

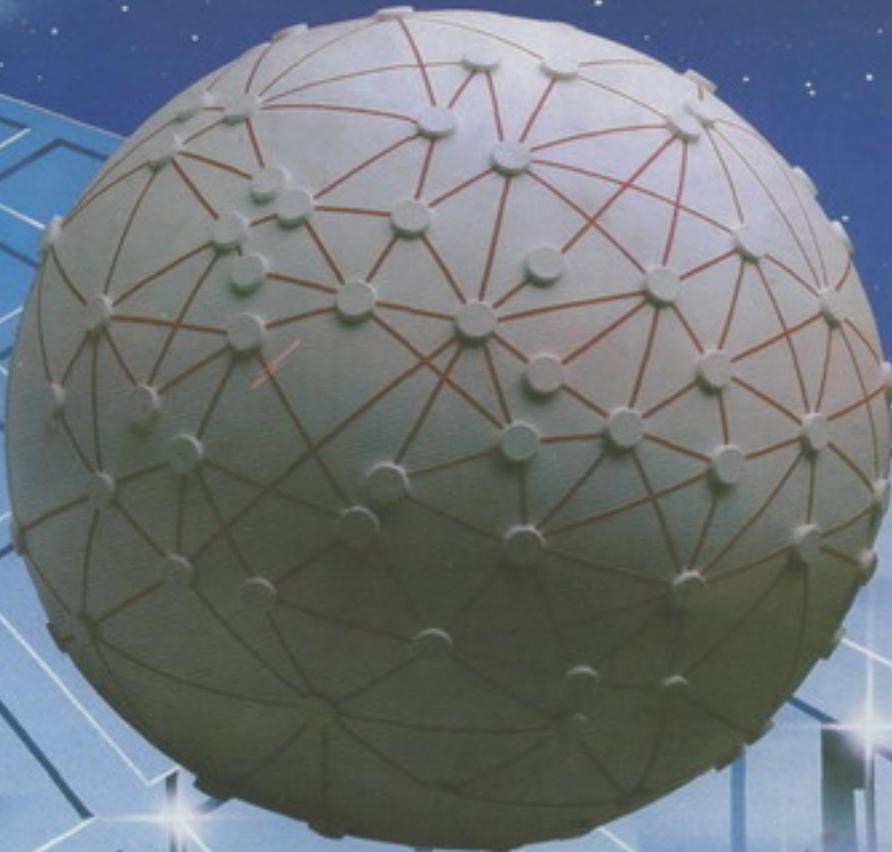
620
R
30 (6)

REVISTA del COLEGIO

FEDERADO DE INGENIEROS Y DE ARQUITECTOS DE COSTA RICA
NÚMERO 6/87 AÑO 30



*Primer Congreso Nacional de
Topografía y Agrimensura*



Nuestros conocimientos al servicio de su empresa

Radiográfica Costarricense, S.A.

Cualquiera que sean las necesidades de su empresa en cuanto al manejo de información, nuestros conocimientos pueden serle sumamente útiles para recomendarle servicios que debe implementar o bien para optimizar los que ya posee.

No vacile en llamarnos para obtener una asesoría inmediata que lo lleve a solucionar sus necesidades en materia de telecomunicaciones. Recuerde que los años de experiencia nos han hecho expertos para servirle mejor.



**Radiográfica Costarricense
S.A.**

La empresa de la telemática en Costa Rica

Calle 1 Ave. 5 Teléfono: 33-5555 Télex: 1012+ Facsímil: 23-1609



mejor una Pilsen.

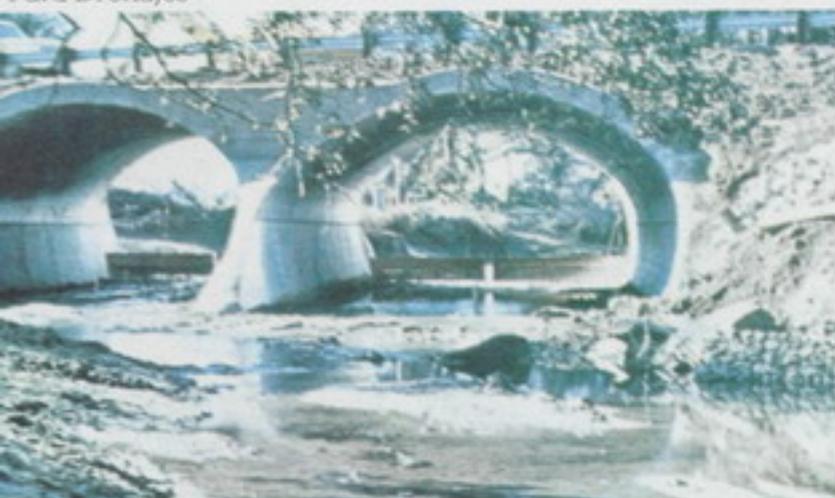
ESTRUCTURAS DE ACERO ARMCO



Para Drenajes



Para Colectores Pluviales



Puentes



Seguridad Vial

Soluciones rápidas y eficientes para diferentes aplicaciones de ingeniería.

Para reducir tiempo y costos en la construcción de caminos y en diversas aplicaciones urbanas.

Existe una solución rápida y económica: ESTRUCTURAS DE ACERO ARMCO.

En secciones diversas son usadas en Drenajes, Colectores Pluviales, Puentes y Seguridad Vial. Las Estructuras de acero corrugado ARMCO pueden ser galva-

nizadas o con Recubrimiento Epóxico.

No requieren cimentaciones especiales. El costo del transporte es muy bajo y el armado es sumamente sencillo.

Las Estructuras de Acero corrugado ARMCO cumplen con las normas ASTM, tienen alta resistencia y larga vida útil.

Para mayor información, favor contactar:

¡CONSULTENOS!



**ARMCO LATIN AMERICA DIV.
AMERICA CENTRAL**

San José, Costa Rica, 225 mts. al Este del Gimnasio Nacional sobre Avenida 10.
Tels.: 33-2378 • 22-9255, Télex: 2977 DISA • C.R.



Hechos en Costa Rica.

Regule a su gusto
la iluminación en su casa
u oficina, con el nuevo
"Dimmer" de

bTICINO

Y además...
¡Ahorre energía
eléctrica!

EL "DIMMER" B-TICINO ES UN VERDADERO REGULADOR DE LUZ, BASADO EN LA VARIACION DEL FACTOR DE POTENCIA, CON AHORRO DE ENERGIA; A DIFERENCIA DE OTROS "DIMMER" QUE SON POTENCIOMETROS.

CARACTERISTICAS:

Capacidad de 300 watts a 110 voltios ■ Fácil instalación en placas de la serie Magic B-Ticino (hasta 3 "Dimmer" en caja rectangular) ■ Regulación de la luz en forma ininterrumpida ■ Excelente presentación y calidad indiscutible B-Ticino.

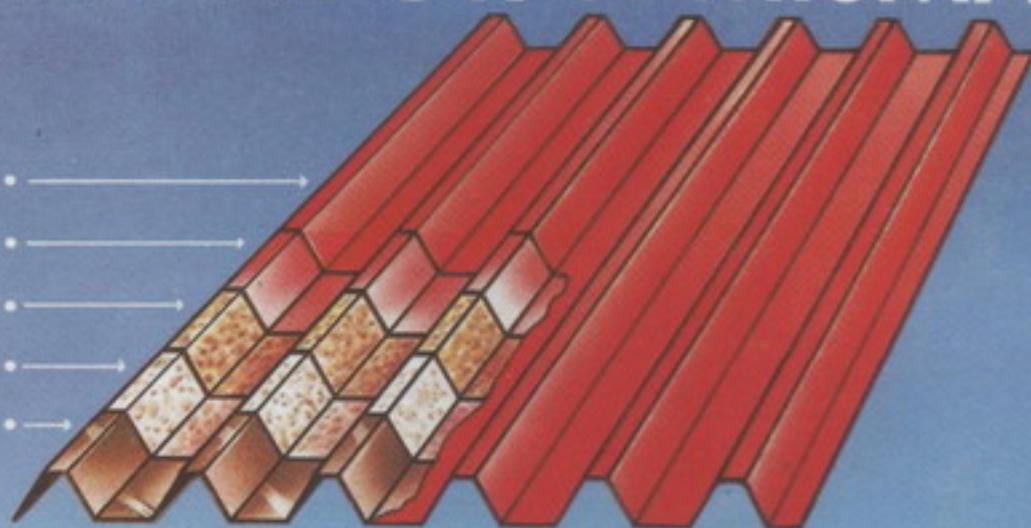
bTICINO Nuestra marca es su garantía... ¡Exíjala!

DE VENTA EN LOS SIGUIENTES ESTABLECIMIENTOS:

ABONÓS AGRO, S.A. TEL.: 33-3733 • ALMACEN ALFREDO ESQUIVEL & CIA. TEL.: 22-9222 • ALMACEN LA GRANJA, S.A. TEL.: 22-3344 • ALMACEN MAURO, S.A. TEL.: 22-4911 • CENTRO FERRETERO CAFESA TEL.: 32-2255 • FERRETERIA EL SOL, S.A. TEL.: 41-0729 • IMPELECTRICA, S.A. TEL.: 33-3522 • MACOPA, S.A. TEL.: 33-1233 MELCO, S.A. TEL.: 23-5123 • SUPER FERRETERA, S.A. TEL.: 37-9225

LA CALIDAD HABLA POR SÍ MISMA

ESMALTE •
PREMIER •
FOSFATO •
ZINC •
ACERO •



Sólo la lámina esmaltada TOLEDO
garantiza DOBLE PROTECCIÓN
para muchos años.

¡Protéjase!

EXIJA lo mejor
EXIJA

LÁMINAS ESMALTADAS



DE METALCO

Una decisión de calidad

FONT S.A.

36 AÑOS SIRVIENDO AL PAIS SON SU MEJOR GARANTIA



LA URUCA TEL.: 32-82-22

APDO. 10295 SAN JOSE

JCB Retroexcavadoras



Equipo Retro:

Profundidad máxima de excavación 5.77m
Fuerza rotura cucharón 4475kgf
Capacidad de elevación 1321kg



Equipo Cargador:

Altura de descarga 2.68m
Fuerza de rotura (en la cuchara) 4574kgf
Capacidad de elevación a plena altura 2615kg

Opciones:

Ejes:
Tracción a 2 ruedas.



Tracción a las 4 ruedas.



Disponibles para una movilidad extra en la obra en terrenos difíciles. Ideal para aplicaciones tales como ripado del terreno y excavación de cimientos.

Motor:

Tipo diésel, 4 cilindros.
Potencia 65kW (87.5hp)

Accesorios

Cabina con acabado de lujo
cinturón de seguridad,
luz rotativa,
pomo en volante de dirección,
batería para trabajos pesados,
luces de trabajo,
bomba para repostar gasóleo,
almohadillas para los estabilizadores para no dañar el pavimento,
juego piezas de emergencia,
juego suplementario de herramientas,
válvulas de retención de seguridad para el retro,
brazo y estabilizadores,
elevación de la cargadora,
aislamiento ruido motor,
antivaho parabrisas trasero,
caja de herramientas con cerradura,

Sumario

6 1er. Congreso Nacional de
Topografía y Agrimensura

12 Mediciones de vigilancia en obras
civiles Ing. Julio Delgado Sancho

22 El Punto de Triangulación Upala Ing. Ricardo Araya Meneses

28 El Muro Seco Ing. J. Federico Pacheco
Rohrmoser

36 Disponibilidad de los equipos de
producción. . . Ing. Gilberth Bolaños Fernández

44 Las formaletas en Costa Rica Arturo Cortez C.
Eduardo Paniagua M.

52 Tras nuevas fuentes de energía Ing. Svetlana Nikolaev N.
Geol. Bernal Mederos M.

56 Estrategia de industrialización con
desarrollo Ing. Juan Carlos Ulate Quirós

Editorial

El Primer Congreso de Topografía y Agrimensura del Colegio de Ingenieros Topógrafos

Ing. Rodrigo Vega Herrera

Bajo el lema "La Topografía base de la Pirámide en toda obra de Ingeniería", se realizó el Primer Congreso de Topografía y Agrimensura del 27 al 29 de agosto de 1987 en la sede del Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos, con lo cual el Colegio de Ingenieros Topógrafos de Costa Rica marcó un hito en el desarrollo y divulgación de la topografía y la agrimensura en nuestro país. Este tipo de eventos pone de manifiesto la gran importancia y el desarrollo que han tenido estas profesiones en el país, pues los temas desarrollados por nuestros profesionales lograron realmente su fin. Temas como: La Ética y Fe Pública en el ejercicio profesional, fueron tratados con gran profundidad lo que a nuestro entender los ubicó en su verdadera realidad para un mejor conocimiento de ellos por parte de nuestros colegiados. El Protocolo del Agrimensor fue otro tema de mucho interés pues logró aclarar una serie de dudas que podrían tener los participantes.

La charla sobre las tarifas de honorarios recientemente promulgadas y de aplicación obligatoria sirvió también de reflexión y de aclaración, para lograr una aplicación de tarifas justas y uniformes por parte de todos los que ejercen la agrimensura.

Otros temas de gran actualidad fueron sin duda: Las Leyes conexas al ejercicio de la topografía y el relativo a los asuntos legales y administrativos en la presentación de planos para urbanizaciones, fraccionamientos y condominios, ya que los asistentes en su mayoría deben realizar gestiones ante oficinas públicas y solicitar informes para inscribir sus planos; los expositores trataron con toda propiedad de aclarar aspectos referentes a estos temas. La enseñanza de la topografía en las Universidades de nuestro país, junto con la computadora como herramienta de la topografía, fueron conferencias de un interés enorme, pues la mayoría de nuestros profesionales desean ampliar sus conocimientos, así como lograr en un futuro cercano grados académicos superiores al que poseen, así como también enterarse de lo último en sistemas de computación, considerando que actualmente no es posible desligar el ejercicio profesional en el campo, con la utilización en el gabinete de las computadoras de utilización particular, tema de gran actualidad y de un dinamismo asombroso.

Los funcionarios del Ministerio de la Vivienda presentaron sus puntos de vista en lo referente al Programa de Vivienda de Interés Social y nuestro Colegio tomará en cuenta esos puntos de vista.

Temas muy técnicos como fueron el control topográfico de volcanes para la predicción de erupciones; el sistema de coordenadas de Costa Rica; determinaciones y análisis de deformaciones en obras de Ingeniería y Mediciones de vigilancia en obras civiles, fueron expuestas por verdaderos expertos en estos campos, siendo motivo de gran satisfacción y orgullo el contar en nuestras filas con profesionales de esta experiencia y de saber que nuestros Miembros se desempeñan en campos que anteriormente eran de la especialización de otros profesionales.

Las Conferencias relativas al Catastro y su función en nuestro país, generaron un verdadero intercambio de preguntas y respuestas, que vinieron a aclarar gran cantidad de dudas con respecto a tan importante dependencia pública. Los expositores estuvieron a la altura de sus charlas y lograron en un todo lo que se propusieron.

El éxito logrado en este sencillo pero importante Primer Congreso que realizó nuestro Colegio, se debió, a no dudarlo, a la gran cantidad de Miembros que participaron. Nos sentimos verdaderamente satisfechos de observarlos reunidos en franca camaradería y dinámica participación, hecho que no pasó desapercibido a los Miembros de otros Colegios, los que por diferentes medios nos hicieron patente su felicitación.

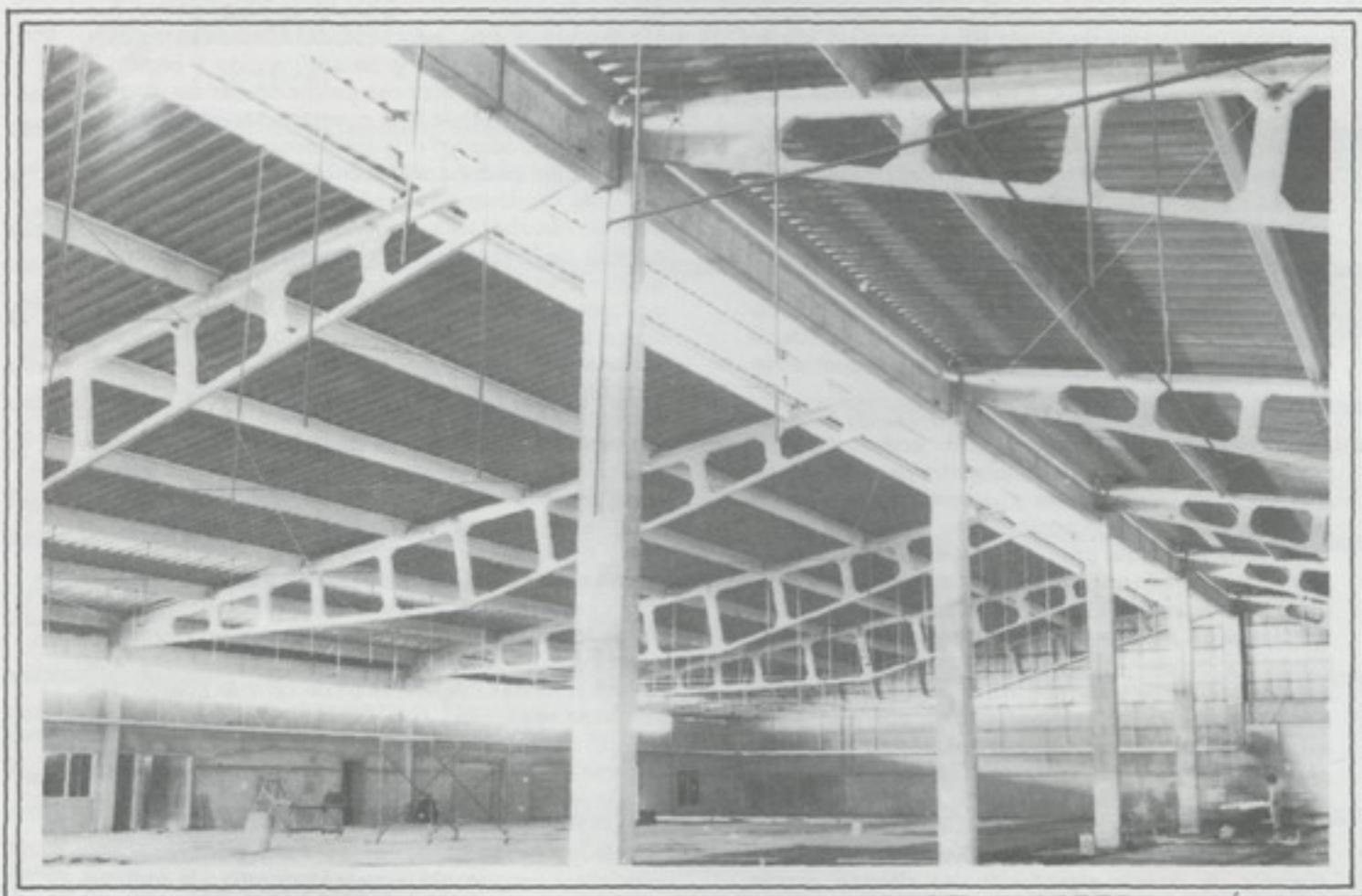
En general dentro de la sede del Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos, nuestro evento fue catalogado como un gran acierto y un éxito sin precedentes para un Colegio que es de los más nuevos dentro de la Federación.

El Colegio de Ingenieros Topógrafos, siente que a partir de este exitoso evento debe de continuarse con la realización de futuros Congresos, así como de Mesas Redondas, Charlas, etc., para un mayor beneficio de todos sus Miembros así como para resaltar la verdadera imagen que tiene la topografía y la agrimensura en el desarrollo técnico, científico y económico de nuestro país ubicando a nuestros profesionales en el sitio que les corresponde como forjadores de las luchas que debemos realizar para que Costa Rica sea en un futuro no muy lejano, verdadero modelo de desarrollo entre las naciones del continente.

Valga pues mi más sincera felicitación a todos y cada uno de los participantes que en diferentes formas actuaron en este Congreso y los insto a continuar participando para engrandecimiento de nuestro Colegio y de la Topografía y la Agrimensura, Base de la Pirámide en toda Obra de Ingeniería.

Bodegas prefabricadas de concreto:

OTRA EMPRESA CONSTRUYO CON EL UNICO SISTEMA FLEXIBLE QUE PERMITE MAYOR ESPACIO ENTRE COLUMNAS: CONSTRURAPID PC



Hilaturas Costarricenses, S.A., lo analizó y se decidió por el Sistema Construrapid PC para construir 5508 M2 de bodegas.

Diseñadas por Francisco Mas y Asociados Ltda. y construídas por Samuel Rovinski, en sólo 18 semanas Hilaturas Costarricenses, S.A.,

estrenó a un costo menor sus nuevas áreas industriales obteniendo el espacio entre columnas que necesitaba, mayor iluminación natural y temperatura uniforme con el Sistema de Monitoreo PC, y una construcción antisísmica de mayor seguridad.

Para mayor información

Productos de Concreto, S.A. – Sistema **CONSTRURAPID**  – Teléfono: 26-33-33

SOLUCIONES PARA LA CONSTRUCCION

SISTEMA MURO SECO

FIBROLIT 100

En Empresas Tabaré, S.A. nos especializamos en la construcción de obras con el Sistema Muro Seco con Fibrolit 100, como contratistas o como sub-contratistas para otras empresas constructoras. Nuestro servicio abarca desde elaboración de planos, presupuestación, instalación de cielos, paredes y toda la línea de productos Ricalit, hasta la construcción completa de viviendas, residencias y obras mayores. Consúltenos y con gusto le ampliaremos la información de cómo el Sistema Muro Seco con Fibrolit 100 y nosotros, podemos ayudarle al construir.



EMPRESAS TABARE, S.A.
Teléfonos: 31-75-71, 31-75-78 y 32-64-64

Con el respaldo y la asesoría de **Ricalit**

Distinción que sólo el mármol da...

Lavatorios - Tinas para baño
Sobres de cocina, Enchapes
También: "Línea Económica"



CORHE INTERNACIONAL S. A.
Fabricante de Mármol Prins

Tel.: 31-7220 / Pavas,
Contiguo a Tropigás



COMISIÓN DE LA REVISTA DEL
COLEGIO FEDERADO DE
INGENIEROS Y DE ARQUITECTOS
DE COSTA RICA

Ing. Topógrafo
MARTÍN CHAVERRI

Ing. Civil
BERNAL LARA

Ing. Electricista
ISMAEL RETANA

ICO
AHIAS STELLER PORRAS

Director Ejecutivo a.i.
Ing. **RODRIGO SOJO JIMENEZ**

Periodista
JORGE COTO E.

Producción
ALFREDO MASS

Publicidad
GINNETTE ARIAS M.

Diseño Original
CRISTINA DE FINA

Apdo. 780-2100

El colegio no es responsable de los comentarios u opiniones expresados 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.



Apartado Postal 2346, San José
Teléfono: 24-73-22

1er. Congreso Nacional de Topografía y Agrimensura

Agosto 1987
Colegio de Ingenieros Topógrafos



ACTO DE INAUGURACION

27 de agosto de 1987

PALABRAS DE BIENVENIDA DEL ING. CARLOS F. CORDERO C.

Sr. Dr. Fernando Zumbado, Ministro de Vivienda y As. Humanos.
Sra. Lic. Ofelia Rubinstein, Viceministra Vivienda y As. Humanos.
Sr. Ing. Mario Rivas, Vicepresidente C.F.I.A.
Sr. Ing. Rodrigo Vega Herrera, Presidente del C.I.T.
Sr. Ing. Martín Chaverri Roig, Miembro Honorario del C.F.I.A.
Sres. Invitados Especiales.
Sres. Ingenieros, Topógrafos y Agrimensores participantes al
Primer Congreso Nacional de Topografía y Agrimensura.
Señoras y señores.

En nombre del Comité Organizador, doy la más cordial bienvenida a todos los presentes a este acto inaugural del Primer Congreso Nacional de Topografía y Agrimensura, seguramente el evento más importante en los últimos años que la Ingeniería Topográfica organizada ha llevado a cabo.

Con mucho esfuerzo y dedicación ofrecemos a los distinguidos colegas, un Congreso que reúne a personalidades de nuestro mundo profesional e intelectual, para que aporten con sus conocimientos los más variados comentarios e ideas para mejorar el aspecto profesional, moral y ético.

En lo personal, pienso que el lema de nuestro Congreso: "La Topografía: Base de la pirámide en toda obra de ingeniería", refleja perfectamente nuestras intenciones sobre los alcances y objetivos del principal evento de la Ingeniería Topográfica costarricense.

He tenido la oportunidad de llevar adelante la idea del Congreso a solicitud de la Junta Directiva del Colegio de Ingenieros Topógrafos, que consideró mi nombre para la coordinación general del evento.

Es para mi un honor, llevar a cabo este Congreso, acompañado de un grupo de colegas, que durante años han dado muestras de su dedicación e interés por la vida del Colegio de Ingenieros Topógrafos de Costa Rica.

Nos causa especial satisfacción, contar con la presencia de altas personalidades del Gobierno de la República en este acto, hecho que expresa un reconocimiento del gobierno a la importancia y trascendencia de nuestro Congreso.

Quiero expresar una especial complacencia de contar con el Ing. Martín Chaverri Roig, en la mesa principal de este acto inaugural, como digno representante del Ingeniero Topógrafo costarricense.

El representa para todos nosotros un ejemplo vivo de lo que debe ser nuestra trayectoria temporal por los caminos del desarrollo y la paz en Costa Rica.

El Colegio de Ingenieros Topógrafos se siente complacido de servir de anfitrión y haremos nuestros mejores esfuerzos para que su asistencia sea una grata y memorable experiencia.

Muchas gracias.

MER CONGRESO

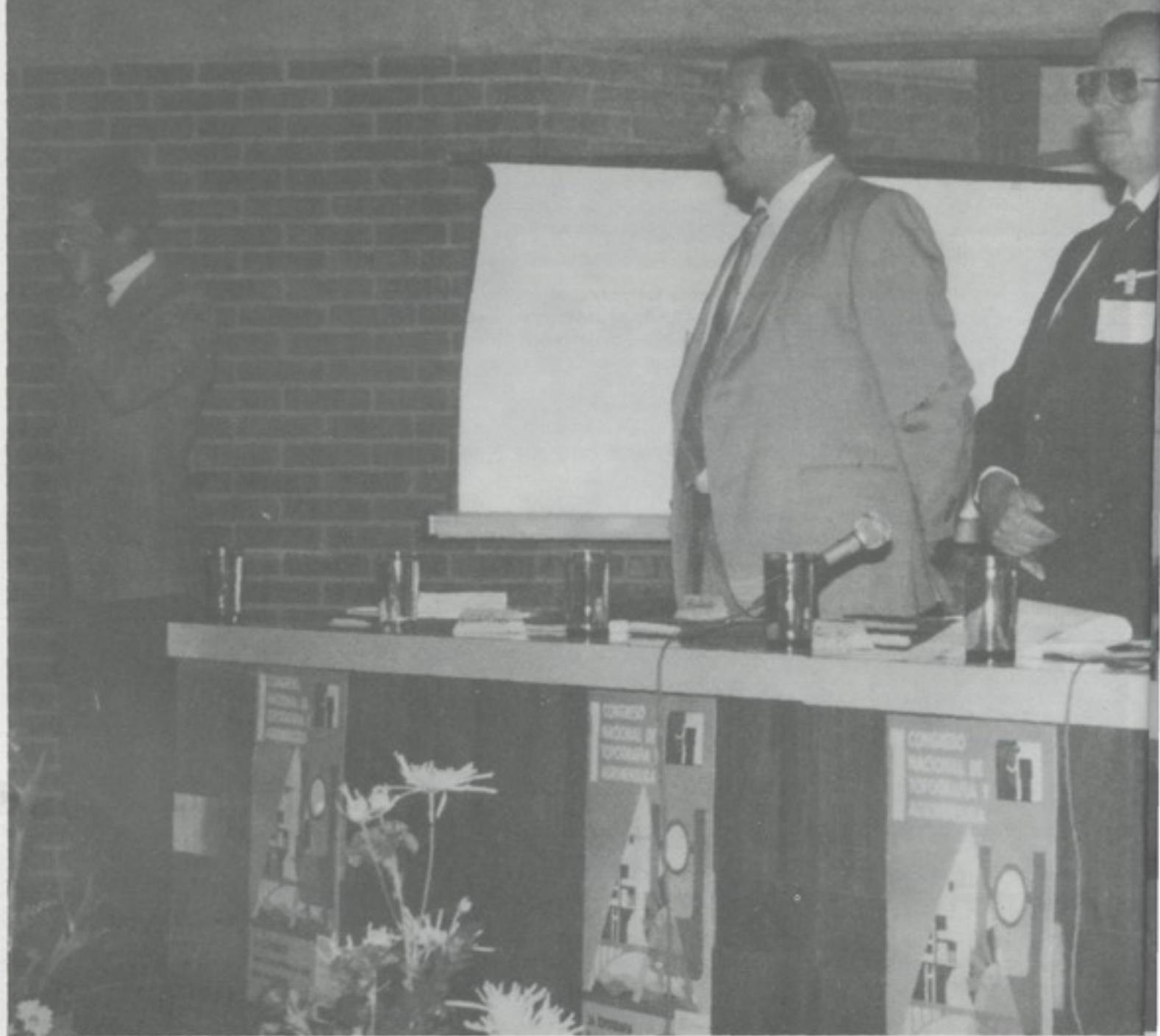




Foto Portada: Mesa del 1er. Congreso Nacional de Topografía y Agrimensura. En el orden habitual Ing. Carlos F. Cordero C., Ing. Rodrigo Vega Herrera, Dr. Fernando Zumbado, Ing. Mario Rivas, Ing. Martín Chaverri Roig.



ILUMINACION

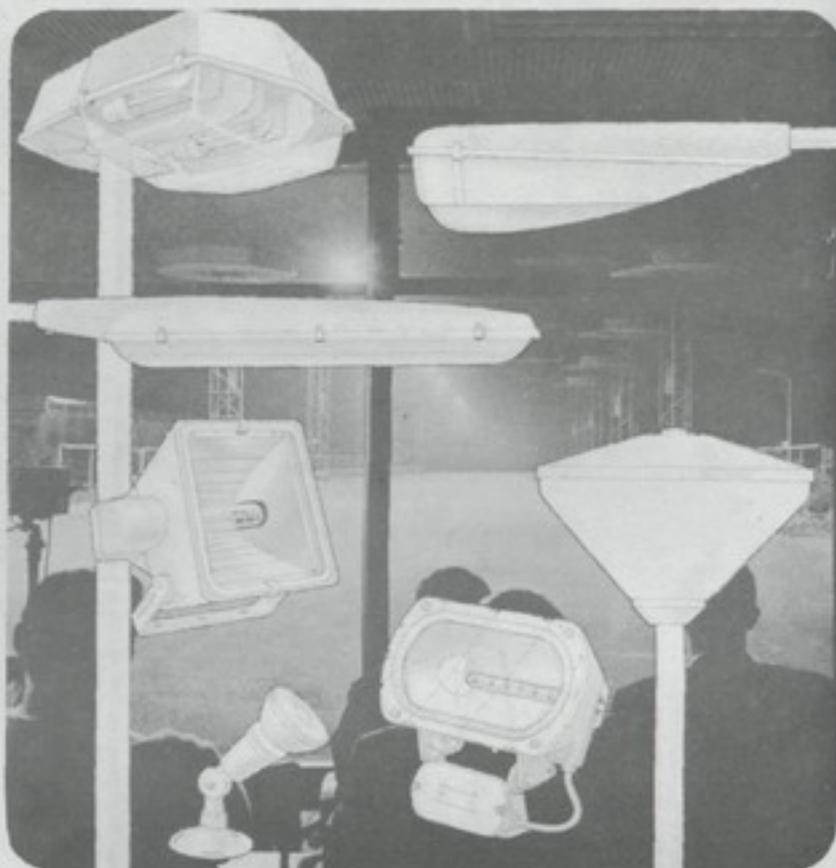
PHILIPS

Industria de Productos Eléctricos Centro-Americana S.A.

Apartado 4325 - 1000 San José
Tel: 21-01-11/27-28-29

• EQUIPOS DE ILUMINACION EN GENERAL

- Bombillos incandescentes de todo tipo
- Bombillos incandescentes decorativos
- Reflectores incandescentes
- Bombillos halógenos
- Bombillos de fotografía
- Bombillos de proyección
- Bombillos para automóviles
- Bombillos miniatura e indicadores
- Bombillos especiales para uso industrial, terapéutico, agricultura, etc.
- Bombillos de descarga a vapor: mercurio, luz mixta, sodio, mercurio halogenado etc.
- Tubos fluorescentes



• LUMINARIAS Y REFLECTORES PARA LA ILUMINACION DE:

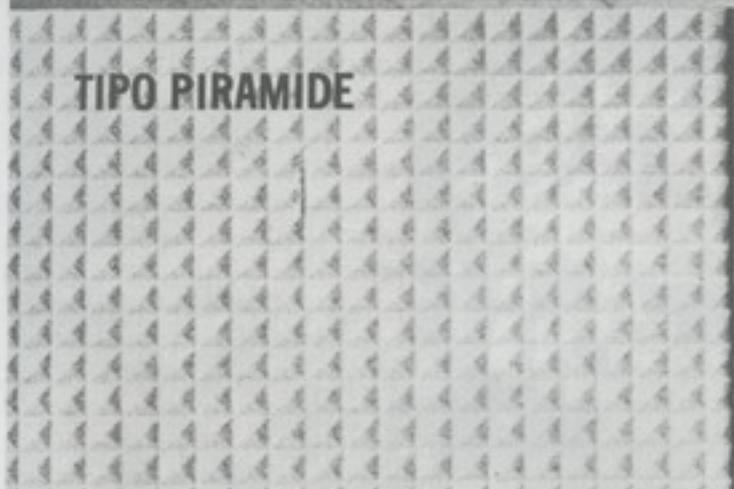
- * Calles.
- * Parques
- * Edificios en general
- * Iglesias
- * Teatros
- * Estudios de T.V.
- * Hospitales
- * Estadios
- * Gimnasios
- * Aeropuertos
- * Areas Portuarias
- * Fábricas
- * Bodegas
- * etc. etc.

• BALASTROS, ACCESORIOS Y REPUESTOS PARA ALUMBRADO.

• ASESORAMIENTO DE ILUMINACIONES

INPELCA

Cielorastos que distinguen...



Medida 2' X 4' X 3/4"

- * AUTO-EXTINGIBLE
- * AISLANTE TERMICO
- * AISLANTE ACUSTICO

- * ECONOMICO
- * NO ABSORBE HUMEDAD
- * DE FACIL INSTALACION

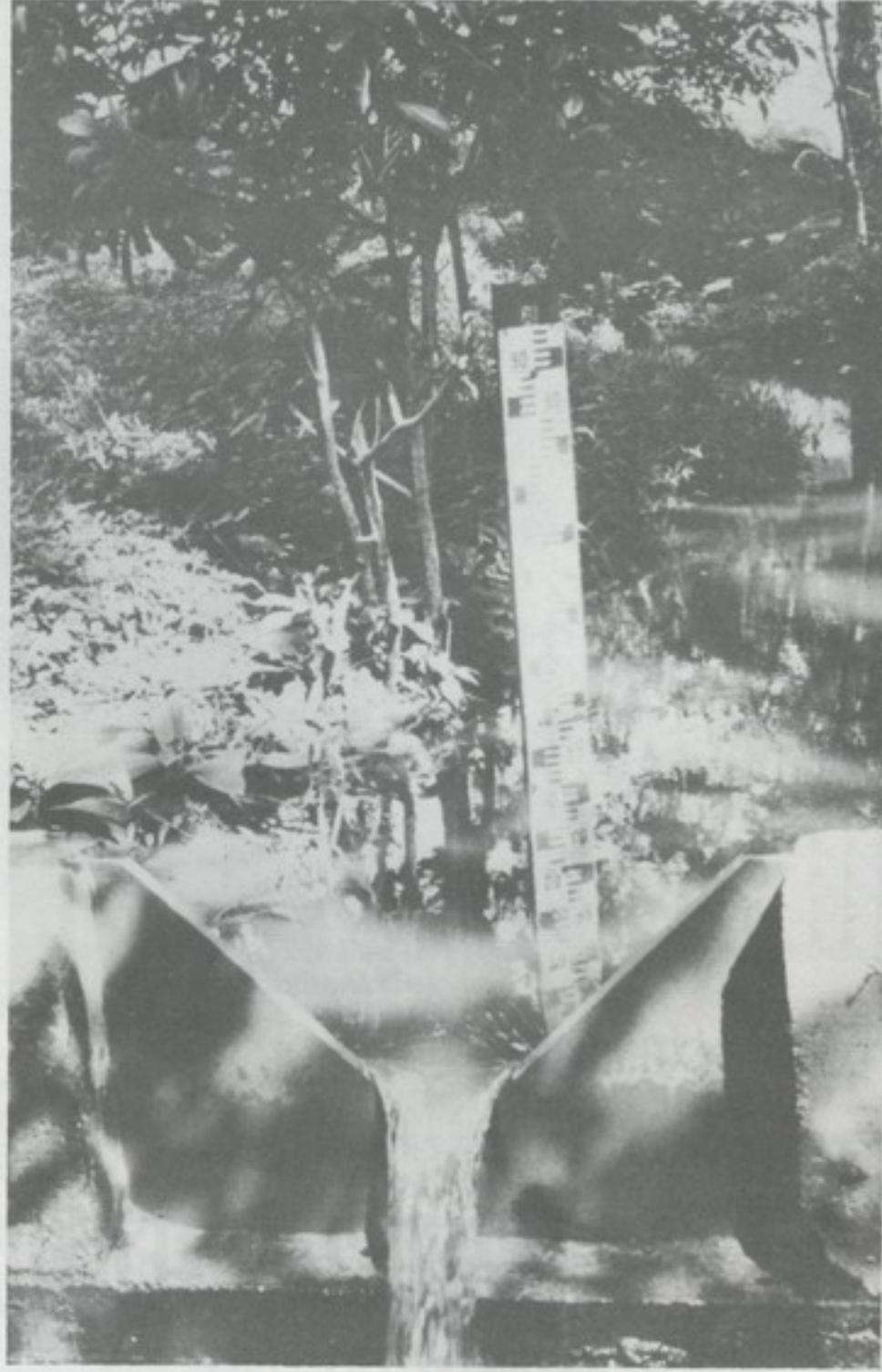
Distribuye

COMERCIAL TECNICA S.A.

Apdo. 5113-1000, SAN JOSE TEL. 23-2493 - LA URUCA

Mediciones de vigilancia en obras civiles

Ing. Julio Delgado Sancho



INTRODUCCION

Una obra civil se puede definir como toda aquella estructura creada o modificada por el hombre para que preste un servicio al ser humano como ente social. Debe cumplir con tres requisitos básicos: el empleo del conocimiento existente, el análisis de la aplicación tecnológica y, la búsqueda de la solución óptima. Todo proyecto de ingeniería contribuye al aprovechamiento de los recursos al ayudar a la solución de problemas de interés general. Sin embargo, en muchas ocasiones, no podemos decir que al concluir una obra civil hayamos solucionado el problema social. Debe resaltarse la importancia que tienen las mediciones de vigilancia para comprobar el adecuado funcionamiento de las obras civiles durante su vida útil y a preveer situaciones catastróficas.

En los últimos tiempos ha aumentado considerablemente el número de obras de importancia en nuestro país. Estas estructuras han sido diseñadas y construidas por diferentes medios y en algunos casos no se ha considerado su vigilancia posterior. Es por esta razón que presento una breve descripción de los métodos de vigilancia empleados en obras de cierto tamaño, cuyo deterioro representa gran riesgo.

Como respuesta a la modernización que ha sufrido la industria de la construcción, los métodos de medición han evolucionado velozmente. En el estudio de obras como edificios, puentes, presas, carreteras, túneles y estructuras naturales

Conferencia dictada en el Primer Congreso Nacional de Topografía y Agrimensura, organizado por el Colegio de Ingenieros Topógrafos en Agosto de 1987.

se utilizan equipos y procedimientos para medir desplazamientos, presiones directas e indirectas y otros elementos necesarios para evaluar su comportamiento.

Estos trabajos de mediciones, de vital importancia para la estructura en sí, pueden dar un aporte adicional al conocimiento tecnológico a través de una retroalimentación encausada. Todas aquellas disciplinas que tengan que ver con la creación de una estructura deben compartir sus inquietudes para poder sacar el mayor provecho posible al conocimiento existente en beneficio de la sociedad.

FORMAS DE MEDICION

Toda estructura civil se inicia con un reconocimiento topográfico donde se establecen las bases para una factibilidad, luego para el diseño, para la construcción e idealmente para su vigilancia posterior. Es de gran importancia para el profesional en topografía conocer con anterioridad los objetivos y características más importantes de la obra. Generalmente un levantamiento preliminar en topografía llega a convertirse en definitivo y a dar la información para la construcción de la obra, por lo que la escogencia del método de medición debe ajustarse a la realidad del proyecto.

Como casi siempre es difícil cumplir todos los objetivos del proyecto, es recomendable tratar de establecer una red pri-

maria que pueda permanecer durante todas las etapas del proyecto y servir de base para una vigilancia posterior. Generalmente esta red se establece mediante métodos geodésicos tratando de asegurar una base rígida. Las mediciones subsiguientes tendrán una precisión que dependerá principalmente del tipo de estructura.

Las mediciones geodésicas y/o topográficas consisten en una combinación de operaciones gonolométricas y mediciones de distancias, por lo que se necesita equipo capaz de determinar ángulos y longitudes. A partir de la etapa de construcción, generalmente, se utilizan los métodos mecánicos de medición, utilizados por el maestro de obras o el ingeniero para determinar características y propiedades de la estructura tales como cambios de posición, variaciones volumétricas, temperatura, esfuerzos y el comportamiento de elementos interactuantes. Ambos métodos, el topográfico y el mecánico, son aplicables a propiedades físicas de la obra y aunque en ocasiones se utilizan en forma complementaria, la mayoría de las veces se utilizan en forma independiente lo que provoca una separación dentro de la misma área.

Debe tenerse presente, también, el creciente auge del método fotogramétrico en mediciones de vigilancia. Su ventaja consiste en una mayor velocidad de medición e interpreta-

ción, pero sin embargo este método aún no es bien conocido y su costo es relativamente alto.

METODOS GEODESICOS

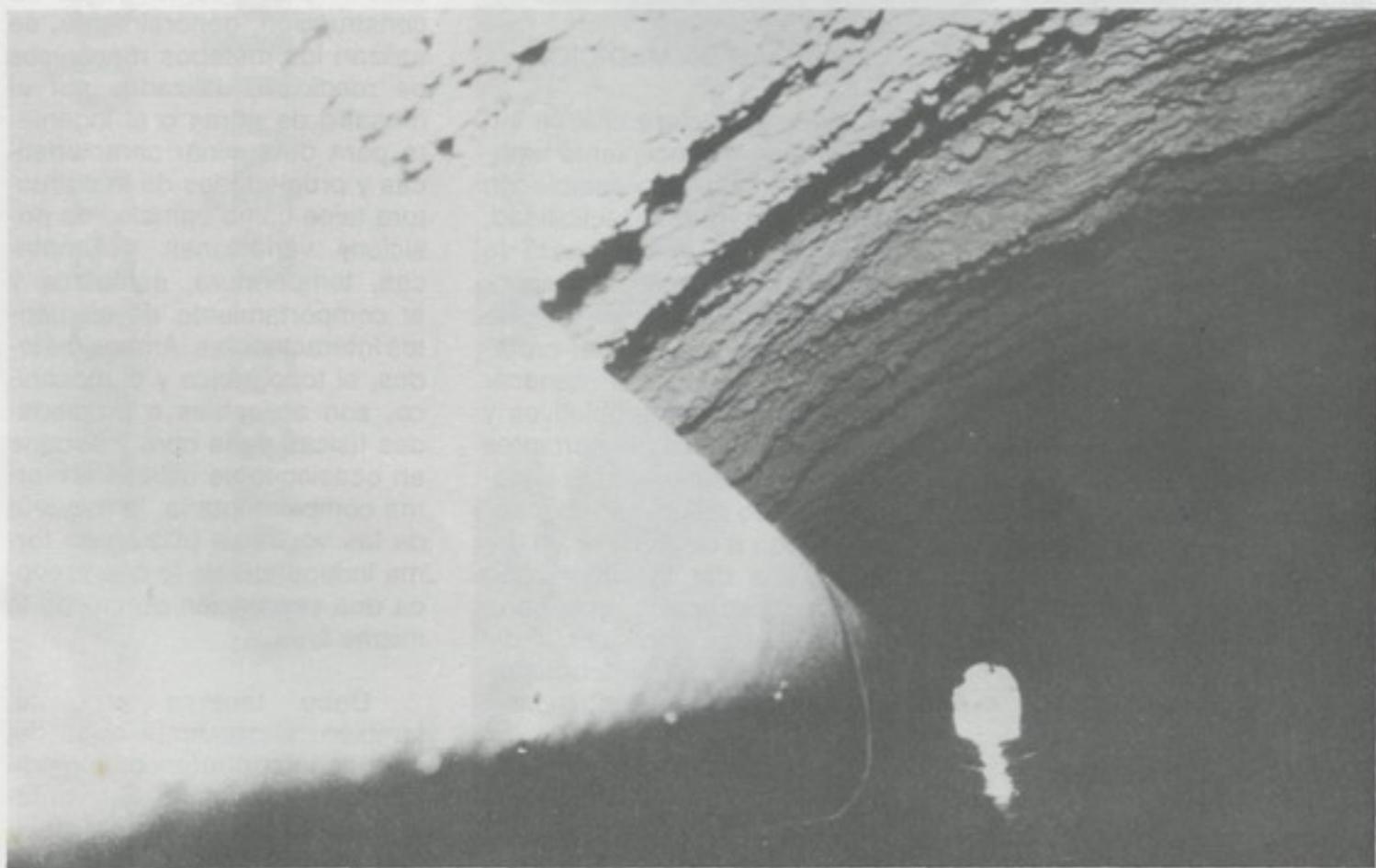
La geodesia está definida como la ciencia que se ocupa de la determinación de la forma, tamaño y masa de la tierra, así como de los métodos de medición y cálculo para la representación gráfica de su superficie total o parcial en tres dimensiones. Esta disciplina incluye el campo gravitacional y la variación espacio-tiempo. Tiene un área muy extensa de aplicación, pero su importancia está dada principalmente por su relación con las demás geociencias: la fotogrametría, geografía, geología, geofísica, astronomía, meteorología, ecolo-

gía e hidrología. La funcionalidad de la geodesia es muy conocida en las áreas de la ingeniería, así como sus métodos de aplicación y su interpretación, especialmente en el área de la ingeniería civil.

El replanteo exacto de la altitud y dirección de los diferentes elementos de construcción, de la maquinaria industrial, de los edificios de muchos pisos y de otras grandes obras sólo es posible aplicando métodos geodésicos progresivos y aparatos de medición modernos. En la construcción de obras civiles y en el estudio de estructuras existentes se utilizan métodos e instrumentos destinados a crear una referencia precisa para la comparación del diseño con la realidad. El desarrollo

de la geodesia aplicada a la ingeniería hace posible utilizar ampliamente el método de medición de líneas con geodímetro, en una adaptación de los métodos de cuadriláteros sin diagonales y de trilateración.

Los equipos de medición han venido evolucionando apoyados en diferentes adelantos tecnológicos. Podemos darnos una idea si recordamos los tránsitos equipados con sistemas externos de medición muy rudimentarios, luego aparecieron los teodolitos con sistemas internos de medición apoyados en los adelantos de la óptica y en los que se consiguen nonios más sofisticados que aprecian hasta la décima de segundo. El paso siguiente es la aparición de los teodolitos digitales que



ya han empezado a desarrollarse. La medición de distancias ha mejorado con mucha rapidez desde que aparecieron los primeros distanciómetros electro-ópticos a los que se les ha ampliado su límite a cientos de kilómetros y su precisión ha aumentado considerablemente. Es bastante difícil conocer todo el equipo de desarrollo para cada una de las mediciones a realizar, por lo que es aconsejable investigar el estado del arte en cuanto a este aspecto en el momento de iniciar una obra.

MÉTODOS MECANICOS

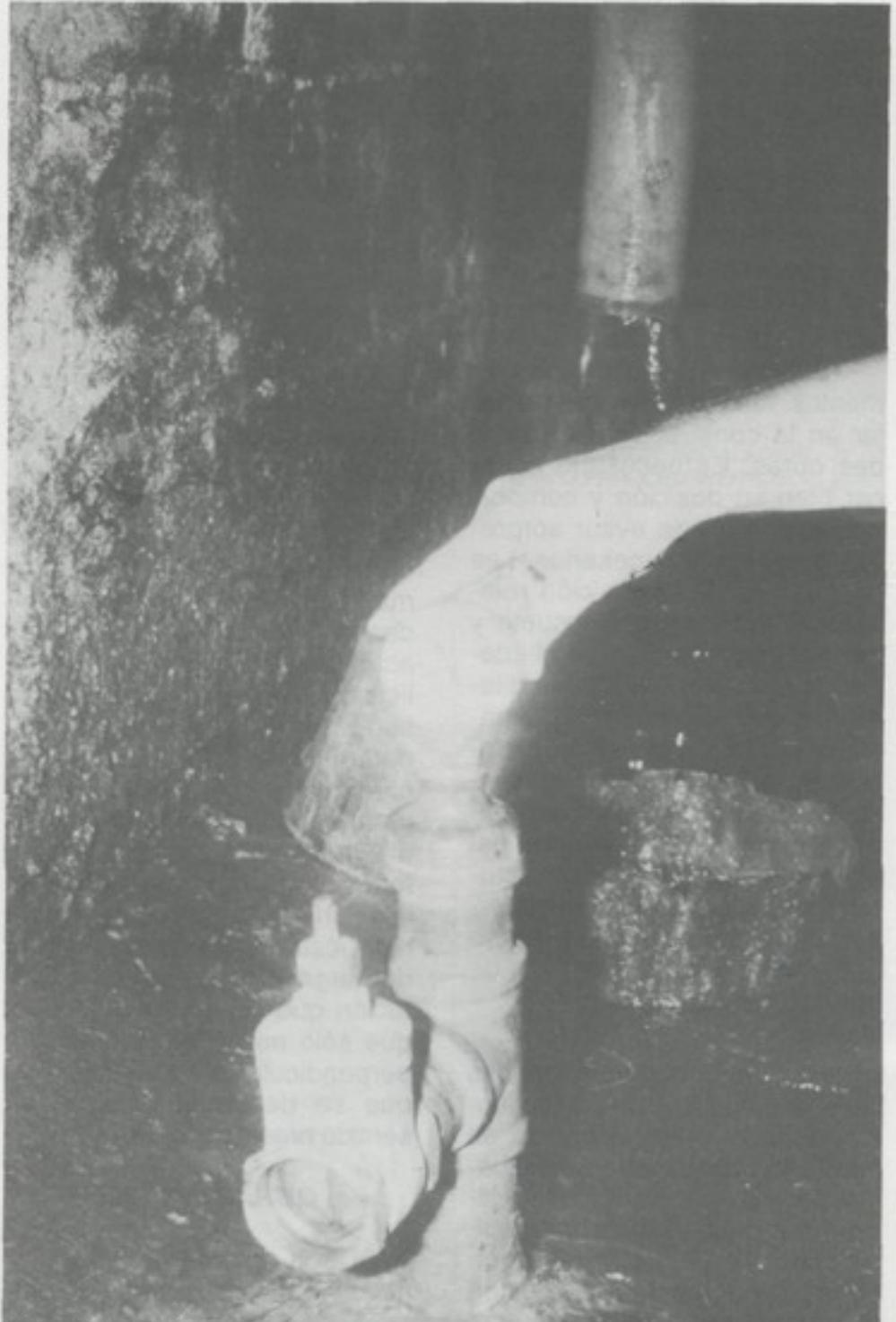
La observación de obras durante y después de su construcción permite comprobar los resultados del cálculo, fijar su comportamiento y tomar medidas correctivas oportunamente. Estas observaciones siempre podrán ser aplicadas al diseño de futuras estructuras y suministran la información suficiente para optimizar los recursos disponibles.

La vigilancia de estructuras puede darse mediante la aplicación de métodos de medición mecánicos en cuatro grupos principales: la medición de desplazamientos (posiciones relativas), la medida de las presiones de agua, la medida de esfuerzos ejercidos y soportados, y la medida de temperatura. También puede citarse el uso de acelerógrafos para verificar el comportamiento dinámico y en forma complementaria la aplicación de otro tipo de medición como, por ejemplo, las hidrometeorológicas.

Entre la variedad de mediciones que se pueden efectuar

para auscultar una estructura, las medidas de desplazamientos son las más didácticas, más seguras y dan una mejor idea de la situación en estudio. La medición de desplazamientos se realiza mediante la determinación en el tiempo de la posición relativa de dos puntos en

las tres dimensiones. En superficie estas determinaciones son responsabilidad de los métodos geodésicos, pero sin embargo, en puntos de difícil instalación de equipo, de difícil acceso, se usan otros métodos y equipos como por ejemplo la cinta invar, péndulos, fotoclinó-



metros, extensómetros, inclinómetros, asentómetros, micrómetros y mira móvil.

La vigilancia que se le puede dar a una estructura está dirigida a partes de la misma que cumplen objetivos que se pueden separar para entender mejor su comportamiento. Se establecen: medidas estructurales, medidas de cimentación y, medidas de interacción entre las dos anteriores. La selección del tipo de instrumento depende del tipo de obra, de la facilidad de instalación y sobre todo de la necesidad del dato a obtener, así como del costo.

El agua es uno de los elementos más difíciles de manejar en la construcción de grandes obras. Es necesario conocer bien su posición y comportamiento a fin de evitar sorpresas o riesgos innecesarios. Las mediciones de la posición relativa del agua en el subsuelo y de la presión de ésta en el interior de una estructura tiene diferentes aplicaciones en el desarrollo de una obra. Por ejemplo, puede medirse la eficiencia de una pantalla impermeabilizante, evaluar el avance del asentamiento de una estructura, variar el estado de esfuerzos de una cimentación e indirectamente evaluar la falla de una estructura por subpresión.

Los aparatos designados para estudiar el comportamiento del agua en el subsuelo se les llama piezómetros y trabajan bajo el principio de equilibrar una presión externa, medible con la presión del agua dentro de la estructura. Existen diferentes modelos según las

necesidades de medición: piezómetro abierto, neumático y eléctrico.

En la mayoría de las estructuras creadas por el hombre, el nivel de esfuerzos ejercidos y soportados puede ser determinado en forma indirecta a través de la medida de deformaciones y utilizando las ecuaciones establecidas en la ley de Hooke. Sin embargo, algunas estructuras requieren de la medición directa de presiones, por ejemplo: los rellenos, muros de retención, tablaestacados, anclajes, cimentaciones, túneles, etc.

Para medir esfuerzos, el instrumento más utilizado es la celda de presión, la cual se fabrica en el diámetro requerido y con espesores desde dos milímetros. Con ésta es posible vigilar desde enormes presas de enrocamiento hasta pequeños modelos de laboratorio. Casi todas las celdas que se utilizan actualmente son celdas hidráulicas o eléctricas. Las celdas son elementos que permiten la determinación de esfuerzos de compresión. Las tensiones son generalmente medidas en forma indirecta por medio de deformaciones o a través de la relajación de la estructura como respuesta a diferentes etapas de carga y descarga. Otra limitación que tienen las celdas es que sólo miden en la dirección perpendicular a su plano por lo que se deben colocar en un sentido preestablecido.

OBRAS CIVILES

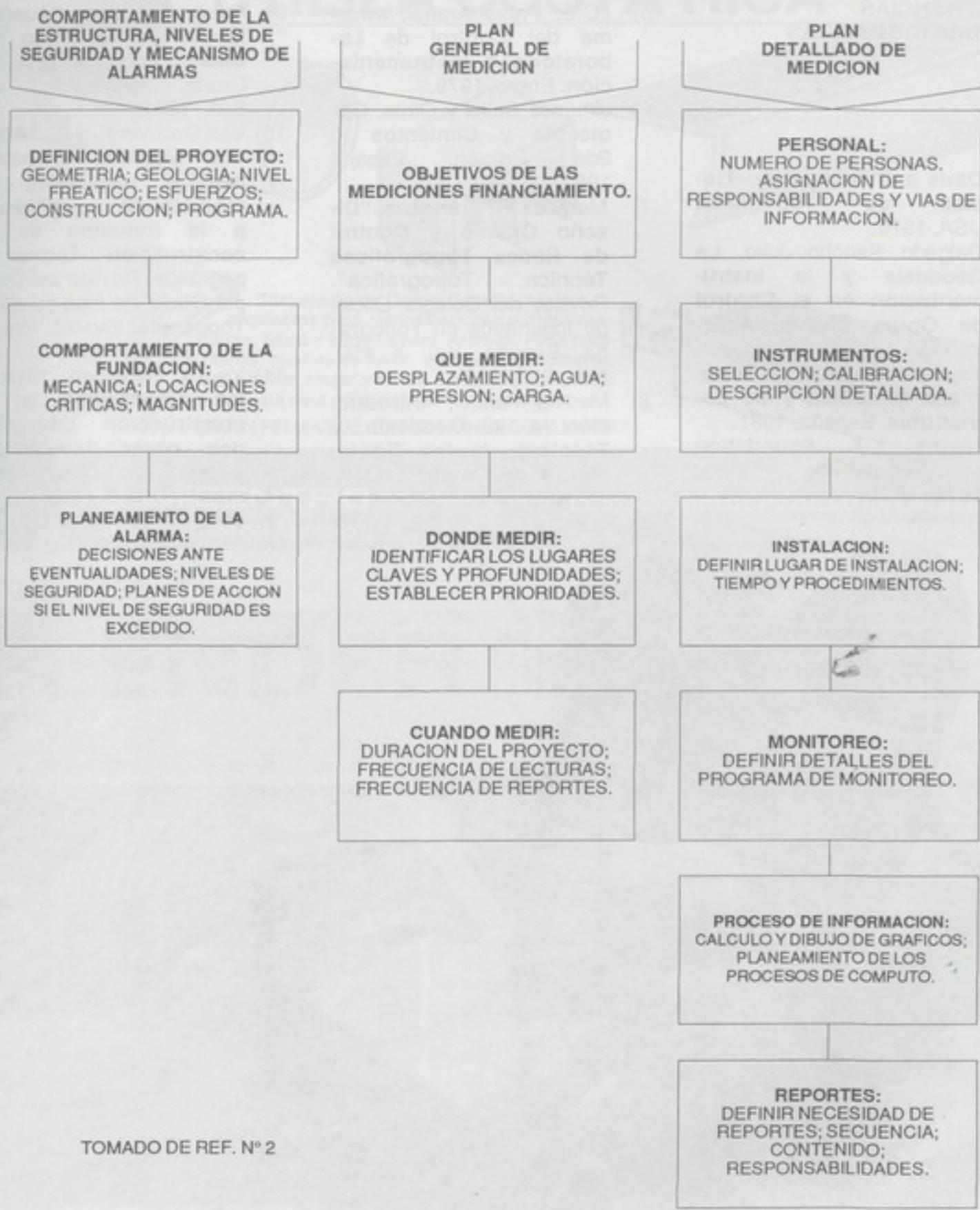
Debe tenerse presente, en las diferentes etapas de un proyecto, la instrumentación nece-

saria. Durante la construcción debe detallarse mejor cada sistema y establecer los niveles de servicio y de riesgo de cada elemento. En base a estos niveles de riesgo deben establecerse niveles de alarma y canales de comunicación con los responsables que deben estar plenamente identificados.

Si se desconoce el detalle de una estructura, no es posible recomendar un sistema de vigilancia. Se espera que en cada caso los especialistas puedan implementar lo necesario para cubrir responsablemente una necesidad. Se deben tener presentes como elementos primarios: la sensibilidad de la estructura al asentamiento y a la reacción de presiones externas; el período de tiempo disponible para las mediciones; las características del material de la construcción de las fundaciones; y el rango mínimo de aceptación. Desde el punto de vista práctico, se pueden considerar dos tipos de estructuras de acuerdo a las magnitudes permisibles de deformación relativa y a la capacidad que tenga la estructura para absorber dichas deformaciones: estructuras rígidas y estructuras flexibles.

En nuestro país existen varias obras instrumentadas, entre ellas: Dique de La Garita, Presa de Cachí, Dique de El Llano, Presa de Arenal, Deslizamiento de San Blas, túneles de Arenal y de Corobicí, Tanque de Oscilación de Corobicí, Presa de Santa Rosa, Túnel Zurquí, Conducción de Ventanas-Garita, Presa del Virilla y la Planta de Moín.

ESQUEMA DEL PLANEAMIENTO DE LAS MEDICIONES DE VIGILANCIA



TOMADO DE REF. N° 2

**REFERENCIAS
BIBLIOGRAFICAS**

- 1) Davis and Foote Kelly, **Tratado de Topografía**, USA, 1970.
- 2) Delgado Sancho Julio, **La Geodesia y la Instrumentación en el Control de Obras Civiles**. Agosto, 1985.
- 3) Expósito de Bata, J. **Topografía Mecánica y de Estructuras**. España, 1981.
- 4) Hanna T.T. **Foundation Instrumentation**. USA, 1973.
- 5) I.C.E. Presa Arenal, **Informe del Control de Laboratorio e Instrumentación**. Enero, 1978.
- 6) Jiménez Salas y Otros, **Geotecnia y Cimientos II**. 2da. Edición, España 1981.
- 7) Martínez F., Francisco, "Diseño Óptimo y Control de Redes Topográficas Técnica Topográfica". Revista del Colegio Oficial de Ingenieros en Topografía. España, Vol. X #50, Nov.-Dic. 1982.
- 8) Medina Manuel, "Introducción a la Geodesia y Técnicas de las Operaciones de Campo". México, 1974.
- 9) Robles F. Edgar, "Auscultación de la Presa de Cachi". 2do. vol. Tesis de Grado, Universidad de C.R., 1971.
- 10) Van Den Verg., J.A., "Algunos Métodos e Instrumentos empleados en mediciones aplicadas a la industria de la construcción". Técnica topográfica, Revista del Colegio Oficial de Ingenieros en Topografía. España, Vol. X, #49, Set.-Oct. 1982.
- 11) Ya. A. Sundavok, "Trabajos Geodésicos en la construcción de grandes obras industriales y altos edificios". Editorial Mir. URSS, 1981.



A LUMICENTRO DISTRIBUYE EL MEJOR ALUMINIO QUE UTILIZA COSTA RICA



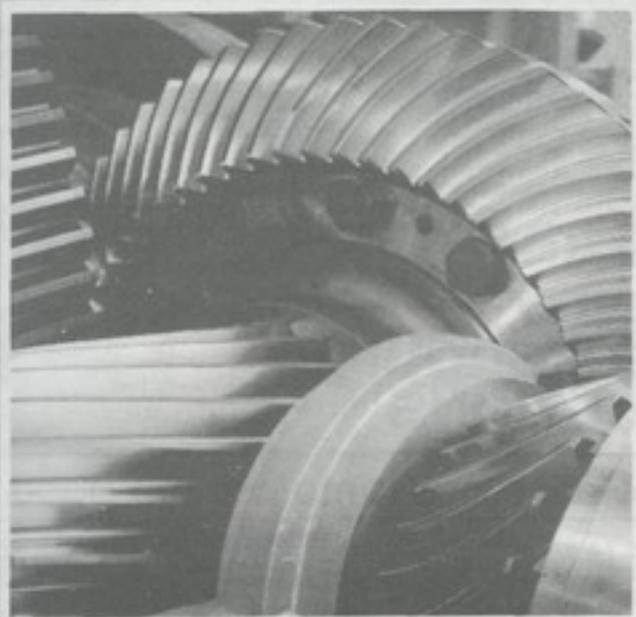
Suspensión de Cielos. Canales, haches, esquineros para remodelaciones o divisiones. Barras, tubos y platinas para antenas. Perfil para ventanas, puertas de baño, mosquitero, alfombras y piso vinílico, closet y urnas. Láminas y planchas. Barras hasta de 4 pulg. para torno e industria...
Y UN SIN FIN MAS DE EXTRUSIONES DE ALUMINIO



ALUMICENTRO
"El Supermercado del Aluminio"

COSTADO SUR DE POZUELO EN LA URUCA
Tels. 20-0101/20-0202

FLENDER Sinónimo de Calidad...



FLENDER es el primer fabricante en el mundo de todos los elementos de la línea de accionamiento, es decir, FLENDER tiene una solución óptima para cualquier caso de transmisión.

Los elementos que FLENDER produce y garantiza comprenden reductores, elementos de transmisión y sistemas completos de accionamiento para los constructores de maquinarias e instalaciones de todo tipo de industria que se destacan en el mercado mundial por su excelente calidad.

En Costa Rica FLENDER ha confiado su representación exclusiva a:

Almacén RUDIN S.A.

TEL. 22-44-66 - Apdo. 10228 - SAN JOSÉ, COSTA RICA
300 M SUR Y 50 OESTE DE LA CATEDRAL
Av. 10 a. CALLES CENTRAL Y 2a
Telex 3031

Nueva TANDY 4000

...todo
un centro
de cómputo
en su escritorio.

La nueva Tandy 4000 no es simplemente otro microcomputador, es el resultado de 66 años de experiencia y el más connotado descendiente del primero de los PCs.

Si, porque en hace más de una década, Tandy se convirtió en la primera compañía en fabricar y mercadear exitosamente un computador personal, eso demuestra que nadie ha estado más tiempo en este negocio.

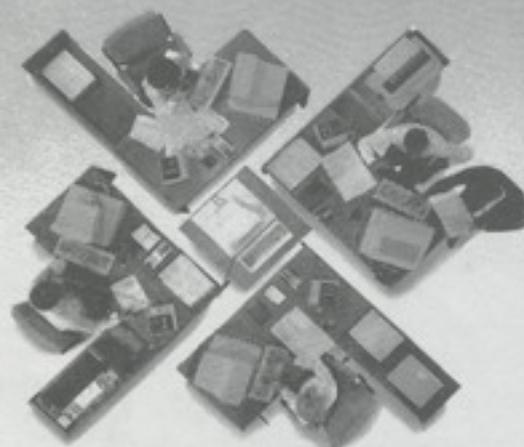
La nueva Tandy 4000 con RAM de 1 MB, expandible hasta 16 MB, microprocesador 80386 de 32 bits, velocidad de 16 Mhz y disco duro de 40 MB, por sí solo es la solución a cualquier problema de información en su empresa, pero además la puede convertir en el centro de un eficiente sistema multiusuario o si lo prefiere; conectarla como terminal a un mainframe.

Como centro de un sistema multiusuario, la Tandy 4000 puede conectarse a otros PC compatibles para actualizar archivos comunes en una base de datos, administrar mensajes entre los diferentes usuarios, compartir impresoras y adicionalmente a esto aún puede mantener la comunicación con un computador central o con computadores en otras oficinas o sucursales de su empresa.

Además su red 3Com le permite utilizar software basado en los estándares de IBM tales como dBASE III Plus o WordPerfect.

Como si todo esto fuera poco, la nueva Tandy 4000 le ofrece un nuevo sistema operativo y software de aplicación que antes solo podían correr en un mainframe.

Y si usted cree que todo esto tiene un costo elevado, se equivoca, su precio solo se compara con su compacto tamaño, además de contar con el respaldo y la garantía Tandy de un excelente y oportuno soporte técnico.



**TANDY
WORKGROUP
SOLUTIONS™**

Estamos seguros que solo nosotros le ofrecemos tanto por tan poco.

EQUIPOS DIGITALES S. A. distribuidor autorizado de

Calle 5, Avenida 7, N° 293, San José 100 m norte del Hotel Aurora. Tel.: 57-0202

Horario de Lunes a Viernes de 9:00 a.m. a 6:00 p.m., Sábados de 9:00 a.m. a 1:00 p.m.

Radio Shack

A Division of Tandy Corporation

Para escuela, formación profesional y profesión:

**"El sistema
de instrumentos
de dibujo rotring.
Para que sus dibujos
se puedan presentar
en todas partes."**



Estilógrafo rotring variant B para el dibujo a tinta china

rotring fineliner F para el boceto técnico

Juegos de estilógrafos

Reglas, escuadras, transformadores

Plantillas de rotulado

Plantillas de dibujo para todo uso

Compasses y estuches de compases para todos los exigencias

En el sistema de instrumentos de dibujo rotring todos los elementos son combinables entre sí. Por eso se puede empezar a dibujar con rotring y luego continuar siempre con él.

Miliones de delineantes y dibujantes de todo el mundo lo saben. Por eso también siguen decidiéndose siempre por rotring.

Pues rotring significa **PRECISION SIN CONCESSIONES.**

Elija de nuestra variadísima oferta: estilógrafos y tintas chinas, plantillas de símbolos y rotulado, tableros de dibujo y compases... y otros muchos instrumentos auxiliares de dibujo.



Distribuidores



COPiACO S.A. SAN JOSE
175 M. S. SODA PALACE
TELS.: 21-10-10 Y 21-10-11



PASEO COLÓN
FTE. AL CENTRO COLÓN.
TELS.: 22-25-26 Y 21-05-06



COPiACO CARTAGO LTDA.
75 M. S. CENTRAL BOMBEROS
TEL.: 51-66-83



SAN PEDRO M. DE OCA
200 M. N. BANCO ANGLO.
TELS. 24-10-10 Y 24-20-20



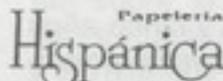
COPiACO LIBERIA LTDA.
225 M. E. DE LA MUNICIPALIDAD
TEL.: 66-16-06



50 M. SUR DE A Y A
PASEO DE LOS ESTUDIANTES.
TEL.: 33-24-03



URB. LOS COLEGIOS
MORAVIA FTE. AL CEMENTERIO.
TELS.: 36-10-10 Y 36-23-36



HEREDIA, 50 M. O DE LA
ENTRADA PRINCIPAL DE LA UNA
TEL.: 38-23-38

El Punto de Triangulación Upala

Ing. Ricardo Araya Meneses

PROLOGO

El ingeniero topógrafo Ricardo Araya Meneses nos envía un pintoresco y descriptivo relato de una de sus aventuras en el amojonamiento y observación del punto de triangulación Upala. Don Ricardo trabajó muchos años en el Instituto Geográfico Nacional como observador en la red de triangulación de primer orden y se destacó siempre como una persona dedicada a su trabajo y esforzada, a quien nunca doblegaron los trabajos rudos y a deshoras, porque en ese tiempo las observaciones se hacían de noche y permaneciendo alerta para esperar que los puntos se hicieran intervisibles. En el día se cocinaba, se lavaba, se revisaban las observaciones y los promedios y se comunicaban por radio a la oficina.

Más de treinta y cinco años han transcurrido desde entonces y la fisonomía del país ha cambiado mucho. No existían



En la casa donde pernoctamos había hermosas muchachas. . .

los caminos y carreteras que tenemos ahora y no existían mapas detallados con los que se pudiese planear una triangulación. Se usaba uno de los viejos mapas de don Miguel Obregón o del señor Pittier, en escala 1 : 500,000 en donde se planteaban, tentativamente, las cadenas de triángulos. Luego el ingeniero Claudio Vieto del

Servicio Geodésico, con su gran experiencia y volando casi a ras de tierra en una pequeña avioneta, determinaba cuál cerro tenía intervisibilidad con los otros puntos proyectados y definía el nuevo punto dejando caer desde la avioneta unos largos rollos de papel de aluminio que permitían, brillando en las copas de los árboles, identifi-

car el punto a los funcionarios que venían a pie.

El punto de triangulación Upala es una estación de una red que sale del arco transversal central del país y se une con otro arco transversal que viene por la costa del Atlántico sobre la frontera con Nicaragua. Está en un contrafuerte del volcán Tenorio a 414 metros sobre el nivel del mar en el cerro Olla de Carne y a unos 14 kilómetros al sur de Upala. En la actualidad, la carretera pasa cerca del cerro, pero en ese entonces era todo una aventura llegar a él.

RELATO

Estimulado por el interesante relato del ingeniero Martín Chaverri Roig, publicado con el título "Cuando nos cayó el rayo", les narraré una anécdota tragicómica de las que me sucedieron en mis más de cuarenta años de andanzas topográficas.

Allá por el año de 1950, trabajaba para el Instituto Geográfico Nacional y estaba destacado, con el Geodésico Interamericano, en las triangulaciones del área de Guanacaste. En ese entonces, el ingeniero Viento rifaba los puntos de triangulación que se encargaban a cada uno de nosotros y en una de esas rifas me tocó el de Upala. ¡Qué vaina!, un punto tan largo y tan agreste, y sin camino de acceso.



Al día siguiente seguimos nuestro camino.

Nos montamos en la avioneta del señor Vanolli y volamos largo rato sobre la tupida selva hasta que. . . pum, pururum. . . tocamos tierra en una pequeña abra que llamaban campo de aterrizaje. De seguido y bajo una intensa lluvia, bajamos las tiendas de campaña, los comestibles, el equipo de voltea, los instrumentos, lámparas y baterías y cientos de chunches más incluyendo los machetes, rifles, el radio y el generador y luego los llevamos al edificio del Resguardo. Cayó la noche cuando terminamos de acomodar, nos pusimos ropa seca y nos acostamos a dormir en el suelo acompañados por los guardas del Resguardo y por cientos de zancudos.

Muy temprano al día siguiente, mal desayunados, emprendimos a pie la primera etapa de acceso acompañados

por varios peones y por una bestia. Todos llevábamos una gran carga, pero íbamos conversando y riendonos de las ocurrencias, mentiras y rajonadas de don Goyo, un pintoresco personaje que nos acompañó en todo el viaje. Como a las tres de la tarde, sudados, y más cansados que perros de cacería, llegamos a la casa de don Chon quien nos dió de almorzar y donde planeamos pasar la noche.

Don Chon, un rudó pero "hospitalario" nicaragüense era un religioso fanático, muy preguntón y extremadamente celoso de sus tres guapas hijas. Después de almorzar tuvimos que contestar todas sus preguntas sobre si éramos católicos, sobre nuestras esposas e hijos y si vivíamos con ellos y nos llevábamos bien. A las seis de la tarde y muy autoritariamente,

nos dijo; "Muchachitoj católicoj, ya es la hora del rosario". "Aquí naide cena si no se reza antej". Ante la amenaza de no cenar, todos nos acercamos. Dirigiéndose a sus tres hijas y a Enrique Chacón les dijo: "Inquesen aquí donde yo los oiga cantar y Ud. carajito si no sabe puej aprende". Luego de cantos, promesas, malos modos, interminables letanías, como a las siete de la noche terminó el rosario. "Buenaj nochej y todo el mundo a dormir". "No hay cena porque todoj hicimoj promesa de ayuno".

Nuestras camas estaban listas, eran las tarimas techadas donde asoleaban el cacao y que por abajo servían de dormitorio a los cerdos de la finca. Al fin nos dormimos zarandeados por los cerdos que movían las tarimas, aunque lo peor eran los constantes aromas que soltaban. ¡Qué olores, qué noche! A las cuatro de la mañana nos despertó un amenazante grito: "Esoj ingenieroj que se tienen que ir hoy, ya ej la hora". "Arriba todoj". Después de desayunar café y arepas con don Chon, alistamos las cargas que cada uno llevábamos y con un adiós y gracias emprendimos nuestra segunda jornada.

Apenas nos retiramos de la casa, el viejo charlatán de don Goyo empezó a gritar: "Adiój Chon, adiój muchachitaj lindaj, pronto volveremoj", y en voz baja: "Adiój viejo hij. . .". Seguimos la picada que a puro ma-



Esperando que se despeje al pie del "soporte de lámparas".

chete iban abriendo los peones, unas veces cuesta arriba y otras veces cuesta abajo, con resbalones, caídas, malas palabras, con el temor de que el viejo necio de don Goyo nos fuera a perder, es por aquí, es por allá, atravesando los crecidos ríos con la ayuda de varas, hasta que muchas horas después encontramos el papel plateado que paso a paso íbamos buscando.

Subimos a lo más alto y ante la amenaza de la inminente lluvia, medio armamos de prisa una de las tiendas, que por esa noche nos serviría de bodega, cocina y dormitorio a todos. Hicimos café y nos comimos nuestras "Raciones D" que sabían a aserrín con cacao. Los diez que íbamos tuvimos que dormir en la misma tienda, lo que nos recordó los malos olo-

res de la noche anterior. ¡Todo sea por Dios!

Al empezar el nuevo día, Chacón se encargó de dirigir a los peones en las volteas y en armar las tiendas y los camastros. Mientras don Goyo y yo separamos los frijoles y el arroz que se habían revuelto con el azúcar, jalamos agua, cocinamos y les dimos de comer a todos. A medio día los peones se regresaron, dejándonos a Chacón, don Goyo y a mí para hacer el trabajo encargado.

Nos empezó a ir bien, hasta que la segunda noche empezamos a oír unos pavorosos y escalofriantes rugidos al igual que las noches siguientes. Para hacerle saber al "bicho" que no le teníamos miedo, le contestábamos los tres en coro con grandes gritos, mientras nos

arquitectura de hoy



06 - 87

Ricalit

ARQUITECTURA DE HOY EN LAS CLÍNICAS Y HOSPITALES

Nuevas construcciones y ampliaciones de la Caja Costarricense de Seguro Social, en todo el país.



tografías que hablan por sí solas de la belleza de los acabados y de la funcionalidad logrados usando el Fibrolit 100 en las paredes y cielos de varias clínicas y hospitales.

El Arq. Roberto Vargas Cerdas tuvo a su cargo el diseño e inspección de la Clínica de Sixaola (Constructora Corobicí) y la ampliación del Hospital de Liberia (Constructora Samyp) y muchos otros proyectos, utilizando en todos el sistema de muro seco con Fibrolit 100 y con aplicaciones de tablilla de Fibrolit 100 en

algunas paredes exteriores. La rapidez de la instalación, la facilidad del transporte y su resistencia a la humedad fueron las principales características señaladas por el Arq. Vargas, quien

se graduó en la Universidad de Costa Rica en 1977 y ha hecho varios cursos de postgrado en México.

El Arq. Adrián Montero Caballero, graduado en 1982 en la Universidad de Costa Rica y con estudios de postgrado en México y Argentina, tuvo a su cargo el diseño y la inspección de la maternidad del Hospital de Ciudad Cortés (Constructora Muro) así como otros proyectos hospitalarios. El Arq. Montero resaltó las ventajas de facilidad de construcción del muro seco con Fibrolit 100 y sobre todo su facilidad para ser enchapado con azulejos.

La Arq. Olga Quesada Baudrit, graduada en 1983 en la Universidad Autónoma de Centroamérica, tuvo a su cargo el diseño e inspección de la Clínica de Guácimo (CRC Constructora) y de la Clínica de Ojo de Agua (constructora Lara y Truque) y muchos otros proyectos donde se usó Fibrolit 100 como las cli-

La Caja Costarricense de Seguro Social ha venido utilizando el Fibrolit 100 extensivamente en todos sus proyectos de construcción de nuevas clínicas y en los proyectos de ampliación y remodelación de las clínicas y hospitales existentes. Todos los grandes hospitales como el Hospital México, el San Juan de Dios y el Calderón Guardia han venido dando paso a la arquitectura de hoy, al igual que las nuevas clínicas, algunos proyectos de vivienda en las zonas alejadas y la construcción y remodelación de oficinas de la CCSS.

La mayoría de estos proyectos son diseñados e inspeccionados por el Departamento de Arquitectura e Ingeniería de la CCSS el cual fue fundado hace 27 años. Aquí publicamos varios fo-





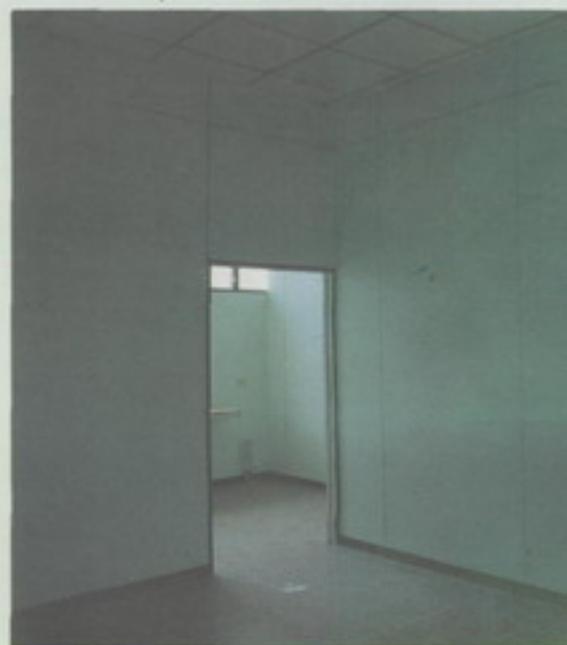
la radiación.

El Arq. Alfredo Arguedas, Jefe de la Sección de Préstamos para construcción de la CCSS, tuvo a cargo el diseño de la Clínica de Pavas (Constructora Cococi) y señaló que la principal ventaja del Fibrolit 100 es su versatilidad para adaptarse a todo tipo de diseño. Lo ha utilizado en varios proyectos de la CCSS y en residencias, apartamentos, oficinas y otras obras. El Arq. Arguedas señaló la gran ventaja del uso de estructuras con RT y paredes de

Fibrolit 100 en todas las obras por su bajo costo y la facilidad y rapidez de la construcción.

La Caja Costarricense de Seguro Social ha construido muchísimo en los últimos meses para poder hacer frente a una demanda creciente de sus servicios y poder mejorar los mismos sobre todo en las áreas rurales. El sistema muro seco con Fibrolit 100 ha

nicas de Horquetas, la Virgen, Pavones, Santo Teresita y Cervantes. La Arq. Quesada expresó su satisfacción de haber usado Fibrolit 100 en el diseño de sus proyectos por su gran versatilidad para adaptarse a cualquier uso y por su rapidez y limpieza de instalación lo que es esencial para las construcciones dentro de los hospitales. Añadió, que el Fibrolit 100 fue utilizado exitosamente en la construcción de salas de rayos X, en láminas de 14 mm. revestidas con sulfato de bario para aislar



sido de gran utilidad por las ventajas apuntadas por los arquitectos, así como por su facilidad para poder quitar, correr y poner paredes cuando sea necesario redistribuir o remodelar las áreas y espacios, y por la facilidad para quitar, poner, cambiar y reparar las instalaciones eléctricas, las tuberías de aguas negras, agua potable, oxígeno y otras que van dentro del muro seco.



Arquitectos Rafael Barahona, Roberto Vargas, Adrián Montero y Olga Quesada del Departamento de Arquitectura e Ingeniería de la Caja Costarricense de Seguro Social. Este departamento cuenta actualmente con 4 arquitectos, 3 ingenieros civiles, 1 ingeniero eléctrico, 1 ingeniero mecánico, 16 maestros de obras, 6 dibujantes y más de 100 obreros.

Arquitecto Alfredo Arqueadas Fuentes, Jefe de la Sección de Préstamos a empleados y particulares de la Caja Costarricense de Seguro Social.



Arquitecto Alberto Liner Díaz, Jefe del Departamento de Ingeniería y Arquitectura de la CCSS. El Arq. Liner se graduó en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, México y ha hecho cursos de postgrado en Francia, Israel y otros países. Es tutor y maestro en la Universidad Autónoma de Centroamérica y su experiencia profesional lo ha desarrollado principalmente en México y Costa Rica. Ha participado en el diseño de más de

treinta proyectos de hospitales y clínicas, más de cuarenta residencias, y varios edificios, bodegas e iglesias.

Ingeniero Jeffrey Weisleder Rubinstein, Presidente de Inversiones Weisleder S.A. Ha participado en la dirección y construcción de más de 65 obras en Costa Rica con un monto superior a quinientos millones de colones.

El Ing. Weisleder se graduó como Ingeniero Civil en la Universidad de Maryland en 1969 y luego obtuvo su Máster en Michigan State University en 1971. Trabajó varios años en los Estados Unidos y luego trabajó en el ICE y en 1974 empezó con su propia empresa constructora.



ARQUITECTURA DE HOY EN LAS CLÍNICAS Y HOSPITALES

Clínica del Seguro Social en San Isidro de Coronado

Ha llamado mucho la atención la gran belleza de la nueva Clínica de Coronado, diseñada por el Arq. Alberto Linner. Es un diseño que impresiona a cualquier visitante, en donde se aleja de lo tradicional, pero haciendo énfasis en la armonía, el buen gusto, la belleza y la funcionalidad.

La clínica está diseñada pensando en los pacientes para hacerles la espera y la consulta más placentera. Como lo expresa muy bien el Arq. Abel Castro en la Revista Habitar de julio de 1987: "Probablemente el concepto que resume lo arquitectónicamente imperante, es el de la "temporalidad del espacio", es decir una caracterización lograda por los volúmenes, las formas, el color y las texturas que permiten dar la relación íntima existente entre la agrupación volumétrica y la vocación de uso de esos espacios. Podríamos decir que el proyecto alcanza la humani-



zación del espacio e incide positivamente en la psicología del demandante”.

Las paredes y divisiones interiores de la clínica fueron construidas con el muro seco con perfiles de hierro galvanizado y Fibrolit 100. El Arq. Linner explicó que la razón fundamental para utilizar el Fibrolit 100 fue la rapidez y la facilidad de construcción y la ventaja de poder hacer posteriormente redistribuciones de los espacios, lo que es frecuente en las clínicas y hospitales.

La construcción de la Clínica de Coronado estuvo a cargo de Inspecciones Weisleder S.A. El Ing. Jeffrey Weisleder expresó que la facilidad de trabajo del Fibrolit 100 es muy importante, lo que le permitió hacer todas las divisiones internas con sólo 2 operarios en cuatro meses. La limpieza de la instalación de las paredes hizo posible que los pisos se terminaran antes de colocar las divisiones lo que facilita enormemente la construcción de una obra.



preguntábamos qué sería: ¿tigre, león, pantera, oso caballo, dueño del monte, micomalo? Después de varios días, una mañana muy envalentonados, don Goyo y Chacón salieron con rifles, machetes, puñales y cantimploras a cazar al animal y yo me quedé con el encargo de traer agua y cocinar.

Estaba concentrado separando la mezcla de frijoles, arroz y azúcar cuando oí un ronroneo y fuertes arañazos cercanos. Me asomé y ví a un enorme gato pintado sentado tranquilamente en un tronco. Cogí el revólver 38 y apunté, pero me empezaron a temblar las manos y creo que las canillas también y la prudencia me aconsejó meterme calladito en la tienda. Después de interminables horas llegaron Chacón y Goyo, cansados, y muertos de hambre y de sed, pero no había agua ni almuerzo.

Les conté lo ocurrido y disgustados y dudando de mi relato se dirigieron a la quebrada con ollas, platos y las pichingas a traer agua. De repente oí que todas las ollas y los trastos chocaban con las piedras y ví a Goyo y a Chacón regresando en carrera, pálidos y pegando gritos: "Aquí está el hijuemialma"! Ese día no comimos, excepto por un poco de café y de "aserrín con cacao", y nos tuvimos que conformar con una cantimplora de agua para los tres.

Al día siguiente, reunimos



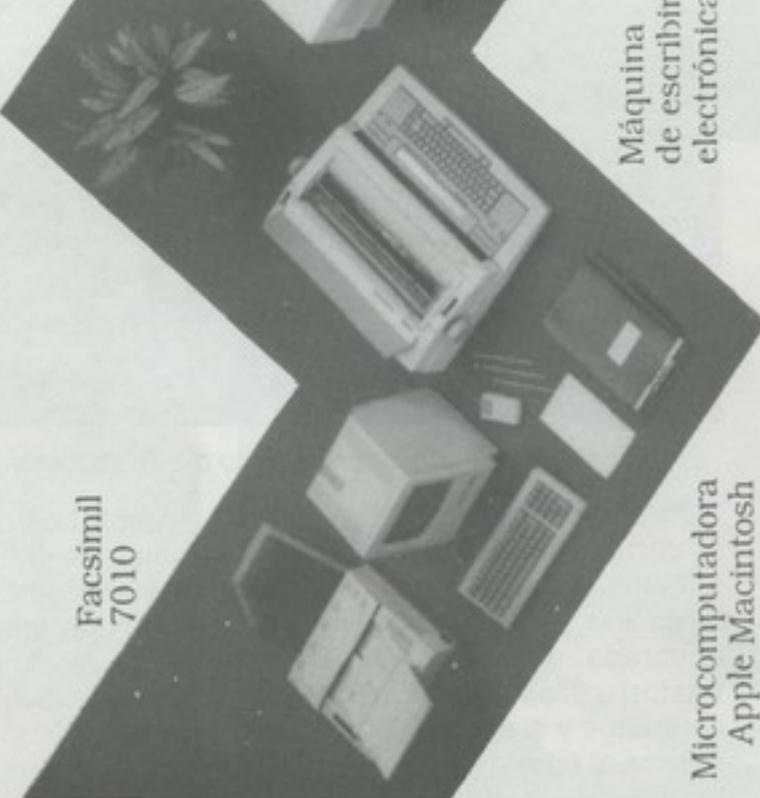
Señal sobre el Hito de Triangulación.

todo el valor que teníamos junto con los rifles, los machetes, puñales y hasta el cuchillo de la cocina y nos dirigimos a la quebrada a traer agua y los trastos y ollas que habían dejado tirados y si era del caso traeríamos al tigre muerto. No estaba el tigre, ¿sería que nos tuvo

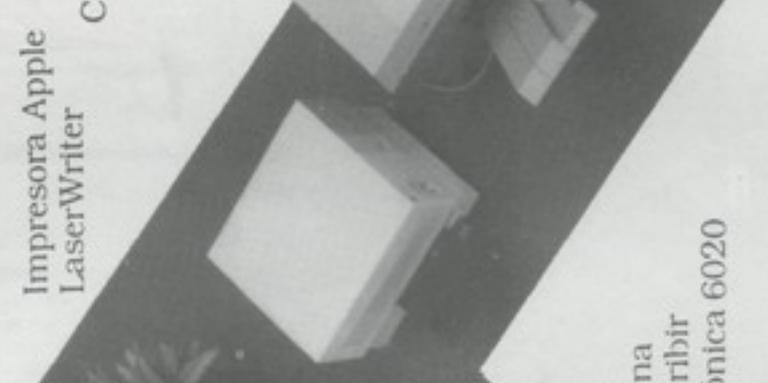
miedo? Los días siguientes terminamos el trabajo que nos habían encomendado y no volvimos a oír los ruidos. Empezamos nuestro regreso pensando en el recibimiento que nos daría don Chon esa noche. ¡Qué vida la de los topógrafos de antes!

XEROX

Facsimil
7010



Impresora Apple
LaserWriter



Copiadora
Maratón
1025



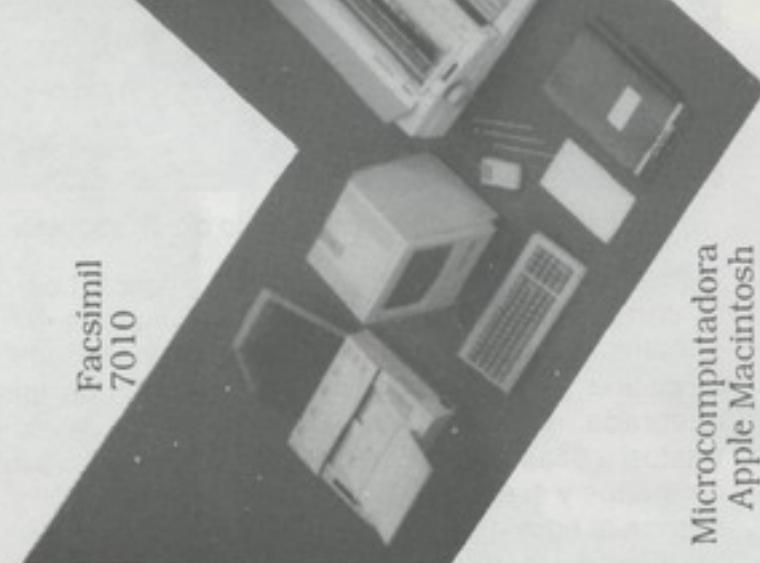
Máquina
de escribir
electrónica 6020



Impresora
Laser
Xerox 4045



Microcomputadora
Apple Macintosh



Team Xerox

La mayor organización de sistemas y servicios para oficinas.

CORTINAS ARROLLABLES

- Aluminio - mill Finish
- Aluminio - esmaltado
- Exhibición - visibilidad interna

Todo tipo de accesorios...



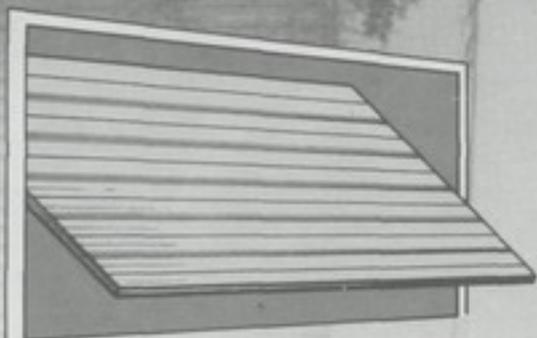
Todo en portones...

PC PORTONES Y MOTORES S.A.

Apdo. 115-2010, San José
TELÉFONOS:
27-0978 / 27-1908

PORTONES DOMÉSTICOS

- De levantar
- Corredizo
- Con motor eléctrico
- Con control remoto
- De aluminio
- De hierro galvanizado
- Materiales y diseños a escoger



supa leb dau en la endron uz eodó ocaz omun 13

Estructuras KIKUT y CALDERON S.A.



Estructuras

KICAL S.A.

Ing. Fernando Kikut L.
Ing. Gonzalo Calderón V.

27-1908

27-0978

**Apdo. 115 Zapote, San José, C.R.,
San Francisco de Dos Ríos**

ESTRUCTURAS METALICAS

Estructura: Costa Rican Cocoa Products - Zapote



El muro seco debe su nombre al no uso del agua y a la limpieza en la erección de las paredes.

El Muro Seco

Un sistema de construcción ya consolidado en Costa Rica

Ing. J. Federico Pacheco Rohrmoser



En nuestro país el uso del muro seco comienza a extenderse con la aparición de materiales de recubrimiento apropiados como Fibrolit 100.

En los últimos cuatro años hemos visto nacer, crecer y consolidarse, en nuestro país, un nuevo sistema de construcción: el muro seco. Del inglés "Dry wall", el muro seco debe su nombre al no uso de agua y a la limpieza en la erección de las paredes.

Este revolucionario sistema consiste en paredes compuestas por una estructura principal liviana, generalmente hecha con perfiles metálicos o con madera; por un material para forrar por ambos lados la pared, generalmente láminas planas; y en los casos que se estima necesario, por un material aislante (al ruido o al cambio de temperatura) que se coloca entre los dos forros de la pared. Es usado en paredes so-

portantes o estructurales (con luces de menos de 5 metros) y en paredes secundarias o de relleno, en interiores y en exteriores.

El muro seco ha sido tradicional y de amplio uso por muchas décadas en los países desarrollados, pero sin embargo nunca había tenido una participación importante en la construcción nacional. Si bien en Costa Rica siempre hemos tenido disponibles los materiales necesarios para estructurar las paredes con este sistema, no contábamos con un material que reuniera los requisitos y especificaciones necesarias e idóneas para forrar estas paredes, especialmente un material de larga duración, resistente al fue-

go, al comején y a la humedad y fácil de trabajar y de colocar con las herramientas tradicionales. Con la aparición en el mercado de las láminas de Fibrolit 100 ha sido posible reunir los elementos necesarios para hacer posible la construcción con el muro seco.

En Costa Rica, las paredes construidas con este nuevo sistema se han venido estructurando con madera y en otros casos con perfiles o elementos de hierro. La estructura de madera, muy tradicional y usual, ha venido dando paso a la estructura con perfiles de hierro galvanizado, menos tradicional pero más fácil de trabajar, con dimensiones más uniformes y con un menor costo.



Una vez colocado el forro se le da el acabado con pintura, revestimiento, azulejos, molduras, tapajuntas, etc.

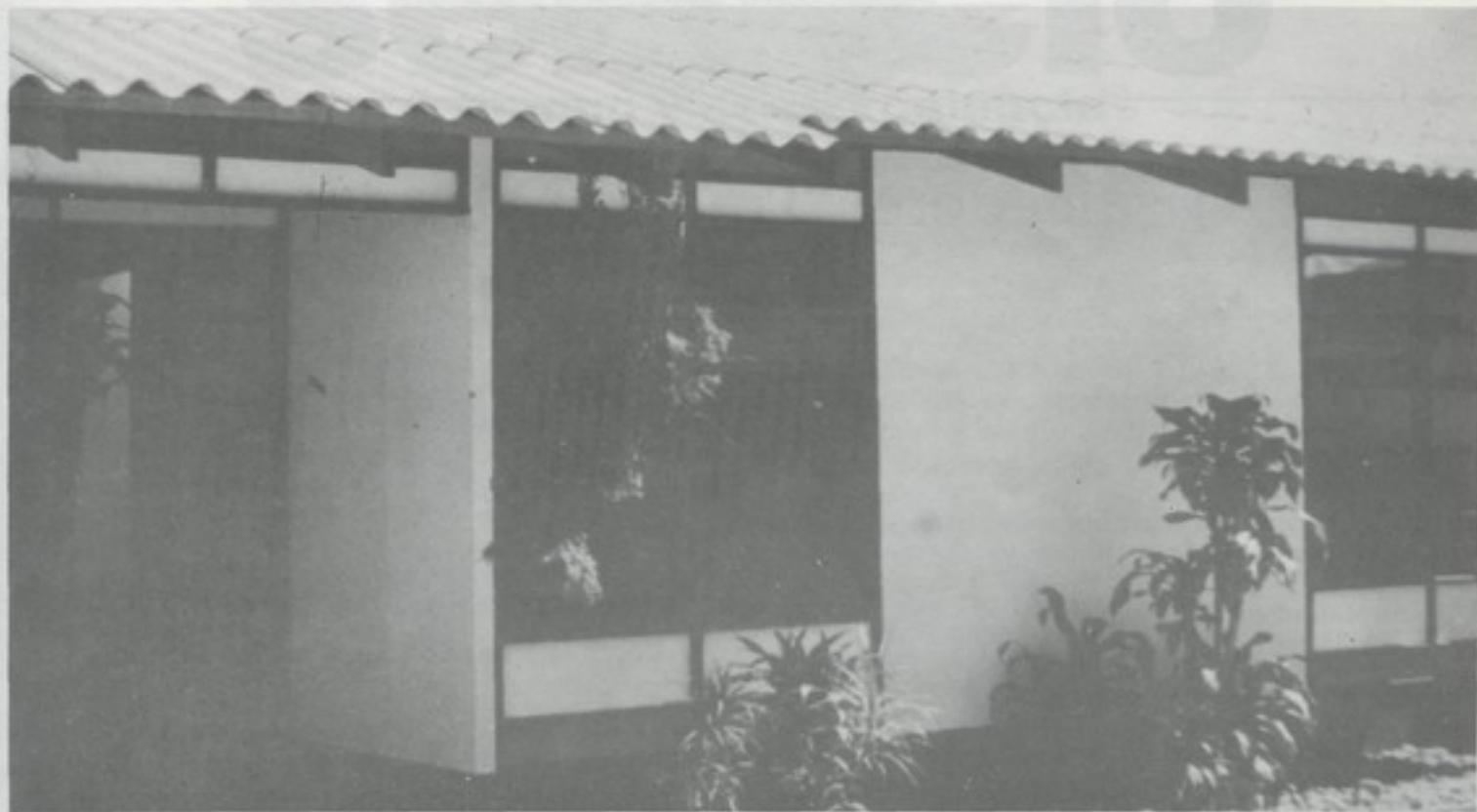
El sistema con perfiles de hierro galvanizado calibre 24, vendidos por Ricalit, consiste en colocar primero los perfiles horizontales inferiores sobre el piso terminado mediante tornillos y tacos plásticos (spanners) y con pines de anclaje (varilla) previamente colocados en el piso; luego, se arma en el suelo los perfiles verticales y el perfil horizontal superior para ser levantados y unidos al perfil ya colocado en el piso. Una vez hecha la estructura de perfiles, los cuales se unen entre sí mediante remaches tipo Pop, se coloca un forro de Fibrolit 100 usando tornillos autorroscantes para fijar la lámina a los perfiles y con la ayuda de un atornillador eléctrico para mayor rapidez. Luego, se aprovecha una de las mayores venta-

jas de este sistema: la fácil colocación de las instalaciones eléctricas y mecánicas que van dentro de las paredes al mismo tiempo que se sigue adelante con la colocación de cerchas, techos, cielos, etc. Una vez hechas y probadas las instalaciones, se coloca el otro forro de Fibrolit 100 y se le da a la pared el acabado final: pintura, revestimiento, azulejos, molduras, tapajuntas, etc.

La estructuración con madera generalmente se hace con piezas de 38 x 76 mm. para los elementos horizontales inferior y superior y con piezas de 51 x 76 mm para los elementos verticales y en la unión de dos paredes se usa una platina de hierro de refuerzo en la parte superior de la pared. El Fibro-

lit se une a la estructura de madera con clavos con cabeza. Otro sistema muy usual ha sido el usar tubos rectangulares de hierro de 25 x 51 mm los cuales pueden soldarse o remacharse para unirlos entre sí. Ambos sistemas permiten también la construcción de paredes con un sólo forro las que son ideales para ser usadas en vivienda popular, donde el usuario puede ponerle el forro interior con el transcurso del tiempo.

Aunque es clasificado por muchas personas como un sistema prefabricado por su rapidez de erección, el muro seco no presenta el inconveniente de tener que modular la construcción o de tener que prefabricar las piezas a ciertas medidas lo que ocasiona una gran



La gran rapidez y sencillez del muro seco permite grandes economías en los costos.

labor de análisis y planeamiento en la elaboración de los planos. Los materiales del muro seco se colocan y se cortan en la obra adaptándose a las dimensiones requeridas. La gran rapidez y sencillez en su construcción se traduce en una enorme economía en los costos (cargas financieras, intereses, gastos indirectos, supervisión, imprevistos, desperdicio y robo de materiales) y además presenta una larga serie de ventajas que los sistemas tradicionales y prefabricados no tienen en su totalidad: adaptabilidad a cualquier tipo de tamaño, forma y uso de las paredes, incombustibilidad, fácil diseño, liviano, duradero, resistente a la humedad y al ataque de in-

sectos, hongos y microorganismos, de fácil supervisión e inspección y sobre todo de una calidad perfectamente controlable tanto en la producción de los materiales como en la etapa de erección de las paredes.

Frente a los sistemas tradicionales de construcción es más adecuado para muchos usos y aplicaciones por su adaptabilidad y versatilidad para muchas formas arquitectónicas que antes no era posible o era muy difícil conseguir. Nuevas formas y estilos arquitectónicos en paredes, en precintas y en tapicheles, paredes decorativas, ventanas redondas, paredes inclinadas, paredes curvas y muchas otras cosas son

fácilmente logrables con este sistema de construcción.

Muchos ingenieros, arquitectos y constructores lo están usando ya como su principal sistema de construcción de paredes y divisiones; otros lo han empezado a usar tímidamente en algunos proyectos; y otros se mantienen aún a la expectativa esperando que su uso se extienda aún más. La gran acogida que se ha dado al muro seco demuestra que ha venido a llenar una necesidad que existía en la industria de la construcción nacional, sustituyendo en muchos casos y complementando en otros casos a los sistemas constructivos tradicionales.

Arrancadores Tipo NEMA - IEC.

Innovación Tecnológica

El mercado de control industrial está cambiando y del conjunto de confusión existente muy pocas tendencias son ciertas. Sin embargo, el movimiento hacia lo más pequeño y aplicaciones más adecuadas hacia motores y sus arrancadores está creciendo.

En respuesta a esta tendencia, Cutler-Hammer ha introducido la serie FREEDOM de arrancadores IEC y Nema.

Libertad (Freedom) de Escogencia:

Ahora usted no tiene que decidir entre IEC y NEMA excepto en una base de aplicación individual. En otras palabras, usted tiene lo mejor de ambas normas en una sola línea y puede escoger Nema para aplicaciones de servicio pesado requiriendo más operaciones eléctricas e IEC para aplicaciones más generales.

Usted puede conseguir el tamaño y reducido costo de IEC y la performance y durabilidad de Nema, ambas de fabricación americana.

Libertad (Freedom) de Intercambiabilidad de elementos térmicos:

Tanto en los arrancadores IEC como Nema, usted puede ajustar la corriente a plena carga en un rango de más o menos 20% con un simple destornillador; pero en muchos casos esto no será suficiente para cubrir las variaciones de HP y voltaje que se puedan encontrar y es por este motivo que Cutler-Hammer ha introducido la principal ventaja del FREEDOM, los elementos térmicos intercambiables.

Ahora, si usted tiene una aplicación donde la corriente es mayor o menor que el rango de un determinado arrancador, usted no necesita cambiar el arrancador completo, sino sólo los elementos térmicos, ya sea para arrancadores Nema o IEC. Piense por un momento, el ahorro de inventario que esto significa, además del ahorro en tiempo y mano de obra; aparte de las ventajas dichas, considere también que usted puede comprar un arrancador completo en vez de contactores y relevadores de sobrecarga por separado, sin tener que preocuparse de ensamblar componentes o de si ha escogido el relevador adecuado al contactor adecuado y al motor adecuado.

Freedom para Motores Clase 20

Para dar a los motores estándar Nema la oportunidad de que ejecuten a cabalidad su trabajo sin disparos innecesarios, se requiere un relevador de sobrecarga clase 20, (dispara en 20 seg. o menos bajo condiciones de rotor bloqueado) y esto es precisamente lo que usted consigue con los arrancadores FREEDOM, más otras ventajas tales como protección por falta de fase, compensados ambientalmente y calibrados para factor de servicio de 1.0 y 1.15, disponibles con reset manual o automático.

FREEDOM para Ahorrar Espacio en Tableros

Normalmente cuando alguien habla acerca de tamaños más pequeños y ahorro de espacio en tableros, usted sabe que tiene que dar algo adicional en potencia, performance o ambos; nuestro arrancador IEC para 20HP tiene un ancho de 45 mm y uno de 40 HP, IEC, tendrá 65 mm de ancho, tal que usted consigue los máximos HP en un tamaño mínimo.

Libertad (Freedom) y Velocidad de Instalación

Hay muchas ventajas constructivas en nuestros arrancadores de la serie Freedom:

- Terminales cautivos para protección de dedos de acuerdo a las normas internacionales.
- Ambas terminales de la bobina están en la parte superior del arrancador, lo cual hace la instalación aún más rápida.
- Los arrancadores IEC tienen una base universal o capacidad para montaje en riel DIN, con placa metálica opcional de montaje. Un mecanismo para liberar el riel DIN permite una fácil instalación y remoción de los arrancadores ensamblados.

Los arrancadores Nema tienen una placa metálica base en la parte posterior para el montaje.

Para más libertad (freedom) en la etapa de montaje, los arrancadores de la serie Freedom pueden ser montados vertical u horizontalmente y un enganche por resorte mantiene sujeto el módulo superior de fuerza a la base moldeada de contactos, tal que usted tiene fácil acceso a la bobina del contactor.

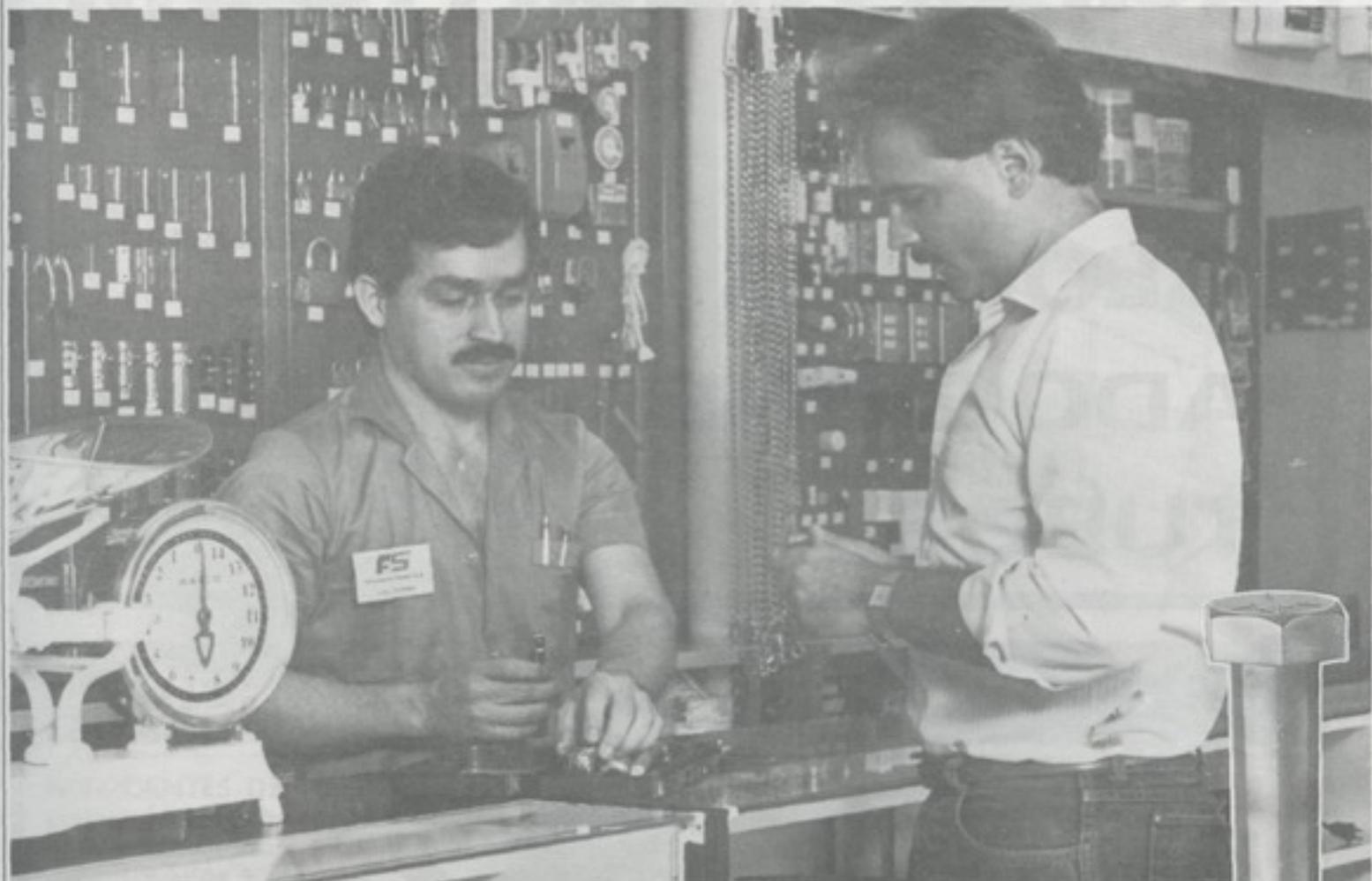
Fabricados por:

EAT•N Controles
Industriales S.A.

TELEFONO
35-6022

servicio

A tiempo y con excelencia



Más que una bonita palabra, creemos que "servicio" debe ser una vivencia diaria, un modo de relacionarnos con nuestros clientes, con el entusiasmo de servirlos en todo momento, ¡y con excelencia!

Conozca nuestro departamento especializado con más de 18.000 tipos diferentes de tornillos calidad

Torneca, S.A.
Unidad Especializada en Calidad

**Por servicio, variedad y ubicación
es más fácil comprar en**

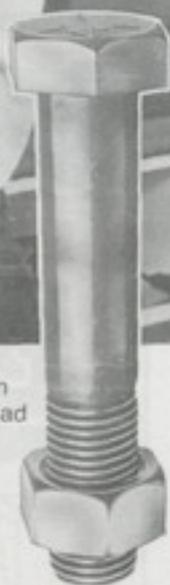
Parqueo Propio



Abierto Sábado y Domingo

Ferretería Sasso S.A.

50 metros oeste del Cine California.
Frente a la Estación al Atlántico. Teléfono: 57-02-03.

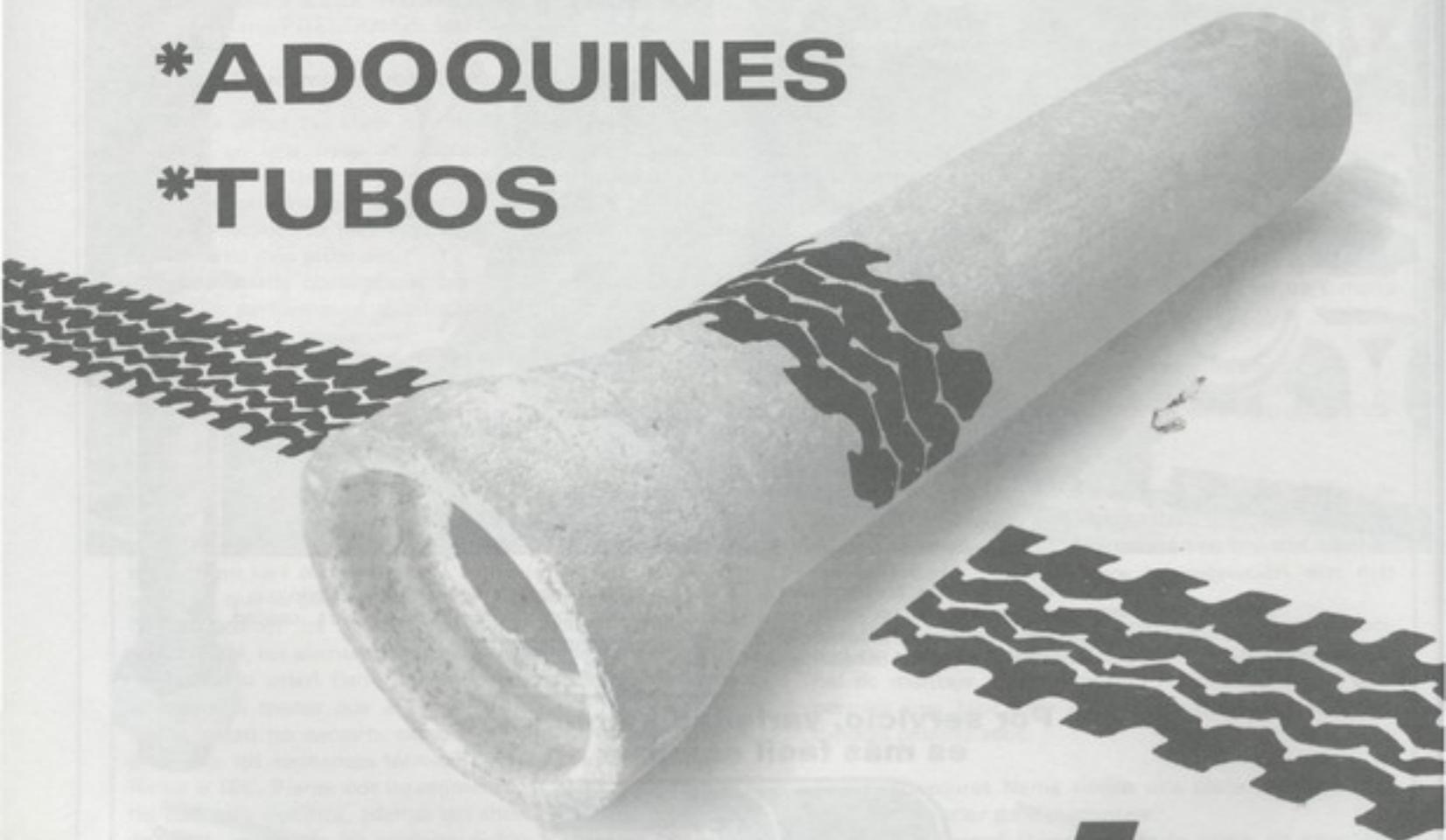


Nosotros se lo garantizamos...

*** BLOQUES**

*** ADOQUINES**

*** TUBOS**



ci

CONCRETO INDUSTRIAL S.A.

Teléfono 29-00-77

Apdo. 17 7 Moravia - San José, Costa Rica

EDISON S.A.



edison s.a. iluminación

FABRICANTES DE:
LUMINARIAS FLUORESCENTES
INDUSTRIALES Y COMERCIALES

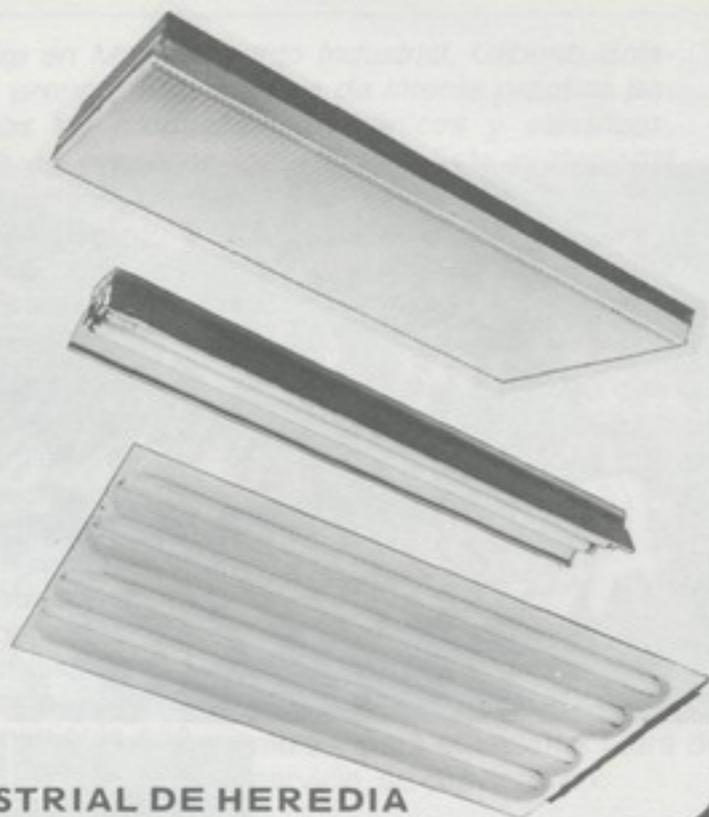
ADMINISTRACION:

39-0336

VENTAS:

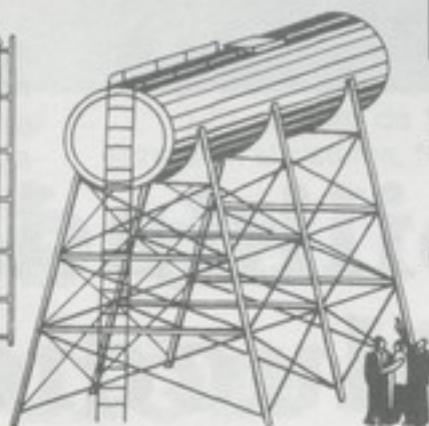
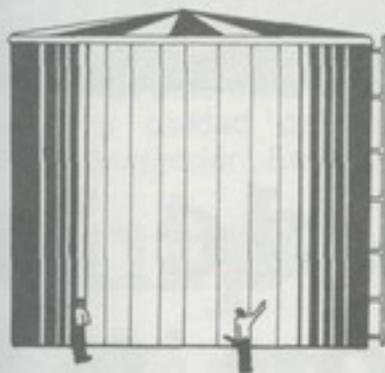
39-0330

APDO: 7-3010 SAN JOSE, PARQUE INDUSTRIAL DE HEREDIA



ACEROS CENTROAMERICANOS S.A.

FABRICANTES DE: Tanques para agua, diesel y presión (únicos con tapas rebordeadas) • Tanques de acero inoxidable • Tanques australianos • Containers • Silos • etc.

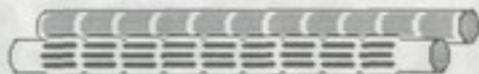


FABRICANTES DE: Edificios, Bodegas y todo tipo de estructuras metálicas • Estanterías • Barcos Metálicos para pesca y otros, • etc.

Tels:

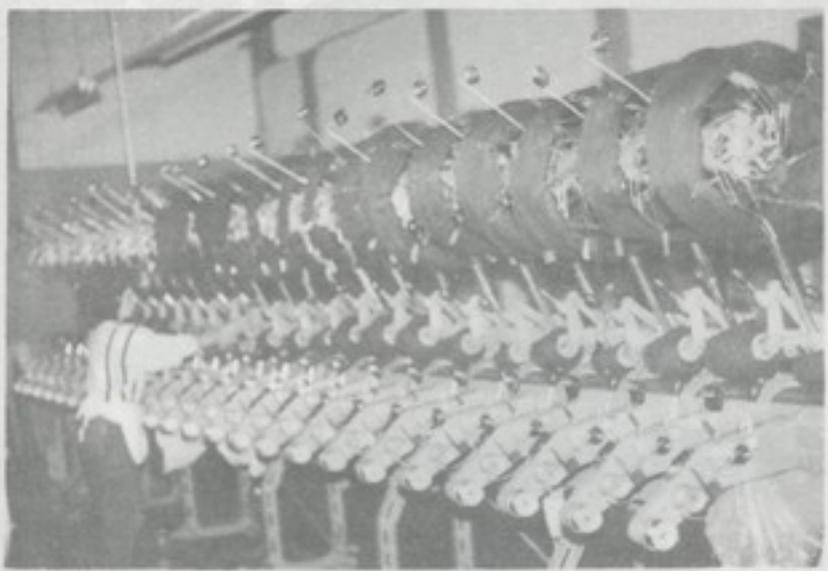
35-0304/35-4835

Apdo.: 3642-Cable: ACESA
Colima de Tibás

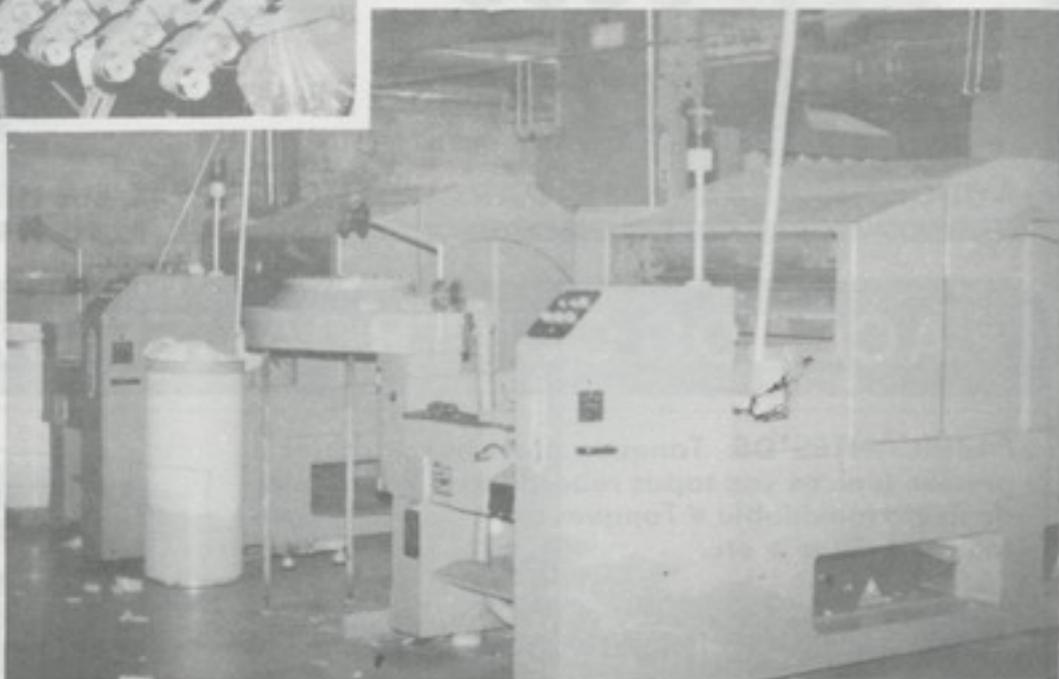


Tubería, Rejilla y Ademe para pozos

ING. CLAUDIO ORTIZ GUIER
Presidente



Las fotografías muestran un proceso industrial típico de nuestras empresas textiles, donde la conservación de los equipos toma mayor importancia para lograr una eficiente productividad.



Disponibilidad de los producción y la ventanas de

En la preparación del presupuesto de producción, de acuerdo a un volumen de ventas esperado, además de considerar aspectos propios del proceso como las necesidades de materia prima, la mano de obra y otros gastos de fabricación, debe considerarse la disponibilidad de los equipos ya que es la que determina la cantidad real de producción en un período considerado. El nivel de conservación y la aplicación de técnicas apropiadas de mantenimiento preventivo garantizan la eficiencia de productividad al controlar que los tiempos de paro sean los adecuados a un costo óptimo, logrando minimizar las pérdidas de materia prima por paros en el proceso, porque: 1) Elimina la producción defectuosa y la pérdida de clientes; 2) Logra el flujo correcto de los inventarios almacenados y la rotación del capital invertido en éstos; y, 3) Maximiza la utilización de la mano de obra. En fin, logra que la empresa permanezca ininterrumpidamente en marcha.

DISPONIBILIDAD

La capacidad instalada de una empresa determina la cantidad y la calidad del total anual de producción: En la rea-

El ingeniero en Mantenimiento Industrial, Gilberth Bolaños Fernández, preparó este artículo de interés práctico para los ingenieros de producción, mecánicos y eléctricos, quienes laboran en procesos industriales. Este profesional es miembro del Colegio de Ingenieros Electricistas, Mecánicos e Industriales (CIEMI) y actualmente ocupa la jefatura del Departamento de Administración y Control de Riesgos del Instituto Nacional de Seguros.

lidad, esta capacidad potencial la regula la disponibilidad de los equipos. Esta utilización de los equipos, desde el punto de vista técnico, la desarrolla y controla la organización de mantenimiento; este principio fundamental de garantizar la capacidad de producir debe ejecutarse a un costo óptimo para que el mantenimiento sea una inversión que permita que los productos lleguen al mercado en el tiempo y con la calidad requeridos.

En los procesos de producción donde se utilizan equipos aparecerán tres datos básicos:

- a) El tiempo en que el sistema está, realmente, disponible para producir, lo designaremos con la letra D.
- b) El tiempo en que el sistema está fuera de servicio por causas técnicas, F.
- c) El número de fallas presentes en el sistema, N.

Con sólo utilizar los dos primeros datos es posible el cálculo de la disponibilidad, A, en donde:

$$A = \frac{D}{D + F}$$

O, si se quiere utilizar tiempos promedio para el sistema disponible y para el sistema fuera de servicio, se convierte en:

$$A = \frac{TMD}{TMD + TMF}$$

donde:

$$TMD = \frac{D}{N}$$

$$TMF = \frac{F}{N}$$

Cada uno de estos datos básicos, al ser considerados en un período de tiempo dado (generalmente se utiliza el tiem-

equipos de utilización de las mantenimiento

Ing. Gilberth Bolaños Fernández

po en horas), nos permite una visión clara para analizar el tiempo que el sistema estuvo fuera de servicio (F) y para la toma de decisiones para minizar este tiempo.

Empecemos por separar el tiempo F en dos grandes grupos, así:

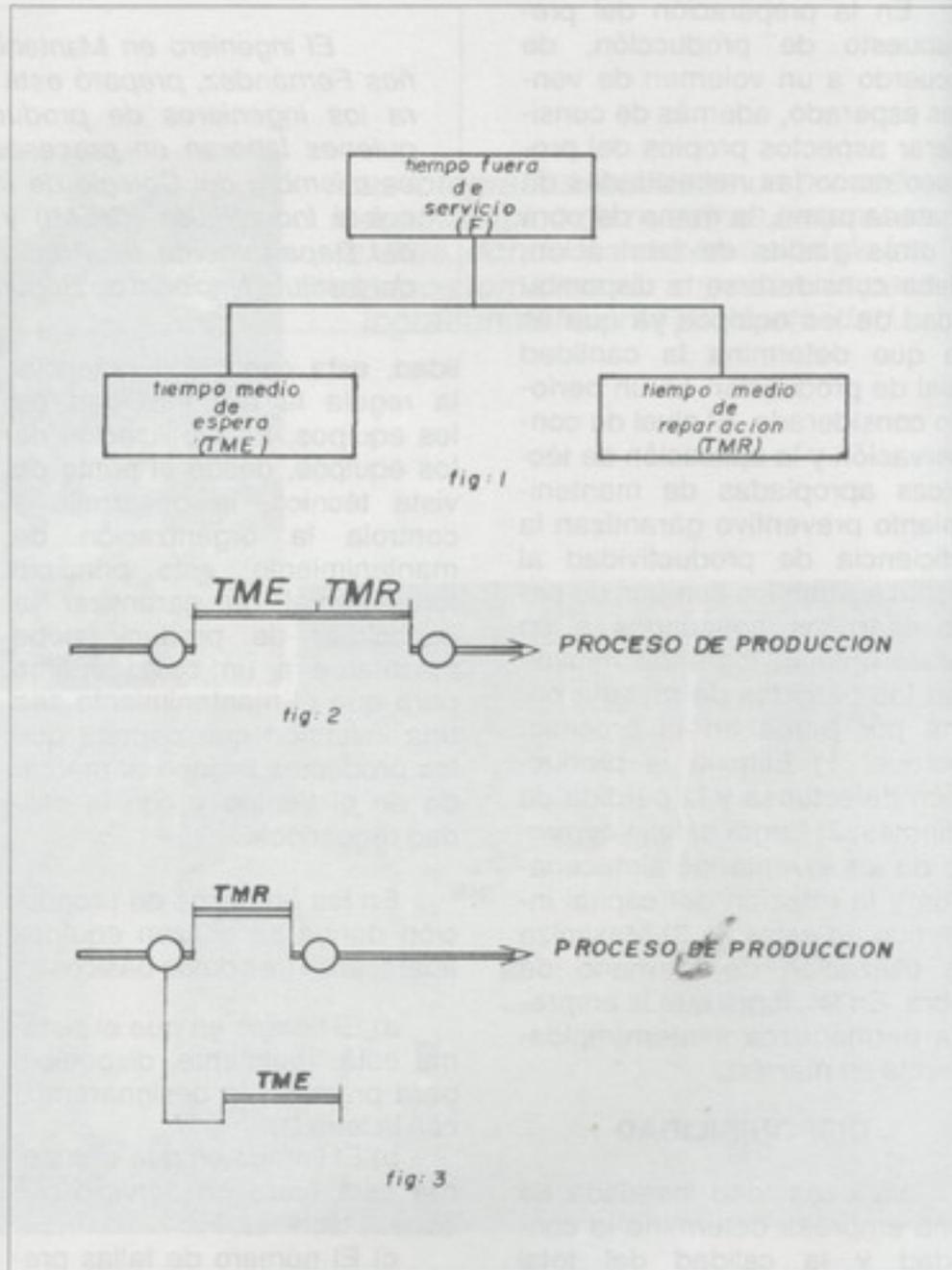
1. Tiempo medio de espera, TME.
2. Tiempo medio de reparación, TMR.

El tiempo medio de espera (TME), se refiere a la sumatoria de los tiempos empleados en:

- a) Localización del fallo
- b) Desmontaje de componentes.
- c) Obtención de repuestos y materiales.

Estos tiempos están en función de la organización del trabajo, los procedimientos para detectar fallas, la utilización de documentación con dibujos y esquemas, la organización de la bodega de repuestos, los tiempos de desplazamiento bodega-taller-máquina, el desmontaje para tener acceso a la parte afectada, la complejidad de la máquina, el peso de los componentes, la accesibilidad de las partes y la configuración, la normalización de los componentes.

El tiempo medio de reparación (TMR) es el tiempo utilizado propiamente en el sitio de trabajo: sacando, reparando y volviendo a colocar las piezas o los repuestos utilizados. Este tiempo depende de la habilidad de la mano de obra, de las herramientas disponibles, de



los instrumentos de medida, de los procedimientos de reparación y de la experiencia acumulada.

Para visualizar los posibles ahorros en el tiempo fuera de servicio, es muy conveniente separarlo en los dos grupos que se muestran. Con sólo reducir el TME se logra aumentar la disponibilidad del sistema. (Fig. 1).

Al presentarse un paro en producción se dan los dos tiempos, ya que la organización de mantenimiento no estaba preparada para la reparación de la falla presentada. (Fig. 2).

El TME puede reducirse a cero, utilizando técnicas de seguimiento de las condiciones del componente. (Fig. 3).

El tiempo medio de espera

debe quedar fuera del tiempo de producción y esto se logra a través de la planeación basada en el seguimiento de las condiciones del componente y del análisis de las fallas presentadas. Estas fallas es conveniente separarlas en tres grupos:

a) Fallas por manejo incorrecto en la operación de la máquina.

b) Fallas por incorrecta lubricación de las partes móviles.

c) Fallas por no control de las condiciones: temperatura, presión, velocidad, sobrecargas, alineamiento, humedad, limpieza, vibración, etc.

Para las fallas del primer grupo, las empresas están capacitando al personal en la correcta operación de los equipos, dando charlas sobre instrucciones de operación y supervisión en el puesto de trabajo.

Para las del segundo grupo, han realizado programas de lubricación periódica, que incluyen rutas de lubricación, frecuencia y selección del lubricante más apropiado al tipo de máquina y del componente.

Las fallas del tercer grupo están siendo controladas por el sistema de mantenimiento preventivo, basado en conocer las condiciones de funcionamiento de las máquinas con la ayuda de instrumentos para eliminar, en lo posible, que los datos sean subjetivos. Se establecen valores admisibles para cada parámetro los cuales se comparan con los obtenidos, para la toma de decisiones.

Ventanas de Mantenimiento

Se conoce a este término, como el tiempo que se utiliza para los cambios necesarios en todo proceso de producción y que se presentan con mayor frecuencia en empresas que poseen diversificación de productos, consistiendo en ajustes que se realizan en una o varias máquinas de la línea de producción para adecuarlas a las nuevas exigencias de materia prima, envases, etiquetas, etc. Estos tiempos no deben ser cargados al Departamento de Mantenimiento, sino que corresponden al Departamento de Producción, aunque el Departamento de Mantenimiento aprovecha para realizar, en forma programada, trabajos específicos en las máquinas que están paradas.

Este mantenimiento planeado reduce el tiempo de mantenimiento no planeado, amnorando el tiempo fuera de servicio.

El logro efectivo de las ventanas de mantenimiento para hacer coincidir los tiempos de cambio del producto y las revisiones de las condiciones de los elementos de las máquinas, depende de una comunicación oportuna entre los departamentos de producción y mantenimiento, correspondiendo al encargado de mantenimiento, basado en el programa de revisiones periódicas, saber anticipadamente qué labores se deben realizar durante la ventana de mantenimiento próxima.

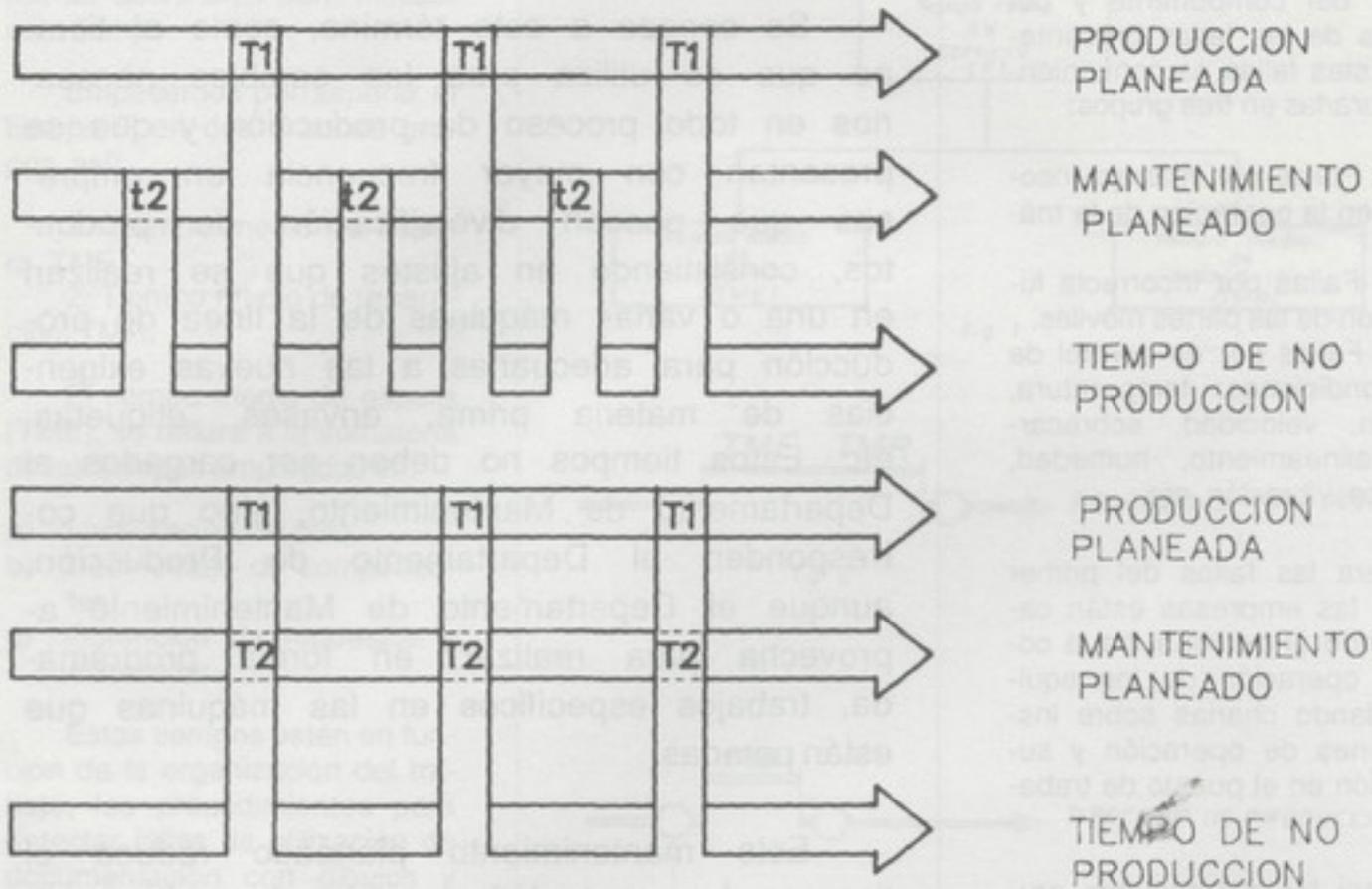


FIG. 4

En algunas industrias el tiempo medio de espera (TME) alcanza valores superiores al 60% del tiempo total fuera de servicio, con lo cual se está incurriendo en una baja considerable en el tiempo disponible de producción, en un aumento en los costos fijos al tener que trabajar más horas extras para alcanzar la producción programada y desde luego en una

baja eficiencia en la disponibilidad de los equipos de producción.

T1 = Tiempo utilizado en el cambio de producto.

T2 = Tiempo utilizado en labores de mantenimiento planeado.

Hacer coincidir T1 con T2 para aminorar los tiempos de

no producción, aumentando la disponibilidad del sistema. (Fig. 4)

BIBLIOGRAFIA

Seminario "Administración y Organización de Mantenimiento". IDHAMMHR KONSULTAB - 1985.



El mármol cultivado

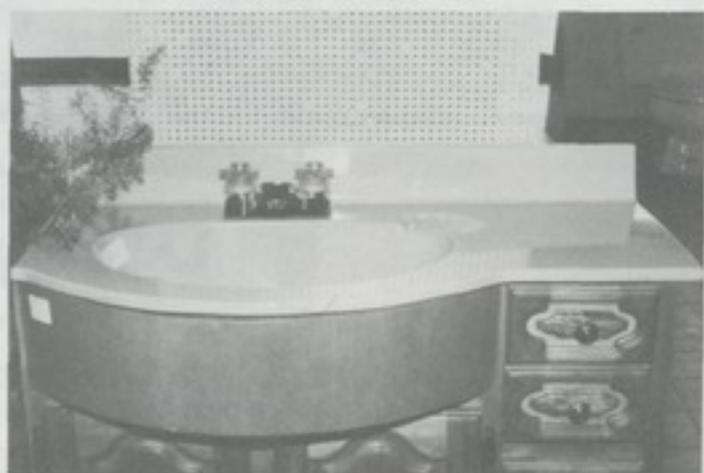
Otra gran alternativa para lograr excelentes acabados en las residencias

Muchas veces se hace difícil el encontrar los productos deseados para dar los acabados finales a las casas, ya sea que se estén construyendo para un cliente o que se estén construyendo para la venta. Lo pequeño del mercado costarricense, los altos impuestos a los productos importados y muchas veces la falta de información sobre nuevos productos, hace que los acabados de las casas sean parecidos y se usen productos similares.

El mármol cultivado ha venido tomando gran auge en nuestro país por ser un material de gran belleza, gran versatilidad para varios usos y sin tener el inconveniente de tener un alto precio. Se está usando principalmente para hacer más atractivos los baños y las cocinas, aunque puede llenar necesidades en otras partes de la casa. Es producido en Costa Rica, dando trabajo a un gran número de familias y con la ventaja de que permite hacer piezas especiales y a la medida y al gusto del cliente.

Los líderes en la industria del mármol cultivado en Costa Rica es la empresa Corhe Internacional S.A., situada en Pavas, y que comercializa sus productos con el nombre de Mármol Prins. Esta empresa tiene dos líneas de productos: los productos estándar que vende directamente en la fábrica o en varios almacenes distribuidores en todo el país y la línea de productos especiales que son hechos a la medida y al gusto del cliente. Sus productos principales son las tinas o bañeras, los lavatorios, los fregaderos y los sobres para muebles de baños y cocinas.

El proceso de producción se divide en tres etapas, la primera de las cuales consiste en la elaboración, mantenimiento y reparación de los moldes. Estos moldes son hechos manualmente con mucho esmero y cuidado ya que la perfección de la pieza terminada depende enteramente de la perfección del molde.



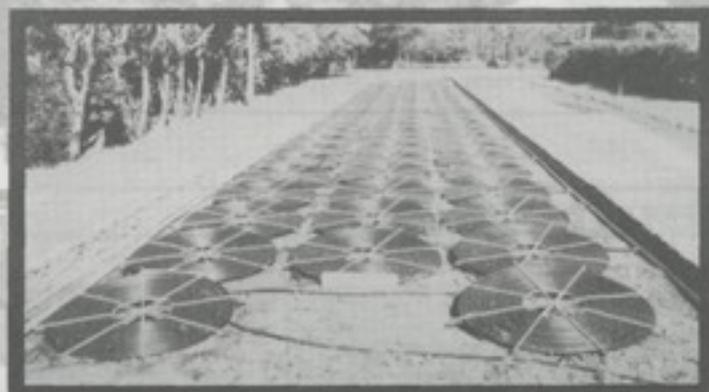
La segunda etapa del proceso consiste en el mezclado de las materias primas, entre ellas las resinas de polyes-ter, el carbonato de calcio y los colorantes, las cuales se "chorrean" en el molde donde se lleva a cabo el proceso de catalización. Las piezas permanecen en el molde de tres a cuatro horas. Luego el molde es enviado a la primera etapa para prepararlo para la fabricación de otra pieza.

La tercera etapa es la del acabado final de las piezas, donde se liján y se pulen, y donde se les hace una revisión y control antes de ser empacadas.

Los productos Mármol Prins son fabricados en cualquier color, lisos o veteados, con la ventaja de que el color es integral en toda la mezcla y no sólo superficial. Se pone especial cuidado en el diseño de los espesores de las piezas y en la calidad de la mezcla y de las resinas para garantizar una gran resistencia y que el producto no se vaya a pandear o a deformar.

El mármol cultivado tiene la belleza del mármol, pero se le atribuyen ciertas ventajas sobre éste, como la durabilidad, la funcionalidad, el ser menos absorbente y más liso lo que favorece el mantener la pieza limpia. Estas ventajas han provocado que el mármol cultivado tenga cada día mayor aceptación y que una fábrica como Corhe Internacional, que empezó hace tan sólo cuatro años como una industria casera en una pequeña bodeguita, haya crecido mucho hasta una producción actual de 150 piezas diarias. La demanda por estos productos crece constantemente, lo que ha obligado y los sigue obligando a crecer constantemente.

Deje el sol en nuestras manos...



Caliente su piscina por medio de calefacción solar. Nuestro sistema por su alto rendimiento economiza dinero en combustible. Además le brindamos asesoramiento en el diseño de su piscina a fin de que obtenga un óptimo aprovechamiento del sistema, y se lo garantizamos por 7 años.

DREZNER
COMPAÑÍA S.A.

ING. MECANICO ISRAEL DREZNER COSIOL
PRESIDENTE

EMPRESA INSCRITA COMO CONSULTORA Y CONSTRUCTORA EN EL C.F.I.A.
TEL. 22-8012 — APDO. 3284

Sistema del Club Deportivo Israelita

Staves, Bahrels & Parquet Inc.



"Stabapari"

Teléfonos: Fábrica 32-07-76 * 32-13-14 Telex 2468 Gemalba
Apd. 2043-1000 San José, Cable "STABAPARI"



Maderas y acabados.

S.A.

ESTA CONSTRUYENDO... ESTA REMODELANDO...
LE OFRECEMOS

- * Tablilla de Caobilla, Surá, Roble Coral, Cristobal.
- * Tabloncillo de Surá, Roble Coral, Cristóbal.
- * Moldaduras, Rodapié y piezas de artesanado.
- * Tablillas decorativas en Caobilla, Surá, Roble Coral.
- * Machihembradas y biseladas en los extremos.
- * Madera de Cuadro y Formaleta.
- * Parquet en varias especies.
- * Marcos para Puertas.

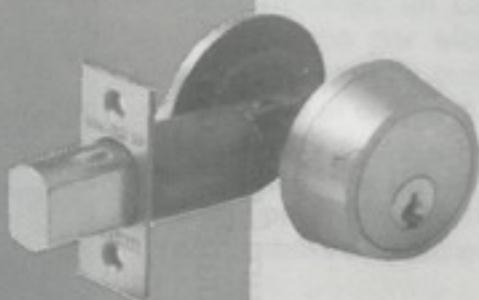
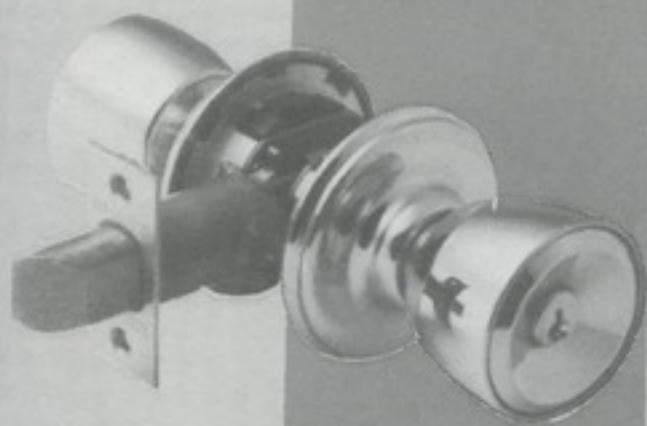
CONSULTENOS A NUESTROS TELEFONOS, CON GUSTO ENVIAREMOS
UN REPRESENTANTE, O VISITENOS

MADERAS Y ACABADOS S.A.

32-6647

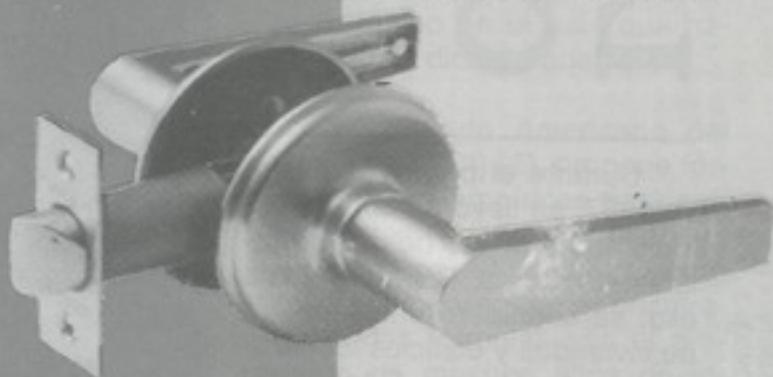
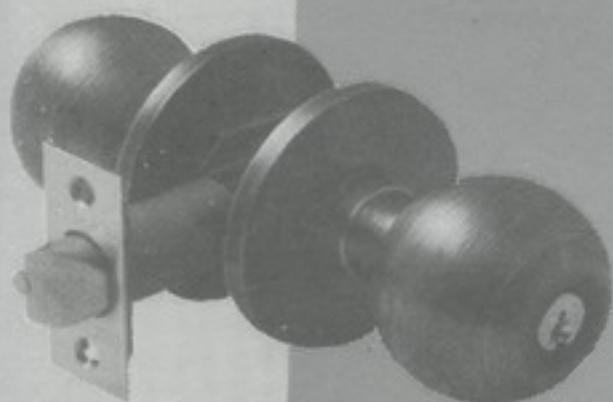
150 MTS. AL ESTE DE LA ESTACION. LA FAVORITA EN ROHRMOSER

32-9124



CERRADURAS

WEISER®



Distribuidores
ABONOS AGRO
Tel. 33-37-33
LAPEIRA S.A.
Tel. 22-43-65

Las formaletas en Costa Rica

Arturo Cortez C.
Eduardo Paniagua M.

Durante el primer semestre de 1987, se llevó a cabo un estudio sobre el uso de las formaletas en Costa Rica (1). Para ello, se consideró una muestra de viviendas y edificios localizados en la Meseta Central. El Sr. Cortez, estudiante de Ingeniería en Construcción del ITCR, ejecutó el trabajo de campo, con la guía del Ing. Paniagua.



Panorámica de un sistema de laterales y puntales que sostiene

El diseño de las formaletas basándose en la experiencia adquirida, generalmente por los maestros de obra, resultó en formaletas mal estructuradas, o bien, sobre estructuradas.



*encofrado para vigas con sus
nen los fondos de vigas.*

El propósito del estudio fue recolectar información sobre las formaletas en Costa Rica, entendiéndose por ello toda estructura temporal que da forma y soporta el concreto recién colocado. En nuestro medio, a las formaletas se les conoce también con el nombre de obra falsa, cimbras o encofrados.

Entre otras cosas, se deseaba conocer los materiales y métodos constructivos empleados con mayor frecuencia en la elaboración de formaletas, así como aspectos sobre su diseño, costo, prácticas de erección, desencofrado, y otros.

La hipótesis inicial era que en Costa Rica muy pocos profesionales de la construcción practican el diseño y proporcionamiento de cimbras, porque para hacerlo, no sólo es necesario contar con un método analítico que modele el comportamiento del concreto fresco dentro de los moldes, sino también el conocimiento y dominio de las variables involucradas en tal método. A la fecha, los autores no conocen ningún estudio hecho en el país que haya medido dichas variables.

El Instituto Americano del Concreto (ACI) (2), propone fórmulas semi-empíricas para calcular las presiones laterales ejercidas por el concreto fresco contra las paredes del encofrado. Estas fórmulas son el producto de muchos años de investigación y mediciones de campo llevadas a cabo bajo la supervisión del Comité 347 del ACI. El informe final de este comité propone fórmulas matemá-

ticas que permiten calcular la presión hidrostática del concreto, a partir de tres variables:

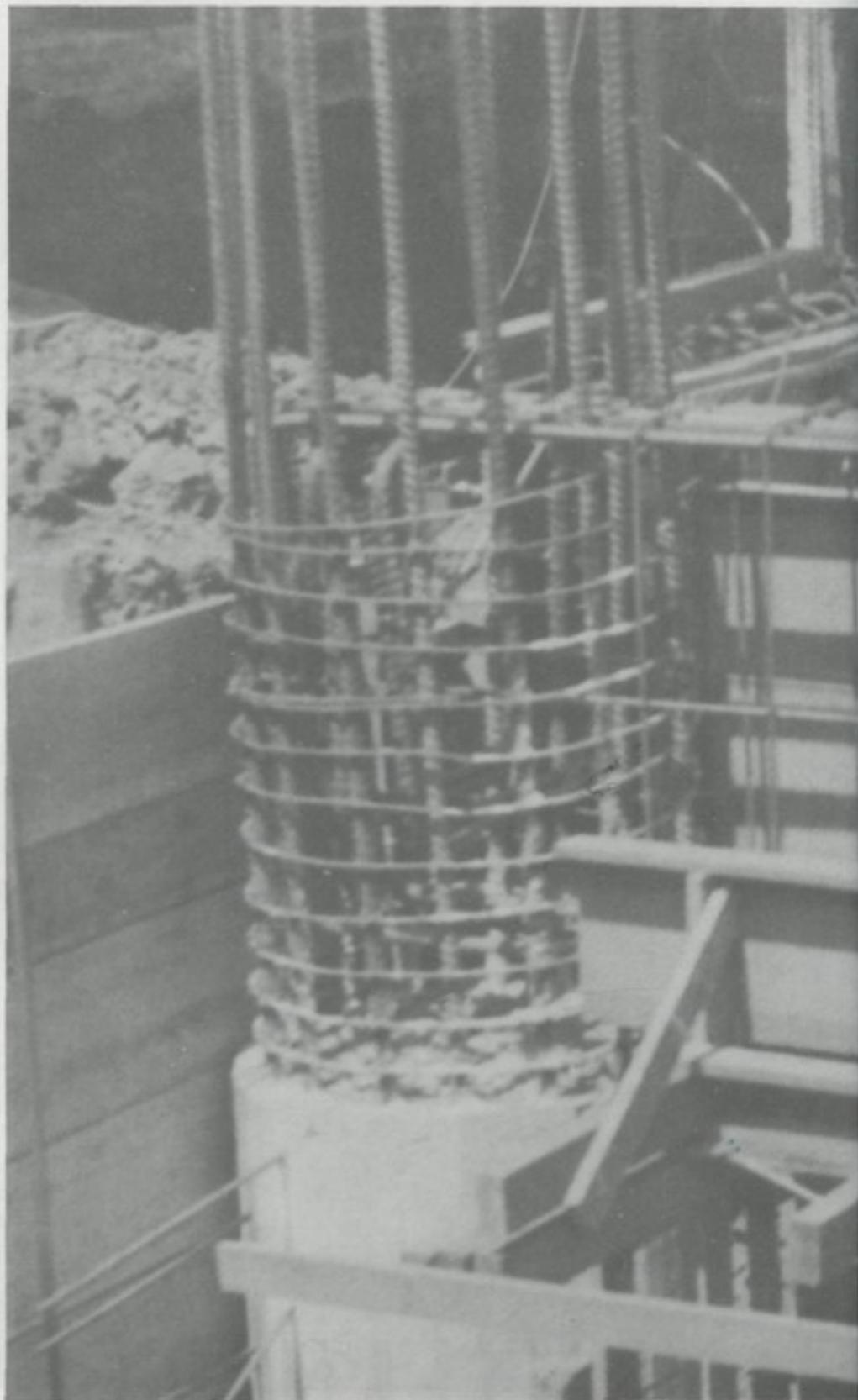
1. la densidad del concreto,
2. la temperatura de la mezcla,
3. la razón de colado.

Este artículo no se propone explicar el método del ACI, ya que el mismo es expuesto con detalle por Hurd (2). Su objetivo es más bien, dar a conocer los resultados y conclusiones más relevantes del estudio realizado por Cortez (1), incluyendo lo encontrado respecto a las variables de temperatura y razón de colado. Esto último con el fin de que aquellos profesionales que deseen aplicar el método del ACI para proporcionar formaletas, no dejen de hacerlo por falta de información.

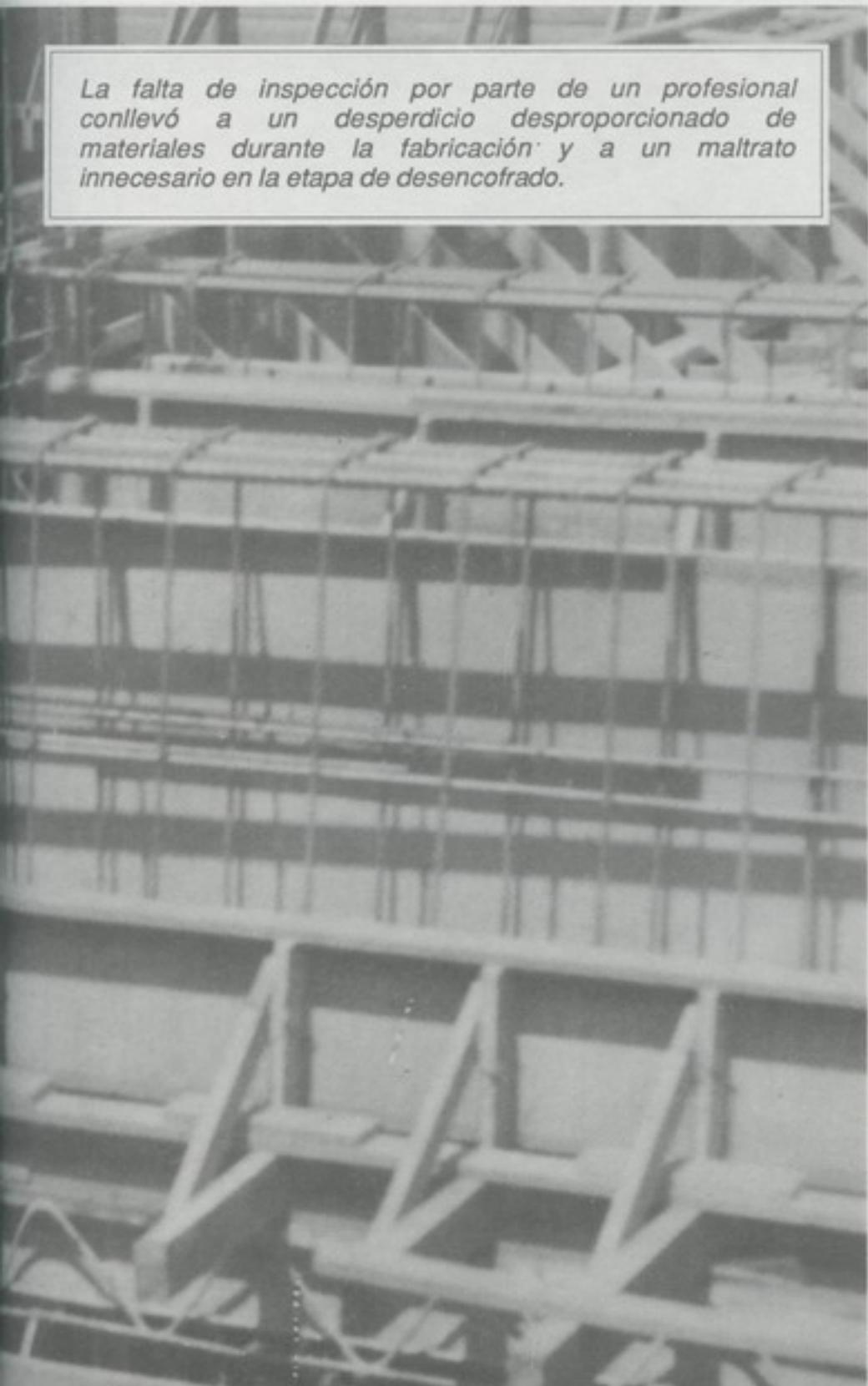
Por razones de espacio, no se incluyen aquí los detalles constructivos de los encofrados más comunes, tampoco los rendimientos de mano de obra, ni lo referente a cantidades de materiales y costos por metro cuadrado de superficie en contacto con el concreto para cada elemento: columnas, muros, vigas, entresijos, escaleras y otros; todo lo cual aparece pormenorizado en el informe de Cortez (1).

RESULTADOS Y CONCLUSIONES DEL ESTUDIO

1. La madera sigue siendo el principal material usado para fabricar formaletas en el país, combinada en algunos casos con puntales y



*Acabado de una columna redonda.
Se muestra también un lateral*



La falta de inspección por parte de un profesional conllevó a un desperdicio desproporcionado de materiales durante la fabricación y a un maltrato innecesario en la etapa de desencofrado.

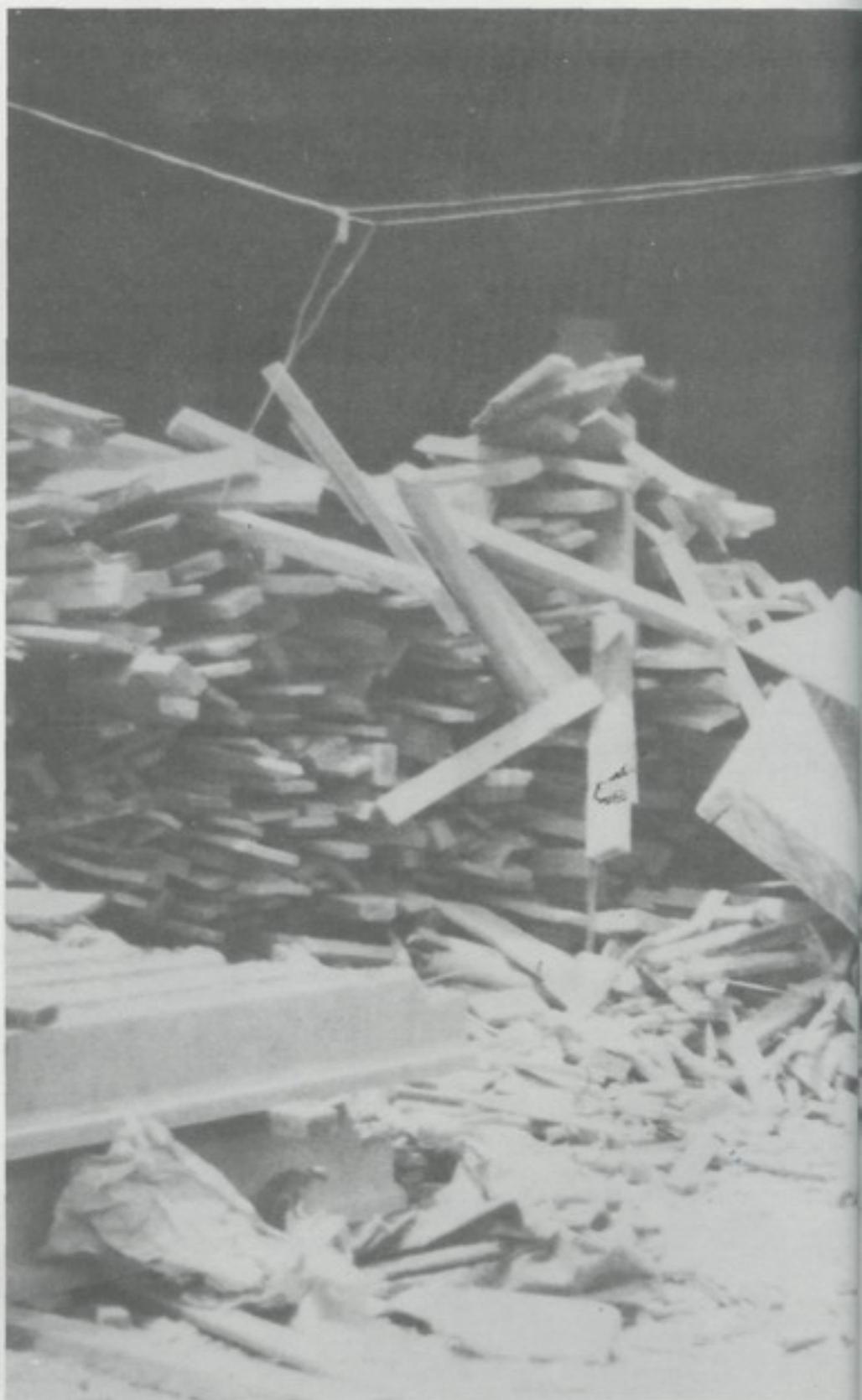
*da con previstas para pared.
de viga.*

vigas metálicas. También se utilizan paneles prefabricados, los cuales son comprados o alquilados por cierto tiempo a empresas que brindan ese servicio.

2. En los proyectos visitados, se pudo confirmar que el diseño de las formaletas no fue hecho bajo ningún método analítico que tomase en cuenta la resistencia de los materiales empleados y el comportamiento del concreto fresco dentro de los moldes. Esta labor fue relegada a los maestros de obra, quienes enfrentaron el problema basándose en su experiencia, adquirida generalmente mediante el método de prueba y error. Lo anterior, resultó en formaletas mal estructuradas, o bien, sobre estructuradas. Las primeras son fuente potencial de peligro tanto para los obreros como para la misma estructura. Las segundas incurren en un gasto innecesario de recursos, provocando un incremento injustificado en el costo de la obra. Un diseño apropiado debería eliminar ambas posibilidades.
3. La inspección por parte de un profesional en las tareas de confección y colocación de la formaleta, fue escasa o nula. Esto conllevó a un desperdicio desproporcionado de materiales durante la fabricación y a un maltrato innecesario en la etapa de desencofrado.
4. El costo del sistema de en-

cofrado frecuentemente alcanzó un 50% o más del valor de la estructura de concreto, y en algunos casos sobrepasó el costo de ésta, dependiendo de cuán laborioso o complicado fue moldear las formas que se deseaban.

5. La temperatura del concreto fresco, medida al momento de ser colocado, arrojó un valor mínimo de 26 y uno máximo de 32 grados centígrados, de un total de 18 muestras. Se trató de encontrar alguna correlación entre la temperatura ambiente y la del concreto, pero no fue posible. Los datos demostraron que la variación de ésta última con respecto a la primera, no cambia significativamente al aumentar o disminuir la temperatura ambiente.
6. La razón de colado para columnas en los proyectos estudiados, fue de 1.20 a 6.70 metros lineales por hora. Esta variable dependió principalmente de la capacidad de producción de concreto: si fue hecho en sitio, si se adquirió premezclado y del método de colocación empleado. En términos generales, se considera que el vaciado fue rápido y por tanto la presión hidrostática ejercida por el concreto contra la parte inferior de la formaleta, se debe considerar completa, es decir, de toda su altura. En muros, se midió una razón de colado que varió entre 0.60 y 1.00 m/h.



Obsérvese el desperdicio acuc construcciones visitadas.

Un diseño apropiado del sistema de encofrado, con dibujos de taller que muestren claramente los detalles, redundará en mayor economía y seguridad en los proyectos.



mulado en una de las

RECOMENDACIONES

1. La inspección de una obra por parte de los inspectores del proyecto, ingenieros residentes y maestros de obra, no debe limitarse exclusivamente a la estructura de concreto terminada, acabados y detalles, también debe orientarse hacia el proceso de fabricación, erección y desencofrado de la formaleta.

2. Un diseño apropiado del sistema de encofrado, redundará en mayor economía y seguridad en los proyectos.

3. Una vez cumplido el paso anterior, se debe proveer a los encargados de hacer las formaletas, dibujos de taller que muestren claramente los detalles constructivos y el proporcionamiento de los elementos que componen el encofrado.

4. Controlar la limpieza del interior de los encofrados, previo al vaciado del concreto.

5. Mejorar las prácticas de desencofrado para aumentar la vida útil de la formaleta y poder así reducir costos y sacar mayor provecho de un recurso cada vez más escaso: la madera.

REFERENCIAS

1. CORTEZ, A. "Estudio sobre el uso de las formaletas en edificaciones". Informe final de Práctica de Especialidad, Departamento de Ingeniería en Construcción, ITCR, 1987. 150 p.
2. HURD, M.K. "Formwork for Concrete". American Concrete Institute, Detroit, U.S.A., 4 edición, 1979.

"Debitar"

Innovador sistema de pago ágil y seguro

DEBITAR es la nueva Tarjeta de Débito que le permite al usuario girar contra su cuenta corriente, con lo cual no requiere portar efectivo, y además puede cancelar ágilmente en cualquier lugar del país.

Este innovador sistema fue establecido por primera vez en el país por el Banco de Costa Rica, a partir del 16 de febrero de 1987.

De acuerdo con la Licda. Isabel Cristina Arroyo, Jefe de la Sección de Administración de Tarjetas del B.C.R., este novedoso sistema de pago es incluso más ágil y seguro que los cheques, puesto que no existen posibilidades de falsificaciones y sólo puede ser utilizado por la persona que ha solicitado la tarjeta.

La idea de utilizar una Tarjeta de Débito como medio de pago surgió en el Banco de Costa Rica como una iniciativa que tiende a ofrecer mayores facilidades a los clientes de cancelar en cientos de negocios, sin necesidad de llevar consigo efectivo. Actualmente hay más de 400 negocios afiliados al sistema.

La "DEBITAR", tiene características similares a cualquier tarjeta de crédito, pero funciona según el saldo de cuenta corriente que tenga el cliente con el Banco de Costa Rica, por lo cual no paga intereses y no tiene ningún costo adicional.

De este modo, el cliente presenta su cédula de identidad y su tarjeta y así cancela su factura. En algunas ocasiones cuando las sumas a pagar son muy altas entonces se consulta al Banco la posibilidad de pago del cliente, de acuerdo con el monto a pagar.

Esto no significa sin embargo, que se le dé al negocio afiliado el saldo de la cuenta del tarjetahabiente, sino que de parte del Banco se le confirma solamente si la factura puede pagarse o no.

En este sentido, el usuario de la tarjeta se compromete en el contrato que firma con el Banco a no pagar montos superiores a los fondos que tenga en su cuenta corriente.

Actualmente cuentan con la tarjeta "Debitar" alrededor de 2000 personas que ya han comprobado su efectividad.



Periodista Nidia Burgos Q.

Durante 100 años

CHAMPION

el especialista en niveladoras

¡...la campeona!



SERIE 700

* 8 velocidades * tren de potencia modular * bastidor garantizado de por vida

¡LA MOTONIVELADORA MÁS ESPECIALIZADA!

- * Motor Cummins de gran economía y potencia
- * Fácil de desmontar y cambiar
- * Mecanismo de alta productividad
- * Fabricada totalmente en Canadá

CHAMPION
Desde 1886

Distribuidores
exclusivos:



Tecno Motores S.A.
La Uruca
Tel: 32-43-33

Abrimos también los sábados de 8 a.m. a 12 M.

Tras nuevas fuentes de energía

Ing. Svetlana Nikolaev N.
Geol. Bernal Mederos M.

El presente trabajo tiene como objetivo informar sobre las posibilidades de sustitución de combustibles fósiles por biocombustibles. Se demuestra el aumento en las necesidades energéticas de la humanidad y se dan varios ejemplos de la utilización de diferentes plantas para la obtención de biopetróleo. El desarrollo de la bioenergética abre nuevas perspectivas para la obtención de los sustitutos de los combustibles tradicionales.

El nivel cultural de los pueblos se encuentra en estrecha relación con la cantidad de energía a su disposición.

Para la extracción de minerales y su fundición, la industrialización de diferentes productos y otras actividades es necesario el consumo de energía. Estas necesidades aumentan progresivamente, por ejemplo, a finales del siglo pasado en las escasas carreteras de nuestro planeta transitaban los primeros automóviles, que exigían muy poca cantidad de combustible para abastecerse, calculada en menos de cien toneladas al día. Día con día la pro-

ducción automovilística fue exigiendo más y más combustible hasta llegar a la cifra de más de un millón de toneladas de gasolina diarias. Es decir, solamente para el transporte automovilístico es necesario un mar de petróleo al día, el cual se debe extraer, refinar, transportar y expendir en los diferentes y más variados puntos de la Tierra.

Sin embargo la gran consumidora de combustible es la industria, de la cual sobresalen las centrales termoeléctricas a cuyos hornos van más del 30 por ciento de combustible obtenido en el mundo, y solamente alrededor de un tercio del mismo resulta beneficioso para la obtención de energía eléctrica.

La mayor parte de la energía acumulada en el combustible se pierde irrevocablemente, sin realización del trabajo provechoso, podemos decir que la misma se esfuma por las chimeneas.

Por desgracia las reservas de petróleo, gas y carbón (los combustibles más usados en la actualidad) son agotables.

La naturaleza necesitó millones de años para crear estas reservas, sin embargo, el hombre necesita un período mucho menor para consumirlas.

En la décima Conferencia Internacional de Energía se estimó que tanto las reservas de petróleo como de gas y carbón cubrirían las necesidades crecientes a nivel global por un período aproximado de 175 años. Estas proyecciones pueden verse afectadas por los descubrimientos de importantes depósitos o por métodos de extracción más eficientes. Pero aún considerando que los expertos se equivoquen y que sus estimaciones sean muy pesimistas, de todas formas las reservas de combustible no son ilimitadas, y tarde o temprano serán consumidas.

La humanidad se ha interesado con premura en el descubrimiento de nuevas fuentes energéticas y basada en algunas teorías sobre la transformación de la energía vegetal en combustibles fósiles ha dirigido su atención sobre las plantas.

Los científicos descubrieron que algunas plantas producen en sus tejidos hidrocarburos inflamables, parecidos por su composición a los contenidos en el petróleo, conocidos como "biopetróleo". Este por algunas razones supera en calidad al petróleo extraído de las entrañas de la Tierra, entre ellas la casi no existencia de azufre y otros elementos nocivos. Se ha descubierto

que de la savia de algunas plantas es posible obtener sustancias que en esencia no son otra cosa que hidrocarburos.

En opinión del conocido bioquímico Melvin Kelvin se puede obtener el petróleo líquido del euforbio, cardo y otras malas hierbas, en cantidades que oscilan entre los mil quinientos litros por hectárea.

En otras áreas del planeta también se continúa con nuevas experiencias que despiertan gran interés como son el potencial hidrocarburante de algunos árboles de grandes frutos en Filipinas. Durante la Segunda Guerra Mundial los japoneses utilizaron el aceite extraído de estos frutos sin ningún tratamiento adicional como combustible en los tanques.

En las selvas amazónicas el árbol Capaiba, de hasta 30 metros de altura, es capaz de producir 20 litros de bálsamo por hora al practicarse una hendidura en su corteza, este bálsamo es diesel utilizable directamente en el tanque de la máquina.

Los alcoholes obtenidos de las plantas, pueden ser utilizados en forma pura o mezclada como combustible de automóviles, y del cual conocemos sus efectos en Costa Rica ya que ha sido introducido dentro del mercado. Brasil es el primer país del mundo en usar el alcohol en forma masiva, alcanzando más del 35 por ciento de la demanda de combustibles.

Basados en estos ejemplos podemos decir que se ha llegado a la posibilidad de "cosechar" combustibles. Los especialistas han calculado que la producción de biocombustibles es capaz de cubrir las necesidades energéticas en un 40 por ciento.

Los avances en la bioenergética abren nuevas perspectivas para la obtención de combustibles directamente de los campos y bosques, con lo cual amplían el campo para los sustitutos de los combustibles tradicionales.



Cardo, un excelente productor de biocombustible.

Tecnología moldeando el hule

Industrias Midamérica, con equipo nacional y moderno, ha venido desarrollando y produciendo una gran variedad de líneas de productos de hule en su planta industrial en La Uruca.

Empaques para uso automotriz e industrial; repuestos y accesorios de hule para vehículos; ruedas, láminas para pisos, moldes para losetas y empaques con alta resistencia al calor; suelas y tacones para zapatos; son parte de los productos fabricados y que incluye también la fabricación de moldes de acuerdo a dibujos o muestras y la fabricación de moldes para experimentación y para producciones limitadas.

Tienen el servicio técnico y de asesoría para solucionar cualquier problema en molduras de hule y para determinar el tipo de hule requerido. Pueden fabricar hules con durezas de 30 a 100 Shore A, hules con silicón con resistencia de 50°C a 400°C, hules resistentes al aceite y a los hidrocarburos, antivibrantes, microporosos, neopreno, ebanite, etc.

PISOS DE HULE

La gran experiencia técnica en el campo del hule, le ha permitido fabricar un producto de segura utilización y de fácil empleo, adaptable a muchas aplicaciones donde se necesita un revestimiento de piso que sea confortable y duradero.

Este revestimiento de hule se fabrica en tamaños de 400 X 400 milímetros y 3.5 milímetros de espesor, en colores negro, rojo, verde, amarillo, gris, azul y café. Se coloca con adhesivo de doble contacto sobre una superficie lisa (concreto, madera, fibrocemento, etc.).



El piso de hule está compuesto por una sola capa y no de varias, lo que lo hace tener una gran capacidad para hacerle frente al desgaste en los lugares de mucho tránsito como supermercados, bancos, oficinas, gimnasios, hospitales, aeropuertos, cines, etc.

Estas láminas de hule antideslizantes tienen una excelente histéresis que le dan propiedades antivibrantes y acústicas. Son de fácil limpieza ya que únicamente requieren de agua y jabón o cualquier otro limpiador comercial que no contenga derivados del petróleo. Pueden fabricarse, también, alfombras resistentes al aceite y a los hidrocarburos para usos especiales.

Las alfombras negras tienen una resistencia a la tracción de 50 Kgs/cm², son resistentes a la quemadura de los cigarrillos y tienen una pérdida máxima de volumen por abrasión con piedra H22, 1000 gramos en 2000 ciclos, de 0.9 centímetros cúbicos.

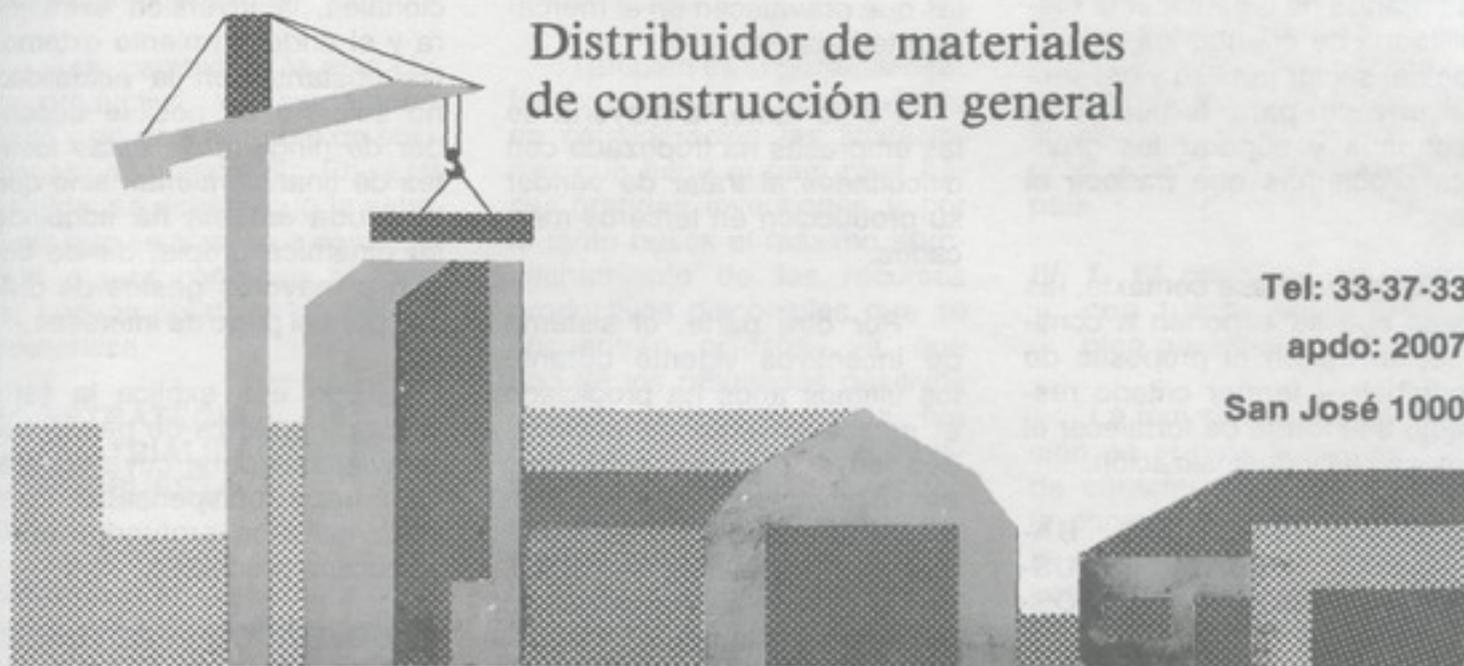
Las alfombras o pisos de colores, también son resistentes a la quemadura de los cigarrillos, tienen una dureza de 85 ± 5 de Shore A, tienen un mínimo de 300% de alargamiento de rotura y 0.5 centímetros cúbicos de pérdida máxima de volumen por abrasión con piedra H22, 1000 gramos en 2000 ciclos.

Industrias Midamérica, S.A.
200 mts. Norte del Almacén Font en La Uruca, San José.
Teléfonos: 31-3175 y 31-3183.

Abonos Agro S.A.

siempre presente en la construcción

Distribuidor de materiales
de construcción en general



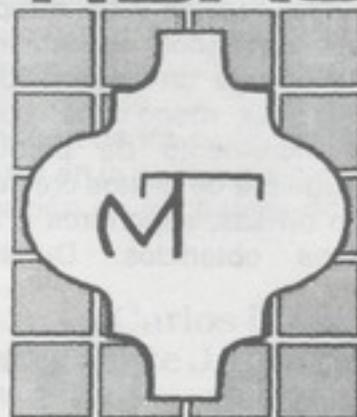
Tel: 33-37-33

apdo: 2007

San José 1000

TERRAZOS Y MOSAICOS

TIBAS



Ing. José Rivera Molina
PRESIDENTE

TERRAZOS DE EXCELENTE CALIDAD

80 colores diferentes

Mármol de magnífica calidad de la provincia de Guanacaste.
Todos nuestros productos son hechos con óxidos alemanes de la calidad BAYER.

35-0097

Colima - Tibás - 100 m este del plantel del ICE en Colima.
Apartado 2748 - San José - Apartado 44 Tibás

I. INTRODUCCION

En estos momentos, se está tratando de establecer la mejor forma de orientar los esfuerzos del sector público y del sector privado para fortalecer la economía y superar los grandes problemas que padece el país.

Dentro de ese contexto, las ideas que se exponen a continuación tienen el propósito de contribuir a formar criterio respecto a la forma de fortalecer el proceso de industrialización.

II. CARACTERISTICAS BASICAS DE LA INDUSTRIALIZACION EN COSTA RICA

El proceso de desarrollo industrial en el país fue impulsado por un conjunto de incentivos establecidos con el objeto de fomentar la sustitución de importaciones dentro de un mercado protegido. Si bien el proyecto contemplaba el desarrollo de un mercado regional, se puede afirmar que por lo general la producción fue destinada al mercado nacional. La existencia de un mercado prote-

gido hizo posible que se pudiese fabricar rentablemente sin normas de calidad similares a las que prevalecen en el mercado internacional.

Por lo tanto, la mayoría de las empresas ha tropezado con dificultades al tratar de vender su producción en terceros mercados.

Por otra parte, el sistema de incentivos vigente durante los últimos años ha propiciado el establecimiento de actividades cuyo proceso productivo es relativamente simple, mediante la importación de materias primas y bienes de capital, con lo cual se han desarrollado empresas altamente dependientes del exterior en el campo tecnológico.

El funcionamiento de este sistema de producción, caracterizado por un alto porcentaje de ventas locales y de componente importado, sistemáticamente genera un desequilibrio externo, de modo que cualquier incremento de producción requiere de gastos crecientes en divisas, superiores a los ingresos obtenidos. Durante

las décadas anteriores este desequilibrio externo fue financiado con las exportaciones tradicionales, la inversión extranjera y el endeudamiento externo. No obstante, en la actualidad no solo no es posible depender de ninguna de estas fuentes de financiamiento, sino que la deuda externa ha adquirido su dinámica propia, dando origen a mayores gastos de divisas para el pago de intereses.

Todo ello explica la seria crisis de balanza de pagos que atraviesa el país, cuya superación hace indispensable introducir cambios profundos en la estructura productiva.

III. OBJETIVOS ACTUALES DE POLITICA ECONOMICA

Atendiendo la difícil situación de la economía del país, ha sido necesario revisar los objetivos de política económica, con el fin de reestructurar el aparato productivo, buscando una mejor utilización de los recursos, tanto en el sector público como privado, con miras a mejorar la participación del país en el mercado internacional

Estrategia de industrialización con desarrollo

y de esta forma generar las divisas necesarias para estimular el crecimiento y cumplir con las obligaciones externas.

Este cambio en la estructura productiva, es sumamente lento y difícil, y requiere de soluciones imaginativas. En este sentido, se espera que la estrategia que se plantea a continuación pueda contribuir al logro de nuevos objetivos de política económica.

IV. ESTRATEGIA DE INDUSTRIALIZACIÓN PROPUESTA

La estrategia de industrialización que se presenta a continuación no descarta la posibilidad de producir para sustituir importaciones, pero tiene como objetivo principal la promoción de exportaciones, propiciando al mismo tiempo el desarrollo tecnológico.

Cabe hacer la salvedad de que esta propuesta difícilmente se podría aplicar a la agroindustria y a la industria química, ya que en estas actividades el desarrollo tecnológico es más

complejo, dadas las condiciones del país. En cambio, es fácilmente aplicable al producto manufacturado.

También es importante destacar que esta propuesta toma en consideración las limitaciones que tiene el país para hacer grandes inversiones y por lo tanto busca el máximo aprovechamiento de los recursos productivos disponibles que se encuentran ociosos, ya que uno de los resultados positivos de las políticas seguidas, fue crear un parque industrial de dimensiones importantes, capacidad empresarial y recursos humanos calificados. Por lo tanto la estrategia constituye una alternativa que parte de la situación actual, iniciando una etapa de transición en la búsqueda de un cambio estructural tendiente a crear una economía exportadora.

Finalmente, se trata de aprovechar la oportunidad que ofrece el mercado de los Estados Unidos de Norteamérica en vista de los cambios introducidos en la política de comercialización de los países del Sud-

este Asiático, que han resuelto pasar de la venta de servicios a la de productos. También se plantea una estrategia de comercialización diferente, al tratar de ofrecer lo que el mercado demanda y no necesariamente las mismas líneas de producción existentes en el país.

IV. 1. El caso de un sector con fuerte base tecnológica nacional.

La industria de la construcción en el país tiene una serie de características que facilitan la comprensión de la propuesta mencionada, de ahí que se considera conveniente hacer las observaciones siguientes:

Posiblemente para la mayoría de las personas resulta bastante natural que cuando se va a construir un edificio, la primera acción que se realiza es la contratación de una firma de ingenieros y arquitectos para que desarrollen el proyecto. Una vez que los planos correspondientes estén listos y que se cuente con la financiación, también resulta algo natural

Ing. Juan Carlos Ulate Quirós
Presidente Junta Directiva
ASOMETAL



su presentación ante diversas compañías constructoras a fin de obtener la cotización más conveniente. Cuando la construcción es adjudicada, la firma respectiva ejecuta, contrata convenientemente las diferentes obras, vigila la ejecución de las mismas junto con los diseñadores, contrata y subcontrata materiales de acuerdo a especificaciones debidamente establecidas, y en general realiza todas las acciones necesarias para que el cliente pueda contar con el edificio conforme a sus expectativas, posiblemente, después de haber sufrido los inconvenientes procesos de un proyecto de esta naturaleza.

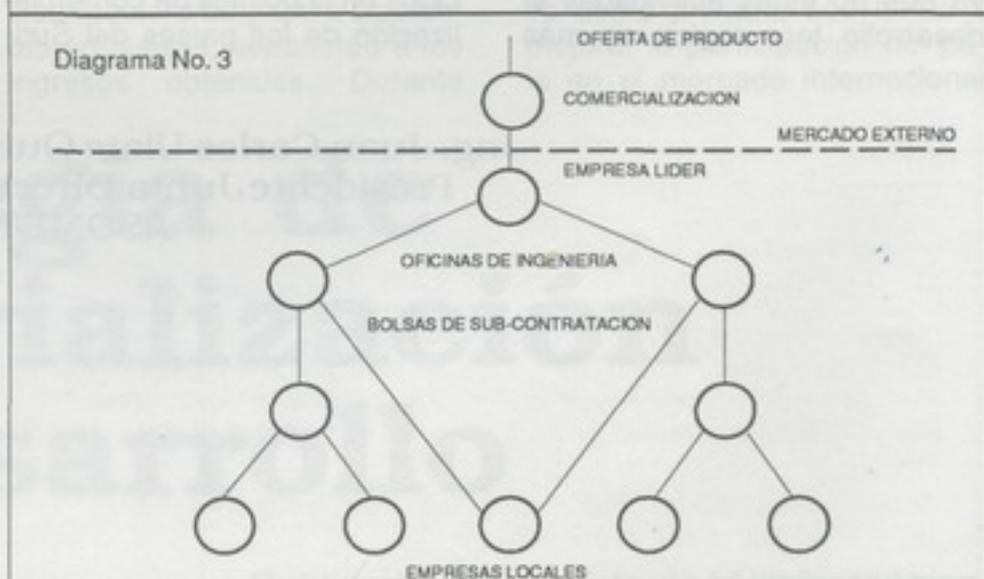
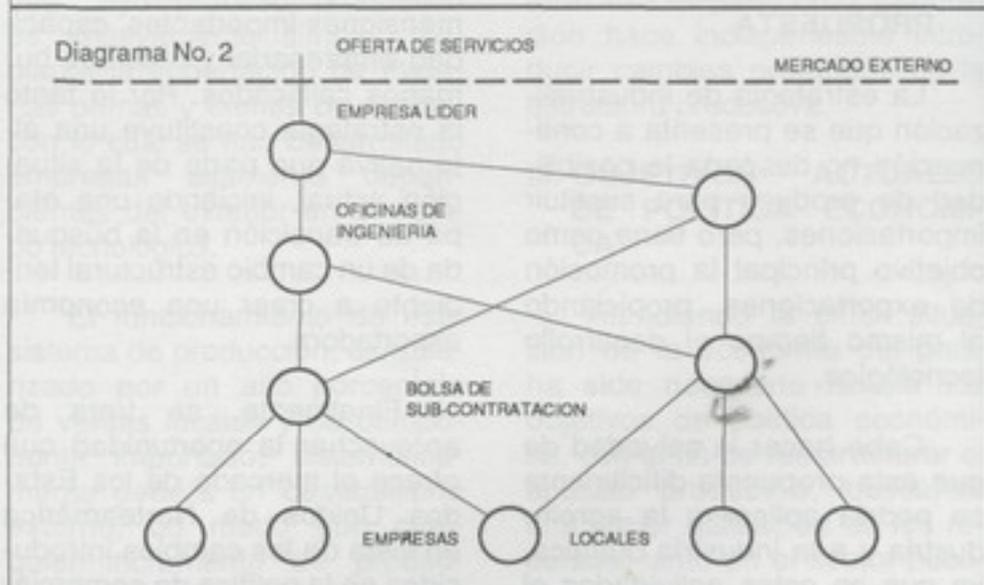
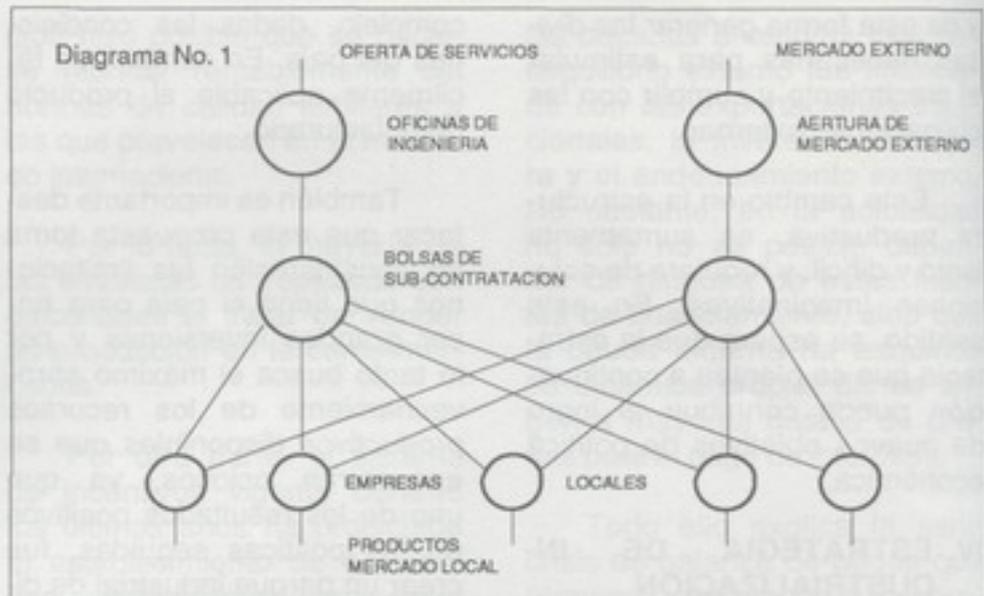
IV. 2 Aplicación de la propuesta al sector industrial.

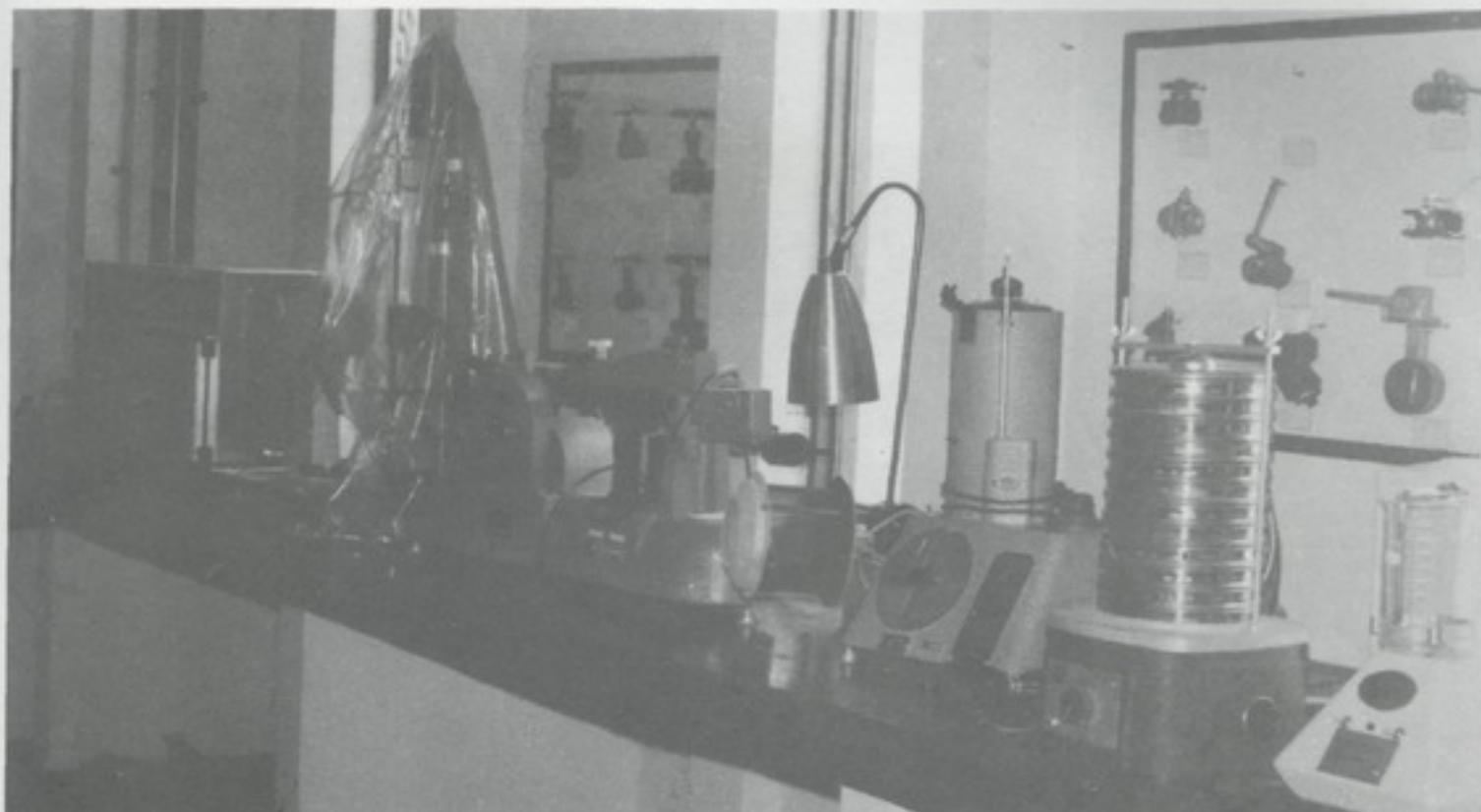
Tratándose de un procedimiento relativamente nuevo se considera que la propuesta debe ponerse en práctica en forma gradual y progresiva siguiendo tres etapas:

A. PRIMERA ETAPA

En el diagrama número uno se ilustra la primera etapa de ejecución de la estrategia. Como puede apreciarse en el mercado sea externo o local se debe identificar el producto que tiene posibilidades de venta.

Para atender esta demanda lo que se va a ofrecer no es propiamente el producto, sino un conjunto de servicios que garanticen la capacidad de producirlo en las condiciones requeridas. En otras palabras, se venderá con la marca y según las especificaciones de compra-





Primera condición para el desarrollo: Es necesario abandonar el conformismo, dejar de pensar en términos mediocres y buscar la excelencia, el reto, la oportunidad.

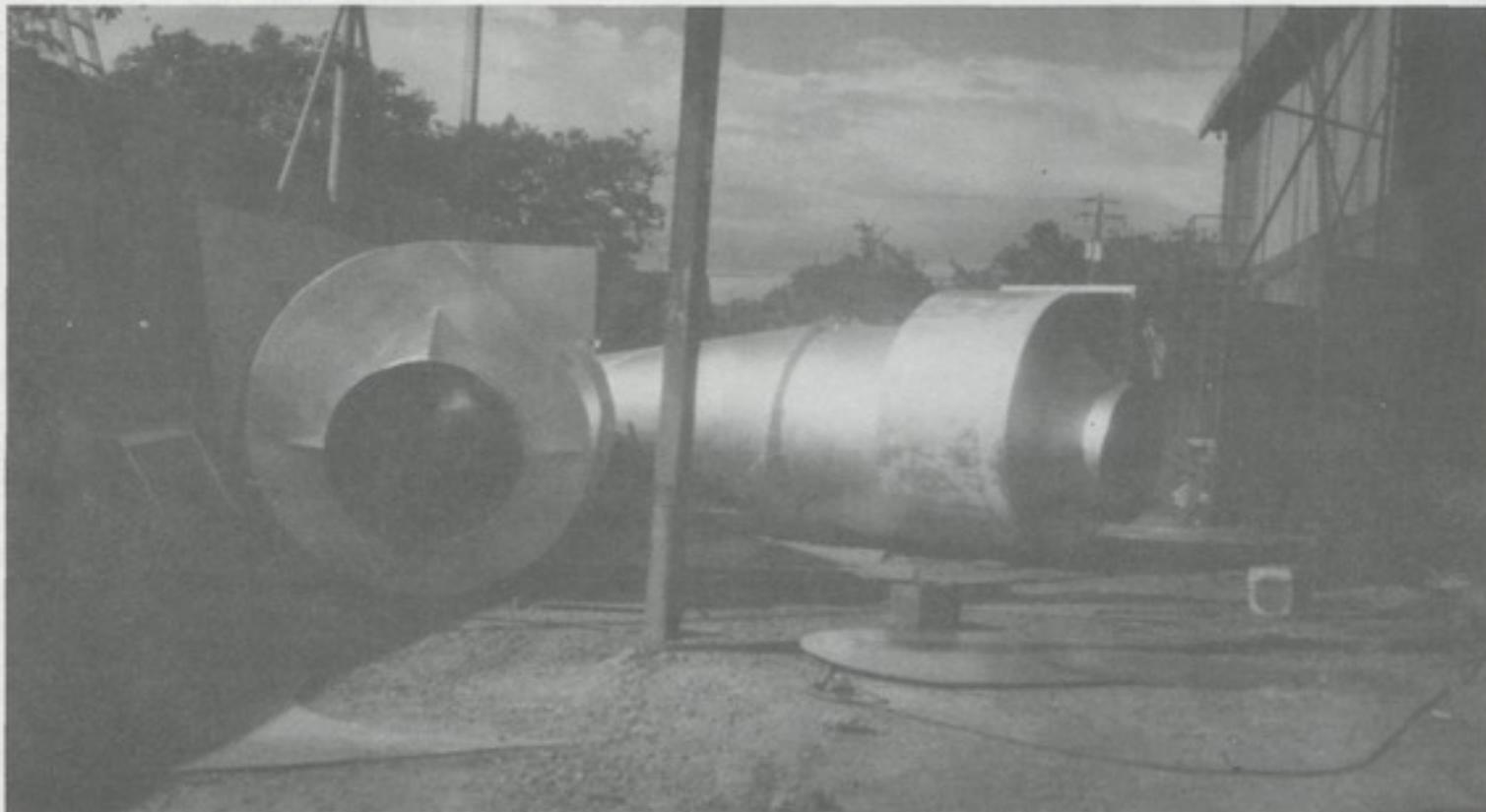
dor. De esta forma no se entra en conflicto con intereses del exterior al penetrar en su mercado. Al contrario, se establecería una relación de beneficio mutuo. La oferta se inicia con los servicios de ingeniería con el objeto de conocer con profundidad el diseño del producto, su proceso de producción, los equipos requeridos y las necesidades de capacitación de la mano de obra. El siguiente servicio es ofrecido por las bolsas de subcontratación mediante las cuales se identifican los agentes productivos que individualmente o en conjunto pueden producir el bien correspondiente, y si es del caso, las necesidades de equipo o recur-

sos adicionales que serían necesarios para realizar la producción en la forma más eficiente.

Como puede apreciarse, este sistema lo que hace es adecuar la oferta a la demanda aprovechando al máximo los recursos disponibles y procurando ofrecer el producto al menor costo. Ahora bien, para lograrlo es necesario realizar el análisis respectivo por medio de las oficinas de ingeniería y las bolsas de subcontratación, mediante el cual se obtiene el conocimiento acerca de los aspectos tecnológicos.

Cabe destacar que este

procedimiento fue utilizado por las naciones industrializadas y recientemente por los países del Sudeste Asiático. Considerando que se trata de una forma distinta de operación en nuestro medio, es muy posible que para que se desarrolle esta oferta de servicios sea necesario contar con algún sistema de financiamiento concesionario que impulse lo que podría considerarse un proyecto piloto, que posteriormente, conforme se adquiera conciencia y se puedan percibir las ventajas que ofrece, pueda adquirir volumen y diversificar sus servicios, o bien, dar origen a que se desarrollen iniciativas similares independientemente.



Segunda condición para el desarrollo: Introducción de la gestión de calidad en las empresas, la mayoría de nuestra producción no satisface los estándares del mercado internacional ni responde a normas de ninguna especie.

B. SEGUNDA ETAPA

En el diagrama número dos se presenta lo que podría llamarse la segunda etapa del desarrollo de esta estrategia, que consiste en la formación de empresas líderes que surgen como una necesidad casi inmediata de coordinar la oferta de servicios de ingeniería y de subcontratación, dado que por lo general para atender la demanda es necesario contar con la participación de varias empresas y realizar algunas inversiones adicionales. Inicialmente esta coordinación podría estar a cargo del vendedor en el exterior, de la oficina de ingeniería o de la bolsa de subcontratación. No obstante, para

que la coordinación se realice en forma adecuada es conveniente contar en cada caso con una organización empresarial eficiente, necesidad que precisamente llena la empresa líder.

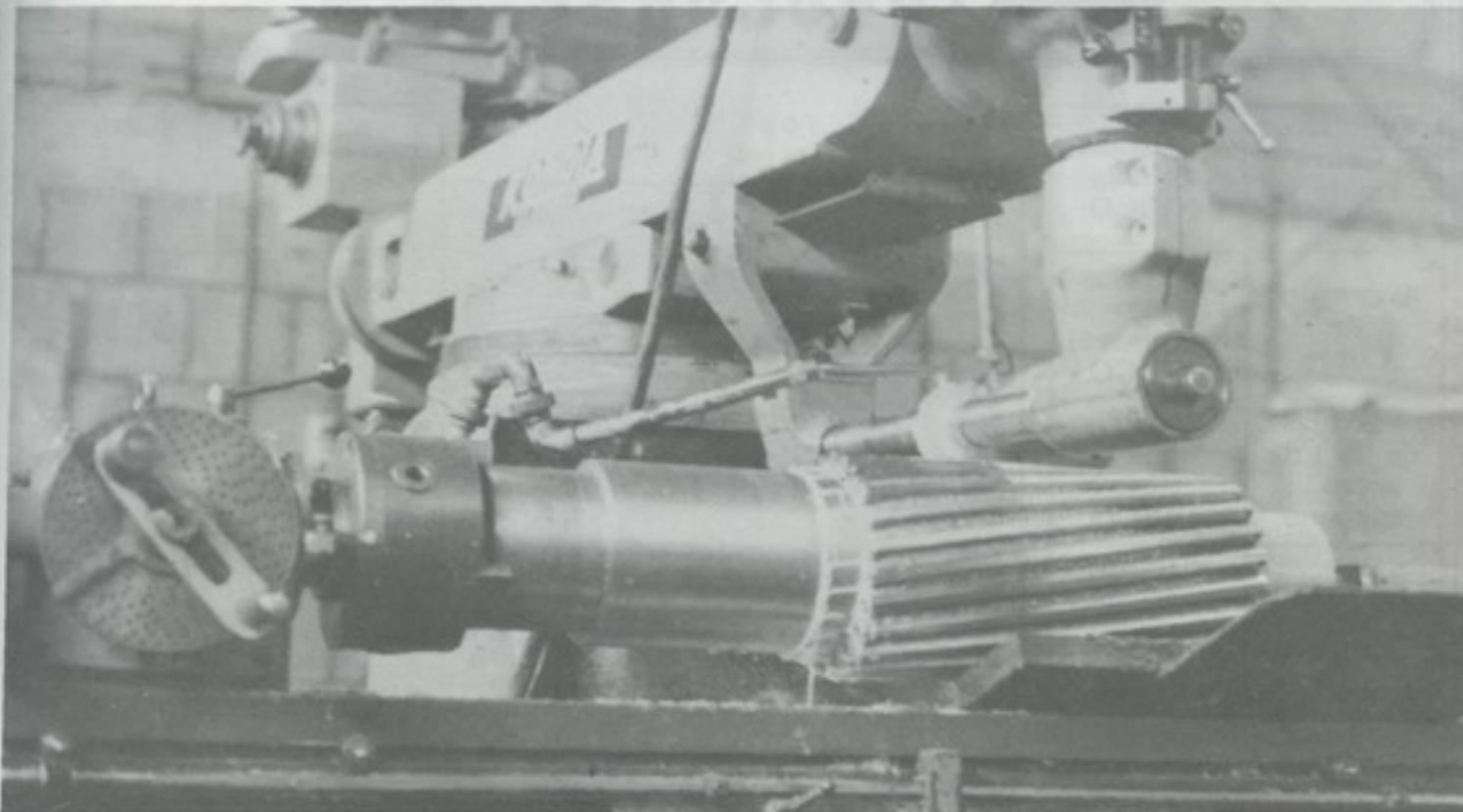
C. TERCERA ETAPA

En el diagrama número tres se presenta la tercera etapa de este desarrollo, que al igual que la segunda es una consecuencia del mismo proceso. En efecto, conforme la empresa líder adquiere experiencia en la coordinación de todo el proceso de suministro de servicios de ingeniería y de subcontratación y va consolidando el mercado para las diferentes demandas, se desarrolla gra-

dualmente la capacidad financiera y de mercadeo, hasta estar en condición no sólo de ofrecer servicios sino de vender directamente un producto que pueda competir en el mercado.

En esta etapa se encuentran algunos países del Sudeste Asiático y precisamente esta situación ofrece a nuestros países la gran oportunidad de iniciar la oferta de servicios planteada en la primera etapa, pues ha quedado un vacío en el mercado que puede ser aprovechado por la producción nacional.

V. CONDICIONES NECESARIAS



Tercera condición para el desarrollo: Establecer normas justas y lógicas, especialmente en el campo fiscal, que propicien el funcionamiento y desarrollo del mercado de capitales.

El desarrollo de la estrategia delineada anteriormente, requiere de tres condiciones para poder aplicarse con éxito. Las tres condiciones llevan implícito un cambio de mentalidad en nuestro medio. En primer término es necesario abandonar el conformismo, dejar de pensar en términos mediocres y buscar la excelencia, el reto, la oportunidad. Para ello, en el país se cuenta con una base educativa pero hace falta un cambio cultural, de mentalidad, en el sentido indicado.

La segunda condición que está estrechamente vinculada a la primera, es la introducción de la gestión de calidad en las

empresas, la mayoría de nuestra producción no satisface los estándares del mercado internacional ni responde a normas de ninguna especie. Se mencionó que esta condición estaba íntimamente relacionada con la anterior, porque el proceso de gestión de calidad debe responder a esa búsqueda de la excelencia, debe ser producto del convencimiento y del deseo de empresarios y trabajadores de la conveniencia de obtener los mejores estándares de calidad posibles para aprovechar las oportunidades que ofrece el mercado.

La tercera condición para que esta estrategia se desarro-

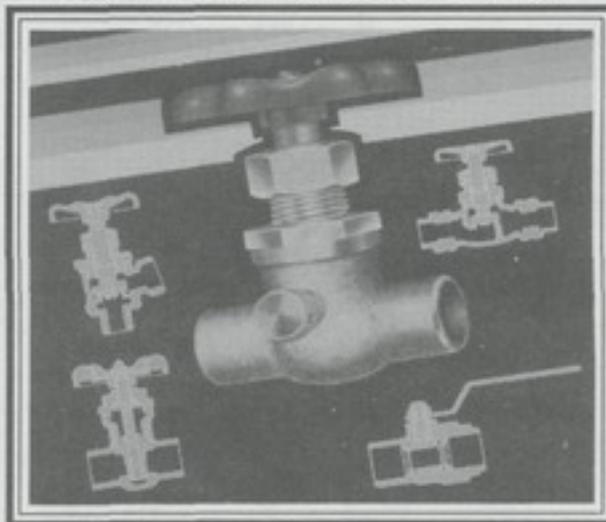
lle es el establecimiento de normas justas y lógicas, especialmente en el campo fiscal, que propicien el funcionamiento y desarrollo del mercado de capitales, para que las empresas puedan contar con recursos financieros oportunos y sanos que les permitan crecer y aprovechar las oportunidades de mercado.

En este aspecto también se requiere un cambio de mentalidad pues en nuestro medio siempre ha predominado la empresa familiar, o al menos ha existido muy poca apertura de las empresas para ofrecer su capital a terceros.

TUBOCOBRE, S. A.

Tel.: 33-8822, Apdo.3814-1000 San José
Telex.2312. San José, Costa Rica. A.C.

Tubería de Cobre rígida y flexible	Válvulas de bola NIBCO
Accesorios de Cobre	Válvulas de compuerta NIBCO
Válvulas de bola de acero al carbono	Válvulas de globo NIBCO
Pletinas de cobre	Cacheras para cocina, baño, lavatorio NIBCO



Pasta fundente y soldadura	Tubería de hierro negro
Llaves de control	Accesorios de hierro negro soldables
Accesorios de Hierro Galvanizado	Accesorios de hierro negro roscables
Cañuela con barrera de aluminio para vapor	Barras de bronce redondas y hexagonales

REVISTA del COLEGIO

FEDERADO DE INGENIEROS Y DE ARQUITECTOS DE COSTA RICA



Presentación de Artículos

Los siguientes son los requisitos que deben cumplir los artículos presentados para su publicación en esta Revista del Colegio:

- 1.— Los originales deben ser presentados escritos a máquina a doble espacio y deben tener una extensión máxima de 10 carillas de 8,5 por 11", tamaño carta.
- 2.— Se debe presentar original y una copia del mismo, siendo indispensable presentar original de los cuadros estadísticos, dibujos o diagramas para su reproducción fotográfica en la revista (nunca fotocopias).
- 3.— En lo posible, el artículo debe ser acompañado de ilustraciones o fotografías.
- 4.— Se debe adjuntar un pequeño resumen del contenido del artículo en un máximo de cinco renglones.
- 5.— El contenido del artículo debe ser expuesto en forma comprensible a no especialistas en el tema, pudiendo tener un anexo de justificación matemática de las fórmulas utilizadas en el mismo.
- 6.— Es conveniente presentar un pequeño currículum del que suscribe el artículo (título académico), especialización (si la tiene) y puesto que desempeña en ese momento. En lo posible enviar foto tamaño pasaporte.
- 7.— La recepción de los materiales no implica compromiso de pronta publicación, los mismos son sometidos a la Comisión Editora para su evaluación y futura inserción en la Revista.

LIBERTAD DE CREACIÓN



Incluso en el marco muy luminoso de los ambientes modernos, el cielorraso es a menudo una zona neutra, que se justifica únicamente por su función, ya que los cielorrasos convencionales dejan a los diseñadores poca libertad creativa.

"Luxalon" es entonces la alternativa ideal. 19 colores standard, más tres acabados espejo y lamas de hasta seis metros de largo, permiten una flexibilidad nunca antes lograda.

Sumemos estas características a la inigualable calidad del aluminio AA 5050 y al esmalto al horno de las lamas y tendremos la razón de la preferencia que tienen los diseñadores por los cielorrasos "Luxalon".



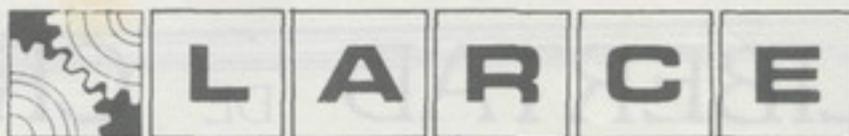
LUXALON

HunterDouglas



DISTRIBUIDORA
LUJO S.A.

Tel.: Fábrica 51-9952
San José, Costa Rica
Telex: 2913 CECOTEX
Apartado Postal 5615
San José



LARCE

Distribuidora Alberto L. Arce S.A.

**Comunica a clientes y amigos
su nueva dirección:**

**120 mts este de la Plaza
González Víquez
sobre Radial a Zapote**

TELEFONOS:

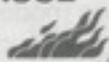
26-44-41

26-45-28

26-46-24



ANSUL



Onan



WILLSON



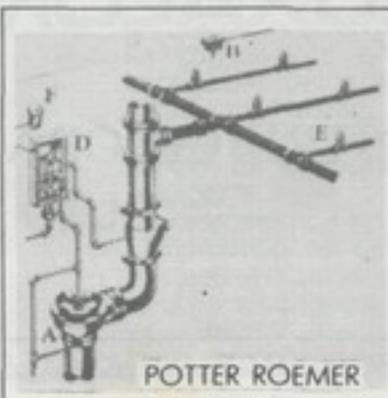
CLARK



Clarke



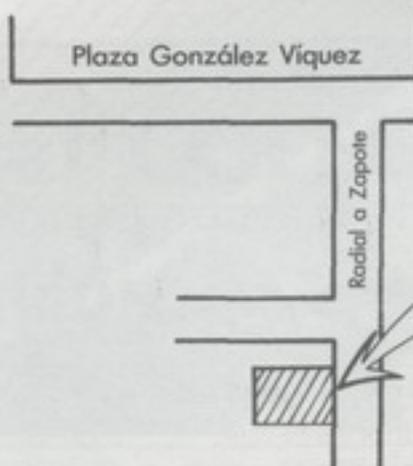
GRACO



POTTER ROEMER



Inileco



NUEVO LOCAL

Nuestro esfuerzo se levanta día a día en toda obra



CEMENTOS DEL PACIFICO S.A.
En concreto... el mejor cemento.

¿Por qué el interruptor de presión Pumptrol es el favorito de los especialistas en bombas?



40 años de reputación por confiabilidad, diseño que permite un servicio virtualmente libre de mantenimiento.

Fácil instalación y fácil alambrado. Diseño espacioso que le brinda suficiente espacio de trabajo y hace que la inspección de contactos sea fácil. El nuevo block de contactos moldeados tiene terminales con estrías para una mejor retención del cable y construidos para una instalación más fácil del cable.

Construcción robusta. Un cobertor extrafuerte que resiste la deformación al montarlo. Diez tipos de conectores, que cubre la mayoría de los métodos de conexión más comunes se diseñan para minimizar la formación de sedimentos. Además se provee una cubierta no conductora resistente a los golpes con una tuerca cautiva de sujeción.



Accesorios. Se tienen disponibles como accesorios luz piloto, corte por baja presión.

No es de extrañar que un interruptor tan bien hecho ha sido el favorito del especialista en bombas por más de 40 años.



SQUARE D CENTROAMERICANA S.A.

Dondequiera que se distribuye y controla electricidad.

Tel. 32-60-55 Telex 2591 Apartado 4123-1000, San José