

62005.

NR 4m

14



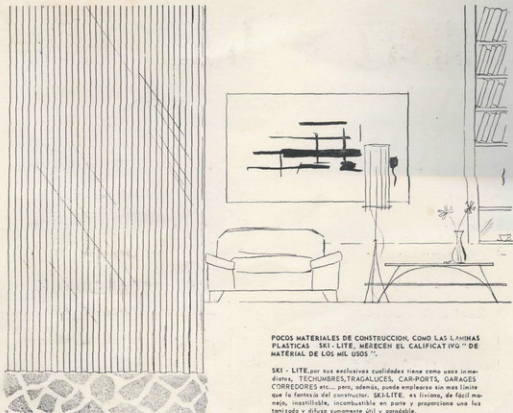
JULIO  
1964

14 (1964)

# ciencia



ORGANO OFICIAL DEL COLEGIO DE INGENIEROS Y ARQUITECTOS DE COSTA RICA



LAMINAS PLASTICAS

# SKI-LITE

POCOS MATERIALES DE CONSTRUCCION, COMO LAS LAMINAS PLASTICAS SKI-LITE, MERECEN EL CALIFICATIVO "DE MATERIAL DE LOS MIL USOS".

SKI-LITE, por sus exclusivas cualidades tiene como usos inmedios, TECHUMBRES, TRICALUCES, CAR-PORTS, GARAJES, CORREDORES etc... pero, además, puede emplearse sin mas limite que la fantasia del constructor. SKI-LITE, es liviana, de fácil manejo, inastillable, incombustible en parte y proporciona una luz tamizada y difusa sumamente útil y agradable.

SKI-LITE, puede obtenerse EN DIFERENTES COLORES, TAMAÑOS Y PRECIOS.

(A)	DELGADA	C 35.00
(B)	MEDIANA	C 39.00
(C)	GRUESA	C 45.00

un producto de

**KATIVO**

AGENCIAS EN TODO EL PAIS

NORTE



# JIMENEZ & TANZI, LTDA.

OFRECE A LOS INGENIEROS Y ARQUITECTOS:

- Teodolitos
- Tránsitos
- Niveles
- Jalones
- Cintas
- Libretas de Campo
- Reglas de Cálculo
- Mesas
- Lámparas
- Máquinas de Dibujo
- Reglas T
- Escuadras
- Escalas Triangulares
- Lapiceros
- Cartulinas
- Papel Transparente
- Papel Milimétrico
- Juegos de Dibujo
- Juegos de Rotulación Leroy

De las Marcas **KECO** y **FENNEL**

**OZALID** Papel y Copias Heliográficas

COPIAS HELIOGRAFICAS  
COPIAS FOTOSTATICAS  
ENTREGA INMEDIATA A DOMICILIO



## JIMENEZ & TANZI, LTDA.

125 varas Norte de la Embajada Americana  
Teléfonos: 2278 - 5884 — Apartado 3553

EN LA TAPICERIA  
DE SUS MUEBLES

EXIJA

**Koroseal**

Materiales flexibles  
Hechos por B. F. Goodrich  
Un tipo de tapicería para cada servicio

DISTRIBUIDORES EXCLUSIVOS

*Compañía  
Mercantil S.A.*

Construya con

**MÉTODOS MODERNOS**

Use **Concreto Premezclado**  
es mejor - más económico  
práctico y de resistencia  
garantizada!!

SE ENTREGA EN EL  
LUGAR INDICADO

Pídalo a

OFRECEMOS

toda clase de  
aditivos para  
concreto, al por  
mayor y al  
detalle.

**Concretera Nacional Ltda.**

Teléfonos: 5247 - 6176

— San José, Costa Rica

— Apartado: 4301

# DIMACO LTDA.



- ACCESORIOS PARA CANERIA
- AZULEJOS
- CERAMICA
- LOSETAS ASFALTICAS Y ACUSTICAS
- FIBROCEMENTO LISO Y ACANALADO
- CERRAJERIA
- LOZA SANTARIA



## DIMACO LTDA.

Teléfonos: 1654 - 4189  
SAN JOSE

— AVENIDA 1' —

Apartado: 2923  
— CALLES 9 y 11

- AZULEJOS
- CERAMICAS
- SANITARIOS
- IMPERMEABILIZACIONES "THORO"  
(5 años de Garantía)
- ACCESORIOS PARA BAÑO
- ANDAMIAJES METALICOS
- PUNTALES METALICOS  
(Pesados y Livianos)
- TRATAMIENTO Y SELLAMIENTO DE PISOS
- LOSETAS DE VINIL ASBESTO
- CIELOS SUSPENDIDOS

El mejor servicio  
"INTACO" LTDA.

Calles 23/25 - Av. 2ª - Telfs.: 3103 - J-4006



## INGERSOLL RAND INTL.

EQUIPO PARA CARRETERAS Y CONSTRUCCIONES

- COMPRESORES DE AIRE ESTACIONARIOS Y PORTATILES
- COMPACTADORES
- VIBRADORES DE CONCRETO
- BARRENOS, ESTRELLAS
- BOMBAS SUMIDORAS
- PERFORADORAS DE ROCA
- ROMPE PAVIMENTOS

H. T. PURDY-INCORPORATED

TELEFONO 2203 — APARTADO 750

# ASFALTO

**RC-2**

**MC-2**

**Y DE PENETRACION**

**85/100**

**EN CARROS  
TANQUES**

**O EN  
TAMBORES**

**LO OFRECE  
EN FORMA  
EXCLUSIVA**

**ESSO STANDARD OIL S. A. LTD.**

**TELEFONOS: 2995 - 5851 - 6313**



**CONSULTE PRECIOS... Y COMPARE!**



# LA MEJOR COMPRA EN MATERIALES DE CONSTRUCCION

la obtiene usted en



Avenida 3 Calles 10 - 12  
Frente al Terminal de Camiones

# Cía. Rodríguez Solís

## PLANTAS ELECTRICAS



DISTRIBUYE:

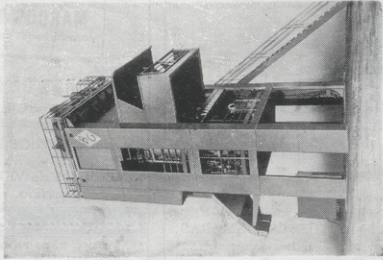
# Alberto L. Arce

Teléfonos: 7171 - 4367 — Apartado 296 — 150 varas al Norte del Hotel Costa Rica



# Los Batchpacs BARBER GREENE

Incorporan los más grandes adelantos en el diseño de plantas de batcheo



Todo el mundo hoy en día, prefiere los Batchpacs **BARBER GREENE** debido a su diseño avanzado.

Cada planta es balanceada técnicamente a las necesidades de su dueño, a sus condiciones de operación y preferencia personales.

Los Batchpacs en su diseño portátil o estacionario están en capacidad para producir cualquier tipo de mezcla asfáltica incluyendo aquellas con asfalto de Trinidad.

En el diseño portátil se ofrece equipo adicional para la fácil y rápida erección. Su operación es libre de polvo.

Puede dosificar el asfalto por peso o por volumen, atomizándolo a presión o por gravedad.

A escoger gran variedad de zarandas, tolvas, elevadores en caliente, alimentadores de finos y demás accesorios para satisfacer sus necesidades.

Consulte a su distribuidor



## FRANCISCO FONT

175 V.S. NORTE FERROCARRIL AL PACIFICO, TELEFONO: 3850, APARTADO 1538.

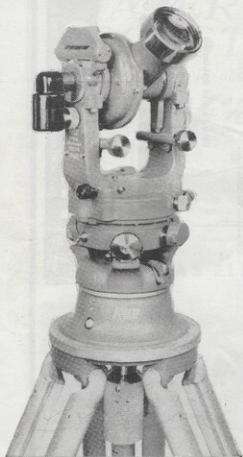
Los Ingenieros y Constructores  
saben que...



... en su  
construcción  
garantiza  
su  
inversión

**Kern**  
SWISS

LOS MAS  
MODERNOS  
INSTRUMENTOS  
DE PRECISION



Representantes

**LIBRERIA TREJOS**

AL PIE DE CUESTA DE MORAS

Teléfono: 2285 - San José - Apartado: 1313

A los señores Ingenieros y  
Constructores, OFRECEMOS

**CELOSIAS DE ALUMINIO**

lo más moderno en ventanas

**PUERTAS DE ALUMINIO**

para exteriores de baños, etc., según planos

**MARCOS DE ALUMINIO**

para fachadas modernas, según planos

**TIRAS DE ALUMINIO**

gran surtido

Además, VIDRIOS,  
CRISTALES y  
LADRILLOS de VIDRIO  
en gran surtido.



*Cía. Espejos Biselados Ltda.*

150 VS. N. DE PANADERIA MUSMANNI

Teléfono 6376

Apartado 616



*Ah...*

**EL GUSTO  
QUE GUSTA**

**Imperial**  
ALEGRIA HECHA CERVEZA



Cuerpo... sabor... y aroma... las tres cualidades que hacen de Imperial la cerveza preferida!



LTDA.

COMPAÑIA DE PLASTICO Y ALUMINIO LIMITADA

**FABRICA:** 600 Vrs. Oste residencia Embajada Americana  
San Rafael de Escarú.

**OFICINAS:** Agrotractores (SETEC), calle del Pacifico,  
frente a Gonzalo Calderón.

APDO.: 4043 — TELEFONOS: 3348 - 4445 - 2840

## *Lo mejor en Aluminios Arquitectónicos*

CELOSIAS DE ALUMINIO

CIELOS TERMO ACUSTICOS DE FIBRA DE VIDRO EN SUSPENSION  
DE ALUMINIO


FACHADAS DE ALUMINIO

CONTRATOS DE INSTALACION

ESTRUCTURAS MISCELANES DE ALUMINIO

PORTONES PARA GARAJE (Acero - Fiberglas - Aluminio)

PUERTAS Y TODO TIDO DE VENTANAS DE ALUMINIO

DIVISION DE 

# “CIA”

ORGANO OFICIAL DEL COLEGIO  
DE INGENIEROS Y ARQUITECTOS DE COSTA RICA



No. 14 - JULIO - 1964

## CONTENIDO

### EDITORIAL.—

Oscar Cadet Ugalde ..... 12

JUNTA DIRECTIVA ..... 13

Regulación de Arbitrajes en Materia de In-  
geniería y Arquitectura ..... 14

Canal de Navegación Interior y Obras Portua-  
rias para la Planta de Fertilizantes de FERTI-  
CA S. A. Puntarenas - *Ing. Rogelio A. Pardo*  
*Jocks* ..... 15

NÓTIAS ..... 24

Reflexiones Sobre la Enseñanza de la INGE-  
NERIA CIVIL. - *Ing. Guido Radelat.* ..... 25

Nómina Oficial de Miembros del Colegio de  
Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica ..... 29

Segundo Congreso Centroamericano de Aso-  
ciaciones de Arquitectos ..... 34

Arte y Cultura ..... 36

## EDITORIAL

Reconforta el espíritu ver la participación progresiva y prestigiosa de la arquitectura y la ingeniería costarricenses en el desenvolvimiento cultural y económico del país. Día a día es mayor el aporte de nuestros colegas en el estudio y resolución de los problemas a que permanentemente se enfrentan naciones como la nuestra, de incipiente desarrollo.

No está lejano el tiempo aquel en que el ejercicio de nuestra profesión era confundido y se relegaba a la función de auxiliar en los movimientos de avance promovidos por otros grupos. Hoy, en cambio, es fundamental la participación del ingeniero o del arquitecto en aquellas actividades que requieren del sereno análisis y de los conocimientos académicos; la planificación, el desarrollo urbano, el plan vial, la electrificación, la vivienda y la industrialización, para no citar más, son movimientos de progreso que tienen como destacados propulsores a colegas distinguidos. Y esto es sólo el principio, pues cuanto mayor sea el adelanto de la ciencia, mayor será nuestra contribución.

El Colegio de Ingenieros y Arquitectos, como organización profesional, se siente satisfecho de los logros que con tanto esfuerzo han obtenido hasta ahora sus miembros, pero sabe que es mucho más lo que en el futuro puede conseguirse si todos nosotros, actuando como colegiados, colaboramos a su engrandecimiento. Aún no hemos llegado a la meta, faltan objetivos que lograr y las políticas que deben adoptarse para ese fin han de ser fijadas en las asambleas generales donde, con el concurso del mayor número, se marque el rumbo a seguir. Este es un llamado general a todos los miembros del Colegio para que asistan a las asambleas.

Como un justo reconocimiento, el Colegio rendirá un homenaje a la labor y al esfuerzo realizado en el pasado por estimados colegas, quienes al romper surco y sembrar la semilla, nos dieron la cosecha que hoy disfrutamos.

Un Jurado seleccionará anualmente tres miembros de entre los distintos gremios que forman el Colegio, a quienes, por sus relevantes méritos en el ejercicio de la profesión, declararán Miembros Distinguidos del Colegio de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica.

En esta forma, al celebrarse año a año la Semana del Ingeniero y del Arquitecto, tendremos la oportunidad de testimoniar nuestro agradecimiento a los que han hecho posible que nuestra profesión tenga el prestigio que hoy disfruta.

OSCAR CADET UGALDE  
Presidente Colegio de Ingenieros  
y Arquitectos.



## **JUNTA DIRECTIVA :**

<b>Presidente:</b>	<b>Ing. Oscar Cadet Ugalde</b>
<b>Vicepresidente:</b>	<b>Arq. Rodrigo Masís Dibiasi</b>
<b>Secretario:</b>	<b>Ing. Rodrigo Suárez Mejido</b>
<b>Tesorero:</b>	<b>Arq. Eugenio Gordienko Orlich</b>
<b>Fiscal:</b>	<b>Ing. Fabio Urbina Fernández</b>
<b>Vocal 1o.</b>	<b>Ing. Fernando Cañas Rawson</b>
<b>Vocal 2o.:</b>	<b>Ing. Rodrigo Orozco Saborío</b>
<b>Vocal 3o.:</b>	<b>Ing. Roberto Lara Eduarte</b>
<b>Bibliotecario:</b>	<b>Ing. Armando Gutiérrez Gurdíán</b>
<b>Asesor Legal:</b>	<b>Lic. Rodolfo Yglesias Vieto</b>
<b>Presidentes Honorarios:</b>	<b>Ing. Gastón Bartorelli Falugi</b> <b>Ing. Hernán Gutiérrez Braun</b>

## **REGULACION DE ARBITRAJE EN MATERIA DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA**

El Colegio de Ingenieros y Arquitectos ha adoptado las siguientes disposiciones, para regular los arbitrajes en materias de Ingeniería y Arquitectura; en Asamblea General celebrada el 30 de Junio de 1964:

- 1.—Los honorarios por estos servicios serán de libre contratación siendo dados a conocer por él o los peritos a las partes, antes de emitir el fallo correspondiente.
- 2.—En caso de que el monto de los honorarios profesionales no fueren aceptados por las partes, cabrá el recurso de apelación ante el Directorio del Colegio de Ingenieros y Arquitectos, el que emitirá su fallo al respecto, decisión la cual será inapelable.

La urgencia de proveer facilidades a corto plazo y económicamente para la descarga y manejo de materia prima a granel importada para la operación de la Planta de Fertilizantes de Centroamérica S. A. fue solventada con los dragados de un canal para lanchones hasta las propias plantas en Carrizal y la construcción de las obras portuarias pertinentes.

En la primera etapa de la operación de la planta se contempla la importación por la vía marítima de 78,000 toneladas de fosfatos y sulfatos a granel y 35,000 toneladas amoníaco anhídrico anualmente. La exportación de productos ensacados se estimó en 40,000 toneladas hacia mercados centroamericanos principalmente. La naturaleza de estas materias primas podrían ser motivo de molestias a la ciudad por lo polvoriento de las operaciones, o por olores ofensivos en caso de escapes del amoníaco anhídrico.

Se evaluaron las facilidades portuarias de Puntarenas y los medios de transporte, los estudios y presupuestos para modernizarlos y proyectos generales de mejoramiento.

Todos estos estudios concuerdan en que las estructuras están en regular estado, que la ubicación del muelle es infortunada, pues la agitación entorpece no solamente las operaciones de carga y descarga, sino afecta la seguridad del barco y del muelle. Nos permitimos agregar que desde el punto de vista funcional, el viaducto de acceso con una sola vía férrea constituye un cuello de botella que afecta el movimiento expedito de carros cargados y vacíos. Esta congestión puede agravarse cuando simultáneamente se descargan lanchones en la plataforma que, con bastante mal criterio, fue construida adyacente al viaducto. El Ferrocarril Eléctrico al Pacífico presentó un proyecto el 11 de julio de 1961 para ampliar el muelle y el viaducto con un costo de \$ 3,659,900.00, el cual resolvería el problema de congestión pero que no remediaría las desventajosas condiciones marinas.

Como el Ferrocarril depende de una sola fuente de energía para su operación (Tacares) cuya capacidad disminuye sensiblemente durante la estación seca, habría que contemplar la adquisición de unidades diesel para garantizar continuidad en el servicio. Para movilizar 6000 toneladas de sólidos a granel habría que adquirir 25 carros de volteo de 40 toneladas y para el amoníaco líquido, carros tanque aislados.

Las facilidades de navegación y de atraque en El Estero son muy deficientes. Solamente hay dos atracaderos en buena condición: Talleres y Cocal. Bancos de arena en La Punta, Morales, Cocal, Cayuga y Corral limitan la navegación al estado de la marea. Debe proyectarse un muro de atraque suficientemente largo y con andenes anchos para la operación de equipos modernos de manejo de carga. Los dragados de los canales de navegación pueden aprovecharse para trabajos de reclamación de terrenos valiosos para la ciudad. El valor de los lotes así adquiridos pueden financiar holgadamente las mejoras portuarias para el cabotaje.

La carretera nacional está en buenas condiciones de mantenimiento y puede complementar los servicios del ferrocarril en los transportes cortos y cuando ocurran fallas en el sistema eléctrico.

Esta apreciación de las facilidades con que se cuenta actualmente hacen evidente la imperiosa necesidad de complementarias con otros medios, mientras se modernizan y se relocalizan las estructuras que hoy sirven al puerto.

Los dragados del Estero y de un canal hasta las propias plantas en Carrizal, permite la descarga y transporte de los materiales, por medio de lanchones motorizados durante cualquiera etapa de la marea, complementando las facilidades existentes.

Esta solución ha ofrecido las siguientes ventajas:

- a) Más flexibilidad en las operaciones a un costo reducido.
- b) Seguridad y dependibilidad del servicio.
- c) Grande economía en las inversiones totales.

**Canal de Navegación  
Inferior  
Y Otras Obras Portuarias  
Para la Planta  
de Fertilizantes de  
FERTICA S. A.,  
Puntarenas**

**ROCELIO A. PARDO JOCHS.**

Ing. Civil, Puertos y Vías Navegables

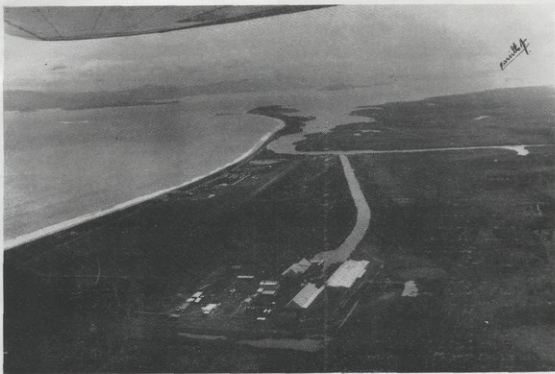
- d) Capacidad para multiplicar el transporte sin inversiones adicionales de equipo y capital.
- e) No agrava la congestión en el puerto evitando la necesidad inmediata de una fuerte inversión de parte del Estado.
- f) Beneficio general al puerto: mejoramiento de la navegabilidad del Estero, operaciones de alijo y transporte con un mínimo de molestias a los centros turísticos y a la población en general por causa del polvo o fuertes olores, estímulo al cabotaje y a la industria de construcciones navales.

**EL CANAL PARA NAVEGACION INTERIOR:**

Las características generales de este canal son: longitud de 2300 metros dentro de los manglares, partiendo de La Chacarita hacia Carrizal; profundidad promedio de 4 metros; anchura de plantilla 15 metros; anchura en la boca, 39 metros; talud de los bancos, 3 en 1; velocidad máxima de la corriente de reflujo 0.3 mts/segundo. En El Estero propiamente se dragaron 1290 metros lineales a través de 4 bancos de arena, formando un canal de 20 metros de anchura y suficientemente profundo para permitir la navegación de lanchones en cualquier época de la marea con un calado de 1.20 mts. La longitud de la vía de agua en El Estero es de 7.7 kilómetros de La Punta a la boca del canal. La distancia de La Punta a las plantas de Fertica es por consiguiente de 10 kilómetros. Para localizar el canal se estudiaron las siguientes rutas:

- a) Aprovechamiento del Caño Lagartero a 800 metros de La Chacarita, longitud del canal 2400 metros. Entrada obstruida por un gran banco de arena. La corriente del Río Naranjo ataca la margen opuesta a la de la bocana. Curso sinuoso.
- b) Aprovechamiento del Caño Minas a 400 metros de La Chacarita. La corriente ha deteriorado la bocana. Curso sinuoso.
- c) Entrar por el Caño Minas y continuar por el Caño Lagartero, longitud del canal 2500 metros. Curso sinuoso.
- d) Trazado rectilíneo con entrada a 100 metros de La Chacarita: Longitud 2300 metros.

Las tres primeras rutas fueron deshechadas a pesar de las ventajas de una menor excavación y fuerte economía en la remoción de los manglares, porque el curso tortuoso de estos caños además de alargar la distancia, genera con el tiempo problemas de mantenimiento al con-



Vista panorámica de las Plantas y el Canal de Navegación

centrar la corriente en determinadas márgenes, pues la curvatura origina corrientes helicoidales causantes de erosión en la margen exterior y sedimentación en la interior de las curvas. La ruta d) además de obviar las desventajas apuntadas de las otras rutas, evitaba por su localización gran parte de los numerosos esterillos que drenan los terrenos adyacentes inundados en las mareas altas y cuya corriente de reflujó puede alcanzar suficiente velocidad para erosionar y acarrear sedimentos al canal que con el tiempo formarán bancos. A la hora de la construcción fue necesario desviar un poco el trazado original seleccionado por no haberse conseguido el derecho de vía

en una parcela, introduciendo una curva y cruzando una zona muy baja que impuso la tarea de proteger el canal en ambas orillas. Se desmontó una faja de 15 metros a ambos lados del canal, con el fin de hacer enfagados con la maleza para contener los productos de los dragados. El desmonte provocará el crecimiento de cañas y zacates, cuyas raíces amarrarán el terreno.

Del informe de los Ingenieros Consultores en Mecánica de Suelos, señores Sittenfield y Echandi, se desprende que el terreno a dragar consiste en arenas finas, mal graduadas, no cohesivas, con un diámetro medio de 0.3 milímetros. Se deter-



Descargando amonio anhídrico en la terminal



Draga flotante "Saakje" con la que se construyó el Canal



# metasa

**METALES Y ESTRUCTURAS DE  
COSTA RICA S. A.**

UNA EMPRESA CENTROAMERICANA AL SERVICIO DE LAS

## **EMPRESAS CONSTRUCTORAS**

- ESTRUCTURAS DE ACERO
  - 1) Marcos Rígidos
    - a) Alma Llena
    - b) Alma Abierta
  - 2) Tijerones (Howe-Pratt y Fink)
  - 3) Tipo Establo
  - 4) Cerchas Tipo McComber
- PURLINGS DE ACERO
- TANQUES ELEVADOS PARA AGUA POTABLE
- TANQUES PARA CONBUSTIBLES
- LAMINAS DE ACERO GALVANIZADO DE TODO GAUGE (Lisas y Corrugadas)
- MALLAS DE ALAMBRE GALVANIZADO
- PUERTAS Y VENTANAS DE ALUMINIO

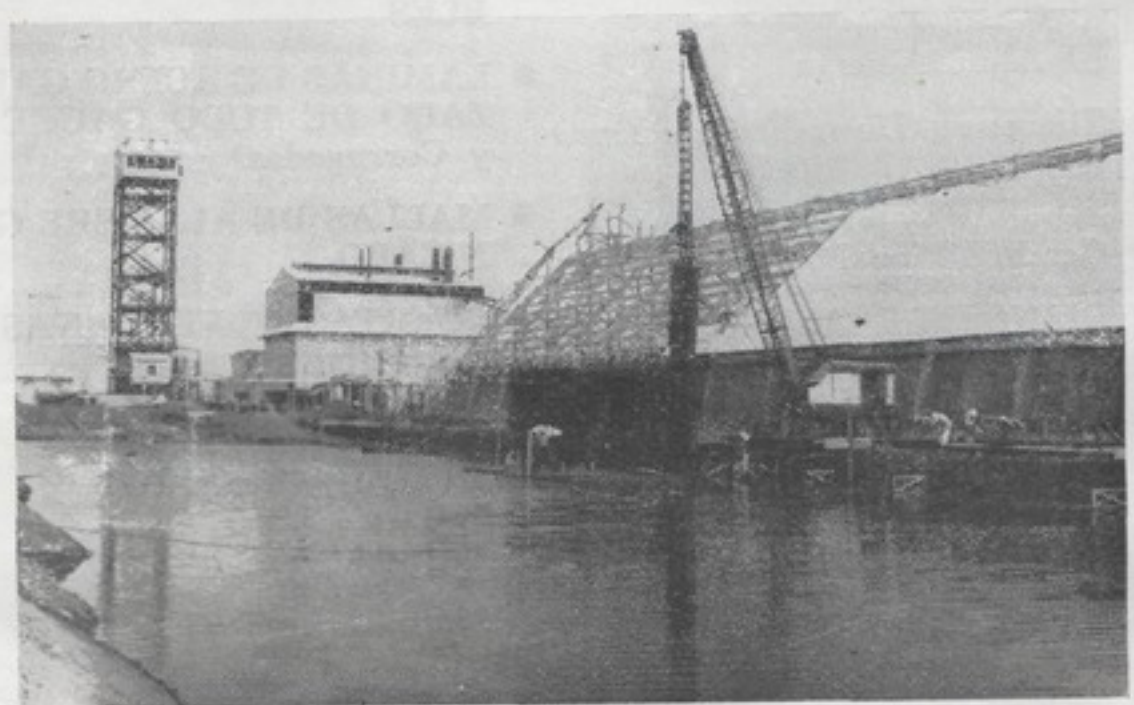
**Al frente de la Industria Centroamericana**

San José, Costa Rica

Edificio Solera — Teléfono 2858 — Apartado 4716



Muelles y muros de atraque



Hincando tablastacas



minó, siguiendo a Krey y Lanes, un valor tentativo de la fuerza tractora crítica, expresada en Newtons/metro cuadrado, ejercida por una corriente de agua en movimiento uniforme sobre las granos de arena de 0.3 mm., que en nuestro caso da 2.28 N/m<sup>2</sup> en agua cristalina, pero tratándose de aguas salobres con una ligera carga de sedimentos en suspensión es admisible un aumento del 100 % del valor anterior. Con la fuerza tractora crítica así obtenida (y que representa el esfuerzo crítico con el cual las partículas del fondo comienzan a ser arrastradas) podemos calcular la gradiente máxima del fondo, de acuerdo con Leliavsky, si tomamos una profundidad media de 2.5 metros resulta ser de 0.00018. Pero como hemos adoptado un talud de 3:1 debemos considerar la reducción en la resistencia de arrastre de las partículas de los taludes debido a la fuerza de la gravedad y que en nuestro caso puede tomarse como de un 20 %. La gradiente del fondo no debe, pues, ser superior a 0.00015 ó sea 15 cm. por kilómetro.

Se calculó la velocidad probable de la corriente debido a la acción de la marea en un canal recto, de sección uniforme y cerrado en un extremo, simplificando el análisis armónico al constituyente lunar (M2) y considerando el efecto amortiguador en la propagación de una onda de periodo largo en aguas poco profundas, partiendo de los datos de la marea en La Chacarita: Zo (módulo 1.5, argumento 87). El resultado obtenido fue una velocidad máxima de 0.33 mts/seg. la cual fue comprobada al completarse el canal.

En los cálculos teóricos anteriores se ha tomado este suelo como arenoso no cohesivo, pero en la realidad la presencia de material coloidal aumenta notablemente la resistencia al arrastre. Según Fortter y Scobey, un suelo como el nuestro puede tolerar velocidades de 53 a 75 cms/seg. que son muy superiores a las obtenidas en este canal. Por consiguiente, no hay necesidad de revestir los taludes de este canal. Además, la capa superior hasta un metro más o menos, contiene un 20% de arcilla y 15% de limo que dan a este suelo suficiente amarre para contrarrestar el ataque de las olas generadas por la acción de las hélices de las embarcaciones siempre y cuando su velocidad no pase de 13 kms./hora. Desde luego hay que proteger los taludes con filtros de piedra en los puntos donde es necesario descargar aguas de los

terrenos adyacentes que provienen de la precipitación o de la marea.

En El Estero en las proximidades de La Angostura se midieron velocidades superiores a 1 metro por segundo que evidentemente erosionan poco a poco los bancos atacados. Por consiguiente se protegió la entrada del canal, desde unos 30 metros aguas arriba, hincando pilotes de concreto de 4 metros de largo bajo el nivel de la marea baja y revistiendo los taludes con un empedrado de 30 cms. sobre una capa de arenón de río que sirve de filtro a los granos finos de la ribera, la cual fue recortada a un talud de 1½ a 1. Esta protección termina en una lámina de 10 metros de tablestacado de acero tipo Larssen más o menos a 120 grados con la ribera para que origine un "vortex trail" o remolino que ayuda materialmente a eliminar la formación de bancos de arena precisamente en la bocana del canal. El entronque del canal con El Estero se efectuó por medio de una dársena elíptica con una razón de los ejes de 1 a 2, para facilitar la maniobra de entrada y por consideraciones de mantenimiento en la formación de bancos que tienden a formarse hacia el centro.

La acción del agua freática en los taludes no mereció consideración en este diseño.

Se estimaron las dimensiones de los lanchones en 35 metros de eslora, 8 metros de manga y 1 metro de calado. La velocidad máxima se asumió en 13 kms/hora. La sección transversal del canal determinada por razones de economía es tal, que este canal para los efectos de la navegación se considera como de aguas restringidas. El fenómeno hidráulico que acontece en un canal para navegación puede depender del tráfico o de otras causas como variaciones de niveles y gastos por drenaje, resacas, viento y agua freática. En nuestro caso estas influencias no son importantes por ser la cuenca muy limitada, el trayecto y dimensiones del canal muy reducidas y por haber gran conformación del manto freático con el terreno vecino. La influencia de los fenómenos hidráulicos que ocasiona una embarcación en movimiento afectando el tirante de agua es un factor determinante en el diseño de este canal. En efecto la caída de la superficie del agua por el flujo de retorno generado por el avance de la embarcación se calculó con las ecuaciones de Krey y las tablas del Prof. Ir. Zanen, dando una caída de 0.38 mts.



considerando la velocidad natural limite para este canal de 15 kms/hora, aunque la navegación rara vez superará al 90% de esta velocidad limite. El oleaje generado por la embarcación puede afectar la estabilidad de los taludes y obviamente es una función de la forma y velocidad de la embarcación. Su altura o amplitud puede equipararse al de la caída de la superficie y afecta en esa medida el tirante de agua, lo tomamos pues, como 0.38 mts. La profundidad mínima del canal sería teóricamente así:

Calado de la embarcación		
cargada .....	1.00 mts.	
Caída de la superficie .....	0.38 mts.	
Amplitud oleaje generado ..	0.38 mts.	1.76 mts.

Pero tratándose de un canal de aguas restringidas la profundidad mínima debe ser de 2.0 metros. Un colchón de agua de 1.0 metro debajo de la quilla es además suficiente para evitar el efecto perjudicial de la acción de la hélice en el fondo del canal.

La resistencia a la navegación varía como el cociente del área transversal sumergida de la embarcación por el área mojada del canal. El valor aceptable varía entre 0.2 y 0.15. Este canal llena esta condición en cualquier etapa de la marea.

Otras normas empíricas que relacionan la profundidad del canal con el calado de la embarcación han sido aplicadas a este diseño, así: profundidad (p)/calado(c) debe ser mayor de 1.67 (en nuestro canal es de 2), también p-c- igual o mayor de 1 (en nuestro caso estamos en el límite inferior) pero cuando la profundidad es menor de tres veces el calado hay un aumento en la resistencia a la navegación, como es de esperarse. En nuestro canal, a la profundidad mínima la velocidad crítica es de 8 km/hora pero teóricamente un 50% de aumento de la velocidad (a 12 km/h) representaría una pérdida de eficiencia del 4%.

Antes de la Terminal portuaria se dragó una dársena de evitación para la maniobra de regreso de los lanchones de 50 por 70 mts. en la planilla.

Para facilitar la navegación nocturna se balizó toda la vía de agua por el sistema lateral con señales reflejantes visibles a unos 500 mts. a la luz de un reflector de 200 watts.

Este proyecto fue ejecutado por la compañía costarricense OBRAS MARITIMAS Y DRAGADOS LTDA, en 7 meses utilizando una draga hidráulica flotante "Ellicott" con tubo de succión de 12" de diámetro y 10" de descarga, con una producción de 120 a 150 m<sup>3</sup> de arena por hora con tuberías de unos 150 mts de longitud. En total se dragaron 400,000 m<sup>3</sup>.

#### LA TERMINAL PORTUARIA.—

Para el atraque de las embarcaciones se construyó un muro de tablestacado de acero de 330 metros de longitud rematado con cabezal de concreto y con bitas cada 15 metros. Los muros de atraque están paralelos a los almacenes dejando un andén de 12 metros con el almacén de materia prima a granel y un andén de 15 metros con el edificio de almacenamiento para sacos de fertilizantes para el tránsito de tractores de horquilla. El amoniacoandrónico se descarga por medio de tuberías en dos atracaderos en la banda paralela al almacén de materia prima. Para descargar los fosfatos se construyó una plataforma de concreto de 7.7 mts x 22.5 mts. de 20 cms de espesor sobre 40 pilotes de concreto de 30 x 30 cms. x 6.2 mts. con cabezales de concreto de 46 x 46 cms. La carga viva de diseño fue de 600 lbs/pie<sup>2</sup>. En esta plataforma está instalada la tolva y transportador de bandas para el manejo de los fosfatos. Otra plataforma de concreto de 14.5 x 26 mts de 25 cms. de espesor sobre 66 pilotes de concreto de 30 x 30 cms. x 6.2 mts. con cabezales de 60 x 60 cms. La carga viva de diseño es de 600 lbs/'2 y una carga concentrada de 30 toneladas proveniente de los apoyos auxiliares de una grúa. En esta plataforma una grúa Lima de 50 toneladas descarga los cilindros aislados vacíos para el transporte del amonio anhídrico de 12 toneladas c/u. y almacenarlos hasta el próximo embarque.

Los pilotes de concreto fueron diseñados de conformidad con el informe de los Ingenieros consultores Sittenfield y Echandi, aprovechando una capa de arena fina compactada con vetas de grava fina cementada con una penetración superior a 30 golpes. La carga de diseño fue de 24 toneladas con un factor de seguridad de 2. Los pilotes fueron clavados con un chorro de agua a 120 libras/'2 hasta un punto 60 cms. arriba y



se siguieron clavando con un martinete diesel Delmag, modelo D-12, supliendo una energía por golpe de 22,500 pies-libra y dando 60 golpes por minuto a fin de determinar por cálculos la carga actual permisible. Usando la fórmula Engineering News, se obtuvieron valores de 30 a 45 toneladas.

El tablestacado de acero fue diseñado por el método del Dr. Blum, usando los valores del terreno obtenidos por los Ings. Sittenfield y Echandi. Se asumió una sobrecarga de 2 toneladas por metro cuadrado. La sección escogida fue Larssen 2B pues el momento flexor máximo fue de 12 toneladas metro, con un módulo de sección de 1013 cm<sup>2</sup> y un peso de 48.7 kg/metro. El largo de la tablestaca es de 7.6 metros con una penetración calculada de 2.81 mts.

Esta tablestaca está anclada a 1.3 m. del borde superior por medio de varillas de 1 7/8" de diá-

metro, con tensores, colocadas 2.4 m. c á c y soportan una carga de 7 toneladas por metro de pared. Blocks de concreto de 1.8 x 1.8 x 0.40 mts. a 9 metros de la pared toman la reacción de los tirantes. La reacción de los tirantes en el muro se distribuyen con dos secciones U apareadas, tipo UPN 200.

Estas tablestacas se hincaron combinando un chorro de agua a 120 lbs. con los golpes del martinete Delmag mencionado. Se usó un total de 440 toneladas de acero estructural.

La construcción fue ejecutada por OBRAS MARITIMAS Y DRAGADOS LTDA. y el planeamiento y diseño del canal y terminal portuaria por el suscrito.

**Ing. ROGELIO A. PARDO JOCHS**

San José, Noviembre 15, 1963.



# NOTICIAS

*La actual Junta Directiva del Colegio de Ingenieros y Arquitectos se ha impuesto una política tendiente a patrocinar la celebración de conferencias periódicas que enfoquen asuntos de interés técnico y profesional para nuestros miembros, siendo a la vez muchos de los temas tratados de gran actualidad nacional. Entre las conferencias que se han realizado podemos citar las siguientes:*

●  
—Conferencia sobre diversos aspectos de actualidad relativos a la emergencia nacional deriva de las actividades del Volcán Irazú. Dictada por los conferencistas ingenieros Jorge Manuel Dengo Obregón y Napoleón Morúa Carrillo. Abril 20 de 1964.

●  
—Conferencia sobre la construcción y operación de la Fábrica Nacional de Cemento. Dictada por el conferencista ingeniero Hermann Kruse Ramírez. 9 de Mayo de 1964.

●  
—Conferencia sobre la evolución de los tipos de presas de hormigón. Dictada por el profesor Joaquín L. Serafim. 9 de Julio de 1964.

●  
Estas conferencias han tenido gran acogida por parte de los miembros del Colegio, por lo que la Junta Directiva continuará en su empeño de promover estas actividades culturales y tiene en proyecto además organizar la celebración anual de la semana del Ingeniero y del Arquitecto, tal como se esboza en el editorial contenido en el presente número de esta revista.

●  
Durante el transcurso del año ingresó a la Junta Directiva, desempeñando el puesto de vocal tercero, el Ingeniero Roberto Lara Eduarte. El ingeniero Lara Eduarte llena la vacante dejada por el ingeniero Guillermo Alvarez Vargas, quien se vió precisado a renunciar por motivo de sus ocupaciones personales.

●  
"Reglamento de Cobro de Cuotas Anuales" fue aprobado en Asamblea General del Colegio, y el mismo estará vigente a partir del mes de Enero de 1965. Se recomienda a los miembros el estudio de dicho reglamento, a fin de que tengan definida su preferencia personal en lo tocante a la forma de pago de sus...respectivas cuotas del año próximo.

●  
También han sido aprobadas por la Asamblea General del Colegio las "Tarifas Mínimas Obligatorias para la Prestación de Servicios Profesionales en Arquitectura", y las mismas están vigentes para los miembros del Colegio. Ellas tendrán validez legal para terceros próximamente, una vez que sean publicadas en el Diario Oficial "La Gaceta", con la aprobación del Poder Ejecutivo.

●  
Del 16 al 22 de agosto de 1964 tendrá verificación la VIII Convención de la Unión Panamericana de Asociaciones de Ingenieros con sede en la ciudad de Caracas, Venezuela. De gran interés será el temario de esta convención, en que se enfocarán múltiples aspectos importantes sobre administración, legislación, asuntos técnicos, y presupuesto. Se celebrarán además mesas redondas enfocando temas de gran trascendencia.



# INGENIERIA CIVIL

Por el Ing. GUIDO RADELAT

Jefe de Redacción de "Caminos y Construcción Pesada"

Se suele definir la ingeniería como el "arte de aplicar los conocimientos científicos a la invención, perfeccionamiento o utilización de la técnica industrial en todas sus determinaciones".

No creemos que esta definición sea correcta, pues aún admitiendo que el concepto "técnica industrial" tenga toda la amplitud que se le quiera dar, consideramos que la ingeniería no es un "mero arte de aplicar", sino una profesión con fines muy propios, que se sirve de ciencias, artes, o técnicas para lograrlos.

Precisamente, quizá sea el hecho de considerar a la ingeniería como "arte de aplicar" las ciencias, una de las principales causas de las deficiencias que aún padece la enseñanza de la ingeniería civil. Las matemáticas, la física, la economía, etc. son ciencias que ayudan a la ingeniería civil en la consecución de sus fines, pero esta última no es un corolario o consecuencia de ellas. Se las llama cuando se necesitan sus servicios para resolver un problema, pero se las despiden si se dispone de un medio mejor. Así, muchas veces una fotografía aérea puede suplir ventajosamente un elaborado plano producto de fatigosas medidas y cálculos.

Por supuesto, es necesario que el ingeniero civil tenga inclinación por las ciencias puras y que conozca bien las que necesita; pero también debe resistir la tentación de vivir en su mundo ideal, ese mundo que fascina a muchos porque encuentran en él un refugio para escapar de las imperfecciones y miserias del otro mundo... del real.

Muchas universidades ponen frente al estudiante de ingeniería civil, en los primeros cursos, una espesa barrera de disciplinas físicas y matemáticas cuyo rigor desanima a buena parte de los aspirantes al título de ingeniero. Los que tienen mejores aptitudes para esas ciencias consideradas

como "básicas" y se aplican más a ellas, son los que logran salir adelante, pero esos estudiantes no son siempre los que harían mejores ingenieros. Se hace una selección que no está basada en premisas completamente acertadas.

Luego en los últimos años de la enseñanza se tocan muy por encima las disciplinas tecnológicas, en forma teórica, con el resultado que el ingeniero recién graduado es un experto en fórmulas, demostraciones matemáticas, libros, clases, exámenes, etc.; pero se siente como un pez fuera del agua cuando lo ponen en una obra. Naturalmente, su ambiente de formación fue estrictamente académico y es preciso que reciba una nueva formación en un momento inoportuno para convertirse en un verdadero ingeniero. Luego, al terminar su segunda formación, el ingeniero civil ya ha olvidado la mayoría de las disciplinas "básicas" que aprendió con tantos desvelos en sus años académicos.

## LA FORMACION DEL INGENIERO CIVIL.—

Al estudiante de ingeniería civil debe dársele a toda costa formación de ingeniero desde el primer año de sus estudios superiores. Tiene que aprender a observar como ingeniero y luego a pensar como ingeniero, para que más tarde pueda actuar como ingeniero. Es decir debe advertir, conocer... "vivir", los problemas de ingeniería antes de aprender sus soluciones y no a la inversa como sucede con frecuencia.

En muchas universidades de Europa se requiere que los estudiantes de ingeniería trabajen físicamente como obreros. Por ejemplo, en la "Technische Universität" del Berlín Occidental se



exige a los estudiantes de ingeniería civil, que antes de concluir sus primeros dos años y medio de estudios académicos, trabajen 6 meses como obreros de construcción. Los estudiantes deben buscar el trabajo ellos mismos (aunque la Universidad puede ayudarlos a conseguirlo) y realizar labores diversas en la construcción: colocación de hormigón, albañilería, carpintería, etc., en calidad de aprendices y recibiendo jornal como tales.

En la "Northeastern University" de Boston, E.U.A. existe lo que se llama "Plan Cooperativo de Educación" mediante el cual, después del primer año de estudios, el estudiante de ingeniería civil debe alternar 10 semanas de estudios académicos con 10 semanas de trabajo remunerado en su campo, durante cuatro años. Hasta ahora, contratistas y departamentos de obras públicas han proporcionado los empleados necesarios a esos estudiantes.

Ese ir y venir del aula a la obra tiene un valor incalculable para la formación del ingeniero civil. Cuando el estudiante regresa a los cursos teóricos después de haber estado en la obra, tiene mejor concepto de la realidad de los problemas y comprende mejor lo que se le explica en la clase y lo que lee en los libros.

#### **PLAN DE ESTUDIOS PROPUESTO PARA HISPANOAMERICA.—**

Quizá pudiera dar buenos resultados en Hispanoamérica, un plan de estudios para ingeniería civil similar al que se expone en la Tabla I. Ese plan está concebido en términos muy generales, pues la determinación exacta de las materias que debe comprender requiere investigaciones que escapan a nuestros medios.

Antes de empezar sus estudios superiores, el estudiante deberá realizar trabajos físicos en construcciones durante diez semanas. Luego cursa el primer año en el que aprende asignaturas teóricas básicas. A ese curso siguen 10 semanas de práctica en obra cerca de un capataz o ingeniero y luego pasa al segundo curso donde aprende lo necesario para convertirse en un ayudante o técnico de obras públicas y recibe un título como tal.

Es decir, que los dos primeros años de ingeniería civil constituyen la carrera del ayudante o técnico de obras públicas. Durante esos dos años sólo se enseñan las ciencias físicas y matemáticas

que necesite un profesional de ese tipo, sin hacer demasiado complejos esos estudios. La idea es que el ayudante o técnico pueda dibujar, hacer levantamientos topográficos y replanteos, proyectar obras sencillas (como alcantarillas, entradas, etc.) con ayuda de modelos oficiales, realizar ensayos de materiales, dosificar hormigón, y otras labores técnicas que no requieran profundos conocimientos de ingeniería.

El técnico o ayudante de obras públicas puede dar su carrera por terminada, o seguir estudiando para hacerse ingeniero. Para lo último necesita trabajar **nueve meses** en obras, y luego tomar cursos académicos durante tres años.

Esos nuevos cursos empiezan por dar al estudiante una base fisicomatemática más sólida y luego entran de lleno en las materias tecnológicas. Cursos de construcción que se ofrecieron en segundo año en forma descriptiva, continúan en sexto año a un nivel más científico. Por último el estudiante debe preparar tres proyectos completos, uno en cada uno de los aspectos principales de su carrera y hacer una tesis al cabo de la cual recibe el título de Licenciado en Ingeniería Civil.

Después de ejercer su profesión durante cierto tiempo, puede volver a las aulas universitarias para emprender estudios de doctorado, esta vez especializándose en cierta parte de su profesión y profundizando aún más sus estudios fisicomatemáticos si es necesario. Como en esta etapa de su vida el ingeniero tendrá seguramente responsabilidades económicas, las becas concedidas a ingenieros distinguidos jugarían un papel muy importante en la formación de eminentes doctores en ingeniería.

En este plan las ciencias puras se estudian a medida que se van necesitando, y después que se van adquiriendo los conceptos concretos necesarios para comprender mejor el valor y la utilización de las disciplinas abstractas. También se trata de causar un mínimo de desperdicio de energía, pues aquellos estudiantes con poco talento para las ciencias puras, pero mucho sentido práctico, pueden obtener sin grandes esfuerzos su título de ayudante o técnico de obras públicas y si fracasan en el cuarto año y no desean seguir adelante, ya tienen una profesión para ganarse la vida, donde pueden ofrecer los beneficios de sus aptitudes especiales. Además, si fuera preciso limitar el número de ingenieros en un país, la labor ren-



dida por los estudiantes en los dos primeros años de estudios sirve mejor que cualquier examen de ingreso para determinar cuáles deben ejercer su profesión como técnicos o ayudantes... y cuáles deben orientarse mejor hacia las ciencias abstractas.

#### LOS CURSOS ACADÉMICOS Y LOS TEXTOS.—

En los cursos académicos es preferible que se enseñe poco y bien que mucho y mal. En ellos debe tratarse que el estudiante conozca **perfectamente** los principios básicos de su profesión, insistiendo repetidamente en ellos y enseñando su aplicación con numerosos ejemplos. Es preciso que el ingeniero aprenda no solamente a hacer los trabajos propios de su carrera, sino también a hacerlos eficazmente. Ese concepto de eficiencia debe estar siempre presente en la mente del ingeniero, y es imposible inculcárselo al estudiante si se le exige que aprenda muchas cosas a medias. Así se corre el riesgo de que el ingeniero en formación no pueda asimilar ni siquiera los conocimientos básicos y que todo su esfuerzo se pierda.

Otro detalle muy importante, es aumentar a un máximo, por todos los medios, la **eficiencia de asimilación** del estudiante. Es decir, que el estudiante debe captar y asimilar las enseñanzas en el menor tiempo que sea posible, a fin de que aprenda más y no invierta demasiado tiempo en estudiar. De este modo puede tener lugar para dedicarse también a actividades que fortalezcan su cuerpo y templen su carácter.

Un factor básico de esa eficiencia es la labor del profesor en la clase, lo que depende en gran proporción de sus cualidades personales. Los modernos sistemas audiovisuales ayudan grandemente a que el estudiante reciba más conocimientos a través de las ventanas de sus sentidos y no tenga que depender tanto de su inexacta imaginación. Visitas a obras y fábricas hacen compenetrar aún más al estudiante con lo estudiado.

Otro factor que influye en la eficiencia de asimilación es la ausencia o existencia de los **libros de texto**, y en el afortunado caso de que existan: su calidad. La función del libro de texto es ayudar a formar y a fijar los conocimientos básicos del estudiante, el esqueleto que sostendrá y ordenará su sabiduría (y la del profesor). **Lecturas auxiliares** en otros libros y revistas deben complemen-

tar (pero no reemplazar) la función del libro de texto insertando conocimientos en la estructura formada por él. Sin embargo, el estudiante no debe obligarse a **memorizar** las lecturas auxiliares, sino simplemente **leerlas** para que comprenda mejor los principios expuestos en los libros de texto.

Las lecturas complementarias, y aún más las experiencias prácticas, ofrecen al estudiante una gran diversidad de conocimientos de distintos orígenes y de diferentes puntos de vista que amplían sus criterios, mientras que el libro de texto da la unidad necesaria a esa diversidad. El libro de texto forma la indispensable síntesis y su ausencia **nunca se debe tolerar** pues produce efectos desastrosos en la eficiencia de asimilación del estudiante.

Es preciso que el libro de texto esté escrito en forma lógica y clara, y que ofrezca las ilustraciones necesarias, bien hechas. Copias improvisadas sólo se pueden aceptar como remedio temporal. Es de suma importancia que los textos estén escritos en el idioma del país, pues cuando el estudiante tiene que estudiar en un idioma extranjero, por bien que lo conozca, disminuye apreciablemente su eficiencia de asimilación y menudean las malas interpretaciones. Pretender que el estudiante aprenda un idioma extranjero al estudiar los principios básicos de su profesión es un gran desatino, ya que para aprender idiomas hay otros métodos más eficaces. Las lecturas complementarias si pueden hacerse en idiomas extranjeros conocidos por los estudiantes, pues sólo se persigue adquirir con ellas una idea general de su contenido.

Un mal secundario de los libros de texto en idiomas extranjeros es que el estudiante a veces no aprende bien la terminología técnica correcta en su propia lengua. Ese es el origen de no pocos extranjerismos que tanto empobrecen el lenguaje técnico castellano.

Si no existe un libro de texto apropiado al programa de un curso determinado, la escuela de ingeniería debe prepararlo, y ese gasto (que puede ser grande) debe tener prioridad especial en los presupuestos de la universidad. Como los profesores de ingeniería no están obligados a saber redactar en forma clara y correcta, es necesario que la escuela de ingeniería cuente, por lo menos con un redactor técnico (también ingeniero), que trabajando con los profesores correspondientes,



prepare los libros de texto necesarios. Muchas escuelas de ingeniería norteamericanas tienen un redactor técnico en su personal docente.

En fin, que hacer perder el tiempo al estudiante, obligándolo a recopilar notas imperfectas, buscar temas básicos en distintos libros, o tratar de comprender textos de significados oscuros, mal impresos o en idiomas extranjeros es simplemente un despilfarro de energía. Esa tarea de esclarecer, copilar y ordenar corresponde a los profesores, que con una vez que la hagan ahorran trabajo a muchos alumnos. Naturalmente, los profesores deben tener el tiempo y los medios para ejecutar tan vital tarea.

La redacción de libros de texto, debe ser una actividad continua del profesorado de las escuelas de ingeniería aunque se usen muchos textos editados en otras partes. La tecnología cambia rápidamente y el libro de texto debe seguir esos cambios muy de cerca. Una forma práctica de conseguir esa flexibilidad en los libros de texto, es ha-

cerlos con hojas móviles, de manera que se puedan reeditar inmediatamente las hojas que necesiten renovación sin alterar todo el libro. Ese es el sistema que se ha empleado con éxito en el "Design Manual" del Departamento Vial de California, E. U. A. que siempre se mantiene al día sin grandes gastos. Conservando el mismo tamaño para las hojas de todos los libros también se gana en eficiencia y comodidad.

En resumen, creemos que la ingeniería civil es una profesión que tiene sus propios fines, y para ellos hay que preparar especialmente a los aspirantes a ingenieros civiles. La enseñanza académica se debe alternar con experiencias en obra, a fin de identificar perfectamente al estudiante con su futura profesión. Los cursos deben inculcarle el sentido de la eficiencia, y las clases y libros de textos deben transmitirle los conocimientos sin causarle pérdidas de tiempo y energía innecesarias.

# COLEGIO DE INGENIEROS Y ARQUITECTOS DE COSTA RICA

## **NOMINA OFICIAL DE MIEMBROS**

Al 24 Setiembre 1964

### **MIEMBROS ACTIVOS**

#### **Ingeniería Civil**

Acosta Ruiz Ricardo  
Acosta Sandoval, Luis  
Aguilar González Rolando  
Alvarado Abella, Mario  
Alvarado Montero, Alejandro  
Alvarado Montero, Guillermo  
Alvarez González, Mario  
Alvarez Vargas, Guillermo  
Anglin Edwards, Lloyd  
Angulo Zeledón, Enrique  
Aragón Kasly, Juan Luis  
Aragón Rodríguez, Fernando  
Arguedas Klotz, Guillermo  
Arguedas Ortiz, José A.  
Arrea Escalante, Rodrigo  
Artavia Hernández, Efraim  
Avila Solé, Edgar  
Avilés Carranza, Roberto  
Baltodano Guillén, Federico  
Barrientos Guerrero, Carlos L.  
Bartorelli Falugi, Gastón  
Barzuna Sauma, José L.  
Becerril Delgado, Adolfo  
Beeche Tinoco, Fernando  
Bermúdez Araya, Antonio  
Bernasconi López, Constantino  
Blanco Sipos, Teodoro  
Blen Beer, Alberto  
Bolaños Cabezas, Mario  
Bolaños Herrera, Luis Diego  
Bolaños Ulloa, Juan José  
Borge Calvo, Carlos  
Boza Cordero, Manuel  
Bravo Trejos, Eddy  
Burns Quintana, Edwin  
Cabada Martínez, José Luis  
Cadet Ugalde, Oscar

Calderón Kikut, Alvaro  
Calvo Hernández, Manuel A.  
Cambronero García, Ivette  
Cañas Rawson, Fernando  
Carballo Wedel, Jorge  
Carranza Castro, Guillermo  
Castro Charpentier, Francisco María  
Castro Figueres, Arturo  
Castro Hernández, René  
Castro Herrera, Jorge Arturo  
Castro Gamboa, Francisco  
Castro Vargas, José  
Clare Jiménez, Enrique  
Clare Jiménez, Manuel E.  
Conejo Aróstegui, Gustavo  
Contreras Soto, Bernardo  
Cordero Arias, Alvaro  
Cordero López, Carlos  
Cordero López, Oscar  
Corrales Cordero, Edgar  
Corrales Villalobos, Carlos Luis  
Corrales Villalobos, Manuel  
Corredera Jiménez, Eduardo  
Cortés Noriega, Claudio  
Coto Albán, Miguel Angel  
Charpentier García, Ricardo  
Chavarría Loaiza, Fernando  
Chaves Núñez, Cipriano  
Chaves Pacheco, Carlos  
Chinchilla Corrales, Rafael Angel  
De La Torre Argüello, Teófilo  
Del Munch, George  
Dengo Obregón, Jorge Manuel  
Dent Martínez, Juan  
Díaz, Sanabria, José Angel  
Dobles Umaña, Miguel  
Dobles Viloría, Rodolfo  
Donato Sauteriano, Claudio  
Echandi Zürcher, Ricardo



Elizondo Morales, Gonzalo  
Espinach Escalante, Carlos  
Esquivel Carazo, Rafael Angel  
Esquivel Dent, Juan  
Esquivel Yglesias, Narciso  
Evans Rodriguez, Enrique  
Fabian Brenes, Walter  
Fernández Acuña, Jorge  
Fernández Ortiz, Mario  
Fernández Peralta, Ricardo  
Fernández Ramírez, Antonio  
Figueroa Figueroa, Hernán  
Figuls Quirós, Jorge  
Flores Matamoros, Juan José  
Flores Vargas, Eduardo  
Fournier Solano, Manuel Enrique  
Freishuvasser Deuch, Abraham  
Gamboa Asch, Carlos Alberto  
Gómez Fernández, Leonel  
Góngora Arroyo, Edwin  
González Araya, Gerardo  
González Martínez, Andrés  
González Morera, Javier  
González Truque, Hernando  
Grinstein Nainudely, Max  
Guir Serrano, Abel  
Guilá Borrasé, Ricardo  
Gutiérrez, Braun, Federico  
Gutiérrez Braun, Hernán  
Gutiérrez Sánchez, José Atanasio  
Hernández Castrillo, Eddy N.  
Hernández Roura, Juan  
Herrera Jiménez, Edgar  
Herrera, Jiménez, Rodolfo  
Herrero García, Enrique  
Herrero Lara, Jorge  
Hurtado Salinas, Francisco A.  
Jara Jiménez, Eladio  
Jenkins Dobles, Eduardo  
Jiménez Blanco, Oscar  
Jiménez Montealegre, Federico  
Jiménez Monteolegre, Luis Paulino  
Jiménez Solera, Carlos María  
Keith Alvarado, Rafael W.  
Kepfer Campos, Jorge Emilio  
Kikut Ly, Armando  
Kikut Ly, Edmundo  
Kruse Ramirez, Hermann  
Lachner Chartier, Federico  
Lang Quirós, Ricardo

Lara Bustamante, Guillermo  
Lara Eduarte, Roberto  
Lara Tomás, Manrique  
Larrad Torrén, Miguel  
León Páez Coronado, José M.  
Luckowiecki Gotfried, Leib  
Marchena González, Jorge  
Marín Chinchilla, Fernando  
Maroto Casorla, Jorge Luis  
Mata Monge, Luis Guillermo  
McGhie Boyd, Henry  
Meltzer Spigel, Abraham  
Méndez Arias, Renán  
Méndez Mata, Rodolfo  
Méndez Navas, Carlos A.  
Monge Otárola, Bernardo  
Monge Otárola, Mariano  
Montealegre Mendiola, Rodrigo  
Montejo Ortuño, Javier  
Montero Cabezas, Jorge E.  
Montero Rudin, Enrique  
Morúa Carrillo, Napoleón  
Moya Solano, Edwin  
Murillo Murillo, Luis Alberto  
Murray Mc Nair, Alex  
Núñez Quesada, Efrain  
Odio González, Eugenio  
Odio González, Guillermo  
Ortiz Fernández, Rodolfo  
Ortiz Guier, Claudio  
Ossa Orsini, Victor Manuel  
Pacheco Gurdian, Roberto  
Padilla Jiménez, Manuel A.  
Pardo Jocks, Rogelio  
Pereira García, Francisco  
Prada Marín, Luis Fernando  
Quirós Sasso, Mario  
Ramírez Zamora, Ramón Elías  
Rivera Castaing, Edison  
Rivera Solís, Guillermo  
Robles Aguilar, Alvaro  
Rodríguez Calvo, José Joaquín  
Rohrmoser Volio, Oscar  
Rojas Rodríguez, Alvaro  
Rojas Royo, José Manuel  
Román Jara, Carlos  
Roviralta Redondo, Guillermo  
Rowinski Gruzko, Samuel  
Saborío Ruiz, Roberto  
Sáenz Ruiz, Roberto

Sáenz Forero, Rodolfo  
Sáenz Herrero, Manuel Antonio  
Sagot Castro, Walter  
Salas Salas, Espiritu  
Salazar Herrán, Enrique  
Sancho Castro, Mario E.  
Sasso Sasso, Samuel A.  
Sauter Fabian, Franz  
Sequeira Jenkins, Raúl  
Serrano Escalante, Alfredo  
Silva Estrada, Enrique  
Silva Vargas, Rodolfo  
Sittenfeld Róger, Max  
Solano Allen, Luis Guillermo  
Soto Borbón, Enrique  
Soto Montoya, Arnoldo  
Soto Montoya, Enrique  
Soto Pinto, Douglas  
Soto Rodríguez, Luis A.  
Starke Jiménez, Otto  
Suárez Mejido, Rodrigo  
Truque Gurdián, Luis Alberto  
Ulate Rivera, Carlos  
Ulloa González, Oscar  
Ulloa Hoffmann, Franz  
Ulloa Lizano, Guillermo  
Urbina Fernández, Fabio  
Valerín Altamirano, Marco A.  
Vargas Antillón, Rodrigo  
Vargas Baldares, Rolando  
Vargas Echeverría, Adolfo  
Vargas Echeverría, Mario  
Vargas Montero, Francisco  
Vargas Salas, Rodrigo  
Vargas Solera, Alejandro  
Vargas Solera, Fernando  
Vargas Villalta, José Antonio  
Vázquez Dent, Manuel  
Venegas Moreno, León  
Vieto Rodríguez, Claudio  
Vindas González, Francisco  
Viquez Arguedas, Manuel A.  
Viquez Segreda, Manuel A.  
Wedel Calzada, Alvaro  
Zomer Rezler, Clara Silvia  
Zúñiga Quijano, Rodolfo  
Pérez Rey, Guadalupe  
Valenzuela Aguilar, Miguel

## De Minas

Jiménez Rosabal, Amado  
Rudín Rohrmoser, Max

## Arquitectura

Arguedas Fuentes, Alfredo  
Arguedas Salas, Hernán  
Castro Alvarado, Alvaro  
Crespo Perera, Santiago  
Chocano Aguilar, Jorge Santos  
Ehrenberg Brigman, Paul  
Escalante Van Patten, Jorge  
Esquivel Yglesias, Rafael  
Gordienko Orlich, Eugenio  
Guzmán Midence, Adrián  
Maroto Montejo, Enrique E.  
Masis Dibiasi, Rodrigo  
Moya Troyo, Rolando  
Ortiz Ortiz, Hernán  
Padilla Quesada, Jorge E.  
Quirós Alvarado, Teodorico  
Rojas Rodríguez Allen  
Reichnetzer de Reichnitz, Carlos  
Rojas Chaves, José Guillermo  
Salazar Quesada, José Francisco  
Sequeira Ramírez, Warnes  
Sotela Pacheco, Rafael  
Trejos Fonseca, Diego  
Vargas Vargas, Edgar  
Vinocour Granados, Carlos A.

## Eléctrica

Cañas Mora, Antonio F.  
Carrillo Lara, Rafael  
Montero Alvarado, José Alberto  
Orozco Saborio, Rodrigo  
Peralta Esquivel, Alfonso  
Reiche Berger, Walter  
Truque Gutiérrez, Ricardo  
Venegas Moreno, Ernesto

## Mecánica

Gordienko Orlich, Jorge  
Nieto Cartín, Alvaro C.  
Saborío Alvarado, Carlos

## Industrial

Rodríguez Beeche, Arnoldo L.



### **Mecánico-Electricista**

Gutiérrez Gurdíán, Armando

### **Geodesia y Topografía**

Albertazzi Piedra, Mateo  
Alvarado Montero, Gonzalo  
Barrantes Ferrero, Mario  
Castro Beeche, Rodrigo  
Chaverri Roig, Martín  
Delgado Barboza, Otto

Fuentes Rojas, Asdrúbal  
Góngora Umaña, Enrique  
Góngora Umaña, José Fabio  
Gutiérrez Gutiérrez, Daniel  
Guzmán Wencel, Mario  
Jaén Cantillo, Jacob  
Lizano Ramírez, Gonzalo  
López Gutiérrez, Luis Alberto  
Roig Vargas, Rafael  
Umaña Durán, Félix  
Vargas Antillón, Rodrigo

## **MIEMBROS AUSENTES**

### **Ingeniería Civil**

Bustamante Vargas, Rodrigo  
Carboni Escalante, Fernando  
Cárdenas Hurtado, Adolfo  
Claward Davis, Jones  
Crawford Miles, Edwards  
De La Rocha Hidalgo, Guillermo  
Ferrer Jorba, Antonio  
Guevara Coronado, Orlando  
Hernández Aburto, Armando  
Hernández Echevoyén, David  
Herrera Mata, Ricardo  
Lohrengel, Cecilia Trejos de  
Mayer Suárez, Luis  
Malavassi Vargas, Francisco  
Malo Saldaña, Alfonso I.  
Parde Castro, Edgar

Park Simmons, Thomas  
Ramírez Arias, José Gregorio  
Ramírez Bonilla, José  
Rivas Davies, Máximo  
Rojas Brenes, Fernando  
Santos Berroterán, Carlos  
Soto Pacheco, José María  
Volio Volio, Enrique  
Ynestroza Padilla, Alfredo  
Zañiga-Oreamuno, Arturo

### **Geodesia y Topografía**

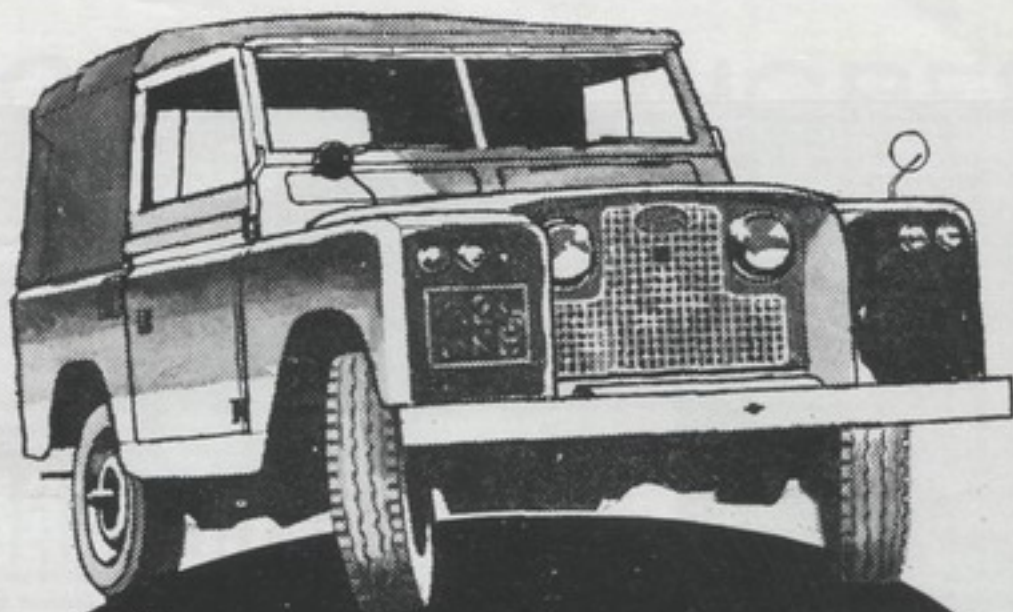
Orozco Saborio, Edgar  
Quijano Rojas, Francisco  
Quirós Castro, Mario

*Ing. Oscar Cadet Ugalde*

**P r e s i d e n t e**

*Ing. Rodrigo Suárez Mejido*

**S e c r e t a r i o**



**LAND-  
-ROVER**

**EN EL CAMPO  
O LA CIUDAD...  
LAND-ROVER  
ES CALIDAD!**

- **MAYOR POTENCIA**
- **ESTABILIDAD**
- **CONFORT**
- **ECONOMIA**
- **SUAVIDAD**

*Distribuidores Exclusivos:*

**ALMACEN**

**Electra.s.a.**

**TELEFONOS: 4392 - 5418 - APARTADO: 730**





**CONGRESO  
CENTROAMERICANO  
DE  
ARQUITECTOS**

**DEL 21 AL 25  
DE OCTUBRE DE 1964  
SAN JOSE COSTA RICA**

# SEGUNDO CONGRESO

Para Octubre 21 - 24 se anuncia la celebración del II Congreso Centroamericano de Asociaciones de Arquitectos.

---

Antecedido por un Seminario del 19 al 21, cuyo tema es la "Formación del Arquitecto". Se cree de gran importancia el tema apuntado, en momentos que se estudia la posibilidad de crear la Facultad de Arquitectura en la Universidad de Costa Rica.

La Agenda del II Congreso será:

1. Ratificación Acta del I Congreso celebrado en San Salvador.
2. Estatutos y Reglamentos de la Federación Centroamericana de Asociaciones de Arquitectos.
3. Equiparación de Aranceles en Centroamerica.
4. Reglamentación del Ejercicio profesional en Centroamérica.
5. Bases de Concurso.

Se espera la visita de gran número de Arquitectos Centroamericanos para lo cual el Arquitecto Rafael Angel García, Presidente de la Federación Centroamericana de Arquitectos, hizo una visita a los distintos países centroamericanos para hacerles una invitación personal.



# Arte y Cultura



Desde principios de este año inició sus actividades en el país, la Dirección de Artes y Letras adjunta al Ministerio de Educación Pública, bajo la acertada jefatura del Arquitecto Rafael Angel García Picado.

Tanto la creación de este organismo cultural, como las actividades que desde su fundación ha venido desarrollando, son dignas de los más entusias-

tas elogios. El hecho de promover el arte y la cultura poniéndolo al alcance del pueblo bajo una vigilancia estricta y responsable, es un hecho que no solamente hacía falta en nuestro pequeño medio, sino que producirá, sin duda alguna, óptimos frutos que cosecharán la patria y cada uno de sus ciudadanos.

A continuación, enumeramos algu-

nos de los muchos eventos auspiciados por la Dirección de Artes y Letras, pero no sin antes enviar un caluroso aplauso a sus fundadores y actuales directores:

En orden cronológico, he aquí una lista de esas actividades de 1964:

### EXPOSICIONES DE ARTE

Marzo 18 - Abril 5 - Esculturas de Néstor Zeledón G.

Abril 10 - Mayo 3 - Retrospectiva de Manuel de la Cruz González

Mayo 8 - Mayo 21 - Dibujos de Carlos Poveda

Junio 19 - Julio 3 - Xilografías del pintor colombiano Enrique Sánchez

Del 1o. al 7 de Julio - Pinturas y Monotipias de Sor María de la Salette

17 al 31 de Julio - Pinturas y Collages de Teresita Porras Z.

Agosto 7 a Agosto 21 - Pinturas y Monotipias de Tanya Kreysa

Agosto 21 - Setiembre 4 - Exposición de Fotografías de Miguel Salguero

Del 4 al 18 de Setiembre  
Arte Infantil

### Eventos Culturales:

El arte de Flora Sáenz de Langlois, por Lilia Ramos. Conferencia.

Francisca Sánchez, compañera de Rubén Darío, Enrique Macaya, Conferencia.

Recital del Coro Poético del Conservatorio Castellá.

Poesía Ecuatoriana, por Nazario Román.

I Conferencia sobre Hamlet.

II Conferencia sobre Hamlet.

Conferencia-Origen de la Arquitectura, por el Arq. Pineda, Director de la Escuela de Arquitectura del Instituto Tecnológico de Monterrey, México.

Los sonetos de Shakespeare. Tres conferencias, por José B. Acuña.

La Catedral de Coventry, por Alberto Cañas.

Delacroix, por Francisco Amighetti.

El psicoanálisis aplicado a la vida cotidiana. Ocho conferencias con seminarios, por Lilia Ramos.

Diderot, por Enrique Macaya.

Los complejos de la vida en la vida de Augusto Rodin.



# ABONOS AGRO S. A.

**MATERIALES  
DE CONSTRUCCION  
EN GENERAL**

TEL.: 1895 - APTDO.: 2007 - SAN JOSE

## **CALHIDRA**

**CAL HIDRATADA**

**ELABORADA PARA LLENAR LAS  
NECESIDADES DE LA INDUSTRIA NACIONAL**

- Construcciones
- Ingenios de Azúcar
- Trapiches
- Teñerías
- Fabricación de Abonos
- Estabilización de Suelos
- Tratamiento de Aguas

Cumple todas las Especificaciones de la A.S.T.M.

Contenido de CaO. (A.S.T.M. C-25) ..... 94 %

Pasando la Malla N° 20 ..... 100 %

Pasando la Malla N° 100 ..... 99 %

Contenido de Humedad, no mayor del ... 1.5 %

Totalmente Hidratada

Debidamente empacada en bolsas cerradas de  
50 libras.

## **ABONOS AGRO S. A.**

**Teléfono: 1895**

**COLORCENTRO**

**DAMARO**

DISTRIBUIDORES DE PINTURAS **GLIDDEN**

**OFRECEMOS:**

- **PRESUPUESTOS  
DE PINTURA**
- **DECORACION**
- **ASESORAMIENTO  
TECNICO**

**COLORCENTRO DAMARO**

Edificio "El Crisol" PASEO DE LOS ESTUDIANTES

Teléfono 7111 — Apartado 2627

Señor Anunciante:

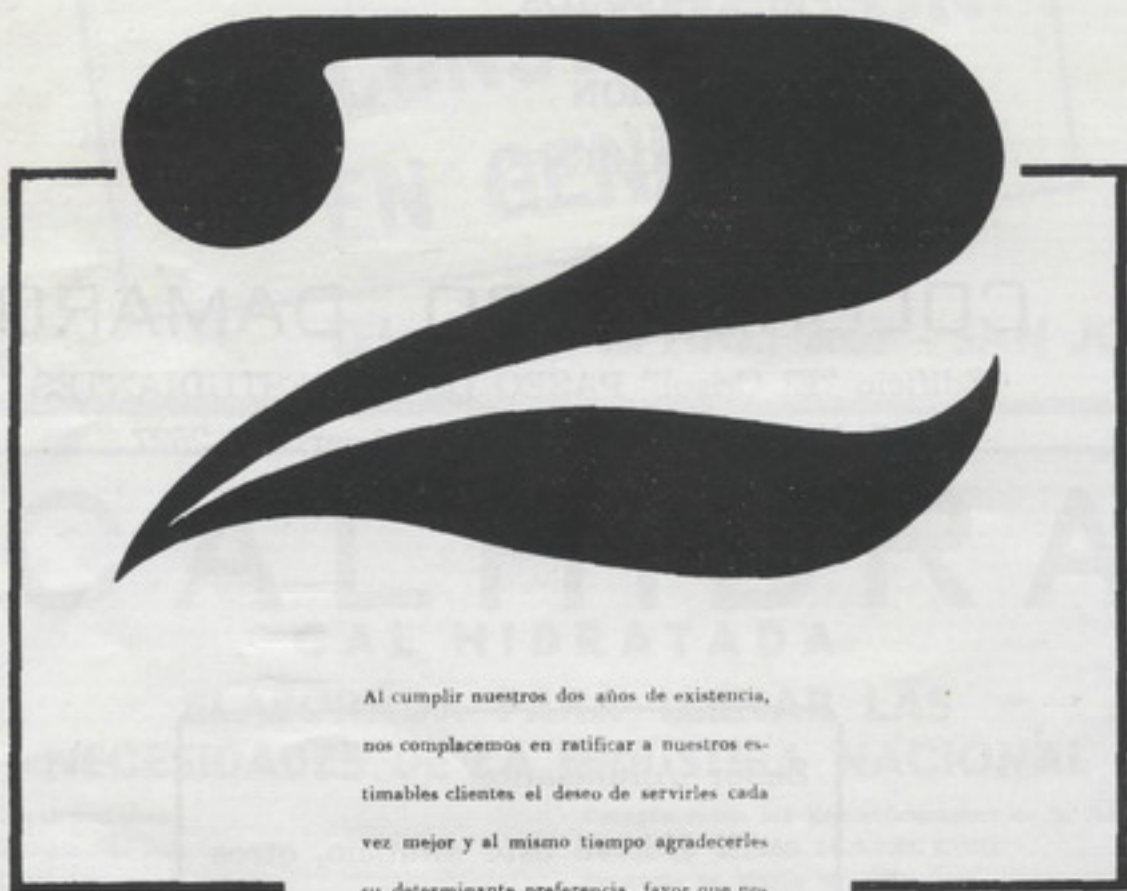
Si Ud. vé este anuncio, otros  
verán el suyo.

**OPCA Publicidad**  
Telf. 1479 - 5034 — Ap. 4123  
San José, Costa Rica.





*Dos años  
Siriéndolo a Ud.*



Al cumplir nuestros dos años de existencia, nos complacemos en ratificar a nuestros estimables clientes el deseo de servirles cada vez mejor y al mismo tiempo agradecerles su determinante preferencia, favor que nos compromete a hacernos más dignos de ellos y del slogan que nos distingue como la Línea Nacional.

Muchas gracias, pues, y esperamos seguir contando con su inestimable colaboración

**TICA LINE**

LA LINEA NACIONAL

# 7 SEGUROS DE LOS QUE USTED PUEDE ESTAR SEGURO!



## 1 SEGURO

que cada día es mayor el número de incendios y mayores las pérdidas causadas por el fuego.

## 2 SEGURO

que una vez iniciado un incendio nadie puede garantizarle que se pueda controlar

## 3 SEGURO

que el hombre inteligente se sabe proteger a tiempo porque la lucha contra el fuego comienza antes del incendio

## 4 SEGURO

que no hay nada que evite definitivamente la posibilidad de un incendio.

## 5 SEGURO

que un incendio puede producirse en un instante y cuando menos se espera

## 6 SEGURO

que si usted revisa su actual seguro de incendio, podrá recobrar el valor íntegro de su propiedad en caso de destrucción total

## 7 SEGURO

que usted no quedará en la ruina si cuenta con su SEGURO DE INCENDIO

Pida informes al



**Instituto Nacional de Seguros**



Las planchas para techos

# Ricalit

de asbesto cemento

son lo mejor y lo más económico

- Rechazan el fuego
- Rechazan la humedad
- Rechazan el frío y el calor
- Rechazan la acción de la ceniza
- Rechazan el tiempo
- No cambian nunca

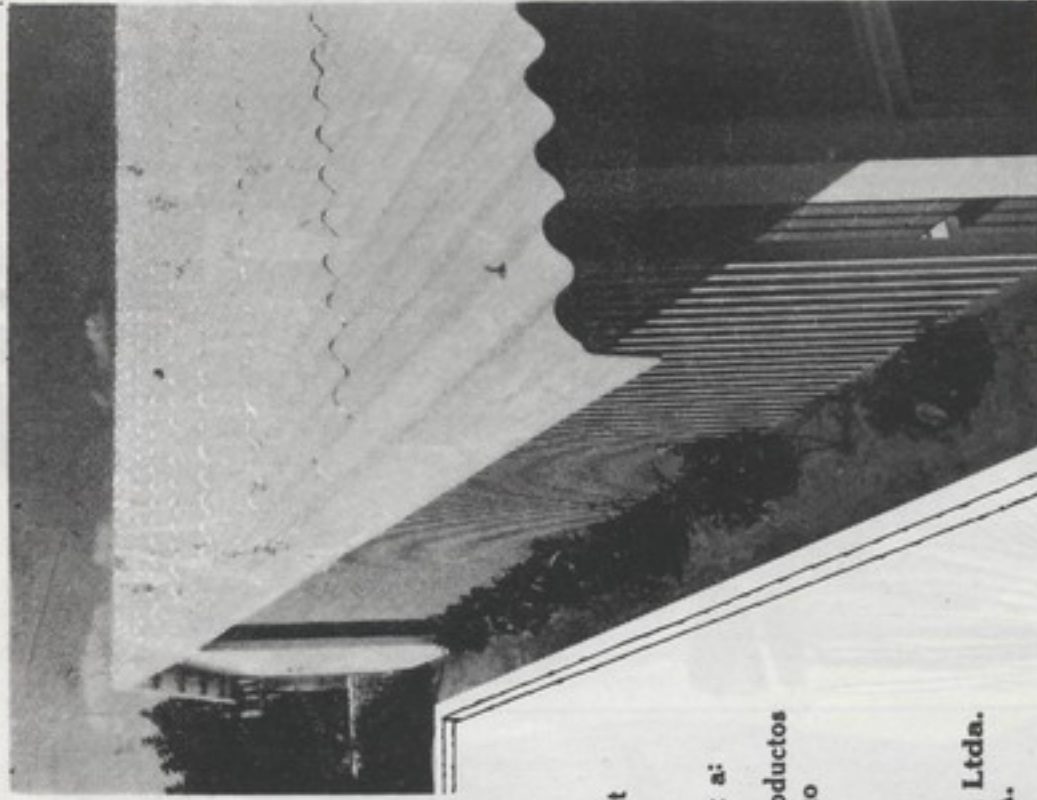
Usted puede conseguir las planchas Ricalit a:  
para cualquier presupuesto

Pida más informes sobre las planchas Ricalit a:

**Ricalit S.A.** Fabricantes de productos  
de asbesto cemento

Teléfono 2858 - Apartado 3482  
San José, Costa Rica

Abonos Agro, S. A.  
Cómpruelas en: Cía. Rodríguez Solís, Ltda.  
Alberto L. Arce, S. A.



SR. ANUNCIANTE:

Este espacio está reservado para Ud. comuníquese hoy mismo con  
Organización Publicitaria Centroamericana, OPCA, - Teléfonos: 1479 y  
5034 — Apartado Postal: 4123 — Edificio Picado — Apartamiento A.

SAN JOSE, COSTA RICA.

# 9 RAZONES *indiscutibles*

PARA PREFERIR LAS LAMINAS  
PARA TECHAR DE FIBRO-ASFALTO

## "INFINITAS"



- 1 Son Impermeables.
- 2 Son Resistentes y Flexibles.
- 3 Son Anticorrosivas.
- 4 Son Más Económicas.
- 5 Son Aislantes-Térmicas .
- 6 Son Más Livianas.
- 7 Vienen en Modernos Colores.
- 8 Fáciles de Instalar.
- 9 Son Eternas.

### ASFATEX INDUSTRIAL S.A.

Desamparados - Costa Rica - C. A.  
Apartado: 3429 - Teléfono Rural 18 - Cable: ASFATEX  
Solicítelas a sus distribuidores

ABONOS AGRO S. A. - CIA. RODRIGUEZ SOUS LTDA.

CUBRIENDO TODA CENTROAMERICA



Las instalaciones telefónicas automáticas privadas Siemens son el fruto de decenios de experiencia. Sus principales características son:

**Funcionamiento seguro**

mediante el empleo de componentes de alta calidad, que se han acreditado ininidad de veces tanto en instalaciones telefónicas privadas como en centrales públicas.

**Manejo sencillo**

del puesto de operadora con botones luminosos, teclado selector y lámparas de abonado ocupado

**Rápida conmutación**

mediante pulsación de botones y disco marcador transparente, posibilidad de intercalación y circuito de comunicaciones en cadena

**Fácil adaptación**

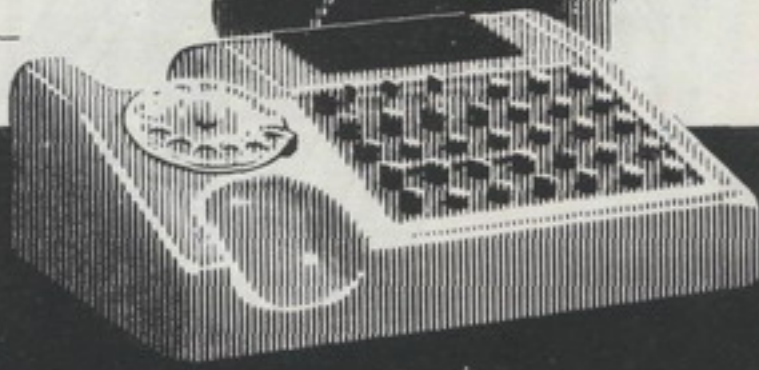
a las tareas de los diversos abonados mediante diferentes derechos de acceso de los puestos secundarios y numerosos dispositivos adicionales

**Registro de tarifas**

por cada comunicación y abonado en el puesto de operadora o mediante equipos automáticos centralizados

Las instalaciones telefónicas automáticas privadas Siemens ofrecen la siguiente capacidad máxima:

	Líneas urbanas	Teléfonos	Vías de conexión interna
<b>Capacidad pequeña</b>	1	2	1
	1	4	1
	1	6	1
	1	10	2
<b>Capacidad mediana</b>	2	10	2
	3	25	3
	5	25	4
	5	50	6
	15	ampliable a: 100	12
<b>Capacidad grande</b>	desde 5a ilimitada	desde 50a ilimitada	desde 5a ilimitada



**Instalaciones telefónicas  
automáticas privadas Siemens  
de cualquier capacidad  
y para cada aplicación**





- **Elementos Estructurales Prefabricados**
- **Viguetas Pretensadas**
  - **Vigas para Puentes**
    - **Cables de Postensión Sistema LEOBA**
    - **Pilotes para Fundaciones**
    - **Postes Pretensados para líneas de Transmisión Eléctrica**
    - **Estructuras en Concreto Postensado y Pretensado**
    - **Traviesas Pretensadas para Vías de Ferrocarril**

# **PRODUCTOS DE CONCRETO S. A.**

**Una Industria al Servicio de la Construcción**

Apartado 362  
Teléfonos 1794 - 3757

SAN JOSE, COSTA RICA

El texto de esta revista fue impreso en la Imprenta Metropolitana



De Las Refinerías



Por Nuestros Tanques



Por Nuestros Trailers



# TROPIGAS

A Nuestras Plantas Principales



Por Nuestros Camiones-Tanques



En El Hogar



En La Agricultura



En El Negocio



En La Industria



Puede ver nuestros modelos en

## TROPICAL GAS Co.

EDIFICIO MENDIOLA, AVENIDA CENTRAL  
ENTRE CALLES 9 Y 11 - SAN JOSE, COSTA RICA  
APARTADO 2581 - TEL. 3238 - 1464