

# REVISTA del COLEGIO

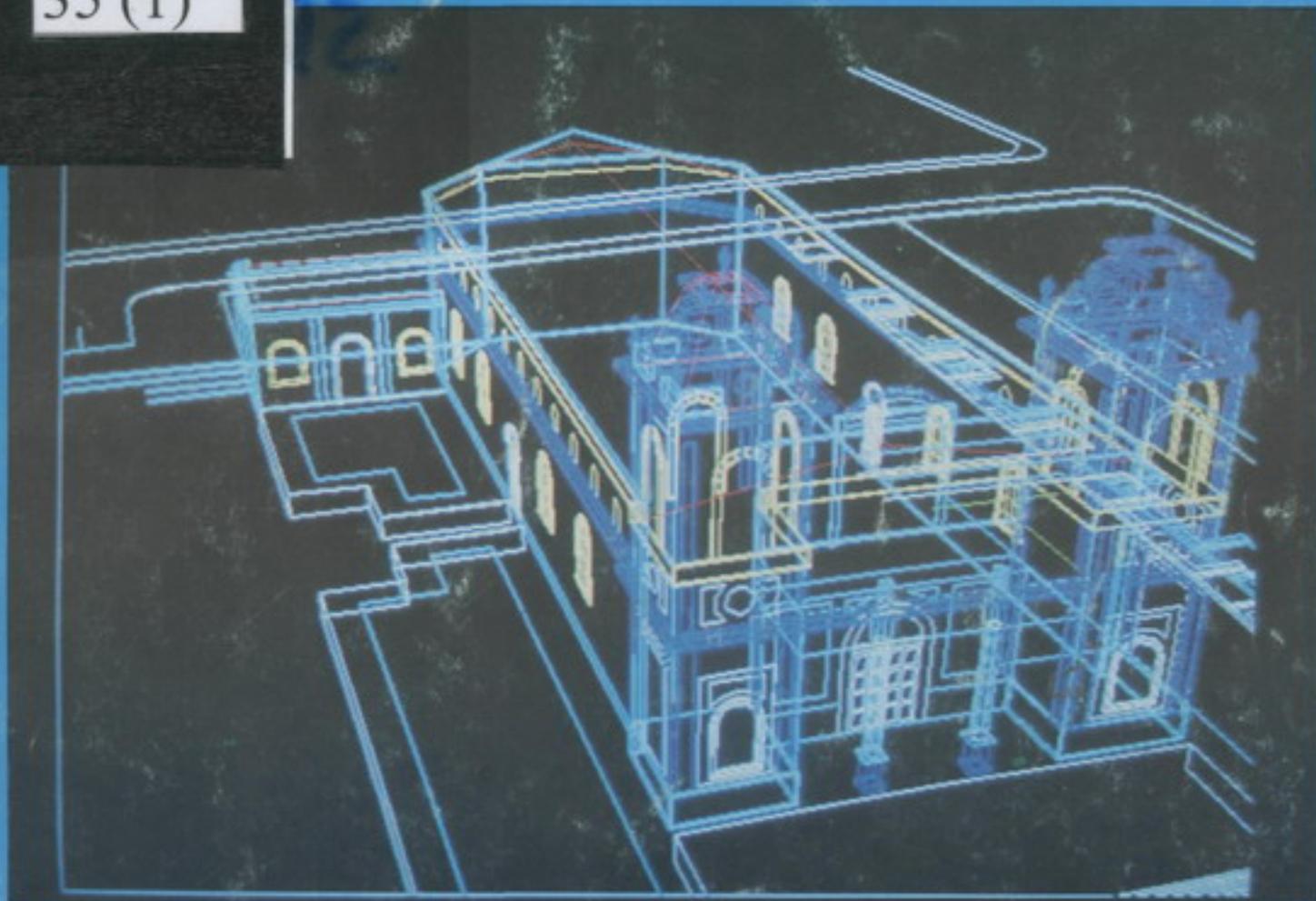
FEDERADO DE INGENIEROS Y DE ARQUITECTOS DE COSTA RICA

NUMERO 1 / 92 - AÑO 35

620

R

35 (1)



*1<sup>ra</sup> Bienal EXPOCAD 92-93*

*Programas de trabajo Colegios del CFIA 1992*

*El Mirador Urbano*

# ¿ Climas difíciles ? ¡ NO SE PREOCUPE !



El sol, el viento, la lluvia, las condiciones salinas en lugares cercanos a las costas, y en general, las inclemencias del tiempo, ponen a prueba la resistencia del techo y las paredes metálicas. Por eso, mejor proteja su casa o edificio con LAMINAS ESMALTADAS, que son económicas y duran mucho más que las láminas convencionales, por tener una doble capa anticorrosiva de zinc y una resina plástica especial muy superior a la pintura.

- ESMALTE
- PREMIER
- FOSFATO
- ALUMINIO-ZINC
- ACERO

Exija lo mejor, Exija

LAMINAS ESMALTADAS



DE METALCO

# arquitectura de hoy



## Villa Maya

En este complejo de Guatemala se utilizaron las láminas de cemento Fibrolit 100 de 11 mm. de espesor para las paredes exteriores y 8 mm. en las paredes interiores de las cabañas facilitando y acortando el tiempo de construcción.

**Fibrolit 100**

**Fibrolit 100**

**Fibrolit 100**





## Centro Comercial

En este proyecto de la Ciudad de Guatemala se consiguió romper el diseño tradicional, con las láminas de cemento Fibrolit 100 de 11 mm. de espesor pintadas en colores pasteles resaltando la arquitectura post-modernista.

RO765 #

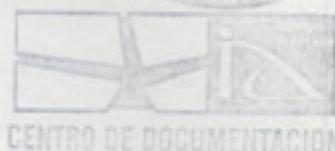
158

CENTRO DE DOCUMENTACION

# Sumario



Apdo. 2346-1000 San José  
Teléfono 24-7322



**CONSEJO EDITOR DE LA REVISTA  
DEL COLEGIO FEDERADO DE  
INGENIEROS Y DE ARQUITECTOS  
DE COSTA RICA**

**Colegio de Ingenieros Civiles**  
Ing. Vilma Padilla Guevara

**Colegio de Arquitectos**  
Arq. Jorge Grané

**Colegio de Ingenieros Electricistas,  
Mecánicos e Industriales**  
Ing. Sonia Rojas

**Colegio de Ingenieros Topógrafos**  
Ing. Martín Chaverri Roig

**Colegio de Ingenieros Tecnólogos**  
Ing. Roberto Sandoval

**Director Ejecutivo C.F.I.A.**  
Ing. Guillermo de la Rocha H.

**3** Editorial

**4** El Mirador Urbano

**8** 1<sup>ra</sup> Bienal  
EXPOCAD 92/93

**14** Programas de trabajo 1992  
Colegios del CFIA

**20** Ciclo de Mantener  
Mantenimiento Preventivo - 2/T

**26** El problema del tratamiento de las aguas  
residuales en el Area Metropolitana

**34** XX Aniversario del CFIA

**38** Aplicaciones del colchón de  
Gavión a la Ingeniería Civil.

**44** Reglamento parcial de zonificación.

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 CFIA, indicando la fecha de su publicación.

## Producción

Alfredo H. Mass Yantorno

## Diseño

Arq. Cristina De Fina

## Texto y Artes

Mauricio Flores Madrigal

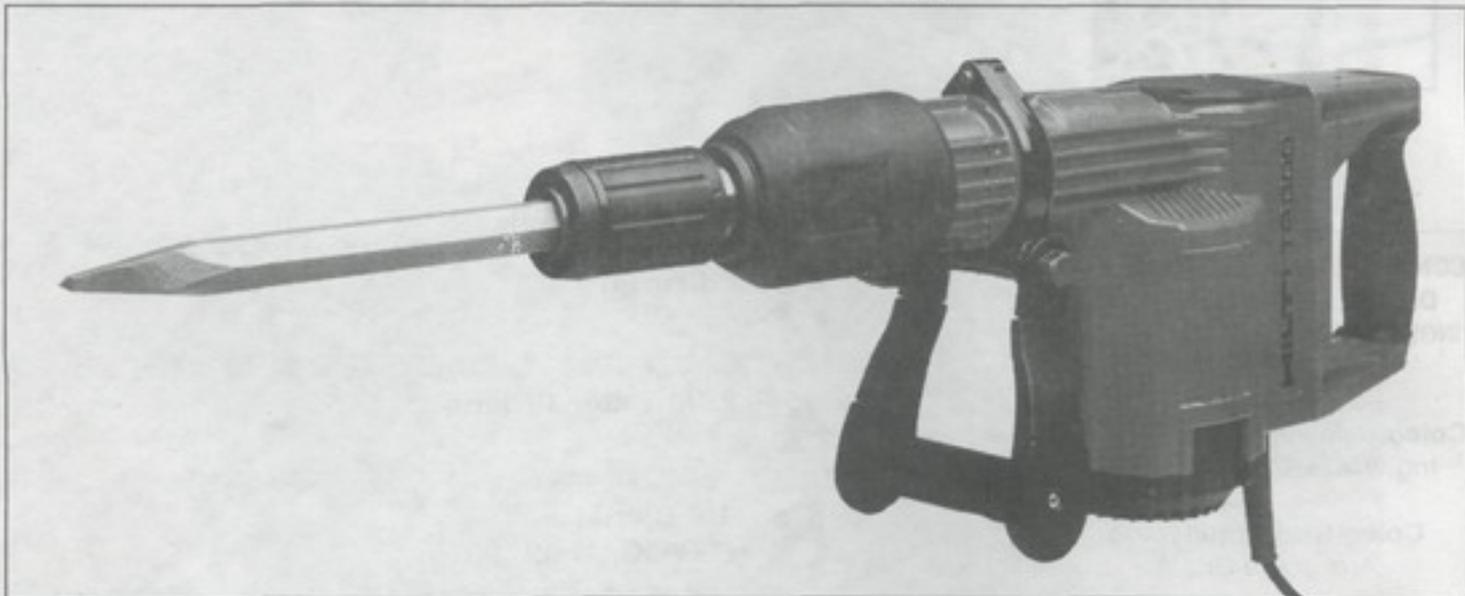
Henry Sánchez Vázquez

Tels. 40-4342 y 40-8070 • Fax 40-4342  
Apdo. 780-2100 Guadalupe  
Moravia, La Guaria 50 mts. Sur Primaria  
del Colegio Saint Francis

**Portada:**  
Fotografía de trabajo  
realizado con el  
Programa Autocad



# Todo en fijación

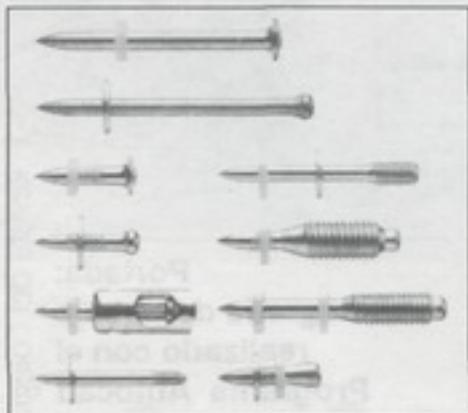


## Fijación directa DX

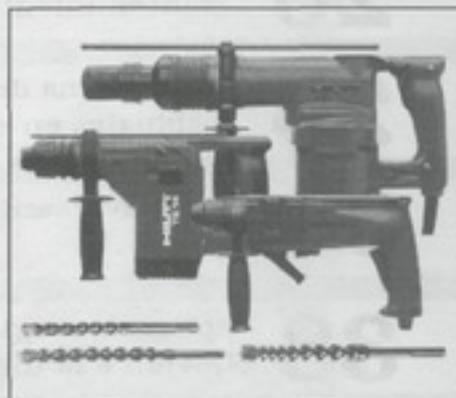
DX es el sistema de fijación directa Hilti de herramientas, clavos, pernos y cartuchos.



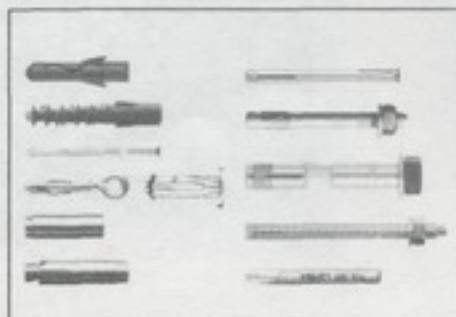
Pernos y clavos de alta calidad.



## Potencia reconocida al perforar y cincelar.



Taladros roto-percutores y martillos "Combi", robustos y fáciles de manejar.



El anclaje apropiado para cada problema de fijación.

## Unico y sin igual: más valor con Hilti.

Si hay algo que nos distingue es el contacto directo y continuo con el cliente. Desde los primeros acercamientos hasta el momento de enseñarle a sacarle todo el provecho a su herramienta Hilti.



**SUPERBA S.A.**

Teléfono 55-1044  
Apdo. 839 - 1000 San José  
Fax (506) 55-1110

## Papel de los Colegios Profesionales ante el Siglo XXI

*Estamos a pocos años de iniciar la vigésimoprimer centuria de la Era Cristiana, envueltos por tendencias que promueven la investigación científica y el desarrollo tecnológico, la apertura de los mercados internacionales, la protección del ambiente y el desarrollo social, entre otras, pero, ¿cómo se están preparando los colegios profesionales para enfrentar esta "ola de cambio" en la que deberá participar necesariamente la sociedad costarricense? ¿Cuál es su responsabilidad y cómo deberá transmitirla hacia cada uno de los profesionales que ejercen en el país?*

*Desde estos puntos de partida, la sociedad costarricense debe ser exigente ante los Colegios Profesionales, ya que un atraso en la capacidad de "simbiosis" de los Colegios, repercutirá en la posibilidad de que el país quede rezagado respecto al ritmo de desarrollo que marcarán los países más industrializados. Por su parte, los colegios o asociaciones de profesionales deben por sí mismos asumir un compromiso serio para promover y apoyar la formación de grupos de investigación, análisis y estudio de las nuevas tecnologías, para estar al tanto del quehacer tecnológico a nivel mundial y para desarrollar procedimientos aplicables a la realidad costarricense.*

*Para el logro de estos propósitos (de carácter obligatorio), los Colegios tienen que cuestionarse cuál ha sido su participación en el desarrollo político, científico, social y económico del país y cuál será en adelante; deberán estudiar su ley orgánica, actualizarla a las nuevas condiciones, revisar reglamentos o estatutos y sobre todo, revisar y actualizar los Códigos de Ética que deben regir a los profesionales que lo integran.*

*Ante estos retos de suma responsabilidad y compromiso, el Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica (CFIA), convocó a sus agremiados a lo que dió en llamarse "Asamblea Programática", la cual tuvo como propósito primordial ofrecer la oportunidad a los profesionales de expresar su opinión respecto de las políticas que en materia de ejercicio profesional, ética, administración del Colegio y otros campos, deberían seguirse para el próximo quinquenio. Sin embargo, el proceso de ésta Asamblea aún no ha concluido y no será sino hasta dentro de unas semanas que se conozcan las propuestas finales de ésta.*

*Por otra parte, los Colegios que forman parte de esta Federación, deben desarrollar una actitud de trabajo que procure transmitir un sentimiento de cuestionamiento a sus profesionales para que además de su cotidiano ejercicio profesional, también participen en alguna forma (con apoyo de los Colegios) en el análisis y propuesta de nuevas inquietudes de desarrollo, de tal forma que se procure estar al día de la más reciente innovación tecnológica y hacer esfuerzos para que por medio de tecnologías apropiadas estos recursos sean trasladados eficazmente al usuario (que es la sociedad) para su mejor aprovechamiento.*

*Para lograr esto, deberán realizarse seminarios sobre temas de planificación estratégica con ejercicios de grupo en los cuales los participantes expresen sus inquietudes de lo que deberían hacer los Colegios ante el nacimiento del Nuevo Siglo, también debe apoyarse el surgimiento de nuevas asociaciones profesionales y la formación de comisiones de trabajo que procuren integrar a profesionales que, por medio del servicio de una base de datos, puedan estar al tanto de los campos específicos en los cuales se desarrollan sus colegas.*

*No obstante todo lo expresado, la labor de los Colegios debe ser aún más agresiva para que se conviertan en un pivote firme y seguro del desarrollo nacional. Debe darse un apoyo decidido y eficaz en lo que concierne a la ética en el ejercicio profesional de tal forma que el beneficiario del servicio tenga un alto grado de seguridad sobre el trabajo recibido y el profesional tenga a su vez, una responsabilidad de conciencia (y no sólo económica) sobre la labor que ofrece. También debe promoverse con más fuerza la actualización de conocimientos y el desarrollo de actitudes de servicio que sean positivas a la sociedad, asimismo, debe existir una estrecha relación entre los políticos y los Colegios, de tal manera que la visión que tengan ellos de la sociedad del futuro pueda ser interpretada por los Colegios para colaborar conjuntamente en el desarrollo del país.*

*Ahora, tal vez más que nunca, cobran mayor importancia los colegios y asociaciones profesionales, la sociedad y el desarrollo científico y tecnológico del país así lo demandan.*

**Ing. Daniel Guzmán Ovaes.**

# El Mirador Urbano

## Casa Calvo Caracola

### Browne y la modernidad apropiada

Browne plantea que el tema de la vivienda unifamiliar no es trivial, que se deben considerar aspectos como la calidad espacial, la incidencia de la luz, la carga simbólica, además de brindar una visión crítica sobre los "estereotipos habitables" de la ciudad. Entre las persistencias culturales y físicas más características del planteo de este santiaguino, se encuentra la importancia y privacidad de la vida familiar reflejada en muros que delimitan los terrenos, el uso de la naturaleza según la estación del año expresado en la graduación de los espacios: espacios interiores (habitaciones), semiinteriores (corredores y terrazas), semiexteriores (pérgolas, parrones) y abiertos (patios, jardines), sin olvidarnos de la constante visión de los cerros, dada la cercanía de su presencia.

### Un espacio para quedarse

La casa Calvo-Caracola resulta un ejemplo en que estos puntos se encuentran presentes, sobre todo el sentido de privacidad familiar que ha sido llevado a un extremo: se podría decir que la casa se mira a sí misma.

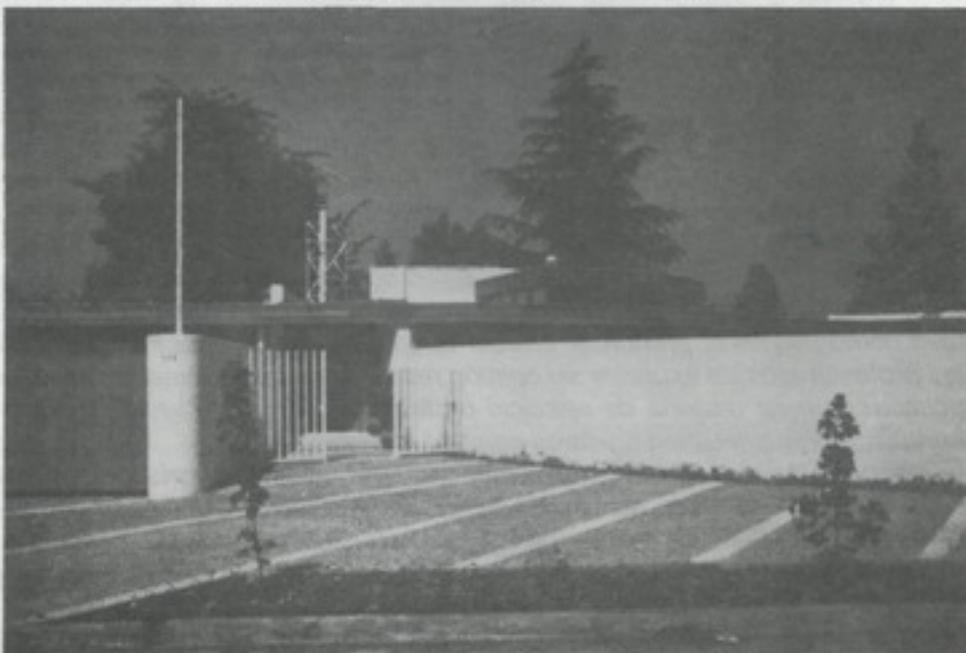
Se observa una primera aproximación a la obra, la cantidad mínima de elementos que la conforman pero que resuelven tanto los espacios diferenciados como la unidad necesaria a la impronta arquitectónica.

El muro es el elemento que a la vez que conforma espacio se transforma a sí mismo, cumpliendo funciones múltiples: resulta acceso en el ingreso a la casa, galería-pasillo-comunicando las áreas privadas, para finalizar en el espacio abierto, en la caída de agua sobre la piscina, que recuerda a Barragán. Este muro-espiral atrapante refleja la tensión entre forma curva propia y forma rectilínea del terreno, terreno que se ha utilizado en su

totalidad adhiriendo a los límites otros muros-contención.

Bajo un esquema geométrico básico, organiza las áreas privadas en tres (servicio, dormitorio hijos y dormitorio padres) tomando los bordes del terreno y con un patio destinado a cada una de ellas. Quedar afuera de la elipse central, y su relación con el área pública se efectiza por el muro, muro conector, muro recorrido.

La forma curva del muro permite que este cumpla una variedad de funciones: así como resulta muro-recorrido por un lado, por otro es un muro conformado de espacio quieto, espacio para quedarse (como resulta el



estar interior también aislado de la calle) y limita con el espacio abierto propio de la casa, creando un hábitat concentrado sobre sí mismo, que habla de esa vida familiar introvertida del chileno.

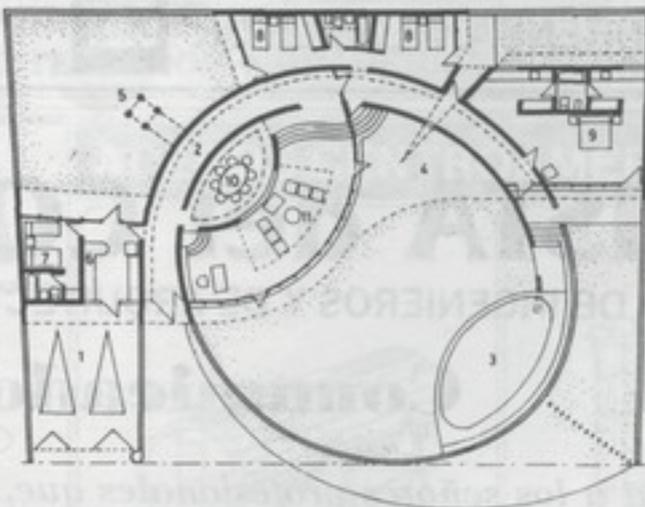
La relación estar interior-jardín exterior no es brusca, sino que la continuidad del muro es la que genera la transición adentro-afuera.

Esta obra refleja un trabajo de sucesivas aproximaciones partiendo de una base

geométrica, descartando la resolución por modelos apriori, haciendo hincapié en otorgar sensaciones, recorridos, una arquitectura para una forma de vida. En su elaboración se pueden insinuar influencias de arquitectos modernos como Wright, Le Corbusier y Mies, "adaptando conceptos de este legado arquitectónico universal pasado y moderno" según palabras del propio Browne.

No es difícil entender que un arquitecto con formación

que incluye estudios en su país y fuera de él (ha sido becado por la fundación Gugenheim y Ford) utilice conceptos inherentes a la modernidad, tratando de llevarlos a Chile, donde realiza su quehacer arquitectónico. Para tener una justa ubicación de Enrique Browne, finalicemos con sus palabras: "Deseamos una arquitectura, que siendo verdaderamente moderna, sea verdaderamente nuestra. Queremos estar simultáneamente con el espíritu de la época y del lugar".



**PLANTA**

- 1 Estacionamiento de vehículos.
- 2 Galería.
- 3 Piscina.
- 4 Terraza cubierta.
- 5 Torre mecánica.
- 6 Cocina.
- 7 Dormitorio de servicio.
- 8 Dormitorio.
- 9 Dormitorio padres.
- 10 Comedor.
- 11 Estar.

**Para PVC...**



**Plásticos para la Construcción S.A.**



# ALQUILERES CON RESPALDO



- Plantas Eléctricas
- Tractores de Oruga
- Retroexcavadoras
- Compactadoras
- Excavadoras
- Montacargas
- Perfiladora PR450
- Cargadoras de Llantas

- Porque su obra no se puede detener.
- Porque solo un mantenimiento riguroso convierte a una máquina en confiable.
- Porque la economía de obra se logra ahorrando tiempo.



**Arrendamientos de Equipos S.A.**

ALQUILE EN ARRENSA. ALQUILE UN



Tel: 21-0001 - Fax 21-0415  
Apdo. 426-1000 San José, C.R.

## REVISTA del COLEGIO

FEDERADO DE INGENIEROS Y DE ARQUITECTOS DE COSTA RICA

### Comunicado

*Se comunica a los señores profesionales que, por disposición de los reglamentos vigentes, aquellos miembros que no estén al día en el pago de sus cuotas, no recibirán la Revista del Colegio.*

*La distribución de la misma se realiza de acuerdo a un estricto listado de la Base de Datos de Profesionales Activos.*

*Por lo tanto, a quienes no han actualizado su dirección postal, se les ruega lo hagan a la mayor brevedad posible mediante nota a la administración.*

**Consejo Editor**

Para su proyecto

# Soluciones ESCOSA

Nuestras Estructuras de Concreto le ofrecen:



- Menor costo.
- Ahorro de tiempo.
- Reducción de gastos de mantenimiento.
- Por su flexibilidad, resuelven adecuadamente todos sus proyectos.

34-0304

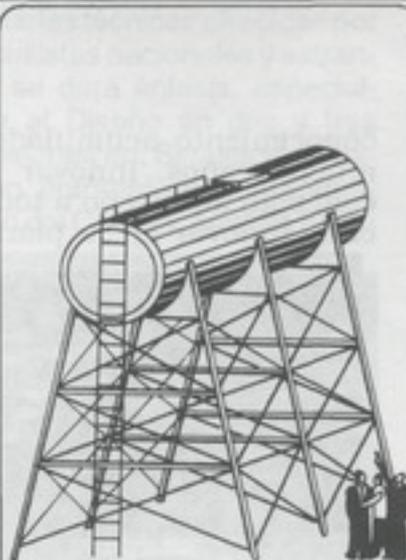
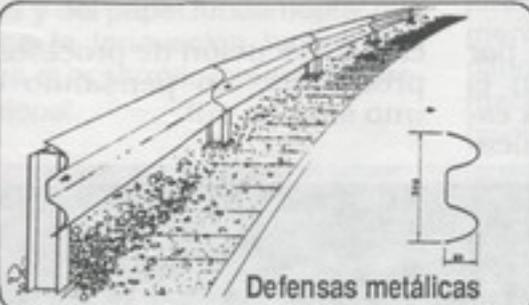
34-0093

UNA EMPRESA DEL GRUPO

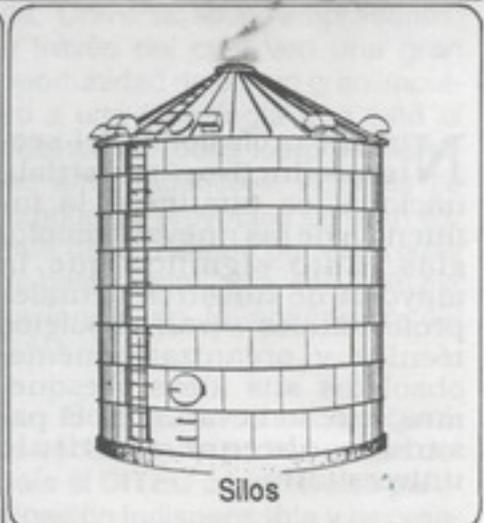


## ACESA

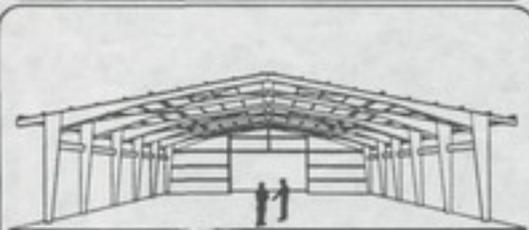
## ACEROS CENTROAMERICANOS S.A.



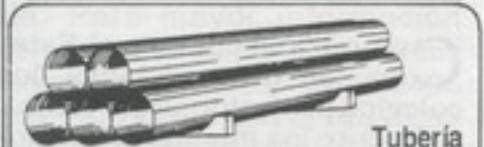
Tanques



Silos



Bodegas y Edificios



Tubería

FABRICANTES DE: Tanques para agua, diesel • Tanques de presión (todo tipo de acero, tapas rebordeadas) • Tanques australianos • Containers • Silos • etc.  
Edificios, bodegas y todo tipo de estructuras metálicas • Tuberías, Rejilla y ademe para pozos • Estantería • Barcos Metálicos para pesca y otros • Carros blindados para transporte de valores • Defensas metálicas para carreteras.

ING. CLAUDIO ORTIZ GUIER - Presidente

Teléfonos:  
40-3798 / 35-4835 / 35-0304  
Fax: 35-1516

Apdo. 3642-1000  
Cable ACESA-Colima de Tibás

# I Bienal EXPOCAD 92-93

*La máxima expresión del conocimiento*

*Seminarios con expertos técnicos. Cursos especializados. Conferencias. Demostraciones prácticas de equipo y programas de diseño asistido por computadora. Conozca las experiencias costarricenses en CAD aplicado en Arquitectura, Topografía, Ingeniería en Mantenimiento y Producción Industrial, Mecánica, Ingeniería Electrónica, Civil y en Publicidad.*

Junio 1992

*Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos*

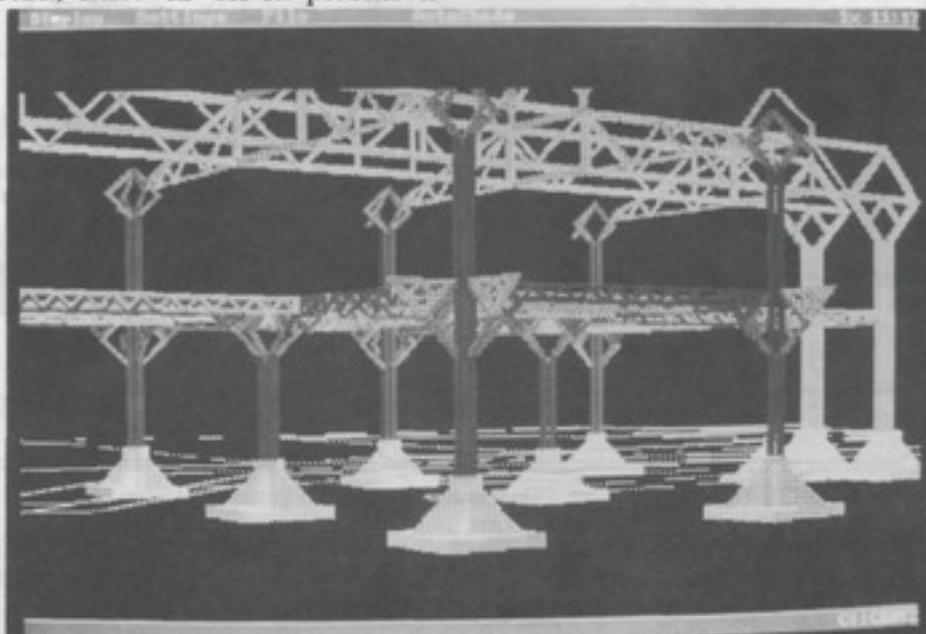
*Arq. José Antonio Rojas Q.,  
Presidente de Expóstor S.A.  
Reddy Bolaños Maroto,  
Técnico en Auto-CAD.*

**N**ingún profesional del sector productivo (industrial), nacional es inmune a la influencia de las nuevas tecnologías. Esto significa que la mayoría de nuestros actuales profesionales serán obsoletos técnica y organizativamente; obsoletas sus ideas y esquemas, que lo llevaron en el pasado a obtener un título universitario.

conocimiento acumulado por muchos años. Innovar en el concepto de Diseño a toda escala, innovar en la planifica-

ción y ejecución de procesos y productos, no pensando en uno sino en mil.

**C**omo consecuencia el Estado, las universidades, los colegios profesionales y principalmente los mismos profesionales deben evolucionar e incrementar su capacidad productiva y utilizar herramientas cada vez más competitivas, que le permitan innovar y aprovechar el vasto



Los Colegios Profesionales deben promover y apoyar la formación de un nuevo sector de profesionales promotores y emprendedores de proyectos y de empresas de base tecnológica, que regenere y modernice la mentalidad actual y futura de los profesionales, para que estos sean más eficientes y competitivos; y puedan asimilar las nuevas tecnologías y los cambios a que obliga el mundo moderno y las medidas tomadas por el gobierno de Costa Rica, especialmente con la reconversión industrial, si se quiere alcanzar un desarrollo sólido y sostenido en la Ciencia y en la Tecnología".

El Colegio de Ingenieros Tecnólogos (CITEC), como miembro del Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos (CFIA), colegio con más de cinco mil profesionales incorporados, es conciente de la situación del país y del papel fundamental que tiene la innovación tecnológica para el desarrollo integral del profesional.

Por tal motivo está organizando en las instalaciones del CFIA, para el mes de junio de 1992; la 1 Biental de EXPOCAD (92-93). Dicho evento tendrá un carácter totalmente demostrativo, práctico y aplicado a Ingenieros Civiles, Arquitectos, Tecnólogos, Electricistas, Mecánicos, Industriales, Topógrafos, Publicistas, Empresarios, Gerentes, Instituciones del Estado y Universidades.

#### Temario

- Se expondrán equipos y programas relacionados con lo más avanzado para el Diseño Asistido por Computadora.

- Como parte de un seminario académico que se tiene planificado dar en el auditorio del CFIA; con charlas técnicas ofrecidas por especialistas nacionales y extranjeros; se dará énfasis, especialmente al Diseño en dos y tres dimensiones en: Simulación, Animación (fotorealismo), Automatización del Cálculo, Análisis Finito

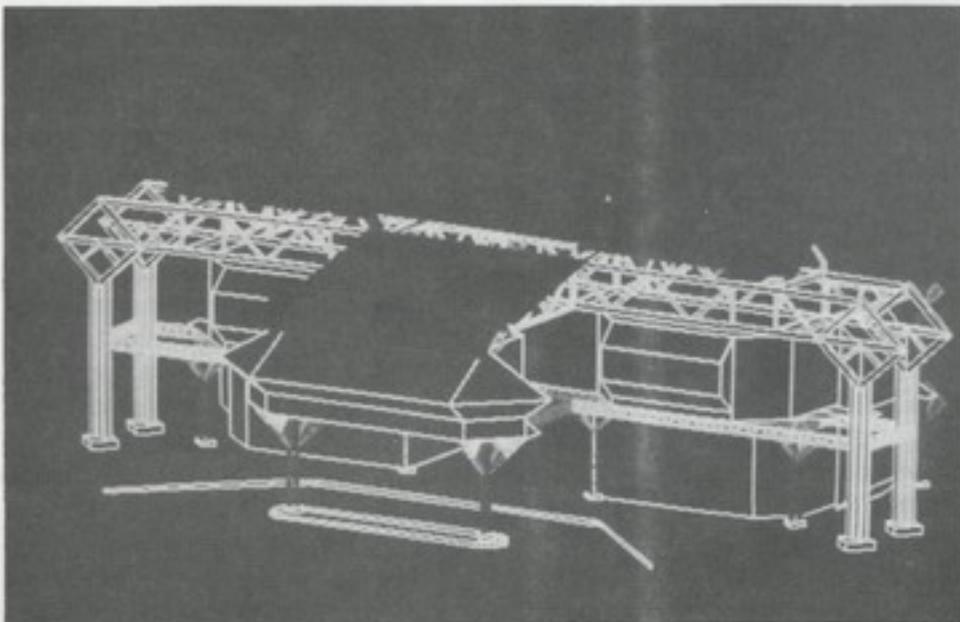
y Publicidad.

- Se impartirán cursos cortos para 10 profesionales por módulo (cupos restringidos), en dibujo y diseño asistido por computadora, orientado hacia la arquitectura y la ingeniería.

- Las empresas participantes en la exposición llamarán la atención de los visitantes, ya que será requisito (parte del reglamento), para el expositor darle un carácter totalmente demostrativo y coherente con diversos temas sobre el CAD y sus aplicaciones a los diferentes profesionales que visiten el evento.

Dicho evento ha despertado un enorme interés de instituciones del Estado, MICIT, CONICIT, Comisión Nacional de Informática, Universidades, empresarios; a través del cual ven una gran oportunidad de dar un gran impulso a una tecnología que está al alcance de todos los profesionales emprendedores. Además se expondrán proyectos de gran escala desarrollados por empresas de base tecnológica, con gran experiencia en la aplicación del CAD.

Como parte de su compromiso social con los profesionales del país el CITEC considera su participación indispensable y necesaria. Para mayor información comunicarse con la Sra. Dennia Romero del CITEC al 53-5495 (fax 249774), o con el Arq. José Antonio Rojas Q. al 41-0363, de la empresa Expósitor S.A., encargada de la coordinación general de EXPOCAD.



## Los CAD en la Ingeniería y la Arquitectura

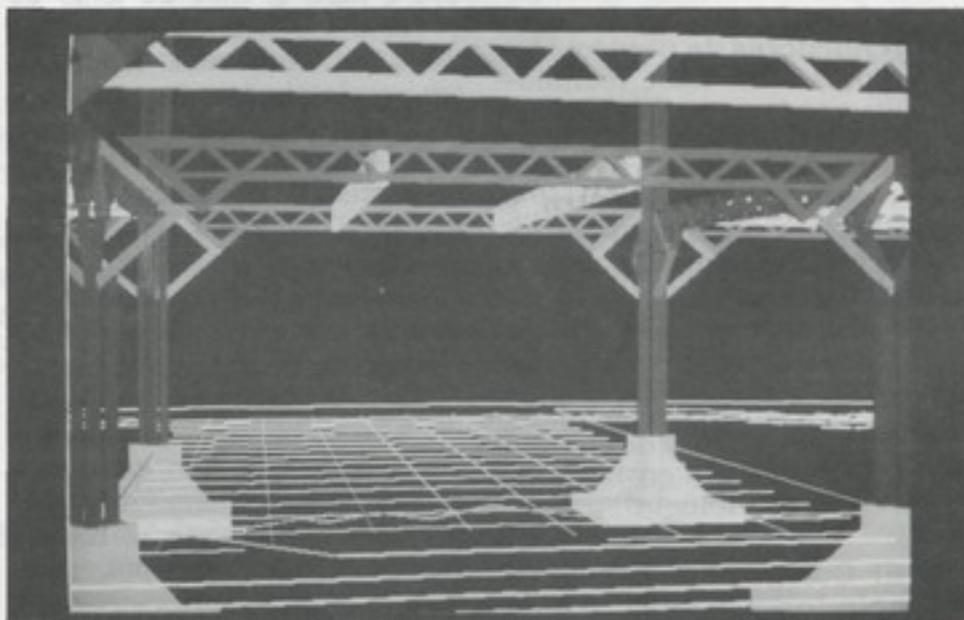
La computadora es, tal vez, la herramienta del siglo, ya que por ser tan flexible ha logrado adaptarse a todo tipo de labores. Por ésto, para hacer más accesible su manejo se le están integrando listas de órdenes gráficas que facilitan su manejo y aprendizaje, y que hagan que sus funciones puedan ser intuitivas por el usuario sin necesidad de traducir algún término o de conocer los elementos básicos de su funcionamiento.

Este es el caso de algunos sistemas que han motivado a los usuarios de IBM a la utilización de sus computadoras en el quehacer profesional.

Las compañías que diseñan programas para el área de Ingeniería y Arquitectura en el sistema de IBM, han desarrollado a su vez un tipo de Software llamado CAD (Computer Aided Design), Diseño Asistido por Computadora. Estos programas parten de la construcción de modelos en tres dimensiones que pueden someterse a distintas simulaciones mediante el uso de otros programas, pudiendo el usuario determinar:

- esfuerzos estructurales;
- transmisión termica;
- centro de masa;
- fallas por fatiga del material;
- etc.

Actualmente las microcomputadoras tienen la capacidad para



manejar modelos matemáticos, tan complejos como los anteriormente mencionados, cálculos que solamente eran posibles de desarrollar en sistemas como las supercomputadoras (equipos del tamaño de una casa de habitación y de precios no contemplados para nuestra economía nacional).

Los programadores se han preocupado mucho por la estandarización y accesibilidad de los programas para que el usuario no pierda credibilidad en la herramienta que trata de incorporar en sus funciones. Podemos hacer referencia, para darnos una idea de lo que se está exponiendo, a la forma en que se introduce la información en los primeros programas para el área de ingeniería partiendo de procesos numéricos de varios folios, en los cuales se definía la geometría de una estructura por medio de coordenadas espaciales sobre las que se

debían superponer los esfuerzos a los que iba a estar sometida; ésto sin considerar el localizar, si existen errores en los datos suministrados a la máquina.

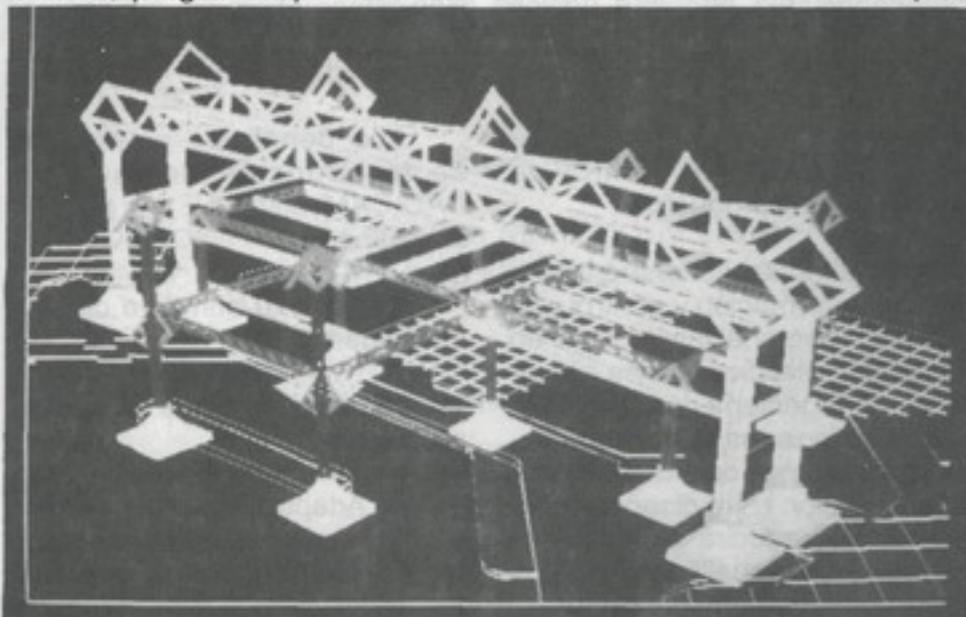
Hoy, con la introducción de los CAD, el usuario puede construir y visualizar simultáneamente si la geometría esta correcta.

El paso que se está dando en este momento es el de facilitar el proceso de dibujo en tres dimensiones con la utilización del **Modelado Sólido**, el cual permite la creación de un dibujo tridimensional por medio de la adición, intersección y sustracción de figuras primarias en tres dimensiones; diferente a los procedimientos anteriores en los que para construir un objeto tridimensional se debían desarrollar sus ejes y luego construir las superficies, para que la máquina pudiera interpretar la existencia del sólido.

## Cuando de ACERO se trata... Tenemos la solución!

El CAD que ha tenido mayor aceptación en el mercado es Auto-CAD; programa que tiene in-

corporado en su versión once al **Modelado Sólido**, contando además con atributos que la compañía de AUTODESK ha elaborado para este CAD con los cuales se pueden crear imágenes reales de un objeto o elaborar videos animados para promocionar algún proyecto.



Para tener una referencia del rendimiento que se puede obtener en una oficina con la imple-

bajo considerablemente.

La utilización de los CAD no está restringida exclusivamente al diseño de Arquitectura o Ingeniería Civil, sino que incluye también, por ejemplo, sistemas como el CAD-CAM (Computer Aided Machine) para el diseño automatizado de manufacturas, pudiendo comprenderse como una aplicación económica de la robótica adecuada a nuestro ámbito.

La aplicación de esta herramienta electrónica se comienza a evidenciar en nuestro país en empresas de construcción de moldes, en controles de proceso, diseño de Arquitectura, cálculo estructural, simulación de catástrofes, diseño de circuitos integrados, cálculo de áreas y niveles topográficos, publicidad, etc.; no pudiendo fijarse un límite a sus posibilidades de uso por cuanto éstas son casi ilimitadas.

En las siguientes ediciones se dará mayor información sobre la exposición.

### Conceptos Generales Asociados al CAD

#### **CAD (Computer-Aided Design):**

Es un sistema que incorpora uno o más computadores para realizar alguna de las funciones y los cálculos necesarios en el proceso de diseño:

#### **CAM**

Es un sistema que incorpora uno o más computadores para llevar a cabo las tareas de organiza-

ción, programación y control de las operaciones necesarias para la manufactura de un producto.

#### **CAD-CAM**

Sistema que utiliza computadores para llevar a cabo algunas de las funciones requeridas tanto en el Diseño como en la manufactura de un producto.

La principal característica de los sistemas CAD es que dotan al

diseñador de una capacidad de manejo gráfico en forma "interactiva", a diferencia de los sistemas antiguos de procesamiento de imágenes en "batch".

Otro aspecto fundamental del CAD es que posibilita la definición y construcción de una base de datos que alimenta todo el sistema de información interno de la empresa sin el cual no será posible desarrollar la fábrica integrada del futuro.

Un tercer aspecto es la abolición del papel como medio de comunicación de los dibujos y cálculos realizados por los diseñadores los cuales mediante el CAD pueden archivar magnéticamente en el computador.

El CAD y el CAM se desarrollan en la empresa generalmente como islas de automatización hasta que se introducen los sistemas CAD-CAM. Este puente entre el Diseño y la manufactura automatizados es lo que se conoce como CAD-CAM y representa el primer paso hacia la completa integración.

#### Por José Mompín Poblet

"El concepto y organización de una empresa está experimentando una mutación total. Y el empresario que no lo entienda así está condenando su negocio al letargo, languidecimiento e incluso a la extinción.

La fábrica del futuro se basará muy probablemente en una integración completa mediante computador, en la que el diseño de los productos se realizará mediante el diálogo interactivo entre el operador y un computador, sustituyendo los procesos menos creativos y liberando al proyectista, que podrá intensificar su esfuerzo en aquello que nunca se automatizará: el libre ejercicio de la imaginación creadora.

Tomando como base los datos del diseño, uno de los subsistemas se encargará de generar la planificación optimizada para el proceso de fabricación (planos, especificaciones técnicas, secuencias en taller, órdenes para

almacén, etc.), que tendrá en cuenta los recursos disponibles, las combinaciones de productos fabricados y la prioridad de los mismos.

A otro subsistema se le confiará la fabricación de componentes, diagnóstico y control de calidad de los productos.

Finalmente, se tendrá la función de información y control globales. El personal involucrado en el diseño, planificación de la producción, ingeniería de fabricación y otras funciones asociadas, deberá reciclarse constantemente: la separación entre diseño y fabricación se reducirá a la mínima expresión, y la cualificación de los operarios y técnicos mejorará sustancialmente.

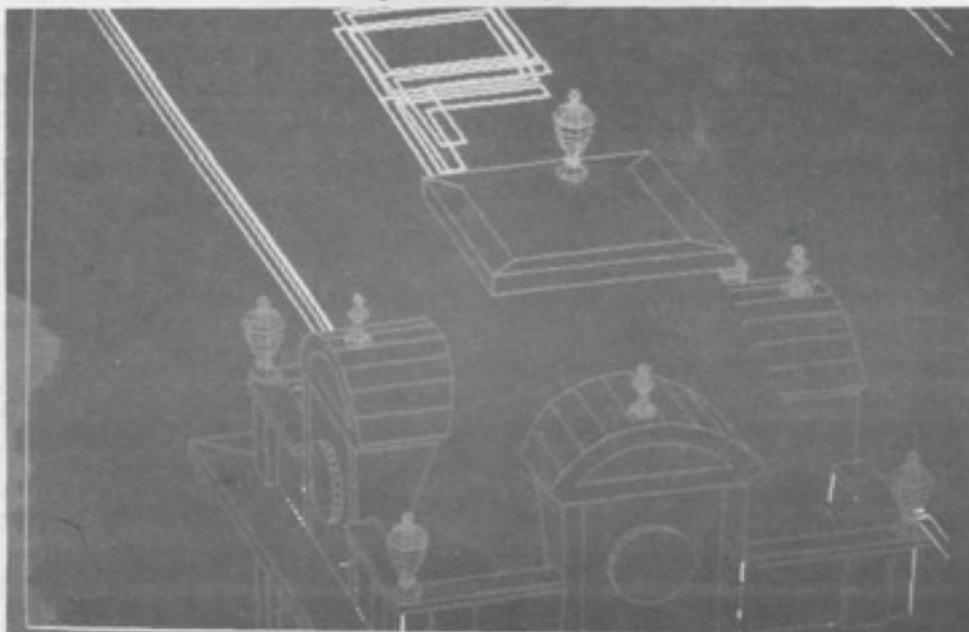
Como puede verse se trata de una nueva concepción de la fabricación que abarca conceptos tan novedosos como: control adaptativo de procesos, control numérico, inteligencia artificial, sistemas expertos, sistemas flexibles de fabricación, tecnología de

base de datos y transmisión de información, planificación de procesos, almacenaje y manipulación automática de materiales, programación y control del mantenimiento.

Los beneficios potenciales de la adopción de técnicas CAD\CAM\CIM\CAE se pueden simplificar así:

- 1) Notable aumento de productividad.
- 2) Disminución de coste de la producción.
- 3) Adaptabilidad rápida de la producción a las fluctuaciones y exigencias del mercado.
- 4) Mejora considerable de la calidad y fiabilidad de la producción.
- 5) Promoción profesional del técnico y obrero, y utilización más eficaz de la máquina."

En las próximas ediciones se ampliará esta información.



Cuando de ACERO se trata...  
Tenemos la solución!



**ARCOM S.A.**



Estructuras de Acero Industriales y para Edificios  
Escaleras de todo tipo – Portones Industriales.

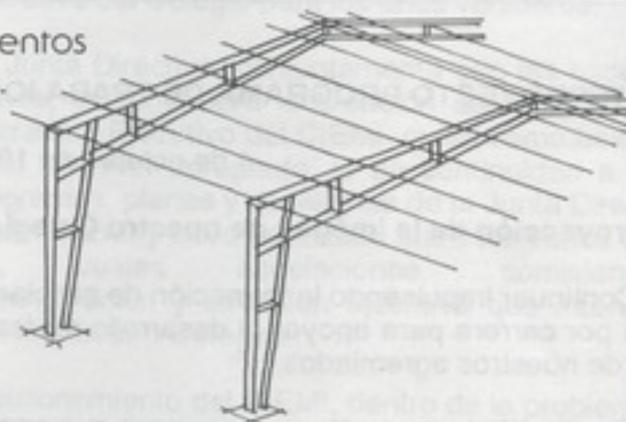
Formaleras – Entrepisos Metálicos y Elementos  
de Hormigón Armado Complementarios.

Llámenos, tenemos la alternativa  
que le conviene.

Tel. 27-3349

Apdo. 291-2350

ING. LUIS A. ARGUEDAS OBANDO



**Distinción que sólo  
el mármol da...**

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



**DECORHE S.A.**  
**Distribuidor de Mármol Prins**

Teléfonos 29-1704 y 55-4627  
Ventas: De McDonald's Sabana  
300 m. Este y 75 m. Sur



# Programas de Trabajo 1991 - 1992

## Colegio de Ingenieros Tecnólogos

### ANTEPROYECTO PROGRAMA DE TRABAJO

4 de octubre de 1991

#### I- Proyección de la imagen de nuestro Colegio.

1. Continuar impulsando la formación de asociaciones por carrera para apoyar el desarrollo profesional de nuestros agremiados.

2. Dar seguimiento a estos grupos para que participen activamente con la Junta Directiva, a fin de apoyar y evaluar el plan estratégico ya definido.

3. Contratar una asesoría externa permanente de un consultor en Administración, para definir la misión, objetivos y metas del CITEC para los próximos cinco años.

4. Realizar un Congreso de Ingenieros Tecnólogos.

a. Análisis del plan estratégico.

b. Definir objetivos.

c. Fomentar estrategias de desarrollo.

5. Divulgar y promover entre los asociados la actividad profesional a que se dedican, con el fin de intercambiar bienes y servicios.

6. Mejorar la comunicación y participación en todos los niveles, promoviendo actividades por especialidad.

7. Promover la participación del CITEC en proyectos de investigación y desarrollo con una política de proyección a la comunidad costarricense más necesitada, que no dispone de medios propios de desarrollo.

8. Continuar con la integración de los familiares de

los asociados a las actividades del Colegio.

9. Establecer las prioridades para las actividades a realizar con el presupuesto anual.

#### II- Participación en actividades del Colegio.

1. Fortalecer la participación, presencia y calidad en las diferentes actividades o instancias del CFIA.

2. Continuar con cursos, charlas o seminarios de interés gremial y tratar de que por medio de convenios con las universidades, se logre impartir cursos de licenciaturas y maestrías en el CFIA.

3. Continuar impulsando y promoviendo actividades de tipo social, cultural y deportivo, que permitan una mayor integración entre nuestros miembros.

#### III- Otras actividades.

1. Plantear la formación de un Centro Recreativo como institución paralela al CFIA.

2. Continuar con la búsqueda de un ejercicio profesional justo, para los miembros del CITEC.

3. Otorgar un premio anual a las investigaciones que a nivel de proyectos de graduación y de ejercicio profesional, se desarrollen en el país.

4. Dar seguimiento al cambio de nomenclatura de títulos.

-Artículo 8 de la Ley del ITCR.

-Reconocimiento y regulación del ejercicio profesional.

5. Proyección a la sociedad.

---

---

## CIEMI

---

### PROGRAMA DE TRABAJO - AÑO 1991/92

Independientemente del mantenimiento de los programas en curso, de educación continua, visitas técnicas, asistencia económica a eventos de las Asociaciones y Universidades; la Junta Directiva planea llevar a cabo en el próximo período los siguientes puntos que consideramos importantísimos para el futuro de nuestro colegio.

Definición y puesta en marcha a nivel operativo de un nuevo esquema de funcionamiento del CIEMI, donde las asociaciones gremiales de cada profesión, que ya existan o se fomente crear, dotadas de presupuesto apropiado e investidas de la representatividad necesaria de todos los miembros, asuman su papel de coordinadoras de cada profesión, en las áreas de educación, desarrollo profesional y defensa de la profesión, con la Junta Directiva del CIEMI actuando cada vez más como organismo rector de las políticas generales del CIEMI y representante ante el Colegio Federado de las opiniones e intereses de todos los miembros.

Se elaborará una propuesta concreta de reestruc-

turación del Colegio a presentarse en la próxima Asamblea Ordinaria, que considere este esquema y reglamento adecuadamente el funcionamiento operativo del Colegio para los años venideros.

La Junta Directiva, conjuntamente con las asociaciones, implementará la creación de la figura de Secretario Ejecutivo del CIEMI, quien como funcionario de nivel apropiado, le dé continuidad a los programas, planes y decisiones de la Junta Directiva del CIEMI y sirva de enlace entre los varios entes, cuales asociaciones, comisiones, administración y dirección ejecutiva que intervienen en nuestro Colegio.

Posicionamiento del CIEMI, dentro de la problemática de las transformaciones comerciales, industriales y sociales que está por enfrentar el país, consecuencia de la apertura comercial y del reajuste estructural, con el fin de dar su aporte al mejor desenvolvimiento del proceso, capacitación de sus profesionales ante el cambio y creación de nuevas oportunidades profesionales para sus miembros.

---

## Colegio de Ingenieros Civiles

---

### PLAN DE TRABAJO 1991-1992

10 de octubre de 1991

El presente Plan de Trabajo del Colegio de Ingenieros Civiles (CIC) corresponde al período comprendido del 1 de noviembre de 1991 al 31 de octubre de 1992.

Presentamos las actividades y su justificación bajo los siguientes títulos:

#### 1- Membresía

#### 2- Formación

#### 3- Fiscalización

#### 4- Actividades internas

#### 5- Relación interprofesional

#### 6- Participación nacional

#### 7- Participación internacional

#### 8- Financiamiento

#### 9- Comentarios finales

## 1- Membresía

Es indispensable para darle vitalidad y fortaleza al Colegio promover una participación activa y permanente del mayor número de miembros, para ello es necesario atraerlos desde antes de su incorporación y establecer una estrategia para acercar a los ya incorporados y que no están participando actualmente en las diferentes actividades del Colegio. Se proponen cuatro actividades en esta área:

- 1.1 Promover la incorporación de miembros estudiantes.
- 1.2 Promover la incorporación de miembros egresados.
- 1.3 Dirigir y coordinar los cursos obligatorios de ética, con el apoyo y soporte del CFIA.
- 1.4 Realizar una evaluación de los intereses potenciales de los miembros activos con respecto al Colegio.

## 2- Formación

El proceso de actualización profesional debe mantenerse y fomentarse; el limitante actual ha sido la falta de espacio físico adecuado, por lo que deberá hacerse una revisión de las posibilidades de ampliar el número de cursos que se ofrecerán. Para este período deberán repetirse aquellos cursos en los que la demanda superó los cupos disponibles e iniciar con otras áreas del quehacer profesional, como son la Ingeniería de Transporte y la Hidrología; por ello proponemos los siguientes cursos:

- 2.1 Diseño de Estructuras de Acero.
- 2.2 Diseño de Estructuras de Mampostería.
- 2.3 Uso y Aplicaciones del Código Sísmico de Costa Rica.
- 2.4 Computación Gráfica en Ingeniería.
- 2.5 Análisis de Modelos Hidrológicos en computador.
- 2.6 Un curso a definir sobre el tópico de Ingeniería de Transporte.

## 3- Fiscalización

En esta área es importante que se desarrollen programas preventivos, que orienten al profesional sobre la mejor forma de ejecutar labores, para evitar que se sigan sucediendo situaciones en las que los profesionales sancionados lo son por factores formales y los que realmente cometen acciones contrarias a la ética, pero que se escudan en tecnicismos, salen exonerados de toda responsabilidad. Se proponen las siguientes acciones:

- 3.1 Apoyar las recomendaciones que se dieron en la Asamblea Programática, para devolver a los fiscales de los colegios y a las juntas directivas su participación activa en el trámite de denuncias contra la ética.
- 3.2 Promover la instalación, en el menor plazo, de un sistema de asesoramiento a los profesionales y a los particulares sobre los aspectos usuales relacionados con el ejercicio profesional, mediante un mecanismo de información debidamente estructurado.
- 3.3 Contratar una consultoría para definir cual es la legislación vigente sobre la construcción y el ejercicio profesional.

## 4- Actividades internas

- 4.1 Continuar apoyando a las Asociaciones en un plano de recíproca interacción, de tal manera que las acciones desarrolladas se amplifiquen a la totalidad de los miembros del Colegio. Las Asociaciones participarían en las actividades del CIC de una manera programada y armónica.
- 4.2 Continuar y revitalizar la relación con las Cámaras y Asociaciones, promoviendo actividades conjuntas de mutuo interés como charlas y mesas redondas.
- 4.3 Darle seguimiento a los estudios en proceso hasta su finalización y complementarlos con otros como:
  - Recopilación de leyes y decretos, ya mencionado en el aparte 3.3.
  - Recopilación de la Historia Documentada del Colegio desde sus orígenes como Asociación hasta la fecha.
  - Estudio de un posible Proyecto de Ley de Inquilinato.

- Estudio del actual Proyecto de Servicio Social Obligatorio para profesionales.

4.4 Realización del V Congreso de Ingeniería Civil en la última semana de marzo de 1992, con la participación de todas las Asociaciones, bajo la modalidad de inscripción por eventos.

4.5 Charlas técnicas también en asocio con las Asociaciones a razón de una por mes, complementadas con una adecuada divulgación mediante publicaciones y boletines.

4.6 Desarrollar un programa que denominamos "Compartamos nuestros conocimientos" en el que se harán visitas técnicas, reuniones o giras de grupos pequeños, con una frecuencia mensual, reunidos alrededor de un expositor o conferencista sobre un tema práctico relacionado con el ejercicio profesional.

4.7 "Jornadas de Extensión Profesional" dirigidas a los miembros del Colegio que residen en ciudades alejadas del área metropolitana, donde se darán charlas sobre temáticas actuales del ejercicio profesional, combinadas con un intercambio de experiencias propias de cada región. Se realizarán cuatro con una duración de un día completo, tentativamente se proponen Limón, Cañas, Alajuela y San Isidro de Pérez Zeledón.

4.8 Continuar con el proceso permanente de reconocimiento a los miembros destacados de este Colegio, en forma periódica y en combinación con diferentes eventos.

4.9 Promoción de la identificación de la membresía del Colegio con el uso de distintivos propios como calcomanías, llaveros, pines, camisetas, gorras, bolígrafos, etc.

4.10 Celebración de la fiesta de fin de Año, con variaciones respecto a las celebradas en años anteriores a fin de hacerla atractiva y que se fomenten las relaciones sociales de grupo.

4.11 Apoyo al Régimen de Mutualidad, por medio de nuestros representantes en la Junta Asesora y en la Junta Directiva General, a fin de que amplíe la cobertura de los servicios que brinda a los miembros del Colegio.

4.12 Remisión constante a todos los miembros de invitaciones a las actividades que se realizan, así como de documentos que puedan ser de su interés.

4.13 Evaluación periódica del avance de los proyectos propuestos, su eficacia y la eficiencia con que han sido ejecutados.

## 5- Relación interprofesional

Dividimos esta relación en dos áreas, la que corresponde a los colegios del Federado y la que corresponde a disciplinas ajenas al CFIA.

### 5.1 Relaciones con los otros colegios del CFIA

5.1.1 Mantener una relación armoniosa con los demás colegios del CFIA basada en el respeto mutuo; promoviendo la independencia en aquellas áreas que son exclusivas de cada colegio y mejorando los mecanismos de resolución de conflictos mediante el diálogo.

5.1.2 Promover la ejecución de actividades conjuntas, que fomenten la armonía entre los colegios.

5.1.3 Dar todo el apoyo para la puesta en marcha de las resoluciones de la Asamblea Programática en el menor plazo posible.

5.1.4 Buscar mecanismos que permitan mejorar la eficacia y eficiencia del Federado con miras a una mejor distribución de los recursos disponibles para orientarlos hacia el servicio de los fines primordiales de los colegios y de los miembros.

### 5.2 Relaciones con otros colegios profesionales

5.2.1 Continuar participando activamente en la Federación de Colegios Profesionales, impulsándolos hacia la realización de actividades multidisciplinarias y en el análisis de los problemas comunes a más de un colegio miembro.

5.2.2 Promover el acercamiento con otros colegios profesionales de una manera bilateral, gestionando la posibilidad de actividades conjuntas.

## 6- Participación nacional

Perfeccionar el funcionamiento de la Comisión de

Apoyo en Casos de Emergencia y gestionar la inscripción voluntaria de miembros de diferentes áreas.

6.2 Gestionar la realización de charlas sobre temas relacionados con situaciones de catástrofe.

6.3 Iniciar un proceso de apertura hacia los problemas nacionales, con la oportuna divulgación de pronunciamientos sobre tales tópicos, para lo cual se contratarán servicios profesionales de asesoría si fuera necesario.

## 7- Participación internacional

7.1 Realizar la primera Visita Técnica Internacional Anual, coordinada por el CIC para visitar proyectos internacionales de ingeniería civil, con la adecuada orientación y guía.

7.2 Continuar con las siguientes etapas del concurso para participar en el encuentro Iberoamericano de Ingenieros Civiles que se realizará en Cáceres, España, el próximo año.

7.3 Realizar los contactos iniciales con los organismos gremiales de ingeniería civil de otros países, para establecer relaciones bilaterales.

## 8- Financiamiento

Esta ha sido un área que ha presentado siempre problemas para el correcto desenvolvimiento del

Colegio, por cuanto al haberse interpretado que el aporte del CFIA a los colegios debe darse en forma igualitaria a cada uno, los colegios de mayor membresía reciben un aporte muy bajo por miembro, lo que limita las posibilidades de brindar servicios individualizados. Es por ello que proponemos:

8.1 Definir una estrategia que permita que los aumentos de cuota a los colegiados se canalicen directamente a los presupuestos de los colegios.

8.2 Establecer fuentes de financiamiento propias, independientes del aporte del CFIA, que permitan la realización del plan de trabajo presentado.

8.3 Gestionar del CFIA el aporte de partidas específicas para proyectos que guardan relación con los otros colegios y son de utilidad común o corresponden a proyectos que son de interés nacional.

## 9- Comentario final

Este plan de trabajo es un proyecto ambicioso que se orienta sobre muchas áreas. Varios miembros del Colegio han ofrecido su aporte y colaboración, pero será solamente la participación de un gran número de miembros, trabajando desinteresadamente, dando sus aportes y participando activamente, lo que hará que todos podamos compartir los frutos de una acción responsable dirigida a un mejor ejercicio profesional en beneficio propio, de nuestras familias, de la comunidad entera y del país.

Inversiones en Sistemas de Seguridad S.A.

TEL. 21-2122

**EN SISTEMAS DE ALARMA CONTRA**

**ES:** ASESORIA - DISEÑO  
INSTALACION - MANTENIMIENTO

- ROBO  
- INCENDIO  
- ASALTO

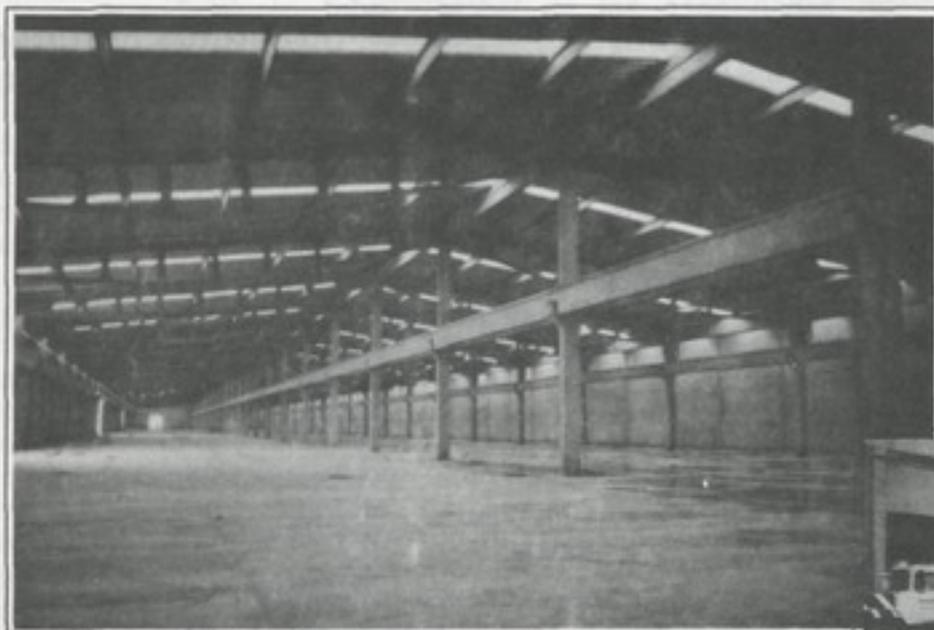
ALARMAS  
MARCA



**PROTECCION**



## Perfección y Tecnología en Pisos de Concreto



**Proyecto:** Bodega de Inversiones Juan León García  
**Empresa Constructora:** Productos de Concreto S.A.  
**Metros Cúbicos Entregados:** 2.000 m<sup>3</sup>.  
**Reseña:** Bodega industrial de 13.500 m<sup>2</sup>.  
(300 m. x 45 m.).

Este proyecto requirió de **Concretos Premezclados S.A.** la provisión de 2.000 metros cúbicos de concreto con acabado lujado, con una tolerancia de +/- 0.6 cm, en el término de 60 días.

Esto fue posible gracias a la instalación de una planta mezcladora en sitio y de equipo adecuado para su manejo a tan altos rendimientos. Se contó con equipo especial de colocación, helicópteros, codales vibratorios, llanetas de magnesio, etc.

Es de destacar que, gracias a la tecnología y capacidad del personal de Concretos Premezclados S.A. los 13.500 m<sup>2</sup>. fueron terminados a total satisfacción del cliente.

Otros importantes proyectos que cuentan con pisos calidad **Concretos Premezclados**

Ampliación del Centro Colón  
9000 m<sup>2</sup>.

Hilaturas Costarricenses S.A.  
6000 m<sup>2</sup>.

Urbanización Lomas del Sol  
5000 m<sup>2</sup>.

Sede de la Conferencia Episcopal  
2000 m<sup>2</sup>.

Supermercado Rayo Azul  
800 m<sup>2</sup>

# Ciclo de Mantener

## Mantenimiento preventivo

Por *Gilberth Bolaños Fernández*  
Ingeniero en Mantenimiento Industrial

El mantenimiento preventivo es parte del Ciclo de Mantener, se fundamenta en las revisiones periódicas o diagnósticos de las condiciones en que están trabajando los diferentes elementos que conforman una máquina y de los cuales depende su eficiencia y la calidad del producto que elabora o transforma. A través de las inspecciones periódicas se descubren condiciones peligrosas o que originarán fallas mayores de no haberse detectado a tiempo.

El mantenimiento preventivo basado en las condiciones del componente, está siendo muy aceptado por nuestras empresas, ya que tiene como objetivo acercarse lo más posible al momento del fallo sin perder fiabilidad, aprovechando eficientemente la vida útil del componente, y no como sucede en algunas industrias, que se cambian piezas sin haber completado éstas su ciclo de vida; lo cual se traduce en una pérdida económica que involucra un alto consumo de repuestos.

Los objetivos del programa de mantenimiento preventivo son:

a) Minimizar los tiempos de paro y por ende los tiempos de no producción.

b) Reducir las pérdidas por producto defectuoso y desperdicios de materia prima.

c) Utilizar racional y económicamente el personal de mantenimiento, al realizar reparaciones planeadas con fundamento en un programa pre-establecido.

d) Aumentar la vida útil de las instalaciones, maquinaria y equipo.

e) Mejor aprovechamiento de los repuestos, al cambiar estos al final de su vida útil y no prematuramente. Esto optimiza el capital total invertido en existencia de repuestos.

f) Permitir la sustitución y renovación planeada de maquinaria y equipo, con apoyo de técnicas financieras; ya que éstas objetivamente determinarán que en algunos casos es mejor la compra de nuevo equipo, que seguir invirtiendo más colonos en repuestos y mano de obra por reparaciones en una máquina, cuya frecuencia de fallas es apreciable.

Las inspecciones de mantenimiento preventivo están dirigidas al uso y control de tres aspectos importantes, a saber:

### 1) El análisis de fluidos

- 1-1 Aceites
- 1-2 Fluidos hidráulicos
- 1-3 Grasas
- 1-4 Combustibles

### 2) Los parámetros de funcionamiento

- 2-1 Temperatura
- 2-2 Presión
- 2-3 Desgaste
- 2-4 Aislamiento
- 2-5 Alineamiento

### 3) Pruebas no destructivas

- 3-1 Ultrasonido
- 3-2 Corriente de Eddy
- 3-3 Análisis de vibración
- 3-4 Radiografías
- 3-5 Partículas magnéticas
- 3-6 Líquidos penetrantes
- 3-7 Estroboscopia
- 3-8 Estetoscopio
- 3-9 Detector de fugas de gas

Para que el mantenimiento preventivo genere los resultados esperados, es necesario que sea objetivo, es decir que los parámetros que garantizan la condición de los componentes sean

medidos por instrumentos y otras ayudas visuales, permitiendo de una manera efectiva conocer el defecto o grado de deterioro del elemento, llámese eje, carcasa, rodamiento, tubería, motor, etc.

Por ejemplo, un mecánico al inspeccionar un motor determina que el mismo está muy caliente y a otro colega le parecerá que está tibio.

Estas expresiones son muy subjetivas, pues dependen de cada persona; materiéndose el problema real que consiste en no saber a que temperatura está el motor, por tanto con la ayuda del instrumento para medir temperatura determinaremos un valor, por ejemplo 80C, con lo cual se está en capacidad de comparar los datos con el valor admisible en este caso para el motor inspeccionado.

Cuando en la empresa se inicia por primera vez un programa de mantenimiento preventivo, surge el interrogante de, con cuáles máquinas comenzar el programa?; para facilitar esto es conveniente utilizar una herramienta que se conoce como el Diagrama de Pareto; la cual permite realizar una clasificación ABC en relación a las variables que queremos medir, así las máquinas del grupo A son las que ocasionan el 80% de los problemas, como se deduce es el porcentaje más significativo; las del grupo B son las que ocasionan aproximadamente el 15% y las del grupo C el restante porcentaje. Pasemos a un ejemplo para ilustrar el procedimiento. (ver tablas N 1 y N 2).

El programa de mantenimiento, recoge la totalidad de las inspecciones por semana y por máquina de toda la empresa, esto permite tener el panorama global de las necesidades de mantenimiento del año y también el cuándo se van a realizar?

El programa debe contemplar al menos la siguiente información:

1) El número de la unidad, que es el código de identificación de la máquina.

2) Nombre de la máquina y partes, con una breve descripción de la función que realiza.

3) Frecuencia de las inspecciones: que es el intervalo de tiempo entre una revisión y otra; semanal, bimensual, trimestral, cuatrimestral, semestral, anual, bianual, etc; tal que permita lograr un cierre anual.

4) Clase de inspección: de rutina o planificada. Las primeras son las de frecuencia mensual y menores. Cuyos tiempos empleados en la ejecución no lleguen a los 15 minutos y en su mayoría se realizan con la máquina funcionando; las segundas son las que requieren mayor planificación, los tiempos son mayores y en muchos de los casos la máquina debe estar fuera de servicio. Para simplificar se puede usar "R" para rutina y "P" para planificada.

5) El ejecutor de la inspección, según sea "M" mecánico, "E" electricista, "L" lubricador, etc.

6) Un código numérico que corresponde a las instrucciones detalladas o método que se debe seguir para realizar esa inspección. Esto aparece en el manual de instrucciones.

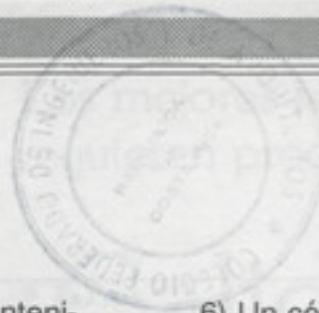
7) Una breve descripción del trabajo a realizar, los instrumentos a utilizar y los valores límites de aceptabilidad de las características o variables que deseamos medir con la inspección (desgaste, presión, temperatura, vibración, aislamiento, escapes, fisuras, etc.)

8) El registro únicamente de los datos que tienen relevancia y que deben formar parte del historial del equipo.

9) La formación del personal de mantenimiento. Este aspecto es básico para obtener mejor resultados siendo responsabilidad del Dpto. de Mantenimiento en colaboración con el Dpto. de Recursos Humanos de la compañía, el desarrollar la aptitud que requieren las personas para detectar fallas, el dar a conocer claramente los objetivos del programa y lo que se espera del grupo ejecutor.

Otro aspecto relacionado con la formación, es el adiestramiento necesario para un correcto uso de los instrumentos y otras ayudas que benefician el mantenimiento preventivo, recordemos que de la confiabilidad de la información que proveen los instrumentos y el uso que se le dé, depende en sumo grado los resultados del programa.

Para facilitar la puesta en práctica del programa de mante-



**TABLA # 1**  
SE MUESTRA UN EJEMPLO DE LOS DATOS A USAR EN EL PARETOGRAMA COMO HERRAMIENTA PARA LA SECCION DE LOS EQUIPOS CON LOS QUE ES PRIORITARIO COMENZAR EL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

MAQUINA	Tiempo medio por Paro (H) (1)	Frecuencia de Paros (2)	Costo promedio de reparación por Paro (Miles) (3)	Criticidad para la producción (4)	Producto de Columnas 1234 (5)	Porcentaje (%) (6)
1. CALDERA	1.66	12	8.33	5	830	23.8
2. COMPRESOR	2	4	12.5	2	200	5.75
3. LLENADORA	0.5	8	3.75	5	75	2.15
4. MEZCLADORA	1.5	16	3.12	2	150	4.30
5. ENLATADORA	2	6	4.37	3	209	6.00
6. EMPACADORA	1	4	37.5	4	600	17.20
7. LAVADORA	2.33	12	5	5	700	20
8. INTERCAMBIADOR	2	4	10	2	160	4.6
9. ENFRADOR	1.5	6	2.5	1	30	0.86
10. TORRE ENFRAMIENTO	2	4	10	1	80	2.30
11. MOLEDOIRA	1.6	20	1	2	64	1.83
12. TRITURADORA	2	4	16.25	3	300	11.20
TOTAL					3488	100

NOTAS: La columna (1) es el tiempo promedio por paro de cada máquina en horas por mes.  
 La número (2) es la frecuencia de paros por máquina en el mes.  
 La número (3) representa la inversión promedio por paro en miles de colones para devolver las condiciones de operación a las máquinas.  
 La (4) es un factor que incorpora si la máquina es crítica para el proceso de producción, medido de 5 a 1, cuando el factor es (5) es porque la máquina es muy importante para la continuidad del proceso de producción.  
 La columna (5) es el resultado de la multiplicación de los valores de las columnas 1 x 2 x 3 x 4 =.  
 La (6) se completa con los porcentajes que para cada máquina resultasen del tiempo total (830 / 3488) x 100 = 23.8%  
 El resultado obtenido es más confiable cuanto más información de meses anteriores se posea.

**TABLA # 2**  
DISTRIBUCION ABC POR EL METODO DEL DIAGRAMA DE PARETO

No.	MAQUINA	PORCENTAJE (%)	PORCENTAJE ACUMULADO (%)	CATEGORIA
1	CALDERA	23.8	23.8	A
2	LAVADORA	20	43.8	
3	EMPACADORA	17.2	61	
4	TRITURADORA	11.20	72.2	
5	ENLATADORA	6.0	78.2	
6	COMPRESOR	5.75	83.95	
7	INTERCAMBIADOR	4.6	88.55	B
8	MEZCLADORA	4.3	92.85	
9	TORRE ENFRAMIENTO	2.3	95.15	
10	LLENADORA	2.15	97.30	
11	MOLEDOIRA	1.83	99.13	C
12	ENFRADOR	0.86	100	
TOTAL		100		

La tabla muestra el ordenamiento de los equipos de mayor a menor porcentaje y en la segunda columna el % acumulado. Como se observa los equipos hasta el No. 6 (Compresor) acumulan un 83.95%, a los cuales deberá enfocarse el Programa de Mantenimiento, garantizando con certeza los buenos resultados de las inspecciones, al aumentarse considerablemente el intervalo entre fallas, lo que se traduce en que la máquina produce sin interrupciones, conforme avance el programa otros equipos podrán incorporarse, continuando con las categorías B y luego C.

nimiento, está siendo muy usual plasmar en cuatro libros las inspecciones marcadas con "R" sea las de frecuencia mensual y menores, así cada semana del mes tiene su libro de rutina, en donde aparecen las inspecciones ordenadas bien sea por ruta, utilizan-

do el número de unidad o por carga de trabajo.

Todas las actividades de cada libro de rutinas deben ser ejecutadas en la semana que le corresponda, así las inspecciones de frecuencia semanal de-

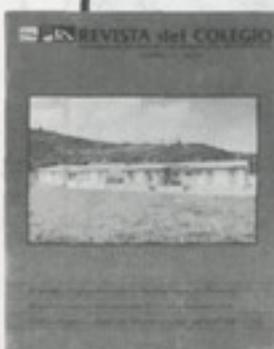
berán necesariamente estar escritas en cada uno de los cuatro libros de rutinas que hemos mencionado. Esta forma de operación facilita el control a los jefes de sección de las inspecciones más usuales y de tiempos cortos sin complicaciones; pues es fácil recordar que en la primera semana del mes se realizarán todas las actividades que aparecen en el libro de rutinas N1 y así sucesivamente.

Los datos que contienen los libros de rutinas son los mismos que aparecen en el programa, excepto la frecuencia y el código de "R", que están contenidos en cada libro.

Las inspecciones del programa de mantenimiento, marcadas con "P" y aquellas marcadas con "R" pero con frecuencia mayor a un mes, pueden pasarse a un tarjetero con los datos que aparecen en el programa, excepto el campo de "P". Las inspecciones de una misma unidad con el mismo intervalo de frecuencia es conveniente que estén en la misma tarjeta. El tarjetero puede ser ordenado por la frecuencia y por el N de unidad para crear la ruta de trabajo.

Recordemos que estas inspecciones son las de mayor duración, por lo que también se pueden distribuir por carga de trabajo, en la semana que ésta sea menor.

En el próximo artículo trataremos el tema de la orden de trabajo.



**Al pautar en un medio Usted debe saber, con seguridad, quien ve su anuncio**

- Nuestra revista es la única revista oficial del Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos, que agrupa a más de 4500 profesionales.

- La Revista del Colegio es la única capaz de llegar a todos estos profesionales, de clase media y alta, en forma permanente.

Debido a que gran número de Ingenieros y de Arquitectos ocupan las posiciones ejecutivas y directivas más altas en Empresas Privadas e Instituciones Públicas; es leída por los ejecutivos de estas empresas, así como por dibujantes, maestros de obra y personas relacionadas con la industria de la construcción, llegando a más de 2000 empresas industriales y comerciales.

**REVISTA del COLEGIO**  
FEDERADO DE INGENIEROS Y ARQUITECTOS

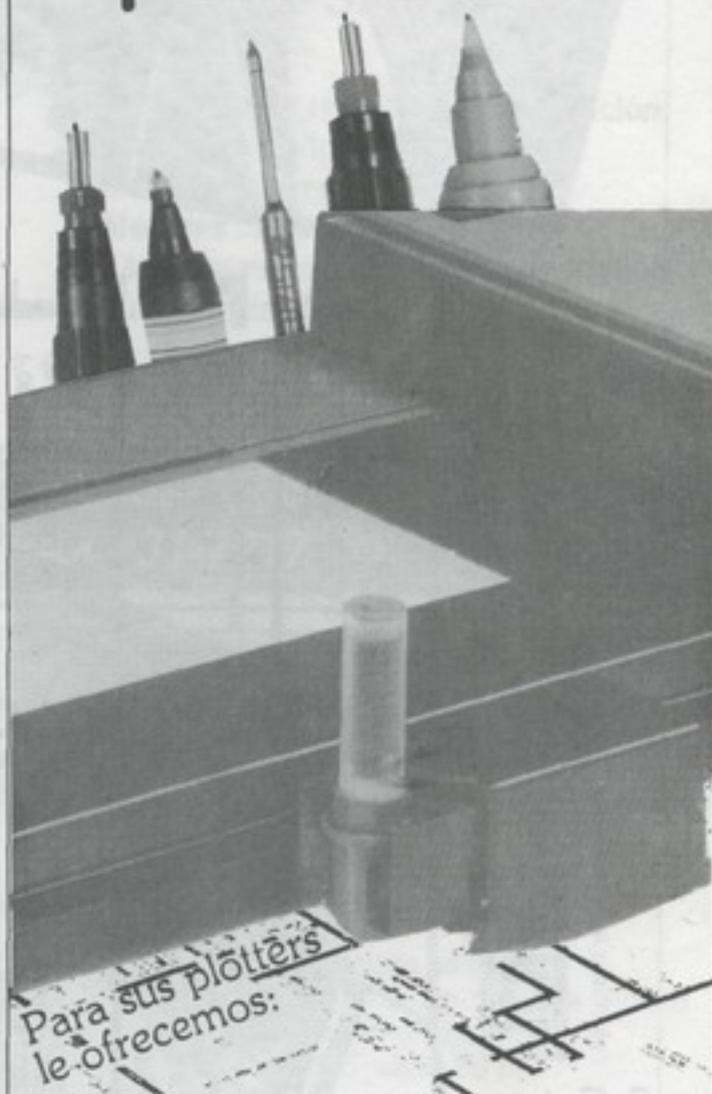


**Mass  
Producciones  
Creativas S.A.**

TEL. 40-8070 / 40-4342 / Fax 40-4342

Los mejores resultados requieren productos de

**¡Calidad!**



Para sus plotters le ofrecemos:

Papel opaco  
Papel transparente  
Transparencias  
Acetato

Plumas  
Marcadores  
Tintas Chinas

Solamente en:



**JIMENEZ & TANZI Ltda.**

25 mts. Norte de Radiográfica Costarricense - Tel. 33-8033  
Fax :33-8294 Apdo. 3553-1000 San José, Costa Rica

**LUGAR:** Playas de Flamingo - Guanacaste.

**CARACTERISTICA:** Altas temperaturas y ambiente salino.

**EDIFICIO:** Hotel Mariner.

**PROTECCION:** CINDUTEJA.

## **HOTEL MARINER, ha preferido las 5 razones por las cuales CINDUTEJA es 5 veces superior.**

Hotel Mariner, está protegido y embellecido en una de las zonas de más altas temperaturas y ambiente salino del país, con **CINDUTEJA**

**1** Por su alma de acero, CINDU es indestructible.

**2** Por su capa de asfalto anticorrosivo CINDU no se herrumbra.

**3** Por su capa de asfalto aislante CINDU es más fresco y silencioso.

**4** Por su doble capa de aluminio, CINDU rechaza el maltrato de la intemperie y el efecto de los rayos del sol.

**5** Por su doble capa de laca anti-manchas y anti-hongos, CINDU dura más atractivo durante mucho más tiempo.

Por eso, Hotel Mariner, es una razón más para que usted construya, proteja y embellezca su casa o edificio, con un bajo costo de mantenimiento, con **CINDUTEJA**

TECHOS

**cindou**

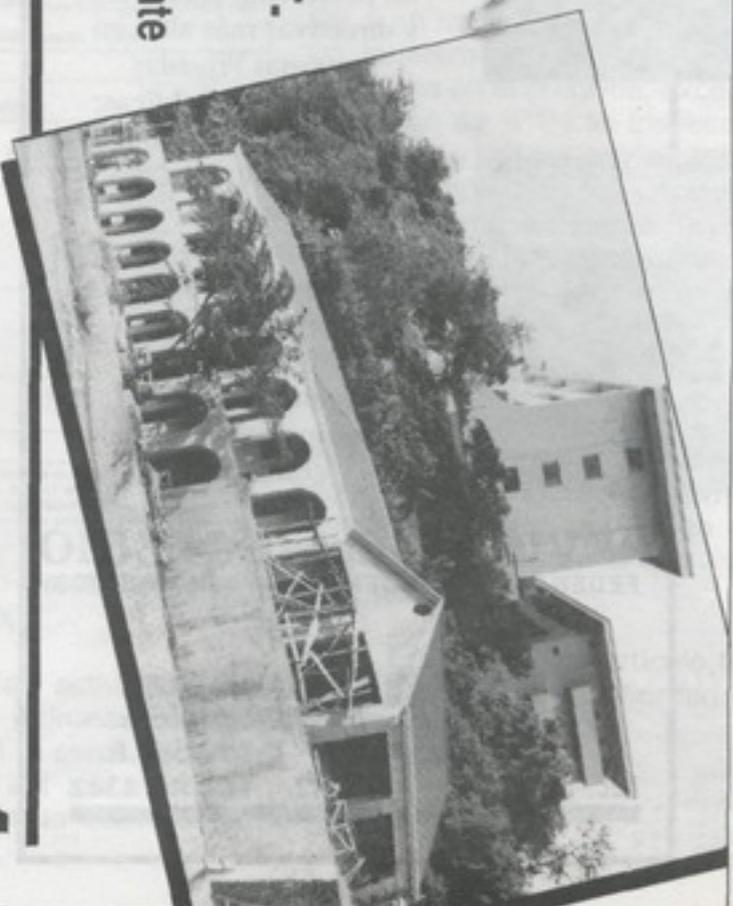
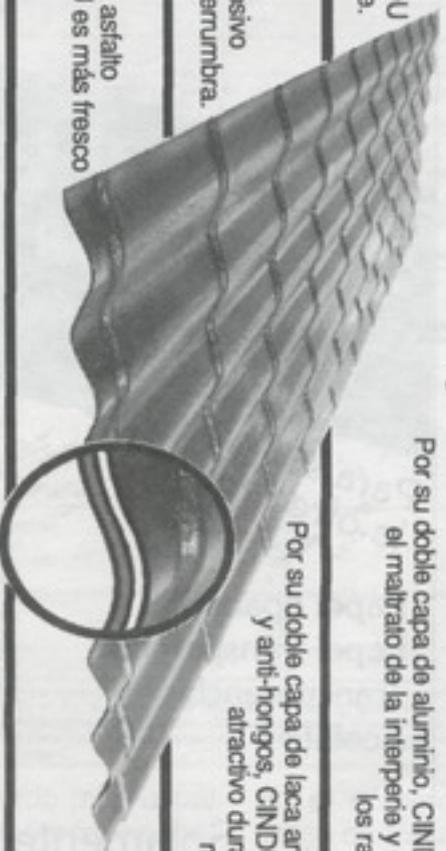
**divo**

DISTRIBUIDORA, S.A.



Adquíralos hoy mismo en :

Del Gimnasio Nacional 200 m. al este - Tel: 22-9255



# GYPSUM

## PERFECCION EN CIELOS Y PAREDES



*La alta calidad  
estética solo se logra  
con GYPSUM*

- Simplicidad y rapidez en la instalación.
- Economía y alto rendimiento.
- Construcciones livianas.
- Menores cargas para diseño.
- Fácil instalación de cableados internos.
- Juntas invisibles.

Llámenos ahora mismo.



GYPSUM  
DE COSTA RICA  
S.A.

TEL. 32-1666 / 33-1022  
FAX 31-7217

## Adhesivos para construcción

### Plasterbond Concentrado Adhesivo de repellos

Concentrado  
Fácil de usar  
Económico  
¢ 1.950 cada 3.78 l.



### Bondex Adhesivo de cerámica

Listo para usarse  
Cerámica no requiere remojo  
Excelente adherencia  
¢ 675 cada 20 Kg.



### Superstick 580 Adhesivo epóxico

Para adherencia estructural  
Fácil relación de mezcla 1:1  
Insensible a la humedad  
¢ 4.678 cada 1.8 l.



### Acril - 70 Adhesivo de morteros

Excelente adherencia  
Resiste ataque de agua  
Fácil de usar  
¢ 1.710 cada 3.78 l.



Final de Ave. Segunda  
Bo. La California.  
Tel.: 33-2333

**Mesa Redonda: (Primera Parte)**

## **El problema del tratamiento de las aguas residuales en el área metropolitana**

15 de julio de 1991  
Auditorio CFIA

**Organizada por:**

Asociación Costarricense de Recursos Hídricos y  
Saneamiento Ambiental y

La Comisión Organizadora de la IV Semana Nacional de  
la Ingeniería y la Arquitectura, CFIA

**Participantes:**

Ing. Daniel Baudrit, Bel Ingeniería

Ing. Juan Bautista Lugari, Director de la División de  
Saneamiento Ambiental del Ministerio de Salud

Dr. Alfonso Mata, Centro Científico Tropical

Lic. Albino Rodríguez, Jefe del Laboratorio Químico del  
Instituto del Café

Ing. José Carlos Solano, Director de la Dirección de  
Ingeniería del Instituto Costarricense de Acueductos y de  
Alcantarillado

Ing. Oscar Jiménez, Presidente de la Asociación  
Costarricense de Recursos Hídricos y Saneamiento  
Ambiental, Moderador.

*Nota: Este documento es un resumen de la mesa redonda en el que se ha tratado de destacar los aspectos más importantes, respetando las ideas expresadas por los participantes.*

## Motivación

Ing. Oscar Jiménez

Es frecuente escuchar evocaciones de nuestros abuelos, padres y aún hermanos mayores, al hablar sobre los ríos que circulan por nuestra capital, de aquella poza en el río Torres en donde tanto chiquillo aprendió a nadar, o de las excursiones de pesca a las riberas del María Aguilar. Pues bien, es de todos conocido como en el lapso de una generación, toda esta riqueza natural se perdió, de tal forma que talvez un adecuado sustantivo para caracterizar hoy en día estas corrientes sea el de albañales, o corrientes de aguas inmundas.

Aparte de las evocaciones puramente nostálgicas, creemos que hay razones suficientes que ameritan el buscar soluciones al problema de la contaminación del Río Grande de Tárcoles y sus afluentes, y en las cuales intervienen, necesariamente, aspectos técnico-económicos, sociales y políticos.

El problema de la contaminación del Río Grande de Tárcoles tiene entre sus causas una gran cantidad de vertientes, solo para señalar unas cuantas podemos mencionar:

- La contaminación por desechos sólidos.
- La contaminación por agroquímicos.

- El problema de la erosión, recordando que la excesiva cantidad de sedimentos es en sí una forma de contaminación.
- El problema de las inundaciones, en gran parte debido a la invasión de los cauces y la urbanización de la cuenca.
- La contaminación por aguas residuales, industriales y domésticas.

Como puede desprenderse de esta lista, son muchos los aspectos involucrados y en esta mesa redonda no se pretende discutirlos a todos. Básicamente, el objetivo es discutir lo relativo a la contaminación por aguas residuales domésticas e industriales.

Algunas de las interrogantes para las que es imperativo buscar respuestas son las siguientes:

- ¿Cuál es el estado actual de la contaminación en el río Grande de Tárcoles y qué se puede proyectar para los años venideros?
- ¿Qué efectos está causando esta contaminación?
- ¿Cuáles son los beneficios que se derivarían de descontaminar aceptablemente este río?
- ¿Cuál es la mejor manera de lograr lo anterior y a que costo?

# Efectos de la contaminación de la cuenca del Río Grande de Tárcoles en el Golfo de Nicoya

Dr. Alfonso Mata

El problema del tratamiento de las aguas del centro urbano de mayor importancia del país, muy particularmente las aguas del río Virilla, en cuya cuenca se sitúa aproximadamente el 45% de la población del país, va más allá de lo relativo a la problemática de la cuenca en sí. Es muy importante tomar en cuenta otros factores así como la vecindad ecológica de esta cuenca con otras zonas. De especial relevancia es preguntarnos hacia dónde desaguan finalmente estas aguas: al sector exterior del Golfo de Nicoya.

El Golfo de Nicoya, por sus características físico-oceanográficas, puede dividirse en dos sectores. El sector interior está delimitado por una división arbitraria que va desde el puerto de Puntarenas hasta la isla de San Lucas y hacia el interior; de allí hacia el exterior se localiza el sector exterior, la parte más profunda y de mayor dilución. Es necesario destacar que en el Golfo de Nicoya convergen las aguas de varias cuencas muy importantes que en conjunto cubren cerca de un 25% del área del país. Para efectos de estudio, esta vasta región la he dividido en ocho zonas de acuerdo a los sistemas hídricos que descargan en el golfo (ver Fig.1):

- Zona de Pánica
- Zona de Morote
- Cuenca del Tempisque
- Cuenca del Arenal
- Zona de Abangares
- Zona de Esparza
- Cuenca del Grande de Tárcoles
- Zona de Agujas

El Cuadro 1 indica los ríos principales que componen dichas zonas, su superficie, y el caudal medio que ellos descargan en el Golfo de Nicoya. Como se puede ver, la región en su conjunto cubre unos 13,600 km<sup>2</sup>, de los que una sexta parte corresponden a la cuenca del Tárcoles. De igual forma, esta cuenca aporta una sexta parte del agua dulce que alimenta el Golfo de Nicoya. En

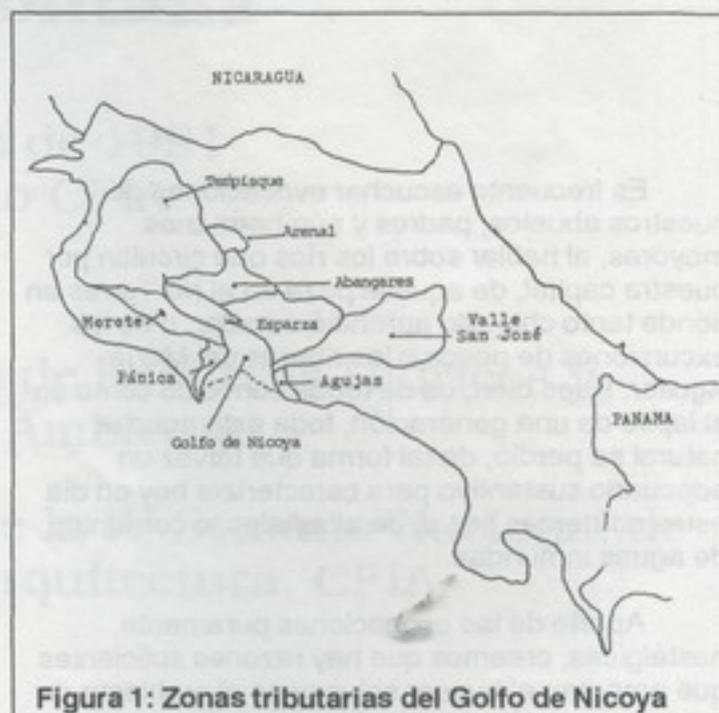


Figura 1: Zonas tributarias del Golfo de Nicoya

población, la cuenca del Tárcoles aloja un poco más de un millón de habitantes, unas diez veces más que el total de población del resto de la región. Esta cuenca, por sí sola, genera alrededor del 70% del DBO (demanda bioquímica de oxígeno) del país, producto de las descargas de las aguas residuales domésticas e industriales; arrastra unas 300 toneladas de desechos sólidos por día, además de un promedio de más de un millón de toneladas anuales de sedimentos en suspensión, producto de la erosión acelerada de los fértiles suelos del Valle Central.

La pregunta que surge de este panorama es: ¿qué pasa con esas aguas provenientes del sector occidental del Valle Central? Para ello debemos examinar el sistema fundamental de corrientes marinas en el golfo de Nicoya.

Es posible distinguir dos sistemas principales: el primero, que es el de las corrientes de fondo (Fig. 2B), cuya corriente neta es hacia el

sector interior; y el segundo, de corrientes de superficie, que tienen una tendencia neta hacia el exterior del Golfo (Fig. 2A). Estas últimas corrientes son las que arrastran hacia el océano los aportes de agua dulce que ingresan al golfo. Se establece así un dinamismo muy interesante. Todo esto no es difícil de determinar midiendo las salinidades de las corrientes. Dichosamente, esta dinámica causa, sin tomar en cuenta posibles efectos de mareas fuertes, una corriente neta hacia afuera que ha significado que hasta el momento la parte interna del golfo de Nicoya no se haya visto severamente afectada por la contaminación del río Grande de Tárcoles. Esta parte actualmente está sufriendo principalmente un impacto del río Tempisque, por la presencia de los agroquímicos utilizados en esta cuenca.

Desgraciadamente, estas apreciaciones son bastante cualitativas pues no ha habido estudios que permitan corroborar con certeza el alcance de la posible contaminación del Golfo de Nicoya debida a la contribución del Grande de Tárcoles.

Sin embargo, quienes conocieron el Golfo hace 40 años podrán testimoniar las diferencias obvias que se notan hoy.

Por otra parte, debemos preguntarnos cuáles son las proyecciones de esta situación actual para un futuro próximo. Para ello es de vital importancia examinar las tendencias del crecimiento de la población, particularmente en el Valle Central. Las proyecciones de la población de Costa Rica indican que, si se mantiene la tasa de fecundidad actual, para el año 2025 vamos a tener casi siete millones de habitantes. Con otra tasa menor, por ejemplo la recomendada por las Naciones Unidas, 2,6 hijos por mujer, se llegaría al año 2025 con 5.3 millones de habitantes. Estas diferencias son muy importantes, pues indican que la población de C.R. habrá crecido el doble de su tamaño presente.

Veamos ahora que sucede con las capitales de Centroamérica, las de mayor crecimiento poblacional en el mundo, con una tasa similar a la

**CUADRO 1**

**AREAS HIDROLOGICAS QUE DESAGUAN EN EL GOLFO DE NICOYA**

SISTEMA	AFLUENTE	SUPERFICIE			CAUDAL m <sup>3</sup> /seg			
TEMPISQUE	Tempisque	7110	3500	2050	327	140	55	
	Bebedero							1150
	Bolsón							
MOROTE	Laguna Arenal	415			98		34	
	Nacaome, Morote	1000			10			
ABANGARES	Nandayure	1360			54			
ESPARZA	Lagarto, Guacimal	875			50			
	Barranca		505			32		
VALLE S.JOSE	Jesús María		360			15		
VALLE S.JOSE	Tárcoles	2200			106			
INF. ORIENTAL		330			30			
INF. OCCIDENTAL	Agujas, Tusubres							
	Guarial, Pánica	310			12			
TOTAL		13600			687			

\* Cálculos y aproximaciones de A. Mata, basados en Hartshorn, etal. (1982) e IFAM (1987).

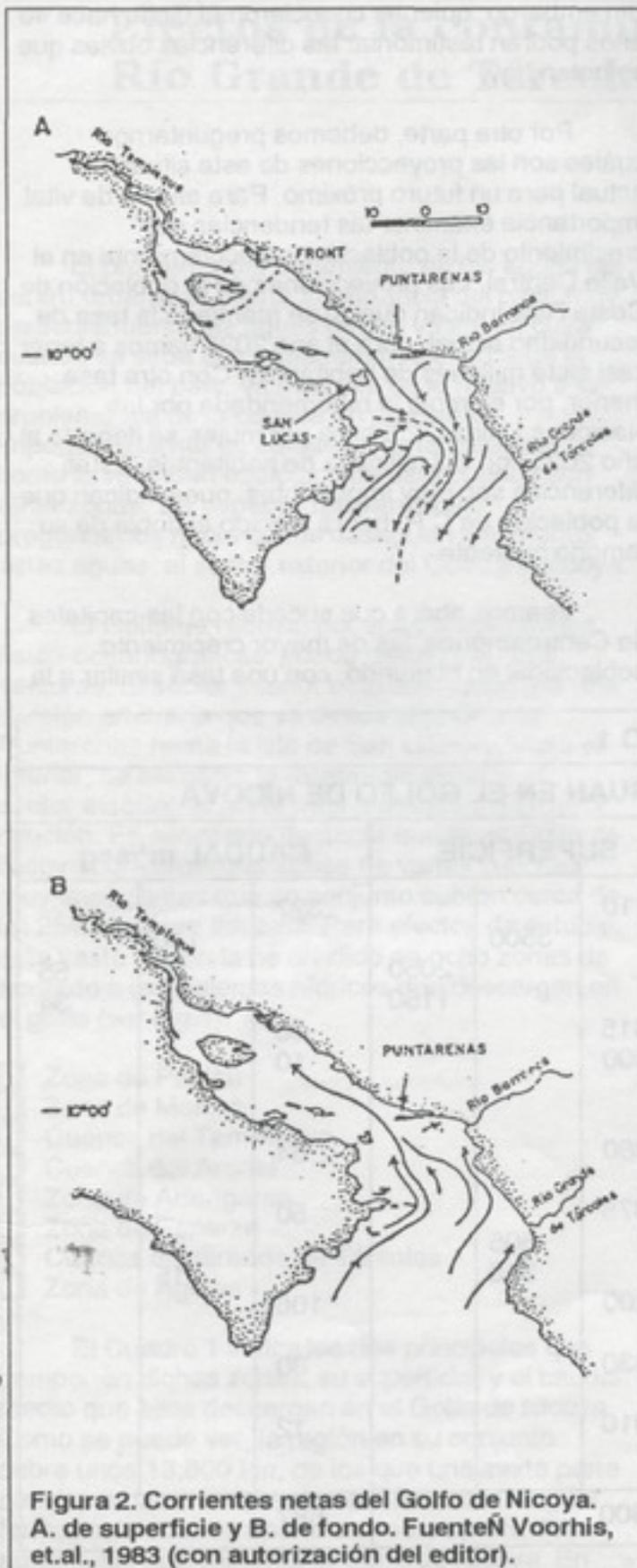


Figura 2. Corrientes netas del Golfo de Nicoya. A. de superficie y B. de fondo. Fuente: Voorhis, et.al., 1983 (con autorización del editor).

de los países africanos, con un período de duplicación de 25 años. Del cuadro 2 puede observarse que en un período de 30 años, entre 1950 y 1980, la población metropolitana de nuestro país se incrementó en un 260%. Estas cifras indican que aunque el período de duplicación de la población del país es de 25 años, en el caso del área metropolitana este período es menor, pues por la migración del campo a la ciudad esta zona ha crecido con mucho más rapidez. El Cuadro 2 no presenta los resultados del año 1990, pero sabemos que el crecimiento de la ciudad en los últimos 40 años supera el 400%. Por lo tanto, para dentro de 17 años, en el año 2008, podemos esperar una duplicación de la población del Valle Central.

Este crecimiento desmesurado de la población debe tomarse en cuenta muy seriamente al proyectar el efecto a un futuro, que es de muy corto plazo -17 años-, de la contaminación del Río Grande de Tárcoles en las aguas del Golfo de Nicoya. Un estudio muy reciente realizado por el Centro Científico Tropical, sobre la inclusión de la depreciación de los recursos naturales en el cálculo del Producto Interno Bruto de nuestro país, indica que el desarrollo que hasta el momento hemos visto en Costa Rica ha sido a costa de la destrucción de nuestros recursos naturales. El Golfo de Nicoya, ya refleja en los estudios económicos y biológicos un deterioro muy marcado. Por ejemplo, la pesca está disminuyendo.

Lo que todo esto nos indica es que debemos tomar con mucha seriedad, sobre todo los políticos, las decisiones sobre el futuro. Debemos invertir enormes cantidades de dinero para salvar la salud de nuestros hijos el día de mañana. Hemos perdido, me pregunto, millones de colones en empresas fallidas de todo tipo (CODESA, etc.). ¿Por qué no hacemos un esfuerzo nacional y le damos un tratamiento y una recuperación a nuestros recursos hídricos que son fundamentales para el futuro del desarrollo de C.R.?

CUADRO 2

**POBLACION TOTAL Y POBLACION RESIDENTE EN LAS  
DOS AREAS METROPOLITANAS PRINCIPALES  
SEGUN PAIS CENTROAMERICANO: 1950 Y 1980**

**-población en miles-**

País	Población total				Población metropolitana 1/		
	1950	1980	1990	(CAM%)	1950	1980	(CAM%)
Belice	67	145	182	(+172)	ND	ND	ND
Costa Rica	862	2279	3015	(+250)	174	627	(+260)
El Salvador	1940	4797	5252	(+171)	254	801	(+215)
Guatemala	2962	6917	9197	(+210)	429	1518	(+253)
Honduras	1401	3691	5138	(+267)	90	590	(+555)
Nicaragua	1098	2771	3871	(+253)	146	670	(+358)
Panamá	839	1956	2418	(+188)	252	730	(+189)
<b>TOTAL</b>	<b>9169</b>	<b>22556</b>	<b>29073</b>	<b>(+217)</b>	<b>1345</b>	<b>4936</b>	<b>(+266)</b>

**(CAM%) :** Cambio porcentual que toma como base el año 1950.

**ND:** No disponible.

**1/ :** Población residiendo en las dos áreas metropolitanas más importantes: Costa Rica (San José y Heredia); El Salvador (San Salvador y Santa Ana); Guatemala (Ciudad de Guatemala y Quetzaltenango); Honduras (Tegucigalpa y San Pedro Sula); Nicaragua (Managua y León); Panamá (Ciudad de Panamá y Colón).

**FUENTE :** Anuario Estadístico de América Latina y El Caribe.  
Naciones Unidas 1990

Boletín Demográfico, CELADE, 1990

Perspectivas de la Población Mundial: Estimaciones y  
Proyecciones en 1982. Naciones Unidas 1986.

## Las aguas residuales del café en la cuenca del Río Grande de Tárcoles

Lic. Albino Rodríguez

La actividad cafetalera nacional tiene en el Valle Central la mayor zona productora. Durante las últimas cosechas las centrales de beneficiado de la cuenca del Río Grande de Tárcoles han procesado el 54% de la cosecha nacional. Esto representa aproximadamente dos millones de fanegas de café en fruta, que generan unos cuatro millones de metros cúbicos de aguas residuales.

En este valle la cosecha de café coincide con la época seca. De esta forma los caudales naturales de los ríos que recogen las aguas de beneficiado, se reducen notablemente. Esta es una de las causas que agrava el problema de los desechos líquidos del café.

La tercera parte de los beneficios de esta cuenca son considerados grandes. Esta clasificación se les da porque durante el período de mayor afluencia de café, o pico de la cosecha, cada beneficio descarga 1000 m<sup>3</sup> o más de aguas residuales por día.

La característica estacional de la cosecha de café, el alto consumo de agua para realizar el beneficiado, el alto costo económico y la baja eficiencia que han dado los sistemas tradicionales de tratamiento de aguas, hacen que estos sistemas no sean alternativas viables en las plantas de beneficiado grande.

De los sistemas de tratamiento utilizados hasta el presente, los que no han dado buenos resultados, ha sido porque no cumplieron con una etapa de prueba y ajuste a nivel de planta piloto. Las aguas del café tienen una característica composición química basada en azúcares y mucílago, así como otros componentes menores que provienen de la pulpa. Esta carga de carbohidratos presenta valores altos de DBO (demanda bioquímica de oxígeno). Se ha determinado un valor medio de 6 kg de DBO por fanega de fruta.

En general los países de la región, productores de cafés lavados o suaves, no han logrado implantar soluciones globales para las aguas de beneficiado. Sin embargo, en la mayoría de estos países la alternativa más prometedora es la tecnología anaeróbica. Existen plantas piloto con el sistema anaeróbico de flujo ascendente en Colombia, Nicaragua, Guatemala; y en Costa Rica está en construcción una en el Centro de Investigaciones

en Café (CICAFE).

Cada beneficio tiene características propias de capacidad, diseño y tecnología empleada, que son condicionantes para el tipo de tratamiento que se seleccione para las aguas residuales. La experiencia indica que para construir un sistema de tratamiento de aguas de café que sea eficiente, económicamente factible y de operación manejable, deben tomarse muy en cuenta las siguientes características de los beneficios:

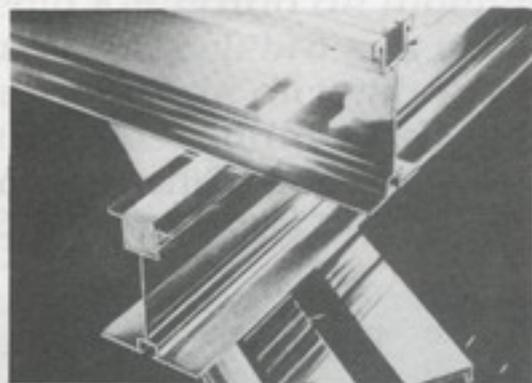
- afluencia de fruta y consumo de agua diarios
- duración de la cosecha
- variación de la carga orgánica en el tiempo
- calidad del agua de abastecimiento
- gradiente en el beneficio, y topografía del área reservada para el tratamiento de las aguas
- características climáticas de la zona
- condiciones de la subcuenca, de los suelos y de los alrededores del beneficio

Se ha iniciado un plan para optimizar el consumo de agua en cada beneficio. Se busca reducir el consumo de agua porque es un insumo de disponibilidad restringida en muchos beneficios, y porque menores volúmenes de aguas residuales reducen los costos de inversión y de operación de los sistemas de tratamiento. La disminución del consumo de agua se puede hacer por medio de la recirculación de ésta. La condición de reciclar las aguas es que no deteriore la calidad del café con olores o sabores extraños. Por lo tanto, deben controlarse cuidadosamente los períodos húmedos del beneficiado. Es recomendable además reducir, en lo posible, el tiempo de contacto entre la pulpa y el agua. El tiempo de contacto es un factor que favorece el lavado o extracción de las partes solubles de la pulpa. Esos componentes solubles se manejarían más fácilmente en forma sólida, junto con la pulpa, que en las aguas residuales.

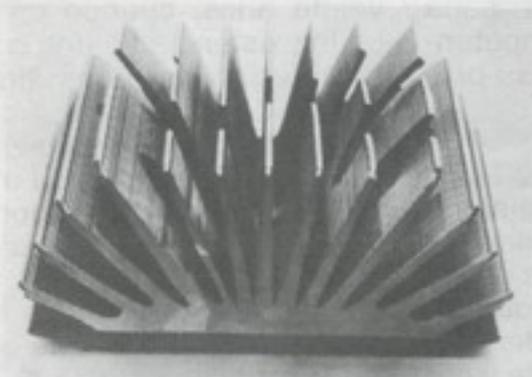
Se investiga la disposición final y el manejo más adecuado del efluente líquido del desmucilaginado mecánico. Esta nueva tecnología elimina el mucílago usando poca agua. La descarga resultante es un hidrogel, el cual no parece lógico mezclarlo con las otras aguas residuales, sino darle un tratamiento por separado.

# EXTRALUM

Lo máximo  
en extrusiones  
de aluminio

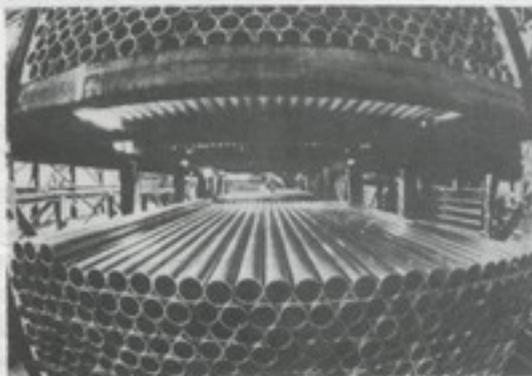


ofrece a las Industrias Nacionales  
o para la Exportación una gran  
variedad de Perfiles  
y Molduras de Aluminio.



Aproveche las ventajas de la  
fabricación nacional de elementos  
que antes había que importar:

- Mejores precios.
- Menores tiempos de entrega.
- Menores stocks en su fábrica.



- Menores costos financieros.
- Posibilidad de perfiles especiales  
en pequeños pedidos.
- Largos a según necesidades  
del cliente.

**EXTRALUM**  
EXTRUSIONES DE ALUMINIO S.A.

UNA EMPRESA DE



Tels. 73-7626 73-7627 • Fax 73-7190 • Zona Industrial, Tejar de Cartago.

# XX Aniversario CFIA

*Max Sittenfeld Roger  
Primer Presidente del CFIA*

## **No nos equivocamos...**

No nos equivocamos hace veinte años, cuando luchamos para darle vida a una estructura que ligara dentro del concepto de federación el trabajo colegiado de las profesiones de ingeniería y arquitectura, como respuesta a la delegación de responsabilidades que el Estado concede por ley a las diferentes profesiones liberales, para la regulación y control de sus actividades en beneficio y protección de los clientes o usuarios de los servicios que prestan. El Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos dentro de esa concepción ha respondido con capacidad y seriedad ejemplar a la misión encomendada.

No nos equivocamos hace veinte años, cuando vislumbramos que era posible la integración de las actividades colegiadas de profesionales ubicados dentro de un mismo territorio técnico, por variado y amplio que este fuera, si los fundamentos de esa integración tuvieron como lo han tenido, el reconocimiento y respeto de la actividad gremial en cada uno de los colegios,

bajo normas cuidadosamente armonizadas que regularan para todos, los aspectos generales y comunes y para cada uno de ellos, la libre competencia en la búsqueda de su propia identidad.

No nos equivocamos hace veinte años, cuando dejamos de lado la lucha bizantina de definición de los campos de las diferentes profesiones que integran el Colegio Federado, por creer más importante y eficaz el concepto de ingeniero o arquitecto profesional responsable, regido por principios éticos y morales preestablecidos que orientan nuestro ejercicio profesional.

No nos equivocamos hace veinte años, cuando pensamos que dentro de una sola estructura federada se dieran cita los más grandes valores que en el campo de la tecnología el país pudiera producir, con el objeto de estudiar, enjuiciar y al mismo tiempo formular las respuestas más racionales a los problemas de mayor envergadura que nuestra sociedad continuamente reclama para su desarrollo y bienestar, teniendo al hombre como su

principal eje de inspiración.

No nos equivocamos hace veinte años, cuando creímos en la existencia de una estructura federada consolidada, propia de ingenieros y de arquitectos, donde se tuviera como norte y centro de la mayor preocupación la lucha por desterrar la pobreza y la desigualdad social en nuestro país, mediante el empleo de todos nuestros recursos intelectuales y conocimientos, por encima del interés particular y gremial.

En fin, no nos equivocamos hace veinte años, cuando soñamos que al crearse el Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos se depositaría la semilla en el surco apropiado, para que los ingenieros y arquitectos de la actual y de las futuras generaciones pudieran recoger los frutos de su trabajo de equipo multidisciplinario y lo rindieran con creces para el fortalecimiento de los ideales de superación de los costarricenses.

Entre el 10 y el 16 de noviembre de 1991 el Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica (CFIA) celebró sus veinte años de acción bajo este nombre "17 de diciembre de 1971", con una serie de actividades, culturales, sociales y deportivas. En estas páginas brindamos un panorama gráfico de lo que se vivió durante esa semana.



*Mesa Redonda: "El impacto de las medidas económicas en el sector de la construcción, sus consecuencias y perspectivas". En la foto aparecen el Ing. Dennis Mora, presidente del CFIA; el Ing. Daniel Baudrit R. M.Sc., de la Cámara de Consultores en Arquitectura e Ingeniería; representante del MIVAH, Arq. Guillermo Madriz, Ministro de Transportes; Ing. Luis Manuel Chacón, titular de Turismo; Ing. Víctor Acón, de la Cámara Costarricense de la Construcción.*



*Homenaje a expresidentes de los colegios que integran el CFIA: El Ing. Guillermo Marín Rosales, expresidente del Colegio de Ingenieros Tecnólogos (CITEC) es condecorado por el Ing. Daniel Guzmán Ovarés, director general del CFIA.*



Atletas, en su mayoría del CFIA, quienes participaron en la carrera del XX Aniversario el domingo 10 de noviembre de 1991. Tomaron parte del evento aproximadamente 400 corredores, para lo cual se contó con el apoyo organizativo del señor Antonio García Armenteros.



Homenaje a expresidentes del CFIA: aquí cuando el Arq. Mario Azofeifa Camacho, recibe una mención especial de manos del Ing. Dennis Mora. Observan titulares de Transportes y de Turismo.



Actividad cultural durante el homenaje a los expresidentes de los colegios que integran el CFIA.

**BUSQUE LO QUE BUSQUE  
ENCUENTRELO EN**



**FERRETERIA  
JIMENEZ**

**UNA DIVISION MAS DE TIENDAS LA GLORIA**

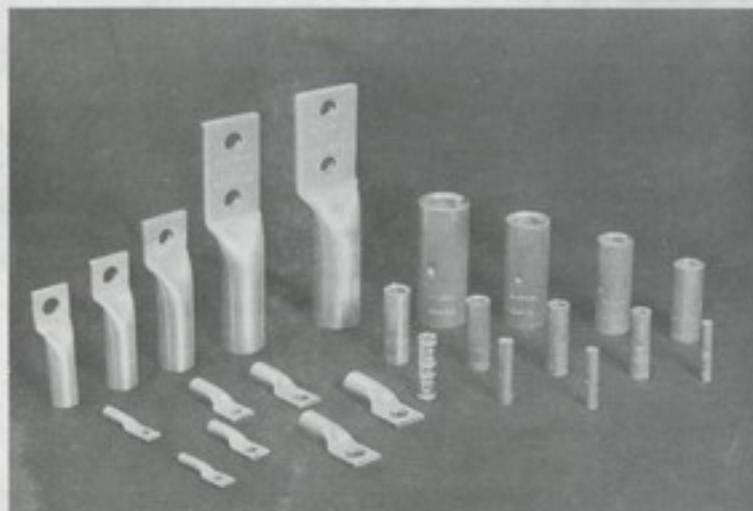
**LE BRINDAMOS:**

- El mejor asesoramiento en la compra de artículos para el hogar.
- Gran variedad de artículos de primera calidad a la vista y a su alcance.
- Sistema de Paquete Separado, cancelando un 25% del valor total.
- Céntrica ubicación, parqueo propio y servicio a domicilio.

**PARQUEO  
GRATIS**

De Acueductos y Alcantarillados, Paseo de los Estudiantes 125 al este, Av. 10, Calle 11 y 13,  
Teléfono: 22-5444, Fax: 22-7771. Horario de 8:00 a.m. a 5:30 p.m. de lunes a viernes;  
sábados de 8:00a.m. a 12:30 p.m.

**¡Conéctese bien!  
Terminales y Conectores  
Scotchlok™**



- \* Máxima seguridad en sus conexiones.
- \* Garantía de excelente conductividad y resistencia mecánica (Cobre electrolítico 99,9%).
- \* Estaño electrolítico, máxima resistencia a la corrosión.
- \* Tamaños estándar NEMA de 6AWG a 1000 MCM.
- \* Preservan características originales del cable en cada unión o terminación.
- \* Diseñados para trabajar en baja y media tensión (35KV).
- \* Sencillos de instalar con herramienta convencional.

**Innovación trabajando para usted™**

TEL. 37-5033  
FAX 38-0935

**3M**

# Aplicaciones del Colchón de Gavión a la Ingeniería Civil

Ing. Fernando Pérez  
Cortesía de:  
Gavtones Maccaferri

El colchón es una variedad de gavión, que presenta la característica de poseer una gran superficie y un pequeño espesor. A dicha característica morfológica, debe su nombre (ver figura 1).

Este producto nace para satisfacer una necesidad creciente en las obras de engavionado, que es la de contar con un elemento que, manteniendo las bondades reconocidas del gavión caja tuviera también una flexibilidad mayor, de manera tal de cumplir funciones en las que el gavión tradicional resulta demasiado robusto.

Cabe señalar que el gavión caja es un elemento estructural con el que pueden construirse muros de contención, bastiones de puentes, diques, espigones, etc., mientras que el colchón cumple generalmente la función de revestimiento o bien de protección de la obra principal.

Haremos ahora una descripción de los distintos tipos de obra donde el producto señalado encuentra aplicación:

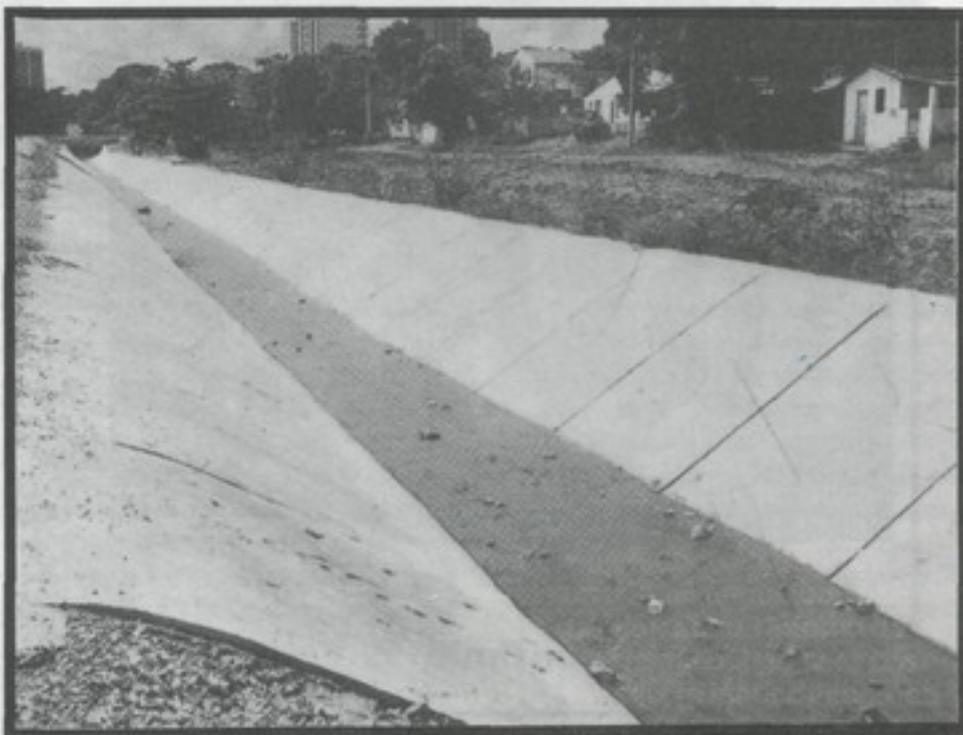
Dentro de este tipo de obras encontramos dos grupos, que son:

1. Revestimiento de canales.
2. Revestimiento de cursos de agua canalizados.

En el primer grupo se encuentran aquellos canales artificiales que por diversas razones, deben ser revestidos.

Entre las razones que pueden sugerir un revestimiento, encontramos las siguientes:

1. Reducir las fugas de agua del canal hacia el campo o bien en otros casos reducir la infiltración en sentido opuesto.
2. Mejorar la estabilidad de las márgenes.



Fotografía # 1

3. Defender las orillas y el fondo contra la erosión hídrica.

4. Obtener una rugosidad prefijada para optimizar el cálculo.

5. Reducir los gastos de mantenimiento del canal.

En el segundo grupo se encuentran los cursos de aguas naturales que son rectificadas y revestidas por razones muy similares a las expuestas para canales artificiales.

Ahora bien, existen actualmente una gran variedad de revestimientos y es difícil, a menudo para el ingeniero proyectista, elegir cuál es el tipo de revestimiento que mejor se ajusta a la obra que está diseñando.

Debe compararse las características de permeabilidad o impermeabilidad, flexibilidad o rigidez, rugosidad, robustez, durabilidad, economía y sencillez constructiva.

Normalmente, las grandes

ventajas de los revestimientos flexibles los hacen preferibles a los rígidos y semirígidos.

Dentro de los revestimientos flexibles, los colchones ocupan un lugar muy destacado por las bondades que ofrece y por ser un producto utilizado en los (5) continentes durante décadas, lo que no deja lugar a dudas respecto a su nobleza.

Cabe destacar que el cálculo del revestimiento con colchones se basa en diversas experiencias de laboratorio, en modelos y prototipos, realizadas en distintas universidades del mundo, entre las que se destaca la experiencia que se llevó a cabo en el "Hydraulics Laboratory Engineering Research Center" (Colorado State University Fort Collins USA) en el año 1982.

En dichas pruebas se compararon resultados entre revestimiento de colchones y de piedra suelta (rip-rap), tratando de cuantificar las ventajas que trae aparejada la acción de conten-

ción realizada por la red metálica sobre las piedras del relleno.

Se logró demostrar que el revestimiento en colchones es estable para fuerzas tractivas sobre el fondo, del doble de magnitud de las admisibles para un revestimiento con piedra suelta del mismo tamaño. Asimismo se consiguió determinar que para una cierta velocidad de escurrimiento del agua, el espesor del revestimiento de piedra suelta es de 3 a 4 veces superior al del colchón equivalente. Este consecuente ahorro en el volumen de piedra normalmente paga con creces el precio de la malla de alambre.

El comportamiento experimentado encuentra rápida explicación, si tomamos en cuenta que la resistencia de un revestimiento con piedras sueltas es ofrecido por cada elemento litoi- de mientras que la red metálica permite al colchón funcionar solidariamente unido como un conjunto.

Tipo	Espesor m	Piedras de relleno		Velocidad crítica m/s	Velocidad límite m/s
		Dimensiones mm	$d_{50}$		
Colchones Reno	0.15 y 0.17	70 a 100	0.085	3.5	4.2
		70 a 150	0.110	4.2	4.5
	0.23 y 0.25	70 a 100	0.085	3.6	5.5
		70 a 150	0.120	4.5	6.1
	0.30	70 a 120	0.100	4.2	5.5
		100 a 150	0.125	5.0	6.4
Gaviones	0.50	100 a 200	0.150	5.8	7.6
		120 a 250	0.190	6.4	8.0

Para tener una idea, por lo menos aproximada del comportamiento de los colchones, podemos decir que uno de espesor medio (0.23 m.) resiste velocidades del agua de 4.5 m/seg. sin que la piedra siquiera se mueva dentro de la malla. Si permitiéramos que la piedra se moviera y el colchón se deformase pero sin llegar a descubrir el fondo, que es aquello que queremos proteger, puede resistir velocidades de 6.0 m/seg.

En cuanto a la rugosidad del canal revestido con colchones, podemos decir que el  $n=0.025$  (Manning) es un valor esperable.

De cualquier forma las experiencias han indicado que la rugosidad se ajusta a la siguiente fórmula de cálculo:

$$n = \frac{d90}{26}^{1/6}$$

Donde d90 es la abertura del tamiz que deja pasar el 30% del material de relleno del colchón.

Como ejemplo de este tipo de obra en Costa Rica, podemos nombrar el revestimiento con colchones realizado en la canalización del Río Bartolo-Quebrada Chocolate de la destilería de RECOPE en Limón.

Esta obra consiste en un canal de sección trapezoidal con revestimiento en colchones de espesor = 0.23 m.

Cabe destacar que en aquellos casos donde la rugosidad ( $n = 0.025$ ) resulta muy elevada dado que por las condiciones geométricas del lugar (sección transversal

disponible, pendiente, etc.) sería imposible transportar el caudal de diseño, entonces se puede recurrir a (2) soluciones.

a) Aplicar una mezcla asfáltica "a rechazo", o sea hasta rellenar todos los vacíos.

b) Aplicar una capa de mortero pobre (relación arena/cemento de 5:1) de unos 5 cm. de espesor, considerando que 2 cm. se pierdan entre los vacíos de la grava que se coloca en la parte superior, antes de echar la lechada y 3 cm. quedarán como revestimiento superior.

Esta segunda solución es mucho más difundida que la primera, en nuestra América Latina, por una cuestión de costos.

Es importante señalar que esta solución reduce el coeficiente de rugosidad ( $n$ ) a la mitad, asimismo favorece la autolimpieza del canal, evita el crecimiento de vegetación entre las piedras del relleno lo que configura un problema serio en países tropicales, por el cegado

progresivo del canal. Todo esto es logrado a un costo muy inferior al de construir un revestimiento íntegramente en concreto y su acabado es tan similar que sólo alguien que haya estado durante la construcción podría asegurar que no fue hecho en concreto (ver fotografía No. 1).

### OBRAS DE DEFENSA HIDRAULICA

Dentro de las obras de defensa hidráulica, encontramos las siguientes:

1. Defensa longitudinal de márgenes.
2. Defensa de estribos y pilas de puentes.
3. Defensa de alcantarillas.
4. Defensa de presas de tierra.

En el primer grupo encontraremos aquellas obras con colchones que se llevan a cabo con la intención de proteger los márgenes contra el efecto de la erosión hídrica.

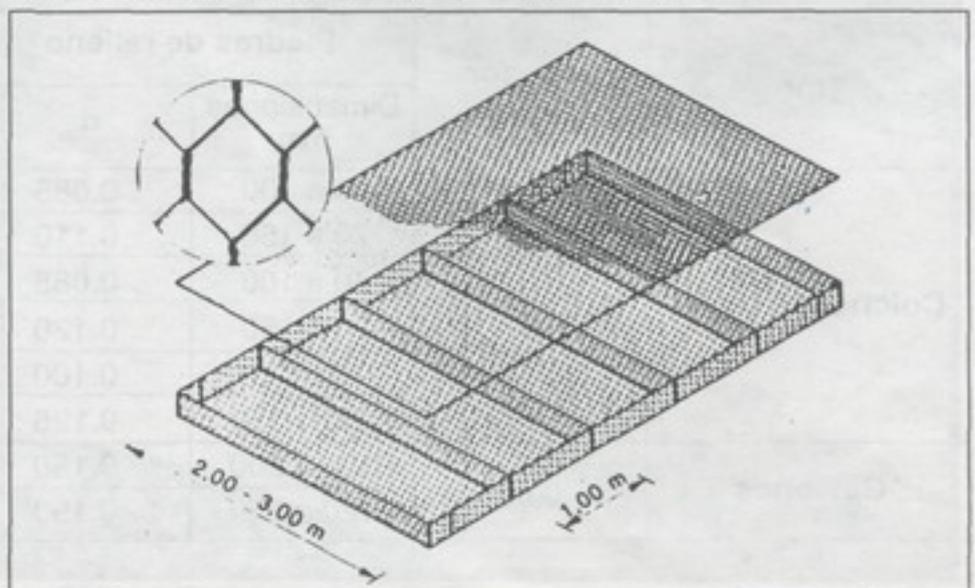


Figura # 1

Este tipo de obra tiene la configuración típica indicada en la Figura No. 2 donde podemos observar que el colchón se coloca directamente sobre el talud, siendo éste de una inclinación de 37 grados o inferior, de manera tal que el colchón sea estable por peso propio, necesitando para inclinaciones mayores ser anclado.

Asimismo se recomienda

prolongar horizontalmente hacia dentro del cauce, el colchón en una longitud tal que sea igual a (2) veces la cota vertical de erosión prevista en ese lugar.

Esta recomendación es muy importante y se basa en el hecho que el agua buscará erosionar en la discontinuidad entre colchón y cauce. Si el colchón llegase sólo hasta el pie del talud, entonces el agua erosionaría di-

cho pie poniendo en peligro todo el revestimiento realizado. Por esta razón, se prolonga el colchón horizontalmente de manera tal de alejar la socavación del pie de talud, tantos metros como el proyectista le asigne al desarrollo horizontal del colchón. En este caso, el agua erosionará en el extremo del colchón, provocando que el mismo cabecee acompañando el perfil de erosión (ver figura No. 3).

Si la cota de erosión vertical prevista es de (2) m., por ejemplo, entonces el desarrollo horizontal del colchón debió ser de por lo menos (3.6) m. para que el colchón, una vez cabeceado, sea estable por peso propio y no se cuelgue del revestimiento superior (ver figura No. 4).

En el caso que la cota de erosión haya resultado superior a la estimada a la hora del diseño, entonces el colchón se habrá inclinado más de la cuenta. En estos casos se puede salvar la situación cosiendo un nuevo colchón a continuación del preexistente. Finalmente el curso de agua adoptará un nuevo perfil de equilibrio y la obra no hará otra cosa que consolidarse cada vez más con el posterior depósito de sedimento y crecimiento de vegetación.

Es conveniente tener en cuenta las velocidades que soporta cada espesor de colchón (ver tabla No. 1), así como también tener en cuenta que los colchones conviene disponerlos en la obra de manera tal que su lado más largo coincida con el sentido de inclinación del talud (ver figura No. 5). Esto último se basa en el hecho de oponer los diafragmas a las fuerzas tracti-

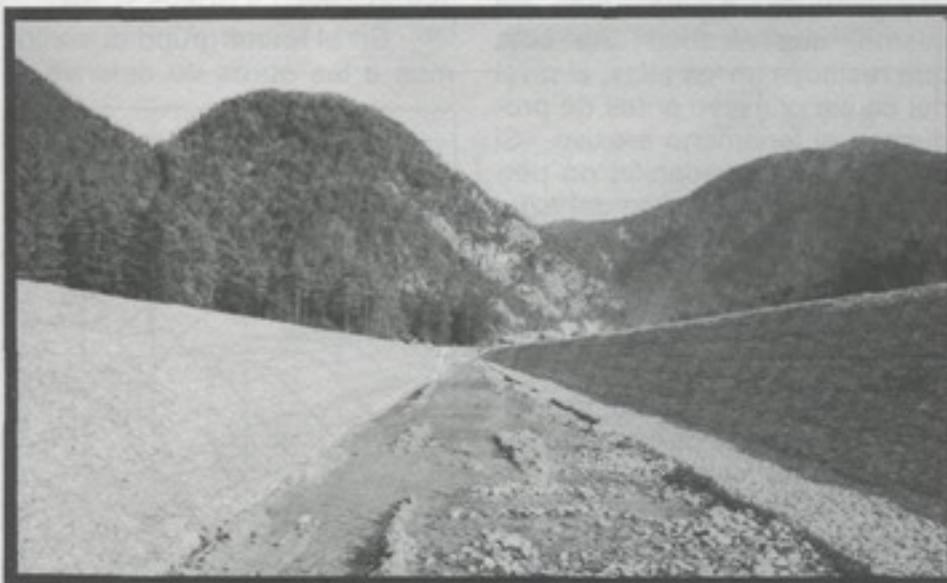


Figura # 2

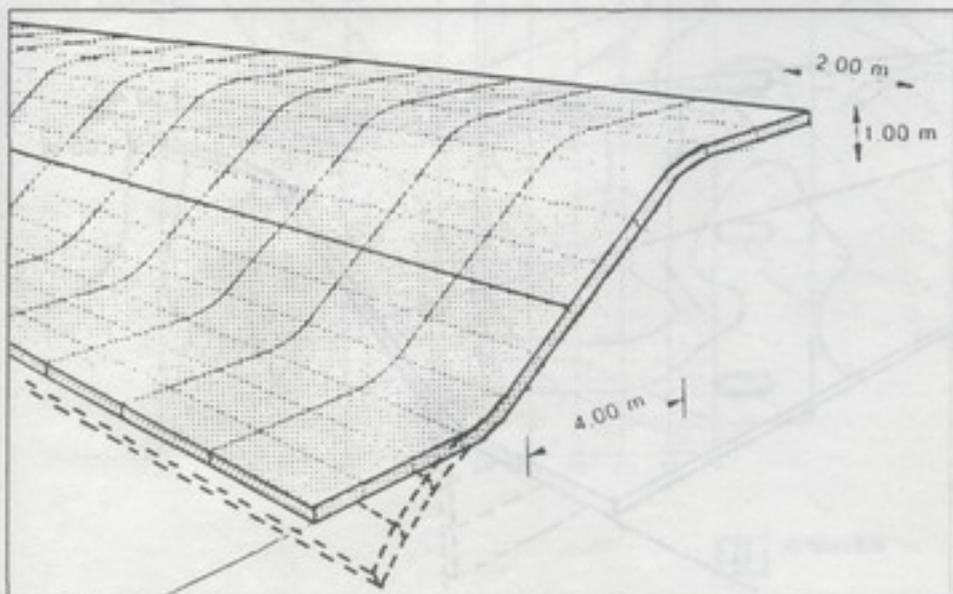


Figura # 3

vas principales, que en los taludes corresponden a las fuerzas de peso de la piedra. En el revestimiento del fondo de los canales la disposición de los colchones es la opuesta, ya que las fuerzas tractivas principales en este caso serán las de escurrimiento del agua.

En el segundo grupo de obras, tenemos la defensa de estribos y pilas de puentes. En este tipo de obras, el colchón ha reemplazado con éxito a la loseta de concreto premoldeado, que era adoptada para proteger los terraplenes de acceso al puente y por consiguiente sus estribos.

La loseta presentaba el problema que el agua finalmente penetraba por las juntas (fueran estas tomadas o no) y el salir arrastraba consigo el material fino, provocando así el descalce de la primer loseta. En la siguiente avenida de agua esta encontraba un "talón de Aquiles" en el revestimiento y por allí penetraba descalzando ahora varios elementos, finalmente fallaba todo el revestimiento, que por otra parte, era realmente costoso.

El colchón Reno no presenta el problema de juntas, ya que los distintos elementos irán cosidos entre sí, trabajando solidariamente unidos. Por otra parte, para evitar el escape del material fino por entre los varios de la piedra del relleno, se recurre a un filtro natural de grava o bien un filtro geotextil en la interfase suelo-colchón.

En cuanto a la protección de pilas de puentes podemos encontrarnos entre dos casos bien diferentes:

1. Socavación generalizada en todo el ancho del cauce y por lo tanto afectando a todas las pilas.
2. Socavación localizada en alguna o algunas pilas.

En el primer caso, la mejor solución sería (siempre que las cotas lo permitan), construir un azud aguas abajo del puente, del mismo ancho que el cauce y con una altura tal que permita una sedimentación aguas arriba del mismo, que alcance una cota que restituya en las pilas, el nivel del cauce primitivo antes de producirse el fenómeno erosivo. Si las cotas de inundación no permitieran la construcción del azud entonces podemos recurrir a tapizar el cauce con colchones protegiendo todas las pilas (ver figura No. 6).

En el segundo caso, simplemente recubro el perímetro de la pila afectada, con colchones, de manera tal que al producirse la socavación, esta provoque el cabeceo del colchón conformando finalmente una falda en cada pila

protegida y adoptando así un nuevo perfil de equilibrio.

El desarrollo horizontal de la protección de colchones en cada pila será también de dos veces la cota de erosión vertical prevista en el sitio, siguiendo el criterio antes explicado. En cuanto al espesor del colchón a colocar, éste estará fijado por la velocidad del agua esperada de acuerdo a la tabla No. (1) antes descrita.

En el tercer grupo encontramos a las obras de defensa de

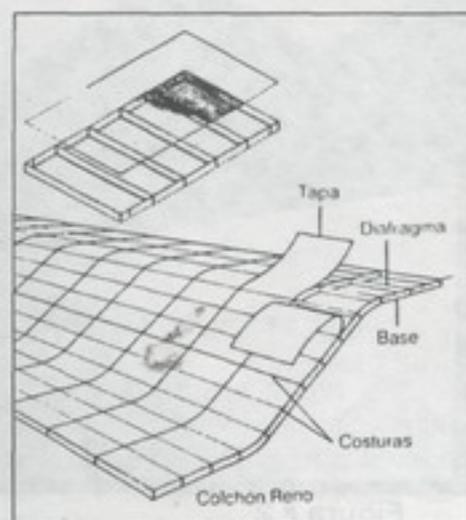


Figura # 5

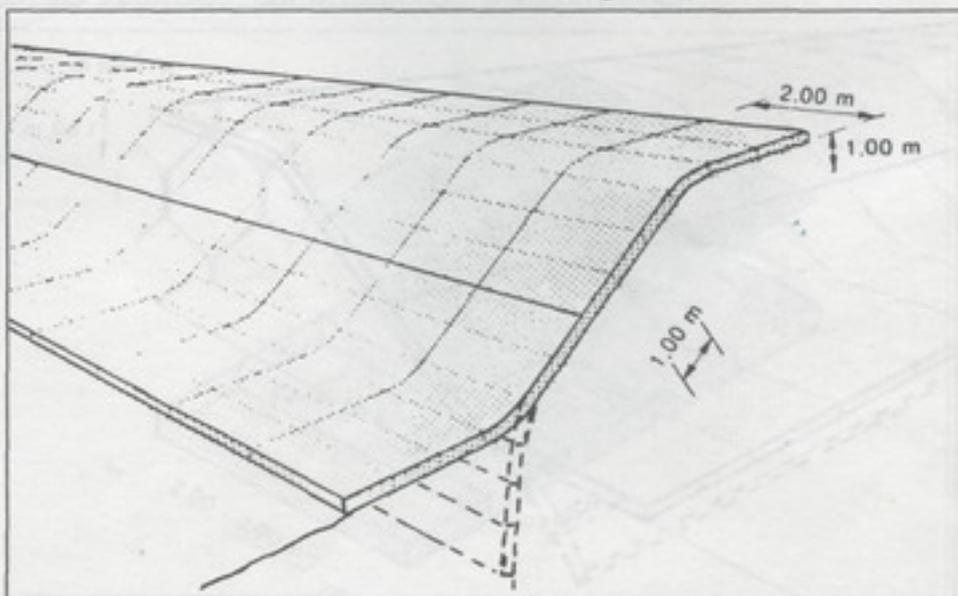


Figura # 4

alcantarillas donde el colchón representa una solución casi ideal por su flexibilidad, permeabilidad, sencillez constructiva y bajo costo.

Los colchones se disponen tanto aguas arriba como aguas abajo de la alcantarilla, con la intención de alejar la socavación de la base de la misma y proteger así a la obra principal.

En el cuarto y último grupo, encontramos a la protección del

parámetro mojado de las presas de tierra.

Normalmente las presas de tierra se protegen con un enrocado (rip-rap) que ha demostrado ser una protección eficiente en innumerables obras construidas en todas partes del mundo y de todos los volúmenes.

Ahora bien, usando el mismo relleno (piedra) pero haciendo colaborar a la malla de alambre tejido que confina di-

chas piedras, pueden reducirse volúmenes muy importantes, reduciéndose así el costo de la obra, problemas de aprovisionamiento en canteras y problemas de transporte de la piedra hasta el pie de la obra.

Se han realizado ensayos muy interesantes en distintos laboratorios de hidráulica en lo que respecta al comportamiento del rip-rap y de los colchones contra la sollicitación de oleaje.

Un informe muy interesante fue presentado en el Congreso Latinoamericano de Hidráulica que tuvo lugar en La Habana (Cuba) en 1987.

Dicho informe que contenía resultados de los ensayos realizados en el Laboratorio de Hidráulica Aplicada del Instituto Nacional de Ciencia y Técnica Hídricas (INCYTH) en Buenos Aires, Argentina, concluía que los espesores de colchones necesarios, ante una cierta altura de ola de diseño, eran (3,3) veces inferiores a los del rip-rap equivalente para la misma sollicitación (colchón = 0.30 m/rip-rap = 1.0 m.). Podemos observar entonces, el notable ahorro de piedra que se logra debido a la acción de contención de la malla sobre el relleno.

Por todas las características expuestas y la variedad de aplicaciones que presenta, consideramos que el colchón será un producto cada vez más utilizado en Costa Rica, lo que familiarizará al ingeniero proyectista con su uso como una alternativa más al momento de definir un diseño.

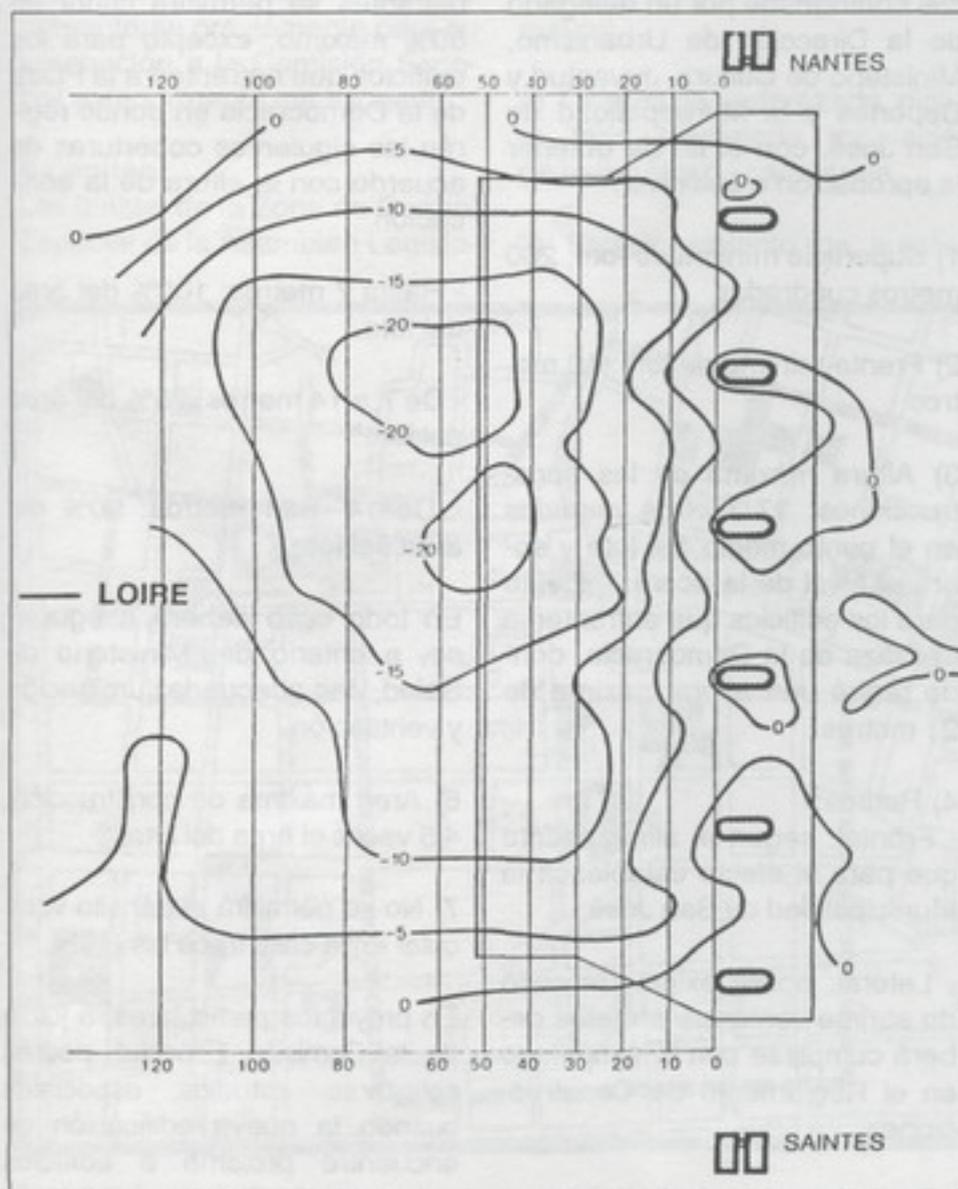


Figura # 6

# Reglamento Parcial de Zonificación

La Junta Directiva de este Instituto (INVU) en sesión ordinaria N4110, artículo IV, celebrada el 9 de mayo de 1991, acuerda modificar el Reglamento Parcial de Zonificación de los 4 distritos centrales de San José (Sector 1, Unidad de Planeamiento 1, San José) en su artículo 13: zona de control especial Asamblea Legislativa (ZCE-AL), publicado en el Alcance No. 19 a "La Gaceta" N186 del martes 1 de octubre de 1985, para que en lo sucesivo se lea así:

**Artículo 13.-** Zona de Control Especial Asamblea Legislativa y Plaza de la Democracia (ZCE-AL-PD),

## a) Propósito:

Es el de cautelar los espacios que conforman el área gubernamental principal del país y enmarcar su desarrollo futuro bajo lineamientos urbanísticos tales que valoricen su condición.

## b) Usos no conformes:

Todos los indicados en la lista anexa. No se permitirá la ampliación de las estructuras de los usos no conforme existentes en la zona.

## c) Usos Condicionales:

- Estacionamiento de automóviles (patios y edificios).
- Discotheques, clubes nocturnos y bares.

- Cines y teatros.

## d) Requisitos:

Todos los proyectos que se pretenda realizar en esta zona deberán presentarse en consulta preliminar (anteproyecto) para su estudio por una comisión especial conformada por un delegado de la Dirección de Urbanismo, Ministerio de Cultura, Juventud y Deportes y la Municipalidad de San José, con el fin de obtener la aprobación a ese nivel.

1) Superficie mínima de lote: 200 metros cuadrados.

2) Frente mínimo de lote: 10 metros.

3) Altura máxima de las construcciones: 17 metros medidos en el punto medio del lote y sobre el nivel de la acera; excepto para los edificios que enfrenten a la Plaza de la Democracia, donde regirá una altura máxima de 21 metros.

## 4) Retiros:

- Frontal: según el alineamiento que para el efecto establezca la Municipalidad de San José.

- Lateral: no se exige. En caso de abrirse ventanas laterales deberá cumplirse con lo estipulado en el Reglamento de Construcciones.

- Posterior: a partir de la tercera

planta se exigirá 5 metros o 1/3 de la altura total de la construcción del cuerpo más alto próximo al fondo del lote.

5) Cobertura máxima: se permitirá cubrir el 100% del área del lote en su primera planta, en las restantes se permitirá cubrir un 80% máximo; excepto para los edificios que enfrenten a la Plaza de la Democracia en donde regirán las siguientes coberturas de acuerdo con la altura de la edificación.

- Hasta 7 metros: 100% del área del lote.

- De 7 a 14 metros: 75% del área del lote.

- De 14 a 21 metros: 50% del área del lote.

En todo caso deberá asegurarse, a criterio del Ministerio de Salud, una adecuada iluminación y ventilación.

6) Área máxima de construcción: 4,5 veces el área del lote.

7) No se permitirá el tránsito vehicular en la calle trece bis (13B).

En proyectos particulares, a juicio de la Comisión Especial, podrán solicitarse estudios especiales cuando la nueva edificación se encuentre próxima a edificios gubernamentales o de interés

arquitectónico, en estos casos cualquiera de los requisitos podrá ser modificado si afecta el valor de los mismos. En proyectos para edificios públicos, la Comisión Especial podrá establecer normas más restrictivas, según la importancia de la edificación, esta misma norma se aplicará para los proyectos de renovación urbana.

**e) Rótulos:**

Se prohíbe colocar rótulos perpendiculares a los edificios o sobre estos; el diseño deberá presentarse previamente para su aprobación a la Comisión Especial anteriormente mencionada.

**f) Límites:**

Los límites de la Zona de Control Especial de la Asamblea Legisla-

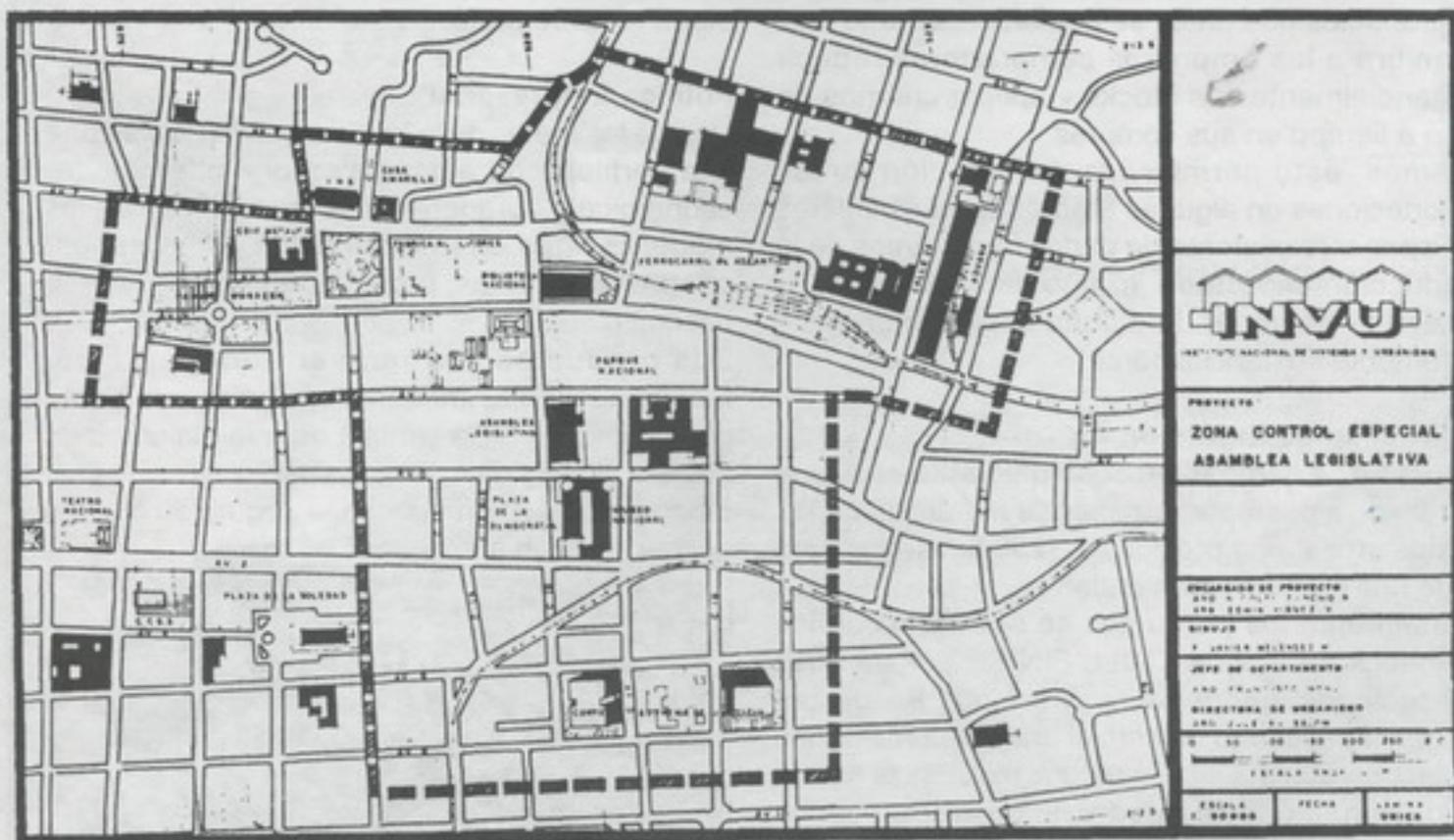
tiva se modifican según plano.

**Lista de usos no conforme**

- 1) Industria peligrosa, insalubre e incómoda.
- 2) Cementerio de automóviles y depósito de chatarra.
- 3) Aserradero y depósitos de materiales.
- 4) Grandes almacenes de depósito (general, fiscal de contenedores y de furgones y al por mayor).
- 5) Talleres de enderezado, pintura, forja, hojalatería, reparación de baterías y de carpintería.
- 7) Estacionamiento de autobu-

ses.

- 8) Terminales de autobuses, taxis y vehículos para rentar.
- 9) Centrales de lavado en seco.
- 10) Mercado y supermercados.
- 11) Bodegas.
- 12) Estaciones de servicio y gasolineras.
- 13) Venta y exhibición de maquinaria e implementos agrícolas.
- 14) Clínicas y hospitales.
- 15) Capillas mortuorias.
- 16) Clínicas de animales.





## EXTRALUM

En los últimos tiempos se ha desarrollado en la Industria Nacional una importante tendencia orientada a la protección de los recursos madereros y una de sus manifestaciones es la apertura de la Planta de Extrusiones de Aluminio (EXTRALUM) la cual pretende colaborar con el progreso del país en diferentes campos, como el abastecimiento local de materiales de construcción de forma segura y eficiente, la creación de fuentes de trabajo estables y la protección de los bosques con la sustitución de la madera por el aluminio en la fabricación de puertas y ventanas.

El impacto más importante de esta empresa, además de las divisas que aporta a nuestra economía por medio de las exportaciones, es el de la oferta local de productos que antes se debían importar lo cual permitirá a las empresas compradoras reducir sustancialmente sus stocks y aplicar criterios de justo a tiempo en sus compras.

Además esto permitirá la disminución de las importaciones en algunas empresas maquiladoras al disponer localmente de partes importantes de la producción exportada, lo que hará que el valor agregado nacional de dichas exportaciones se incremente sustancialmente.

### El Proceso de Extrusión

Extrusión se llama el proceso mediante el cual el aluminio se pasa por una prensa hidráulica capaz de desarrollar una presión de 1250 toneladas para darle una forma determinada.

Actualmente los productos se entregan con los acabados de fábrica ("MILL FINISH"). Para otras aplicaciones, donde se requiere que las piezas tengan un acabado comercial que les confiera una protección aún mayor a la natural resistencia ante la oxidación, o que se puedan suministrar en varios colores para efectos decorativos o arquitectónicos

es necesario someterlas a un proceso de "anodizado".

Actualmente se prepara la instalación de una planta de anodizado, la cual empezará a operar en abril. De esta manera la oferta de productos tendrá un fuerte incremento.

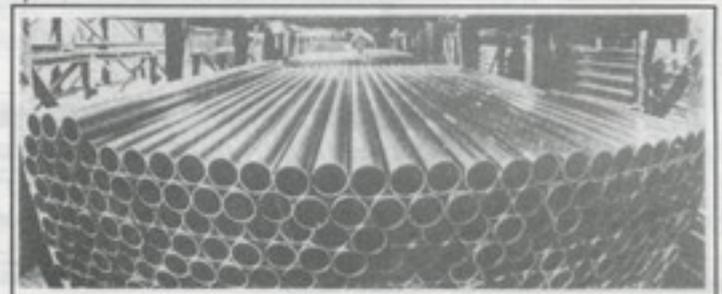
### La Planta

Las instalaciones de EXTRALUM se localizan en la Zona Industrial de El Tejar de Cartago (Tel. 73-7626), en edificaciones que cubren 3600 metros cuadrados, dando la oportunidad al operario de la zona la facilidad de encontrar ocupación en forma directa y además promoverá una ocupación mucho mayor aún al abrir la posibilidad a industrias por la oferta local de perfiles y molduras.

### Política Empresarial

Una de las metas de la empresa es la de convertir a la perfilería de aluminio en una alternativa - económica y duradera- para variar el uso de las maderas finas en la fabricación de ventanas, puertas y fachadas, protegiendo así a nuestros bosques.

Sus productos pueden ser adquiridos por fabricantes y distribuidores a precios altamente competitivos, con la ventaja de que el tiempo de entrega es muy reducido y los pedidos pueden ser programados con mucho más seguridad que los que se realizan al exterior.



# EDISON S.A.



edison s.a. iluminación

FABRICANTES DE:  
LUMINARIAS FLUORESCENTES  
INDUSTRIALES Y COMERCIALES

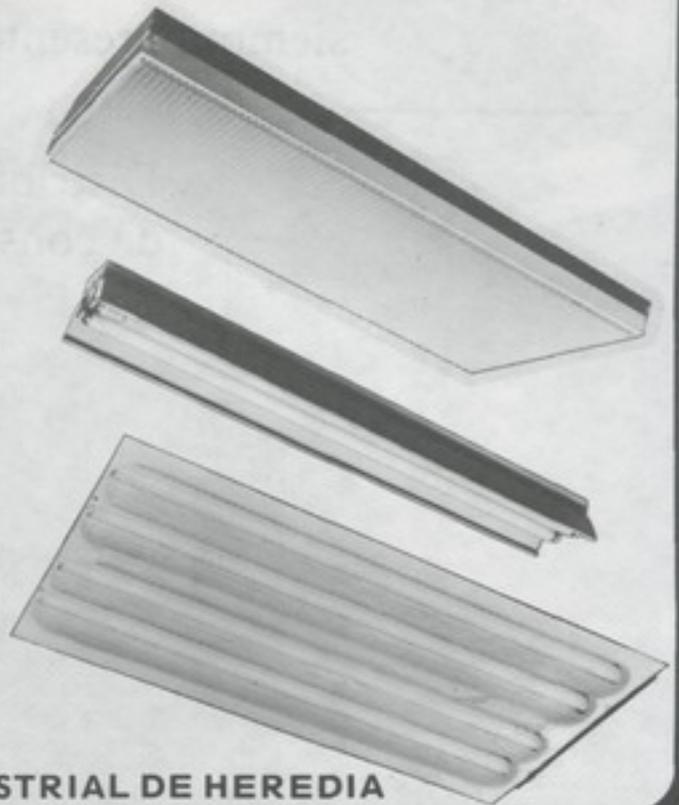
ADMINISTRACION:

**39-0336**

VENTAS:

**39-0330**

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



*En Gaviones,*



**Maccaferri**

*Primeros a nivel mundial*

Para Muros de Contención, Revestimiento de Taludes, Canalizaciones y Defensas Fluviales el Gavión Maccaferri se ha convertido en el sistema perfecto para toda clase de obras, sean estas pequeñas o grandes, ya que los gaviones se fabrican en variedad de tamaños y con o sin recubrimiento de PVC.

Consultenos para sus proyectos y le haremos el diseño gratuitamente.

Representantes: CARIBBEAN EXPORT AND IMPORT COMPANY LTDA  
Teléfonos: 32-1580 - 32-1807 Fax 20-2056

# 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



## Tejas Mediterráneo

Nuesvómica, S.A.

- UNA MODERNA TEJA FABRICADA CON LA MAS ALTA TECNOLOGIA DISPONIBLE EN EL MERCADO INTERNACIONAL.
- SU ACABADO ES PERMANENTE, FIRME Y DURABLE, COLORES INTEGRADOS CON EXQUISITOS TONOS DE SOMBRA PARA MAYOR REALCE DE SU TECHO.
- ARQUITECTOS, INGENIEROS, FIRMAS CONSTRUCTORAS... PONEMOS A SU DISPOSICION LA MAS AVANZADA TECNOLOGIA EN TECHOS... "LA SOFISTICADA LINEA SIGLO XXI".
- POR SU IMPERMEABILIDAD, RESISTENCIA, AISLAMIENTO AL RUIDO Y A LAS TEMPERATURAS EXTERNAS, LOGRAMOS ATREVIDOS DISEÑOS DENTRO DE LA ARQUITECTURA CLASICA, MODERNA Y FUTURISTA.
- POSEE UNA TEXTURA REALMENTE DIFERENTE Y ATRACTIVA.
- PREGUNTE POR NUESTRO NUEVO SISTEMA DE INSTALACION.



Teléfonos: 21-6297 - 33-8955 - 33-8876 - Fax: 55-0298 - Apdo. 7-1890 San José, Costa Rica  
Dirección 75 m. este Pizza Hut, B° La California

**"UN TECHO PARA TODA LA VIDA"**

# NAVES INDUSTRIALES



Vista Interna de Nave Industrial  
Zona Franca Metropolitana,  
Barreal de Heredia.

SISTEMA PREFABRICADO  
**CONSTRURRAPID**

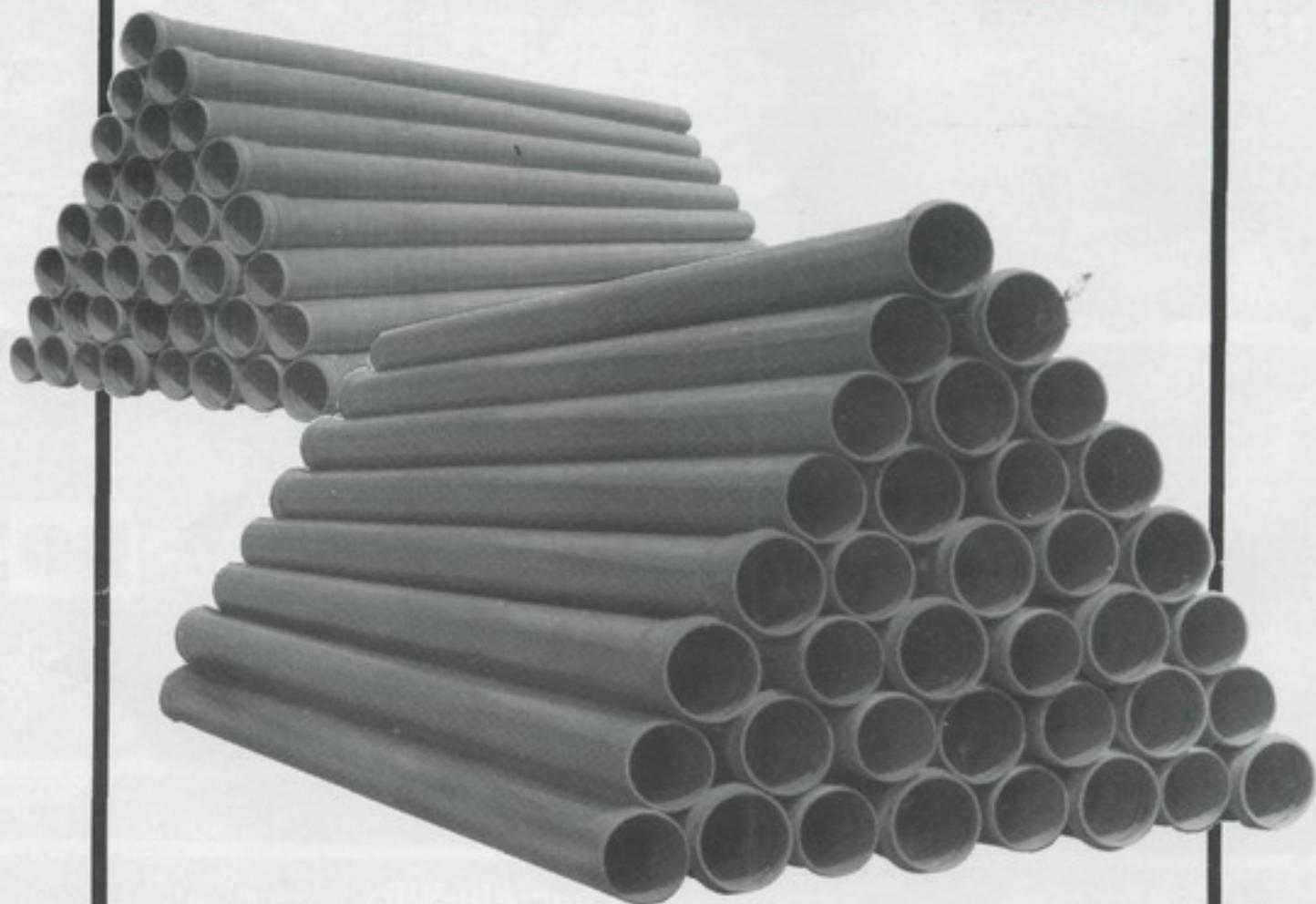


## Productos de Concreto, S.A.

Ideas trabajando para usted  
Teléfono 26-3333 • Fax 26-8179  
Apdo. 362-1000 San José

**Para PVC...**

**PPC**



**Plásticos para la Construcción S.A.**

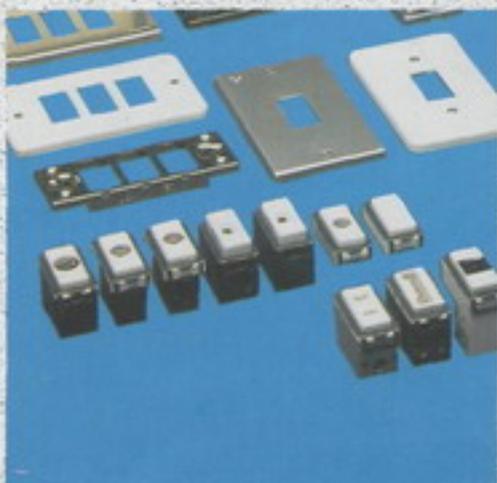
Conéctese a

**bTICINO**<sup>®</sup>

ALTA TECNOLOGIA  
Y ELEGANCIA  
PARA SU HOGAR



Línea Terrazo



Línea Magic

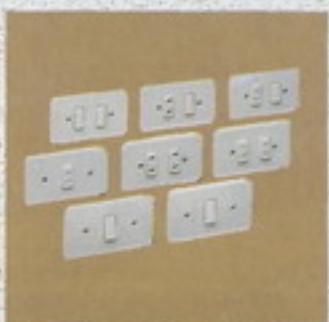


Cajas, timbres, portalámparas  
y enchufes

B-TICINO le ofrece las más elegantes y sofisticadas líneas de tomacorrientes, apagadores sencillos y con luz piloto, timbres, cajas de instalación enchufes y portalámparas. Además le ofrece sus exclusivas líneas de importación, como intercomunicadores y porteros eléctricos con pantalla de T.V., y la línea de lujo living que ofrece una amplia gama de accesorios combinables con placas en 19 colores diferentes.



Línea Living



Línea Domino

**bTICINO**<sup>®</sup>

ALTA TECNOLOGIA EN  
ACCESORIOS ELECTRICOS

# CONCRETOS

# PEDREGAL

**El concreto que usted esperaba**



**Calidad: Sello de todos  
nuestros productos**

**Eficiencia: Meta de nuestro  
servicio al cliente**

**PEDREGAL**  
BASE SOLIDA DE SU CONSTRUCCION

**SAN ANTONIO DE BELEN,**  
Calle Scott Paper  
Tels: 39-2411 - 39-2511  
Fax (506) 39-1657