

62105  
R64m

51  
1975  
marzo-abril



51 (1975)

MARZO  
ABRIL  
1975



51

COLEGIO FEDERADO DE INGENIEROS Y DE ARQUITECTOS



# PARARRAYOS

Para un rayo, la destrucción de un lugar es tarea fácil. Muchas casas, industrias e incluso vidas humanas, son en esta época fatalmente quemadas por rayos. Para qué arriesgar lo suyo... proteja sus propiedades y su vida con un pararrayos Thompson, de sólida construcción y comprobado funcionamiento. El pararrayos Thompson, es fácil de instalar; y de verdad vale la pena.

PARARRAYOS THOMPSON  
UN SEGURO GUARDIAN

Distribuidores

**Elmec s.a.**  
Avenida 1 Esquina Calle 11  
San José Tel : 23-10-33  
PARQUEO GRATIS



### **feliz!**

Mi casa está preciosa desde que la pintaron con Protecto... tienen colores tan lindos!



### **alegre!**

La casa luce como acabada de pintar! Las pinturas Protecto duran muchísimo!



### **enojado!**

Bah! Desde que pintaron con Protecto... mamá borra todo lo que pinto en la pared!



### **satisfecho!**

Protecto cubre tanto y rinde tanto, que pintar toda la casa me salió de lo más económico!



### **seguro!**

Kativo se preocupa por la calidad de sus pinturas. Las someten a tantas pruebas técnicas que a la hora de pintar, usted puede estar seguro de la calidad de Protecto.



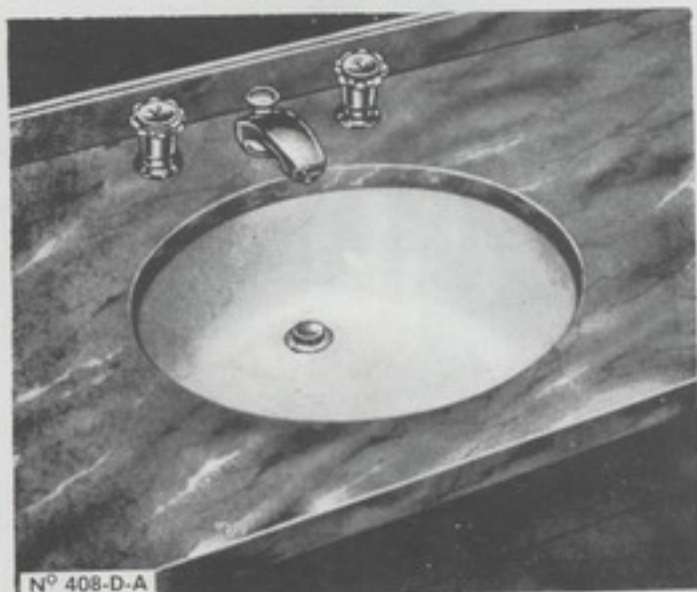
# LOS QUE SABEN... EXIGEN PROTECTO !



## INDUSTRIA CERAMICA COSTARRICENSE, S.A.

Apartado Postal 4120 — San José, Costa Rica

Cable: Incesa, San José.



**FABRICANTES**

DE

**LOZA SANITARIA VITRIFICADA**

**INCESA - STANDARD**

**AL SERVICIO  
DE LA INDUSTRIA  
DE LA CONSTRUCCION**

Teléfonos: 22-52-66 — 22-53-36

Señores

**ARQUITECTOS  
E INGENIEROS**

LA LLAVE DEL EXITO  
ESTA EN  
ESPECIFICAR

**CERRADURAS  
SCHLAGE**

DURANTANTO COMO  
SU CONSTRUCCION

REDUCEN EL  
MANTENIMIENTO

**" Consúltenos "**  
REPRESENTANTES Y DISTRIBUIDORES

**CECORI, SA.**

100 VS. AL SUR MERCADO DE  
ARTESANIA IGLESIA LA SOLEDAD  
Calle 11 Avs. 6 y 8

Tel: 21-26-51    Apto: 6255  
San José Costa Rica

# PROYECTO GIGANTE

## club campestre del río



Un pequeño pedazo de Guanacaste en la meseta central

EL CLUB DEPORTIVO Y NETAMENTE FAMILIAR  
A SOLO 32 Km DE SAN JOSE

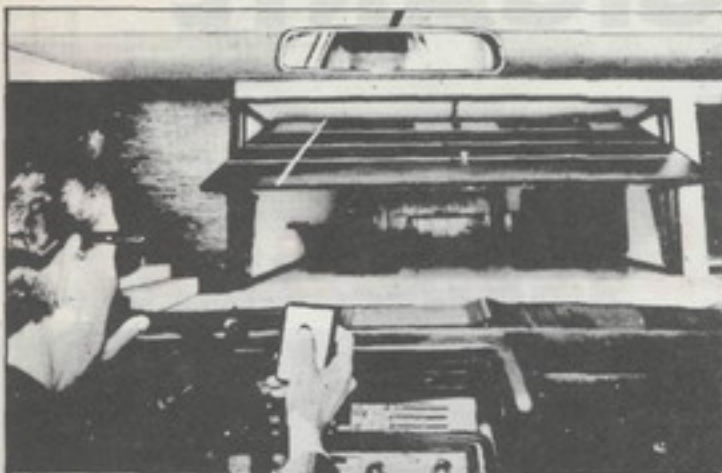
CONSTA DE:

- 1 EL CLUB
- 2 EL CLUB DEPORTIVO
- 3 LA PISCINA
- 4 PATINES DE RUEDA
- 5 CANCHAS DE TENIS
- 6 CANCHAS DE BASQUETBOL
- 7 CANCHAS DE BEISBOL
- 8 CANCHAS DE FUTBOL
- 9 ESTACIONAMIENTO Y CIRCULACIONES DE AUTOS
- 10 ZONA DE VENTAS Y ALBERGUES
- 11 CIRCULACION DE PEATONES Y RANCHOS
- 12 ZONA DE JUEGOS (BOCHAS, HERRADURA, ETC)
- 13 CAMPAMENTO
- 14 LA SELVA (ZONA ARBOLEADA CON ANIMALES INOFENSIVOS)
- 15 ZONA RESERVADA PARA HOTEL
- 16 PISTA PARA AEROMODELISMO
- 17 RODEO

PARA MAYOR INFORMACION DIRIJASE A:  
TELS: 22-92-06 y 22-46-11 APDO. 3588  
ALAJUELA: 41-19-95; CARTAGO 51-19-47

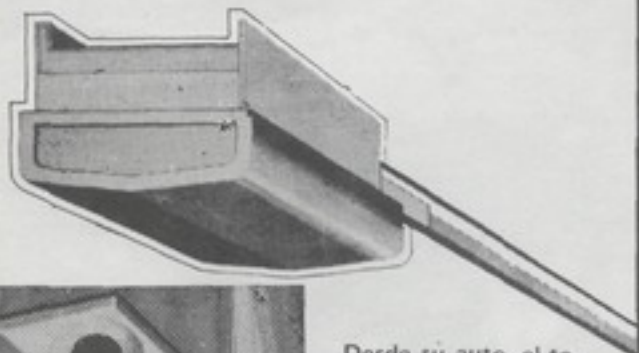


PROYECTOS  
CENTROAMERICANOS S. A.



**INSTALE EN SU CASA  
UN PORTON ELECTRONICO  
FRANTZ/SEDCON**

...Para que ya no tenga que salirse de su auto para abrir el garaje, ni molestar en casa para que lo hagan,  
...Para que ya no tenga que mojarse, ni sufrir otras inclemencias del tiempo cuando llega a su casa.



Desde su auto, al toque del CONTROL REMOTO abre el portón e ilumina el garaje. Al entrar presiona de nuevo el CONTROL y el portón baja. Los PORTONES "FRANTZ/

SEDCON", sobrepasan las exigentes NORMAS FEDERALES DE SEGURIDAD de los Estados Unidos.

Los portones electrónicos "FRANTZ/SEDCON" son mas seguros que cualquier cerradura o candado. . . ¡Y mas económicos de lo que usted cree! Disponible para portones levadizos y corredizos.

**D.L. MADURO Y CO.  
SUCS. LTDA.**

TELEFONO 21-11-30 AP. 386  
ERNESTO MADURO: 50 MTS NORTE DEL ICE  
CALLE 1a. AVS. CTL. Y 2a.

SEÑORES:

**ARQUITECTOS**

Les ofrecemos:

**CORTINEROS,  
CORTINAS Y  
ALFOMBRAS**

**PAPELES Y  
TAPICES  
VINILICOS  
para PAREDES**

**EXTENSO SURTIDO  
en COLORES Y  
DISEÑOS**



Solicite informes:

**Cortineros KIRSCH S.A.**

Teléfonos: 21-29-38 - 22-25-37

# CEB

## CORTACIRCUITOS EMPERNABLES

### Tipos OB y OBH

- |                           |  |
|---------------------------|--|
| 1. Tipo                   | Termomagnético.  |
| 2. Tamaño                 | Módulo de 3/4".  |
| 3. Montaje                | Contacto lineal empernable. Cobre electro-estañado, y tornillo sujetador con arandela de seguridad, proporcionan la mejor conexión eléctrica y mecánica posibles a la barra colectora principal. |
| 4. Voltaje                | 120/240 y 240 C. CA.   |
| 5. Amperaje               | Capacidades permanentemente estampadas en el mango. 15, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 100.   |
| 6. Capacidad Interruptora | Tipo OB 5.000 Amperios.<br>Tipo OBH 10.000 Amperios  |
| 7. Bornes                 | Apropiados para conductores de Cobre o de Aluminio.  |
| 8. Contactos              | Contactos de Plata y Tungsteno que se abren y cierran con la acción deslizante.  |
| 9. Mango                  | Indica cuando el interruptor está en contacto ("ON"), fuera de contacto ("OFF") o en "DISPARO".  |
| 10. Mecanismo             | Acción rápida y efecto rápido- a prueba de malos funcionamientos.  |
| 11. Disparo Común         | Mecanismo de disparo interior en los interruptores de dos y tres polos.  |
| 12. Calibración           | Todos los interruptores están calibrados electrónicamente para 40°C.   |
| 13. Caja                  | Caja y mango moldeados a compresión para más duración y servicio.  |

El Cortacircuitos CEB OB proporciona la adaptabilidad para aplicación en centros de distribución, tableros de cortacircuitos, módulos de servicio y tableros de cortacircuitos de servicio especial.

Esta adaptabilidad inigualada beneficia a:

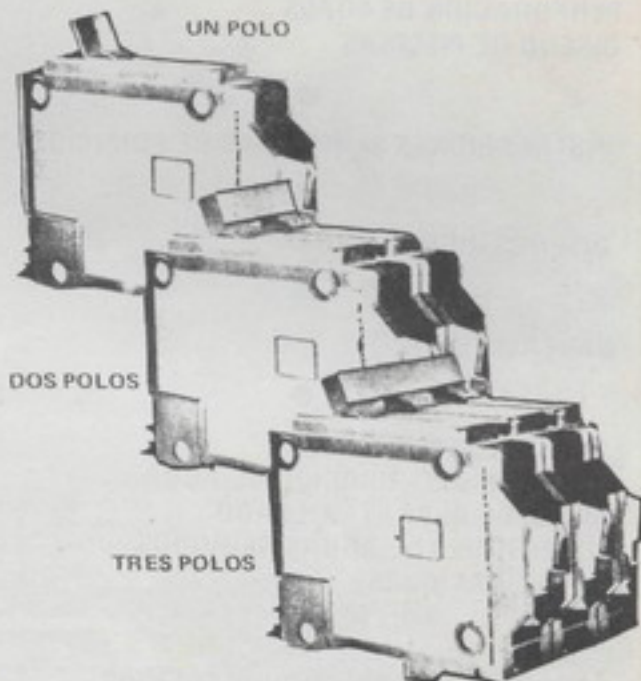
Consultores: fáciles de elegir y aplicar a especificaciones

Distribuidores: poca existencia

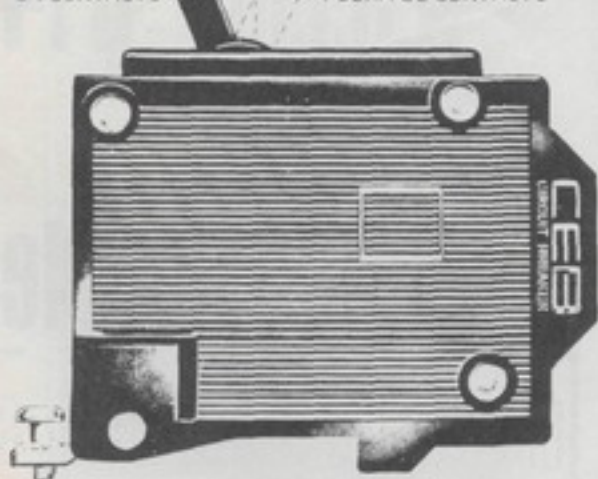
Contratistas: Fácil de pedir e instalar

Consumidores: Fabricación precisa para larga duración y garantía

\* Los interruptores y las cubiertas son Garantizados por la CSA.



EN CONTACTO      EN DISPARO      FUERA DE CONTACTO



## CORTACIRCUITOS CEB

Termomagnético. Módulo de 3/4" tipo empernable.  
15, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 100 Amperios.  
Uno, dos y tres polos (Disparo común).

### NOTA SOBRE LOS TAMAÑOS Y PESOS

Las dimensiones de las cajas y tableros vienen en pulgadas. Para convertirlas a centímetros, multiplíquese por 2,54. Para convertir los pesos de embarque (lbs) a kilogramos, multiplíquese por .454.

# SYLVANIA

Apartado 10130 - Teléfono 28-14-22 Cable: GENTELINT, Telex CR-203

SAN JOSE, COSTA RICA

# Hidrosanitaria de CENTROAMERICA

INGENIEROS CONSULTORES

Teléfono 21-30-17

TRATAMIENTO DE AGUA PARA INDUSTRIAS  
TRATAMIENTO DE AGUA PARA POBLACIONES  
TRATAMIENTO DE AGUAS NEGRAS  
PERFORACION DE POZOS  
DISEÑO DE PISCINAS

●  
INSTALACIONES SANITARIAS DE EDIFICIOS

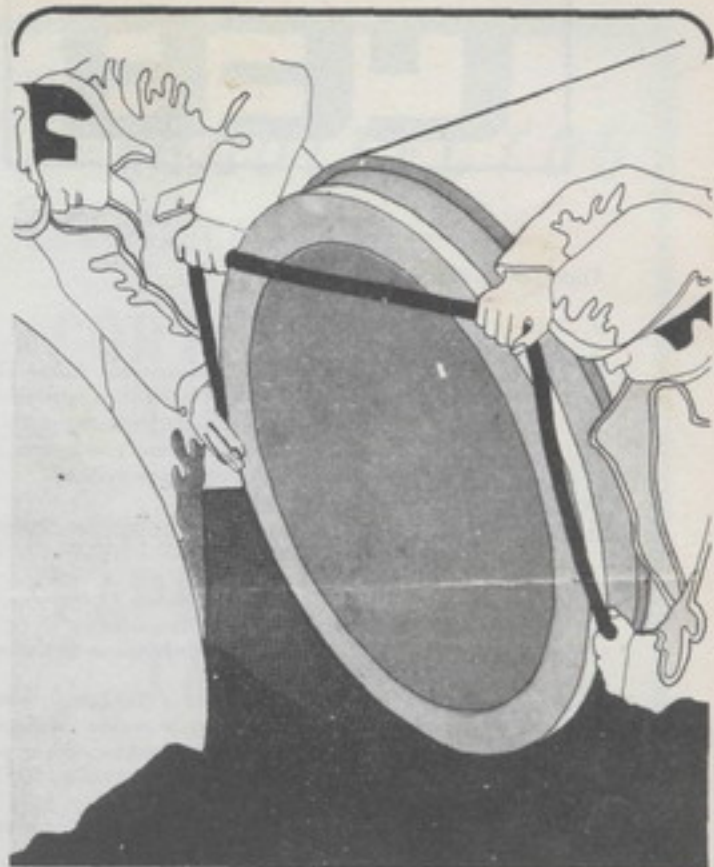
●  
DISEÑOS HIDRAULICOS

●  
SANEAMIENTO

●  
ACUEDUCTOS  
REDES DE DISTRIBUCION DE AGUA  
REDES DE ALCANTARILLADO  
COLECTORES DE AGUAS SERVIDOS  
URBANIZACIONES

●  
RECOLECCION DE RESIDUOS SOLIDOS  
Y BASURAS  
TRATAMIENTO Y DISPOSICION DE  
RESIDUOS SOLIDOS Y BASURA  
INCINERADORES - RELLENO SANITARIO  
COMPOST  
ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD  
ANALISIS DE PROYECTOS  
FINANCIAMIENTO

Ing. Rodolfo Sáenz F.  
Ing. Olman Cordero Ch.  
Ing. Herberth Farrer C.  
Ing. Víctor Cordero R.  
Ing. Alcides Prado C.



## TUBOS DE CONCRETO

### A.S.T.M. C14

### CON Junta Flexible

## FABRICA HERRERA, S. A.

INDUSTRIA DE CONCRETO

TELEFONOS: 25-32-50  
25-39-49  
25-49-18

APDO: 1153  
SAN JOSE



# COSTA RICA PREFIERE EL ESTILO ARQUITECTONICO "FUNCIONAL"...

ideal para **PINTURAS SUR!**

IDEAS publicidad

Porque Sur tiene colores adecuados a todos los estilos de arquitectura.

Y Sur es la única pintura  
Micro-filtrada y homogenizada,  
garantía de mejor acabado,  
más alto rendimiento y  
duración!

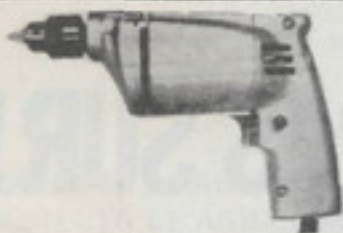


PINTURAS  
**SUR**

la pintura que dura... dura y perdura!

# SI DE METAL O DE MADERA SE TRATA USTED NECESITA **HITACHI**

Le ofrecemos la más completa  
línea para trabajar en metal y la madera, herramientas de alta  
calidad para todos sus necesidades.



EN TALADROS Y ESMERILES ESCOJA "HITACHI"  
ECONOMIA...GARANTIA...SEGURIDAD

## **GALERIA MUSICAL**

SE NECESITAN SUB-DISTRIBUIDORES  
LLAMENOS A LOS TELS: 21-49-39 ó 21-49-45  
O ESCRIBANOS AL APARTADO POSTAL No. 5407



## **ASFALTOS NACIONALES S.A.**

Apdo 171 Tibas - Tel. 22 92 81  
San Jose, Costa Rica

**ANASA ES HORMIGON ASFALTICO**

**ANASA ES SERVICIO PROFESIONAL**

Ahora con la mas moderna y funcional  
terminadora de pavimentos **FINISHER**  
que ha llegado al país.

**USE ASFALTO - AHORRE DINERO**



HACE EL  
TRABAJO

MAQUINA PREPARADA PARA USAR MAS  
DE 33 ADITAMENTOS.

PARA SUS TRA-  
BAJOS DE:



- DRENAJES
- CAMINOS
- PERFORACIONES
- LIMPIEZA
- MANEJO DE MATERIALES
- Y MUCHOS USOS MAS

*Ideal para lugares estrechos*

SOLICITE UNA DEMOSTRACION

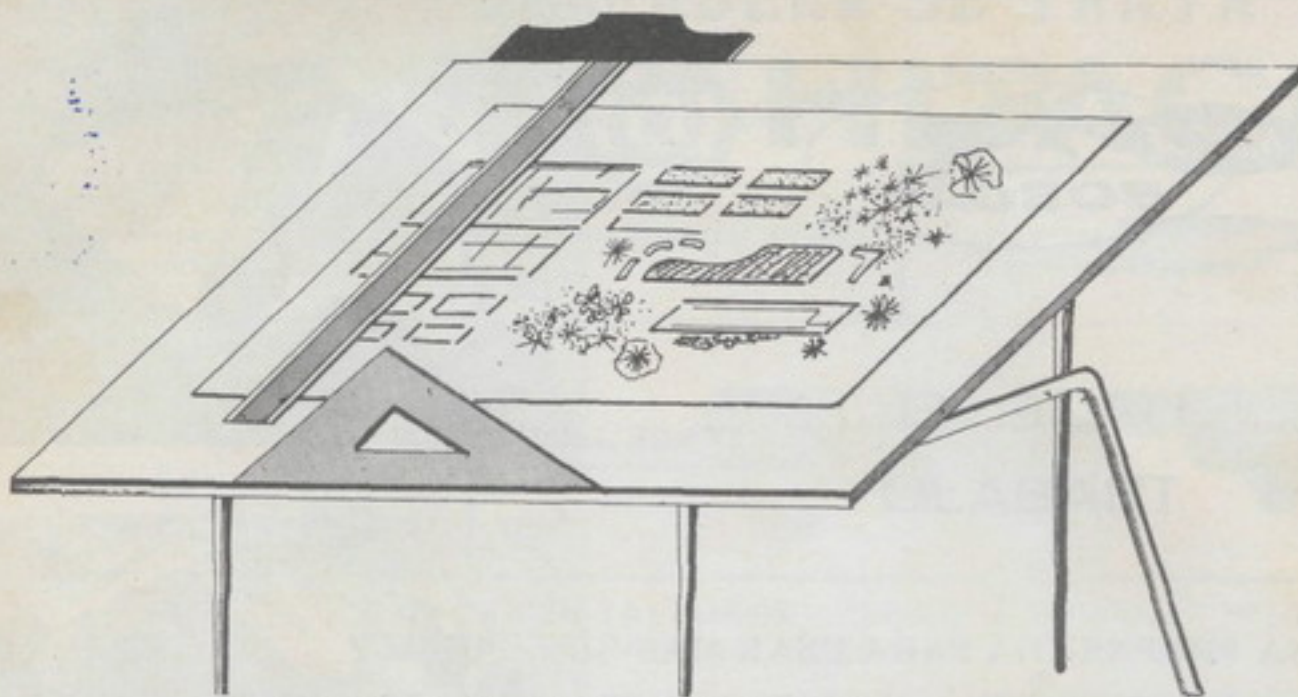
MODELOS 970 y 600 DIESEL  
PARA ENTREGA INMEDIATA



ALBERTO L. ARCE S.A.



TELEFONO 22-45-55      APARTADO 296  
SAN JOSE, COSTA RICA



# **INGENIEROS ARQUITECTOS CONTRATISTAS CONSTRUCTORES**

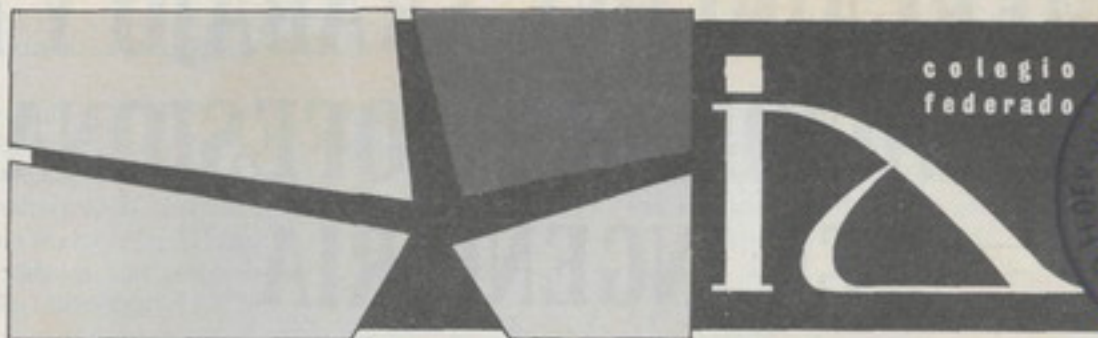
**GRAFICOS - MAPAS - PLANOS -  
ESPECIFICACIONES - COPIA Y REDUCCION DE  
PLANOS , HELIOGRAFIAS Y OFFSET**

## **SISTEMAS XEROX**



**copicentro** de C.R.S.A.

Avenida 1. Calle 1. Telefono 22 50 90 Apartado 6436



## ORGANO OFICIAL DEL COLEGIO FEDERADO DE INGENIEROS Y DE ARQUITECTOS DE COSTA RICA

No. 51                      MARZO – ABRIL                      1975

El mercado del trabajo y la utilización profesionales en ingeniería.	14
El Instituto Tecnológico de Costa Rica.	17
La fatiga en el concreto.	19
Divulgación de la planificación.	24
La Escuela de Ingeniería Eléctrica.	27
Sistemas Bolsacreto.	29
Primer Congreso Latinoamericano de Ingeniería.	37

### *Dirección*

Avenida 4a. Calle 42

**Teléfono 23-01-33**  
**APARTADO: 2346**  
**SAN JOSE**

#### HORAS DE OFICINA:

Lunes a Viernes  
De 8 a.m. a 12 m.  
De 2 p.m. a 6 p.m.

#### COMISION SUPERVISORA

Ing. Róger Lorenzo Barboza  
Ing. José J. Chacón Leandro

Coordinador:

Ing. Carlos A. García B.

Editada por



*Distribuidora*  
**PUBLICITARIA UDA**

Luis Burgos Murillo  
Editor

Impresión:  
Litografía Caribe S.A.

El Colegio no es responsable de los comentarios u opiniones expresadas por sus miembros en esta revista. Pueden hacerse reproducciones de los artículos de esta revista, a condición de dar crédito al autor y al CFIA, indicando la fecha de su publicación.

# EL MERCADO DEL TRABAJO Y LA UTILILIZACION DE PROFESIONALES EN INGENIERIA

## INTRODUCCION:

Los países en vías de desarrollo, tienen la necesidad de hacer una revisión periódica de sus logros, en la preparación de profesionales para los campos científicos y tecnológico.

La acción a tomar, es la determinación de la existencia o no existencia de una posible brecha entre los conocimientos impartidos en los sistemas formales (nivel superior) y aquellos utilizados por el mercado de trabajo. La Universidad de Costa Rica, a través de su Oficina de Planificación Universitaria, y conciente de la necesidad de esta evaluación, se propuso llevar a cabo un "Estudio de Utilización de Profesionales en Ciencia y Tecnología", durante los meses comprendidos de mayo a octubre de 1974.

El estudio persiguió como objetivos principales:

- 1.- Determinar la utilización que el mercado costarricense de trabajo hace de los profesionales.
- 2.- Señalar las directrices que permitan adecuar la enseñanza profesional, a la demanda de conocimientos científico - tecnológicos que hace el mercado de trabajo.

Fueron consideradas las siguientes carreras: Agronomía, Ciencias Económicas, Ingeniería y Química; y del Area de la Salud: Farmacia, Medicina, Microbiología y Odontología.

El procedimiento utilizado para recoger la información necesaria, fue la entrevista directa a un grupo de los profesionales en ejercicio de cada carrera, a través de un cuestionario que abarcaba los temas siguientes:

- 1.- Datos personales del entrevistado.
- 2.- Características de la(s) empresa(s) o institución(es) en donde trabaja.
- 2.- Situación ocupacional del entrevistado.
- 4.- Estudios realizados.
- 5.- Actividades de investigación científica.
- 6.- Evaluación de los estudios Universitarios en Costa Rica.
- 7.- Requerimientos académicos del mercado de trabajo.

Según el procedimiento "sistemático" de muestreo, fueron elegidos los profesionales a visitarse, los que para Ingeniería representan un 12.25o/o de la población total - incluyendo graduados en el extranjero.

El presente informe recoge un resumen de los resultados estadísticos del Estudio sobre los Profesionales de Ingeniería en Costa Rica, publicados por la Oficina de Planificación de la Universidad de Costa Rica en un volumen

de 245 págs., con fecha enero 1975, e intitulado igual al presente artículo.

## LOS ENTREVISTADOS

### COMPOSICION DE LOS PROFESIONALES DE INGENIERIA ENTREVISTADOS

	Población <sup>1/</sup>	Muestra <sup>2/</sup>	%
Ing. Civil	564	31	5.5
Ing. Eléctrica	177	24	13.6
Ing. Industrial	36	14	39
Ing. Mecánica	85	13	15.3
Ing. Mecánico— Electricista	32	16	50
Ing. Química	102	25	24.5
Otras	33	3	9
<b>TOTAL</b>	<b>1.029</b>	<b>126</b>	<b>12.25</b>

1/ A mayo de 1974. Incluye miembros del Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos, no graduados en Costa Rica. Fuente: Escuela de Estadística. Facultad de Ciencias Económicas. U. de Costa Rica.

2/ Seleccionada por la Escuela de Estadística, según el procedimiento "sistemático" de muestreo.

Los profesionales de Ingeniería dentro del mercado de trabajo.

#### i— Sobre los entrevistados

Datos personales:

- Costarricenses: 98.4<sup>o</sup>/o
- Casados: 85.<sup>o</sup>/o
- Trabajan en la Meseta Central: 97.7<sup>o</sup>/o
- Sólo un 2.3<sup>o</sup>/o reside normalmente en Limón, Puntarenas o Guanacaste.

#### ii— Sobre las Empresas o Instituciones:

- El 55<sup>o</sup>/o pertenecen al sector privado.
- La actividad económica más usual es la de servicios (gubernamentales, prestados a las empresas, y de electricidad, agua y sanitarios): 54<sup>o</sup>/o. A la actividad industrial corresponde un 24<sup>o</sup>/o, y al comercio un 11<sup>o</sup>/o.
- El 65<sup>o</sup>/o de los entrevistados trabaja para empresas de 500 empleados o menos; el 26<sup>o</sup>/o, para ins-

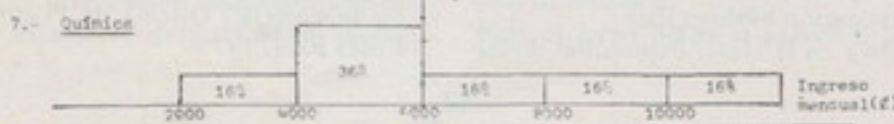
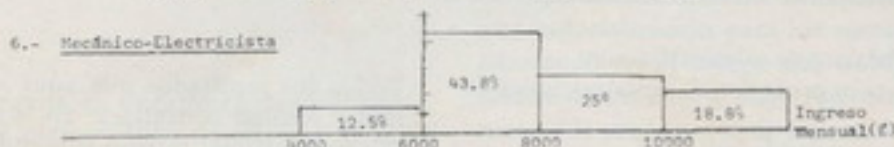
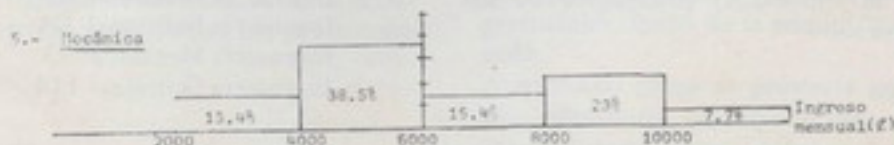
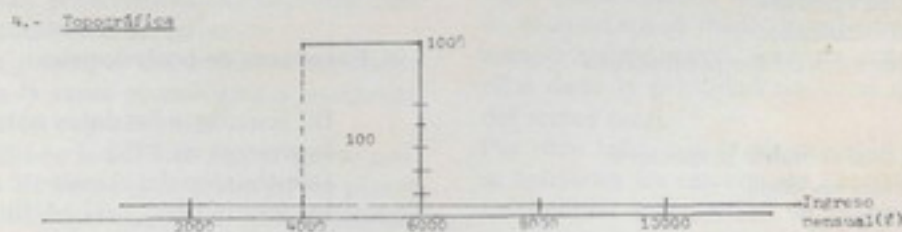
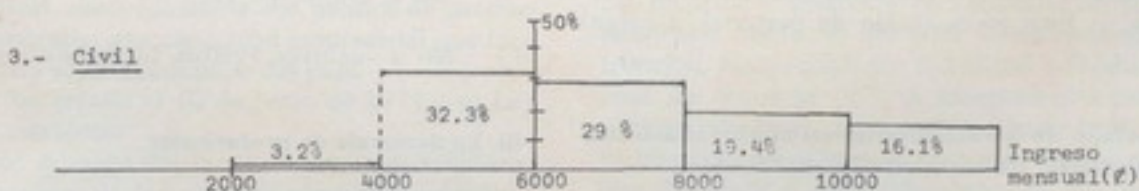
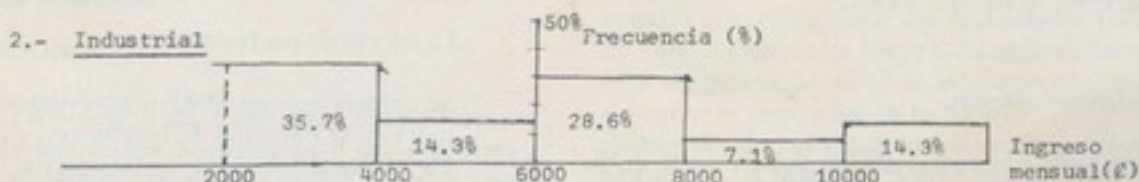
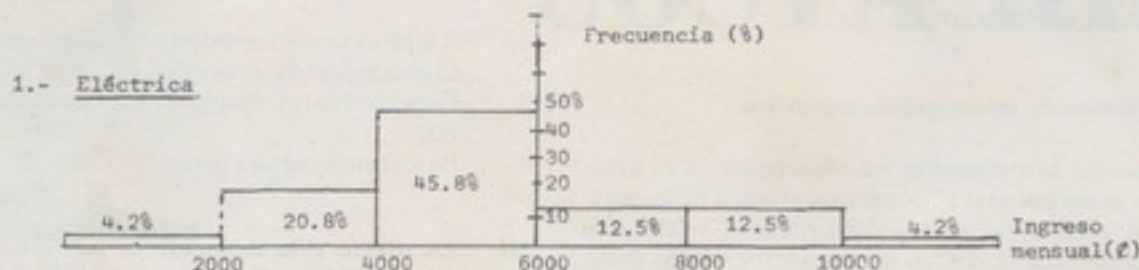
tituciones de más de 3000 empleados.

iii) **Sobre la situación ocupacional de los entrevistados.**

- El 89<sup>o</sup>/o trabaja de 40 a 60 horas semanales.
- Manifestaron requerir su título universitario para el cargo que ocupan: 96<sup>o</sup>/o.
- Un técnico podría sustituirlo (al menos parcialmente) en sus labores: 32<sup>o</sup>/o.
- Sus actividades son congruentes con su área de formación universitaria: 83<sup>o</sup>/o.

- Trabajan para una sola empresa o institución: 66<sup>o</sup>/o.
- Sólo el 10<sup>o</sup>/o trabaja simultáneamente en 3 o más lugares.
- Los Ingenieros que más horas semanales trabajan son los Civiles, seguidos (en su orden) por: Químicos, Mecánicos-Electricistas, topógrafos, Mecánicos, Electricistas e Industriales.
- Los ingresos de la mayoría (56.3<sup>o</sup>/o) de los Ingenieros, están comprendidos entre ₡ 4.001 y ₡ 8.000.

**DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS SEGUN INGRESO MENSUAL DE LOS INGENIEROS ENTREVISTADOS**



Los ingresos que en general ofrece el Sector Privado son superiores a los del Sector Público: el 66<sup>o</sup>/o de quienes trabajan para la Empresa Privada, y sólo el 33<sup>o</sup>/o de los empleados del Sector Público, tienen ingresos superiores a los ₡ 6.000.

#### iv) Estudios realizados

- Obtuvieron su Profesión en la Universidad de Costa Rica: 65<sup>o</sup>/o.
- El máximo nivel de estudios más usual es "Ingeniería: 39<sup>o</sup>/o seguido por quienes tienen alguna "Especialidad" de posgrado: 36<sup>o</sup>/o (sin incluir maestrías ni Doctorados).
- Sólo un 6<sup>o</sup>/o tiene grado académico superior a Ingeniería o Licenciatura.

#### v) Actividades de investigación científica.

- El tipo de investigación más frecuente es el desarrollo experimental ("uso de resultados de investigación para crear o mejorar procesos, sistemas o conocimientos"): 59<sup>o</sup>/o de los entrevistados dedican parte de su tiempo a ello.

#### vi) Actividades docentes

- Uno de cada tres entrevistados dedica parte de su tiempo a la docencia (en centros de educación superior, o bien capacitación de personal a cargo).

#### vii) Evaluación de los estudios universitarios (Facultad de Ingeniería, Universidad de Costa Rica).

Existe una opinión general favorable respecto a:

- Formación teórica recibida.
- Responsabilidad inculcada.
- Preparación académica de los profesores.
- Aulas

La opinión general es desfavorable respecto a:

- Formación práctica recibida
- Iniciativa inculcada
- Preparación (y la capacidad) pedagógica de sus profesores en general.
- Salas de recreo
- Material didáctico

Además hay descontento entre los entrevistados, por los siguientes puntos:

- Falta de cursos básicos de administración.
- Falta de orientación profesional: desconocimiento del medio.

El sistema de enseñanza preferido es:

- 1— Trabajos de investigación bibliográfica
- 2— Participación activa en la clase: exposición de lec-

ciones, trabajos prácticos.

- 3— Evaluación a través de pruebas mensuales.

#### 3— Evaluación a través de pruebas mensuales.

#### viii. Requerimientos académicos del mercado de trabajo

Consideran que la ausencia de técnicos obstaculiza sus actividades: 75<sup>o</sup>/o

Opinan que los técnicos que se necesitan deberían ser preparados por el Instituto Tecnológico de Costa Rica: 81<sup>o</sup>/o de los entrevistados que manifestaron necesidad de técnicos.

Características más importantes, que debe poseer un Ingeniero para desempeñarse exitosamente, según los entrevistados (en orden de prioridad):

- 1— Amplios conocimientos del campo profesional.
- 2— Conocimientos generales sobre el medio nacional
- 3— Conocimientos adquiridos a través de la experiencia.
- 4— Poseer una cultura general.

#### III. La oferta y la demanda de profesionales en Ingeniería: 1985

La oferta de profesionales

- Se calcula que en 1985 se graduarán 189 profesionales en la Facultad de Ingeniería<sup>1/</sup>
- La oferta acumulada de Ingenieros (población total) se estima que llegará a 2.917 en ese año.

- 1/ No se incluyen Peritos Topógrafos ni Arquitectos.

#### iii. La demanda de profesionales

- Se espera para 1985 una demanda de 2.500 graduados en Ingeniería.

#### iii. Excedente de profesionales

De acuerdo a los datos anteriores, ascenderá a 417 Ingenieros en 1985.

- Distribución del excedente por carreras:
- Ingeniería Civil — 31 (déficit)
- Ingeniería Eléctrica: 187
- Ingeniería Industrial: 94
- Ingeniería Mecánica: 53
- Ingeniería Química: 114

Todos los resultados que aquí aparecen en forma resumida, pueden consultarse en la obra antes mencionada: "El mercado del trabajo y la utilización de profesionales en Ingeniería" Oficina de Planificación, Universidad de Costa Rica, 1975.



# EL INSTITUTO TECNOLOGICO DE COSTA RICA



Ing. José J. Seco A.  
Vicerrector Académico

## INTRODUCCION:

El Instituto Tecnológico de Costa Rica nace como una Institución de Educación Superior para dar respuesta a la necesidad de técnicos de mando medio superior, capaces de organizar adecuadamente los medios de producción y de desarrollar una capacidad empresarial que facilite el desarrollo socio-económico del país.

El Instituto fue creado el 10 de junio de 1971 y su Ley Constitutiva establece:

"Artículo 3o: A cargo del Instituto estará la enseñanza de la tecnología y de las ciencias conexas orientadas a llenar las necesidades de la industria, minería, agricultura y aquellas que requieran el incremento de la producción y el desarrollo socio-económico del país.

Artículo 4o: Función principal del Instituto será la de impartir educación en la rama tecnológica y mantener un centro de investigación experimental".

Desde su inicio se ha fijado la política de participar activamente en el logro de las metas propuestas en los planes nacionales de desarrollo, participación que desarrolla desde la ayuda por la fijación de las mismas hasta la traducción de ellas en carreras para formar los profesionales necesarios.

## CARRERAS:

Como se dijo anteriormente, en su primera etapa el Instituto se ha abocado al ofrecimiento de carreras de tres años de duración para la preparación de técnicos en Ingeniería, las cuales se establecen después de un amplio

estudio que cuantifique las necesidades futuras y el tipo de conocimientos de los profesionales a formar.

El 5 de marzo de 1973 se iniciaron las labores ofreciendo carreras centradas en la filosofía de un mejor aprovechamiento de los recursos humanos, la planta física, los equipos y las materias primas con el objeto de economizar recursos y aumentar las ganancias necesarias para el desarrollo industrial del país. Tales carreras son: Construcción, Mantenimiento Industrial y Producción Industrial. En enero de 1975 se inauguró otra carrera con los mismos objetivos: Industrialización de la Madera, primera etapa de un proyecto para ofrecer los profesionales que demanda el aprovechamiento de los recursos forestales del país.

Bajo estos mismos lineamientos, en 1976, el Instituto se proyectará al medio rural ofreciendo carreras en el campo agropecuario, agrícola y de los alimentos. Todas ellas dada la prioridad nacional que tiene el desarrollo del sector rural.

Por otro lado, con la cooperación de otras instituciones, se iniciarán las carreras de Electrónica e Informática, y finalmente, una carrera en el campo de la Administración para preparar a personas de apoyo de los niveles gerenciales, tanto de la administración pública como privada.

A mediano plazo se proyecta continuar con la expansión horizontal, ofreciendo más opciones en el nivel de carreras cortas, e iniciar la expansión vertical ofreciendo una especialización para los egresados que hayan estado laborando en el campo del trabajo por un período no menor de un año, y cuya retroalimentación permita aumentar la preparación de los más aventajados en las áreas más necesitadas.

Para el largo plazo se prevee la iniciación de cursos de

postgrado, siempre tomando en cuenta el no hacer duplicaciones innecesarias.

Paralelo a todos estos proyectos se está desarrollando el Centro de Investigaciones Tecnológicas con la finalidad de ofrecer servicios a la empresa costarricense y mantener el control de la importación de la tecnología; con la filosofía de que el empresario requiere asesoría desde el momento en que tiene la idea de establecer una industria hasta el momento en que, durante su operación se le presentan problemas, que no puede resolver por no contar ni con los equipos ni con las personas adecuadas.

#### **POLITICAS ACADEMICAS:**

El desarrollo de sus planes académicos los ha llevado a cabo el Instituto con personas a tiempo completo, en su mayor parte ingenieros entrenados y actualizados, permanentemente, tanto en su actividad pedagógica como en sus conocimientos técnicos. La experiencia acumulada por profesionales costarricenses es traída al Instituto por medio de seminarios o cursos cortos, intensivos, dirigidos tanto a estudiantes como a profesores.

Con estudiantes a tiempo completo, trabajando intensamente once meses al año se logra suministrar al país los profesionales que su desarrollo necesita.

Los planes de estudio contemplan un alto porcentaje de aprendizaje práctico, bajo la filosofía de aprender haciendo, el cual se desarrolla tanto en los laboratorios y talleres como en las empresas costarricenses. Asimismo, los cursos se orientan para desarrollar la capacidad empresarial de los educandos, a la vez que se da una fuerte dosis de conocimientos en el área humana y la realidad nacional, de tal manera que el graduado esté conciente de su responsabilidad profesional en la solución de los problemas que aquejan al país.

Los planes de estudio revisten un carácter dinámico tanto por la retroalimentación recibida de los egresados como por la creación de cuerpos de asesores industriales, para cada carrera, que ofrecen una clara visión del tipo de profesionales que su sector requiere contratar.

Todo lo anterior se ve reforzado mediante la creación de un Plan Cooperativo Tecnológico-Industria que facilita las prácticas profesionales de los estudiantes, que ofrece seminarios y cursos a la industria, y que los capta de la misma, que mantiene un seguimiento permanente de los egresados para una retroalimentación adecuada, y que permite la actualización técnica de los profesores mediante el sostenimiento de unas estrechas relaciones industriales.

La atención a los estudiantes se hace de la forma más individual posible, la cual se logra ofreciendo una serie de servicios que van desde una información adecuada, antes del ingreso, hasta un seguimiento después de la graduación. Para estos efectos se ha creado la Dirección de A-

suntos Estudiantiles especializada en ofrecer los servicios de orientación, de solución de problemas sicopedagógicos mediante un cuidadoso seguimiento, de velar por el bienestar estudiantil, particularmente con la administración de un amplio programa de becas y préstamos de acuerdo con la filosofía de que la condición económica no sea obstáculo para ingresar al Instituto, y mediante la promoción de actividades culturales y deportivas que integren mejor la personalidad del estudiante.

A la proyección hacia la comunidad se le da mucha importancia, particularmente, poniendo al servicio de ésta los servicios profesionales de los cuadros técnicos y ofreciendo actividades culturales de toda índole que conviertan al Instituto en su Centro Superior de Cultura. Bajo esta filosofía cabe destacar la apertura de un programa para capacitar a los profesores de la educación técnica industrial y así poder lograr una mejor preparación y una orientación de los estudiantes de secundaria hacia los estudios de tipo técnico y con ello resolver el problema nacional que tiene este nivel.

#### **PLAN DE INVERSIONES:**

Actualmente el Instituto cuenta con un Campus de cuarenta y cinco hectáreas en el cual se han construido 1,764 m<sup>2</sup> para aulas, 702 m<sup>2</sup> de laboratorios y talleres, 471 m<sup>2</sup> para recreación y bienestar, y 486 m<sup>2</sup> para oficinas de profesores.

Se han invertido cerca de ₡ 2.000.000.00 (dos millones de colones) en el equipamiento de un taller básico integral y de los laboratorios de Física y Química.

Para los próximos dos años, y con el financiamiento de la primera etapa por parte del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), se prevee una inversión en construcciones de US\$ 2.080.000.00 (dos millones ochenta mil dólares) particularmente, para la construcción de más aulas, un taller de uso múltiple, la Biblioteca, el Auditorio y la Cafetería. Asimismo se prevee una inversión de US\$ 1.130.000.00 (un millón ciento treinta mil dólares) para el equipamiento necesario de las carreras.

A un plazo mayor, y con ulterior financiamiento, contempla la complementación de la planta física y el equipamiento tendiente a integrar la Institución para atender una capacidad máxima de 5.000 (cinco mil) estudiantes.

#### **CONCLUSION:**

El Instituto Tecnológico, de Costa Rica se propone, no sólo, apoyar el desarrollo social y económico del país, sino también constituirse en un agente de cambio que oriente la definición de las metas al alcanzar. He aquí el por qué es una Institución modelo.

# La fatiga en el concreto

---

## Nota.

Los números entre paréntesis corresponden a la bibliografía insertada al final del artículo.

F.W. BENNET.\*\*

## RESUMEN

El artículo se refiere a los esfuerzos a que está sometido el concreto bajo determinados ciclos de carga; a su resistencia a la fatiga y al límite de ella. Menciona pruebas de laboratorio al respecto; describe la naturaleza de la fatiga y sus manifestaciones externas; la fatiga en compresión, sus posibles causas y las pruebas realizadas para establecer la deformación del concreto; la fatiga en tensión y el daño acumulativo. Finalmente, menciona el autor diferentes problemas de fatiga, en la práctica, de acuerdo con el uso del concreto en cada caso.

Fatiga es un término utilizado para significar el cambio en las propiedades mecánicas de un material de ingeniería cuando se somete repetidamente a ciclos de carga. A veces se toma la fatiga normal del concreto de suerte que intervenga una historia de cargas de más de 1000 ciclos, donde la intensidad de esfuerzo no sobrepasa de  $70 \text{ N/mm}^2$  distinguiéndola, en esta definición, de la fatiga de bajo ciclaje donde intervienen menos de 1000 ciclos, y de la carga de impacto en la cual la intensidad de carga es mayor que  $70 \text{ N/mm}^2$ .

La característica de la resistencia a la fatiga de un material sometido a esfuerzos repetidos de magnitud constante se conoce como curva E-N, donde N es el número de ciclos de esfuerzo E que pueden producir una falla, es decir, la vida de fatiga con un esfuerzo E. Inicialmente E disminuye rápidamente con respecto a N (como puede verse en la figura 1). Aún si se traza E con respecto a  $\log N$ , lo cual es común (véase la figura 2), algunos materiales tienen un límite de fatiga o de resistencia, por debajo del cual no se presentará una falla dentro de un número finito de ciclos.

No obstante, las pruebas en concreto de más de 10 millones de ciclos no han podido establecer un límite de fatiga, por lo que resulta importante, que resistencia a la fatiga se designe para un número específico de ciclos. La figura 2 muestra una forma común de curva E-N para concreto a la compresión, donde el esfuerzo se expresa como porcentaje de la resistencia estática  $E_u$  y con N sobre una escala logarítmica. En ocasiones, este porcentaje se indica como una "relación de resistencia a la fatiga" para un valor determinado de N.

Los resultados de las pruebas de fatiga están sujetos a una dispersión considerable, y resulta necesario probar varios especímenes a cada uno de los diferentes niveles de esfuerzos, a fin de establecer las propiedades de fatiga de un concreto, en particular. Esto permite presentar la relación E-N sobre bases estadísticas, como se ha hecho en la figura 2, donde las líneas punteadas muestran los límites dentro de los cuales se supone que se encuentre la vida de fatiga a un esfuerzo determinado en un 95 por ciento de los casos.

La resistencia a la fatiga depende de la amplitud del esfuerzo en ciclos, así como del esfuerzo máximo dentro de un ciclo. Este efecto suele representarse por medio del diagrama de Goodman, que se ve en la figura 3. Originalmente, Goodman postulaba una reducción lineal de la amplitud del esfuerzo a medida que aumentaba el esfuerzo máximo, pero el diagrama de Goodman modificado se construye a partir de una serie de valores experimentales, bien sea del límite de fatiga o de la resistencia a la fatiga para un número dado de ciclos.

### Naturaleza de la fatiga

La fatiga del concreto se relaciona con el desarrollo de grietas internas de anchuras microscópicas en la interfase de matriz agregado del cemento, y en la matriz misma. Si se compara con el caso —un poco semejante— de agrietamiento concurrente a las fallas compresivas estáticas, el sistema de grietas de fatiga resulta más amplio, como puede verse en el patrón de agrietamiento superficial de la figura 4.

En una prueba característica, la longitud total de las grietas visibles en la superficie de un espécimen sometido a 100.000 ciclos de un esfuerzo igual al 75 por ciento de la resistencia estática, fué mayor en un 35 por ciento que la longitud medida después de una sola carga del 95 interno del concreto produce una reducción en la velocidad transversal de la pulsación ultrasónica, como se muestra en la figura 5. Otro efecto de la fatiga sobre las propiedades del concreto consiste en la concavidad de la curva esfuerzo-tensión para un ciclo individual de carga (figura 6); esto puede ser consecuencia de algunas de las grietas, particularmente las situadas en direcciones perpendiculares al sentido de la carga, que tienden a cerrarse al aumentar el esfuerzo.

### La fatiga en compresión

En la actualidad tenemos resultados de pruebas de fatiga del concreto que se remontan más de medio siglo de la fecha (véase la bibliografía), y puede concluirse, en general, que en los ciclos donde el esfuerzo mínimo es pequeño, la relación de resistencia a la fatiga en 10 millones de ciclos está entre el 55 y el 60 por ciento. En la mayoría de las pruebas, la intensidad de la prueba ha estado entre 3 y 10 Hz, aún cuando, por lo menos en dos ca-  
tado entre 3 y 10 Hz, aún cuando, por lo menos en dos

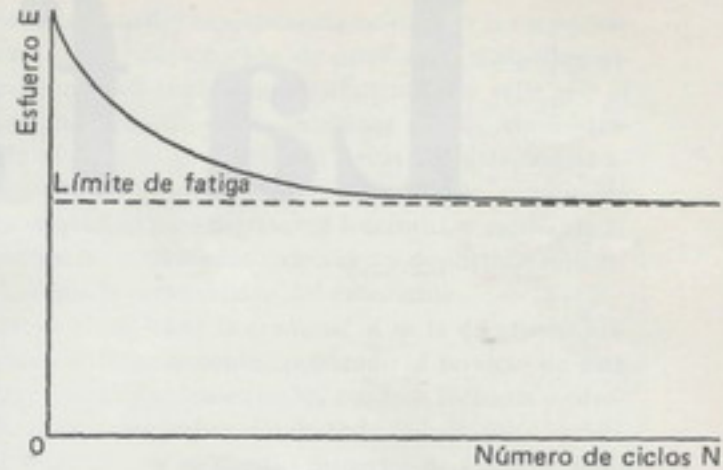


Figura 1 Curva E-N

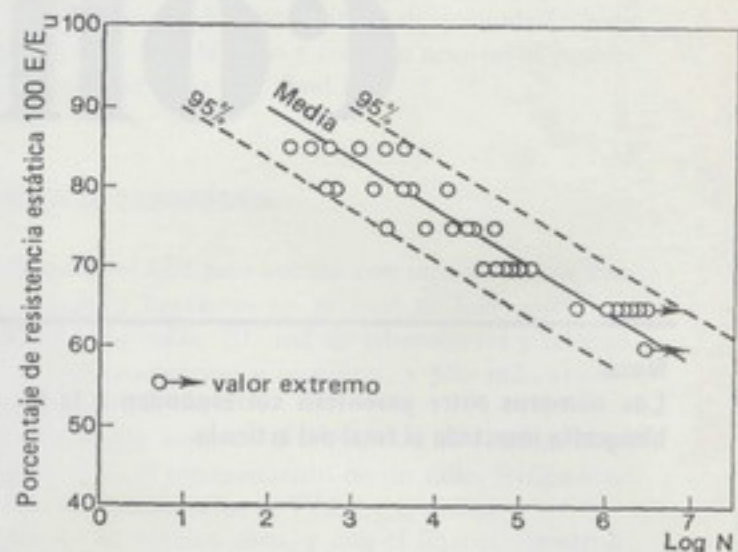


Figura 2 Características de fatiga del concreto a la compresión

Figura 3 Diagrama modificado de Goodman para resistencia a la fatiga —a 2 millones de ciclos— del concreto en compresión (Graf y Brenner)



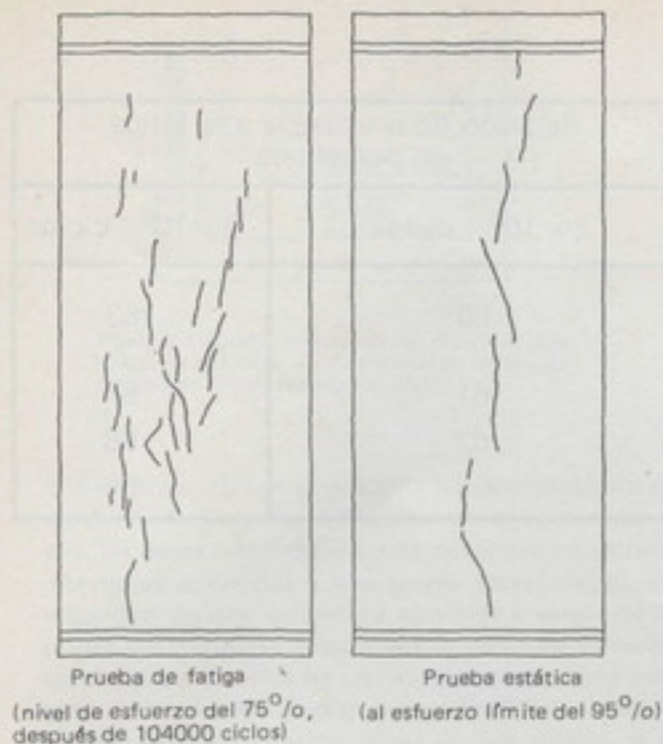


Figura 4 Patrones característicos de agrietamiento en el concreto.

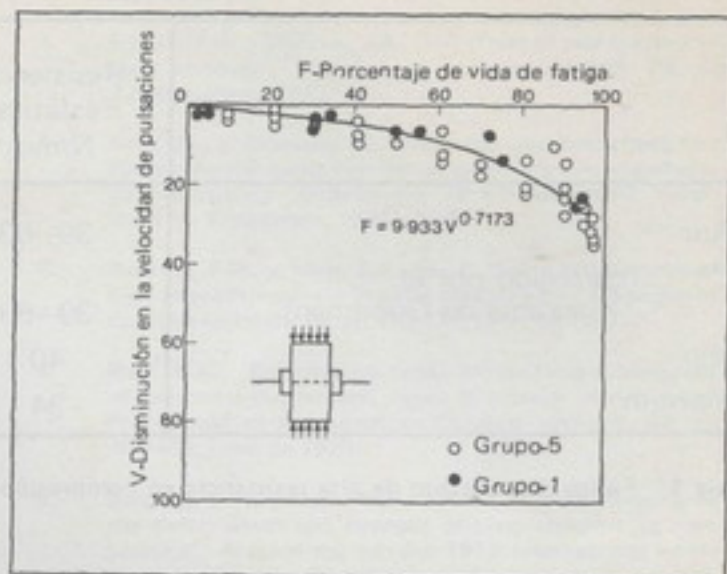


Figura 5 Disminución de la velocidad de pulsaciones transversales bajo cargas repetidas.

casos, se ha elevado a 16.7 Hz. (2,3) Dentro de estas variaciones, se ha observado que la intensidad de cargas tiene poca influencia sobre la resistencia a la fatiga, pero a intensidades inferiores se encuentra una ligera reducción en la resistencia, como se ha confirmado en experimentos recientes, donde se aplicó carga cíclica en forma de onda triangular a intensidades de  $0.5 \text{ N/mm}^2$  y  $50 \text{ N/mm}^2$  (5) La deformación es mayor a intensidades bajas de carga.

Ya pruebas reportadas desde en 1936 (5) indicaron que la relación de resistencia a la fatiga disminuye ligeramente con la resistencia estática. En vista de esta última observación, aunada al hecho de que actualmente se utilizan concretos de resistencias superiores a  $60 \text{ N/mm}^2$ , (6) algunas de las cuales se resumen en la tabla 1. La reducción de la relación de resistencia a la fatiga correspondiente a los aumentos en resistencia estática parece ser demasiado pequeña para adjudicarle importancia práctica.

Las pruebas de fatiga se han ampliado para dar cabida a concretos con aire incluido (2) y concretos de agregados ligeros de resistencia alta y baja. (3). En cada caso, las características de fatiga resultaron semejantes a las del concreto normal; no se encontró un límite de fatiga abajo de 10 millones de ciclos, en los cuales la duración de la resistencia a la fatiga extrapolada fué de un 55 por ciento de la resistencia estática. Se ha observado también los especímenes de pasta de cemento y mortero de cemento y arena, de las mismas proporciones que los espe-

címenes de concreto, no difieren significativamente del concreto en la característica de resistencia a la fatiga. (7). El someter al concreto a una fatiga inferior, es decir, la aplicación repetida de esfuerzos a un nivel inferior al de resistencia a la fatiga, tiene un efecto marginalmente benéfico sobre la resistencia estática subsecuente, que asciende, en promedio a un aumento de más o menos el 5 por ciento (8) por encima del valor de resistencia estática  $S_u$  antes de un esfuerzo repetido.

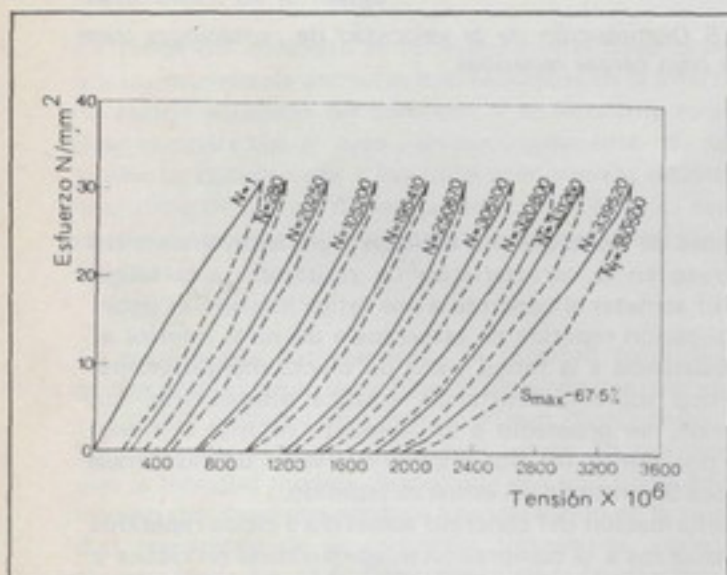
La deformación del concreto sometido a ciclos repetidos de esfuerzos a la compresión puede dividirse en cíclica y residual, donde una parte de la segunda es permanente, y la otra recuperable a partir del momento en que cesan las cargas cíclicas. Cuando el esfuerzo cíclico no excede de aproximadamente la mitad de la resistencia estática, la relación entre esfuerzo cíclico y la deformación se vuelve lineal y estable, pero con esfuerzos mayores, toma un aspecto cada vez más cóncavo, como se ve en la figura 6. En el primer caso, la tensión residual después de un número dado de ciclos es aproximadamente proporcional al esfuerzo, pero resulta relativamente mayor para esfuerzos cíclicos elevados.

### La fatiga a la tensión

La fatiga del concreto en tensión se ha estudiado sobre todo por medio de pruebas de flexión sobre vigas pequeñas de concreto simple. Como en las pruebas a la compresión, no se ha observado ningún límite de fatiga dentro de los 10 millones de ciclos, y la resistencia a la fatiga expresada como porcentaje de la resistencia estática ha

	Resistencia estática N/mm <sup>2</sup>	Relación de resistencia a la fatiga en porcentaje	
		2 x 10 <sup>6</sup> ciclos	2 x 10 <sup>6</sup> ciclos
Muir	39-63	66	63
" (corregido por el diagrama de Goodman)	39-63	61	57
Raju	40	62	58
Jinawath	34	63	59

**Tabla 1** Fatiga de concreto de alta resistencia en compresión



**Figura 6** Variación de la curva de esfuerzo-tensión con el número de ciclos.

resultado ser independiente de las propiedades del concreto y valer un 55 por ciento en 10 millones de ciclos, cuando el esfuerzo mínimo es cero o compresivo. Las resistencias a la fatiga para valores de tensión del esfuerzo mínimo corresponden al diagrama lineal de Goodman (9) (figura 7), y la intensidad de la prueba no parece ejercer influencias significativas cuando es mayor que un valor cercano a 1.2 Hz. (10).

En una serie de pruebas de fatiga bajo tensión se observó que en los períodos de reposo de hasta cinco minutos después de cada diez minutos de carga, la resistencia a la fatiga se incrementaba del 62 al 68 por ciento. (11) No se presentaron otros incrementos al aumentar los períodos de reposo.

### Daño acumulativo

En la mayoría de los programas de pruebas de fatiga, la amplitud del esfuerzo cíclico ha permanecido igual en cada prueba individual. Por otra parte, el concreto puede someterse en la práctica a un amplio espectro de esfuerzos que se presentan en orden aleatorio, y para evaluar la resistencia a la fatiga en estas condiciones se precisa conocer la aportación a la falla definitiva por fatiga (o sea, daños por fatiga) de un número de ciclos menor que la vida de fatiga a un nivel dado de esfuerzo.

Miner (12) ha propuesto una hipótesis muy conocida sobre fatiga de metales, donde se postula que la proporción del daño total de fatiga causado por  $n$  ciclos de un esfuerzo a un nivel dado es  $n/N$ , siendo  $N$  el número de ciclos que puede causar una falla de fatiga a ese nivel. Por lo tanto, la condición de una falla por fatiga bajo varios niveles distintos de esfuerzo será  $(n/N) = 1$ .

Tan solo se ha efectuado una cantidad limitada de trabajos sobre los daños acumulativos por fatiga del concreto. En pruebas de flexión (11) se ha encontrado que al aplicar, después de cargas cíclicas de esfuerzos más bajos, la vida de fatiga prevista por la hipótesis de Miner resulta conservadora, pero es menor de lo previsto cuando el primer nivel de esfuerzo era menor que el segundo. El trabajo actual indica que aparentemente se aplica lo opuesto a la fatiga por compresión, pues las pruebas han mostrado que la vida de fatiga es más larga de lo previsto cuando las cargas iniciales tienen un nivel menor de esfuerzo que las posteriores y viceversa.

### Los problemas de fatiga en la práctica

Es factible que la fatiga a la compresión no resulte crítica en los miembros de concreto estructural reforzado y preforzado, bajo las condiciones de carga y esfuerzo

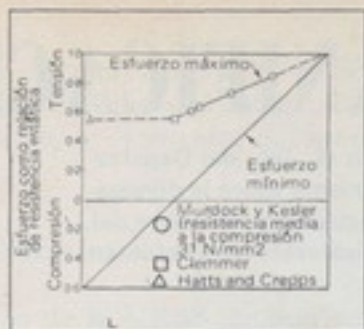


Figura 7 Diagrama modificado de Goodman para resistencia a la fatiga —a 10 millones de ciclos— del concreto en flexión (Murdock y Kesler).

que se presentan en la práctica. No obstante, esto puede cambiar con los nuevos descubrimientos como por ejemplo, las bases más flexibles para maquinaria o estructuras marítimas sometidas a una severa acción del oleaje. La seguridad de una estructura sometida a cargas de fatiga puede determinarse calculando la gama de esfuerzos en condiciones de carga de servicio, y comparándola con la gama limitada del diagrama modificado de Goodman o como una aproximación lineal de esta última, si no se dispone de datos experimentales.

La falla a la fatiga por tensión es más común y es la causa de los agrietamientos en vigas o en losas de pavimento sujetas a cargas repetidas, aunque cuando se reforan, esto constituye un fenómeno aceptado, y no se considera como causa de falla. La probabilidad de una falla por fatiga puede determinarse a partir de los esfuerzos calculados y el diagrama modificado de Goodman, como en el caso de la fatiga por compresión. Se ha establecido mediante experimentos que, bajo varios millones de ciclos de cargas repetidas, aparecen grietas en una viga preforzada con un esfuerzo tensional de aproximadamente la mitad del valor que produciría agrietamiento en condiciones de carga estática.

Al interpretar los resultados de prueba de fatiga en laboratorio para uso práctico, debe tenerse presente que la intensidad inferior de aplicación de cargas que suele experimentarse en la práctica puede producir una resistencia a la fatiga ligeramente inferior, aun cuando este efecto tal vez quede compensado por los beneficios de los períodos de reposo entre las cargas sucesivas. Es preciso utilizar con cuidado la regla de Miner para evaluar los efectos cumulativos de fatiga de la carga repetida a más de un nivel de esfuerzo, porque se ha visto que este método ocasiona a veces errores, que afectan negativamente la seguridad.

## Referencias

1. Bennett, E.W., y Raju, N.K., 'Cumulative fatigue damage of plain concrete in compression', Structure, solid mechanics and engineering design, pp 1089-1102, Wiley-Interscience, Londres, 1971.
2. Antrim, J. de C., y McLaughlin, J.F., 'Fatigue study of air-entrained concrete', Proceedings of the American Concrete Institute, 55, pp 1173-1183, mayo de 1959.
3. Gray, W.H., McLaughlin, J.F., y Antrim, J.D., 'Fatigue properties of lightweight aggregate concrete', Proceedings

of the American Concrete Institution, 58, pp 149-162, agosto de 1961.

4. Sparks, P.R. y Menzies, J.B., 'The effect of rate loading on plain concrete', Magazine of concrete research, 25, pp 73-80, junio de 1973.
5. Graf, O. y Brenner, E., 'Versuche zur Ermittlung der Widerstandsfähigkeit von Beton gegen oftmals wiederholte Druckbelastung', Bulletin No. 76 y 83 Deutscher Ausschuss für Eisenbeton, 1934 y 1936.
6. Bennett, E.W. y Muir, S.E. St. J., 'Some fatigue tests of high strength concrete in axial compression', Magazine of concrete research, 19, pp 113-117, junio de 1967.
7. Raju, N.K., 'Comparative study of the fatigue behaviour of concrete, mortar and paste in uniaxial compression', Proceedings of the American Concrete Institute, 67, pp 461-463, junio de 1970.
8. Bennett, E.W. y Raju, N.K., 'Effect of understressing on the deformation and strength of plain concrete in compression', Proceedings of the 1971 international conference on mechanical behaviour of materials, 4, pp 278-287, Society of Materials Science, Japón 1972.
9. Murdock, J.W. y Kesler, C.E., 'Effect of range of stress on fatigue strength of plain concrete beams', Proceedings of the American Concrete Institute, 55, pp 221-233, agosto 1958.
10. Kesler, C.E., 'Effect of speed of testing on the flexural fatigue strength of plain concrete', Proceedings of the Highway Research Board, 32, pp 251-258, 1953.
11. Hilsdorf, H.K. y Kesler, C.E., 'Fatigue strength of concrete under varying flexural stresses', Proceedings of the American Concrete Institute, 63, pp 1059-1075, octubre de 1966.
12. Miner, M.A., 'Cumulative damage in fatigue', Transactions of the American Society of Mechanical Engineering, 67, pp A159-A164, 1945.

## Bibliografía

Bate, S.C.C., 'The strength of concrete members under dynamic loading', Proceedings of symposium on strength of concrete structures, pp 487-556, C CA, Londres 1958.

Nordby, G.A., 'Fatigue of concrete— a review of research', Proceedings of the American Concrete Institute, 55, pp 191-219, agosto de 1958.

ACI Bibliography No. 3, Fatigue of concrete, American Concrete Institute, Detroit, Michigan 1960.

Murdock, J.W., 'A critical review of research on fatigue of plain concrete', Bulletin No. 475, 62, No. 62. University of Illinois Engineering Experiments Station, febrero de 1965.

Raithby, K.D. y Whiffin, A.C., Failure of plain concrete under fatigue loading—a review of current knowledge, RRL Report: LR 231, Transport and Road Research Laboratory, Ministry of Transport, 1968.

Guide for design of concrete structures subjected to fatigue loading, ACI Committee 215, American Concrete Institute (en preparación).

(Tomado de la Revista IMCYC, Vol. XII, No. 71/Nov - Dic/1974)

# DIVULGACION DE LA PLANIFICACION

El presente artículo nos fue entregado por el Arq. Flavio Garbanzo G, Jefe del Departamento de Planificación de la Municipalidad de San José. Trata el mismo sobre la divulgación de la planificación en una interesante charla del Dr. Gianini dictada en setiembre del año pasado en el Colegio de Abogados. En la próxima edición publicaremos otro resumen sobre el mismo tema por el Dr. Garrido Falla.

## PLANIFICACION

Planear:

El concepto tiene una relación de continuidad en los siguientes términos:

PLANIFICACION – ECONOMIA –  
DESARROLLO – PROSPERIDAD

Es la más política de las ciencias, ya que sus efectos pueden mejorar o botar a políticos gobernantes.

Pero en su esencia es una cuestión más técnica que política.

Enfoques de niveles de autenticidad jurídica.

El Estado siempre ha actuado con Planificación por medio del presupuesto. Nació con el origen mismo del Estado.

Es el acto de que el Rey pedía al Parlamento, para acordar la imposición tributaria. El presupuesto quedó como la organización del Estado, y tiene efectos sobre toda la Economía.

Históricamente, el presupuesto se presentaba como un programa de la gestión de organización estatal, con sus tributos y el complejo de la moneda. Estaba dividido en asignaciones a las diferentes administraciones. Cuando cambiaba, todos atendían sus orientaciones. Y entonces cambiaban la producción industrial, la agricultura, las obras públicas, etc. El ejemplo más notorio, es el sistema de la Institución Pública: con sus escuelas, sus puestos, etc.

Las discusiones del presupuesto eran el acto político más importante que definiría la política. Es sólo después de la II Guerra Mundial y por la planificación que se dejó esta importante discusión de esos países. Se empezó con el presupuesto plurienal. Por ejemplo en Inglaterra, el presupuesto plurienal presupone una visión del desarrollo de la economía en varios años. Uno de los efectos más característicos, es la administración de los Recursos Humanos. Saben por las proyecciones que dentro de tantos años, necesitarán tanto más personal.

Otro aspecto son los programas de desarrollo en los países de alto crecimiento, los programas de

desarrollo fueron las típicas manifestaciones de presupuesto plurienal. Era un conjunto de programas de desarrollo, de estructuras que no existían en ese momento.

Con este procedimiento, la consideración formal, no deja ver lo que existe detrás de las cifras. Antes de la I Guerra Mundial, se encontraban otras formas distintas de planeamiento, lo más importante es la territorial, que algunas son vistas hoy como novedades, olvidando que siempre se han realizado, por ejemplo: el plan de París, Hausman, una aplicación a una gran unidad urbana. Las ciudades tenían planes de desarrollo, que podrían considerarse hoy modernos. Otro ejemplo: la Planificación de Obras Públicas sectoriales, de actividades del estado, en Holanda la Planificación de los Folders, de las lagunas, que empezó con una conciencia civil, con prioridades y es un ejemplo de lo que significa planear. Otros son las reforestaciones en Alemania, Inglaterra, etc.

La edad moderna empieza con el Estado Soviético. Es la planificación económica, que extiende el estado de organización al estado de colectividad. No sólo del estado, sino de la colectividad que forma el estado. Por primera vez en la URSS, se aplicó lo que muchos economistas habían teorizado. Produjo confusión de que algunas sub-estructuras fueran dadas por generales.

Conceptos falsos causados por esa confusión.

- 1.- Que la economía es colectiva y que no se podría transferir.
- 2.- Que la planificación soviética ha sido la misma.

Pero hay tres fases fundamentales, cada fase fue vivida y se fue rectificando.

I FASE: Plan global económico:

Contenía previsiones de desarrollo, de producción de calidad y cantidad (general y sectorial) y un sistema controlado. Una planta producía lo que estaba asignada a consumir otras. Se consideró atrasada y se siguió a la fase II, más elaborada.

II FASE

Constuir siempre bajo las previsiones del desa-



rollo, el plan de la producción dando campo a que las empresas dispusieran libremente de su producto en el interior del mercado.

### III FASE (Intermedia entre la I y la II)

El plan de la URSS de hoy, es sectorial y general con sistemas parciales de mercado libre. Después de la II Guerra, fue adaptado a todos los otros países colectivizados, del mundo, y pudieron asimilar las experiencias.

La disención teórica, empezó en Europa muy temprano, en 1907, y demostraba que la producción en el estado colectivista, no tenía diferencia con la del estado capitalista.

### LA POLEMICA AUN SE MANTIENE

Después de la II Guerra, los laboristas ingleses pasaron la discusión del sector económico al jurídico. El problema es de lo no actudo, de como comparar un sistema con otro, o sea, el sistema en el cual la planificación económica consiste con el principio de libertad, es algo histórico. La experiencia se realizó entre la primera y la segunda guerra, cuando se practicaban la planificación sectorial en los países grandes. Por ejemplo: en Alemania, el plan de industria química de 1926, en Italia en 1927 el de la Industria Ciderrúrgica.

Primero por razones de guerra, los Estados Unidos y Alemania, llegaron a una planificación económica del primer tipo de la experiencia soviética. Con previsión de producción y asignación de materias, en Alemania fue un fracaso pero el hecho de hacerla global, pero que el país tuviera la fuerza de resistir la presión del mundo entero, fue una demostración que la extendió a todo el mundo.

Segundo por cuestión abstracta en países no colectivistas, porque la constitución tiene una garantía de lo privado de la economía. Pero esto no incluye la posibilidad seria, de una planificación con estas características.

Hoy no existe ningún jurista que dude de esto, con las realizaciones de los derechos positivos. El país que más se planificó fue Francia, creó el proyecto "MONE", que elaboró los planes económicos.

Las destrucciones de la guerra habían sido grandes. Al Norte, todas las plantas industriales habían sido destruidas, el primer plan fue de reconstrucción industrial y el segundo también. Después de estas experiencias fueron imitados. Italia creó el Ministerio del Presupuesto, que se

ocupa de la coordinación de todos los ministerios y de dar un presupuesto global. En Inglaterra y Alemania, es el Ministerio de Economía. En verdad, la crítica que se hace a estos sistemas es que ninguna de estas administraciones, llegó a adopción de una planificación real, eran más dibujos de coordinación y programas teóricos. Las propuestas del plan "MONE", 3 y 4, encendieron una discusión, porque los documentos más que proyectos, son planes de inversión pública. Ante los éxitos se crearon oficinas por todo el mundo como: Administración para Desarrollo, Oficina de Planificación. Consejos, etc. Los productos han sido mistificaciones, porque los planes o eran hipótesis de trabajo en cuanto a desarrollo, o eran proféticos (libros de sueño). Se planteaban sobre previsiones de desarrollo donde deban tasas mundiales, con el resultado que cuando se produjeron cambios, como el de los precios del petróleo, se desprestigliaron.

Ahora son significativos de lo que no es la planificación. Toda la parte de estudios del futuro, es un parte coccnitiva sin importancia.

Sea en Francia o Inglaterra, los planes han cambiado, y se acercan a la experiencia de los países colectivistas, de planes por objetivos. Fijan los objetivos de ciertas industrias, con plazos medios y coordinación política. Contiene por su naturaleza, una conciente selección de objetivos políticos.

Sin una voluntad política no conviene hablar de planificación. Exige una técnica que presupone instituciones jurídicas, de condición pública, estadísticas, etc., y sin esto se cae en libros proféticos. Estos planes presuponen una organización a nivel de Presidencia porque requiere la coordinación total. La administración de instituciones es indirecta. Por su importancia la formación de cuadros técnicos, sólo puede formarlos el Ministerio de Instrucción Pública.

El plan por objetivos exige una red de administraciones locales que pueden dar evaluaciones locales muy precisas. No es un plan territorial pero al aplicarlo se transforma en territorial. Al desarrollar o industrializarse una región, ¿quién se ocupa de la ejecución? es un problema abierto, de aspectos organizativos.

La descentralización es un enigma. La URSS tiene la máxima centralización. Francia en cambio tiene una experiencia de colaboración con los sindicatos locales, por regiones económicas, que tienen el poder de hacer proposiciones, llamadas a la discusión, al control de los objetivos. Unico país. En otros países se procede empíricamente con colaboradores sin reglas.

La consecuencia del plan económico es la degradación del presupuesto. Los objetivos es una de-

cisión política, que revocó lo anterior de que la economía guiaba a la política.

De la integración de los actos del estado, necesarios para la ejecución del plan.

Existen organizaciones de administración pública, que están obligadas a plantear los informes. En Estados Unidos, el informe general de condiciones económicas, el informe de investigación científica, del empleo público.

Son actos de los cuales deriva la determinación

para la dirección política y económica.

Son técnicas perfeccionadas con planes actuales, que se van ajustando a la situación económica cambiante. Requieren una administración pública que se especialice a un alto nivel superior. La organización efectiva está en discusión y las experiencias no son muy satisfactorias.

Charla del Dr. Gianini

## ASOCIACION DE ESPOSAS DE INGENIEROS Y DE ARQUITECTOS DE COSTA RICA

Estimada señora:

La Junta Directiva se complace en invitarla a pertenecer a la Asociación; para lo cual le ruega llenar el cuestionario adjunto y enviarlo al apartado No. 2346 o al Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos.

Mucho nos agradaría contar con su asistencia y colaboración en las diferentes actividades que la Asociación llevará a cabo durante el presente año, especialmente por ser el "Año Internacional de la Mujer".

Para mayor información, le rogamos llamar a una de las señoras siguientes:

Enriqueta de Angulo	22-85-64
Roxana de Sotela	25-57-25
Nuria de Sorum	22-70-20
Olga de Carboni	25-15-39

De Ud. atentamente,

**JUNTA DIRECTIVA**

Enriqueta de Angulo  
**PRESIDENTA**

**NOTA:** Si Ud. ha llenado el cuestionario en años anteriores a 1974, le rogamos llenarlo de nuevo, con el fin de actualizar teléfonos, direcciones, lugar de trabajo del esposo, etc. (cortar y enviarlo)

### ASOCIACION DE ESPOSAS DE INGENIEROS Y DE ARQUITECTOS DE COSTA RICA REGISTRO DE SOCIA

**NOMBRE Y APELLIDOS DE LA SOCIA Y ESPOSA:** \_\_\_\_\_

**NOMBRE Y APELLIDOS DEL ESPOSO:** \_\_\_\_\_

(Favor indicar si es Ingeniero o Arquitecto)

**APARTADO No.** \_\_\_\_\_ **TELEFONO:** \_\_\_\_\_

**RESIDENCIA:** \_\_\_\_\_

(Por calles, avenidas, Barrio, etc).

**LUGAR DE TRABAJO DEL ESPOSO:** \_\_\_\_\_

# LA ESCUELA DE INGENIERIA ELECTRICA

Ing. Róger Lorenzo Barboza  
Director Escuela Ingeniería Eléctrica

Ing. Alfredo Vargas Rodríguez  
Sub-Director Escuela Ingeniería Eléctrica

## INTRODUCCION:

La Escuela de Ingeniería Eléctrica se creó en el año 1963 por iniciativa de la Facultad de Ingeniería. Comenzó como Departamento de Ingeniería Eléctrica y Mecánica, posteriormente en el año 1971 se creó la carrera de Ingeniería Industrial y el Departamento se llamó Ingeniería Eléctrica, Mecánica e Industrial. En el año de 1974 las carreras se independizaron y el Departamento se convirtió en tres Escuelas: Escuela de Ingeniería Eléctrica, Escuela de Ingeniería Mecánica y Escuela de Ingeniería Industrial.

La primera promoción fue en el año 1968 con una promoción de cinco Ingenieros Electricistas. Actualmente la Escuela cuenta con 300 estudiantes, 12 profesores de Tiempo Completo, 4 profesores de Medio Tiempo, 7 profesores de Horas.

## ASPECTOS DE LA INGENIERIA ELECTRICA:

La Ingeniería Eléctrica, al igual que las otras carreras de ingenierías, abarca dos aspectos:

El primero netamente tecnológico comprende el estudio de la Electrónica Automatismo, Maquinaria, Sistemas Eléctricos de Potencia, Teleco- La Escuela, conciente de la rapidez, con que cambian los conocimientos necesarios al ingeniero, promueve cursos de educación permanente y estudios de posgrado en diferentes niveles.

municaciones, etc., y un segundo aspecto humano que indentifica al ingeniero en un modo de pensar, de buscar resolver problemas y que usando ampliamente el conocimiento tecnológico, convierte la ingeniería en una profesión de gran responsabilidad social.

La Escuela se preocupa para que sus graduandos tengan a su alcance las facilidades necesarias para ser ciudadanos concientes, capaces de comprender y resolver nuestras necesidades.

## FUNCIONES DEL INGENIERO ELECTRICISTA:

En general el ingeniero recién graduado tiene a su cargo trabajos técnicos, de aplicación más o menos directa de sus conocimientos. Sin embargo, en general, tiende pronto a mezclarse con problemas de índole socioeconómico que lo llevan a ser un coordinador y administrador de proyectos o a ocupar cargos de dirección.

Esta marcada tendencia, obliga al ingeniero a mantenerse al día tanto en el campo técnico como en socio-económico. Como ejemplos de trabajo específico podemos citar:

- 1) Planeamiento, dirección, construcción y administración de la instalación de plantas generadoras, equipos de comunicación, maquinaria industrial, iluminación, líneas de conducción, estaciones de energía eléctrica, etc.
- 2) Supervisión y dirección del funcionamiento y mantenimiento de instalaciones eléctricas.
- 3) Cargos de docencia e investigación.

## TITULOS:

La Escuela de Ingeniería Eléctrica ofrece los títulos de Bachiller en Ingeniería Eléctrica y el de Licenciado en Ingeniería Eléctrica. Además ofrece cursos de educación permanente y se prepara para ofrecer programas de maestría.

## PLAN DE ESTUDIOS:

Castellano  
Filosofía  
Historia de la Cultura  
Química I y II  
Cálculo I, II y III  
Física I, II y III  
Laboratorio Física I, II  
Gráfica  
Principios de informática  
Repertorio de Ciencias Biológicas  
Repertorio de Ciencias Sociales  
Probabilidad y Estadística  
Termodinámica I  
Economía General I y II  
Mecánica I y II

Matemáticas Superiores  
Laboratorio Eléctrico I, II y III  
Electrónica I y II  
Circuitos I y II  
Máquinas Eléctricas I y II  
Sistemas  
Teoría del Campo I  
Problemas Nacionales  
Análisis Económico  
Proyecto Eléctrico  
Administración

## IMPORTANCIA Y NECESIDAD DE LA CARRERA EN EL DESARROLLO DEL PAÍS:

Costa Rica cuenta con grandes recursos no explotados, lo que requiere una gran cantidad de profesionales para que la explotación de estos recursos sea beneficiosa al país. De hecho, la ingeniería es una de las profesiones que más pueden colaborar en esta tarea.

La electrificación, las comunicaciones rurales, la industrialización racionalizada son campos que demandan la colaboración del ingeniero electricista.

# NUESTRA REVISTA

El esfuerzo por mantener la continuidad de la publicación de esta Revista debe ser de todos. Así es como con satisfacción comunicamos a los estimables colegas la integración por la Junta Directiva, de una Comisión Supervisadora de la revista. Estará a cargo esta Comisión de los Ingenieros Róger Lorenzo Barboza y José J. Chacón Leandro. Como Coordinador de la misma el Ing. Carlos A. García Bonilla, Director Ejecutivo del Colegio Federado. Hacemos ver una vez más que esta revista es el órgano Oficial del Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos; y como tal, todos los miembros del mismo tienen acceso a sus páginas, para exponer sus experiencias y enseñanzas en bien de nuestras profesiones y de un mejor desarrollo de nuestro país, en el cual tenemos destacada participación.

Queda pues invitado estimado colega a colaborar en las futuras ediciones de esta Revista; ya sea por medio de los encargados por la Junta Directiva o bien llamando directamente a la Secretaría del Colegio para pasar a recoger su colaboración.

## METODO SENCILLO PARA CONSTRUIR ROMPEOLAS, PROTECCIONES MARGINALES Y LA FABRICACION DE ROCAS EN SITIO

El presente artículo es una colaboración del Ing. Rogelio A. Pardo Jochs, Especialista en Puertos y Vías de Navegación. En marzo del presente año participó en el Congreso que sobre Obras Marítimas se llevó a cabo en la capital mexicana. Corresponde así este artículo en forma resumida a los valiosos conceptos de un grupo de expertos en la materia. Por su actualidad en nuestro medio, por la facilidad de su aplicación y por otros aspectos no menos importantes, consideramos que será de gran utilidad para nuestros lectores, en especial a aquellos que están relacionados directamente con este tipo de obras.

Por: Mauricio Porraz J.L.  
M. en I. José Antonio Maza Alvarez  
M. en I. Marcos Faradji

1.— INTRODUCCION: El problema de colar concreto bajo las aguas, se complica en zona de rompientes o en lugares donde las corrientes hidráulicas son relativamente importantes, ya que deben emplearse cimbras de alto costo, peso, de difícil colocación y desmontaje.

Los métodos en sí para colar la mezcla son varios: ya sea a base de cucharones de descarga inferior, los cuales deben ser operados con bastante pericia, para limitar la agitación y la consiguiente contaminación y deslave de la mezcla previamente depositada.

Con los tubos deslizantes "tremie" los colados resultan más homogéneos, pero se requieren en muchos casos equipos flotantes de características más o menos importantes. El uso de los concretos donde se coloca previamente agregado grueso y posteriormente se bombea lechada a través de mangueras y posteriormente de tubos

verticales estratégicamente instalados, logrando colados monolíticos de características bastante aceptables. El empleo de pequeños sacos con mezcla de cemento y arena que se hidratan al ser colocados directamente bajo el agua, por buzos, es un sistema utilizado para calafatear juntas en las cimbras o bien, para trabajos muy pequeños, el procedimiento es lento y de un costo relativamente alto.

En los últimos años, gracias a los avances de la tecnología de los polímeros en la elaboración de fibras sintéticas de alta resistencia y de costo razonable, un concepto original de "fabricar rocas en el sitio" "bajo el agua, se ha venido desarrollando, está basado en el empleo de cimbra flexible en forma de bolsas herméticas de dimensiones importantes con varias bocas que dan lugar a un sistema llamado "BOLSACRETO".

El sistema es de un principio simple, sencillo y práctico; se ha demostrado como efectivo, rápido de llevar a cabo y bastante económico, lo anterior lo hace muy atractivo dada su enorme versatilidad de aplicaciones, se considera que es po-

sible seguirlo desarrollando y perfeccionando.

Tal vez su principal cualidad es que permite un aprovechamiento racional de los recursos locales donde los trabajos deben realizarse, ya que especificaciones del sistema permiten ajustes tales, que facilitan un óptimo uso de los materiales de construcción del sitio y lo que es más importante, ofrece un empleo a un alto número de personal no especializado de las poblaciones, cercanas, mismo que se motiva adecuadamente, para hacerlos producir mientras se les va capacitando.

Otros aspectos es que el equipo de construcción requerido es de dimensiones reducidas, fácilmente transportable y de un costo moderado, evitando en muchos casos la necesidad de equipos pesados de maniobrar e infraestructuras no siempre existentes.

2.— DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA: Los materiales: arena, agregado, aditivo, agua y cemento, se mezclan en revolvedoras mecánicas y posteriormente son bombeadas a través de tubería y mangueras hasta la "bolsacreto", la cual se ha colocado vacía en el lugar exacto que le corresponde según el proyecto.

Mientras no haya entrado suficiente material a su interior, para evitar que sea desplazada, debe sujetarse ésta a las bolsacreto adyacente previamente instaladas; todas estas operaciones requieren la intervención de personal utilizando equipo de buceo ligero.

Es importante señalar que en ningún momento la mezcla entra en contacto directo con el medio externo, lo cual evita deslaves y contaminaciones propias de colados subacuáticos. Por ser impermeable no admite más agua que la que se añadió al momento del mezclado, permitiendo un mejor control de calidad de los colados, consiguiéndose fraguados en 100% de humedad.

El efecto del golpear de las olas se puede considerar como un efecto de revibrado. Cuando se ha llenado a su capacidad, la manguera se retira colocándola dentro del siguiente elemento prácticamente sin suspender el bombeo, ya que se lleva a cabo rápidamente, el cierre de las bocas en forma manuable y sin mayores problemas.

3.— ASPECTOS TÉCNICOS. La Bolsacreto se puede fabricar de diversos materiales sintéticos, sin embargo existen varios aspectos que deben vigilarse, ya que las películas simplemente lami-

nadas, encierran el peligro de que al producirse una pequeña cortada, se rasguen y se pierda totalmente la mezcla del interior de la bolsa.

Deben tener una resistencia suficiente para soportar las presiones durante el momento del llenado y ser al mismo tiempo de relativamente ligero peso, para mantener bajo el factor costo. Los resultados con filamentos mono-orientados de poliolefina tejidos y ligados mediante un proceso especial a lámina de polieteno, se pueden considerar aceptables.

Actualmente se experimenta con otros materiales y películas reforzadas, biorientadas, pero aún no se tienen resultados de las pruebas en curso, sin embargo aquí el criterio es bastante flexible y otro tipo de fibras sintéticas de fabricación local en cada país pueden y deben ser analizadas para evaluar su posible aplicación.

Para ello se han implementado una serie de equipos tales como una Gammacell 200 en el que se exponen a los probetas al efecto de rayos Gamma, utilizando cobalto radioactivo. En un Fatometro Atlas se hicieron modificaciones para simular la zona de variación de mareas, sometiendo las muestras a rayos ultravioleta y sumergiéndolos en soluciones hipersalinas alternativamente. Periódicamente se efectúan pruebas para determinar los efectos del intemperismo acelerado en los diversos materiales sintéticos. Las investigaciones incluyen efectos de abrasión, ataque de vida bacteriana, vegetal y marina.

Con relación al diseño en sí, se tiene experiencia con varios modelos de diferentes capacidades y pesos de 2 a 15 tons., siendo los de 3 a 7 tons., los que han sido más empleados.

Los resultados de pruebas en las que a la Bolsacreto se le incluyó una serie de refuerzos especiales de alta elasticidad, adherencia y resistencia que se tensaban automáticamente al momento de llenado y que actúan como un sistema de pretensado durante la etapa plástica y del fraguado de la mezcla, demuestran que se mejoran notablemente las características de compacidad y homogeneidad del colado, lográndose incrementar el peralte y disminuir la permeabilidad de las rocas fabricadas en el sitio.

Para la mezcla, se pueden establecer algunas bases: debe ser lo suficientemente fluida para bombeo de cierta distancia (20m. ó más). Debe evitarse el sangrado y la segregación. La dosifica-

ción debe ser simple, para facilitarla al personal local no calificado y se debe cuidar al aspecto de resistencia a la compresión, sin que esto último sea el factor principal.

El empleo de agregado, es siempre posible quedando el tamaño máximo establecido por el tipo y dimensiones del equipo de mezclado y bombeo; en los sitios donde no existen facilidades de conseguir económicamente agregado en el lugar de la obra, este puede eliminarse, pero deberá considerarse un ligero incremento en el consumo de cemento.

Se recomienda utilizar agua dulce, pero se podrá en ciertos lugares donde lo anterior se dificulte, utilizarse agua de mar para el mezclado. El cemento más adecuado es el tipo V exento o de bajo aluminado tricálcico, o bien el tipo II o de escoria de altos hornos; pero si únicamente se dispone de tipo I Portland normal, puede emplearse debiendo considerarse un incremento en

las dimensiones de los elementos Bolsacreto para prever un posible desgaste externo por el ataque de sulfatos y carbonatos. Se recomienda el uso de puzolanos y otros aditivos, según se requieran para casos específicos.

La dosificación en sí, se fijará para cada caso en particular según la resistencia deseada, la distancia máxima de bombeo, la granulometría de la arena, dimensiones del agregado, los resultados del análisis del agua, el tipo de cemento y las características del equipo de dosificación, mezclador y bombeo.

Relación de pruebas de resistencia a la compresión de cilindros de mortero tomado de la descarga de la manguera de conducción a la Bolsacreto, que está usando en las escolleras de obra marítima de toma y descarga, en la planta termoeléctrica Campeche II.

Empleando arena y agua de mar y cemento Tolteca tipo V, con un consumo de 483 Kg/m<sup>3</sup>.

PROPORCION EN VOLUMEN 1: 3.0 REL.  
A/C 0.70

PRUEBAS DE RESISTENCIA OBTENIDAS

A 24 horas Kg/cm <sup>2</sup>	A 3 días Kg/cm <sup>2</sup>	A 7 días Kg/cm <sup>2</sup>	A 14 días Kg/cm <sup>2</sup>	A 21 días Kg/cm <sup>2</sup>	A 28 días Kg/cm <sup>2</sup>
41.2	80.4	158.4	192.0	204.0	234.0
48.0	90.0	153.0	168.0	210.0	228.0
37.7	84.0	168.0	186.0	210.0	231.6
36.0	74.4	164.4	156.0	222.0	234.0
41.2	72.0	159.6	174.0	216.0	240.0
44.4	80.4	170.4	168.0	208.0	246.0
<b>PROMEDIOS</b>					
41.4	80.2	162.7	174.0	211.7	235.6

PESO VOLUMETRICO = 2,136 Kg/m<sup>3</sup>.  
DENSIDADES = 2.16  
CONTRACCION VOLUMETRICA 5.70/o

Datos promedio del mortero fraguado y curado en agua hasta el día de su prueba: de 24 horas, 3 - 7 - 17 - 21 y 28 días de edad, en moldes metálicos de 10 cm. de diámetro y 20 cm. de al-

tura.

Con respecto a rendimientos se indican a continuación, los avances para esa misma obra:

FECHA	AVANCE	FECHA	AVANCE	FECHA	AVANCE
20 Jul.	220	7 Sep.	3100	16 Oct.	8265
27 Jul.	501	14 Sep.	3614	2 Nov.	9033
3 Ago.	890	21 Sep.	4443	9 Nov.	9825
10 Ago.	1230	28 Sep.	5227	16 Nov.	10550
17 Ago.	1740	5 Oct.	5802	23 Nov.	11201
24 Ago.	2250	12 Oct.	6698	30 Nov.	11807
31 Ago.	2860	19 Oct.	7460	7 Dic.	12304

4.- DISEÑO. Las dimensiones de los elementos Bolsacreto, se deben establecer de acuerdo con un criterio básico en el cual se deberá balancear la inversión a realizar con la vida útil de la estructura a construir.

Se requiere información relativa a corrientes, oleajes, tipo de fondo batimetría de la zona, etc., se debe seleccionar una ola de diseño de frecuencia de ocurrencia alta, pero de dimensiones superiores a las normales, aceptando que de presentarse oleajes mayores, la estructura puede sufrir daño.

Para el caso de escolleras y protecciones marginales, los elementos se diseñan por peso, para que puedan resistir el impacto y la energía de la ola.

En el caso de enrocamientos o cuando se emplean elementos prefabricados éstos cálculos revisten mucha importancia ya que de su resultado depende el rendimiento que se podrá conseguir en la cantera de donde se van a extraer las rocas, (eficiencia de un 8 al 120/o para rocas de 2 a 2-1/2 tons. según el frente y tipo de pedrera) y en el patio de colado, necesidad de una base firme, de dimensiones importantes y sobre todo de equipo de manejo y colocación, requiriendo tratar de disminuir el peso de los elementos, ya que todo aumento en el tonelaje de los mismos, implicará incremento notable en los costos.

En el caso de Bolsacreto, el cálculo matemático utilizando alguna de las fórmulas conocidas, servirá como una base guía para dimensionar los elementos de una manera general, ya que su tonelaje puede incrementarse sin que ello represente un problema mayor.

Las fórmulas normalmente utilizadas son:

$$W = K_D \frac{H^3 S}{(\cos \alpha - \sin \alpha) 3 (s - 1) 3}$$

$$\text{Hudson (Norteamericano)} \quad W = \frac{SH}{K_D(S-1)3 \cot \alpha}$$

$$\text{Beaudouin (Frances)} \quad W = \frac{H^3 S}{(S-1)3} = 0.15 \frac{H^3 S}{\cot \alpha} = 0.08$$

en donde

W = Peso de los elementos de la coraza.

$\alpha$  = Angulo que forma el talud con la horizontal.

H = Amplitud de la ola de diseño.

g = Peso especificado de los elementos.

S = Densidad de los elementos.

$K_D$  = Parámetro experimental que varía de acuerdo con la naturaleza y tipo de los elementos.

El coeficiente  $K_D$  para roca varía entre 2.4 y 3.1, para los tetrápodos del orden de 7, para los dolos es mayor de 20.

De las pruebas preliminares realizadas en el canal de olas para el elemento Bolsacreto, normal, hemos obtenido valores cercanos a 25. Actualmente se espera verificar los resultados en una serie de pruebas por iniciarse tanto en Laboratorios de la Universidad Nacional, como del Instituto Politécnico.

Existe como ya se dijo, la ventaja de que en el caso de que se tengan dudas sobre la amplitud del oleaje de diseño por carecer de la información estadística adecuada se puede ir siempre del lado de la seguridad sin que ello represente un incremento contundente en los costos del proyecto y de igual manera si alguno quisiera disminuir el valor de  $K_D$  para el empleo de Bolsacreto.

Además gracias a que los elementos de las capas superiores normalmente se les pueden incorporar integralmente a la bosa una o varias proyectantes reforzadas (ver Foto No. 1), se logra una trabazón excelente entre los elementos que se pue-



de garantizar, ya que el Bolsacreto colado entre la proyectante del elemento inferior se adapta a la forma y queda ligado a él de una manera firme y segura.

Por otro lado, los fenómenos de la naturaleza han permitido pruebas a escala real, ya que los elementos Bolsacreto resistieron en varias ocasiones, oleajes superiores a los de diseño.

En agosto de 1973 el Ciclón Tropical Brenda, sorpresivamente viró al Sur, al cruzar el Golfo de México, atacando las costas del Estado de Tabasco, allí se construían en esas fechas dos rompeolas en el puerto de Sánchez Magallanes. Los daños fueron muy reducidos, limitándose a los elementos recién colados y colocados el día anterior, 20 piezas de 6000 colocadas a esa fecha, los vientos registrados alcanzaron 150 Km./hora y generaron oleajes de hasta 4m. en rompientes, se trataba de bolsacreto de 3.5 tons.

En Septiembre de 1974 el Ciclón Tropical Carmen devastó la costa oriental de la Península de Yucatán a la altura de Chetumal y salió al Golfo de México a la altura de Campeche donde se realizaba la obra a que se ha hecho mención, ningún daño fue registrado a pesar de que el viento tuvo rachas hasta de 130 Km/hora con olas de hasta 2.5 m.

Una protección marginal construida con elementos Bolsacreto en la República de Guatemala, cerca de la frontera con Honduras, resistió sin daño alguno el paso del Ciclón Fifi, que devastó en forma desastrosa gran parte de Honduras.

En el Océano Pacífico obras construidas con elementos Bolsacreto recibieron de una manera notable las crecientes de fines del Verano de 1973 en el estado de Nayarit (espigones en el Río San Pedro, Boca del Camichin y reforzamiento pilas en el Puente San Blas.

Esta lista se puede aumentar mucho más, pero consideramos que estos ejemplos son muy significativos y prueba de ello, es que expertos e Ingenieros Consultores de muchos países, han visitado las obras después del paso de estos fenómenos meteorológicos para comprobar que estos nuevos elementos se comportaron satisfactoriamente ante condiciones oceánicas extremadamente adversas.

A pesar de que se trata de una tecnología de materiales relativamente reciente, las pruebas de la-

boratorio y directamente ante los embates de la naturaleza, nos permiten asegurar un funcionamiento adecuado de estas rocas fabricadas en el sitio.

Con respecto al dimensionamiento en la obra en sí, taludes altura sobre el nivel máximo de marea y ancho de la corona, son función del objetivo que se persigue con la estructura y con el oleaje del diseño elegido (ver diagrama No. 1).

En términos generales, las aplicaciones de los elementos Bolsacreto son limitados únicamente por la imaginación; en cimentaciones, reparación de pilas de puentes u otras estructuras socavadas, espigones, protecciones marginales, reforzamiento de fordos, lastrado de oleoductos, gasoductos y acueductos submarinos, etc, etc, etc.

5.— COSTOS. Para normar adecuadamente un criterio comparativo entre una solución convencional y la que utiliza Bolsacreto, debe hacerse el análisis completo para las diversas alternativas y una vez consideradas en su totalidad, llevar a cabo el examen diferencial de costos, tiempo de ejecución y volumen de obra, así como el impacto social en la región en que va a realizarse y no simplemente una comparación por m<sup>3</sup>. o tonelada de manera unitaria.

Pero aún haciendo una simple comparación de un rompeolas con elementos prefabricados para un oleaje de diseño 3m. (tetrápodos de 1/2 y 1 ton) con material intermedio de 50 Kg. y un núcleo de hasta 20 Kg. en 2.70 m de tirante, 25 m. de base ancho superior 7 m. a una elevación de 2.85 quedando una corona libre de 4 m. a la 1.90 su costo por metro lineal en esa profundidad es de US\$ 4.000 dólares americanos (Ver Fig. No. 2). para el mismo caso la sección Bolsacreto se reduce en los mismos 2.70 m de agua a 5.0 m en la base una corona de 1.25 de ancho a la 1.30 todos los elementos pesan 6 tons. mientras que el costo por metro lineal a esa profundidad se ha reducido a US\$ 1,100 Dls., con lo cual el ahorro es el 72.50/o contra un pequeño riesgo de rosamiento o salpicadura del oleaje en condiciones extremas al reducir al altura de la estructura. Cabe señalar que la reducción es mucho mayor en aguas menos profundas.

6.— PROGRAMAS DE INVESTIGACION PREVISTOS. Aparte de los ya mencionados en lo referente a polímeros y materiales sintéticos, con relación a la mezcla en sí, además de los controles, tipo de calidad y resistencia que se llevan en

cada obra, nuestro Departamento de Investigaciones, trata de establecer un registro referente a los módulos de elasticidad en los tres planos, de la relación de Poisson.

Se tiene programado efectuar pruebas "de carga y descarga" para determinar las propiedades críticas del material, midiendo las cargas en función del tiempo, efectuándose la prueba a un valor constante. Igualmente, este programa de investigación incluye la realización también de la carga y descarga, arriba del límite elástico para tratar de determinar los efectos de plasticidad, obteniendo las curvas correspondientes.

En el aspecto de las estructuras construídas con elementos Bolsacreto la ya mencionada investigación en canal de olas y además en el canal de fondo móvil donde ha sido muy amplia analizando traslapes, dimensiones de los elementos y sobre todo nuevos conceptos en varios tipos de estructuras sumergidas, espigones de cota variable, etc., ya que se trata de un elemento fabricado en el sitio, con mucho control de su ubicación y que revoluciona los criterios clásicos de diseño en el que el equipo pesado de construcción que necesariamente se utilizaba influía grandemente.

7.- CONCLUSIONES. Se tiene pues un método de construcción que se permite fabricar rocas bajo el agua, en lugares casi innacesibles, que lleva sentido social al ocupar al personal de la región, no especializado, que permite ajustar las especificaciones para utilizar los materiales de construcción del lugar, que no requiere de equipo complicado, ni maquinaria pesada que pasó satisfactoriamente con mínimo daños, los embates de varios huracanes tropicales y que se adapta a problemas específicos, teniendo un sin número de aplicaciones.

La investigación continúa y la tecnología sigue desarrollándose, ya que existe conciencia de que el sistema es susceptible de mejorarse tanto técnica como económicamente para lograr disminuir los costos mediante mejoras en los materiales y en el sistema en sí, pero lo importante, a señalar es que a la fecha ya es aplicable con muchas ventajas en relación con métodos convencionales, prueba de ello, que ya es especificado por Ministerios, Secretarías de Estado y otros Organismos Oficiales de Latinoamérica, con licitaciones y concursos.

Para terminar, se puede decir que en muchos países en vías de desarrollo será posible aplicar

técnicas que se adaptan racionalmente a sus necesidades propias; gracias a procedimiento de construcción con un alto sentido popular.

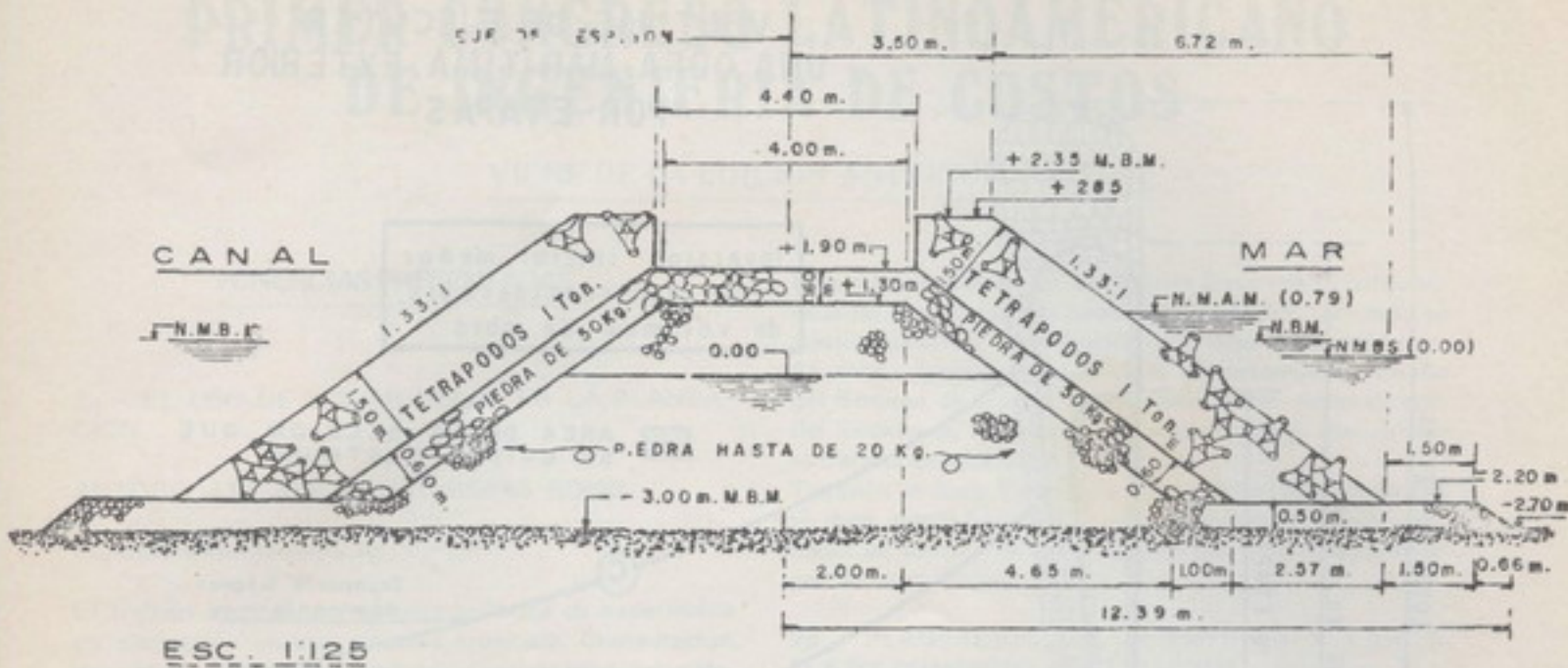
Las obras de protección en que se requieren estos elementos, benefician en sí a la región, pero sus habitantes, que estuvieron marginados por décadas, al recibir una capacitación y sobre todo una importante derrama de efectivo, se sienten estimulados incrementando notablemente la producción de la región y se logra la integración en ese lugar, de un pequeño polo de desarrollo, que los libra de manera definitiva del círculo vicioso "escasa producción/malas comunicaciones/aislamiento/pobreza" en que vivían mejorando sus condiciones de vida de una manera sustancial, hasta hacerlas decorosas, en otras palabras llevar algo de bienestar a esos grupos de población segregados, que es el objeto final de las investigaciones que Ingenieros Mexicanos han realizado en materia de procedimientos sencillos para la Industria de la Construcción.

Ciudad de México, Marzo de 1975

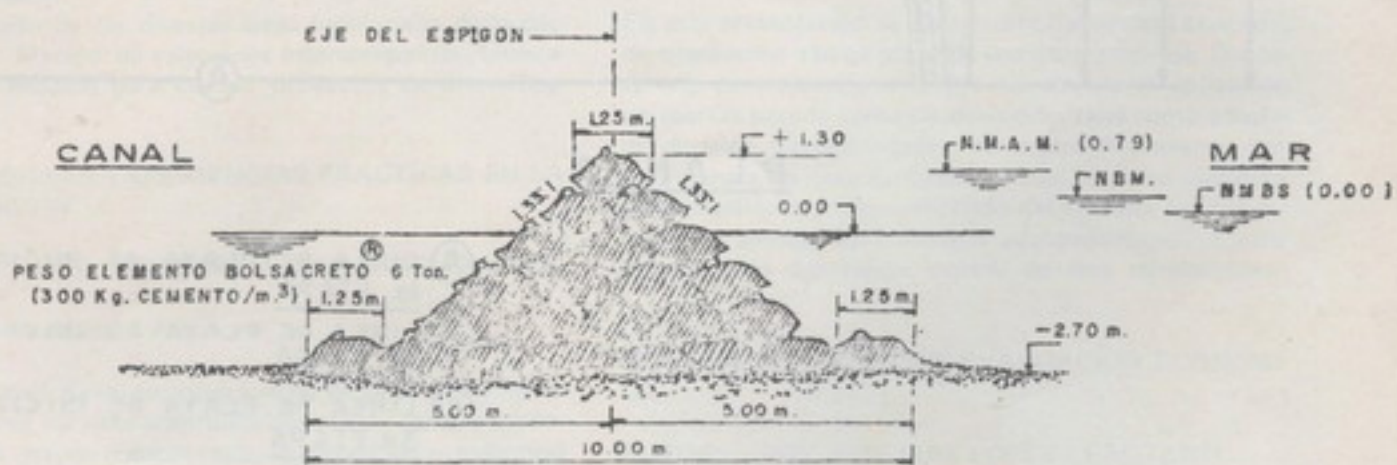
ING. MAURICIO PORRAZ J.L.,  
PRESIDENTE.  
CONTROL DE EROSION, S.A.,  
Gutenberg 47-803,  
México, 5 D.F.

M. EN I. MARCOS FARADJI  
PROFESOR.  
INSTITUTO MEXICANO DEL CEMENTO Y  
DEL CONCRETO, A.C.  
Insurgentes Sur No. 1846,  
México, 20, D.F.

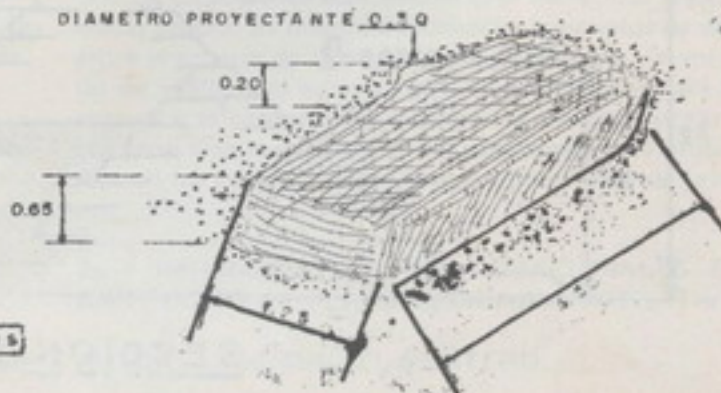
M. EN I. JORGE ANTONIO MAZA ALVAREZ  
INVESTIGADOR.  
INSTITUTO DE INGENIERIA,  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE  
MEXICO,  
Ciudad Universitaria,  
México, 20, D.F.



**COSTO SECCION CONVENCIONAL**  
 APROX. MN. \$ 4.000 U.S. POR METRO LINEAL

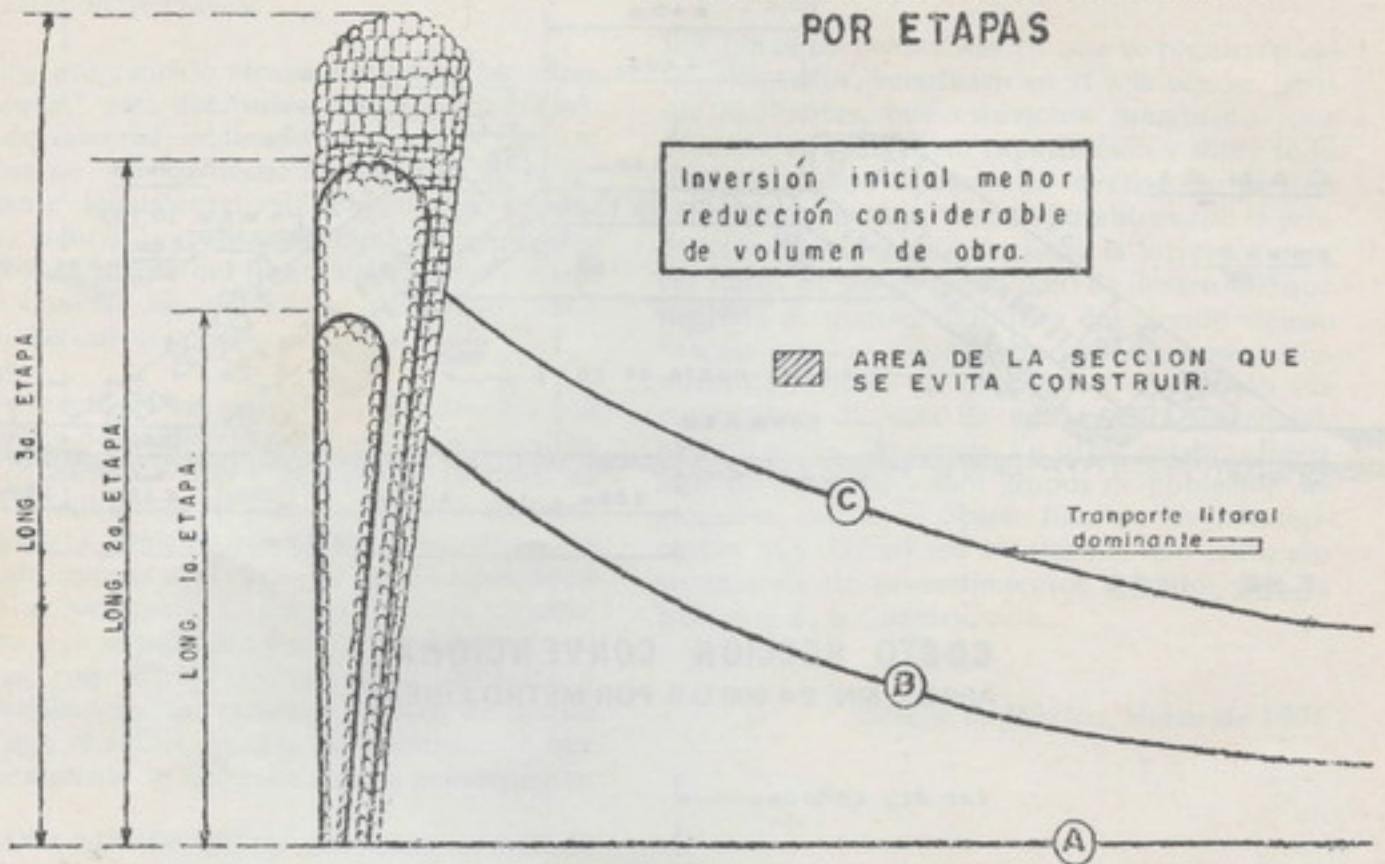


**COSTO SECCION BOLSACRETO**  
 APROX. MN. \$ 1.100 U.S. POR METRO LINEAL



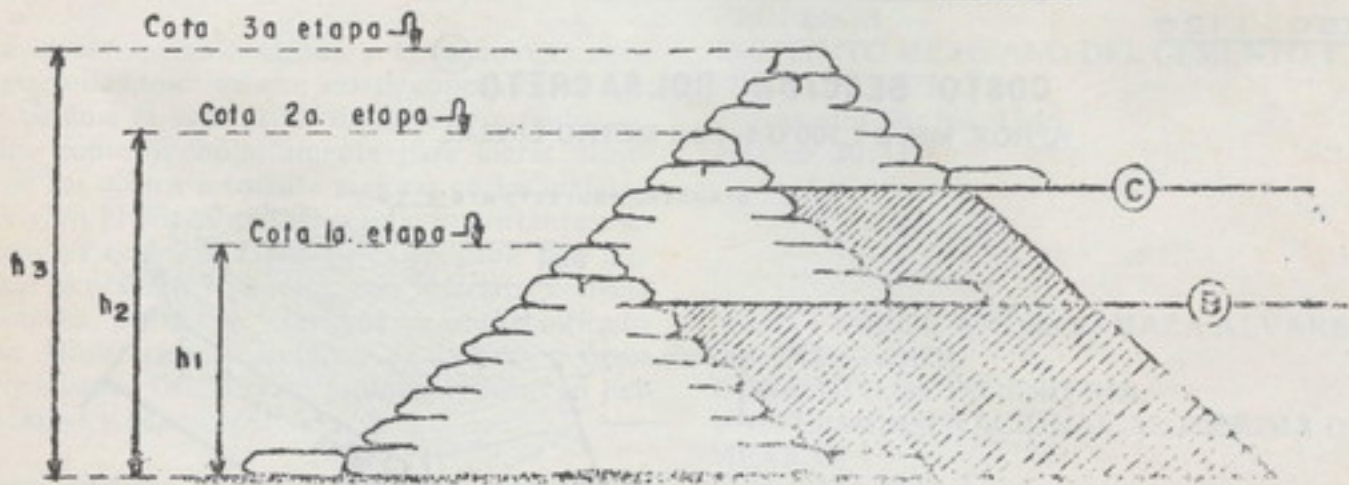
Acotaciones en metros

# VENTAJAS DE EJECUTAR UNA OBRA MARITIMA EXTERIOR POR ETAPAS



## PLANTA

- (A) LINEA DE PLAYA AL INICIARSE  
1a. ETAPA
- (B) LINEA DE PLAYA AL INICIARSE  
2a. ETAPA
- (C) LINEA DE PLAYA AL INICIARSE  
3a. ETAPA



## SECCION

# PRIMER CONGRESO LATINOAMERICANO DE INGENIERIA DE COSTOS

VIENE DE LA EDICION ANTERIOR

## PONENCIAS PRESENTADAS

### 2a.— EL USO DE LOS MODELOS EN LA PLANEACION.

AUTOR: LIC. ALEJANDRO REYES ROMO

Fundidora Monterrey S.A.

El trabajo incluye una síntesis histórica de experiencia en planeación en una empresa integrada. Comparación de métodos tradicionales contra el uso de modelos matemáticos para la evaluación de alternativas.

Principales parámetros y su método de pronóstico: mercados, inversiones, costos, producciones y resultados financieros. Métodos de representación de empresas de diversa aplicación.

Intervención de las diversas áreas funcionales de la corporación. Manejo de relaciones intercompañías. Utilización del modelo para evaluar proyectos de diversificación.

### 2b.— ALGUNAS EXPERIENCIAS PRACTICAS EN LA PLANEACION

AUTOR: ING. NORBERTO GERARDO SCHACK

Celanese Mexicana, S.A.

La necesidad de un proceso formal de planeación en las empresas se ha visto acentuada por rápido cambio tecnológico, la mayor competencia, la diversidad y magnitud de las operaciones así como las fluctuaciones económicas nacionales y mundiales. Se presentan algunas experiencias prácticas tenidas en la implementación de un proceso de planeación en una empresa de la industria química, destacándose su evolución para lograr que a través del tiempo continúe siendo un mecanismo en forma integral y constante coadyuve en la selección de aquellas estrategias de acción que propician el logro de los objetivos.

### 2c.— LOS SISTEMAS DE COSTOS Y LAS DECISIONES GERENCIALES.

AUTOR: ING. ALBERTO AVELLAN C.

Banco Central de Nicaragua.

El objetivo fundamental es exponer la importancia que

tienen los costos en las Decisiones Gerenciales como sucede en la selección de productos a vender, tomando en consideración la contribución que deja cada producto. Al mismo tiempo se establece la importancia del diseño del Sistema de Costos que se debe llevar, dependiendo del Sistema de Producción y las condiciones que existen al tratarse de productos conjuntos.

También se hace un análisis de la política de precios que se debe seguir para lograr una optimización de las utilidades en función de los productos que dejan mayor margen de contribución.

### 2d.— PLANEACION DE LA EMPRESA Y LARGO PLAZO. CONCEPTO Y APLICACION.

AUTOR: ING. LUIS REBOLLAR

Compañía Du Pont.

En esta presentación se discute ampliamente el concepto de planeación a largo plazo de cualquier empresa. Durante esta presentación se ilustra claramente la aplicación de teorías para la toma de decisiones tales como árboles de decisión, probabilidades, conceptos financieros, etc. Se presenta un caso verídico del cual se tomó una decisión importante como resultado del estudio. Se dan sugerencias básicas para manejar adecuadamente un estudio de esta naturaleza dentro de una corporación.

### 2f.— FUNDAMENTOS DE EVALUACION ECONOMICA

AUTOR: ING. JOSE LUIS LOPEZ LEAUTAUD

Secretaría de la Presidencia.

Este trabajo expondrá los fundamentos de una evaluación económica racional, basada en la premisa de que uno de los objetivos económicos es el maximizar el patrimonio propio. Se intentará reconciliar los puntos de vista entre el criterio de la tasa interna de retorno, y el método de análisis del valor presente. También se tratará de conjuntar el concepto fundamental utilizados hasta la fecha, con una metodología más apropiada a los problemas en los cuales sean posibles múltiples tasas de retorno.

### 2g.— INTERACCIONES ORGANIZACIONALES EN UN PROCESO DE PLANEACION ADMINISTRATIVA.

AUTOR: ING. MIGUEL MONTERO.

Cristales Mexicanos, S.A.

Se pretende modelar las interrelaciones organizacionales, sub-demanda y efectos, producto de la interacción entre el ambiente empresarial y ambiente organizacional. Integrando los conceptos tradicionales de la planeación corporativa con las demandas y efectos que generen los procesos sociales dentro de la organización.

## 2h.— LA IDENTIFICACION Y UTILIZACION DEL COSTO DE MANTENIMIENTO EN LA ADMINISTRACION DE LA EMPRESA INDUSTRIAL.

AUTOR: JESUS SALAS

Compañía Cristalería y Cristales Mexicanos S.A.

Descripción de la empresa industrial. Diferente forma de administrar la empresa industrial. Organización requerida según el criterio de administración. Sistemas de identificación para administrar. Sistematización requerida para el control de costos. Interacción de costos de mantenimiento con el resto de la empresa.

## 2i.— LA APLICACION DE UN METODO PRACTICO PARA LA ESTIMACION PRELIMINAR DEL COSTO DE PEQUEÑOS PROYECTOS.

AUTOR: SR. RENE POITEVIN MONTIEL

Promoción y Operación S.A. de C.V.

Conocidas las condiciones comunes bajo las que se desarrolla una mediana empresa en los países latinoamericanos se consideran particularmente los problemas con que ésta se encuentra para determinar cuando el desarrollo de un proyecto es viable. Se pretende mostrar un método aplicable a cualquier tipo de empresas y que sin complicaciones permita efectuar estimaciones de costos preliminares bastante aproximadas a la realidad. El método consiste de manera general en aprovechar el conocimiento en cada compañía de los gastos y la manera en que estos se distribuyen uniformemente en razón del sueldo del personal de la misma (BURDEN). Después del planeamiento general del método puede hacerse la exposición de un ejemplo real aplicado al Costeo Preliminar en el Diseño de un Sistema de Información Mecanizado.

## 2k.— LA ESTABILIDAD DE LA EMPRESA CONSTRUCTORA. FACTORES DETERMINANTES EVALUACION DE RESULTADOS.

Cámara Venezolana de la Construcción.

La evaluación de resultados constituye hoy un elemento fundamental en la responsabilidad gerencial de las empresas establece un inventario de las consecuencias de las decisiones tomadas y una orientación o fuente de información para la toma de nuevas decisiones cobra mayor relieve en empresas dedicadas a la construcción que por sus características propias están sometidas a una serie de contingencias que en ciertos casos los colocan en situa-

ciones riesgosas. El contenido de esta ponencia trata de orientar sobre la aplicación de mecanismo adecuados y de factibilidad comprobada en la evaluación de resultados. La unidad económica que configura la empresa constructora tiene un objetivo por el cual fue creada y su supervivencia depende de la vigilancia sobre el margen mínimo deseable entre el nivel de los costos de operación y los resultados de la misma. Bajo esa idea se orienta el presente trabajo.

## 2l.— SISTEMATIZACION Y MECANIZACION DE LA INFORMACION DE COSTOS DE UNA EMPRESA CONSTRUCTORA

AUTOR: ING. MARCELO ESMENJAUD

ING. JUAN MORALES V.

ING. ROLANDO BLASI

Bufete Industrial.

Con el objeto de disponer de reportes veraces y oportunos con los que se puede cimentar el análisis y control de costos en una empresa constructora, es conveniente diseñar un sistema que capte todos los datos indispensables desde su lugar de generación, de tal suerte que sean vertidos automáticamente en el sistema, para que a través de una máquina computadora se procese la información y se entreguen los reportes de costos requeridos. En este trabajo se propone que cada uno de los Departamentos de la empresa que deben aportar información, se constituyen en "áreas de responsabilidad" generando y enviando oportunamente su material a una consola central de procesamiento, quien a su vez entregará los reportes que se elaboren al Departamento de Costos para su análisis y ser posteriormente distribuidos a quienes lo requieran. Es parte de este trabajo sugerir y desarrollar la mecánica anterior, así como los formatos de reportes con las aplicaciones y aclaraciones que sean necesarias para su comprensión.

## 2m.— LIQUIDEZ FINANCIERA Y CAPITAL DE TRABAJO EN EMPRESAS DE CONSTRUCCION.

AUTOR: ING. PEDRO PALACIOS RUIZ

Cámara Venezolana de la Construcción. Venezuela.

Se estudia la importancia de los aspectos de liquidez y capital de trabajo dentro del panorama de la gerencia financiera en una empresa constructora, analizando las fuentes de financiamiento, su análisis e importancia dentro de las proyecciones de necesidades de capital a corto plazo Tomando como base la construcción de un edificio típico, se analiza el flujo de caja necesario y se recomienda la utilización de una herramienta práctica de administración, que se denomina flujo de caja práctico para la programación de los ingresos y egresos en una empresa constructora, tanto a nivel de obra como a nivel empresarial.

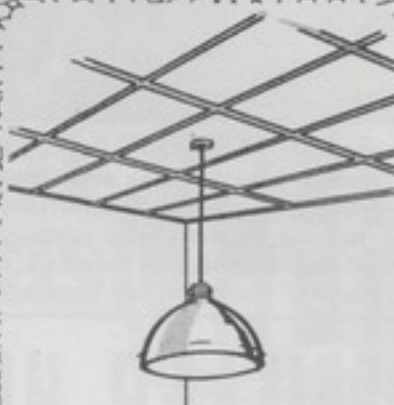
Se estudia la utilización de los índices financieros y liquidez de una empresa y se discute la clasificación contable de las cuentas más importantes que componen el circulante.

(Continuará)

# EXCLUSIVIDADES para la CONSTRUCCION!



REVESTIMIENTOS  
EPOXICOS  
PARA PISOS Y PAREDES  
CONSULTE PRECIOS!



CIELOS ACUSTICOS  
SUSPENDIDOS



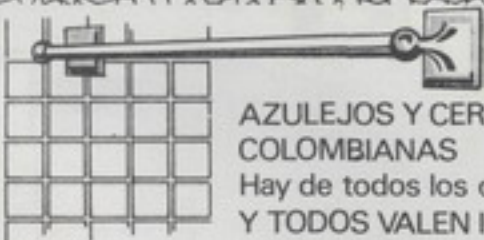
PINTURA  
AMERICANA  
PARA PISCINAS



FIBRA DE VIDRIO  
y RESINA  
POLYESTER



FREGADEROS  
ALEMANES DE ACERO  
NACIONALES DE FIBRA DE VIDRIO  
CON O SIN MUEBLE!



AZULEJOS Y CERAMICAS  
COLOMBIANAS  
Hay de todos los colores  
Y TODOS VALEN IGUAL!  
TENEMOS PORCELANA!

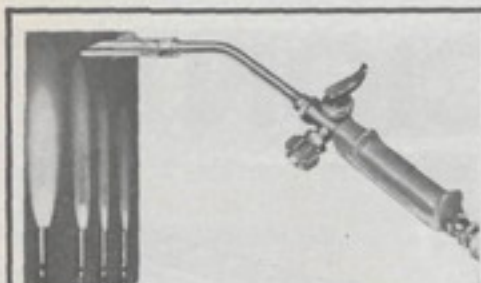
**KATIYO**

**Comercial, S.A.**

TELEFONOS: 22-85-67 · 23-06-37

**OFRECEMOS EL MEJOR EQUIPO PARA TUBERIA DE COBRE  
DE LA PRESTIGIADA MARCA**

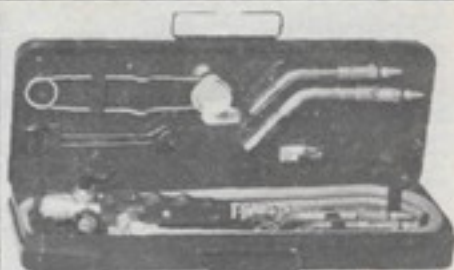
**ROTHENBERGER®**



Equipo de Soldar "AIRAC", solo para acetileno, hasta 2350° C con mezcla automática de aire-acetileno. Equipo portátil para toda clase de soldaduras.



Equipo "AIRPROP" un equipo nuevo para soldar a alta temperatura, cámara de combustión a turbina. Aspira el aire junto con el gas. Consigue la mezcla y volumen necesario de oxígeno.



VENTAJAS: ● Sólo una botella  
● llama fuerte de  
● alta temperatura  
● cambio rápido de boquillas.

**GARANTIZADOS!  
VISITENOS!**

**MILLER HNOS. LTDA.**

TELEFONOS: 22 - 43 - 83 — 22 - 44 - 83 — APARTADO: 2890



**CORTINAS DE ACERO  
GUILLERMO H. VIQUEZ.**

AV. 10 — CALLES 15-17 No. 1528  
325 VARAS AL ESTE DEL SNA  
TELEFONO 21-09-95  
SAN JOSE, COSTA RICA



**CORTINAS DE ACERO**

**LA PROTECCION QUE**

**USTED NECESITA!**



**Cada cosa  
en su lugar  
y un solo lugar  
para adquirir  
sus cosas**



QUIEN SABE  
PONER LAS COSAS EN SU LUGAR!

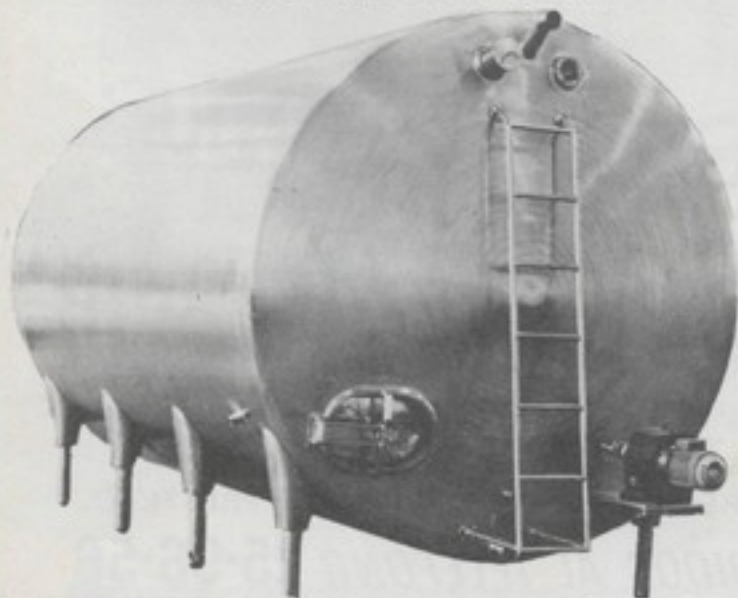
Teléfono: 21-63-76 Apartado: 2842

**TRAVERSA**

APARTADO 3613 - TELEFONO 25-44-88  
DIRECCION: CURRIDABAT  
200 VARAS NORTE DE LA GALERA

FABRICANTES DE EQUIPOS DE ACERO  
INOXIDABLE PARA LA INDUSTRIA QUI-  
MICA, FARMACEUTICA TEXTIL, LICORE-  
RA RESTAURANTES, HOSPITALES CAFE-  
TERIAS, COCINAS.

- FREGADEROS
- MESAS DE TRABAJO
- BARRA DE AUTOSERVICIO
- MARMITAS
- CARRO TERMO
- DISPENSADORES DE PLATOS Y TAZAS
- MESA PARA SALA DE OPERACIONES
- CARRO DE TRANSPORTE
- TANQUES
- REACTORES Y OTRA SERIE DE  
EQUIPOS DE ACERO  
INOXIDABLE Y ALUMINIO.



# 3 huellas para adquirir casa propia

## HISTORIA de DON INQUILINO



Llame hoy mismo a  
mutual de Heredia  
Tel. 47 05 49 - 47 26 21

*PRESTAMO A LARGO  
PLAZO PARA:*

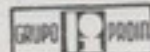
- COMPRA DE CASA NUEVA
- COMPRA DE LOTE Y CONSTRUCCION
- CONSTRUCCION EN LOTE PROPIO



**ESPECIFIQUE:**  
**TICO BLOQUE SUPERIOR**

PARA CUALQUIER TIPO DE CONSTRUCCION  
EXIJA TICO BLOQUE SUPERIOR LA MARCA  
QUE RESPONDE POR SU CALIDAD Y PRESTIGIO.

PEDIDOS AL TELEFONO **25-96-56**



# PROMOCION PARA INGENIEROS Y ARQUITECTOS

## Canon Palmtronic F-5

ES LA MAQUINA IDEAL PARA LOS PROFESIONALES EN INGENIERIA, ARQUITECTURA, QUIMICA, TOPOGRAFIA, AGRIMENSURA Y EN GENERAL EN TODAS LAS RAMAS DE LA TECNICA.

**¢1.995,00**



- Memoria
- Elevación a potencia
- Grados o radianes
- Seno
- Coseno
- Seno Inverso
- Coseno Inverso
- Tangente
- Tangente Inversa
- E x
- Logaritmo Neperiano
- Logaritmo en base 10
- Raíz Enésima
- Punto decimal flotante
- Suma, resta, multiplica, divide, factor constante.

NUMEROS MAS  
VISIBLES EN  
RELACION A  
MAQUINAS DE  
IGUAL TAMAÑO.

**REPUESTOS Y SERVICIO PERMANENTE**

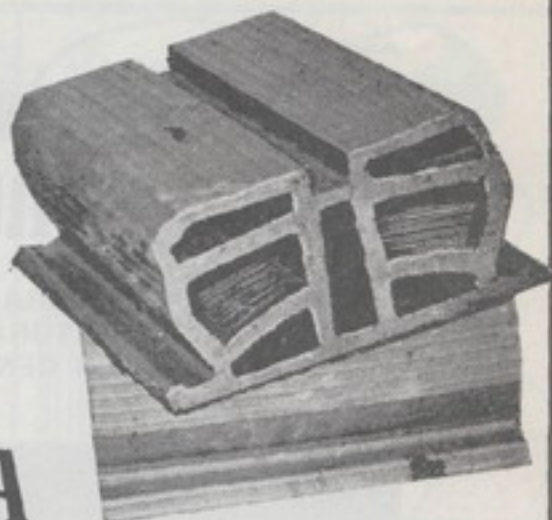
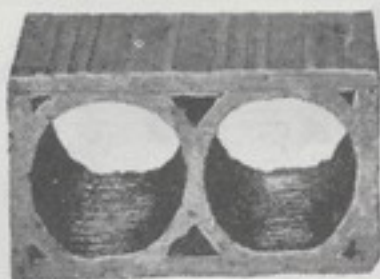
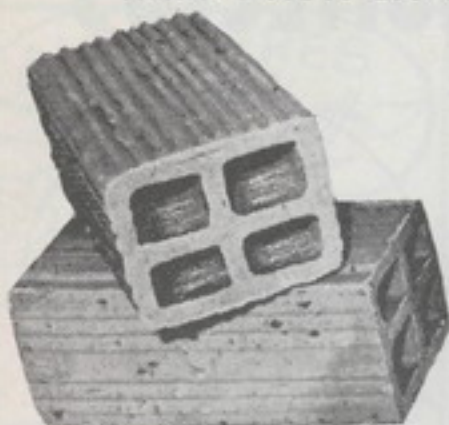
**E C**  
ELECTRON COMERCIAL  
**S A** equipos NIETO s.a.

Tel. 22-67-55 Apdo. 1353  
Costado norte de la iglesia del Carmen

# CERAMICA POAS, S.A.

CALLE FALLAS, DESAMPARADOS - TEL. 26-03-73.

AVISA A TODOS LOS CONSTRUCTORES QUE OFRECEMOS NUESTROS MAGNIFICOS



## BLOQUES DE ARCILLA

EN ABUNDANTE STOCK.

PARA CONSTRUCCION  
DE PAREDES

PARA CONSTRUCCION  
DE LOSAS DE ENTREPISO

PARA CONSTRUCCION DE  
PAREDES ORNAMENTALES

- arquitectos
- ingenieros
- constructores

# nuevos

## REVESTIMIENTOS DECORATIVOS

# dekor

APLIQUE FACILMENTE UNA CAPA DE REVESTIMIENTO DEKOR EN CIELOS Y PAREDES SIN NECESIDAD DE AFINAR NI PINTAR. BELLISIMOS ACABADOS EN TEXTURAS Y COLORES MODERNOS, LAVABLES, RESISTENTES Y ECONOMICOS



## AHORRE UN

# 30%

APLICANDO CON RODILLO SOBRE CUALQUIER SUPERFICIE DE CEMENTO, MADERA, LADRILLO, CRISTAL, PLASTICO, ETC. REVESTIMIENTOS DECORATIVOS DEKOR

Otro producto de

**QUIMICAS LAMINAK IND.S.A. TELS: 47-11-11  
47-22-22**

## ¿Irrigación del Campo?

Siemens lo hace posible con su Equipo Eléctrico Industrial.



Proyecto, Diseño, Fabricación, Instalación, Puesta en Marcha y Servicio.

Los problemas no existen. Se resuelven. Hablar es resolver. Hable con Siemens. Las industrias más modernas necesitan lo que ofrece Siemens: mejor ingeniería con el equipo eléctrico industrial más avanzado.

¿Lo tendrá su industria?

¿Ya resolvió sus problemas?

Para esto le invitamos a hablar con nosotros.

## ¡Cosechas!

**Hable con Siemens**  
**Hablar con Siemens es hablar de progreso**

SIEMENS S.A. Despacho Principal: La Uruca, teléfono 21-50-50



**Valvulas y Equipos S.A.**

LE OFRECE DE



**TUBERIAS Y ACCESORIOS DE COBRE**

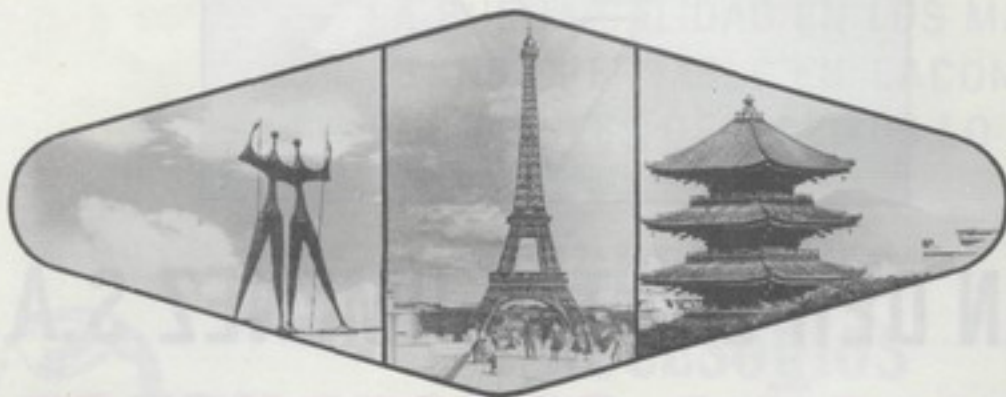
USO

	10mm 3/8"	13mm 1/2"	19mm 3/4"	25mm 1"	
TIPO M	¢ 50.00	¢ 66.00	¢ 105.40	¢ 137.10	PARA INSTALACIONES DOMICILIARIAS
TIPO L	¢ 55.45	¢ 91.90	¢ 144.00	¢ 208.00	USO INDUSTRIAL
FLEXIBLE 15.24 mm (50')	¢ 127.00	¢ 172.00	¢ 240.00	¢ 257.00	PARA REFRIGERACION
CODOS 90º	¢ 3.10	¢ 1.15	¢ 2.35	¢ 4.70	OFICINAS Y DESPACHO 20 Metros Este SNAA PASEO DE LOS ESTUDIANTES
TEES	¢ 4.00	¢ 1.85	¢ 4.70	¢ 10.70	
CONECTOR A ROSCA EXTERIOR	¢ 5.10	¢ 2.25	¢ 3.35	¢ 6.35	
CONECTOR A ROSCA INTERIOR	¢ 4.35	¢ 3.25	¢ 5.20	¢ 10.40	



PRECIOS SUJETOS A VARIACION SIN PREVIO AVISO.  
ING. ARISTIDES GUEVARA BARRANTES TEL. 22-51-60



# ahora:

SUDAMERICA, EUROPA Y JAPON  
MARCANDO TRES NUMEROS



# Ud. solo marca el 116 y pide su llamada:

 **PERSONA A PERSONA**  
Para hablar con una persona determinada. Dé el número y el nombre de la persona a la operadora.  
  
**Y SOLO PAGA LO QUE HABLA CON LA PERSONA INTERESADA!**

 **TELEFONO A TELEFONO**  
  
Si no quiere hablar con una persona determinada. Dé el número del teléfono a la operadora. Ella llama por Ud.  
**SIN RIESGOS! SIN EQUIVOCACIONES!**

**UD. NO CUELGA EL TELEFONO Y AL INSTANTE TIENE SU LLAMADA!**

**ASI DE SENCILLAS!  
SUS LLAMADAS A SUDAMERICA, EUROPA Y JAPON**

UN SERVICIO MAS DE

**Radiografica Costarricense**  
S.A.



**VAN DER LAAT Y JIMENEZ S.A.**  
***COMPañIA CONSTRUCTORA***

TELEFONO: 24 05 74  
APARTADO 3742

SAN JOSE  
COSTA RICA

**A BONOS AGRO S.A.**

**MATERIALES  
DE CONSTRUCCION  
EN GENERAL**

TELEFONO

**21-67-33**

CON 8 TRONCALES

Ap. 2007 San José



# Señores: INGENIEROS Y ARQUITECTOS

LA BUENA CALIDAD EN LOS MATERIALES  
ES INDISPENSABLE EN LA CONSTRUCCION,  
POR ESO LES OFRECEMOS LO MEJOR:



- TUBERIA PVC Y ACCESORIOS
- PEGAMENTO PARA PVC
- VARILLA PARA CONSTRUCCION
- PLYWOOD DE PINO
- LOZA SANITARIA
- AZULEJOS
- ALAMBRE NEGRO
- ALAMBRE GALVANIZADO
- HIERRO PARA TECHO
- PALAS Y PICOS
- PINTURAS

CONSULTENOS !!

**CARLOS LUIS ACUNA & Cía Ltda**

Apartado 6014 — Teléfono 21-80-21  
Costado Oeste Cap Las Animas  
SAN JOSE, COSTA RICA

# ANUNCIOS EN LA VIA PUBLICA !



## COMPañIA NACIONAL DE FUERZA Y LUZ, S.A. RECUERDA AL PUBLICO EN GENERAL :

QUE EL "REGLAMENTO INSTALACION DE ANUNCIOS", DE LA MUNICIPALIDAD DEL CANTON CENTRAL DE SAN JOSE, REFORMADO EL 2 DE DICIEMBRE DE 1963, EN SU ARTICULO 6o. DICE:

"PROHIBICIONES: NO SE PERMITIRA LA INSTALACION DE ANUNCIOS QUE ATRAVIESEN LA VIA PUBLICA, QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDO FIJAR O PINTAR AVISOS, ANUNCIOS, PROGRAMAS, ETC., DE CUALQUIER CLASE Y MATERIAL, EN LOS SIGUIENTES LUGARES:

. . .c) POSTES, POSTES DE ALUMBRADO, KIOSCOS, FUENTES, ARBOLES, ACERAS, GUARNICIONES EN GENERAL, ELEMENTOS DE ORNATO DE PLAZAS Y PASEOS, PARQUES Y CALLES". . .

EL MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y TRANSPORTES EMITIO EL DECRETO NO. 4086-T EL 4 DE SETIEMBRE DE 1974, EN EL QUE EXPRESAMENTE HACE LA MISMA PROHIBICION:

. . ."ARTICULO 24.- QUEDA TERMINANTEMENTE PROHIBIDO FIJAR O PINTAR ANUNCIOS O ROTULOS DE CUALQUIER CLASE EN EDIFICIOS PUBLICOS, TEMPLOS, SEÑALES DE TRANSITO, MONUMENTOS NACIONALES, POSTES DE SERVICIO PUBLICO, FUENTES, BANCAS, ACERAS, CORDONES Y EN GENERAL EN LOS ELEMENTOS DE ORNATO DE PARQUES, PLAZAS, JARDINES Y PASEOS, ASI COMO EN LOS PARAPETOS, PUENTES, ALCANTARILLAS, MUROS, CARRETERAS, CALLES Y CAMINOS Y EN TODAS LAS OBRAS AUXILIARES CONSTRUIDAS EN LAS CARRETERAS O CAMINOS". . .

VISTO LO ANTERIOR, ESTA COMPañIA COMUNICA AL PUBLICO QUE NO ATENDERA SOLICITUDES PARA INSTALACION DE MANTAS NI ROTULOS LUMINOSOS, EXCEPTO LOS CASOS LEGALMENTE AUTORIZADOS ESPECIFICAMENTE POR ESCRITO, POR LA MUNICIPALIDAD CORRESPONDIENTE O EL MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y TRANSPORTES.

*Compañía Nacional de Fuerza y Luz, S. A.*

EMPRESA PRIVADA NETAMENTE COSTARRICENSE

S. A. Obras Públicas Industriales y Marítimas

# SAOPIIM

PUERTO LIMON Y SAN JOSE-COSTA RICA



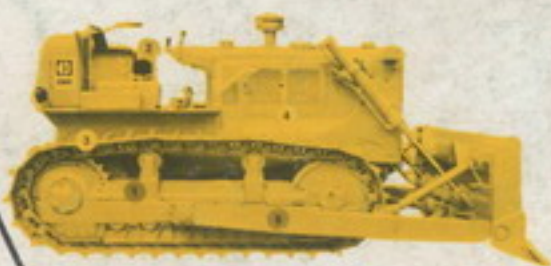
Aeropuerto de Limón, construido en tiempo record de 45 días. Totalmente terminado y puesto en servicio en la actualidad.


ES MOTIVO DE ORGULLO PARA "SAOPIIM" CONTRIBUIR CON EL MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y TRANSPORTES EN LA CONSTRUCCION DE IMPORTANTES OBRAS DE VIALIDAD, COMO: LA GRAN CARRETERA A PUERTO LIMON, CARRETERA WESTFALIA - PENSURT EN EL LITORAL ATLANTICO, AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL AEROPUERTO DE LIMON, PUENTES Y OTRAS OBRAS QUE SIGNIFICAN PROGRESO PARA COSTA RICA.

Un aspecto gráfico del rápido avance en la construcción del puente sobre el río Estrella, carretera a Westfalia - Penshurt con una longitud total de 175 mts. Este puente será puesto en servicio en este mes de mayo y permitirá el paso hacia la región turística de Cahuita y Bocas del Toro en Panamá.



En el presente gráfico se aprecia el rápido avance en la construcción de la carretera entre Siquirres y Limón. La línea negra a la derecha del mismo muestra el sector ya terminado con una longitud de 54 kilómetros.



 CATERPILLAR



 CATERPILLAR



Cleaver Brooks



 CATERPILLAR



*Hino*

HINO



  
MACK



JOY



 CATERPILLAR



**MATRA**