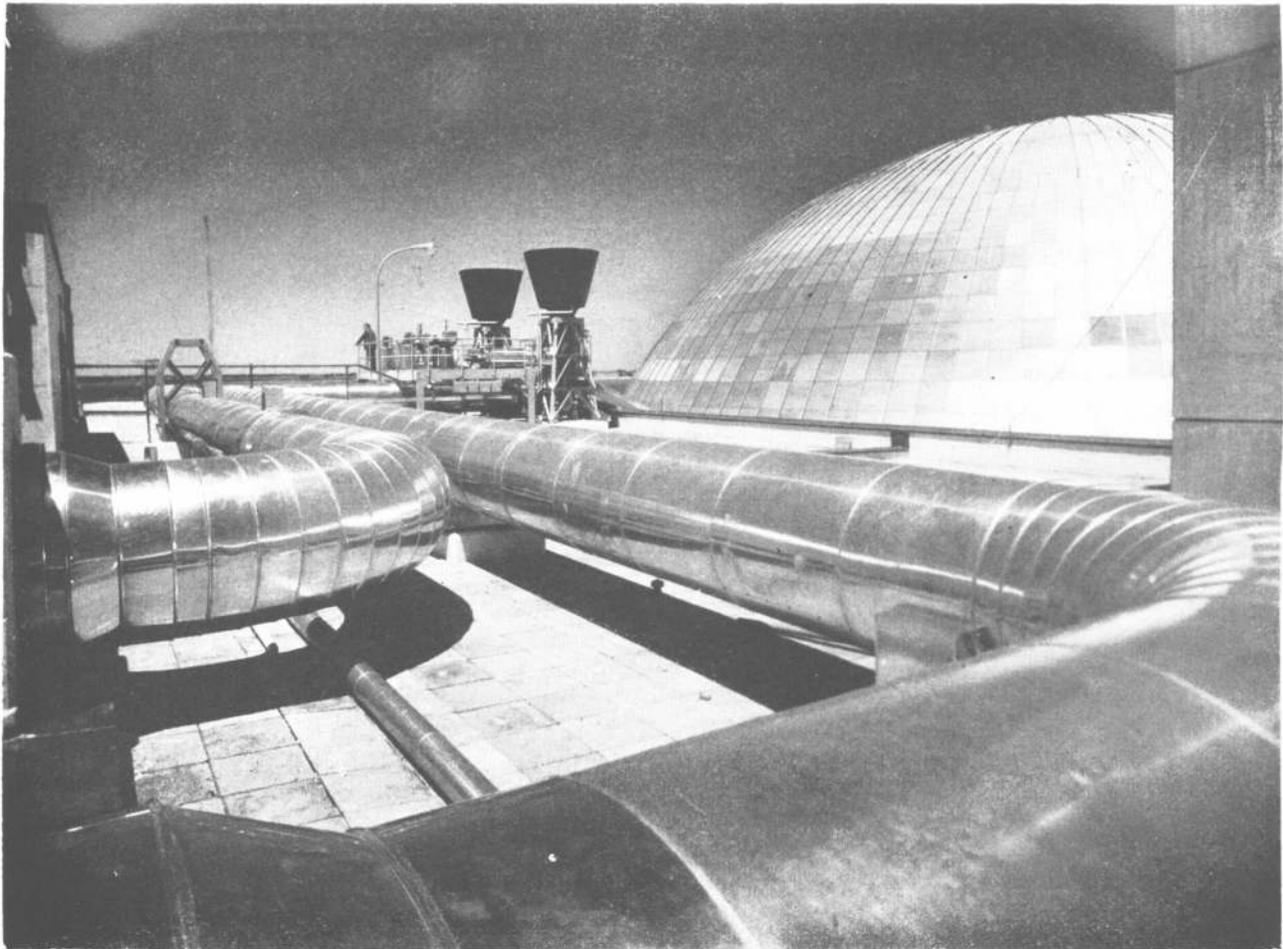
El reactor de uranio natural, en contraposición a como ocurre con el reactor de agua liviana, ha sido estudiado, en principio, en un gran número de tipos. En el transcurso de los últimos años, se ha impuesto, principalmente, la modalidad del reactor de uranio natural moderado y refrigerado por D₂O por ser ésta una concepción que



El funcionamiento de una central nuclear obliga a mantener un alto nivel en la tecnología de las instalaciones accesorias y los distintos circuitos del complejo.







Izquierda, arriba: por sobre la pileta sifón se alza la casa de máquinas. Izquierda, abajo: la cúpula del edificio del reactor desde el techo de la casa de máquinas. Arriba, en esta página: tuberías hacia las válvulas de seguridad con amortiguadores de sonido.

encierra en sí el mayor potencial de desarrollo. Este desarrollo queda demostrado por la concesión de la central nuclear argentina de Atucha.

Las razones que han motivado a una serie de casas constructoras de reactores a estudiar el desarrollo de reactores de uranio natural, a pesar del tiempo de retraso existente en comparación con los reactores de agua liviana, son bien conocidas y se exponen solo someramente a continuación:

- empleo directo de uranio natural como combustible y, por tanto, autonomía respecto a las instalaciones de enriquecimiento y de depuración,
- mejor aprovechamiento del combustible,
- mayor cuota de producción de plutonio,
- economía de divisas.

Se ha confirmado la esperanza existente de que el reactor de uranio natural presenta probabilidades de competir en los mercados de aquellos países que disponen de yacimientos propios de uranio o que tienen la pretensión de lograr una indepen-

dencia en su política energética. El Canadá y la India han tomado ya decisiones básicas sobre el concepto del uranio natural. Existen un gran número de países como Argentina, Brasil, República Sudafricana, Australia, Turquía, Egipto y Pakistán que muestran interés por este tipo.

Además de las razones que en aquel tiempo se pronunciaban en favor de los reactores de uranio natural, existen entre tanto otros motivos más.

1. El "Report to the President" de USAEC, en el año 1962, dice que la potencia instalada en centrales nucleares en los EE. UU. en el año 1980 ascenderá aproximadamente a 40.000 MW. En efecto, en la actualidad se encuentran en servicio, en construcción o pedidos, más de 60.000 MW. Este paso hacia la energía atómica tiene como consecuencia una gran demanda de combustibles nucleares. Es de esperar que las reservas de uranio conocidas hasta ahora y suficientemente aseguradas, con una categoría de costes de 5 a 10 U\$S/lb de U_3O_8 , se habrán

consumido mucho antes de lo previsto. La aplicación del uranio de la categoría de costes inmediata superior traerá consigo un encarecimiento de los costes en la generación de la energía.

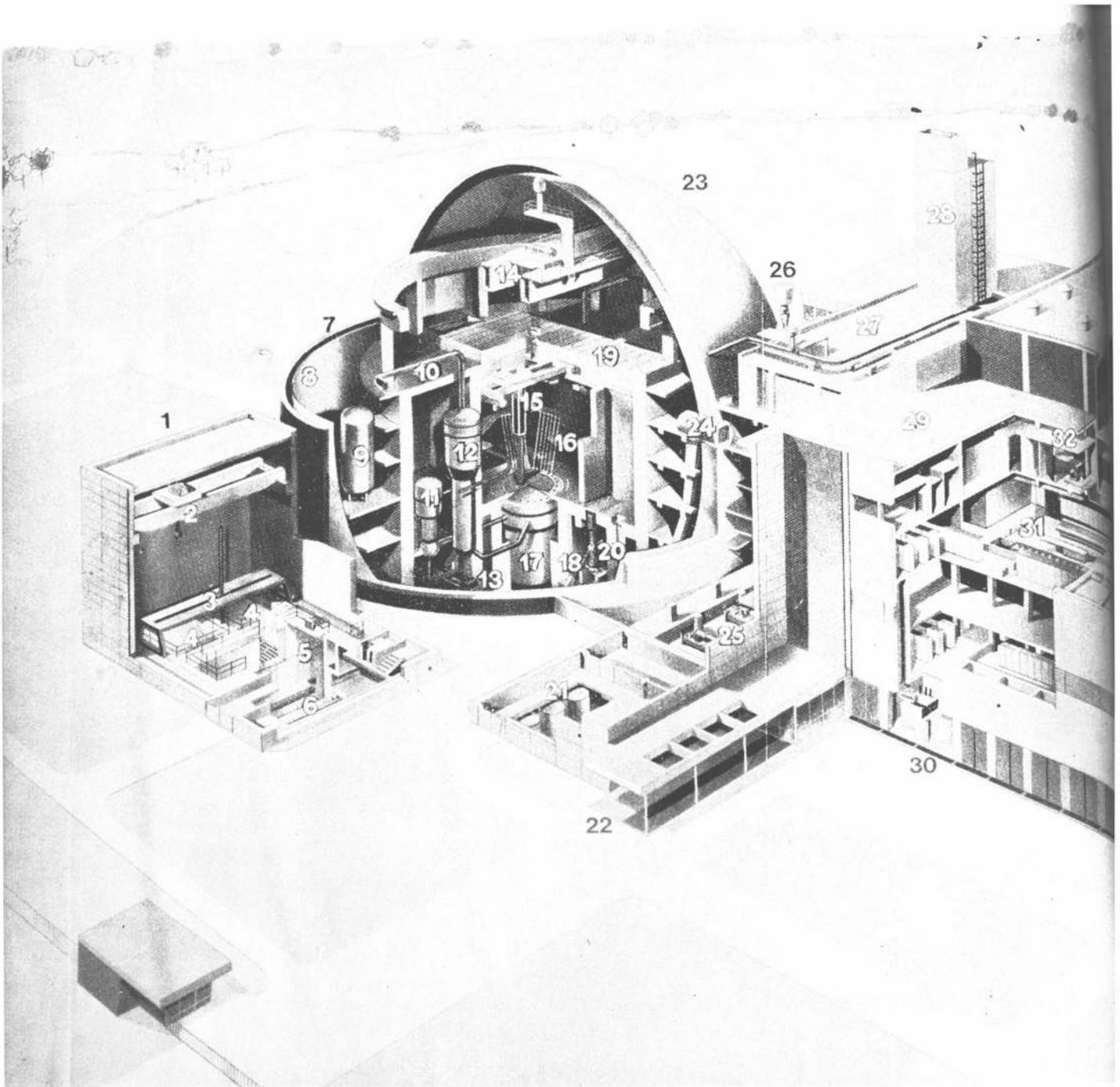
Esta progresión de costes influye, en primer término, en los tipos de reactores que presentan un aprovechamiento específico del combustible relativamente bajo y que, por tanto, hacen disminuir con mayor intensidad las reservas de uranio. Precisamente estos reactores son los de agua liviana, de los que además hay que decir que, considerando una instalación sola y con miras al aprovechamiento actual son los reactores más económicos para los costes vigentes en la actualidad.

2. Es muy probable que el incremento que experimenta la demanda de uranio enriquecido para los reactores de agua liviana, con independencia de la disposición para prestar servicio de los reactores reproductores rápidos, exija una elevación de la capacidad del trabajo de separación. Esta de-

manda de trabajo se reducirá considerablemente en el instante en el que estén en condiciones de prestar servicio los reactores reproductores rápidos; es decir, es de esperar que las instalaciones de separación de uranio, montadas adicionalmente, no estén totalmente aprovechadas durante el tiempo previsto para su amortización.

Extensos ensayos de costes realizados al estudiar la estrategia de los reactores han puesto de manifiesto que el empleo de reactores de D.O —aún cuando solo se trate de una generación inmediata— motiva una reducción del trabajo de separación necesaria sin elevar el valor del modelo estudiado. Los cálculos han demostrado que la instalación de reactores con uranio natural es correcta, principalmente cuando los costes o el trabajo de separación se encuentran por encima del valor actual USAEC, lo que es de esperar, como mínimo, en el caso de instalaciones de nueva construcción siguiendo el método de difusión por gases.

3. La inclusión del reactor



reproductor rápido en estas consideraciones, aporta otros conocimientos especialmente, si se tiene en cuenta el factor tiempo. Para aproximarse a la realidad, hay que partir de que el empleo económico de los reactores reproductores rápidos podrá llevarse a efecto, cuando antes, a principios de los años 80. El momento de llevar a la realidad el reproductor rápido tiene la siguiente repercusión:

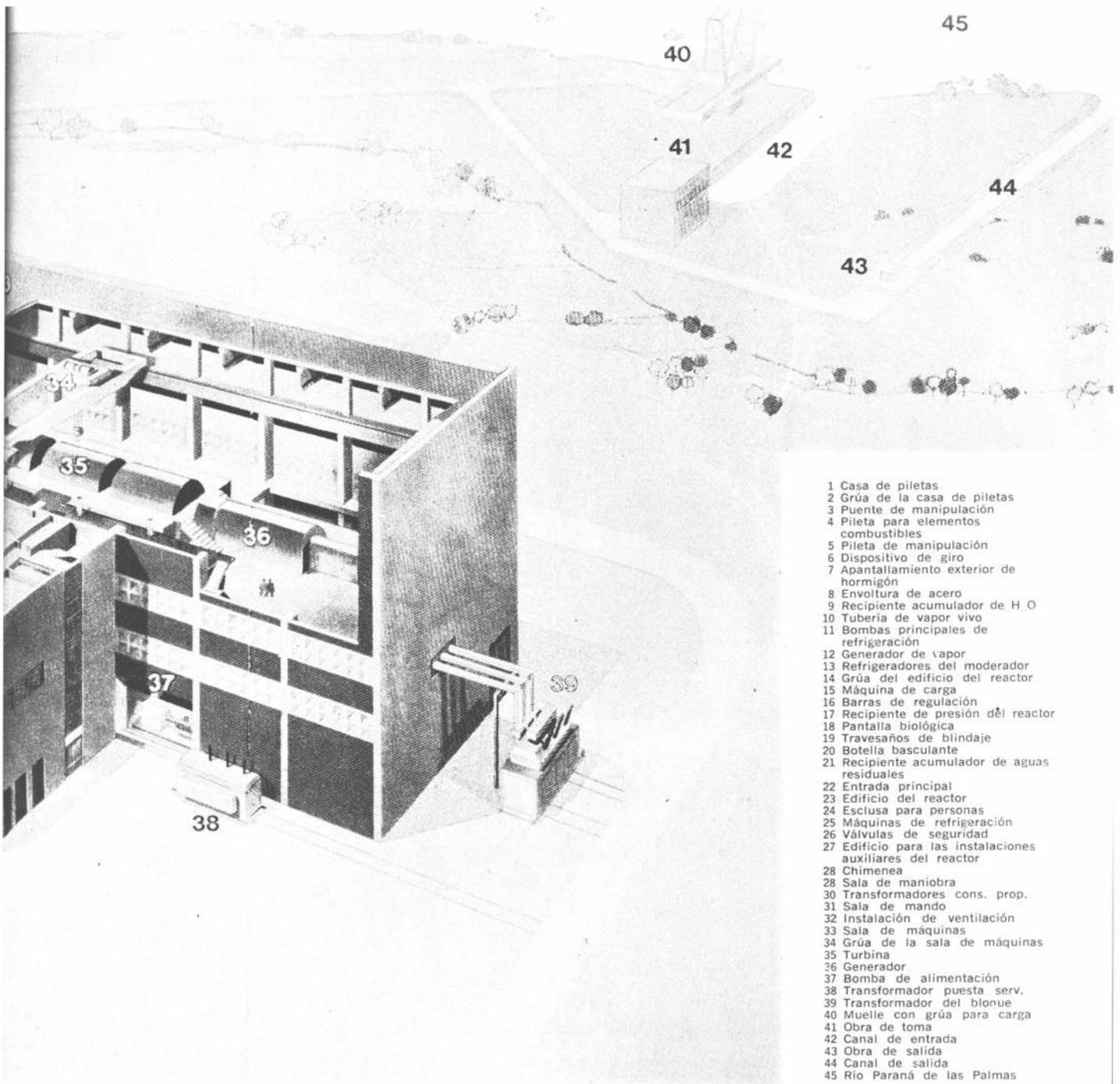
- cuanto más lejana se encuentre su utilización tanto más costosa serán las reservas de uranio a explotar; los reactores de agua liviana son los que mayor consumo originan en los yacimientos de uranio;
- si fuese aún superior el retraso que experimente el desarrollo de los reactores reproductores, circunstancia esta que no puede excluirse,

o si dicho desarrollo fracasase, quedarían afectados los precios del plutonio y, por lo tanto la rentabilidad del reactor de agua liviana en mayor grado que la propia del reactor de D.O. La aplicación del plutonio en reactores térmicos es, considerando la economía de neutrones, menos atractiva y no constituye una alternativa realmente económica. Si el plutonio producido se consume en reactores térmicos, desde el punto de vista de la economía de neutrones resulta más ventajoso el empleo de agua pesada en lugar de agua natural.

- Si llegan a aplicarse los reactores reproductores, su cuota de instalación dependerá de la cantidad de plutonio disponible, que en la ac-

tualidad solo se genera en los reactores térmicos. La producción específica de plutonio es mucho peor en los reactores de agua natural que en los de agua pesada.

En resumen puede decirse que los diferentes tipos de reactores por presentar diversas propiedades en lo que al consumo de combustible, a la producción de plutonio y a la estructura de costes se refiere, influyen de forma diferente sobre el planeamiento a largo plazo del abastecimiento óptimo de energía, considerando una economía global. Según el presente estudio, el reactor de D.O resulta más interesante, incluso para aquellos países en los que, hasta ahora, se ha seguido la línea constructiva de los reactores de agua natural.



- 1 Casa de piletas
- 2 Grúa de la casa de piletas
- 3 Puente de manipulación
- 4 Pileta para elementos combustibles
- 5 Pileta de manipulación
- 6 Dispositivo de giro
- 7 Apantallamiento exterior de hormigón
- 8 Envoltura de acero
- 9 Recipiente acumulador de H₂O
- 10 Tubería de vapor vivo
- 11 Bombas principales de refrigeración
- 12 Generador de vapor
- 13 Refrigeradores del moderador
- 14 Grúa del edificio del reactor
- 15 Máquina de carga
- 16 Barras de regulación
- 17 Recipiente de presión del reactor
- 18 Pantalla biológica
- 19 Travesaños de blindaje
- 20 Botella basculante
- 21 Recipiente acumulador de aguas residuales
- 22 Entrada principal
- 23 Edificio del reactor
- 24 Esclusa para personas
- 25 Máquinas de refrigeración
- 26 Válvulas de seguridad
- 27 Edificio para las instalaciones auxiliares del reactor
- 28 Chimenea
- 29 Sala de maniobra
- 30 Transformadores cons. prop.
- 31 Sala de mando
- 32 Instalación de ventilación
- 33 Sala de máquinas
- 34 Grúa de la sala de máquinas
- 35 Turbina
- 36 Generador
- 37 Bomba de alimentación
- 38 Transformador puesta serv.
- 39 Transformador del blonue
- 40 Muelle con grúa para carga
- 41 Obra de toma
- 42 Canal de entrada
- 43 Obra de salida
- 44 Canal de salida
- 45 Río Paraná de las Palmas

Las Centrales Nucleares de Potencia operan con un muy elevado grado de seguridad, y los estrictos requisitos que se imponen en su ejecución y funcionamiento provienen de la necesidad de mantener bajo control y dentro de determinados límites, un conjunto de reacciones que generan un diferente nivel de contaminación radioactiva y se caracterizan por las elevadas temperaturas.

En términos más generales y elementales se puede resumir diciendo que el nivel de potencia al que puede operar con seguridad un reactor está limitado por la capacidad de su sistema de enfriamiento.

La Central Nuclear se divide en dos grupos de edificios:

- Edificios principales donde se produce la reacción nuclear y se genera, por lo tanto, radioactividad y gran disipación de calor, que en Atucha se llaman edificio del Reactor, edificio de Instalaciones Auxiliares para D₂O, edificio de Piletas.

- Edificios secundarios, donde se genera la energía eléctrica, utili-

zando el vapor de agua producido por la disipación de calor de reacción, para el accionamiento de la turbina; y donde se alojan los tableros y el panel de control de la planta. Es evidente que en el primer grupo de edificios, se encierran todos los procesos tecnológicos especiales que derivan de las reacciones nucleares, y por lo tanto, las instalaciones que deben realizar o proteger los procesos, responden a un nivel de tecnología, cuya implementación teórica era desconocida en nuestro país.

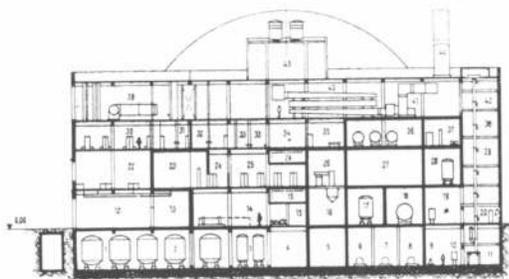
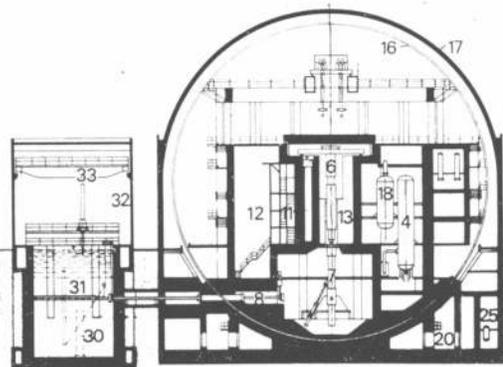
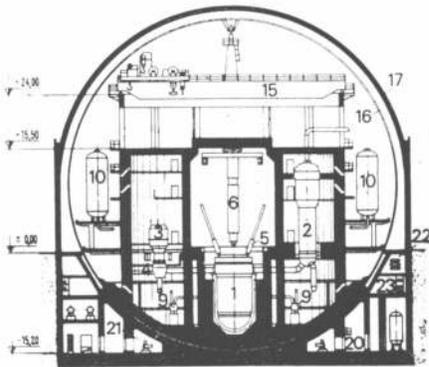
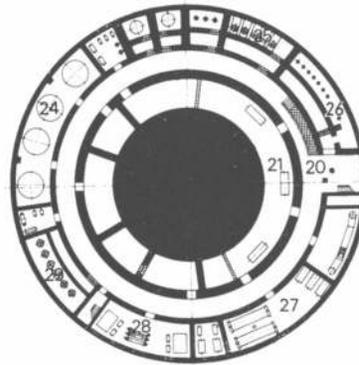
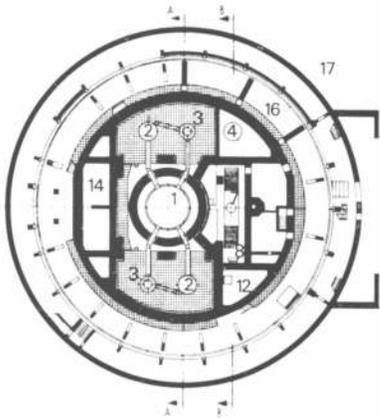
La Comisión Nacional de Energía Atómica, como ha evidenciado a través de escritos y manifestaciones de sus dirigentes responsables, persigue crear una tecnología local que sitúe a nuestro país en posición favorable entre las naciones que desarrollan procesos nucleares. Con ese propósito existió que en la Central Nuclear de Atucha intervinieran técnicas y empresas argentinas para que, vinculadas a los grupos de especialistas de Siemens, realizaran las instalaciones en Argentina.

Bajo estos criterios, y luego de

un concurso internacional por antecedentes y precios, todas las instalaciones aerotérmicas en el edificio del Reactor, en los edificios Auxiliares para D₂O y en el edificio de Piletas fueron adjudicadas y realizadas por la firma Termeco SACIF. La novedad tecnológica de los procesos y las exigencias de seguridad impuestas por Siemens, determinaron el aporte de ingeniería nuclear específica por una firma líder en Alemania, TUNZINI Klimatechnik GmbH. El resultado se traduce en una capacitación única en nuestro país en el campo de los edificios nucleares, que permitirá en el futuro que una firma argentina pueda realizar nuevas instalaciones sin requerir aportes tecnológicos foráneos.

Las instalaciones aerotérmicas realizadas tienden a mantener situaciones de seguridad ambiental, y controlar la deceleración de procesos críticos determinados por condiciones accidentales en el núcleo del Reactor. Esto se obtiene circulando aire con elevado nivel de filtración de los diferentes sectores, donde se mantienen condiciones específicas de temperatura, humedad y presión relativa, habiéndose





- Edificio del reactor;
plantas y secciones:
izquierda: planta nivel
-4,50 m; derecha:
planta a nivel -15,20 m)
Dentro de la envolvente
de acero: 1, Recipiente
de presión del reactor;
2, Generador de vapor;
3, Bombas principales del
medio refrigerante;
4, Presurizador;
5, Accionamientos de las
barras de regulación;
6, Máquina de carga;
7, Recipiente basculante;
8, Tubo de esclusa;
9, Refrigerador del
moderador;
10, Recipientes de reserva
de H.O; 11, Pileta de
tubo de separación;
12, Recinto para reparación
de la máquina de carga;
13, Recinto de
entretimiento de la
máquina de carga;
14, Recinto de accesorios
para el circuito del
moderador; 15, Grúa para
el edificio del reactor;
16, Envolvente de acero;
17, Envolvente de hormigón;
Espacio anular: 20, Pasillo
de servicio; 21, Bombas de
alimentación de seguridad;
22, Canal para tubos;
23, Canal para cables;
24, Recipientes de reserva
de D.O; 25, Intercambiador
de iones; 26, Filtro;
27, Circuito de refrigeración
de la pileta;
28, Abastecimiento de
aceite para las bombas
del refrigerante principal;
29, Purga de D.O; Casa de
piletas; 30, Recipiente
de transporte de
elementos combustibles;
31, Dispositivo de giro;
32, Puente de manipulación;
33, Grúa de la casa de
piletas.
Escala 1:1000

Corte mostrando el servicio de las instalaciones auxiliares del reactor: 1, Recinto para los depósitos de control del agua de evacuación; 2, Recinto para los colectores agua de evacuación; 3, Depósitos del agua pesada de evacuación; 4, Canal para tuberías y cables; 5, Secado del concentrado de la instalación de tratamiento; 6, 7 y 8, Recinto para las bombas de impulsión de alta presión; 9, Bombas de vacío del sistema de enriquecimiento del D.O; 10, Recipiente del producto de cabeza de la columna de enriquecimiento 2; 11, Enriquecimiento de D.O, columna 2; 12, Taller de la parte nuclear; 13, Recinto de descontaminación; 14, Recinto para la instalación de refrigeración por salmuera; 15, Canal para cables y tuberías; 16, Recinto para la instalación de evaporización; 17, Filtro de flotación; 18, Recipiente de compensación del volumen de D.O; 19, Recipiente de presión; 20, Enriquecimiento de D.O, columna 2; 21,

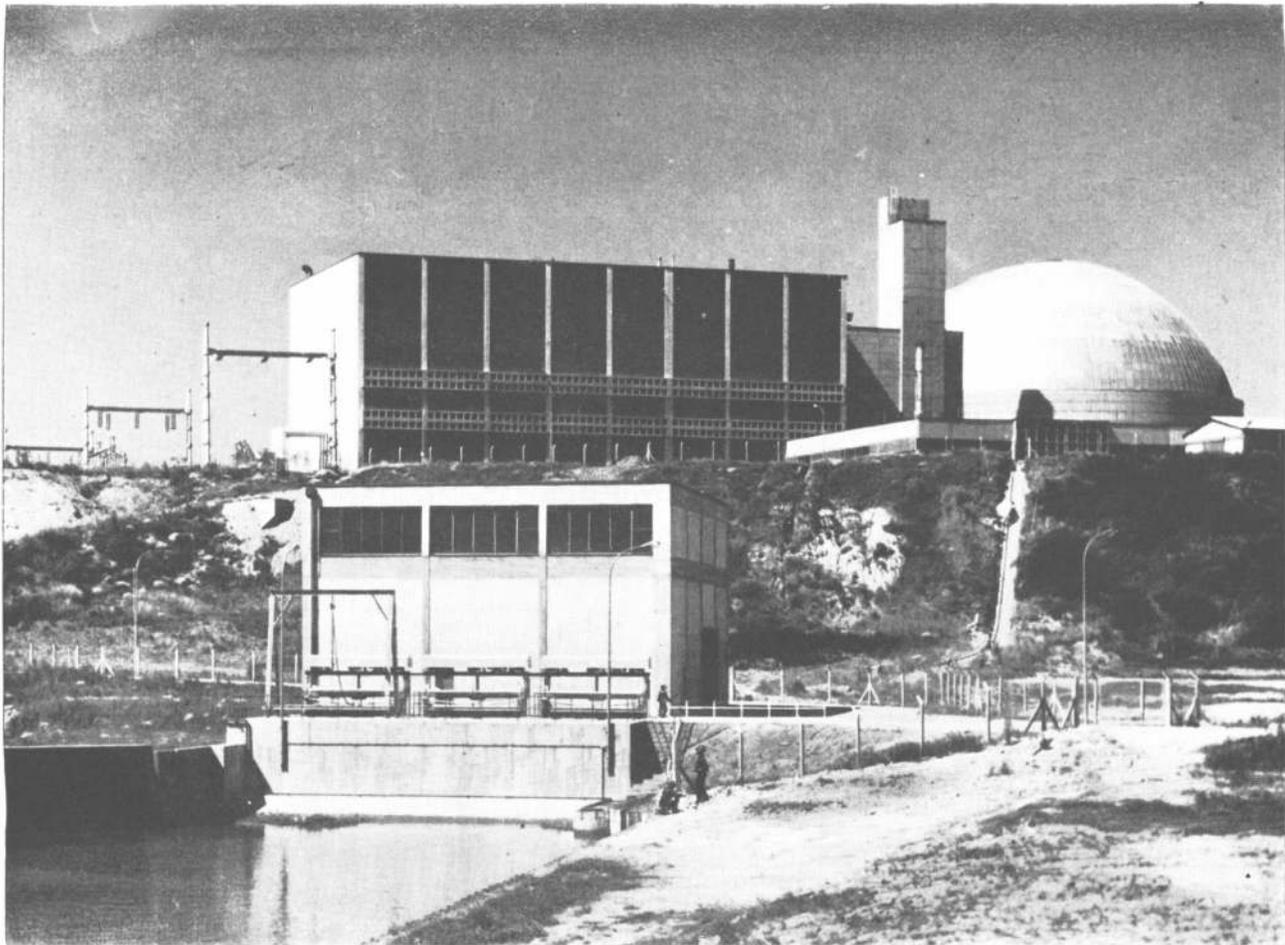
Armario de mando; 22, Sala de radioquímica; 23, Sala para la toma de muestras; 24, Canal para cables y tuberías; 25, Laboratorio de radiofísica; 26, Recinto para los evaporadores; 27, Recinto para los aparatos de separación de gas contenido en el D.O; 28, Recinto para la desgasificación del D.O; 29, Enriquecimiento de D.O, columna 2; 30, Vestuario para hombres; 31, Monitor para la ropa; 32, Lavandería; 33, WC de la parte nuclear 34, Canal para cables y tuberías; 35, Primeros auxilios y sala para medir las radiaciones; 36, Recinto para los depósitos de atenuación del gas; 37, Recinto para los compresores del gas de evacuación; 38, Enriquecimiento de D.O, columna 2; 39, Central para el acondicionamiento del aire; 40, Extractores del aire de evacuación; 41, Enriquecimiento de D.O, columna 2; 42, Tuberías de vapor y válvulas de seguridad; 43, Chimenea para evacuar el aire.
Escala 1:1000.

dose fijado para situaciones críticas de desperfecto (GaU), las siguientes temperaturas y presiones.

- temperaturas de la mezcla de vapor saturado-área ambientes del Reactor y de Servicios: +125°C ambientes de circulación, +50°C
- presión de la mezcla: 2,8 atm. manométricas.
- diferencia máxima de presión entre los ambientes de instalación y de servicios: aprox. 0,5 atm manométrica.
- varios (en relación a la atmósfera).
Ambientes del Reactor: aprox. -25 mm.c.a.
Ambientes Servicios Auxiliares: aprox. -10 mm.c.a.
Ambiente auxiliar del Reactor: aprox. -5 mm.c.a.
Ambiente Edificio de pileta: aprox. -10 mm.c.a.

El proyecto y los equipos incorporados prestan los siguientes servicios:

- a) mantenimiento de las temperaturas y humedades de los ambientes prefijados.
- b) extracción de polvo y gases radioactivos mediante aire exterior prefiltrado.
- c) mantenimiento de las condiciones de presión relativas en los varios sectores.
- d) protección del personal de la Central Nuclear contra la radioactividad del aire.
- e) protección del entorno exterior de la Central Nuclear, controlando mediante purificación y ex-



Vista de la central desde la toma de agua para refrigeración sobre el río Paraná.

tracción adecuada el aire de escape.

Las condiciones a mantener implicaban una labor tecnológica específica: conocimiento de las reacciones nucleares y de la disipación de calor; un proyecto totalmente integrado con la obra civil, estructuras y protecciones; y una capacidad de realización programada acorde con metodologías operativas nuevas para nuestro país.

Cabe decir que se ha podido ejecutar a plena satisfacción de las normas especiales internacionales las instalaciones aerotérmicas de la Central Nuclear de Atucha, incorporando además de la labor profesional de técnicos y obreros argentinos en el proyecto de las instalaciones, equipos de fabricación nacional como ser, persianas, filtros de polvo, filtros acústicos, baterías de calefacción y enfriamiento, ventiladores centrífugos y axiales, persianas automáticas de protección.

La experiencia y la documentación técnica recogida durante la realización de estas instalaciones, cumplen además con los propósitos de la CNEA, de crear un nuevo campo de desarrollo de la tecnología nacional, que permitirá enfrentar la ejecución de las futuras Centrales Nucleares de Río Tercero y Bahía Blanca con un mayor aporte de técnicos argentinos.

En el edificio denominado Sala de maniobras los trabajos de acondicionamiento de aire fueron realizados por la firma Lix Klett S.A.I.C.

En esta instalación de aire acondicionado se distinguen 4 sectores independientes, con sus respectivos equipos acondicionadores:

- a) Sector General de Tableros que abarca desde el subsuelo, nivel -350 hasta el nivel $+16,50$;
- b) Sala de Controles que se encuentra en el nivel $+12,0$;
- c) Oficinas en el nivel $+16,50$, y
- d) Computadora y medición del flujo de neutrones en el nivel $+12,0$.

Los equipos acondicionadores correspondientes a los sectores a), b) y c) disponen cada uno de ellos de dos unidades condensadoras, a los efectos de darle una mayor garantía de funcionamiento y flexibilidad de la instalación.

Estas unidades condensadoras utilizan para la condensación del refrigerante, agua tomada directamente del río. En lo que respecta al sistema de aire acondicionado del sector d) consta de 2 unidades acondicionadoras por las mismas razones antes mencionadas, pero con sistema de condensación a aire, debido a su menor capacidad.

El aire a acondicionar es tratado en cabinas donde se mezcla el aire de retorno con el exterior y pasa a través de filtros automáticos de papel con un alto grado de eficiencia, luego atraviesa una serpentina don-

de se deshumidifica y enfría. Se calienta o recalienta al circular a través de otra serpentina.

Luego pasa por otro filtro de lienzo, tipo manga, completando de esta manera el filtrado.

El aire ya tratado es distribuido por medio de conductos metálicos hasta cada uno de los ambientes acondicionados.

Es de destacar la construcción de conductos realizados de acuerdo a las normas D.I.N. Estos conductos han sido construidos con bridas en sus extremos que permiten su desarme.

Para los casos de los sistemas b) y c) existen dispositivos que permiten el precalentamiento y humidificación del aire.

La inyección del aire en el sistema a) es a través de rejillas metálicas; en el sistema b) por medio de cielorraso perforado y en el sistema c) es a través de difusores de aire. Los conductos de distribución de aire que circulan en la Sala de Baterías han sido construidos todos con PVC, con bridas y refuerzos longitudinales.

Mediante un sistema de controles automáticos se asegura una constante humedad y temperatura durante todo el año, indispensable para el adecuado funcionamiento y conservación de los tableros del edificio de la usina.

En los conductos de retorno de los sistemas a), b) y c) se han instalado ventiladores que permiten

enviar el aire al equipo o hacia el exterior, constituyendo de por sí un dispositivo de seguridad para la buena circulación del aire.

En este Edificio de Maniobras se han instalado un total de 200 TR. El sistema de aire acondicionado para la parte de computación es sumamente delicado, pues mediante la computadora, entre otras programaciones generales, se programan todos los movimientos de los elementos radiactivos "velas" que deben cambiarse en el reactor y cuyos movimientos se hacen en forma mecánica y automática.

El grado de seguridad del funcionamiento de la computadora debe ser absoluto para lo cual el ambiente debe estar adecuadamente climatizado a temperatura y humedad constantes.

Las mismas observaciones caben con respecto al sistema de aire acondicionado para el sector control flujo de neutrones.

Ambas instalaciones de aire acondicionado están duplicadas, de modo tal que ante una eventual falla de una máquina, puede entrar a funcionar automáticamente una de reserva. Es decir, que todas las seguridades que se observan en la Central, en lo que se refiere a continuidad de funcionamiento, naturalmente han sido trasladadas también a las instalaciones de aire acondicionado.

Por todo ello se destacan las precauciones que se han tomado al ejecutar las mismas, que superan

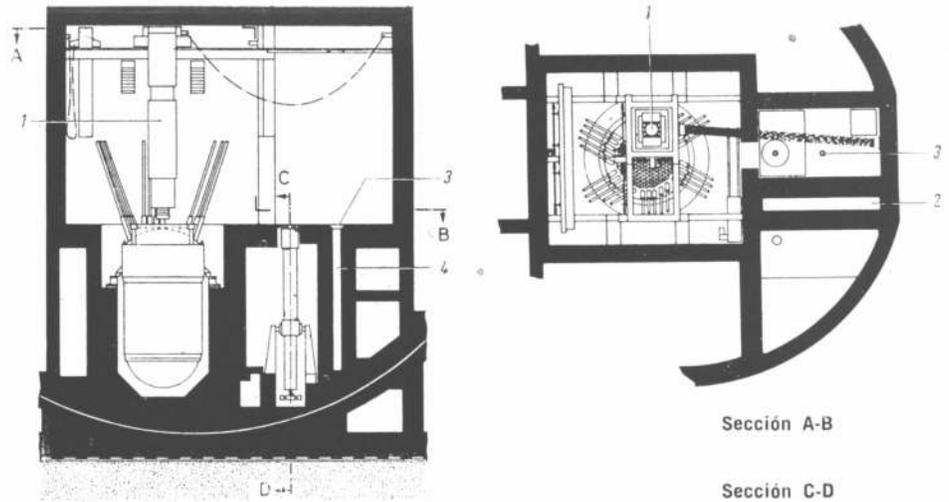
largamente a cualquier instalación del tipo industrial.

En lo que respecta al edificio denominado de máquinas, la firma Lix Klett S.A.I.C. ha ejecutado los trabajos de ventilación mecánica del mismo.

La finalidad de este sistema de ventilación es disipar la gran cantidad de calor que se genera por las máquinas instaladas en el mismo y por la circulación de fluidos en las cañerías. Esta ventilación mecánica se realiza con 16 ventiladores axiales, ubicados en el techo, con una capacidad de 37.500 m³/h. cada uno, accionados por motores eléctricos Siemens.

La entrada de aire a este edificio de máquinas se realiza en la parte inferior del mismo, mediante unas persianas fijas y móviles perimetrales que permiten un movimiento suave del aire hacia el techo, permitiendo la regulación de la entrada de aire de acuerdo a los puntos críticos de generación del calor.

En estas instalaciones de aire acondicionado y ventilación mecánica ha sido necesario tomar en consideración precauciones y normas que superan con amplitud las que se consideran en otro tipo de instalaciones industriales y, por supuesto, en instalaciones de confort. Esto se debe a que las mismas requieren un alto grado de seguridad y las previsiones para la duración de ellas sea mucho mayor que en las instalaciones normales.



La Central Nuclear Nº 2

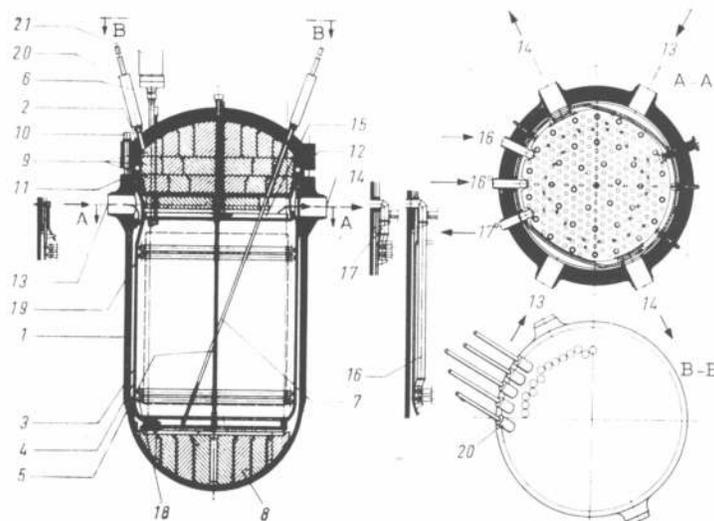
El día 11 de diciembre de 1972 el Ministro de Obras y Servicios Públicos, ingeniero Pedro Gordillo, anunció que el gobierno nacional había decidido llevar adelante la ejecución de la Central Nuclear Nº 2, de 600.000 Kw de producción eléctrica, que se emplazaría en Río Tercero, de la provincia de Córdoba.

Esta decisión se tomó como consecuencia de los elementos de juicio evaluados por la Junta de Comandantes en la reunión celebrada en esa fecha y así se desmintió la versión que hablaba de una posible postergación de ese proyecto hasta que asumieran el gobierno las futuras autoridades constitucionales.

Comenzó luego una ardua polémica sobre el tipo de combustible que se utilizaría en esta central. Finalmente, en el corriente mes de febrero el ministro Gordillo, anunció que se recurriría al uranio enriquecido. Señaló entre otros argumentos, que la tendencia actual parecía preferir este combustible, desechando las argumentaciones de que esta elección implicaría una dependencia de las plantas de tratamiento extranjeras, y afirmó que, de cualquier forma, esta variedad de posibilidades (una central con uranio natural y otra con uranio enriquecido) permitiría una mejor base para decidir en nuestro país la política energética futura, cuando las pautas tecnológicas se definan por uno u otro sistema en los países más adelantados. ●

Esquema del sistema de transporte de los elementos combustibles: 1, Máquina de carga; 2, Piletas para tubos de separación; 3, Posición de prueba de la máquina de carga; 4, Recipiente basculante; 5, Esclusa; 6, Dispositivo de giro; 7, Pileta para elementos combustibles; 8, Puente de manipulación. Escala aprox. 1:500

Recipiente de presión del reactor con accesorios: 1, Parte inferior del recipiente de presión; 2, Tapa del recipiente de presión; 3, Depósito del moderador; 4, Aislamiento; 5, Canal de refrigeración con elemento combustible; 6, Cierre del canal de refrigeración; 7, Tubo de guía de la barra de regulación con barra de regulación; 8, Cuerpo de relleno inferior; 9, Cuerpo de relleno superior; 10, Tornillos de cierre; 11, Junta de obturación; 12, Anillo intermedio de la tapa; 13, Boca de entrada del medio refrigerante; 14, Boca de salida del medio refrigerante; 15, Tapa del recipiente del moderador; 16, Tubería de entrada del moderador; 17, Tubería de salida del moderador; 18, Tubería anular de entrada del moderador; 19, Tubería anular de salida del moderador; 20, Accionamiento de la barra de regulación; 21, Máquina de carga. Escala 1:200 (aprox.).



COMPLEJO EL CHOCON-CERROS COLORADOS

Comitente: Hidronor S.A.

Proyecto Ejecutivo: Sir Alexander Gibb y Partners (Londres, G.B.) asociado con Merz and Mac Lellan (Newcastle, G.B.) y colaboración de ingenieros consultores Fernández Long y Regini, Arturo Bignoli y Estudio de Ingeniería Gandolfo-Cotta.

Construcción: obras civiles El Chocón: Impregilo Sollazo S.A.; obras civiles Portezuelo Grande: Dycasa Dragados y Construcciones S.A., Auxini, Benito Roggio e Hijos S.A.; otras obras se detallan aparte.

ANTECEDENTES:

En 1946 se señaló la conveniencia de aprovechar la zona de El Chocón para instalar un complejo hidroeléctrico.

Con los progresos logrados en la transmisión de energía eléctrica en largas distancias, surgió la posibilidad de aprovechar este endicamiento con un margen satisfactorio de rentabilidad. En 1961 se encomendó a firmas consultoras un estudio sobre la región del Comahue, y la empresa estatal Agua y Energía Eléctrica encargó al consorcio Italconsult-Sofrelec y Harza Engineering Co., la preparación del proyecto ejecutivo y pliego para licitar las obras. Se consideró allí la inclusión del complejo Cerros Colorados. Esta documentación se entregó en 1965 y sirvió como base para el proyecto actualmente en ejecución. En diciembre de 1966 el gobierno resolvió concretar la obra y a mediados de 1967 la Secretaría de Estado de Energía y Minería llamó a concurso privado para la contratación de los servicios de asistencia y contralor técnico de ingeniería necesarios. Así se seleccionó al equipo británico de Sir Alexander Gibb y Partners, de Londres, asociado con Merz and Mac Lellan, de Newcastle, y con la colaboración de los ingenieros consultores argentinos Fernández Long y Regini y Arturo Bignoli y del Estudio de Ingeniería Gandolfo-Cotta.

Como se requería que el complejo hidroeléctrico comenzara a entregar energía en 1973 y ante la dimensión de las obras necesarias, se decidió crear un ente específico, cuya estructura societaria resultara ágil y ejecutiva. Así se firmó el 27 de octubre de 1967 el acta constitutiva de Hidronor S.A. Consideradas soluciones alternativas al proyecto original se resolvió instalar seis máquinas de 200 MW (en lugar de ocho de 150 MW) en El Chocón y tres de 150 MW en Planicie Banderita.

EL COMPLEJO EL CHOCON-CERROS COLORADOS

El Comahue tiene una superficie de 310.000 km² y una población estimada en unos 441 mil habitantes (censo 1970). La región está surcada por la red hídrica más importante que nace y termina en territorios argentinos, la de los ríos Limay y Neuquén. Estos se originan en la zona donde se registran las más altas precipitaciones

de la República Argentina y al confluir dan origen al caudaloso río Negro.

El complejo está integrado por varias obras importantes todas ellas concurrentes para cumplir los objetivos que el proyecto supone, y que son los siguientes:

Objetivos principales

1. Control de crecidas.
2. Aumento de zonas regadas.
3. Producción de electricidad.

Otros objetivos

4. Navegación del Río Negro
5. Turismo.
6. Pesca.
7. Recreación.

LAS OBRAS

Las obras que componen el proyecto de El Chocón-Cerros Colorados son las siguientes

1. **El Chocón:** Presa, su central hidroeléctrica y obras complementarias.
2. **Cerros Colorados:** a) Portezuelo Grande; azud, obras de cabecera y canal de derivación; b) Loma de la Lata, diques, obra de control y canal de derivación; c) Planicie Banderita, obras de cabecera canal de alimentación y central hidroeléctrica.
3. **Sistema de transmisión:** Doble sistema de transmisión en alta tensión entre Neuquén y el sistema interconectado, con dos estaciones intermedias.

1. El Chocón

Es una presa de materiales sueltos graduados, con núcleo impermeable. El coronamiento está a una altura máxima de 86 metros sobre el nivel de fundación y tiene una longitud de 2.300 metros.

La presa de El Chocón, cierre frontal en el río Limay, crea un embalse de unos 20.000 millones de metros cúbicos (20.000 hm³) y ocupa una longitud de valle de 66 km., con una superficie de 82.500 Ha. (825 km²).

En cuanto al desembalse, se efectuará mediante seis tuberías conectadas a sus respectivas turbinas. Dos de las tuberías fueron utilizadas para desviar el río durante el período de construcción. El diámetro interior de cada conducto es de 10 metros y su longitud de 200 metros.

La presa crea un salto que es aprovechado en la central para la generación de energía eléctrica. Esa central está emplazada al pie de la presa, en la margen izquierda del río. Contará con seis grupos de 200.000 KW cada uno (1.200.000 KW en total). Finalmente, cabe men-

cionar un evacuador de crecidas (vertedero), sobre la margen derecha del río, con 4 compuertas.

2. Cerros Colorados

En Portezuelo Grande se derivó (octubre 1971) parcialmente el río Neuquén a las depresiones (o cuencas) de Los Barreales y Mari Menuco. Se previó la construcción de un azud sobre el río y una obra de cabecera para el canal de derivación. Como obras accesorias figuran pequeños cierres en Painemil. La capacidad total de ambas depresiones es de unos 43.000 millones de metros cúbicos (43.400 hm³) y los lagos tendrán una superficie total de 60.000 Ha. (600 km²).

Las obras de Loma de la Lata, diques y obra de control con su canal derivador, permitirán separar los niveles de operación de las cuencas. La cuenca de Los Barreales será utilizada para almacenamiento y la de Mari Menuco como embalse a nivel de agua constante.

Las obras de Planicie Banderita están destinadas al aprovechamiento hidroeléctrico de las aguas embalsadas en las cuencas. Estarán ubicadas al sudeste de la cuenca de Mari Menuco y constituidas por obras de cabecera, canal de alimentación, cámara de carga y casa de máquinas con tres grupos turbogeneradores de 150.000 KW cada uno.

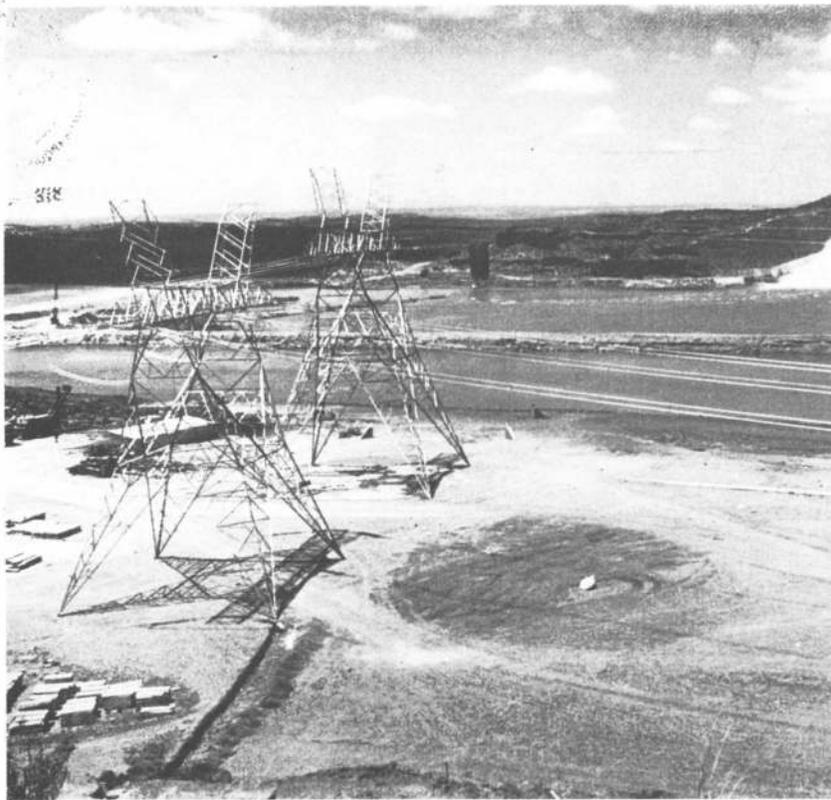
3. Sistema de transmisión

La energía eléctrica generada en las centrales de El Chocón y Planicie Banderita será transmitida al sistema interconectado Gran Buenos Aires - Litoral - Córdoba por dos líneas de transmisión trifásicas de 1.100 km. de longitud cada una. Los conductores de aluminio-acero de cada terna estarán montados sobre torres arriostradas y cada fase estará formada por cuatro conductores.

Además de las estaciones terminales de transformación y compensación en El Chocón y Ezeiza se instalarán dos estaciones intermedias de seccionamiento y compensación en Puelches (provincia de La Pampa) y Henderson (provincia de Buenos Aires).

Las comunicaciones necesarias para protección y control del sistema entre Ezeiza, El Chocón y las estaciones intermedias se harán por onda portadora sobre los conductores de la línea.

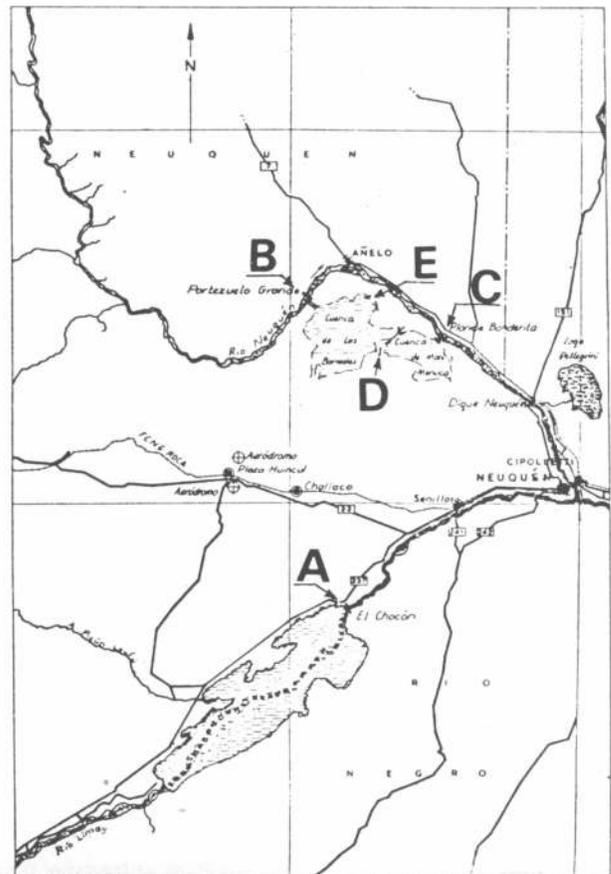
Los trabajos de construcción de estaciones, instalación de torres y montaje de cables están en pleno desarrollo.

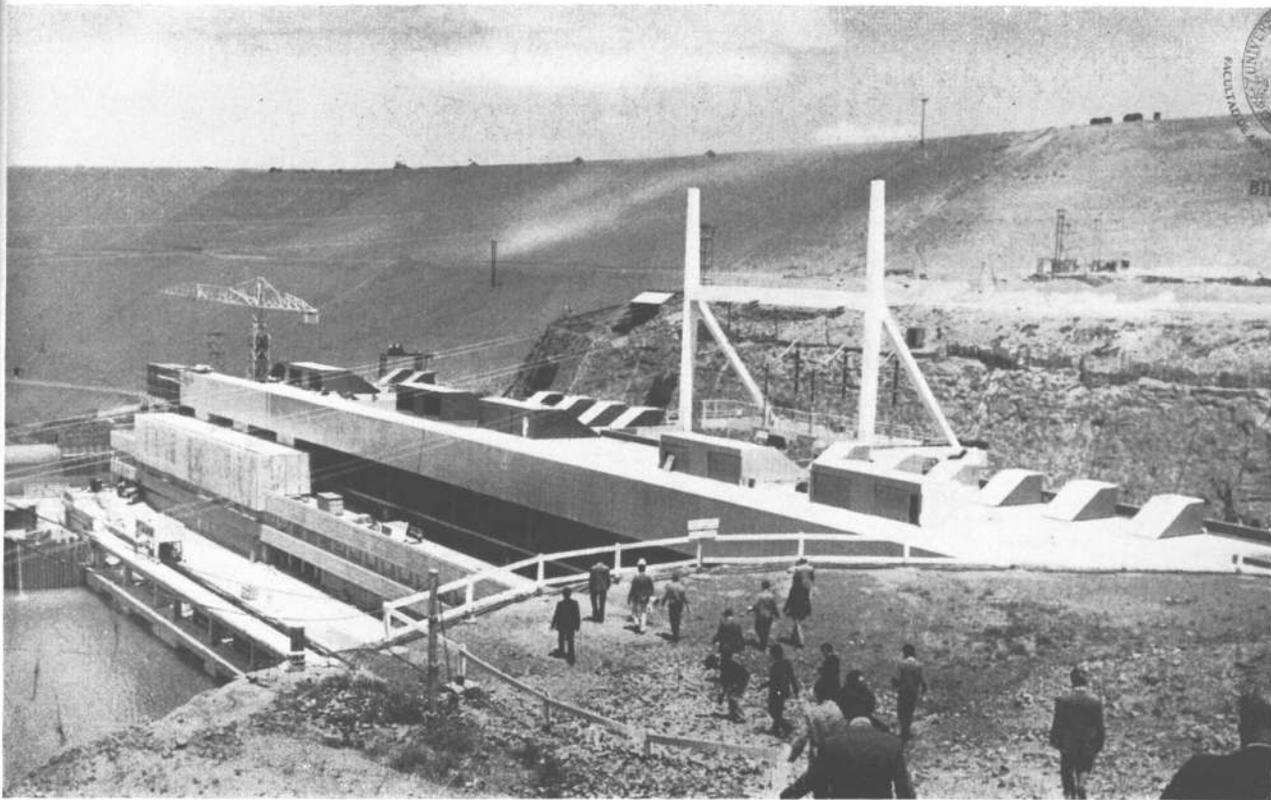


Esta secuencia fotográfica ilustra, en tres tomas captadas desde el mismo sitio y con las limitaciones propias del lente fotográfico, sobre tres de los elementos principales del complejo El Chocón: en la página de enfrente se muestra el murallón del dique cuyo coronamiento forma un elevado horizonte de tierra y deja el primer plano para el edificio de la central y sus columnas para la línea de conducción eléctrica; en la foto inferior de esta página se presenta al fondo la descarga del vertedero al término del murallón y en la otra margen del río; y en la izquierda se ve el primer juego de torres metálicas que sostienen la línea de conducción eléctrica en su arranque hacia los centros de consumo.



Estos mapas señalan en tres aproximaciones el emplazamiento del complejo El Chocón-Cerros Colorados. El gráfico de la derecha indica la ubicación de las obras principales: A: presa, central de 1200 MW y Villa de El Chocón; B: azud de tierra con vertedero y obras de derivación de Portezuelo Grande; C: central hidroeléctrica (a construirse en la segunda etapa) de Planicie Banderita de 450 MW con terraplén de Cierre Sudeste; D: obras de regulación en Loma de la Lata entre las cuencas de Los Barreales y Mari Menuco; E: terraplén de Cierre Painemil. Escala 1: 2.000.000.





COMPLEJO EL CHOCON - CERROS COLORADOS

CONTROL DE CRECIDAS:

Los embalses de El Chocón (sobre el río Limay) y los de las Cuencas Los Barreales y Mari Menuco (alimentadas por el río Neuquén) controlarán y amortiguarán las crecidas de los ríos Limay y Neuquén, y por consiguiente las del río Negro evitando los daños a las poblaciones y sembrados situados en sus márgenes. El control de las crecidas está concebido para limitar a 4.500 m³/s el valor del caudal pico del río Negro, bajo las condiciones más desfavorables de crecida simultánea de los ríos Limay y Neuquén. Esta es la "crecida crítica" a partir de la cual se producen daños por las inundaciones. Los estudios fueron hechos considerando que el río Neuquén, cuyo módulo es de 320 m³/s, podría crecer hasta un caudal de 11.500 m³/s y que del río Limay, de módulo 760 m³/s, se puede esperar una crecida de 8.000 m³/s.

El caso de crecida máxima simultánea de los ríos Limay y Neuquén que corresponde a una periodicidad probabilística de varios milenios, es el que se ha tenido en cuenta para integrar el sistema regulador de crecidas.

De los 8.000 m³/s de la cre-

cida del Limay, el embalse de El Chocón permitirá absorber 5.000 m³/s, pasando al río Negro el excedente de 3.000 m³/s. Si el río Neuquén creciera simultáneamente hasta un caudal de 11.500 m³/s, las obras de Portezuelo Grande permitirían derivar a las cuencas de Los Barreales y Mari Menuco 8.000 m³/s; de los 3.500 m³/s restantes, 2.000 m³/s serían absorbidos por el Lago Pellegrini, quedando un aporte al río Negro de 1.500 m³/s. De esta manera el caudal pico en la confluencia del Limay y Neuquén no sobrepasaría los 4.500 m³/s fijados.

Estudio Hidrometeorológico

En las cuencas de los ríos Limay y Neuquén existe en operación una red básica preliminar que funciona satisfactoriamente como sistema para aviso de crecidas. Durante 1973 y 1974 se instalaron nuevos puntos de medición y se desarrollará el equipamiento de aparatos

En octubre del corriente año se conocerán las conclusiones del estudio para establecimiento de un modelo matemático del escurrimiento del agua en los cauces de los ríos Neuquén y Limay y del pronóstico de derrames.

RIEGO:

Aumento de Zonas Regadas

En la actualidad la superficie cultivada en los valles de los ríos Limay, Neuquén y Río Negro llega a las 100.000 Ha. Como consecuencia del efecto regulador del Complejo sobre las crecidas y la continuidad en el abastecimiento de agua que esas obras aseguran, se podrán incrementar las tierras bajo riego hasta una superficie del orden del 1.000.000 Ha.

De llegarse a esta cifra, se transformaría a esta zona irrigada en una de las más grandes y extensas de zona templada. Para llegar al objetivo mencionado hace falta realizar los sistemas de canalización correspondientes, lo que deberá implementarse a través de la empresa de Agua y Energía Eléctrica de la Nación y organismos provinciales pues ello no forma parte de la función encomendada a Hidronor S. A.

TURISMO:

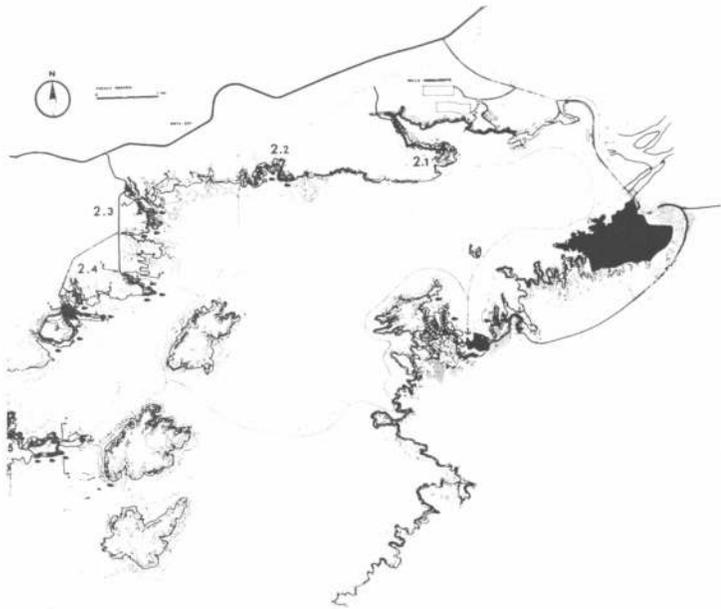
Hidronor S. A. realizó el estudio preliminar de desarrollo turístico del lago de El Chocón, complementando así los tres objetivos básicos de la obra: energía, control de aguas y riego.

Además del futuro lago de El Chocón se encuentra en el área el lago Pellegrini, de unas 9.000 hectáreas, situado al Este del río Neuquén y a 35 Km de Cipolletti.

Por otro lado, una vez concluidas las obras respectivas, se sumará el embalse de Cerros Colorados (en realidad dos lagos contiguos separados por la obra de control de Loma de La Lata) cuya distancia a los centros poblados más próximos de la zona es de unos 40 Km.

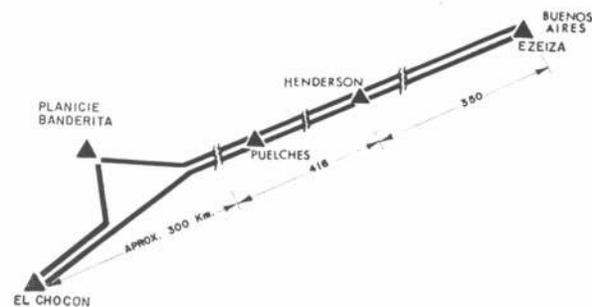
Estos tres lagos se podrán organizar como un único sistema turístico cuyo centro será el nudo Neuquén-Cipolletti, brindando la posibilidad de recorrer un circuito y optar por destinos alternativos. Se han analizado las características físicas del futuro lago, el paisaje y la formación de oleajes, problema de gran importancia para la navegación.

Se consideraron tres localizaciones que reúnen las características físicas necesarias para el desarrollo turístico. Fueron seleccionados y examinados diez emplazamientos adecuados para las actividades turísticas, estableciendo las posibilidades naturales de esos lugares. De los dos primeros emplazamientos a implementarse se realizó un esquema tentativo de desarrollo físico.



Plano con el estudio de las posibilidades turísticas en los dos puntos más próximos a la presa y la Villa El Chocón. Se han señalado las zonas previstas para forestación, para camping, balnearios e itinerarios para navegación deportiva y de placer. Los estudios de vientos y oleajes, así como los probables caminos de comunicación entre los lugares de interés turístico se completarán una vez que el embalse alcance los niveles previstos.

PRODUCCION DE ELECTRICIDAD



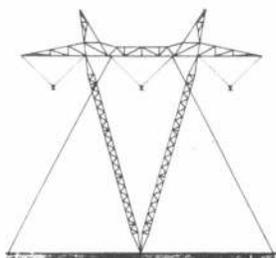
La parte correspondiente a la producción y transmisión de la energía eléctrica desempeña un rol muy importante en las funciones del complejo El Chocón-Cerros Colorados.

La producción de energía eléctrica se hará en dos etapas; la primera consiste en el equipamiento de la central hidroeléctrica de El Chocón, con cuatro grupos turbogeneradores de 200 mil KW por unidad, lo que totaliza 800.000 KW. Esta central podrá generar como valor promedio 3.300 millones de kilovatios-hora. Dos líneas de transmisión de 1.100 km. de longitud cada una, que operarán a una tensión de 500.000 voltios, unirán el Comahue con el sistema interconectado Gran Bue-

nos Aires - Litoral - Córdoba. Estas líneas de transmisión, por sus características técnicas, serán las más importantes de Latinoamérica. La alimentación de la energía de El Chocón a la zona del Comahue se hará por medio de una línea de 132.000 voltios hasta la central Alto Valle y de allí será distribuida por Agua y Energía Eléctrica al Neuquén, valle del río Negro y zona petrolera de Catriel - Medánitos.

En la segunda etapa de las obras se completará el equipamiento de la central El Chocón con dos grupos turbogeneradores, con lo cual la potencia instalada será de 1.200.000 KW; además en la zona de Cerros Colorados se construirá otra central hidroeléctrica de 450.000 KW de potencia capaz de generar 1.500 millones de kWh, la que agregada a la anterior dará para el total del complejo El Chocón-Cerros Colorados, 4.800 millones de kilovatios-hora anuales.

La energía generada en las centrales del complejo El Chocón-Cerros Colorados se entregará en primer lugar al Comahue, a precios promocionales, y el sobrante se venderá al sistema interconectado.



EQUIPOS DE AIRE ACONDICIONADO

EN LA CASA DE MAQUINAS

En la sala de turbinas, donde están instaladas las 6 turbinas de 200.000 kilovatios cada una, éstas generan durante su funcionamiento una cantidad de calor que es necesario eliminar. Estas turbinas, los generadores y todos los elementos que constituyen esta compleja sala de máquinas requieren por otro lado trabajar en ambientes sumamente limpios, exentos de polvo que pueda perjudicar su delicada maquinaria.

Por tal motivo, como instalación complementaria en la casa de máquinas donde se alojarán las turbinas, ha sido necesario diseñar una instalación de aire acondicionado de características no comunes. Cabe destacar dos sistemas perfectamente diferenciados:

- Sistema para sala de turbinas propiamente dichas y locales anexos con enfriamiento utilizando el agua del lago formado por el embalse del río Limay.
- Enfriamiento de oficinas y laboratorios, por una máquina multicompresora.

El tratamiento del aire que debe ser inyectado en la sala de turbinas, se hace con dos equipos constituidos fundamentalmente por filtros automáticos "roll-filters", que van enrollando el medio filtrante, constituido por una tela con una resina especial. Este filtro tiene una eficacia del 93% para partículas mínimas de 5 micrones. Dos baterías de enfriamiento constituidas por varias serpentinas construidas de caños de cupro-níquel y aletas de cobre estañados por inmersión permiten el enfriamiento del aire.

Dentro de los tubos de las serpentinas circula el agua que es captada en el lago y que es bombeada a las mismas mediante una red de cañerías.

Estas baterías de enfriamiento están comandadas automáticamente por controles del tipo eléctrico y cuando la temperatura en la sala supera los 27°C entra en funcionamiento la primera de ellas y a medida que las cargas térmicas interiores van aumentando entran en funcionamiento las siguientes.

El tercer elemento que debe destacarse en los equipos de acondicionamiento de aire, son los ventiladores centrífugos que inyectan el aire a través de conductos y rejillas dentro de la sala. La capacidad total de los ventiladores es de alrededor de 400.000 m³ por hora. Este aire inyectado, normalmente es recirculado, pero en ocasiones cuando la temperatura del aire exterior baja de cierto límite se aprovecha para producir el enfriamiento de la sala sin necesidad de trabajar las baterías de enfriamiento. En ese caso, automáticamente se abren las persianas de toma de aire exterior y entran a funcionar en secuencia los extractores axiales ubicados en el techo de la sala de máquinas. Existen 14 de estos extractores, uniformemente distribuidos a lo largo de todo el edificio de máquinas. En cuanto al segundo sistema para el acondicionamiento del aire en las oficinas y laboratorios, el enfriamiento del aire se produce me-

dante una máquina enfriadora de agua (water-chiller) del tipo multi-compresora Carrier. El agua fría producida por esta máquina, mediante bombas y cañerías es enviada al equipo de aire acondicionado que distribuye el aire a oficinas y laboratorios. Este equipo también dispone del mismo sistema de filtrado completamente automático similar a los utilizados en la sala de turbinas.

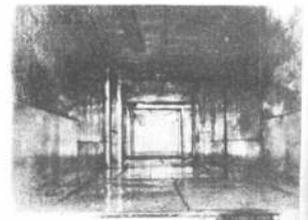
Los conductos de la usina y de los otros equipos han sido diseñados y construidos de acuerdo a las normas B.S. (British Standard) y el proyecto ejecutado por la firma Lix Klett S.A.I.C. —cuyo director es el ingeniero José A. Sánchez— ha sido sometido a la aprobación de los ingenieros asesores de la construcción de la usina, Sir Alexander Gibb y Partners, Londres. Debe destacarse que los trabajos de aire acondicionado realizados en El Chocón se han ejecutado con un alto porcentaje de materiales y elementos de industria nacional, los que también han debido ser aprobados en cada caso por los ingenieros consultores de Londres, después de ser sometidos a rigurosas pruebas de control de calidad por representantes de los mismos.

Para el invierno se prevé mantener condiciones de confort mediante la instalación de calefactores eléctricos dentro del equipo de acondicionamiento de aire de laboratorios, talleres y oficinas. En cuanto a los plazos de ejecución, los trabajos de aire acondicionado se han encasillado dentro del plan general de la obra de tal



Las grandes dimensiones de los ventiladores centrífugos Carrier exigieron especial cuidado para su transporte

manera que la primera etapa se está ejecutando durante el año 1973. Esta primera etapa comprende al sector correspondiente a las 4 primeras turbinas. Durante este año se completarán las instalaciones correspondientes a las turbinas 5 y 6 y la terminación de la obra y la puesta en marcha de la misma está prevista ser completada para el 31 de marzo de 1974. Estos plazos de ejecución revisten suma importancia en este tipo de construcciones porque está ajustado



Por el interior de un conducto de aire acondicionado puede caminar erguida una persona de estatura normal.

a los plazos de terminación de la usina y la posibilidad de prestar servicio.

Si bien dentro del conjunto de la obra de El Chocón, el aire acondicionado podría parecer una instalación secundaria, la misma reviste vital importancia pues de lo contrario la temperatura interior que se alcanzaría en la sala de turbinas cuando ellas están en funcionamiento superaría largamente los 40°C, tornándose insostenible para el confort humano y afectando directamente las instalaciones generales. Al eliminar la carga térmica proveniente de las máquinas, como así también las infiltraciones de calor desde el exterior, se mantendrá dentro de la sala de turbinas una temperatura inferior a la temperatura exterior. En cuanto a las oficinas y laboratorios se obtienen las temperaturas de confort.

GRAFICO DE TRABAJOS COMPLEJO EL CHOCON-CERROS COLORADOS

OBRAS

EL CHOCON

OBRA CIVIL

Obras Civiles
 Conducto Presión o Turbinas
 Compuertas Tomas
 Compuertas Vertedero
 Estructura Metálica Central
 Villa

CENTRAL

Turbinas, Generad. y grúas
 Transformadores
 Interruptores, Seccionadores
 Ascensor
 Aire Acondicionado y Veg. L. ...
 Torres Transmisión Sistema
 Cableado e Iluminación
 Equipo Contra Incendio

PORTEZUELO GRANDE

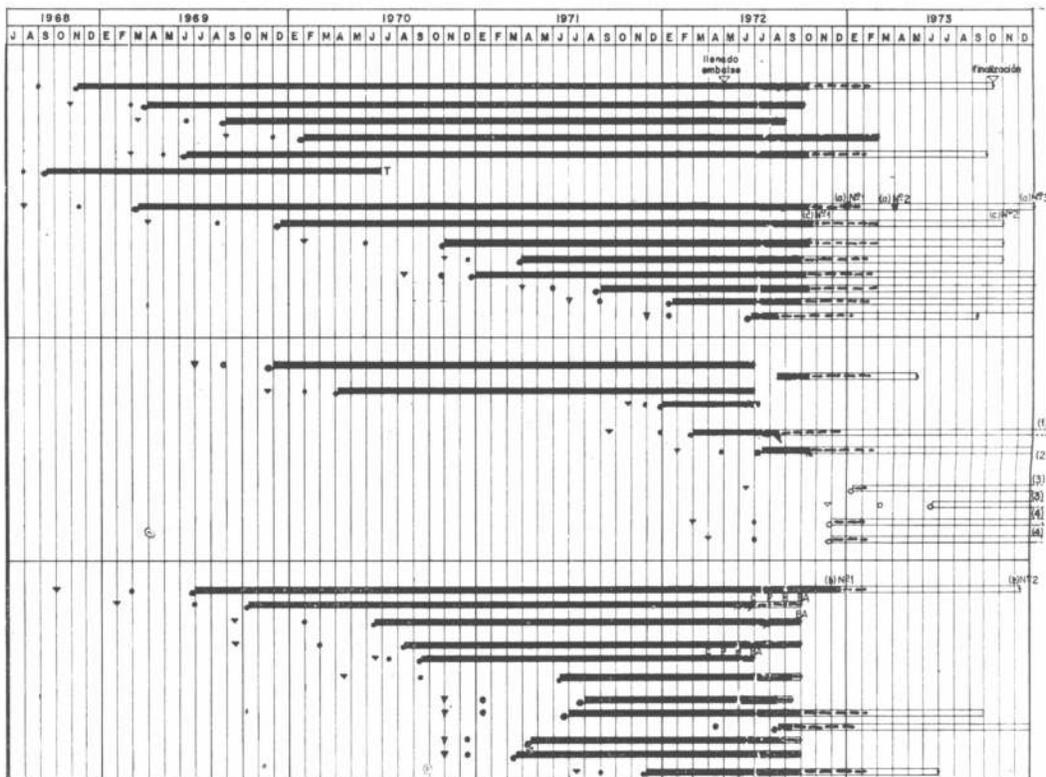
Obras Civiles
 Extensión
 Compuertas Vertedero
 Equipo de Distrib. Eléctrica
 Diques y obras L. de la Lata
 Compuertas y equip. aux.

PLANICIE BANDERITA

Obras Civiles
 Equipamiento Hidromecánico
 Turbinas
 Generadores

TRANSMISION

Lineas Transmisión 500 Kw
 Interruptores 500 Kv
 Transformadores y react.
 Equipo de Compensación
 Obras Civiles - Estaciones ...
 Equipo Control y Comun.
 Disyuntores Auxiliares
 Cables para Fuerza Motriz ...
 Medición
 Generador de Reserva
 Alumbrado y centro control ...
 Transformador Henderson



Las marcas que anteceden cada línea indican los períodos de llamado, apertura y adjudicación de las licitaciones. El punteado al término de cada línea lo realizado en el último trimestre. H: Henderson; C: El Chocón; P: Puelches; H: Henderson; BA: Buenos Aires. (1) Finaliza el 1 de mayo de 1974; (2) finaliza el 1 de abril de 1974; (3) finaliza el 31 de diciembre de 1976; (4) puesta en marcha: primer grupo a principios de 1977; segundo grupo a fines de 1977. (a) Grupos hidroeléctricos. (b) Finalización circuito. (c) Transformadores.

PROGRAMA DE TRABAJOS PARA 1973

EL CHOCON

Sustancialmente concluidas las principales obras civiles y luego de la puesta en marcha de la primera turbina el 29 de diciembre próximo pasado, en 1973 proseguirá el equipamiento electromecánico de la central que contará con la entrada para fines de 1975 de la sexta y última máquina, con una potencia total instalada de 1.200 MW.

En 1973, conforme a lo programado, se librará al servicio el 2º grupo en el mes de marzo y el 3º grupo en diciembre.

También durante este año se completarán los estudios y se ejecutarán los trabajos de campo vinculados con el dique compensador, que regulará las aguas del río Limay cuando El Chocón trabaje como central de punta.

CERROS COLORADOS

Obras de derivación en Portezuelo Grande

Parcialmente habilitadas en 1971, estas obras que durante la temporada de aguas altas de 1972 prestaron señalado servicio a las zonas productoras al protegerlas de crecidas extraordinarias, experimentaron en su capacidad de derivación un adelanto sobre el plan primitivo.

Con la terminación del ala izquierda del azud prevista para marzo de 1973 se completará el cierre sobre el río Neuquén adquiriendo las obras su capacidad total definitiva.

Obras de control de Loma de la Lata

Destinadas a separar el régimen de funcionamiento de la cuenca Los Barreales, que operará en control de crecidas, del de la cuenca de Mari Menuco, que alimentará la central hidroeléctrica de Planicie Banderita, a nivel prácticamente constante, estas obras comprenden diques de cierre y una estructura de control actualmente en curso y con terminación programada para marzo de 1974.

Obras de Planicie Banderita

En diciembre de 1972 comenzó la adjudicación de los principales contratos de obras civiles y de equipamiento electromecánico.

La puesta en servicio de la central hidroeléctrica Planicie Banderita, con 450 MW de potencia instalada, se producirá en el transcurso de 1977.

Por primera vez en los proyectos de estas obras participará en los estudios de detalle de los más importantes problemas hidráulicos un laboratorio local, el Laboratorio Nacional de Hidráulica con el cual Hidronor acaba de firmar un contrato para realizar ensayos en modelo.

SISTEMA DE TRANSMISION

El sistema de transmisión que consta de dos líneas paralelas de 1100 km. de longitud y 4 subestaciones de alimentación, compensación y seccionamiento en El Chocón, Puelches, Henderson y Ezeiza, constituye el primer tramo de la futura red na-

cional de interconexión en muy alta tensión.

Concluidos en 1972 el tendido de la línea sur y el equipamiento necesario para recibir la carga de las 2 primeras máquinas en 1973 se completará la instalación de la 2ª línea y de los medios de compensación y seccionamiento requeridos para la entrada en servicio del 3º y 4º grupo.

Complejo Alicopa

El complejo Alicopa, constituido por un conjunto de 3 obras situadas hasta 300 km. aguas arriba de El Chocón permitirá el aprovechamiento múltiple de los ríos alto Limay y Collón Curá.

Con un equipamiento que oscilará entre 3.600 y 4.500 MW, las obras de este complejo: Alicurá, Collón Curá y Piedra del Aguila, están proyectadas para su explotación conjunta coordinada y su incorporación gradual está prevista en los programas de la subsecretaría de Estado de Energía para la década de los años 70 y comienzo de la otra década.

a) Alicurá

En el curso de este año concluirá la elaboración del proyecto ejecutivo y se confeccionarán los documentos de licitación correspondientes. Este trabajo está realizándose por medio de un contrato con firmas consultoras argentinas, como resultado de un concurso. Para el mes de octubre está programado el comienzo de las obras preliminares que incluyen accesos, puente, terraplenes de cierre al

recinto de construcción y túneles de desvío. El proceso que conducirá a la puesta en marcha de estas obras inicia en abril con el llamado a precalificación de empresas locales.

Las obras principales se iniciarán a mediados de 1974 y la puesta en marcha de la central hidroeléctrica con una capacidad de generación a definirse entre 600 y 900 MW. se prevé para 1976 (óptimo), 1977 (normal factible).

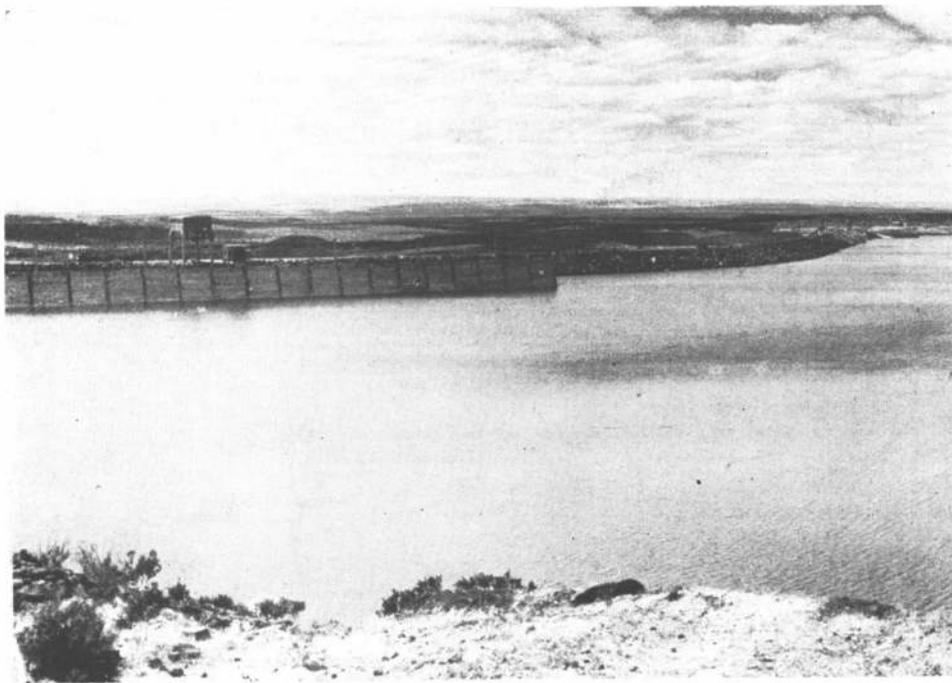
b) Collón Curá

En el próximo año se completará el anteproyecto. actualmente en curso en la subgerencia de Estudios y Proyectos de Hidronor, y comenzarán las previsiones para la fase de proyecto ejecutivo. La capacidad de generación se estima en 600 MW. La iniciación de las obras está prevista para 1975 y su habilitación está programada para 1978 (óptimo), 1979 (normal factible).

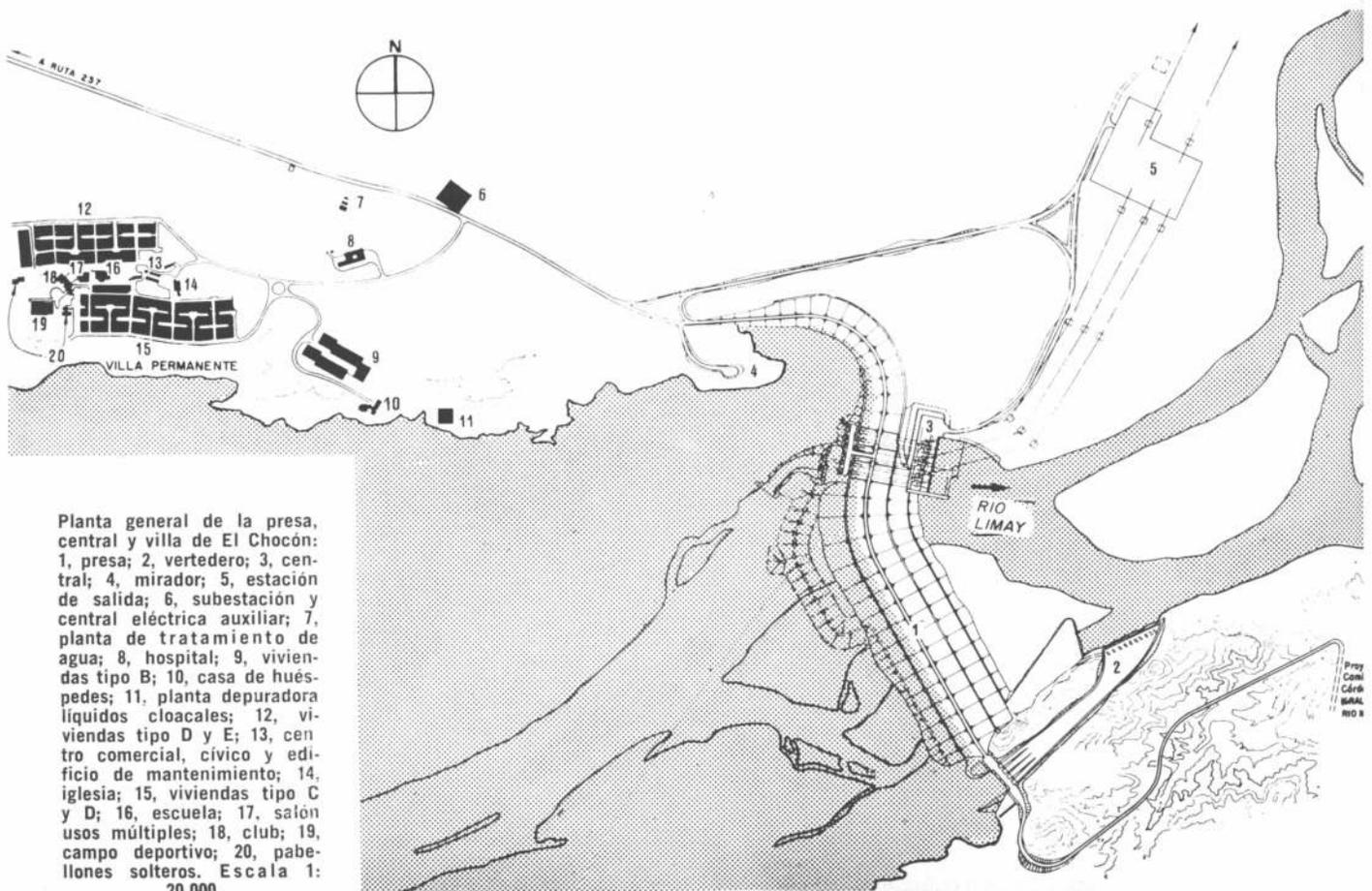
c) Piedra del Aguila

Este aprovechamiento, situado 150 km. aguas arriba de El Chocón está en etapa de formulación de esquemas generales y su evaluación particular dentro del estudio de factibilidad del Complejo Alicopa impuso su construcción después de Alicurá y Collón Curá. La potencia a instalar se estima entre 2.400 y 3.000 MW.

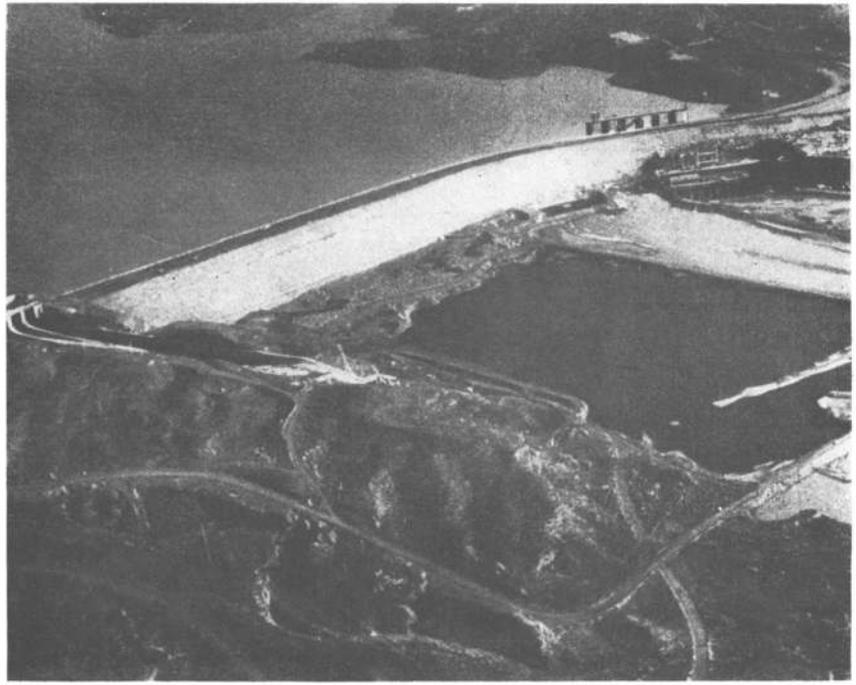
El comienzo de la construcción de las obras civiles se prevé para mediados de 1976 y la habilitación progresiva de los grupos se hará a partir de 1981.



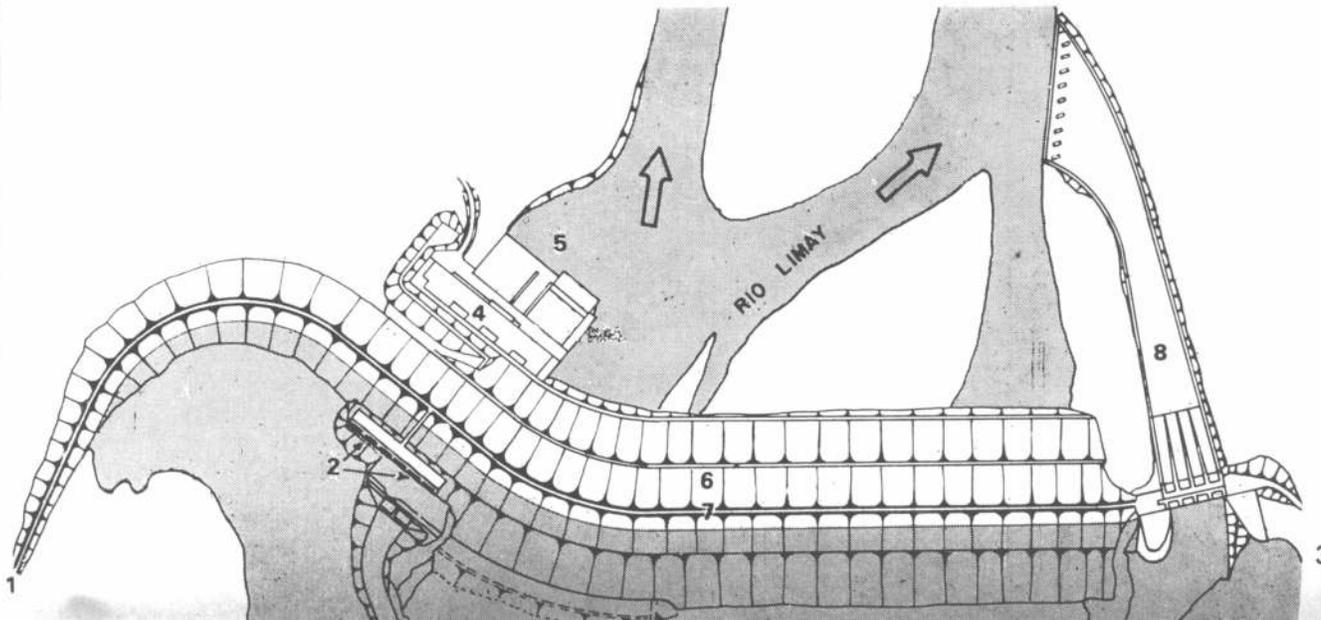
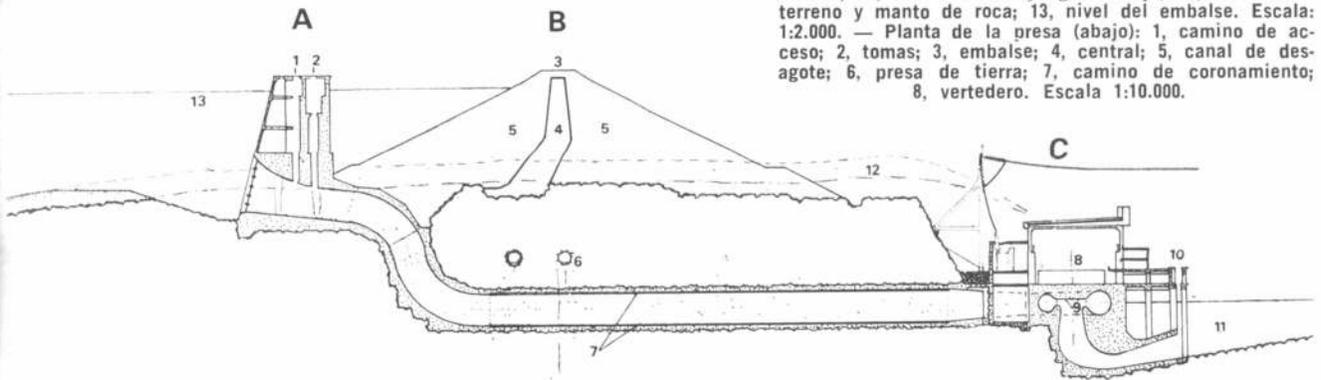
Vista del embalse con la obra de toma (izquierda) y el murallón del dique hacia el fondo (derecha). En las fotos de la página opuesta se aprecian otras vistas aéreas del mismo sector durante la última etapa de construcción. En la foto de la derecha se ve el dique desde aguas abajo y con el vertedero en primer término.

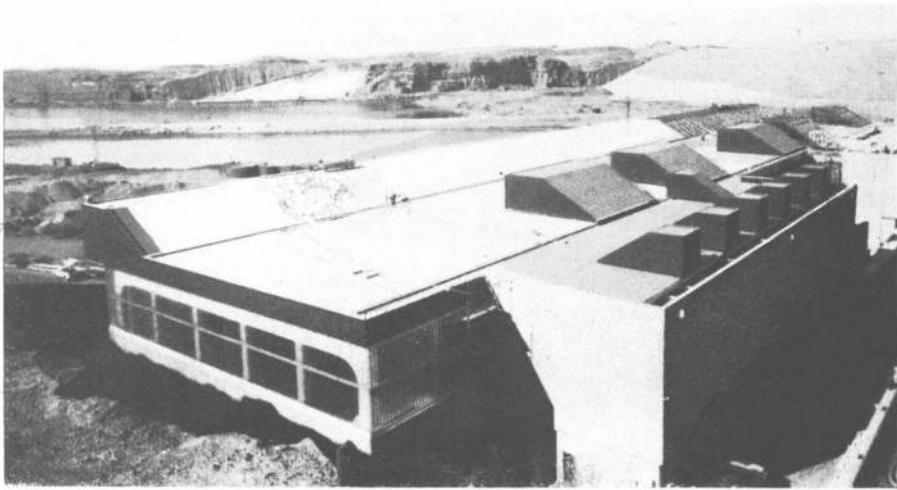


Planta general de la presa, central y villa de El Chocón: 1, presa; 2, vertedero; 3, central; 4, mirador; 5, estación de salida; 6, subestación y central eléctrica auxiliar; 7, planta de tratamiento de agua; 8, hospital; 9, viviendas tipo B; 10, casa de huéspedes; 11, planta depuradora líquidos cloacales; 12, viviendas tipo D y E; 13, centro comercial, cívico y edificio de mantenimiento; 14, iglesia; 15, viviendas tipo C y D; 16, escuela; 17, salón usos múltiples; 18, club; 19, campo deportivo; 20, pabellones solteros. Escala 1: 20.000.

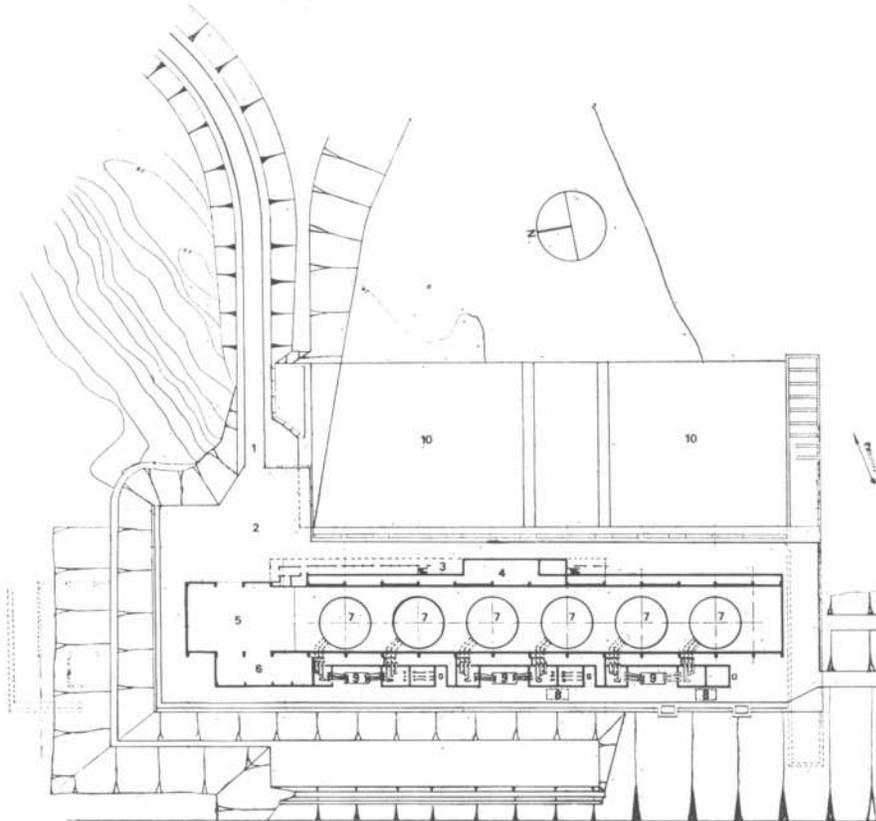


Corte de la presa por la central y la toma: A, obra de toma; B, presa; C, central; 1, compuerta de mantenimiento; 2, compuerta de guardia; 3, camino de coronamiento; 4, núcleo impermeable; 6, presa de tierra recubierta por rip-rap de protección en taludes; 6, galería de drenaje; 7, revestimiento metálico en tubería; 8, zona de generadores; 9, turbinas; 10, compuerta de mantenimiento; 11, nivel río Limay aguas abajo; 12, niveles del terreno y manto de roca; 13, nivel del embalse. Escala: 1:2.000. — Planta de la presa (abajo): 1, camino de acceso; 2, tomas; 3, embalse; 4, central; 5, canal de desagote; 6, presa de tierra; 7, camino de coronamiento; 8, vertedero. Escala 1:10.000.



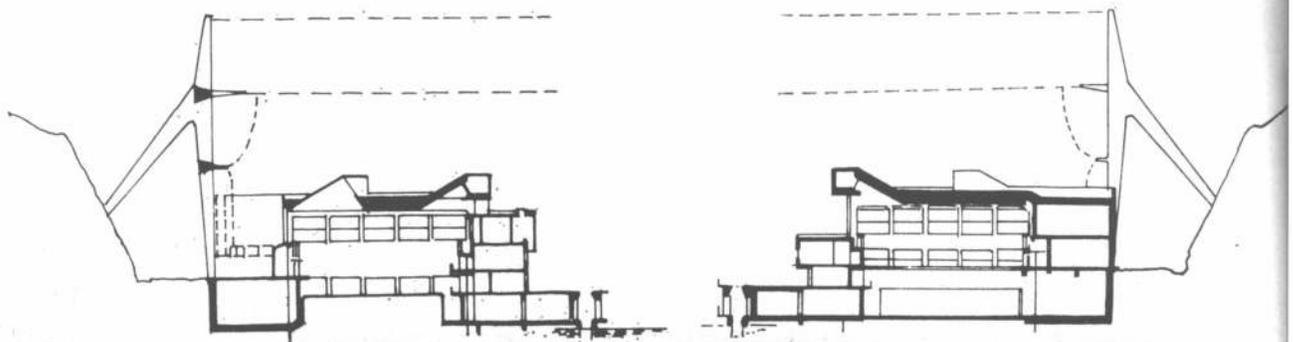


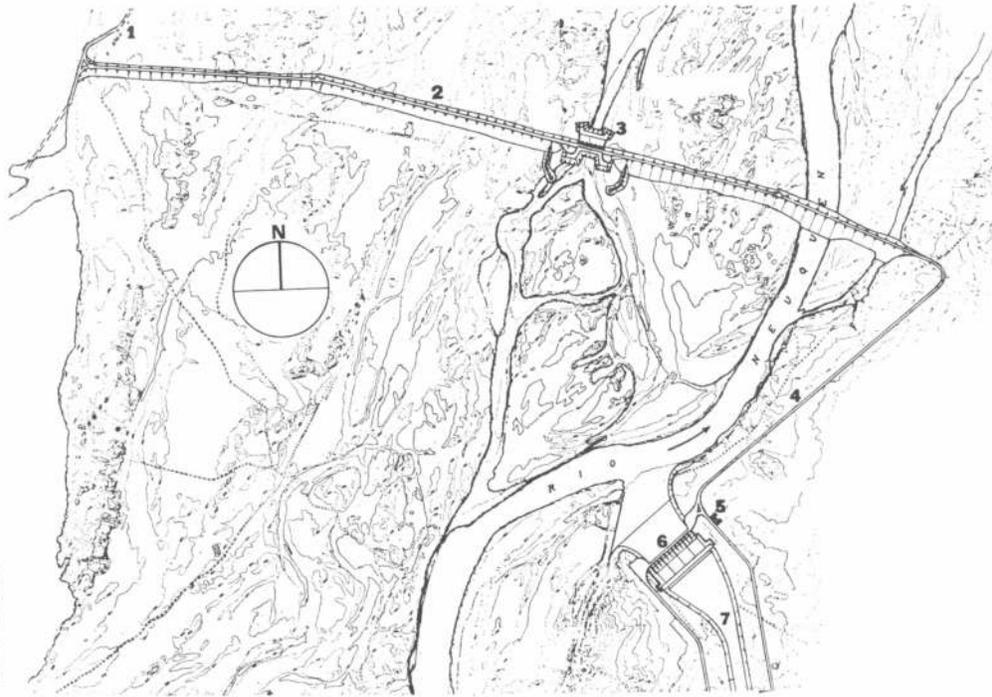
Las fotos ilustran sobre el edificio de la central durante la última etapa de su construcción. En detalle se muestran la cámara espiral de la turbina N° 2 (arriba) y el armado del estator del generador N° 1.



Planta de la central: 1, camino de acceso; 2, estacionamiento; 3, acceso oficinas; 4, oficinas; 5, playa de montaje; 6, taller; 7, máquinas turbogeneradoras; 8, escotillas a la cámara de las tuberías de presión; 9, transformadores; 10, canal de salida. Escala 1:2.500.

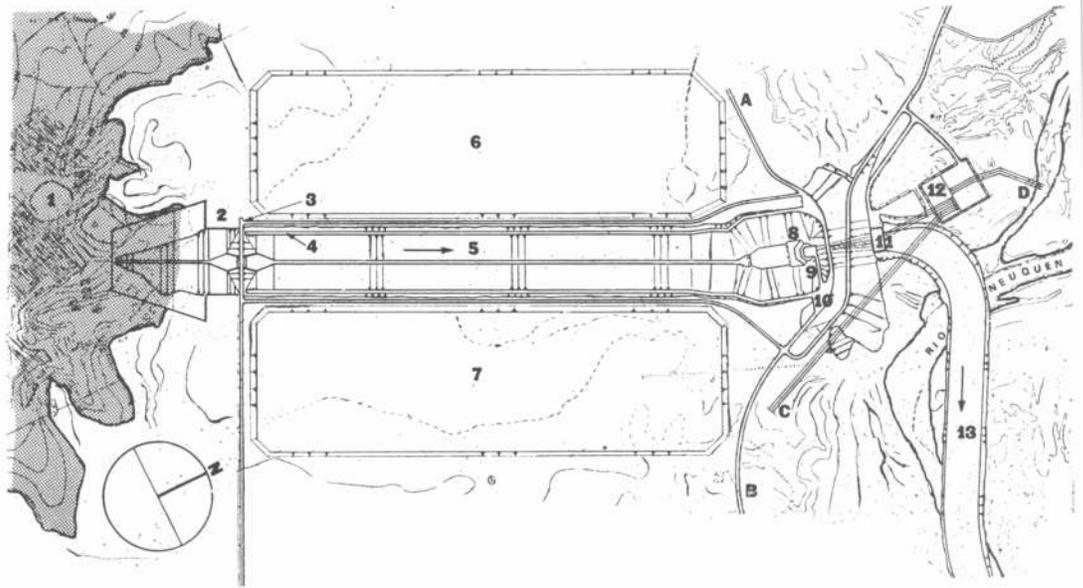
Cortes de la central.



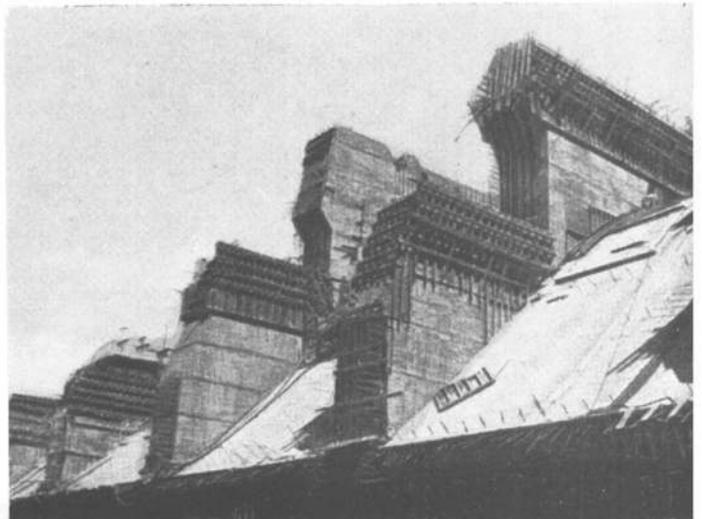
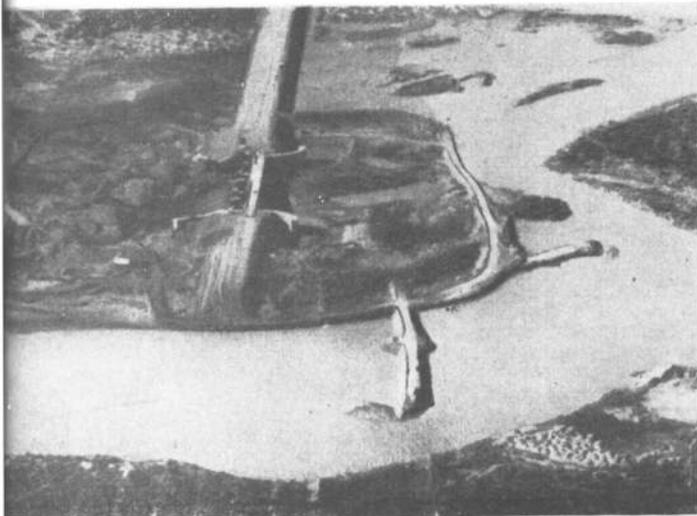


Planta general de Portezuelo Grande (derecha): 1, camino hacia Añeló; 2, azud; 3 compuertas; 4, camino de acceso a derivación; 5, oficina administrativa y central diesel; 6, obra de derivación; 7, canal. Escala 1: 25.000.

Planta de Planicie Banderita: 1, nivel máximo del embalse 422 m.; 2, rip-rap de protección; 3, cabecera SO. de la obra; 4, camino de servicio canal; 5, camino acceso de cabecera; 6, área de desperdicios A; 7, área de desperdicios B; 8, canal de alimentación; 9, cámara de carga; 10, puente de acceso; 11, mirador; 12, carreteras; 13, línea transmisión a El Chocón; 14, casa de máquinas; 15, central de salida; 16, canal de fuga. Escala 1: 10.000.



Abajo: las obras en Portezuelo Grande: vista aérea y parcial de las compuertas y vertedero.





Los recorridos peatonales y espacios de uso público reivindican un papel preponderante para el peatón, como se aprecia en este sector para reuniones y juegos infantiles.
 Planta general de la villa. 1, campo de deportes; 2, centro cívico; 3, viviendas tipo C y D; 4, viviendas tipo A y B; 5, hostería y viviendas personal jeraquizado; 6, embalse; 7, futura ampliación; 8, plata potabilizadora; 9, reserva para hospital.
 Escala 1: 5.000.

VILLA EL CHOCÓN

Proyecto y Dirección: Arqs. Llauró y Urgell - Arqs. Antonini, Schon, Zemborain y Firpo - Ingeniero Arturo J. Bignoli - Fernández Long y Regini - Ingeniero Federico Camba - Sir Alexander Gibbs & Partners. Equipo de Proyecto y Cálculo: Ing. Federico E. Rodríguez Bello, Arquitecta Alicia Giselle Graci, Ings. Jaime Lande, José Francisco Fernández Ruggieri, Juan Catáneo, señores Guillermo Baiocchi y Jorge Hampton.

La Villa El Chocón se construyó en el paraje llamado Bajada del Chocón Chico y desde su emplazamiento goza de amplia visibilidad sobre el embalse.

El conjunto cuenta con 193 viviendas para familias con dos y tres dormitorios, comedor, living, cocina, baño, lavadero y dependencias de servicio. Una escuela de ocho aulas, iglesia, club deportivo con pileta de natación, un salón para reuniones sociales y culturales vinculado a la escuela y con capacidad para 300 personas, casas para solteros y huéspedes, salones para negocios, taller para mantenimiento, fábrica de pan y frigorífico. El centro asistencial cuenta con consultorios externos y sala para internación.

La Villa tiene una red de agua potable, un sistema para riego y recolección de aguas pluviales, horno incinerador de residuos, planta de tratamiento de líquidos cloacales, red eléctrica, obras de parquización y arbolado.

DEL PROYECTO A LA REALIDAD

El tema de una localización humana completa es de por sí apasionante. Si a eso le agregamos las características particulares de este caso —emplazamiento, su grado de aislamiento, la composición de sus habitantes, la dependencia de los mismos de un solo trabajo— sumamos al problema propuesto una serie de condicionantes que hacen aún más difícil la elección de los criterios rectores.

A nivel de las intenciones manifestadas en la propuesta, los proyectistas resolvieron cuestiones tales como el grado de concentración compatible con la privacidad indispensable, máxime entre pobladores obligados a relacionarse determinadamente en el trabajo y toda actividad que no fuere la estrictamente familiar, la definición de un sistema circulatorio que respetara la dimensión del pueblo —escala peatonal— y el uso

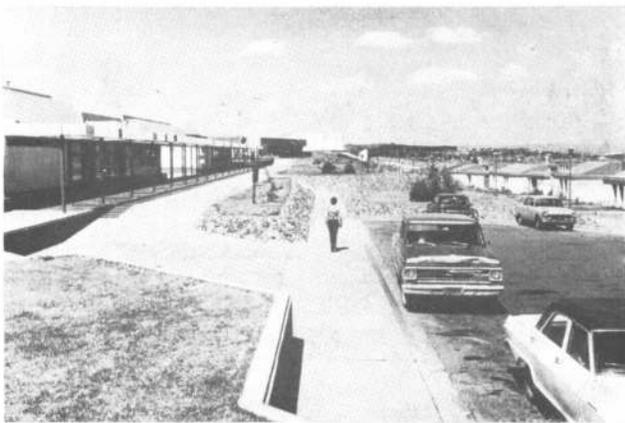
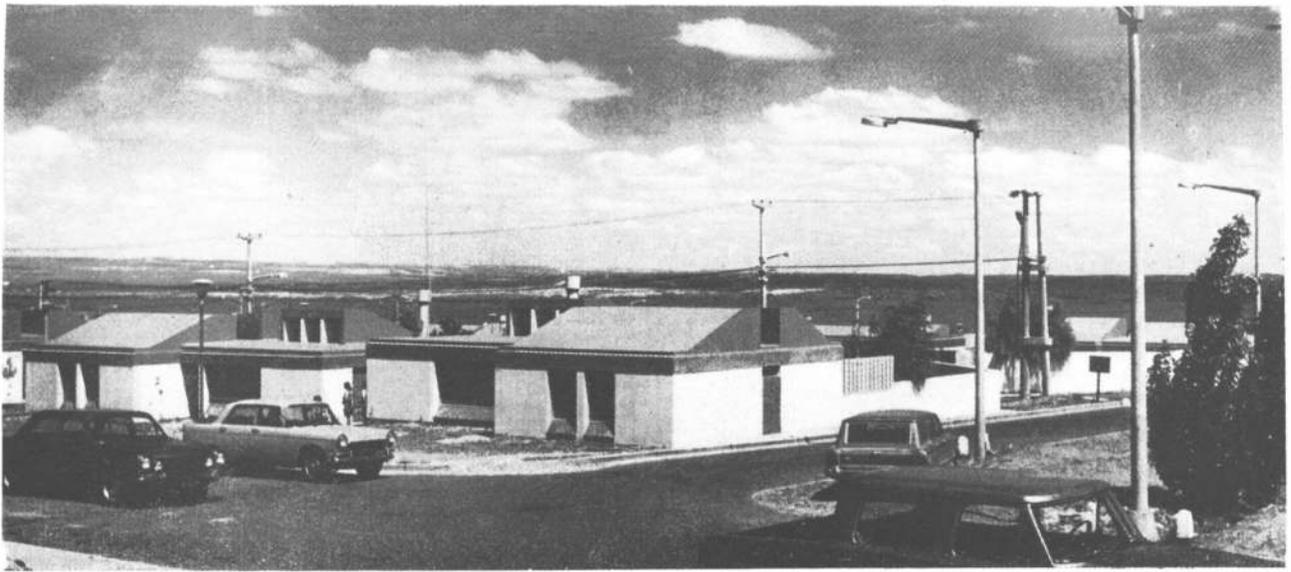
del automotor, la resolución de una infraestructura adecuada pero compatible con costos razonables, etc.

La obra fue realizada y hoy está habitada, en funcionamiento, viviendo. "Nuestra Arquitectura" quiso conocer qué piensan, qué sienten sus ocupantes en la vivencia cotidiana de la misma y para ello realizó en el lugar una encuesta cuyo fac-símil se reproduce en estas páginas sobre uno de los casos considerados.

¿Cuál es el saldo, cuál la respuesta?

Unánime: la Villa responde fielmente a las expectativas creadas. Quién vea la obra no se sorprenderá por estas respuestas. Una maestra, un ingeniero coincidieron en lamentar el día que deban retirarse. El tiempo libre no incita a una fuga vertiginosa del lugar. Muy por el contrario, la vida familiar encuentra un ámbito excelente para su desarrollo. El sistema circulatorio compatibiliza perfectamente las exigencias





Arriba: desde la villa se domina el lago del embalse. Izquierda (de arriba a abajo): es posible acceder a las viviendas con automóvil, pero es factible llegar desde ellas al centro cívico sin interferencias vehiculares por medio de los recorridos peatonales (más abajo), que incluyen pérgolas de resguardo para los caminantes (foto inferior). Abajo, facsímil de un cuestionario de los presentados por "nuestra arquitectura" para la realización de esta nota.

EDITORIAL CONTEMPORÁNEA
REVISTA NUESTRA ARQUITECTURA

La villa EL CHOCOM fue concebida y realizada respondiendo fielmente a las necesidades integrales de una localización humana completa.

Las pautas de diseño utilizadas pertenecen a un claro concepto de la arquitectura, sin embargo esta como toda obra adquiere plena vigencia en el uso, en la trama de relaciones que la vida de sus usuarios, el hombre y la comunidad, van desarrollando; es esta su verdadera prueba y por lo tanto conocer sus resultados es la motivación de este cuestionario.

De donde procede? *Monaciá de Buenos Aires*
2) Cuanto tiempo hace que habita esta villa? *Once meses*
3) El grupo familiar esta compuesto por? *Padre, madre y dos hijos*
4) Cuales su profesión u oficio? *Subgerente*

Posibilita la villa contactos comunitarios en el tiempo libre? *Si, en el club (frontera de deporte) y reuniones.*
La privacidad de cada unidad es suficiente o esta en pugna con los aspectos comunitarios del conjunto? *Es suficiente.*

Que opina de los recorridos peatonales? *Buenos. - Harian falta los comercios.*
Y las pérgolas? *Son agradables aunque demasiado.*
Cuando esta en la villa se encuentra a gusto o siente deseos de alejarse de la misma? *No he experimentado deseos de alejarme.*

El conjunto le inspira protección frente a lo gresete del medio? *En cierta medida si.*

Se experimenta una real independencia de las ciudades proximas? *Si.*

En que medida la villa supera los inconvenientes climaticos? *No existen problemas. - Hay confort.*

Que opina de su vivienda? *Es muy agradable. Buena distribución.*

Que es lo que mas le agrada? *La doble entrada.*

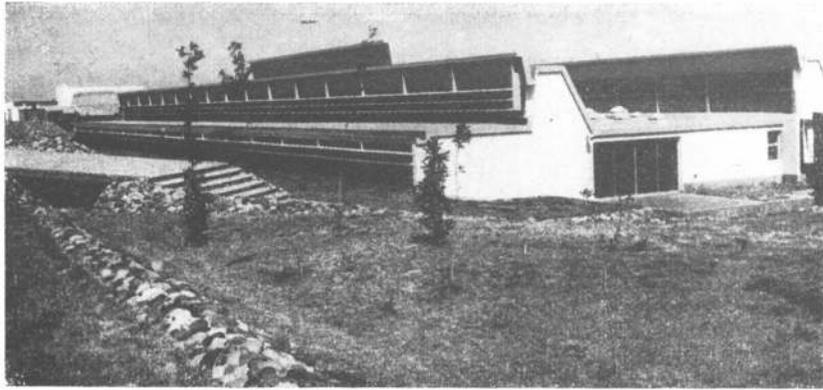
Cuales son a su juicio los defectos mas importantes? *Las chorreaduras de algunos muros, es verdad.*

Reune su vivienda el grado de confort necesario dado las características del sitio? *Si.*

De acuerdo a la experiencia recogida viviendo en el lugar que hubiera necesitado la vivienda que no posee? *Nada.*

Y la villa en conjunto? *Lo comercio.*

Opine sobre el equipamiento, lo ha reemplazado parcialmente? *Lo complete con efectos personales.*



Edificio de la escuela

peatonales con las limitaciones que impone el automóvil.

Los espacios públicos, los recorridos peatonales, las pérgolas, todo aquello tan caro a los arquitectos ¿son meros recursos o el usuario los percibe, los usa, los siente como parte de la cobertura que el entorno urbano debe brindar? Si nos atenemos a las respuestas vemos que sí, que los habitantes gozan los recorridos peatonales con absoluta soltura y los niños son los principales beneficiados de este enfoque que da al caminante la sensación de "dueño" del espacio público al tiempo que nadie se priva de las ventajas de acceder a su vivienda con el propio automóvil. Esto, que a nivel de planteo resulta simple, hay que computarlo como logrado plenamente en el difícil desafío de la realidad.

El emplazamiento elegido, con su pendiente hacia el lago, permite generosas visuales del embalse y, además, una apreciación desde distintos ángulos de la villa en conjunto transportando en cierto modo la presencia de los edificios comunitarios a los sitios más alejados. Esto contribuye a ratificar la sensación (que se siente en cada sector del pueblo) de pertenencia a un hecho total, claro y organizado.

Por encima de las virtudes particulares de cada edificio la organización del conjunto, el manejo de los espacios abiertos para uso público y, especialmente la escala de los mismos, es quizás lo que le da a la Villa su fuerte carácter y causa en el observador mayor admiración.

Cada obra responde a un riguroso planteo funcional sin concesiones y en ellas el uso de los materiales, los tipos empleados, el color y el coherente manejo de las formas les confieren una sobria fuerza expresiva.

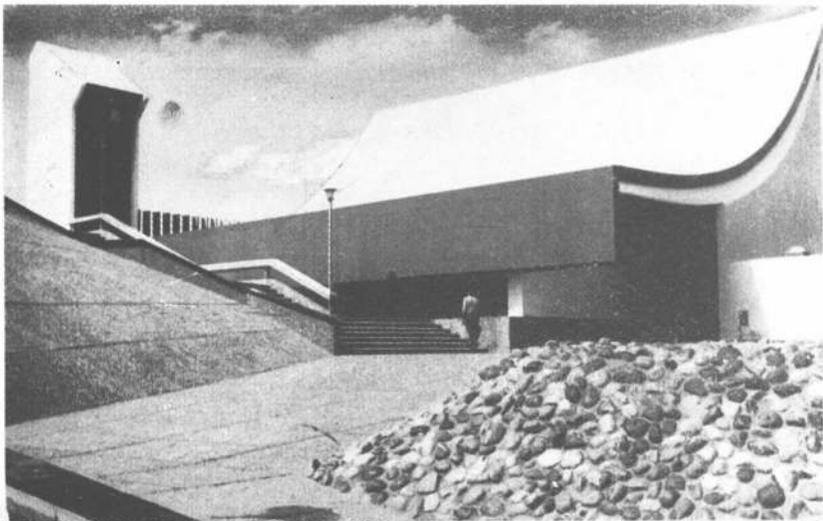
Si algo le falta a la Villa diríamos que es tiempo. Tiempo para que la Naturaleza recreada por la mano de los proyectistas complete la obra, interrumpa recorridos, agregue visuales. Habrá que esperar a que el tiempo y la forestación nos muestren el diseño como fue concebido por sus autores. Quizás sea ese el momento de un nuevo análisis. Mientras tanto, ya esbozamos uno mediante una compulsa genérica de la opinión de sus usuarios.



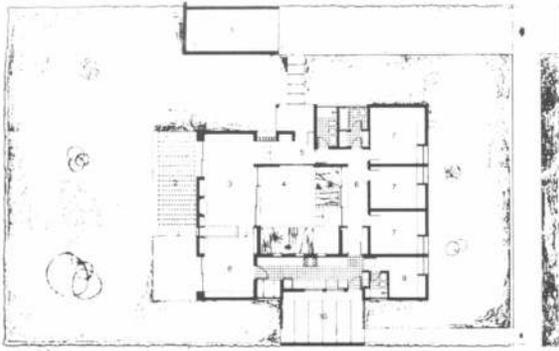
Edificio del club



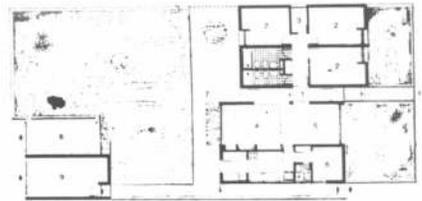
Parcial de salón de usos múltiples



Atrio de la iglesia



Arriba: planta de viviendas tipo B: 1, garage, 2, terraza; 3, estar; 4, patio abierto; 5, hall; 6, estar íntimo; 7, dormitorio; 8, comedor; 9, dormitorio servicio; 10 tendedero abierto. Escala 1:500, Corte: 1, dormitorio; 2, estar íntimo; 3, patio; 4, estar; 5, terraza.



Plantas viviendas tipos C y D: 1, hall, 2, dormitorio; 3, cuarto ropa; 4, estar; 5, comedor; 6, dormitorio servicio; 7, terraza; 8, estacionamiento exterior; 9, garage. Escala 1:500.



EN LAS OBRAS DEL COMPLEJO EL CHOCON-CERROS COLORADOS PARTICIPARON LOS CONTRATISTAS:

Acindar S.A.
Duperial
Gurmendi S.A.
Industrias Elastom S.A.I.C.
Lix Klett S.A.I.C.
Midland Comercial S.A.
V.A.S.A.



Frente y contrafrente de una vivienda tipo en el sector de las denominadas C y D.

SISTEMA DE APROVECHAMIENTO INTEGRAL DEL RIO ATUEL

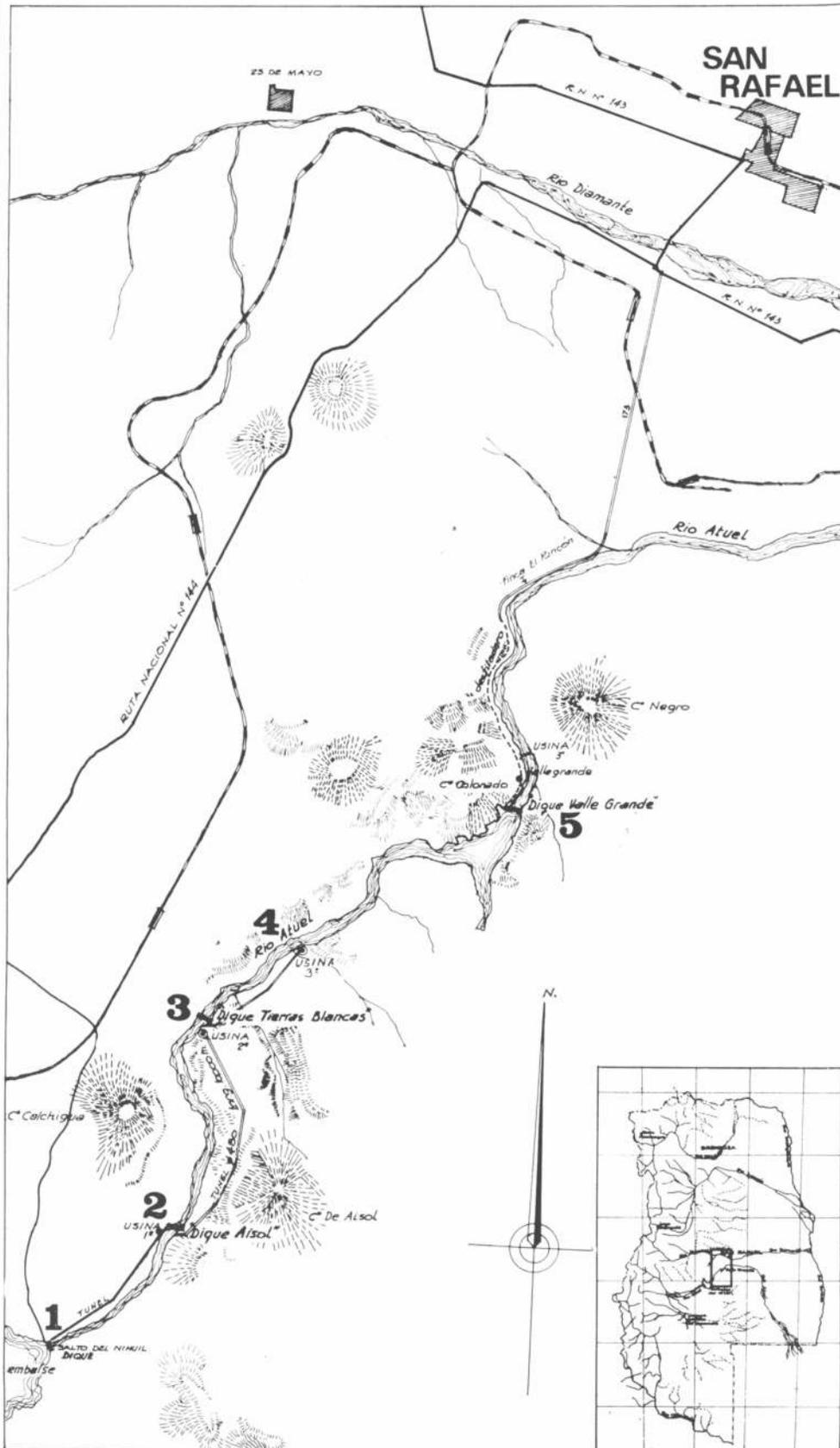
Centrales hidroeléctricas de El Nihuil

En un lugar de espectacular geografía denominado el Cañón del Atuel, a un centenar de kilómetros de distancia de la ciudad mendocina de San Rafael y sobre una extensión de casi cincuenta kilómetros, la empresa estatal Agua y Energía Eléctrica terminó de habilitar este último año el Sistema de Aprovechamiento Hidroeléctrico del Río Atuel.

El Sistema comprende la presa de embalse El Nihuil N° 1, con su correspondiente central hidroeléctrica; la presa Aisol con su correspondiente central El Nihuil N° 2; la presa Tierras Blancas con su central El Nihuil N° 3; y la presa compensadora de Valle Grande. El desnivel de las aguas en la distancia de 47 Km. que media entre la primera y la última presa es de 437 metros.

Uno de los trabajos más interesantes de este complejo fue la realización de las túneles que comunican las distintas presas con sus correspondientes casas de máquinas turbogeneradoras. Estos túneles a través de las rocosas paredes del cañón labrado durante siglos por el río, totalizan unos 20 Km. de longitud con un diámetro de 4,80 metros

La capacidad de generación de las respectivas centrales hidroeléctricas sufrió algunas modificaciones sobre el proyecto inicial, totalizando actualmente 190.000 KW. La central N° 1 entrega 74.000 KW; la central N° 2 aporta 72.000 (que se elevarán a 128.000 con el agregado de dos turboalternadores españoles); y la central N° 3 entrega 48.000 KW. Existió un proyecto para construir una central N° 4, que por ahora sigue en estudio.



El plano chico indica la localización en el centro de la provincia de Mendoza de la zona mostrada en detalle en el plano más grande. En escala 1:100.000 se ve aquí la disposición de las distintas obras a lo largo del curso del río Atuel, que corre en dirección Noreste: 1, presa de embalse El Nihuil, con parte del gran lago que forma; 2, usina de El Nihuil N° 1, con el dique Aisol, que deriva por otro túnel las aguas que alimentan la usina El Nihuil N° 2 señalada en 3 junto con el dique Tierras Blancas, que a su vez deriva por otro túnel para alimentar a la usina El Nihuil N° 3. Pasando la presa compensadora Valleggrande, 5, se indica un emplazamiento proyectado para el futuro El Nihuil N° 4. Un camino recorre ahora todo el curso del cañón entre las distintas usinas.



La presa de embalse está al comienzo de El cañón del Atuel.

EL NIHUIL Nº 1

Presa y central

En el plan integral de aprovechamiento del río Atuel primero fueron escalonadas las tomas libres y sus canales derivados que crearon incipientes zonas de regadío. Estas alcanzaron mayor importancia con la construcción del Dique de embalse El Nihuil, realizada durante los años 1942-1947 y que posibilitó el aprovechamiento múltiple de dicha obra: atenuación de crecidas, regularización de caudales para riego, y su mayor utilización en la producción de energía hidroeléctrica obtenida con la Central hidráulica El Nihuil Nº 1 (74.240 KW de pico) que está desde hace años en pleno funcionamiento.

La potencia instalada de esta central es, ya se ha dicho, de 74 MW y su producción anual es de 346 GWh.

El río Atuel tiene un flujo medio de 31,9 m³/segundo, con un mínimo de 6 m³/seg. y un máximo de 152 m³/seg. El embalse formado por el primer dique El Nihuil tiene una capacidad de 264 Hm³. Este dique consiste en un murallón curvo con una longitud de 315 metros y una altura de 28 metros desde su base. Insumió unos 68 mil m³ de cemento y el lago que forma ocupa unas 9.600 ha.

La central Nº 1 está ubicada a casi seis kilómetros aguas abajo a la que llegan las aguas por un túnel de 5,8 Km. de largo. Cuatro generadores proveen la energía eléctrica, alimentados por el agua que cae con

un desnivel de 180 metros con un flujo de 50 m³/seg.

La operación de la Central hidroeléctrica El Nihuil Nº 1 se supeditaba a la demanda de agua de los cultivos. La prioridad de que goza el riego, obligaba a extraer del embalse de El Nihuil los caudales destinados a ese fin, sin tener en cuenta la demanda de energía. Por ejemplo, en los meses de diciembre y enero que son los meses de riego más intenso, había una erogación de agua muy superior al volumen necesario para producir la energía demandada, es decir, en dicho período había energía desaprovechada. En cambio, durante los meses de junio y julio, época de corte de riego, debía paralizarse la central El Nihuil Nº 1, y la producción de energía en el resto del sistema no podía satisfacer los requerimientos del consumo. Por otra parte el régimen de riego de los cultivos de la zona, exige un caudal constante durante las veinticuatro horas del día, y debido a ello la central El Nihuil Nº 1 no podía ajustarse a las variaciones horarias de la demanda de potencia. Es decir que durante las horas de menor consumo de energía, había desperdicio de agua y en los momentos de máxima demanda, se producía un gasto innecesario de combustible, pues en esos momentos se debían hacer funcionar las centrales térmicas de reserva.

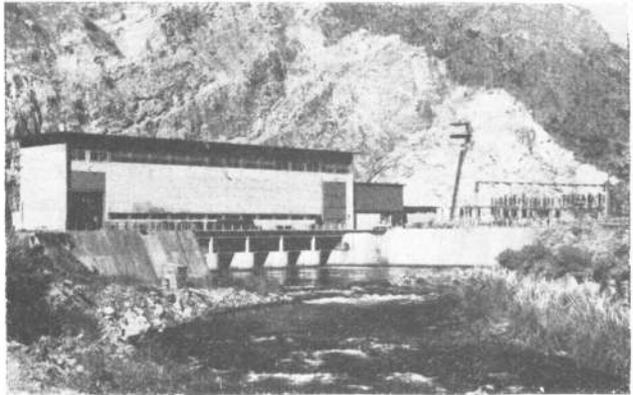
Estos problemas desaparecieron interponiendo el embalse compensador de Valle Grande entre la Central El Nihuil Nº 1

y las importantes obras de riego. Su efecto de compensación también abarca las centrales El Nihuil Nº 2, y El Nihuil Nº 3. Quedó así asegurado el riego permanente de 70.000 hectáreas, y la mayor y mejor provisión de energía eléctrica a una rica y productora zona de Mendoza, que ha acreditado en mercados del país y del extranjero la excelente bondad de sus variados productos, y de una creciente industria que ante la disponibilidad de energía se ha radicado en esa región de Cuyo.

Agua y Energía Eléctrica tiene en Mendoza otras centrales hidroeléctricas sobre el río Mendoza que carecen de embalse regulador, y que por esta razón también se los llama centrales de "pelo libre", y que son las centrales Alvarez Condarco, Cacheuta, General San Martín y Luján. Toda fracción del caudal del río Mendoza que no penetra en la toma de esas centrales, se escurre y no llega a producir energía eléctrica. En consecuencia, para su integral aprovechamiento, debe utilizarse en cada instante y durante todo el año todo el caudal disponible. En resumen: para no desperdiciar agua, las centrales de "pelo libre" trabajan en la base del diagrama de cargas y la interconexión con el sistema del río Atuel permite, gracias a los embalses de El Nihuil y Valle Grande, tomar la energía de pico necesaria para cubrir el diagrama de carga diaria. Esta obra tuvo el asesoramiento del ingeniero Claudio Marcello y la inspección de la misma estuvo a cargo del ingeniero Ovidio Domenicone.

Vista parcial del vertedero de la presa.





EL NIHUIL Nº 2

Presa Aisol y central

Esta obra se inició el 8 de septiembre de 1954 prosiguiendo con mucha demora los trabajos hasta 1958, en que una crecida del río inundó lo ya realizado, obligando a la constructora a abandonar la tarea. El 17 de febrero de 1960 Agua y Energía Eléctrica contrató con Conevial S.A. la prosecución de las obras, que otra vez se demoraron por retrasos en los pagos de certificados. Al asumir la conducción de la empresa estatal el ingeniero Jorge Pegoraro, y luego de contactos con las fuerzas vivas mendocinas, se firmaron convenios con las firmas constructoras para acelerar las obras. Así se pudo cumplir con los plazos previstos, inaugurándose la primera etapa de la central el 15 de diciembre de 1967.

La central El Nihuil Nº 2 aprovecha un salto bruto de 182 metros y un caudal de 52 m³/seg., con potencia instalada de 80 MW que permite la producción de 344 millones de kWh anuales. Se instalaron cuatro grupos en la primera etapa, que serán luego ampliados con dos grupos más, con lo cual la potencia se elevará a 120 MW.

En la casa de máquinas funcionan los grupos de la usina, celdas y tableros automáticos de maniobras y control y una estación transformadora a intemperie con su equipo completo para elevar la tensión a 132 kV. y transportar la energía hasta la Central Nº 1 desde donde se transmite por una línea de 220 kV hasta la Estación Transformadora de Cruz de Piedra en la ciudad de Mendoza, para luego distribuirse entre los principales centros de consumo Juan y Mendoza.

La energía generada por las centrales hidroeléctricas sobre el río Atuel es transportada hasta los mencionados centros de consumo, mediante líneas de transmisión que forman parte del llamado Sistema de Interconexión de la Zona Cuyo, que une las centrales hidráulicas y térmicas construidas y a construir en las provincias de San Juan y eMendoza.

Línea El Nihuil Nº 1 - Pedro Vargas - Cruz de Piedra: tiene una longitud de 250 kilómetros de extensión, y conduce la energía a 132 kV; está en servicio desde 1961.

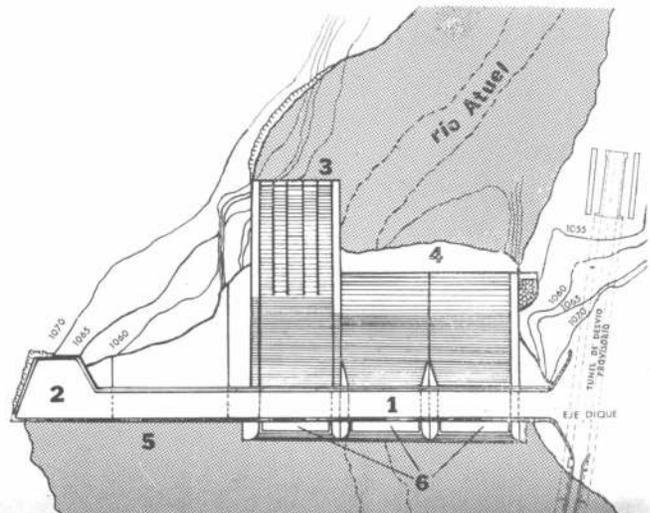
Línea El Nihuil Nº 2 - Agua del Toro - Cruz de Piedra: tiene 240 kilómetros de largo, y conduce energía a 220 kV.

La línea se extiende sobre una longitud de 240 kilómetros y ha sido construida principalmente con pórticos de hormigón armado centrifugado, salvo en los tramos montañosos donde las estructuras son metálicas y de hierro perfilado, porque así lo aconseja la naturaleza del terreno en zona sísmica. Algunos de los pórticos superan los 31 metros de altura.

Dique Aisol, túnel durante su etapa de aplicación del revestimiento y vista general de la casa de máquinas. Abajo: corte del dique.



Abajo: planta del dique: 1, calzada del puente; 2, plataforma de maniobras; 3, dissipador de energía Gandolfo Cotta; 4, dissipador de energía tipo Gola sumergida; 5, muro; 6, vertedero y compuertas.



EL NIHUIL Nº 3

Presas Tierras Blancas y central

Las obras de El Nihuil Nº 3 se contrataron en junio de 1968. La presa Tierras Blancas aprovecha un desnivel de 72,50 metros, ubicado entre las descargas de las turbinas de El Nihuil Nº 2 y el embalse Valle Grande.

Se previó que en caso de no funcionar El Nihuil Nº 2 o bien ninguna de las centrales de El Nihuil Nº 1 y El Nihuil Nº 2, se envíe el agua del embalse El Nihuil directamente por el cauce del río para el funcionamiento de El Nihuil Nº 3.

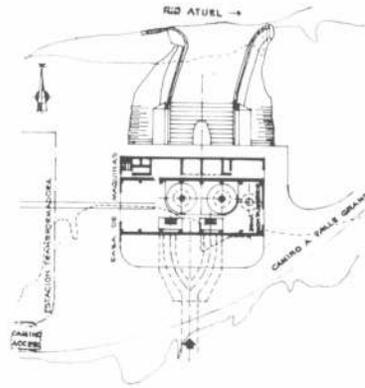
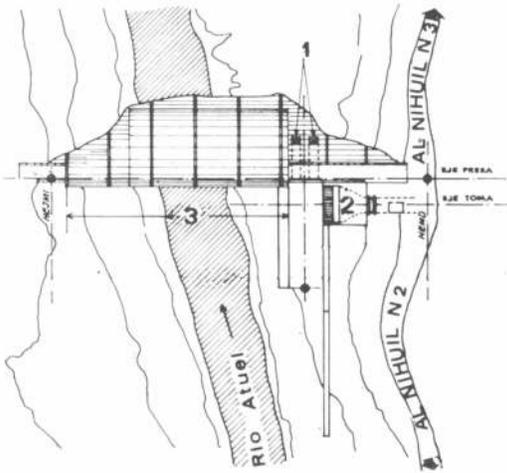
Esta usina utiliza dos grupos turboalternadores de 26.000 kW

de potencia cada uno, lo que le permite tener una potencia de 52.000 kW, estimándose que genera 150.000.000 kWh anuales.

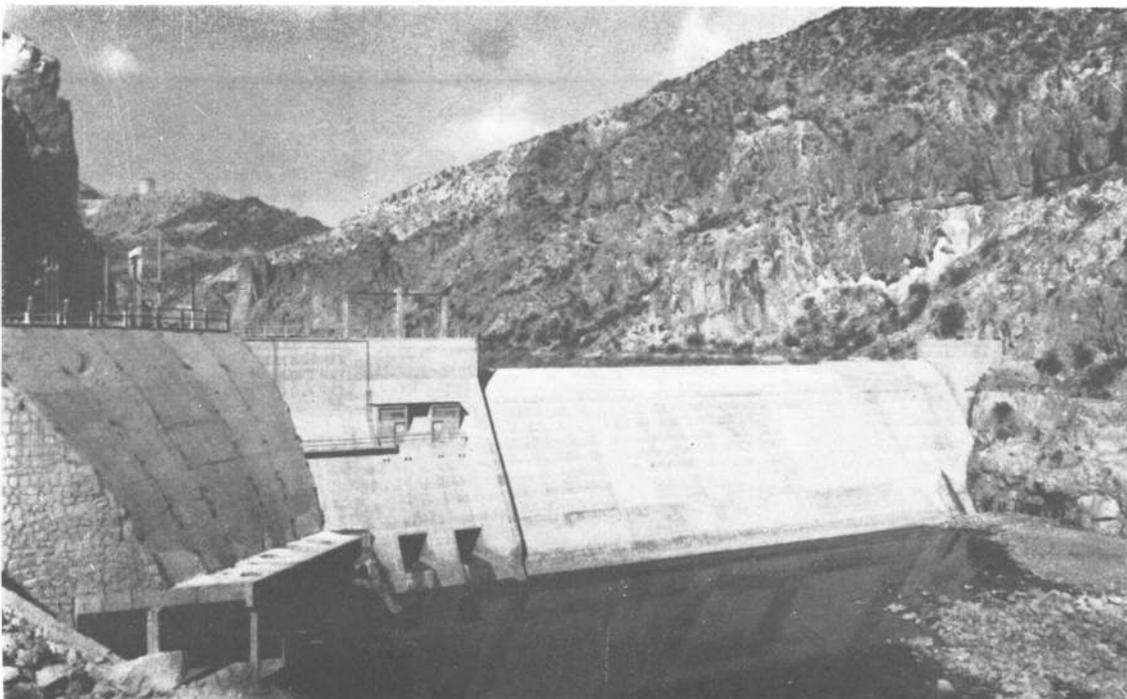
Las obras civiles de esta central comprenden la presa derivadora Tierras Blancas y toma sobre el río Atuel a unos mil metros aguas abajo de la casa de máquinas de la central El Nihuil Nº 2; un túnel de conducción de 4.800 metros de largo de 4,80 metros de diámetro; una chimenea de equilibrio de sesenta metros de altura y trece metros de diámetro; un túnel blindado de sección circular de 4,70 metros de diámetro y 155 metros de largo; casa de máquinas y estación transformadora; caminos

de acceso desde El Nihuil Nº 2 y desde la Presa Valle Grande, y acceso a la chimenea de equilibrio.

El dique nivelador es macizo, de hormigón simple y tiene perfil triangular. Sobre el dique se ubica el vertedero libre que abarca la mayor parte del coronamiento de aquél. Con una vertiente de 225 metros, máxima prevista, tiene una evacuación de 7,5 m³ por metro lineal, o sea que conjuntamente con la descarga de fondo podrá obtener una evacuación total superior a 600 m³/s. valor fijado para el dique El Nihuil. La toma se halla sobre la margen derecha aguas arriba de la presa.



Planta del dique Tierras Blancas: 1, descargadores de fondo; 2, toma; 3, sector del vertedero. Escala 1:2.000. Derecha: planta de la casa de máquinas. Abajo: vista general de la presa de derivación.



VALLE GRANDE

Presa de compensación

La presa compensadora de Valle Grande se comenzó a construir en 1958 y fue inaugurada el 25 de septiembre de 1965. Es una presa tipo Noetzi-Alcorta, denominación que se le dio al perfeccionar el ingeniero argentino Edmundo Alcorta, el modelo creado por Noetzi, destacado especialista alemán.

La presa reguladora de Valle Grande es de hormigón aligerado, tiene 115,70 metros de altura máxima, desde la fundación hasta el coronamiento, y tiene un desarrollo de 300 metros. El volumen total de hormigón colocado en las diversas estructuras alcanzó a 695.000 m³. Las excavaciones efectuadas con el aluvión se elevan a 645.000 m³, mientras que las realizadas en roca, mediante explosivos fueron de 325.000 m³. Se practicaron 71.000 metros lineales de perforaciones de consolidación, impermeabilización y mejoramiento de la roca de fundación y empotramiento con inyecciones que totalizaron 7.660 toneladas de cemento inyectado.

Sus características son: longitud de coronamiento 300 metros; espesor de cada elemento 12 metros, número de elementos 25; cota de coronamiento 815,70 metros; cota de toma de riego 756,70 metros; cota toma para central hidroeléctrica 763,50 metros; cota umbral vertedero 812 metros; longitud vertedero 168 metros; y capacidad embalse a cota 812,160 hectómetros cúbicos.

La cota de fundación del muro del dique se realizó a 700 metros sobre el nivel del mar. Desde la cota de fundación hasta la cresta del vertedero hay 112 metros. Desde el lecho del río al coronamiento del dique tiene 66 metros de altura. La capacidad del embalse de agua es de 160 hectómetros cúbicos que cubren una superficie de 500 hectáreas.

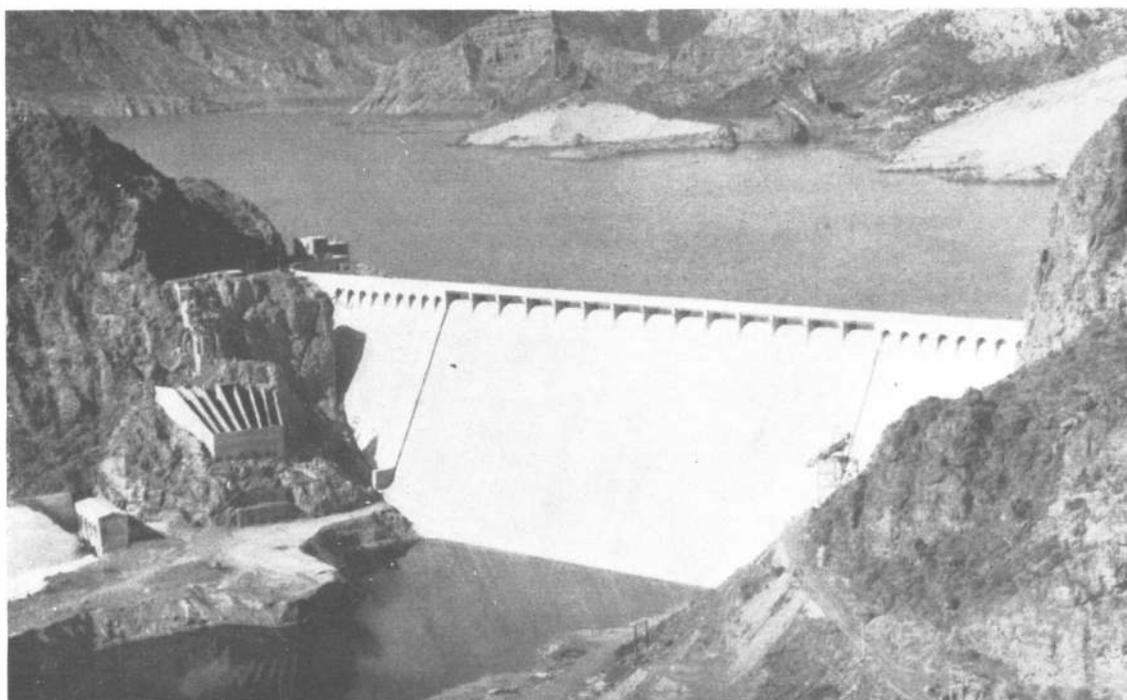
Un puente carretero permite unir San Rafael por el Valle Grande con El Nihuil, siguiendo el nuevo camino que recorre todas las obras. Un derrumbe sísmico dañó parte de esta vía en 1972.

Las obras auxiliares de Valle Grande consisten en un túnel de desvío de 185 metros de longitud y 4,50 metros de diámetro, con capacidad para descargar 120 m³ por segundo, y un túnel de aducción, revestido de hormigón con compuertas. Este túnel se utiliza para la alimentación de las válvulas de regulación para riego ubicadas en una casa de válvulas que, con nivel mínimo de embalse, aseguran la descarga máxima de 120 m³ por segundo. El aliviadero de superficie (vertedero) está ubicado sobre la presa misma, con capacidad máxima de descarga de 600 m³ por segundo.

En la actualidad se riegan en forma permanente 30.000 hectáreas, estando empadronadas 70.000 hectáreas. Construida la obra de regulación a que aludimos será factible regar racionalmente y en forma permanente estas 70.000 hectáreas más otras 10.000 hectáreas de nuevas tierras, lo que totalizarán 80.000 hectáreas.

Vista aérea de la presa de compensación, con el lago que embalsa y permite regular el uso de las aguas en las centrales situadas aguas arriba.

**PARTICIPARON
EN ESTA OBRA:**
Industrias Elastom S.A.I.C.



OBRAS PARA LA PRODUCCION DE ALUMINIO EN NUESTRO PAIS

Alejadas de las zonas metropolitanas y por ello poco conocidas, se están ejecutando en la provincia de Chubut dos obras de capital importancia para el futuro nacional: la represa y central hidroeléctrica de Futaleufú, al pie de la Cordillera de los Andes, y el complejo industrial integral para la producción de aluminio, en Puerto Madryn, sobre el Golfo Nuevo del Océano Atlántico.

EL MERCADO DEL ALUMINIO

La realización del proyecto permitirá la producción de 140.000 toneladas anuales de aluminio primario con un grado de pureza garantizado y especificado mediante normas internacionales en los tipos, cantidades y calidades requeridas por el país y a un precio de competencia internacional, lo que implicará, aparte del ya referido ahorro de divisas, un incremento del producto bruto interno de la industria manufacturera, y un precio del aluminio a nivel internacional.

Al respecto debe mencionarse que este metal, de múltiples y crecientes aplicaciones en las más diversas industrias, es el que ha experimentado en el mundo el mayor crecimiento de consumo en este siglo.

La demanda mundial del metal registra una firme expansión y el consumo creció 41 veces entre los años 1930 y 1968. Desde 1960 el crecimiento de la demanda mundial se mantiene constante en una tasa de alrededor del 9 por ciento anual. En nuestro país de acuerdo con las estimaciones realizadas por las Naciones Unidas, llegaría al 12 por ciento, lo que significaría que en 1978 el consumo interno sería de 140.000 toneladas. Estimaciones conservadoras de la misma fuente plantean una tasa de crecimiento anual del 9,5 por ciento, arribando en 1980 al consumo antes mencionado.

Sin embargo hay que tener en cuenta que en la Argentina durante la última década el cre-

cimiento fue del 14,7 por ciento anual acumulativo, y que esta tendencia podría mantenerse. Al respecto cabe señalarse que con el aluminio se produce una situación muy particular pues su utilización no solamente crece en forma vertical sino que existe una constante diversificación del uso y en consecuencia una ampliación de los mercados. Esto es consecuencia de las sustituciones o "técnicas del reemplazo" originadas en las ventajas de este metal, que no se corroe, es liviano, no precisa pintura, su mantención es sencilla, es de alta indestructibilidad y en cuanto a precio compite prácticamente con el hierro o el acero.

Se ha previsto que aún cuando haya excedente de producción en algunos años, ella se utilizará como canje para el pago de la alumina, según convenio con Alcoa of Australia WA Ltd., empresa que proveerá esa materia prima. Por otra parte se estima que en 1975 habrá una demanda anual insatisfecha mundial de 1.170.000 toneladas, de las cuales 67.000 corresponden a los países de América latina.

En ese sentido puede recordarse que las Naciones Unidas han señalado que cuando la planta de Puerto Madryn entre en funcionamiento "las tendencias normales indican que aún cuando la Argentina por sí misma no absorbiese la totalidad del aluminio producido, habrá posibilidades razonables para exportar el metal" (United Nations Industrial Development Organization: "Study on an Aluminium Reduction Plant in Argentina" Vienna, mayo de 1970, p. 2).

También es interesante señalar que en la actualidad el consumo interno del aluminio en nuestro país es de aproximadamente dos kilos y medio por habitante, mientras que se registran en otros países las siguientes cifras:

Alemania Occ.	8,6
Bélgica	5,4
Italia	5
Holanda	4,1
Nva. Zelandia	5
Estados Unidos	19
Suecia	11,3
Australia	7,3
Canadá	9,5

En cuanto al precio del metal, la producción a régimen de la fábrica argentina tendrá un costo total de u\$s 320,35 la tonelada. Si se carga la amortización y los costos administrativo y comercial, el costo total asciende a 400,64 lo que coloca a la Argentina en una inmejorable situación de costos internacionales, y que le permitirá obtener razonables utilidades, además de un premio por eficiencia de acuerdo al contrato con el Estado.

ESTIMACIONES DEL CONSUMO DE ALUMINIO EN NUESTRO PAIS DURANTE LA PRESENTE DECADA (en miles de toneladas)

	1971	72	73	74	75	76	77	78	79	80	% anual acumulat.
*	61	67	73	80	88	96	105	115	126	138	9,5
**	61	68	76	85	95	106	119	133	149	167	12,0
***	61	70	80	92	106	122	140	186	212	243	14,7

* Crecimiento estimado por las Naciones Unidas (hipótesis mínima).
 ** Crecimiento según la misma fuente (hipótesis máxima).
 *** Estimación en base al % de crecimiento en el país en los últimos 10 años.

La planta elaboradora de aluminio primario que está construyendo en Puerto Madryn la empresa Aluar (Aluminio Argentino SAIC) tendrá una capacidad de producción de 140.000 toneladas del metal por año, a partir de su puesta en marcha en 1974, lo que hará que nuestro país se convierta en el más importante productor de aluminio de América Latina y la planta se cuente entre las nueve mayores del mundo.

De esta manera el país logrará el autoabastecimiento del metal con la consiguiente incidencia favorable en la balanza de pagos. Durante la primera década se ahorrarán 341 millones de dólares en divisas y a partir de 1985, 57 millones de dólares anuales. Actualmente se invierten 30 millones de dólares en importar aluminio y sus aleaciones y se prevé un aumento del 140 % del consumo en la próxima década.

LA INVERSION

La construcción de la planta requiere una inversión de 150 millones de dólares y un capital de 42 millones de dólares en cuya integración participan empresas líderes como FATE, que posee la mayoría del capital y además CAMEA, PIRELLI y otras de reconocida trayectoria en la vida económica del país. La característica contractual básica es que la mayoría de capital queda reservada para inversores argentinos con lo que la decisión estará definitivamente en manos nacionales como lo requiere la importancia de esta industria. La manufactura de aluminio primario se encuentra en el mundo occidental en manos de seis grandes grupos: ALCOA, ALCAN, Reynolds, Kaiser, Pechiney y Alusuisse, compañías que dominan el 80 % de la producción.

En América Latina existen actualmente seis fábricas: tres en Brasil y las otras en México, Venezuela y Surinam. Esta última es la mayor de ellas, tiene una capacidad de producción equivalente al 50 % de la que tendrá la de Aluar y exporta a países de otras zonas del mundo. Resulta evidente la necesidad de plantearse el aprovechamiento de economías de

escala como elemento básico que posibilite una gestión verdaderamente autónoma de una empresa nacional. El proyecto, tanto por su dimensión como por la solidez de su tecnología respaldada por empresas de prestigio y experiencia internacional, constituye la materialización en todos los terrenos de una empresa autónoma que efectiviza decisiones nacionales.

El Estado Nacional tendrá participación en Aluar mediante un director y un síndico con facultades de control de gestión. Asimismo están a cargo del Estado las restantes obras de infraestructura —el puerto de aguas profundas y la central hidroeléctrica— garantizando además la provisión de energía eléctrica, agua y gas.

Aluar, con el fin de asegurar al máximo el desarrollo tecnológico de la planta formalizó contratos con el grupo de empresas italianas "Societa Italiana Impianti S. p. A.", "Montecatini-Edison S. p. A.", "Impreserie Italiane All Estero - Impresit S.p.A.", todas ellas de prestigiosa trayectoria internacional, que tendrán a su cargo las obras de construcción y montaje de la planta, con el compromiso de entregarla a precio fijo y en funcionamiento, con una capacidad de producción de aluminio garantizada en cuanto a calidad y cantidad. El Contrato, que es "llave en mano" —lo que implica que la entrega de la planta se formalizará una vez satisfechas todas las estipulaciones del mismo— no dará lugar a ningún pago por regalías.

Aluar empleará en su planta el proceso electrolítico universalmente utilizado para la reducción de aluminio primario que fue desarrollado simultáneamente en Francia por Heroult y en Estados Unidos por Hall en el año 1886. Desde entonces ha mejorado la tecnología, en particular la eficiencia del proceso medido en kw/h de energía consumida por kg de aluminio producido. En ese sentido Aluar cuenta con una de las cubas mejor diseñadas en utilización en la actualidad. Se trata de la cuba de 150.000 amperes de intensidad de corriente desarrollada por la empresa italiana Montecatini Edison en su planta pilo-

to de Bolzano y probada industrialmente en su planta de Venecia que fue puesta en marcha a principios de 1971.

La planta de Aluar utilizará el óxido de aluminio o alúmina como materia prima, la que será importada de Australia. Tanto ese país como los otros productores de alúmina llegan a esta materia prima a partir de la bauxita, mineral que hasta el momento no se ha encontrado en la República Argentina.

Sin embargo la bauxita no es el único mineral del cual se puede extraer alúmina. A precio considerablemente mayor y superando ciertas dificultades técnicas podría obtenerse alúmina a partir de alunitas o lateritas, minerales que en el país se encuentran en abundancia respectivamente en Chubut y en Misiones. Si la Argentina desarrollase un programa para la obtención de alúmina a partir de estos minerales la planta de Aluar podrá adaptarse sin ningún esfuerzo a la utilización de materia prima nacional.

ARRAIGO DE TECNOLOGIA Y MANO DE OBRA NACIONAL

En la planta de Puerto Madryn será utilizada una tecnología que quedará definitivamente incorporada al país sin que se efectúe ningún pago de regalías, y que se irá perfeccionando a medida que las circunstancias lo requieran con la participación exclusiva de técnicos, especialistas y operarios argentinos, los que serán sometidos a entrenamiento en el exterior, previo a la puesta en marcha, en planes de 3, 6 ó 12 meses, según la naturaleza de las funciones a desempeñar.

FABRICA DE ALUMINIO

Comitente: ALUAR S. A.
Ubicación: Puerto Madryn,
provincia de Chubut

La planta productora de aluminio primario está integrada por un conjunto de edificios e instalaciones, ubicados en un terreno de aproximadamente 200 Ha. sobre la costa marítima a 6 km. aproximadamente al norte de Puerto Madryn, prov. de Chubut.

Básicamente existen dos grupos de edificios:

I) Industriales y II) Complementarios.

I) El conjunto de edificios industriales se puede separar por sus funciones específicas, en:

- Producción de aluminio primario a saber: Sala de hornos electrolíticos y fundición.
- Instalación anexa, cabinas de conversión, taller de mantenimiento, almacenes, central térmica, cabina de descompresión de gas, etc.
- Producción de ánodos: molienda de coque, cocción de ánodos, varillado de ánodos, depósitos, etc.

II) Los edificios complementarios constituyen un conjunto que comprende: administración, vestuarios, comedores, laboratorio, portería, servicio médico, unidades sanitarias, etc.

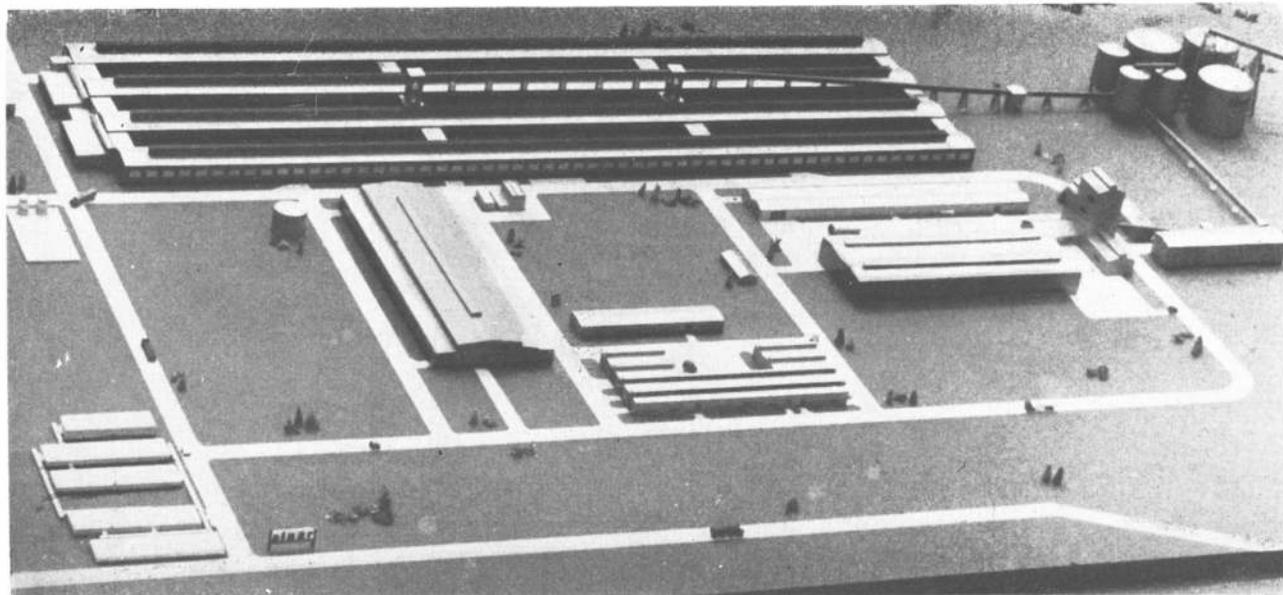
La superficie cubierta por todos estos edificios alcanza a aproximadamente 150.000 m².

A una cierta distancia de la planta industrial se desarrolla el grupo de viviendas para el personal de la empresa, y que está integrado inicialmente por

más de cien unidades habitacionales individuales, dentro de un área en la que, además de contar con todos los equipos básicos, como suministro de agua potable, cloacas, energía eléctrica, calles, cercos, etc. se está procediendo a la implantación de una adecuada forestación y creación de espacios verdes. Para esto se ha debido efectuar la instalación de un sistema de riego y se deberán superar las rigurosas características climáticas y geográficas del lugar.

En cuanto a la planta industrial, los cuerpos edilicios principales serán construidos en hormigón armado premoldeado, utilizando sistemas de prefabricación y montaje, de un alto grado de industrialización. Algunas otras construcciones tendrán estructuras portantes metálicas. Las técnicas empleadas para el premoldeado, prefabricación y montaje de la casi totalidad de las piezas que intervienen en los edificios, son destacables y dignas de una mención aparte, ya que además de los enormes volúmenes de materiales que se mueven (esta obra insumirá aproximadamente 150.000 m³ de hormigón estructural y cerca de 8.000.000 de kilogramos de hierro) se requiere una minuciosidad de ejecución más propia de la ingeniería mecánica que de las obras civiles comunes. Por ello es necesario la implementación de planos técnicos de gran precisión para la parte premoldeado. Por otro lado los esquemas y planos de tareas ne-

Abajo: fotografía de la maqueta de fábrica. Los silos, a la derecha, comunican con el puerto, en el Golfo Nuevo.



cesarios para el montaje deben ser igualmente analizados y concebidos con la mayor exactitud, pues los menores ajustes tienen mucha importancia en obras de gran magnitud.

En los edificios industriales, los cerramientos se harán en chapas acanaladas de aluminio, de fibrocemento, de plástico traslúcido y de mampostería comunes. En los edificios administrativos, se utilizarán cerramientos en aluminio y vidrio. Este conjunto edilicio ha sido concebido y proyectado buscando una simplicidad expresiva que procura de algún modo, ser coherente con las grandes estructuras de los edificios industriales, quienes por su parte, tienen un diseño acorde.

El edificio dominante de todo el conjunto será, sin duda, el de las 4 salas de hornos electrolíticos que, vinculadas entre sí por pasillos de conexión, alojan un total de 394 cubas para la producción por baño electrolítico. Este conjunto tiene una extensión total de más de 2.200 m. lineales entre las cuatro salas. Su estructura está constituida por un conjunto de dos filas de columnas que tienen 1,50 m. por 0,60 y 15 m. de altura cada una y que soportan entre ambas filas, una viga triangular que cubre una luz de 25 m.

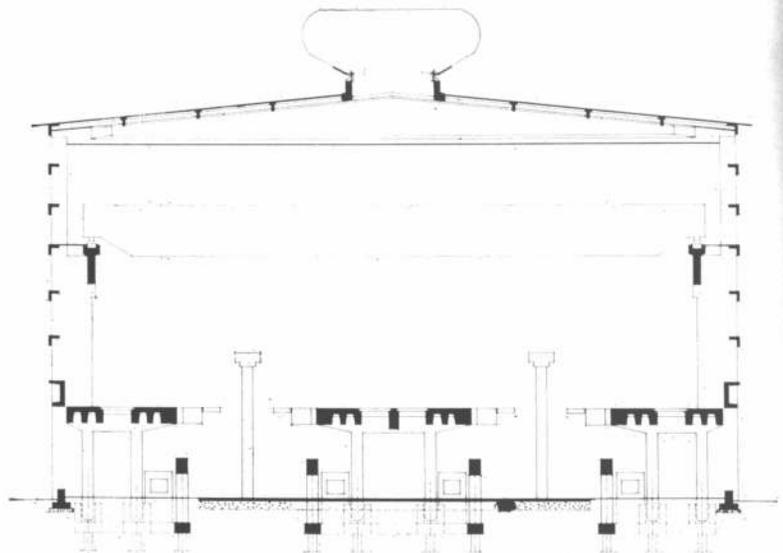
En definitiva, cada unidad de 2 columnas y una viga, se repiten cada 10,40 m. a lo largo de los 2.200 m. lineales que tienen las 4 salas de hornos. También en piezas premoldeadas están construidas las vigas que vinculan los pórticos cada 10,40 m. y sobre las cuales se montan el techo de chapa de aluminio y los cerramientos laterales. El espacio libre interior de trabajo de estas salas, es de 10 m. de altura por 24 m. de ancho y el plano de trabajo por donde se circula para la atención de los hornos se encuentra a 3,50 m. sobre el nivel del terreno.

Debido a la proximidad del mar y a la constitución de los suelos, se ha debido efectuar toda la fundación de las construcciones más importantes sobre pilotes de hormigón armado, de los cuales se prevé que se deberán hincar aproximadamente 17.000 unidades.

Esta cifra de pilotes, es muy considerable y las técnicas actuales exigen una constante verificación y ensayo que permitan trabajar con certeza en la colocación de estos elementos portantes.

En la sala de hornos se cumple el proceso electrolítico de separación de aluminio de su materia prima original. Este proceso se desarrolla en hornos o vasijas metálicas cuya capacidad es limitada. Por esta razón, para alcanzar las 140.000 toneladas, se requieren más de 400 hornos, más todos los elementos necesarios para operarlos: alimentación de materia prima, retiro del aluminio líquido, etc. Las vasijas estarán instaladas en cuatro salas paralelas de unos 500 metros de largo por 25 de ancho y otros 25 de altura, unidas mediante corredores, salas que se componen de una estructura portante exterior destinada a soportar la cobertura del techo, y un puente grúa.

Para que funcionen los 400 hornos de las salas de electrolisis se requieren dos abastecimientos fun-



Sección transversal de un pabellón o sala de hornos. Escala 1:250.

damentales. Uno es el de la energía eléctrica que, desde la línea que viene de Futaleufú pasa a unas instalaciones de conversión que transforman la corriente originaria de alta tensión en una continua de 6,6 kilovoltios, requerida para el proceso electrolítico. Otra, es la alumina en polvo, que se transporta mediante cintas transportadoras y silos. En el interior de las salas, carros transportadores se ocupan de abastecer de materia prima a los hornos así como de retirar el aluminio líquido y llevarlo hasta las siguientes etapas de procesamiento.

La alumina que se importará de Australia, llega por cintas desde el muelle hasta los silos circulares de depósito. Cada silo tendrá una capacidad de 30.000 toneladas. Desde estos silos, otras cintas depositarán

diariamente la alumina en los silos de servicio ubicados en los techos de la sala de hornos.

Un paso posterior a la separación es la depuración y conformación del aluminio, proceso que se cumple en un edificio contiguo, el edificio de fundición, cuya características no difieren notablemente de otras instalaciones siderúrgicas. Se trata de una gran nave de 140 metros por 60 y 25 metros de altura.

Fábrica de ánodos

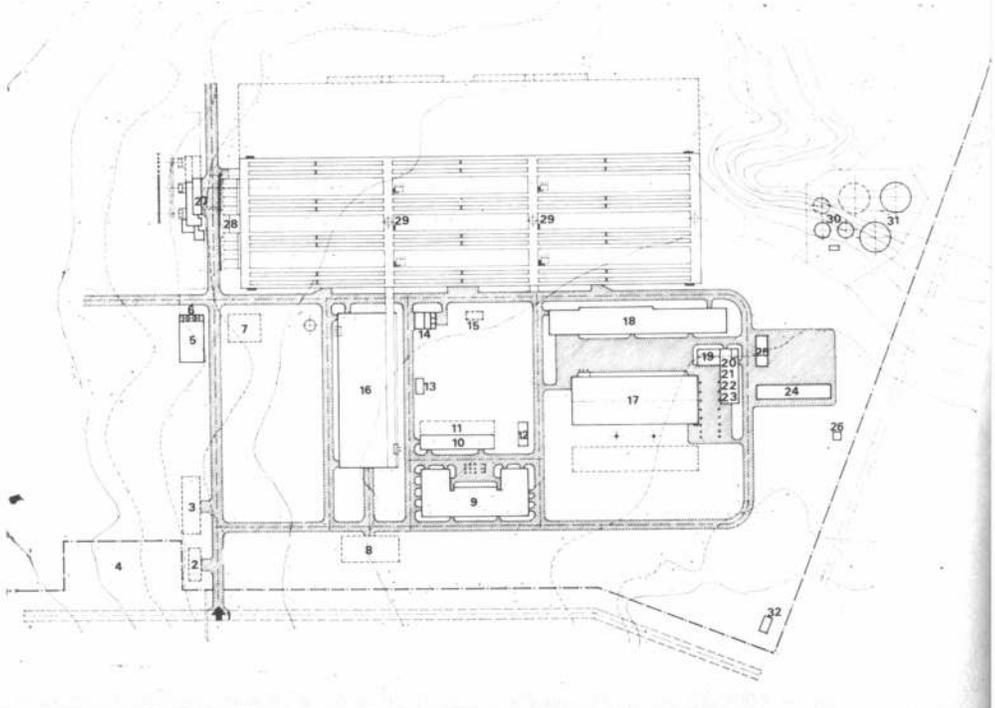
Pero el proceso demanda, además, un gran consumo de ánodos, lo que ha obligado a proyectar una segunda fábrica capaz de producirlos a razón de 85.000 anuales. Esta fábrica cuenta con un conjunto de

edificios entre los cuales se destaca el destinado al proceso de trituración del carbón, el que se dedica a la aglutinación, las salas de cocción, depósitos, etc. Conviene señalar que una vez desgastado el ánodo, hay un proceso de recuperación de varillas que permite constituir nuevos terminales.

La materia prima de estos elementos es coque metalúrgico que llega por barco o por tierra, depositándose en unos pequeños silos.

El resto de las instalaciones se compone de salas y equipos para servicio, taller mecánico, depósitos de materias primas de menor consumo, edificios administrativos, comedores, servicios sanitarios, desagües, calles y todos los elementos requeridos para la correcta operación de una planta de este rango.

Planta de la fábrica ALUAR: 1, entrada; 2, portería; 3, oficina; 4, estacionamiento; 5, cisterna agua 3.000 m³; 6, torre enfriamiento; 7, central térmica; 8, laboratorio; 9, oficina mantenimiento; 10, depósito provisiones; 11, depósito criolite; 12, depósito lubricantes; 13, azoto; 14, compresores; 15, silos fundentes; 16, fundición; 17, cocción ánodos; 18, varillado de ánodos; 19, depósito; 20, preparación pasta catódica; 21, trituración coke; 22, prep. pasta electrolítica; 23, prensa ánodos; 24, depósito brea; 25, depósito coke metalúrgico; 26, cámara descompresión de gas; 27, transformadores; 28, sala tableros; 29, silo alumina sobre salas hornos; 30, silos coke y petróleo; 31, almacenamiento alumina anhidra; 32, estación transformación de 33,0 a 6,6 KW. Escala 1:10.000.





La construcción de los enormes túneles requiere importantes obras de ingeniería, realizándose trabajos de refuerzo no previstos en el proyecto. El equipamiento exigió créditos por 1.200 millones de pesos (Agua y Energía y BND) que se sumaron al equipo de Vialco. La planta dosificadora de hormigones es automática y con memoria electrónica. Los encofrados deslizantes tienen gatos hidráulicos. En la otra página se muestran la planta y corte de la presa (en escala 1:5.000) y del túnel de aducción a la central (en escala 1:1.000). Las fotos presentan un parcial del encofrado y una vista aérea del cierre del cauce con las entradas de los túneles derivadores.

bajos se hizo a Vialco S.A. A partir del 23 de diciembre de 1970 —cuando fueron suscriptos los contratos por un monto de \$ 12.800 millones moneda nacional—, comenzó a correr el plazo estricto de 42 meses a fin de que la planta hidroeléctrica estuviese lista para proveer energía en el momento que se completase la instalación de Puerto Madryn.

A la salida del lago Situación, justo en las nacientes del Futaleufú, se ubica la presa, que será de tierra, de materiales sueltos, con una altura máxima de 120 metros sobre el fondo rocoso del río, y 600 metros de longitud en el coronamiento. Su construcción demanda erigir previamente las ataguías (terraplenes para cerrar la zona en que se levantará el dique) y los túneles de desvío (en este caso, dos), cavados en la montaña,

que permiten derivar provisoriamente la corriente mientras se lleva a cabo la obra. Al culminar los trabajos uno de estos túneles se taponará para siempre y en el otro se colocará una válvula que posibilita regular su apertura. En cuanto a las ataguías, cuando las aguas estén embalsadas, la del río arriba quedará sumergida y la del río abajo se integrará en la base de la represa definitiva.

El dique impide la fluencia hídrica a través de la actual nacimiento del Futaleufú, produciendo un enorme embalse que, al extenderse lateralmente (sobre la margen derecha) cubrirá poco menos de 10.000 hectáreas del parque nacional Los Alerces, emparedado por los cerros. En el extremo de esa gran hondonada, sobre un portezuelo natural, se construye el aliviadero de superficie o vertedero, lugar

por donde se descargarán las aguas sobrantes, transportadas luego por un canal que permita restituir hasta 3.000 metros cúbicos por segundo al río durante las crecidas. En la misma hondonada y a quinientos metros del aliviadero, aprovechando un macizo rocoso en forma de farallón, se ubica la obra de toma de la central hidráulica: un canal de aproximación y un pozo de compuertas, a través de los cuales se capta el torrente para su utilización energética. El líquido se deslizará a lo largo de 1.800 metros por un conducto de aducción de 8,50 metros de diámetro medio. Excavado en la roca, salvo un tramo de 400 metros en que circulará a cielo abierto por un puente acueducto, hacia su desembocadura el conducto posee una chimenea de equilibrio de 62 metros: especie de válvula enor-

me que permite compensar las variaciones de la presión hídrica antes de su acceso a la casa de máquinas.

Desde la chimenea de equilibrio parte un pozo blindado con inclinación de 45 grados, compuesto por dos galerías de presión de 220 metros de largo cada una, que, a su vez, se bifurcan en tuberías metálicas de 25 metros, hasta empalmar con las cuatro turbinas. Estos cuatro grupos generadores, en la casa de máquinas suman una potencia total instalada de 448 megawatts. Las aguas se restituyen al río, finalmente, a través de un canal de fuga.

Las obras civiles se completan con la construcción de una red de caminos, puentes y campamento permanente para el personal, todos ellos ya ejecutados. ●

ESTADO DE LAS OBRAS

Tanto las obras de la planta de aluminio, como las de la central hidroeléctrica de Futaleufú y el puerto de aguas profundas de Madryn se encuentran en plena ejecución. En la planta han quedado concluidas las tareas de excavación de la primera sala de electrólisis y se encuentran avanzados los trabajos correspondientes de la segunda.

También han finalizado las excavaciones de los edificios de las plantas de varillado y cocción de ánodos, el taller de mantenimiento, los depósitos general y de lubricantes y en los lugares en los que se levantarán los silos para materia prima. En los depósitos se ha terminado además el hormigonado de las bases y se han levantado las primeras columnas.

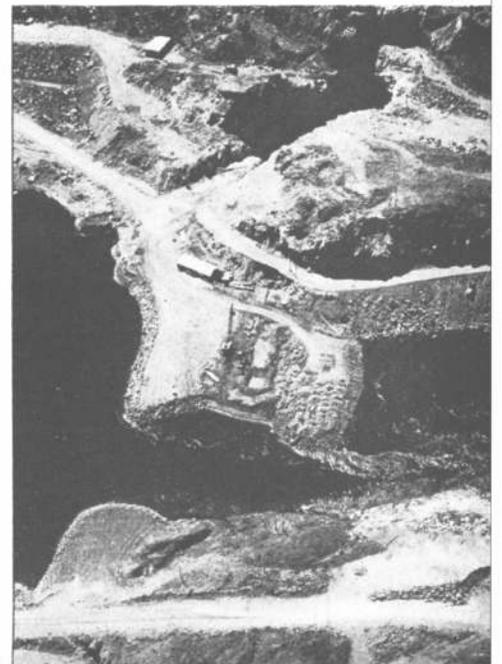
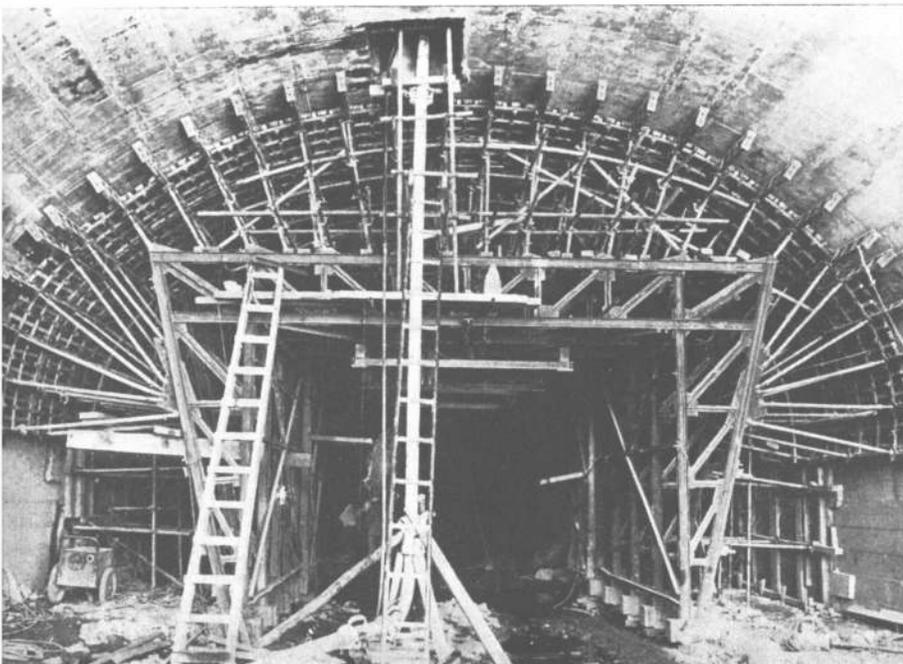
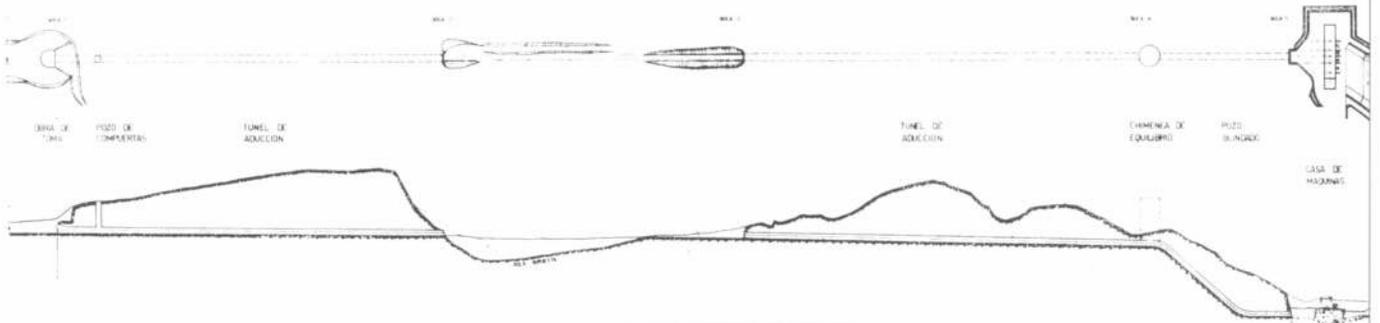
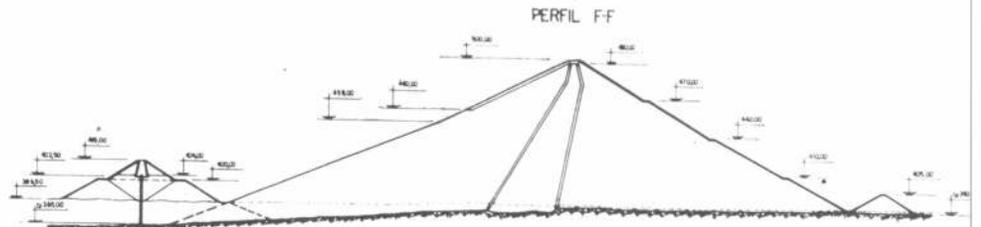
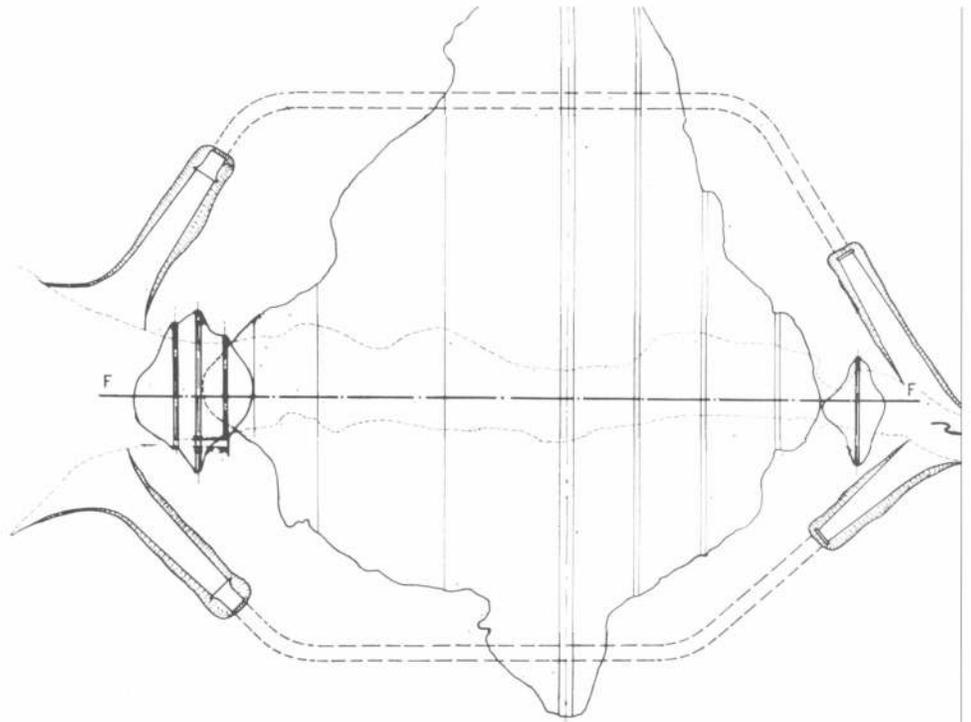
En el mes de junio de 1972 concluyó la construcción del obrador, el tendido de la red de agua y la instalación de la cámara reguladora de gas, y poco después finalizaron las excavaciones para el desagüe principal de las descargas pluviales y para la construcción de las calles interiores de la planta.

Del barrio para el personal de 110 viviendas ha finalizado ya la construcción de 85 y se encuentran habilitadas cerca de 60.

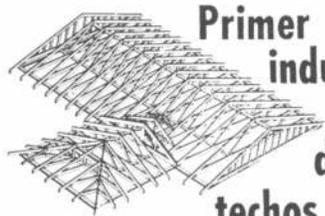
Actualmente trabajan en la ejecución de las obras para la construcción de la planta 444 personas, entre profesionales, personal administrativo, de maestranza y obreros, y operan 30 camiones, 10 equipos para movimientos de suelos, 4 grúas y, otras maquinarias.

En el puerto de aguas profundas que se construye en Madryn, se espera que en abril de este año esté habilitado el muelle de carga general.

En la central hidroeléctrica los trabajos se encuentran en la etapa de la construcción de los túneles para el desvío del río.



El problema techo ya está resuelto con Cabriadas Gang Nail



Primer sistema industrial de estructuras de madera, para techos de viviendas.

Están fabricadas bajo licencia mundial y su sistema constructivo está aprobado por la Secretaría de Vivienda de la Nación. Exp. 7960/71 y la Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires, decreto 6750/71.

Permiten un apreciable ahorro de madera: hacen más económico el techado y el proyecto global.

Las cabriadas llegan a la obra terminadas, para su montaje inmediato: están listas antes que las paredes.

Velocidad de producción: nuestra planta puede entregar una cabriada por minuto. Velocidad de montaje: en 2 horas, 2 hombres pueden montar la estructura de un techo.

Permiten cualquier forma o modelo de techo.

Admiten cualquier tipo de cubierta y su cordón inferior puede sostener todo tipo de cielorraso.

Las cabriadas Gang Nail, están a su disposición en:

Aserradero Malamud

Chacabuco 170 Tel. 33 8334 Bs. Aires

Primer concesionario autorizado de Gang Nail Sudamericana.

 MEDIA CABRIADA	 DOBLE V
 TECHO PLANO	 EME
 MANSARDA	 TIJERA

VICTORIO MOLTRASIO E HIJOS
S. A. I. C. I. y F.

MOSAICOS

MOSAICOS CON ESCALLAS DE MARMOL
LOSETAS Y ESCALERAS
EN MARMOL RECONSTITUIDO

Distribuidores:

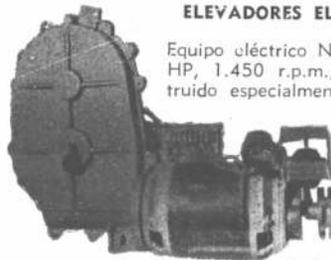
MAYOLICAS "SAN LORENZO"
AZULEJOS DECORADOS
MAYOLICAS "IGGAM"
MOSAICOS CERAMICOS

AV. F. LACROZE 3335 - TEL. 54-1868/0158
BUENOS AIRES



CORTINAS TOMIETTO

CORTINAS METALICAS.
PUERTAS DE ESCAPE ENROLLABLES.
CERRADURAS DE SEGURIDAD.
ELEVADORES ELECTRICOS.

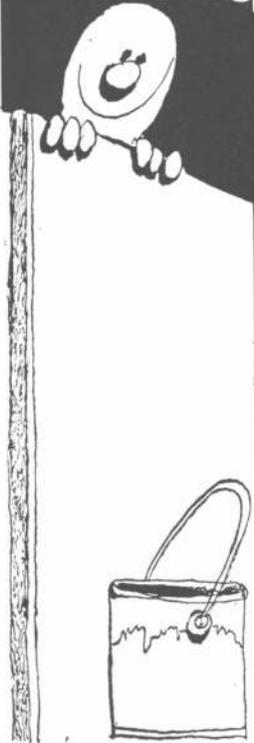


Equipo eléctrico N° 3 provisto de motor de 1 1/2 HP, 1.450 r.p.m., monofásico o trifásico (construido especialmente para los Equipos Elevadores TOMIETTO por la conocida firma MOTORMECH) directo a eje. Como todos los equipos TOMIETTO posee Freno Electromagnético y sistema de parada automática a mercurio. Este equipo levanta hasta 700 kg (70 m²) en un minuto, a 3,50 m de altura.

TOMIETTO S. C. A.

SANABRIA 2262/78 - Tel. 566-8555/4851/6591 - Buenos Aires
Sucursal MAR DEL PLATA: Avenida Luro 7467 - Tel. 3-6761

Lo único que falta: la pintura.



Porque ahora los paneles de PANELCO vienen enduidos, listos para pintar o laquear. Identifique las dos caras lisas e impecables de

PANELCO
ENDUIDO
listo para pintar.

Fabricado por
COMINCO S.A.
C. Pellegrini 1432 - Cap.
Tel. 41-1657 / 41-1533

**PIDALO A SU
DISTRIBUIDOR HABITUAL**

phonex sa

**cielorrasos
frentes
parasoles**

PHONEX S.A.C.I.F.I.A.
belgrano 265
30-0923/33-2181-4798

phonex sa

*en efectivo no,
por favor ¿podría
extenderme un
cheque del
Banco Provincia?*

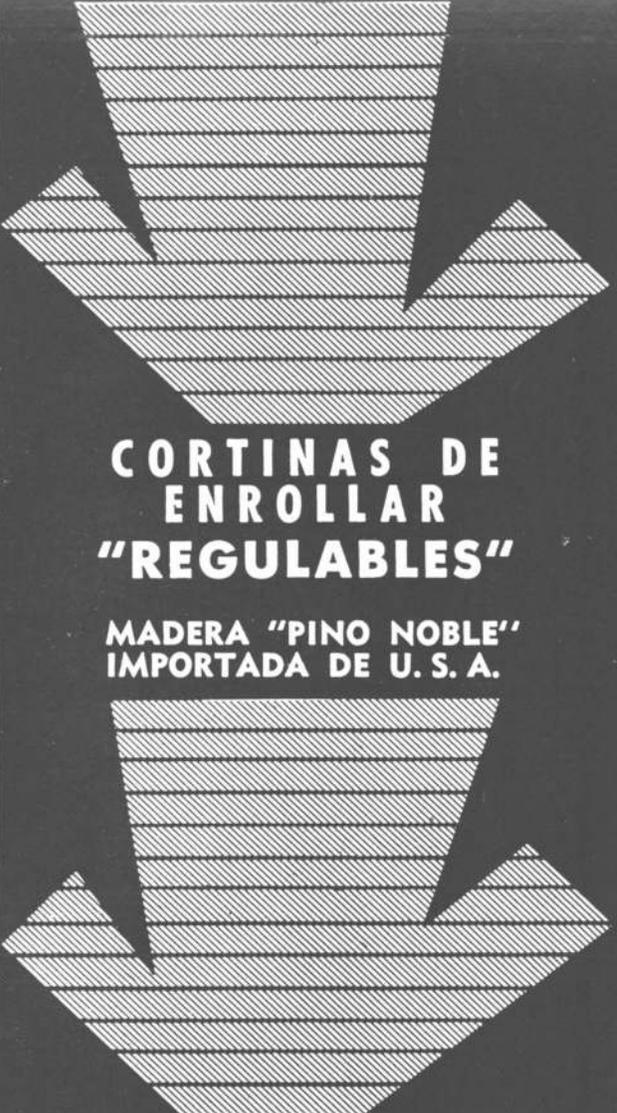


Quiénes así lo piden saben que un cheque nuestro es igual a dinero en efectivo, porque **una cuenta corriente del Banco Provincia no es tan corriente.**

Poseerla es contar con el respaldo de la seriedad y el prestigio que transmiten la experiencia y corrección en las operaciones de la institución bancaria más antigua del país.

Identifíquese con nosotros abriendo la suya en cualquiera de nuestras casas y filiales.

**BANCO DE LA
PROVINCIA DE
BUENOS AIRES**
LA INSTITUCIÓN BANCARIA MÁS ANTIGUA DEL PAÍS



**CORTINAS DE
ENROLLAR
"REGULABLES"**

**MADERA "PINO NOBLE"
IMPORTADA DE U. S. A.**

CORTINAS DE ENROLLAR

de maderas seleccionadas

PINO CLEAR NORTEAMERICANO
(secado a horno)

PALO BLANCO del país (calidad especial)

"VENTILUX"

Persianas plegadizas de
aluminio y madera

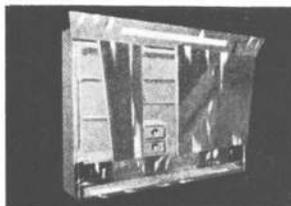
JUAN B. CATTANEO

S. A. C. I. F. I. M.

GAONA 1422/32/36 T. E. 59-1655 y 7622

ANSEMI Y CIA. S. R. L.

CAPITAL: \$ 63.100.—



LO MEJOR EN BOTIQUINES Y ASIENTOS PARA INODORO.



Elaborados con maderas seleccionadas. Medidas standard y especiales.

NICASIO OROÑO 649 - BUENOS AIRES - TEL. 63-2885

RODIO

RODIO ARGENTINA S. A.
DE INGENIERIA Y CONSTRUCCIONES

AV. CORDOBA 1367 - 7º P. - T. E. 42-2759 / 41-6084
BUENOS AIRES

- Pilotes de hasta 1,50 m.
- Pantallas continuas de hormigón armado.
- Micropilotes "Tubfix".
- Anclajes pretensados y comunes.
- Inyecciones de cemento y químicas.
- Perforaciones de reconocimiento.
- Estudios geotécnicos - Sondeos.
- Laboratorio de suelos.

Futaleufú; Chocón - Cerros Colorados; Puente Colón - Paysandú; Complejo Zárate - Brazo Largo; Central N. Atucha; Biblioteca Nacional; Agua del Toro; Cabra Corral; son algunas de las obras en que intervinimos con los trabajos de nuestra especialidad.

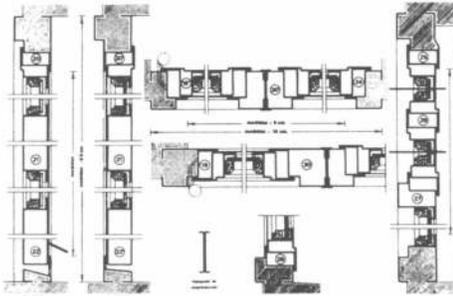
Ahora son 1206 aberturas distintas

ROTTARI crece Con la novísima LINEA LIVIANA (mas económica y práctica que nunca) nuestra lista supera ya los doce centenares de modelos y medidas distintas . Y eso, sin contar las combinaciones tales como las de puertas vidrieras y ventiluces que son mas de 70.000 Un mundo de posibilidades a su servicio mejor diseño, entregas puntuales, calidad invariable ... y precios fuera de toda comparacion .

NUEVA LINEA!

Conozca la nueva línea liviana de carpintería metálica NORMALIZADA ROTTARI. Con-juntamente con nuestra bien conocida línea tradicional, implican diversidad, seguridad y economía. Planes de entrega programables, planes de venta desde una hasta doce cuotas, gran variedad de modelos y medidas. . . Además tiene la posibilidad de intercambiar e incluso cambiar modelos aun después de efectuadas las entregas y de contar permanentemente con el más eficaz y responsable servicio de pre y post venta.

PUERTAS VIDRIERAS VENTILUCES Y ACOPLAMIENTOS



Para usted!

Disponemos de un número limitado de edificios con planos de corte en planta, si usted desea, enviarnos pedidos a los profesionales que nos visiten en nuestra moderna planta industrial.

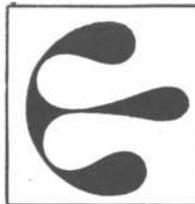
CARPINTERIA METALICA
NORMALIZADA ROTTARI
INDUSTRIA METALURGICA



FABRICA Y VENTAS. Virrey Loreto 2832. Munro. F.C.G.B. Tel. 760-0104-5017

PLANCHAS - CORTES A MEDIDA - COLOCACIONES - BARRAS - TUBOS - CUPULAS - MOLDEOS - BANDEJAS - ARTEFACTOS PARA ILUMINACION - LETRAS - LETREROS - ARQUITECTURA PUBLICITARIA - INSTALACIONES DE NEGOCIOS - DECORACIONES - PLANCHAS - CORTES A MEDIDA - COLOCACIONES - BARRAS - TUBOS - CUPULAS - MOLDEOS - BANDEJAS - ARTEFACTOS PARA ILUMINACION - LETRAS - LETREROS

Aldelca división
ACRILICOS
Virrey Cevallos 1385 Tel. 23-5607 - 26-6524



elastom®



Los techados
y revestimientos

elastom®

protegen a
TODO COLOR

Villa "El Chocón"
35.000 m²

Subestaciones
4.000 m²

Central Nuclear Atucha
11.000 m²

Usina Nihuil N. 3
2.000 m²



INDUSTRIAS elastom® S A I C

Gral. Iriarte 3938/46 - Buenos Aires - Tel. 91-3227/5795

MIDLAND COMERCIAL S.A.

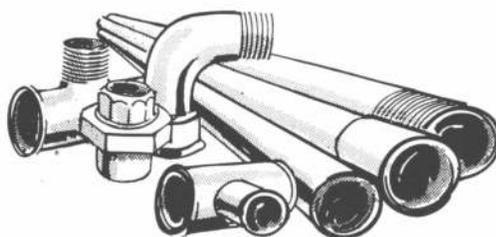
Perú 590 - Pisos 4º, 5º y 6º - Tel. 33-7091 - 33-7065

Principal proveedor de caños y accesorios a las
empresas subcontratistas con la realidad argentina

Adelante...!

**CHOCON - CERROS COLORADOS
CENTRAL NUCLEAR ATUCHA**

Hemeroteca	
F. A. D. U.	
ENTRADA	05/12/72
ORIGEN	Ej 2
Doc. Feltrup	



OMI

OBRAS Y MONTAJES INDUSTRIALES S.R.L.

Equipos para la Industria Vial, Minera,
y de la Construcción.

Válvulas de Alta Presión para Gasoductos
y Oleoductos.

SAN ANTONIO 1097

BUENOS AIRES

TEL. 28-6560



ARQUITECTURA Y CONSTRUCCIONES.
Los martes

LA PRENSA

El diario más completo del país

Correo Argentino C. Central	Franqueo pagado Concesión Nº 291
	Tarifa Reducida Concesión Nº 1089



AIRTHERM COMO LA MUJER SOÑADA

AIRTHERM en su casa es una presencia que no se ve ni se oye: se siente. El aire, renovado continuamente, se desliza, suave, por todos los ambientes. AIRTHERM es muy fiel; se usa todo el año y dura toda la vida. AIRTHERM, la nueva línea de JANITROL ARGENTINA S.A., es el sistema de aire acondicionado más audaz, inteligente y económico. disfrútelo!
AIRTHERM, un producto JANITROL



janitrol argentina s.a.

Avda. Pueyrredón 2460 - Bs As - Tel. 85-6119/6047