



# REVISTA del COLEGIO

FEDERADO DE INGENIEROS Y DE ARQUITECTOS DE COSTA RICA

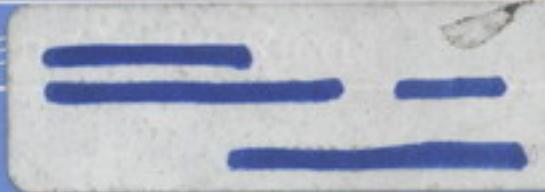
NUMERO 6/90 AÑO 33



*Mesa Redonda: Problemática del Río Pacuare*

*Medición de la Base Geodésica de Bataán*

*El desarrollo de la Ingeniería Agrícola e*



**IMPRESOS**

Remite: Apartado Postal 780-2100 Guadalupe San José

# *Del Cielo a la tierra...*



LOZA SANITARIA CON LA CALIDAD Y RESISTENCIA  
QUE USTED BUSCABA Y EN EL COLOR QUE USTED DESEA

LA LÍNEA *Spaggio* ES **vencerámica**

LA DIFERENCIA ES... DEL CIELO A LA TIERRA

 *Loza*  
S.A.

DISTRIBUIDOR PARA COSTA RICA

TEL: 33-5054

# Láminas

que dividen, decoran  
y multiplican la luz

## DEKOLAMINAS



**M**ás seguras que el vidrio, ideales para dividir y privatizar múltiples áreas de su casa u oficina.

Además pueden usarse como difusores que multiplican la luz fluorescente iluminando en forma eficiente todo espacio útil.

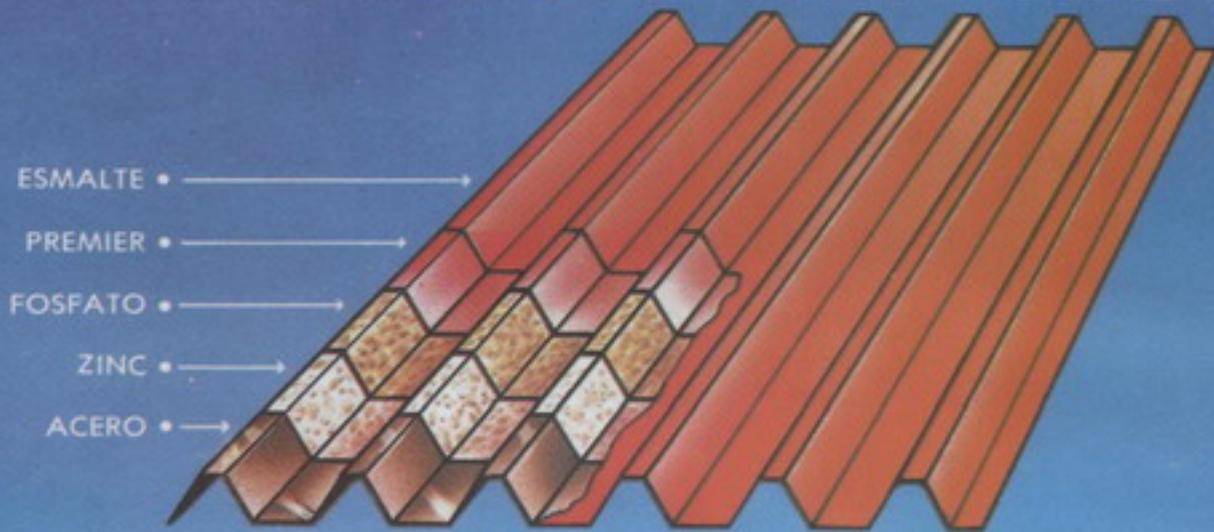
DIFERENTES COLORES:  
Verde, Blanco, Ambar, Azul, Humo y Bronce.  
Tamaños: 2 x 4 pies, 2,5 x 6 pies, 3 x 6 pies, 4 x 6 pies.

Adquíralas en las principales  
Ferreterías del país.

Productos  
calidad **D**olymer  
TEL: 31-3460



# LA CALIDAD HABLA POR SÍ MISMA



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

¡Protéjase!



EXIJA lo mejor  
EXIJA

LÁMINAS ESMALTADAS



DE METALCO

Una decisión de calidad

Si su problema es:

*\* Muros secos con sisas y rajaduras, divisiones de mal acabado, cielorrasos con sisas y uniones de madera.*

Y lo que Usted busca es:

*\* Acabado liso, sin pegas y sin juntas, en paredes y cielos, con la presentación del concreto, con menor peso y a muchísimo menor costo.*

Entonces la solución es Gypsum Wall Board.  
la lámina con la presentación del concreto.

Llámenos para que se convenza,

**GYPSUM DE COSTA RICA S.A.**

Teléfono 33-1022 - Fax 33-9241 - Apartado Postal 1573- 1000 San José, Costa Rica

PARA PAREDES  
INTERNAS Y CIELOS RASOS

# GYPSUM

## ES PERFECCION

El único material con excelencia en su acabado, logrando mejor presentación y menor peso que el concreto.

- Láminas en todos los tamaños.
- Los precios más bajos del mercado.
- Asesoramiento e instalación.



HAGA SUS PEDIDOS A

**GYPSUM  
DE COSTA RICA  
S.A.**

**31-2585, 33-1022**

Hasta un  
**80%** de ahorro  
de electricidad

Con los  
Tubos Fluorescentes Compactos

# TWIN TUBE de **SYLVANIA**

Ahora usted puede instalar fluorescentes compactos donde antes no podía hacerlo, sustituyendo sus bombillos corrientes por **TWIN TUBE de SYLVANIA** que le duran 10 veces más sin hacer cambios en sus instalaciones.



**TWIN TUBE 9 WATTS**



Para su mayor aprovechamiento utilice **TWIN TUBE de SYLVANIA** en luminarias de pared, mesa y techo.



**ADAPTADOR SYLVANIA**

Si Ud. requiere de más información, sírbase enviar este cupón al Departamento de Ventas de Sylvania, Apartado Postal 10130 San José 1000.

Nombre: \_\_\_\_\_  
Empresa: \_\_\_\_\_  
Teléfono Nº: \_\_\_\_\_  
Dirección Postal: \_\_\_\_\_



# **SYLVANIA** | **GTE**

Brillantes ideas para el ahorro de energía

Adquiéralos donde nuestro distribuidor autorizado  
o llame a nuestro Departamento de Ventas. Teléfonos: 32-8066 20-0338



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 Cíviles  
Ing. Vilma Padilla Guevara

Colegio de Arquitectos  
Arq. Jorge Grané

Colegio de Ingenieros  
Electricistas,  
Mecánicos e Industriales  
Ing. Alfonso Brenes Gámez

Colegio de Ingenieros  
Topógrafos  
Ing. Martín Chaverri Roig

Colegio de Ingenieros  
Tecnólogos  
Ing. Raul Elizondo P.

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

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 publi-  
cación.

**Producción**  
Alfredo H. Mass Yantorno

**Diseño**  
Arq. Cristina De Fina

Apdo. 780-2100 • Tel. 40-4342 • 40-8070  
Moravia, La Guaría 50 metros Sur  
Primaria del Colegio Saint Francis

# Sumario

## 3 Editorial

## 6 Concepciones y pugna de intereses en la regulación del desarrollo urbano de San José de Costa Rica

## 14 Problemática del Río Pacuare

## 28 Gaviones industrializados: La nueva forma de un viejo concepto

## 33 El desarrollo de la Ingeniería Agrícola en Costa Rica

## 44 Medición de la Base Geodésica de Bataán

## 54 Urge actualizar el Código de Etica

## 56 ¿Es Usted una persona motivada?

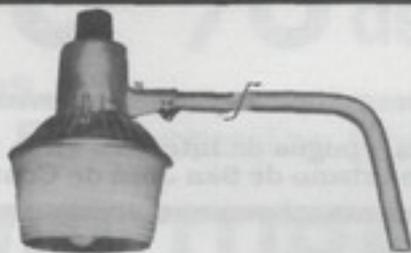
## 62 Sistema PREFA PC

## 71 Válvulas de Seguridad



# LUMINARIAS PHILIPS

## ILUMINACION TOTAL EN TODO LUGAR



**M-378\***

Luminaria para calles y áreas grandes



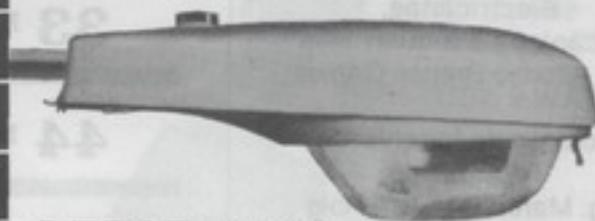
**LP-175\***

Luminaria  
para parques,  
jardines y parquesos



**IM-400\***

Luminaria de interior  
para industrias y  
gimnasios



**SERIE-113\***

Luminaria para carreteras  
y autopistas



**QVF-420**

Proyector  
halógeno para  
campos deportivos  
e iluminación de fachadas



Areas residenciales, parques, jardines,  
centros comerciales, estacionamientos, etc.

\* Disponible en mercurio y sodio

**INPELCA** 300 mts. Este de piscinas Plaza González Víquez,  
carretera a Zapote. Teléfonos: 27-17-17, 27-28-29 y 27-80-82

**Philips Lighting**



**PHILIPS**

# Editorial

**C**uando se ha trabajado creyendo en lo que se hace, el final de la función deja siempre la satisfacción de la labor cumplida, y el espíritu inquieto por todo aquello que, ya fuera por la limitación del recurso tiempo o alguna otra circunstancia, se dejó de realizar.

Este año, La Junta Directiva General centró su labor en la definición de una serie de programas y políticas con un horizonte de mediano y largo plazo, sin descuidar el ajetreo diario de coordinar la función que le corresponde al C.F.I.A.

Es así como se han dejado planteadas las bases para obtener mejoras en el campo del desarrollo de Programas Habitacionales dirigidos a personas de escasos recursos, para el desarrollo de un Programa de Control de Calidad en coordinación con otras organizaciones que trabajan en el tema, y también algunos puntos de vista sobre la proyección que el Colegio le debe como organización a sus miembros, autoridades de gobierno y a la sociedad costarricense, basándose en un programa coordinado de divulgación y "expresión de opinión" en tópicos de interés nacional.

Estos temas, y muchos otros igualmente importantes, han significado una gran dedicación y esfuerzo por parte de muchas personas de la Administración, Juntas Directivas, Comisiones y ayudada en algunos casos por asesores externos, y se ha querido dejar constancia de ello en este editorial, para evitar la anécdota aquella, del conductor que el proceso de aprender a manejar su vehículo, no se entera de que ya se le terminó el camino.

También porque dejando por escrito todas estas ideas y planes, en nivel de factibilidad, quizás se logre evitar que se repita lo que un amigo denomina "El síndrome de Penélope", que consiste en que las nuevas personas que ingresan en una organización, deciden iniciar todo desde el principio, y consideran que lo que se había realizado antes de ellos no sirve, ya sea porque no tienen un mecanismo para juzgarlo, o bien, porque la Historia y sus circunstancias no se dejan plasmadas y se esfumaron con los hombres que las generaron.

De esta enfermedad no ha estado exento nadie hasta la fecha, no sólo en el C.F.I.A., sino también en muchas otras organizaciones y empresas, y casi siempre es reforzada por la vanidad de dejar un "sello personal" en lo que se hace, con el fin de ser recordado o admirado.

Cualquiera que sea, haya sido o será la motivación de esta Junta Directiva o las pasadas y futuras, siempre es importante reconocer y agradecer a todas aquellas personas que hicieron más llevadero el trabajo cotidiano: tomando recaudos, anotando fechas de reuniones, ejecutando, recordando y transcribiendo lo que ya casi se escapaba de la mente.

El suscripto solo espera que estos párrafos, no muy coherentes, sean una correcta interpretación del sentir de la Junta Directiva General, pues tiene claro que el punto que sigue a estas palabras, al menos por ahora, es el final.

Ing. Edgar Díaz Alvarado  
Vicepresidente del C.F.I.A.

# Concepciones y pugna de intereses en la regulación del desarrollo urbano de San José de Costa Rica

Arq. Carlos Jankilevitch

*En este artículo he tratado de resumir algunos aspectos que creí de interés para los colegas, dentro del marco de las publicaciones que realiza la Revista del Colegio sobre este tema.*

## Concepciones e historia

El problema del análisis y las soluciones a los llamados problemas urbanos, se inició en forma destacada a partir de mediados y fines del siglo pasado. En ese momento el surgimiento de la ciudad industrial estuvo caracterizado, entre otras cosas, por una fuerte absorción de población rural que llegaba a la urbe industrial para incorporarse al trabajo en las fábricas. Este dramático cambio numérico en la población encontró a la ciudad decimonónica sin capacidad infraestructural adecuada (inexistencia de agua potable, alcantarillado sanitario, o condiciones higiénicas de habitabilidad en las residencias acorde con las demandas). Lo anterior hizo crisis, o dicho de otro modo, pobladores y autoridades tomaron conciencia de la

gravedad de la situación ante las pestes que azotaron a las más industrializadas ciudades europeas y a algunas de las latinoamericanas, durante el cambio de siglo.

Los modelos planteados para el período que acabamos de describir fueron objeto de profundización y puesta en práctica antes de la primera guerra mundial, en el período interguerras y en las reconstrucciones que tuvieron lugar después de la guerra.

Concluida la segunda gran guerra y especialmente después de la década de los sesenta se puede observar, a escala mundial, una multiplicación de los conflictos urbanos. Dichos conflictos van desde la concentración de población en

las ciudades, el desempleo, el deterioro ambiental, los flujos de personas y vehículos, al valor creciente de los costos de la urbanización, la renta urbana, y la creación o existencia del marco de legislación o existencia de autoridades pertinentes para el control u orientación de las tendencias en que estos conflictos se manifiestan y evolucionan. A pesar de más de medio siglo de sucesivos intentos por interpretar y resolver esos conflictos su permanencia puso en crisis los paradigmas de análisis y de respuestas generando un importante debate académico y político acerca de las relaciones entre espacio, estado y sociedad, que fue típico de la literatura de las ciencias sociales de los sesentas y setentas.

El debate al que hacemos



Ciudad de San José, 1990.- En 1982 aparece emitido por el INVU el GAM (Plan regulador para de la Gran Area Metropolitana), sin que hasta la fecha se haya implementado.

referencia incluyó las posiciones de diversos autores como Thomillos y Castells, quienes cuestionaron que la extensión de las ciudades pudiera verse meramente como el simple crecimiento de pobladores y de superficies de las aglomeraciones urbanas, y fuera mas bien entendido como consecuencia del llamado proceso de urbanización. Proceso que se conceptualizó reconociendo la complejidad y diversidad de las variables que intervienen, analizadas desde un punto de vista integral en cuanto a los procesos socio-económicos, políticos y culturales que las definen. Asimismo se reconoció que tal proceso adoptaba características diferentes según se tratara de la urbanización en países más indus-

trializados, como los de Europa, Estados Unidos de Norteamérica, la Unión de Repúblicas Socialistas y Japón, o los países del llamado tercer mundo en el que se incluye a los latinoamericanos en dos grupos. El primer grupo, es el de aquellos que se industrializaron temporalmente (finales de siglo pasado) como Argentina, Brasil, Chile, México o Venezuela. El segundo incluye a la mayoría de los países latinoamericanos cuya industrialización tomó impulso luego de la segunda guerra mundial.

### **Tendencias en la regulación del desarrollo urbano**

En este contexto, de debate

técnico y político en torno al análisis y solución de los problemas urbanos se generaron corrientes teóricas y políticas que quedaron expresadas en modelos y tendencias que pueden a su vez agruparse por décadas desde los cincuentas hasta la actualidad.

A nivel mundial, en la década de los cincuentas se dio énfasis al crecimiento urbano-metropolitano en términos de eficiencia económica. Las estrategias estuvieron centradas en limitar el tamaño de las áreas centrales o mejorar el acceso a ellas. Asimismo se consideró vital controlar el máximo número de habitantes y la superficie máxima que debía alcanzar la ciudad. Los modelos que dieron origen a estas

estrategias son los llamados de "forma y tamaño óptimo" de las ciudades.

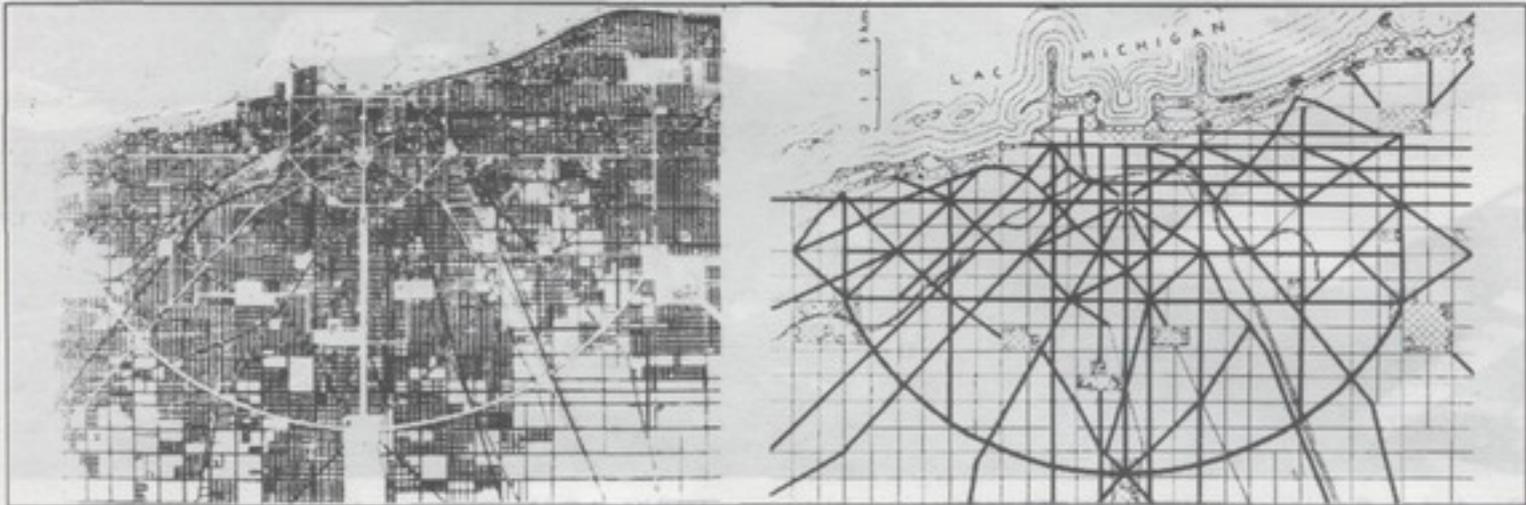
Durante los sesentas el desarrollo de planes metropolitanos y la creación de autoridades metropolitanas fueron los temas centrales de las estrategias. A la vez se dio

es desplazado hacia la problemática ambiental y la explotación adecuada de la dotación de recursos en base al paquete tecnológico adecuado.

Desde sus más tempranos Orígenes los aparatos y sistemas de planificación en América Latina se vieron influenciados

sentaron las bases de las llamadas estructuras urbano regionales.

El período correspondiente a los setentas: estuvo signado por la preocupación por la integración de la escala metropolitana con la urbana en general y en la eficientización de los



Chicago, según el Plan de Burnham y Bennett, 1909, y el esquema de su red vial.

gran énfasis a la vinculación de lo urbano con el resto del territorio, esta vez en términos de estrategias tendientes a la especialización regional y a la integración sub-regional e inter-regional.

La década de los setentas estuvo caracterizada por el interés en los cambios en los patrones de crecimiento económico y de la población, junto con la descentralización sub-urbana. El deterioro de algunas áreas centrales de las ciudades mueve el interés hacia la distribución de una "equidad territorial" en cuanto a la distribución de recursos y esfuerzos.

En el transcurso de los ochentas el núcleo de interés

y estuvieron vinculados a los de los países más industrializados. Se puede realizar un resumen de tendencias del modo que sigue:

En los cincuentas: creación de los sistemas de planificación nacional. Estrategias centradas en el control de la forma y el crecimiento urbanos, control del éxodo rural, mejoramiento de la infraestructura urbana y sus servicios y creación de empleos para la población de las ciudades.

Durante los sesentas: el énfasis estuvo en el desarrollo de la planificación metropolitana. Creación de metroplanes, autoridades metropolitanas y leyes urbanas, estuvieron a la orden del día. Asimismo, se

sistemas y leyes creados.

Los ochentas: estuvieron caracterizados por la preocupación por vincular lo urbano con lo rural y lo regional. Típicos de esta época fueron los proyectos de desarrollo rural integrado y un nuevo intento, una vez más con poco éxito, de devolver o mantener a las poblaciones de zonas rurales en las mismas.

### La realidad costarricense.

En el caso del área metropolitana de San José de Costa Rica y de la historia de la planificación urbana en el país podemos considerar que se reflejan las tendencias descritas para América Latina en general.

Una manera de resumir las tendencias tanto técnicas como políticas se puede apreciar a través de los sucesivos intentos por resolver "los problemas que afectan a la ciudad de San José" caracterizados por los diferentes autores y actores de modo diverso.



San José, vista aérea, año 1944.

también le compete la planificación urbana.

En 1968 se aprueba la ley de planificación urbana, la que constituye hasta el presente el hito más destacado de nuestro marco jurídico-político. Dentro de esta se plantea la creación del IFAM, ente que deberá dar

En 1948 expertos como Anatole Slotolov son contratados a instancias de la Municipalidad de San José.

En 1954 se crea el INVU, estableciéndose dentro de sus responsabilidades la generación de un plan urbano metropolitano.

En 1957 se definen por vez primera los límites del área metropolitana y se crea la OPAN, Oficina de Planificación del Área Metropolitana.

En 1963 se crea la oficina de planificación nacional, a quien entre otros aspectos

apoyo y asesoría a la gestión de las municipalidades, lo cual incluye al importante grupo de municipalidades del área metropolitana. Asimismo, se establece el imperativo de elaborar a corto plazo un plan regulador o plan metropolitano.

En 1973 se plantea la primera respuesta identificable con el plan de ordenamiento largamente planteado. El INVU propone el llamado "Anillo de renovación urbana centro cívico nacional". El cual es planteado a través de una ley en ese mismo año. Sin embargo no prospera su ejecución.

En 1977 la presidencia de la república crea una comisión interinstitucional para hacer cumplir la ley del centro cívico. Pero dado el tiempo transcurrido, el IFAM ya posee otro planteo, el otorgado por el llamado "Estudio Drenaca" en el cual se postulan distintas alternativas para el ordenamiento territorial de San José, muy disímiles todas ellas de los fundamentos y criterios rectores de aquellos del centro cívico.

En 1978 la oficina de planificación nacional teniendo en cuenta el tiempo transcurrido desde la ley de 1968 y la no implementación de ningún plan, propone una nueva propuesta a través de ordenar el área metropolitana mediante "unidades funcionales de servicio" elaboradas por la división regional de esa entidad.

En 1979 un grupo de asesores del presidente Carazo propone la creación de una nueva San José separada de la actual a partir de la cual resolver los problemas existentes. En ese mismo año se designa a un Ministro de Vivienda y Asentamientos Humanos. Con esta designación y a partir de la modalidad de planeamiento sectorial todas las entidades relacionadas con el planeamiento territorial, quedarían de alguna manera vinculadas a esta autoridad.

En 1980 el Ministro de Vivienda crea una comisión del sector que incluye al INVU, la OPAN, el IFAM, y el MOPT, la que debía tratar de resolver inconsistencias y superposición

de atribuciones dentro de estas entidades y producir junto con las municipalidades el anhelado plan urbano cuya creación era imperativo de la ley de 1968 y que todavía no tenía respuesta.

En 1981 bajo los lineamientos de la ley del 68 y dentro de las instancias del subsistema sectorial se plantea el ordenamiento metropolitano a través del SUM "Sistema Urbano Metropolitano".

En 1982 aparece emitido por el INVU, el GAM (plan regulador de la gran área metropolitana) el cual deja sin efecto y modifica los planteos de SUM luego de algunas querellas y luchas político institucionales y técnicas entre el INVU y la Secretaría de Vivienda y Asentamientos Humanos.

---

#### A modo de explicación y cierre

---

Según hemos visto, tanto los países mas industrializados como el resto de mundo, han tratado de regular y orientar los procesos del desarrollo urbano a través de diferentes modelos y experiencias.

San José de Costa Rica responde a ese patrón: la propuesta del centro cívico puede considerarse dentro de los planteos de embellecimiento urbano y forma óptima de ciudad, al estilo de Abercrombie y la ciudad jardín o el plan del Gran Londres.

Las formulaciones del estudio Drenaca quedan perfectamente enmarcadas dentro de los modelos de forma y tamaño óptimo de ciudad típica de la escuela de Chicago y los planteos de forma y crecimiento óptimo de los sesentas.

El esquema de unidades funcionales de servicio refleja la influencia de los modelos de jerarquía urbana de Losch y Christaller asociados a los de tamaño óptimo.

---

*Existe  
el suficiente acopio  
de análisis y  
propuestas  
técnicas, así como  
antecedentes  
jurídico-políticos  
como para tener  
una visión  
optimista sobre el  
futuro de  
San José.*

---

El planteo de Asentamientos Humanos y del SUM fue la expresión en Costa Rica de los modelos sistémicos de autores como Berry y Bourne, puestos al servicio de considerar la articulación del ámbito urbano con la totalidad del territorio, dentro de los modelos llamados de justicia o equidad territorial (redistribución o distribución equitativa de esfuerzos y recursos).

Sin embargo y luego de tantas y tan diversas experiencias vemos que ninguno de estos planes, ni siquiera el GAM, actualmente vigente, han sido implementados, y que el problema de la ausencia de una autoridad o voluntad política claramente ejecutora es la ausencia más significativa que tal vez explica (junto con tantas otras razones) el porque del descontrol.

Tal vez este descontrol es ampliamente funcional para grupos de especulación con la renta urbana, los servicios y la construcción.

Tal vez el descontrol es también funcional a los políticos de nuestras cambiantes administraciones y líderes de agrupaciones de bases.

Sin embargo, existe una creciente conciencia sobre la gravedad y el costo de este descontrol. Existen asimismo, el suficiente acopio de análisis y propuestas técnicas así como de antecedentes jurídico-políticos como para tener una visión optimista. Tal visión esperaría un esfuerzo técnico que incluyera la participación de los usuarios (vía gobierno local por ejemplo) y la revisión y reformulación del "modelo" no ideal pero tal vez posible, que logre el respaldo y la decisión política de su implementación, consistente en la lucha que deberá librar con los grupos de interés que mencionamos. Estos últimos son los que lucran con el presente estado de cosas y trabajan eficientemente para mantenerlo.

# HILTI

# Todo en fijación



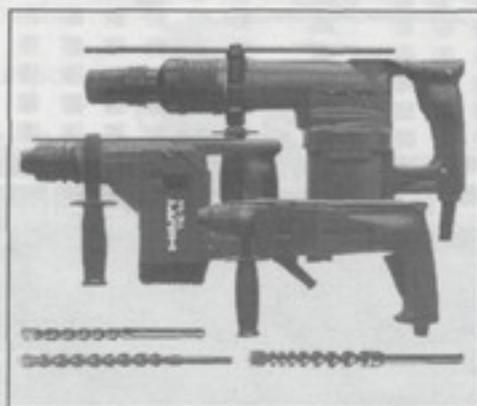
## Fijación directa DX

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



Pernos y clavos de alta calidad.

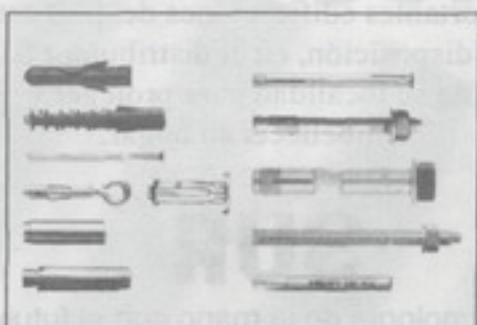
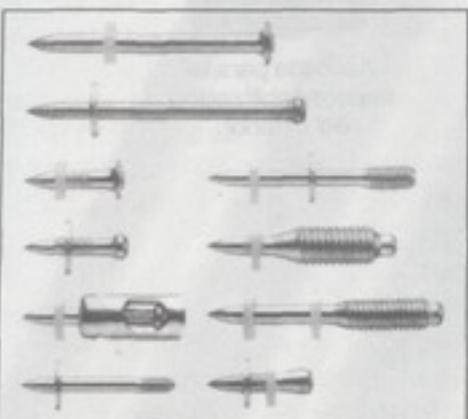
## Potencia reconocida al perforar y cincelar.



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

## 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.



El anclaje apropiado para cada problema de fijación.



**SUPERBA S.A.**

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

# El Hotel San José Palacio embellece y protege sus nuevas edificaciones con Pinturas Sur



Utilizado en la madera  
externa y el puente de la  
piscina.



Aplicado para proteger  
toda la estructura  
metálica.



Para embellecer los  
cielos de las  
habitaciones.



Acabados de  
poliuretano para todos  
los artesanados.



Aplicada en las zonas  
de más alto tránsito.

Las mismas pinturas SUR, que usan  
los profesionales para embellecer las más  
importantes edificaciones del país están  
a su disposición, en el distribuidor SUR  
de su localidad para proteger y  
embellecer su hogar.



Aplicada para la  
impermeabilización  
del exterior.

## SUR

Tecnología de la mano con el futuro

# Elimine el Herrumbre y los Hongos de sus techos de metal con el Anticorrosivo-Anti/Hongos Corrostyl de SUR.

SUR se adelanta de nuevo, ahora con una solución doble para combatir la herrumbre y los hongos en sus techos y estructuras de metal.

**Corrostyl de SUR**, el moderno **Anticorrosivo Anti/Hongos** cuya eficacia está acabando con los tradicionales anticorrosivos de aceite.

**Corrostyl** posee más adherencia y un poder cubriente extraordinario.

Se seca en una hora y se aplica fácilmente con brocha, rodillo, pistola o equipo airless. Y sus cualidades **Anti/Hongos** impiden el deterioro causado por el hongo negro y rosado, principal causa del afeamiento de las casas y edificios del país.

**Corrostyl** es más económico porque usa

agua como diluyente, ahorrándole el gasto en aguarrás.

Proteja sus techos y estructuras de metal con el revolucionario **Anticorrosivo - Anti/Hongos Corrostyl**, a la venta en su tienda **SURCOLOR** o distribuidor **SUR** más cercano.



Ahora con  
empaque  
autoexplicativo.

## SUR

Tecnología de  
la mano con el futuro

## Mesa Redonda

# Problemática del Río Pacuare

*La siguiente es una transcripción de la primera parte de la mesa redonda. Se han hecho algunas correcciones de estilo para adaptar el lenguaje coloquial al lenguaje escrito, conservando estrictamente las ideas de los participantes.*

*Auditorio del Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos. 23 de mayo de 1990*

---

### Participantes:

- Ing. Teófilo de la Torre, Instituto Costarricense de Electricidad (ICE)

- Ecólogo Alexander Bonilla D., Ministerio de Recursos Naturales, Energía y Minas (MIRENEM)

- Lic. Carlos Manuel Rodríguez E. y Sr. Lars Cristensen, Comité Pro-Defensa del río Pacuare

- Lic. Luis Alberto Tenorio Alfaro, Comisión Nacional de Asuntos Indígenas (CONAI)

- Lic. José Luis Valverde, presidente del Colegio de Periodistas, moderador.

---

### Organizadores:

- Colegio de Ingenieros Civiles de Costa Rica (CIC)

- Asociación Costarricense de Recursos Hídricos y Saneamiento Ambiental (ACREH)

---

### Mesa Redonda:

#### Ing. Oscar Jiménez (ACREH):

Muy buenas noches. Vamos a comenzar la mesa redonda sobre la Problemática del Río Pacuare. La presentación de la mesa redonda y de sus participantes estará a cargo del Ing. Edgar Díaz, Presidente del Colegio de Ingenieros Civiles, organizador de esta actividad conjuntamente con la Asociación de Recursos Hídricos y Saneamiento Ambiental.

#### Ing. Edgar Díaz:

Señores invitados a la mesa redonda, damas y caballeros, muy buenas noches.

Quiero darles las más cordial bienvenida en nombre del Colegio de Ingenieros Civiles y de la Asociación de Recursos Hídricos y Saneamiento Ambiental.

Quiero agradecer realmente a todos ustedes por esta nutrida asistencia, porque considero que por lo importante de este tema nada más satisfactorio que ver mucha gente interesada en el mismo.

Quiero proceder a presentarles a los señores miembros invitados para esta mesa redonda. Nuestro Moderador es el Lic. José Luis Valverde Morales, Presidente del Colegio de Periodistas.

Por parte del Instituto Costarricense de Electricidad nos acompaña el Ing. Teófilo de la Torre Argüello, muy conocido por todos ustedes, ha sido el

Presidente Ejecutivo de esa Institución y actualmente es Subgerente de Desarrollo.

El Lic. Hernán Bravo, Ministro de Recursos Naturales, Energía y Minas no pudo asistir, en su lugar designó a su asesor, el Lic. Alexander Bonilla, geógrafo con mucha experiencia en el área de evaluación de proyectos y en el área de ecología, ha recibido muchos premios, como el premio mundial de conservación del am-

parte integral del medio ambiente global, del ecosistema global que es la tierra.

El hombre sin un medio ambiente, como ustedes pueden entender, no podría existir y un medio ambiente sin hombre tam-

ciones futuras, en la más completa armonía con la naturaleza.

El objeto de esta mesa redonda, es analizar un caso particular de este conflicto normal de intereses que se da entre la conservación del medio ambiente y el



biente, otorgado por la Naciones Unidas.

Nos acompaña el Lic. Carlos Rodríguez Echandi, quien representa al Comité Pro Defensa del Río Pacuare; el geógrafo Luis Alberto Tenorio Alfaro, representante de la Comisión Nacional de Asuntos Indígenas y el señor Lars Cristensen, representante también del Comité Pro Defensa del Río Pacuare.

El desarrollo de toda actividad humana, necesariamente implica una interacción del hombre con el medio ambiente, fundamentalmente porque el hombre es una

poco tiene sentido, porque lógicamente no habría nadie que pudiera observar sus bellezas ni apreciar su importancia.

De aquí que sea necesario realizar siempre un análisis de las implicaciones que tiene la actividad humana sobre el medio ambiente, pero creemos nosotros poder encausar esa actividad humana y permitir o asegurar tanto el desarrollo de las generaciones presentes como el de las genera-

desarrollo de las sociedades. Es el caso del Proyecto Hidroeléctrico Siquirres y su influencia sobre el río Pacuare y las actividades humanas que se desarrollan actualmente en esa zona.

Creemos que lo más importante en esta noche, es poder definir claramente qué es el Proyecto Hidroeléctrico Siquirres, cuáles son las implicaciones que tiene sobre el medio ambiente y qué influencia tiene sobre las otras activida-

des que se desarrollan en el río. Creemos que es importante tratar de definir cómo se toma la decisión de seguir adelante o no con un proyecto, cuando se tiene este conflicto de intereses. y finalmente lo que consideramos más importante, a quién le corresponde esa decisión final.

No me queda más que agradecer nuevamente su presencia y dejo en manos del Lic. Valverde la conducción de la mesa redonda.

Muchas gracias.

#### Lic. Valverde:

Deseo agradecer la asistencia esta noche, realmente llena de regocijo cuando encontramos tanto interés para analizar un tema que atañe a todos los costarricenses y en general a la humanidad.

Las reglas que hemos convenido para el desarrollo de esta mesa redonda, donde hay un grupo grande de expositores, tratan de limitar el tiempo, de manera que los expositores van a tener que ser, como diría el colega Rolando Angulo Zeledón, "rápidos resumidos y ciertos". El tema se podría analizar de manera extensa, pero se tratará de puntualizar los aspectos más relevantes. de manera que podamos extraer cada uno de nosotros las más importantes conclusiones.

Cada uno de los expositores va a contar con un período de 8 minutos para hacer su primera exposición. Luego tendrán cuatro minutos para una réplica, cuando alguno de ellos quiera responder a los planteamientos de otro miembro de la mesa, hemos convenido también en abrir un período de preguntas y respuestas que recibiremos por escrito, vendrán dirigidas a cada uno de los participantes y aquí en la mesa las

vamos a distribuir de manera que puedan ser respondidas por cada uno de los participantes; le voy a rogar al público que sea conciso al escribir las preguntas, toda vez que no se pretende editorializar en una hoja, sino por el contrario, hacer los cuestionamientos que se consideren pertinentes a cada uno de los participantes. Este período final comprenderá aproximadamente 30 minutos.

El orden de las presentaciones no tiene ninguna jerarquía. Todas las personas que están aquí tienen la representación máxima de cada uno de sus organismos o grupos. No los podemos poner a hablar a todos a la vez, por lo que hemos escogido un orden arbitrario, para que cada uno exponga su tesis.

Yo le voy a pedir en primera instancia al Ing. Teófilo de la Torre que por favor haga uso de la palabra.

#### Ing. Teófilo de la Torre A.:

Quería comenzar en estos pocos minutos de la primera parte, haciendo un énfasis en el fuerte dolor que en el I.C.E. hemos sentido por la ocurrencia de esta discusión a lo largo de las últimas semanas. Yo digo dolor porque el I.C.E. verdaderamente cree en la protección de las cuencas. Y tiene que creer, porque las cuencas son la vida de la hidroelectricidad y es muy doloroso que en estas semanas se nos haya atacado de querer destruir una cuenca como la del Río Pacuare. Nosotros creemos en las cuencas sanas para siempre.

Yo creo que puedo representar perfectamente bien a tantas personas que se han acercado en las últimas seis semanas, técnicos, profesionales y otros interesados en la materia que me han hablado molestos, tal vez indignados por los ataques fuertes que se le han

hecho al I.C.E. sobre el manejo de lo que son los estudios en el Río Pacuare. Y yo entiendo bien ese dolor porque yo mismo lo he sentido, porque la razón de ser propiamente del I.C.E. es la protección de los recursos naturales para poder producir energía eléctrica y eso está desde el nacimiento del ICE. Su Ley Constitutiva, del año 49, ya dice que debe proteger las cuencas y debe aprovechar los recursos naturales para generar electricidad, preferentemente por medios hidroeléctricos.

El legislador de aquella época nos dijo que era lo que debíamos hacer y sentimos que estamos haciendo eso y que lo estamos haciendo bien. También está la directriz de aquellos legisladores que en el año 53, imagínese ustedes hace 37 años, promulgaron la ley 1657, que en lo pertinente dice que para los

estudios que se realizan en la Cuenca del Reventazón, en aquella época, y para garantizar el aprovechamiento de los recursos de esa cuenca y que se puedan transformar en energía eléctrica utilizable para el desarrollo del país, se establece una zona nacional de reserva de energía hidráulica en el Río Reventazón y en las cuencas subsidiarias de sus afluentes.

Esa Ley lo que quiere decir es que desde entonces los profesionales del I.C.E. han estado preocupados por manejar correctamente las cuencas. Aquellos que instalaron los medidores de caudal, allá por el año 58 en el Río Pacuare, también estaban preocupados por eso y los que promovieron la formación de una reserva forestal en la Cuenca alta del Río Macho y que cubre la mitad del bosque de la cuenca del Pacuare, en este momento, también estaban preocupados por los recursos naturales. Y los que han hecho los

estudios desde el punto de vista ingenieril, ingeniería en geotecnia, los geólogos, todo tipo de profesional allegados a la materia del desarrollo hidroeléctrico, todos hemos hecho las cosas tratando de que la cuenca sea una cuenca para siempre y no una cuenca que se degrade en corto plazo.

Así a lo largo de tantos años hemos llegado a estudiar el proyecto al nivel técnico y creemos que es un lugar apropiado para llevar adelante una obra de mucha trascendencia económica para el país. Creemos haberlo estudiado con cuidado y estamos seguros que habremos de defender esa cuenca, al igual que el Comité de lucha a favor de la cuenca del Río Pacuare, lo hará a su modo.

El I.C.E. verdaderamente considera que nuestra obligación y responsabilidad es desarrollar los recursos hidroeléctricos de este país pero con conservación de las cuencas. Yo creo que es muy importante hacer dos reflexiones, una de ellas, fundamentalmente, es que el I.C.E. cree firmemente que el desarrollo debe hacerse con conservación y que ese desarrollo debe ser para largo plazo, es decir sostenible. Cuando aquí se llevó a cabo el Seminario de conservación para el desarrollo sostenible, de la OICN en el año 88, los que asistimos a esas jornadas lo vimos con mucho cuidado, pero también en el informe "Broonland" que todos los que sean ambientalistas lo conocen muy bien, sobre nuestro futuro común, vemos el tremendo apoyo que se le da dentro del informe internacional a las fuentes de energía renovables, es decir, se le dice al mundo: no usemos mucho el petróleo, carbón y gas para producir electricidad, busquemos fuentes renovables, tratemos de hacer uso eficiente de la energía, y esas fuentes renovables son hidroelectricidad, energía de viento,

energía solar, biomasa, geotermia y otras que aparecerán en el futuro.

Yo creo que el I.C.E. precisamente está haciendo eso, un aprovechamiento de las fuentes renovables y con una preponderancia en la hidroeléctrica, que es la más económica que existe en este momento. Nosotros creemos que el país va a seguir creciendo en población, creemos que va a mejorar su situación social y económica en el futuro y por lo tanto va a necesitar más energía incluida la electricidad- y para eso debemos buscar esa energía de la manera más apropiada: que sea económica, que tenga bajo costo ambiental y que sea estratégica su utilización. Y para hacer eso en Costa Rica, fundamentalmente hay que hacer un uso fuerte de la hidroelectricidad, de la geotermia, de la energía de viento, de la generación asociada -ingenios de azúcar y otros- del ahorro y la eficiencia de la electricidad en el usuario final, y cuando ya todas estas fuentes han sido aprovechadas, recurrir al térmico convencional de petróleo.

El embalse del proyecto Siquirres, de la tercera parte del Arrenal, es un embalse grande que evita que en el futuro tengamos que construir plantas térmicas de similares capacidades. Entonces estamos seguros que el costo ambiental de cualquier proyecto hidroeléctrico que se construya en esa zona del río Pacuare será menor al de construir plantas térmicas que utilizan petróleo y que contaminan el ambiente de una manera amplia.

La producción que esta planta tendrá en su etapa final, es del orden de ciento cincuenta millones de dólares por año. Es una gran inyección para la economía del país que no es despreciable, esta cifra debe compararse naturalmente con otros usos comer-

ciales que se le den al río y tomar decisiones en los momentos oportunos. Yo creo que al final el interés de muchos y de todos debe prevalecer sobre el interés de los particulares.

Por otro lado, hay que tomar muchas medidas en defensa de la cuenca y en esto estamos de acuerdo todos. Evitar la deforestación es una cosa obvia en este momento en que el setenta por ciento tiene bosque y debemos poder mantenerlo. Ya para cerrar creo que es importante decir que los futuros estudios que haremos en los próximos años, que son de factibilidad, incluirán el aspecto ambiental, el aspecto técnico y el aspecto económico y que no es el I.C.E. el que toma la última palabra, sino que al final el proyecto será evaluado por terceros. Será evaluado por el Ministerio de Recursos Naturales que nos exige estudios ambientales de todo tipo, por MIDEPLAN que pide estudios de inversión, por los Bancos de desarrollo que les corresponderá aprobar la financiación o rechazarla y finalmente la aprobación política en la Asamblea Legislativa.

Todo ese camino debemos de recorrer para aprovechar una fuente que consideramos nosotros muy importante para el futuro del país.

#### Lic. Valverde:

Muchas gracias don Teófilo, vamos a cederle la palabra al Lic. Carlos Manuel Rodríguez Echarandi, quien es un distinguido consultor ambiental y Master en Derecho Ambiental.

#### Lic. Carlos Manuel Rodríguez E.:

Muy buenas noches, yo agradezco de manera especial al Colegio de Ingenieros Civiles, así como a la Asociación Costarricense de Recursos Hídricos y Saneamiento Ambiental por la

invitación que se nos ha hecho con respecto a este tema que ha tomado relevancia en las últimas semanas.

El Comité Pro-Defensa del Río Pacuare, tiene varios postulados básicos de los cuales yo estableceré dos o tres para desarrollar la idea que queremos expresar en este momento.

El primero es, los recursos naturales son la base de la economía, el segundo es que la variable ambiental nunca ha jugado un papel preponderante en los planes de desarrollo del país y el tercero es que los ciudadanos tenemos todo el derecho y es parte de lo que conocemos por democracia, a cuestionar la toma de decisiones de las instituciones públicas encargadas del manejo de los recursos naturales.

El planteamiento que nos ha llevado a esta posición no es simplemente el de parar una represa hidroeléctrica, porque pobrecitos los bosques, pobrecitos los animalitos y las plantas que van a desaparecer, el movimiento es mucho más trascendental y más profundo.

El río Pacuare se encuentra en la zona protectora del Río Pacuare, una calificación jurídica de un área silvestre protegida. Nos encontramos aquí ante el primer proyecto hidroeléctrico en un área silvestre protegida en Costa Rica. Esta coyuntura es de una trascendencia muy importante que tenemos que analizar, vamos a tener que formarnos criterios bastante amplios y técnicos, en el sentido de que la decisión que se tome vaya a ser la decisión que a largo o corto plazo beneficie más al país.

Por un lado tenemos la importancia de proteger las áreas silvestres del país, por el otro lado tenemos la necesidad de producir

la energía limpia. El Comité siempre ha sido claro y lo ha establecido, que nosotros estamos en contra de la producción de energía eléctrica a base de la combustión de combustible fósiles, por lo tanto nosotros siempre seguiremos manteniendo esa posición.

Volviendo al punto precedente entramos en un área muy conflictiva porque tenemos que poner en una balanza los beneficios que nos puede presentar el proyecto hidroeléctrico por un lado, o la explotación sostenida del área silvestre por el otro lado. Hasta el momento se ha idealizado al Río Pacuare simplemente como una fuente que este momento nos da ingresos por la actividad turística, pero esa es una pequeña parte de la cual el área silvestre nos puede beneficiar, hay cantidad de beneficios incalculables en términos económicos que nos está dando: beneficio cultural, económico y social no calculados y cuantificados en estos momentos.

Si nosotros vamos a poner en una balanza lo que es la construcción de una represa contra lo que es una actividad turística, lógicamente no hay ni que pensarlo, nos iríamos por lo que es el beneficio social y el beneficio común antes que un beneficio particular. Pero éste ha sido el planteamiento que nos han establecido hasta el momento. Parte del movimiento lo que quiere es que verdaderamente cuantifiquemos los beneficios que nos producen los bosques tropicales en el país, cuánto vale el campo genético que tenemos en nuestros bosques tropicales, cuánto vale proteger la biodiversidad. Y no quiero que de aquí a 60 años, que es la posible vida útil de las represas, nos estemos arrepintiéndolo de haber tomado la decisión que se tomó. De ahí que cuando lleguemos a tomar la decisión en una balanza y pongamos el proyecto hidroeléctrico por un lado y la protección y explota-

ción de nuestras áreas silvestres por el otro, tendremos un precedente muy importante en Costa Rica.

Porque podremos decir en ese momento que aceptamos perder un poco de bosque y dañar considerablemente cierta área silvestre a cambio de los beneficios de este proyecto hidroeléctrico, que nos va a dar electricidad, nos va a dar comodidades, etc. Esto hará un precedente que se aplicará al problema forestal -necesitamos madera de un parque nacional- o al problema de la minería, y entraremos en la misma función en la toma de decisión. De ahí que si este proyecto se llevara a cabo, tendrían que tomarse en cuenta todas estas circunstancias dentro de un análisis de costos y beneficios, que nos podría determinar crecientemente los posibles beneficios de los proyectos, o los posibles beneficios de proteger nuestras áreas silvestres.

Uno de los estudios que nosotros queremos que se haga, a parte del análisis de costos y beneficios, es el estudio del impacto ambiental. En este momento no sabemos cual es el impacto de la represa sobre la zona protectora porque no existen los estudios. Aquí entramos en una polémica muy grande y es el análisis de las evaluaciones del impacto ambiental, porque yo siento que para este país, y especialmente para el ICE, un estudio de impacto ambiental simplemente es un documento que le explica cuales van a ser los efectos del proyecto y como mitigarlos, cuando por el contrario, nosotros creemos que es un documento en la etapa de factibilidad del proyecto que lo condicionaría a los resultados del mismo. Eso quiere decir que así como la factibilidad geológica y económica pueden parar un proyecto, la factibilidad ambiental podría parar un proyecto de este tipo.

En la elaboración de este estudio deben participar un sin número de personas especialistas de las diferentes áreas, nosotros aconsejamos que no sea el ICE que lo formule, los señores del ICE insisten en que ellos no lo formulan, simplemente contratan a especialistas. Que se siga una fiscalización adecuada y muy técnica de lo que significa la evaluación del impacto ambiental porque la construcción de este proyecto podría ser condicionada por aspectos ambientales. Y aquí volvemos otra vez a las consideraciones de nuestras áreas silvestres. Se dice que Costa Rica es un país protector de los recursos naturales, con un sistema de áreas protegidas excelente, etc. Si nosotros verdaderamente valoramos nuestros recursos naturales, nuestros bosques, nuestras áreas silvestres protegidas, estaríamos analizando muy detenidamente un proyecto de este tipo y cuestionándolo aún cuando nos traiga beneficios.

El Comité a manifestado claramente que si los estudios pertinentes se hacen bien, aceptará la decisión que se haga con base en las investigaciones. Si los estudios demuestran que el daño ambiental y el costo de la represa es menor que los beneficios que generará, nos dolerá mucho pero nos acogeremos a su evaluación. Nosotros seguiremos insistiendo que la variable ambiental tiene que ser un aspecto importante y no para tomar a la ligera.

Estamos cuestionando al ICE, una institución que no lo dudamos ha traído muchísimo progreso a nuestro país, pero de igual manera creemos que no ha cumplido a cabalidad con su Ley constitutiva en ciertos aspectos. Don Teófilo me dice que se siente dolido por las críticas que se le han hecho y yo para terminar insisto que no hay nada más sano en una democracia, que los ciudadanos cuestione-

mos la toma de decisión de una institución pública y especialmente en este caso una institución que maneja nuestros recursos naturales. Muchas gracias.

**Lic. Valverde:**

Para proseguir con el análisis de tan interesante tema vamos a escuchar a continuación la exposición del geógrafo Luis Alberto Tenorio Alfaro, representante de la Comisión Nacional de Asuntos Indígenas CONAI.

**Geóg. Luis Alb. Tenorio Alfaro:**

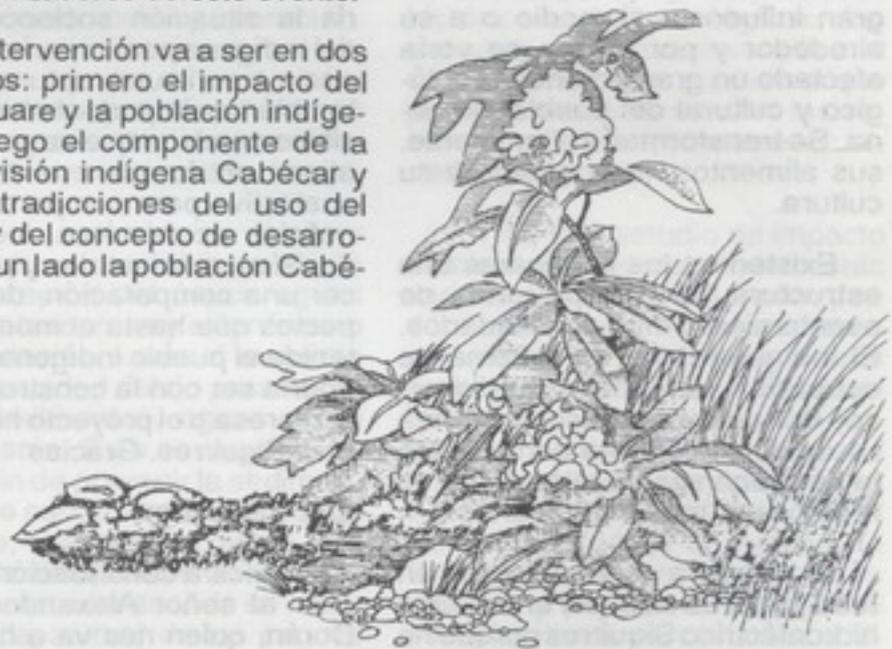
Quiero dar un agradecimiento a los organizadores de este evento.

Mi intervención va a ser en dos aspectos: primero el impacto del río Pacuare y la población indígena y luego el componente de la cosmovisión indígena Cabécar y las contradicciones del uso del medio y del concepto de desarrollo. Por un lado la población Cabé-

car como habitante autóctona de grandes áreas en la provincia de Cartago, en Limón y en Puntarenas, a ocupado por mucho tiempo un territorio que llamamos con sentimiento técnico, un sentimiento de territorialidad bien definido, por fronteras naturales y que hoy día las hemos definido como reservas indígenas enmarcadas por un territorio legal y geográficamente establecido y que con el transcurso del tiempo se han ido reduciendo. A inicios de los años 60, a los indígenas se les fue de-

salojando por diferentes actividades, por ejemplo, forestales, cafetaleras, mineras, y bananeras; entre ellas es importante mencionar las actividades de la United Fruit Company, Yasdani, Lachner & Saénz, Plywood, Estabapari, Compañía Pozuelo.

El pueblo indígena a sido forzosamente arrinconado e integrado como un objeto en nuestra sociedad, sistemáticamente afectado por la deforestación, lo que podríamos llamar hasta cierto punto un genocidio y un ecocidio. Hoy día estos territorios de gran biodiversidad ecológica y cultural



están siendo sustituidos por pocas especies, por ejemplo los proyectos que realiza Lachner & Saénz en la zona, sustituyendo una gran complejidad de especies ecológicas e introduciendo dos o tres especies no nativas. También se pretenden realizar acciones de bajo costo, ampliando la garganta o el Cañón del río Pacuare para encauzar las aguas del río Reventazón, esto causaría un impacto, removiendo tierra árboles, plantas y rocas para poder entubar las aguas del río Reven-

tazón, hacia el embalse del Pa-  
cuare, sin medir los costos am-  
bientales, sin medir los costos  
sociales, que traería en la etapa  
de factibilidad.

Por otro lado creemos que hay  
una contradicción en los concep-  
tos del uso del medio... desde otro  
punto de vista a un medio para el  
desarrollo turístico lo mismo que  
sería el ICE un medio para gene-  
rar energía eléctrica y por otro  
lado beneficio económico. Dentro  
de la cosmovisión Cabécar se  
describen en mitos, en leyendas,  
en tradiciones, todos estos aspect-  
tos, una tradición que sería ame-  
nazada por un inmenso proyecto  
hidroeléctrico, que traería una  
gran influencia al medio o a su  
alrededor y por lo que se vería  
afectado un gran potencial ecoló-  
gico y cultural del pueblo indíge-  
na. Se transformaría el ambiente,  
sus alimentos, la artesanía y su  
cultura.

Existen en los cabécares una  
estructura física y patrones de  
asentamiento muy consolidados.  
El indígena tiene un sistema de  
ocupación territorial muy disper-  
so, del cual hace uso en forma  
racional y esto lo ha demostrado  
la permanencia de ellos en estos  
medios por más de 500 años.

El indígena se ve afectado en  
todo punto de vista por el proyecto  
hidroeléctrico Siquirres porque no  
será construido para ellos; porque  
no se respeta el concepto de terri-  
toriedad técnica y la autodetermi-  
nación; por otro lado el estudio del  
impacto ambiental y cultural no ha  
sido tomado en cuenta como una  
acción planeada, es otro de los  
aspectos que hacemos referencia  
así como los usos, las costum-  
bres, los hábitos, valores, modos  
de vida y sus intereses básicos.  
La biodiversidad ecológica como  
la geografía humana deben ser  
defendidos por sus altos valores  
hoy estos recursos serán sepulta-  
dos por un inmenso espejo de

agua que eliminaría el concepto  
del dios propio, del dios tradicio-  
nal, que es Sibú, y sustituido por  
un dios, de poder económico y  
tecnológico lo que enmarcamos  
también como desarrollo entre  
comillas. El ICE propone alterna-  
tivas como trabajo y turismo, co-  
mo ocupantes de la zona, nos  
preguntamos para quién si el rol  
del indígena será modificado con  
nuevas funciones con funciones  
asimilacionistas e integracionis-  
tas con un sentimiento de discrimi-  
nación y marginación al dejar  
su relación con el medio, esa ar-  
monía hombre-naturaleza que le  
proveía materia propia, frutos,  
medicina y trabajo, el trabajo por  
otro lado supuestamente mejora-  
ría la situación socioeconómica  
del indígena pero crearía depend-  
encia, traería una ruptura familiar,  
también es importante ver los po-  
sibles cambios que se puedan re-  
alizar en forma cuantitativa y  
cualitativa para comparar los be-  
neficios económicos, los costos  
sociales, ambientales y poder ha-  
cer una comparación, de los as-  
pectos que hasta el momento ha  
tenido el pueblo indígena y lo que  
podría ser con la construcción de  
la represa o el proyecto hidroelé-  
ctrico Siquirres. Gracias.

**Lic. Valverde:**

Vamos a continuación a escu-  
char al señor Alexander Bonilla  
Durán, quien nos va a hablar en  
su condición de especialista en  
ecología y también como repre-  
sentante del Ministerio de Energía  
y Minas.

**Sr. Alexander Bonilla Durán:**

Buenas noches, agradezco la  
invitación que nos hicieron. Mi en-  
foque va a ser orientado a dos  
grandes campos, que serían con-  
sideraciones económicas y ecoló-  
gicas. Pienso que dentro de las  
consideraciones económicas ha-  
bría que valorar la dependencia  
que tiene y tendrá el país de deri-

vados de hidrocarburos para  
abastecer la demanda de energía  
eléctrica.

Se nos informa que para 1992  
se necesitaría importar hasta 50  
millones de dólares en diesel para  
generar energía eléctrica, ade-  
más, se tienen que comprar 400  
millones de colones en electrici-  
dad a Honduras. Sólo aquí ten-  
dríamos 6 mil millones de colones  
y este proyecto de Siquirres pro-  
duciría energía por un monto equi-  
valente a 120 o 170 millones de  
dólares anuales, que son 1.930  
millones de kilovatio-hora más o  
menos a 6 centavos de dólar el  
kilovatio-hora. Además abastece-  
rá las necesidades energéticas  
del momento o sea las necesida-  
des energéticas del país allá por  
el año 2005.

También considero que hay  
que valorar en términos económi-  
cos el desarrollo que podría tener  
la zona aledaña al embalse. Su  
impacto económico en la agroin-  
dustria y en el desarrollo turístico.  
Sin conocer detalles y números  
precisos estimo que en estos ru-  
bros que he citado los impactos  
económicos serán enormes. El  
solo hecho de dejar de importar  
diesel ya sería de gran beneficio.

Obviamente que estos bene-  
ficios económicos tendríamos  
que compararlos con los benefi-  
cios económicos que da el uso  
actual del área en cuestión a sa-  
ber el uso forestal, el uso agro-  
pecuario y el uso turístico. Desde  
el punto de vista eminentemente  
económico estimo que la balan-  
za se inclinaría a favor del desa-  
rrollo hidroeléctrico. Creo que el  
país en general se beneficiaría  
con el proyecto.

Sin embargo, a nivel de empre-  
sa, considero justificable la preo-  
cupación de las diferentes  
empresas que están explotando  
el río. Pero mi preocupación e in-

terés desde el punto de vista económico son los intereses nacionales. Dadas las cifras que manejo, salvo que me demuestren lo contrario, creo que el negocio de lascanoas es, en este sentido, pequeño comparado con la represa. Por lo menos para 1989 los datos eran de más o menos 743 personas por año en Ríos Tropicales y de más o menos 700 personas para 1986 según un dato que apareció en los archivos de la Dirección Forestal. Sin embargo, parece que en un artículo de La Nación se dijo que esta cifra era como de 15 mil usuarios por año. Aún si así fuera serían más o menos 1.2 millones de dólares por año. Yo considero que es una cifra respetable, pero creo que lo más importante para tomar una decisión sería conocer en detalle estos datos estadísticos. Habría que tener acceso directo a las empresas para saber realmente cual es el flujo de visitantes que hay ahí y establecer algún otro tipo de control cruzado, de esta manera podríamos determinar efectivamente el uso del Río Pacuare. Por otra parte es muy importante determinar el porcentaje de uso por extranjeros y nacionales para tomar la decisión final. Creo que en este tipo de proyectos el interés nacional debería de privar sobre el interés particular.

Desde el punto de vista ecológico el proyecto esta dentro de una zona protectora que si bien es cierto protege suelos y aguas, desde el punto de vista legal puede autorizar otras actividades, incluida la hidroeléctrica siempre y cuando existan criterios técnicos y valoraciones ambientales.

La represa afectaría en forma directa a 1.250 hectáreas. La zona protectora mide 13.600 hectáreas es decir la represa afectaría el 9% de la zona protectora. A manera de comparación, la de Arenal origina un embalse de 8.700 hectáreas cuando está en

su nivel máximo a 545 metros sobre el nivel del mar. El bosque a cubrir por la represa es primario. Hay que considerar su valor comercial y ecológico y compararlo con el valor ecológico y económico que pudiera tener un embalse de unas 1.250 hectáreas. El estudio de impacto ambiental debe considerar la relación beneficio costo con el proyecto, hay que incluir costos ambientales y si aún así se considera que hay beneficios para el país la represa debe construirse y cumplir con toda las recomendaciones que se brinden. Sí creo pertinente que se forme una comisión u oficina que le de seguimiento al cumplimiento de las normas ambientales en la fase de construcción y operación.

Considero que el estudio de impacto ambiental debe considerar entre otros aspectos los siguientes:

- Analizar el problema de la sedimentación del cauce aguas arriba de la represa y el fenómeno de agradación o sea el aumento en la capacidad del río para transportar sedimentos, aguas abajo de la misma. Esto es muy importante a fin de prevenir la sedimentación de cauces aguas arriba del embalse, creación de deltas, barras de sedimentación en terrazas etc. Si lo anterior sucede se reduciría la capacidad de los cauces aguas arriba del embalse para contener avenidas grandes y si eso no se controla habrá inundaciones y desborde frecuentes y serios. El Pacuare es considerado un río de baja pendiente y aquí es donde se producen los principales problemas de agradación, hay que tomar en cuenta el impacto por la degradación del cauce debajo del embalse, el río tendrá que ajustarse a la falta de sedimentos.

- Además del impacto del embalse en la desembocadura del

río en el Caribe.

- Hay que tomar en cuenta la elevación de los niveles freáticos del suelo y del subsuelo y el empantanamiento de áreas alrededor del embalse.

- También hay que analizar los efectos sísmicos sobre la presa. Existen ejemplos en el mundo de que un aumento en la actividad sísmica se puede deber a los embalses.

- El impacto del desarrollo turístico y/o agroindustrial en la zona.

- Los impactos en los recursos históricos y arqueológicos, los sistemas de reasentamientos si se necesitan, los conflictos que puedan presentarse con las reservas indígenas, con las comunidades indígena.

En fin, si el estudio de impacto ambiental contempla todas estas variables y estas se cumplen y se demuestra que ecológicamente es viable, yo no tendría ningún problema en que la represa se hiciera. Incluso ya están contempladas medidas ambientales para proyectos hidroeléctricos como el Toro I y Toro II, pienso que el I.C.E. debe entrar a manejar la Cuenca y proteger los recursos hídricos y por ahora los que se están haciendo son estudios a nivel de prefactibilidad y creo que la energía hidroeléctrica es una alternativa limpia y que el país debe prepararse para enfrentar los retos que planteará el siglo XXI con el agotamiento progresivo del petróleo. Por otra parte mi preocupación por el río Pacuare es en forma integral, no por un sector, me preocupa, como lo manifesté, lo que ocurre en la Cuenca alta del Río en este momento.

Finalmente, quizás, cuando se termine la represa, si es que se demuestra su viabilidad, ya esta-

remos pues bastante ancianos o quizás muertos, pero yo quiero que mis hijos y mis nietos vivan en un país que ha promovido un desarrollo sostenible, que ha visto que el fin último de la conservación es mejorar la calidad de vida del hombre y la sociedad, el disfrute y aprovechamiento de los recursos naturales debe ser para los más amplios sectores de la población. Si la represa, concluyo, trae este tipo de desarrollo, estaré de acuerdo con ella, porque creo que la miseria de muchos y el enriquecimiento de pocos es un factor de deterioro ambiental.

#### Lic. Valverde:

Para concluir esta primera ronda de los participantes vamos a escuchar al señor Lars Christensen representante del Comité Pro-Defensa del Río Pacuare.

#### Sr. Lars Cristensen:

Buenas noches. Quisiera comenzar también por agradecer a todos los que dieron su apoyo a este Comité.

Les voy a hablar un poquito de como surgió este Comité y nuestra razón fundamental. Para comenzar, yo he trabajado durante cinco años en la industria del turismo y creo conocer lo que son los recursos naturales de este país comparados con el resto de Centroamérica por decir algo, y quiero tirar una pedrada a eso que están diciendo de que un lago tiene potencial turístico. Actualmente en los lagos del país el desarrollo turístico que se ha dado es muy poco si lo comparamos con el desarrollo que se ha dado en los últimos cuatro años dentro de la industria de los ríos. Desgraciadamente la industria de los ríos no ha llegado al punto de competencia en el

cual todo el costarricense, todos los sectores costarricenses puedan aprovechar este tipo de actividad.

Quisiera hablarles sobre el río y posiblemente podría pasar toda la noche hablándoles sobre el río porque es mi tema favorito. Este río no tiene comparación con ningún otro río en el cual yo haya trabajado y he trabajado sobre todo en el este de Estados Unidos y en todos los diferentes ríos de este país que se trabajan. Este río pasa por diferentes cañones y el único acceso a estos cañones es por el río. Estamos hablando de cañones verticales, con cataratas, es un río escalonado, eso significa que hay un rápido, después una posa, otro rápido. Tiene una gran belleza y una gran cantidad de animales viven en esta zona. Frecuentemente se ven nutrias, se ven osos hormigueros, se ven toda clase de animales, es una oportunidad que todo turista nacional y extranjero tiene de convivir con la naturaleza y estar alejado del ruido de la ciudad por cuatro horas.

No quiero que suene esto como un comercial, aunque mucha gente si le gustaría que fuera eso.

El río Pacuare está considerado como uno de los 10 ríos más importantes de mundo, esto a mi me llena de orgullo, por ser un vocero y por disfrutar el río frecuentemente. Esta es la razón por la que muchas delegaciones extranjeras visitan el país.

Costa Rica no puede competir con el turismo de lagos de Azitlán en Guatemala, por decir algo, o el lago de Nicaragua, este tipo de turismo significa lanchas de motor, significa marinas, significa un montón de cosas que no va de acuerdo

con una mentalidad de turismo ecológico que se ha dado en este país y que nos ha hecho destacar en cuanto a nuestro mercado turístico.

Así que esa es mi posición y yo creo que es la posición del Comité con respecto a la represa. Hay otros aspectos y matices que no se han tomado en cuenta o tal vez no se alcanza la luz, y estoy hablando de los aspectos indígenas, aunque yo no los conozco a fondo. Está también el aspecto biológico del bosque, es un bosque bellissimo, donde uno camina dos pasos y está viendo liconias, está viendo orquídeas de un día, está viendo toda clase de bosque que está desapareciendo. Hoy día en Costa Rica no tenemos los mis-



mos recursos que teníamos en los años setenta cuando se hicieron los primeros trazados o bocetos sobre lo que iba a ser la planificación eléctrica en el país en ese momento. Yo creo que es más crítico hoy día hablar de los recursos naturales y no se puede hablar a la ligera de los recursos naturales.

Yo creo que es algo que no va a terminar con este foro, se va a seguir hablando sobre el río y me gustaría que la mayoría de la gente hiciera un esfuerzo por ir a conocer de qué estamos hablando. Voy a ser breve, creo voy a ser el primero al que no le tocan la campana y me gustaría que se dialogara más, eso es todo.



# ALTO

## A LOS PRODUCTOS DESCONOCIDOS

CON LAS LAMINAS DE CEMENTO  
**FIBROLIT 100**

Los productos desconocidos llegan llenos de promesas, ofreciendo ilusiones... pero el paso del tiempo y la realidad se encargan de quitarles el antifaz y demostrar lo que son: ....NADA!

En cambio las láminas de cemento Fibrolit 100 sí pueden demostrar mucho: más de diez millones de metros cuadrados instalados en Costa Rica, en paredes interiores y exteriores, cielorrasos, precintas, tapicheles, muebles y en muchos otros usos, soportando al maltrato, al agua, la humedad, al ataque del comején, al fuego, los sismos, al duro clima tropical, y al paso del tiempo.

Fibrolit 100 es fuerte porque es de cemento. Por eso desde hace muchos años está en los edificios y hogares costarricenses... y en el extranjero!

# FIBROLIT 100

¡Ningún material para construcción se le parece... ni hace más!

## Bombas para agua



# STA-RITE

# #1 Gracias a su elección

Tanto en Costa Rica como en EE.UU. gracias a la elección de profesionales y usuarios, satisfechos por la confiabilidad de las bombas de agua STA-RITE, nos hemos mantenido en primer lugar. En Costa Rica, Almacén Rudín ha garantizado durante todos estos años el stock de equipos y repuestos. ¡Esto, Ud. lo ha comprobado!

Hay que "Saber hacer" para permanecer número uno.



**SOLUCIONES DE PROGRESO desde 1947**

Tels: 22-4466 - 31-7222 Fax 55-9403  
Apdo. 10228 San José  
Ave. 10 calles 1-2

SOBRE AUTOPISTA GENERAL CAÑAS, ANTIGUA ESTACION DE PEAJE 400 M OESTE CALLE MARGINAL

# Con 5 razones CINDU acabó con las goteras, el herrumbre, el calor, los ruidos y lo feo de los techos.

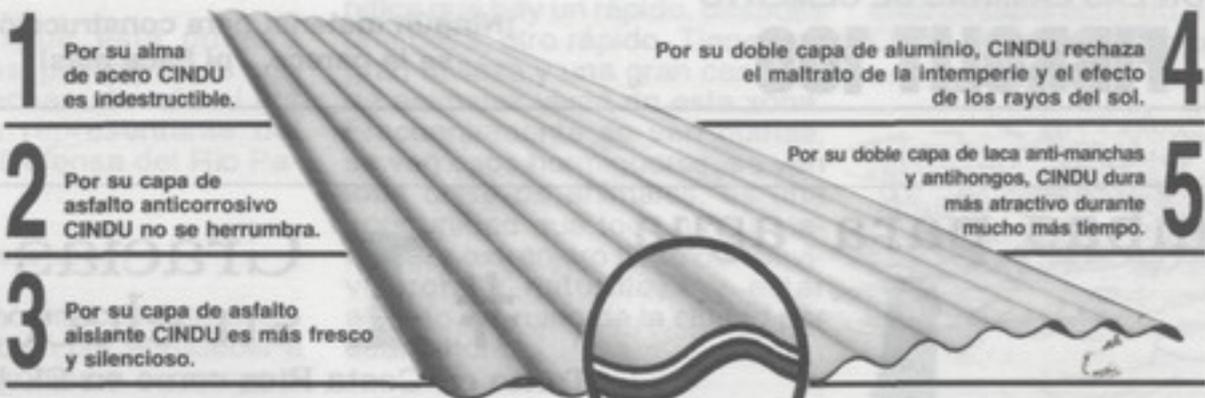
**1** Por su alma de acero CINDU es indestructible.

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

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

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

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



TECHOS **cindu**

Sus 5 formidables razones los hacen 5 veces superiores. Techos CINDU. Son más fáciles de instalar y requieren de mucho menos mantenimiento.

Adquíralos hoy mismo en:



DISTRIBUIDORA, S.A.

La empresa de la construcción de



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

Para acabados y materiales de Construcción.

# De' en el Centro



Nos llegó  
Cemento  
Blanco  
**CBR**

Todo en acabados para construcción,  
de las mejores marcas,  
a los precios más convenientes.

**DISTRIBUIDORES DE**

CONDUEN - BTICINO - CUTLER  
HAMMER - INCESA - 3M - RICALIT -  
PHILLIPS - SYLVANIA - ACABADOS  
PARA CONSTRUCCION Y ARTICULOS  
DE FERRETERIA

**IMPORTADORES DE**

AZULEJOS Y PISOS CERAMICOS -  
COLEMAN - PRICE PFISTER -  
CONECTORES ELECTRICOS -  
FREGADEROS - CERRADURAS -  
SWITCH NEC



Tel.: 31 - 2398  
31 - 2963  
LA URUCA

**E**l mejor sistema es nuestro sistema...



**Consúltenos!...**  
EL SISTEMA MURO SECO CON LAMINAS DE CEMENTO FIBROLIT 100, ES EL MEJOR SISTEMA.

**SISTEMA MURO SECO  
CON LAMINAS DE CEMENTO  
FIBROLIT 100**

En Empresas Tabaré le construimos con el SISTEMA MURO SECO CON LAMINAS DE CEMENTO FIBROLIT 100 que resisten el maltrato, el agua, la humedad, el comején, el fuego, los sismos, nuestro duro clima tropical y el paso del tiempo.

En Empresas Tabaré construimos en todo el país, como contratistas directos o como sub-contratistas para otras empresas constructoras. Nuestro sistema está respaldado por miles y miles de metros cuadrados de paredes construídas en Costa Rica... y en el extranjero.

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

**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



◆ VIVIENDAS ◆ ESTRUCTURAS INDUSTRIALES ◆ ESTRUCTURAS CIVILES  
◆ ENTREPISOS PRETENSADOS ◆ GRADERIAS ◆ PUENTES ◆ BLOQUES



CERAMICA INDUSTRIAL DE CENTROAMERICA S.A.

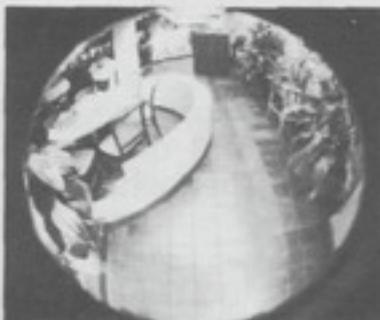
**BELLEZA DURACIÓN LIMPIEZA**

### Azulejos

- \* Dimensión 15x15 cm.
- \* Peso por m2 10 kg.
- \* Espesor Normal 5,5 a 6 mm.
- \* Resistencia a la Flexión 180 a 250 kg/cm2
- \* Absorción del Agua (Esmalte) 0%
- \* Resistente a las manchas y al cuarteo



### Piso Cerámico



- \* Dimensión 20x25 cm.
- \* Peso por m2 14 kg.
- \* Espesor Normal 7 a 8 mm.
- \* Resistencia a la Flexión 180 a 250 kg/cm2
- \* Absorción del Agua (Esmalte) 0%
- \* Resistente a las manchas y al cuarteo

Tel. 50-5656 Fax (506)50-5781 Telex 2667 INCECO Apdo. 3098-1000 San José, Costa Rica

**CEINSA**  
Azulejos Productos  
Cerámicos



Distribuidor en Costa Rica  
de materiales de construcción

**CEAT GENERAL**  
de Colombia S.A.

Conductores Eléctricos



**Cerámica  
Corona**  
*para vivir mejor!*



**LAMOSA**  
Loza  
Sanitaria



**SUN  
BATH**

Accesorios para  
Baño



*Una nueva dimensión  
en construcción*

Teléfono: 50-5656  
Fax: (506) 50-5781 - Telex: 2667 INCECO  
Apartado 3098-1000 San José, Costa Rica

# Gaviones industrializados: La nueva forma de un viejo concepto

Ing. Fernando Héctor Pérez

El Gavión (del latín "cavea" que significa jaula, cajón, o canasta), ha persistido a través de los siglos por las ventajas comparativas que presenta, frente a otros tipos de elementos utilizados en las construcciones civiles.

Los primeros Gaviones, surgieron antes de Cristo a través de los Egipcios y Chinos, que confeccionaban jaulas de mimbre y bambú, rellenas con piedras que las usaban en la protección de las orillas de los Ríos Nilo y Amarillo.

El Gavión en su versión moderna fue creado y desarrollado por la Officine Maccaferri (Bologna, Italia), quien en 1893 lo aplicó por primera vez en la protección de las orillas del Río Reno esta obra aún hoy continúa realizando su trabajo con eficacia, casi 100 años después de construida.

En América Latina, la primera obra de que se tiene noticia, data de 1914 y se trató de un muro de defensa longitudinal de margen, llevado a cabo en las inmediaciones del Dique Ballester, Río Neuquén (pro-

vincia de Río Negro, Argentina) que hoy se conserva en perfectas condiciones.

Existen tres tipos diferentes de Gaviones y son varios los factores que intervienen para determinar cual es el más apropiado, como por ejemplo: tipo de obra, tipo de suelo, dificultad de ejecución, etc.

- A) Gaviones Caja
- B) Colchones Reno
- C) Gaviones Saco

A) Los Gaviones Caja son elementos con forma de prisma rectangular, construídos con red de malla hexagonal a doble torsión del tipo 8x10 cm.

(Fig. 1). El alambre utilizado para su tejido (2.40 mm o bien 2.70 mm) es del tipo dulce recocido con fuerte galvanización en caliente (2.60 GR ZN/m<sup>2</sup>).

Este tipo de Gavión presenta refuerzos de borde incorporados en correspondencia con sus aristas y está subdividido internamente en celdas, a través de la colocación durante la fabricación, de diafragmas (a cada metro de largo) que tienen la función de robustecer la estructura y facilitar la operación de relleno.

Los Gaviones Caja se suministran en piezas con las si-

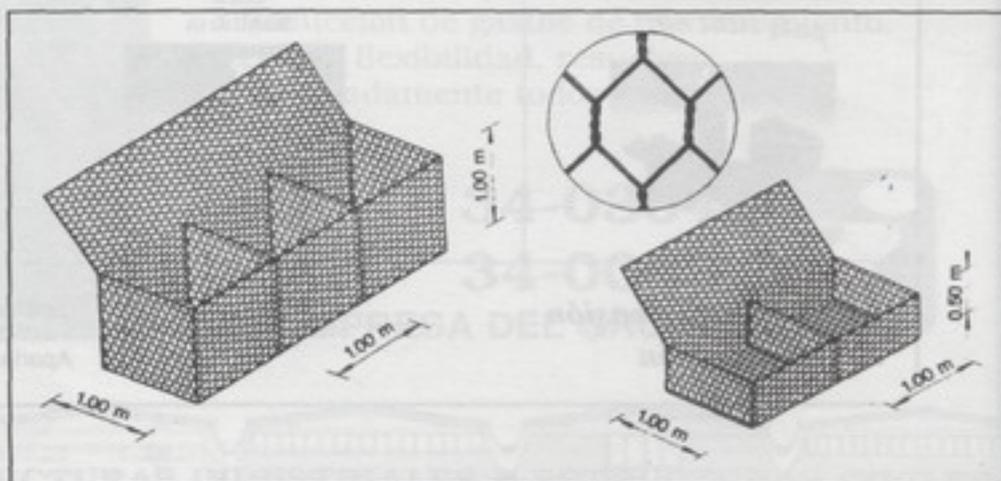
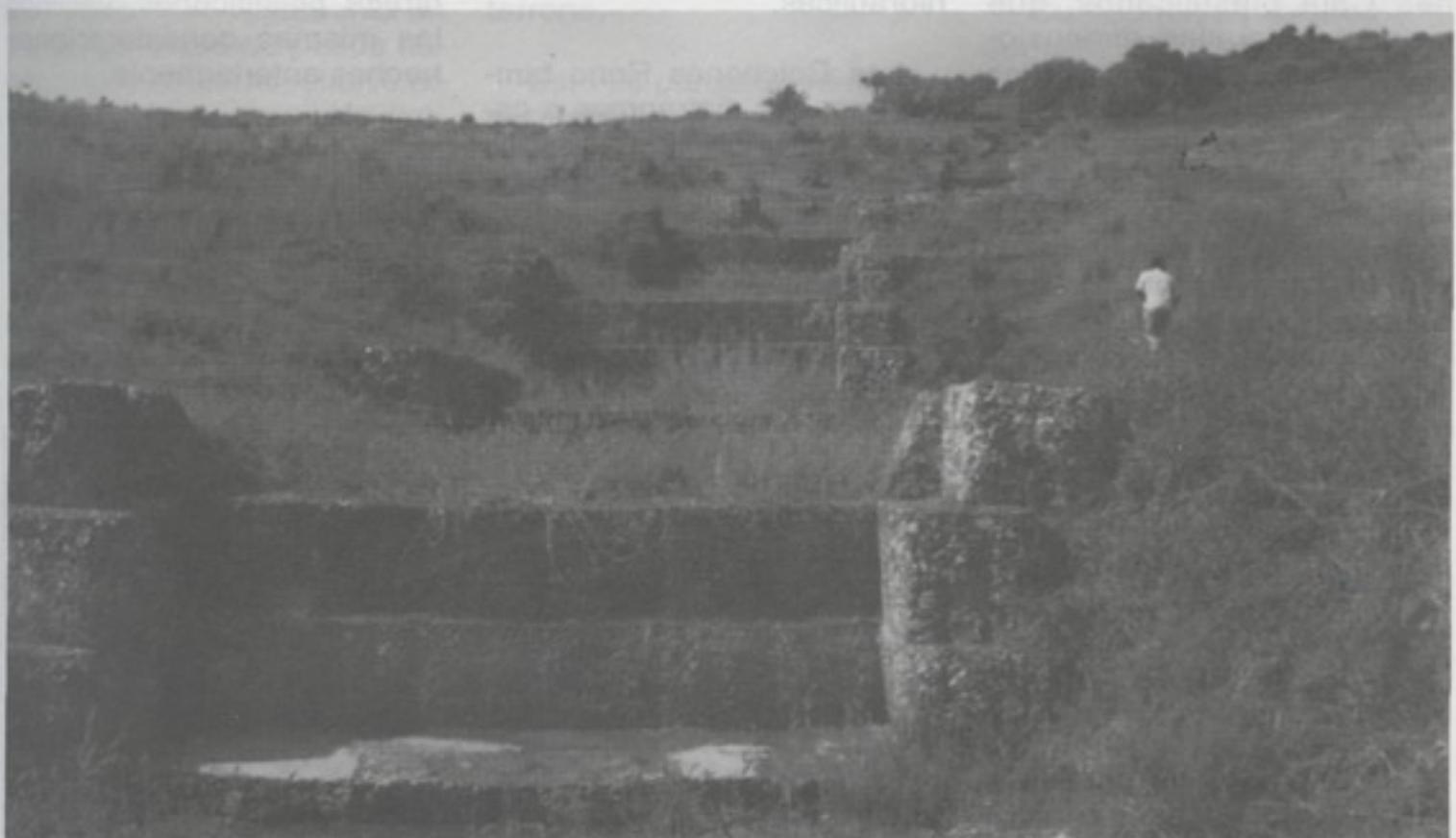


Figura Nro. 1. Gaviones tipo caja.



República Dominicana. Muro longitudinal y espigones para protección de una carretera en el Río Maimon. Las fotos ilustran la obra recién terminada y cuatro años más tarde.

guientes dimensiones:

Ancho = 1m  
Largo = 1.5m \2m \3m \4m  
Altura = 0.5m \1m

Este tipo de Gavión generalmente es usado en obras sujetas a grandes empujes, tales como: Muros de Contención, Diques, Estribo de Puentes, Espigones, Marinas, Etc.

En el caso que fuera necesario llevar a cabo la obra en contacto con agua de mar o bien aguas altamente contaminadas, así como también si el suelo de fundación o el ambiente fueran químicamente agresivos al Zinc, se recomienda la utilización de los Gaviones Caja plastificados, que presentan iguales dimensiones y características que los galvanizados, diferenciándose solo por el alambre, que antes de la fabricación de la red, recibe una extrusión en P.V.C. (polivinil cloruro) con un espesor de 0.4 mm, obteniéndose de esta manera una completa protección del alambre contra cualquier tipo de corrosión.

Cabe destacar que, tanto los Gaviones galvanizados como los plastificados, cumplen hoy con las más severas normas internacionales en la materia, asegurando así la vida útil de la obra construida con ellos.

B) Los Colchones Reno también son elementos con la forma de prisma rectangular, pero caracterizados por una

gran superficie y un pequeño espesor, de allí su nombre (Fig. 2). Están confeccionados con red de malla hexagonal a doble torsión del tipo 6x8 cm, con diámetro del alambre 2.20 mm y fuerte galvanización en caliente (240 GR ZN/m<sup>2</sup>).

Este tipo de Gavión es usado generalmente con la función de revestimiento, ya sea en taludes como en canales, pues es una estructura pensada para permitir una gran flexibilidad y su uso es fácil, rápido y económico. Puede también ser usado como plataforma de deformación en la base de la estructura principal alejando los problemas de socavamiento y erosión, comunes en obras hidráulicas.

Los Colchones Reno también poseen diafragmas a cada metro y son suministrados en piezas de las siguientes dimensiones:

Ancho = 2m  
Largo = 4m \5m \6m  
Espesor = 0.17 \0.23m  
\0.30m

El Colchón Reno también puede ser plastificado y su uso dependerá, al igual que en los Gaviones, del ambiente en que la obra sea realizada.

C) Los Gaviones Saco están contruídos por una única red que cuando se cierra sobre sí misma, toma la forma de un cilindro con 0.65m de diámetro y con largos variables de 2m \3m \4m \ (Fig. 4).

La red que los conforma es de malla hexagonal a doble torsión del tipo 8x10 cm., con diámetro del alambre 2.70 mm. y fuerte galvanización en caliente (260 GR ZN/m<sup>2</sup>).

El mercado también los ofrece plastificados, valiendo las mismas consideraciones hechas anteriormente.

Este tipo de Gavión es normalmente usado para regularizar el suelo de fundación y en obras sumergidas o de emergencia, dada su gran sencillez y rapidez de ejecución, así como también la posibilidad que presenta de ser lanzado.

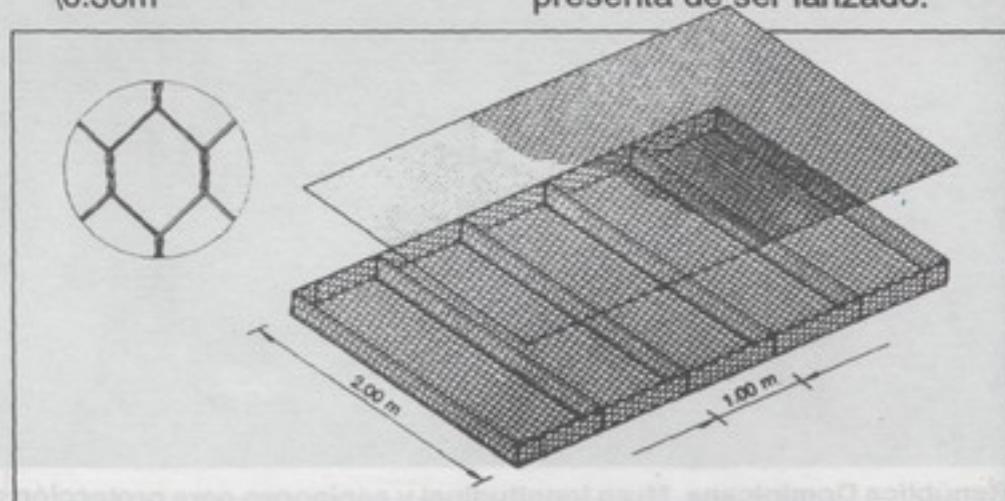


Figura Nro. 2. Croquis de los Colchones Reno Galvanizados.

# El desarrollo de la

La gran aceptación de las estructuras en Gaviones para diferentes tipos de obras, se debe a un conjunto de factores que las tornan ventajosas con relación a las soluciones convencionales. Una breve descripción de dichos factores nos arroja como resultado lo siguiente:

**1- RESISTENCIA:** Las estructuras en Gaviones presentan una formidable resistencia a la compresión producto de la masa pétreo que les sirve de relleno. Por otra parte, ofrecen una elevada resistencia a la tracción que pone de manifiesto la contribución de la malla. En este punto cabe destacar que, al ser tejida a doble torsión cada nudo representa un punto fijo, o sea no puede haber desplazamiento relativo de los alambres entretejidos (como sucede con la malla ciclón o de simple torsión), esto trae aparejado que la malla hexagonal puede tomar grandes esfuerzos de tensión con pequeños valores de deformación, quiere decir que la estructura trabajará adecua-

damente sin tener excesivas deformaciones que impidan el uso para el cual fue concebida.

Asimismo, los Gaviones no deben ser considerados como un conjunto de piezas individuales vinculadas una a la otra, sino que deben ser considerados como una estructura homogénea y monolítica que se dimensionará evaluando el conjunto de fuerzas que actúa sobre la misma.

**2- FLEXIBILIDAD:** Esta es quizás, su característica más sobresaliente, ya que por ser estructuras flexibles podrán absorber solicitaciones localizadas no previstas, adaptándose al movimiento del terreno.

Esto es particularmente importante en el caso de obras asentadas sobre terrenos inestables o en zonas donde la erosión, por corriente de agua o bien por oleaje, se hace sentir.

Cabe destacar, que esta característica de los Gaviones le

ofrece al proyectista un coeficiente de seguridad adicional, que no fue contemplado en el cálculo. Mientras la obra rígida se quebraría al modificarse las condiciones del suelo de fundación, la obra de Gaviones simplemente se deformaría, pero seguiría cumpliendo la tarea para la cual fue construida.

**3- PERMEABILIDAD:** Debido a su naturaleza drenante, es capaz de evacuar las aguas de infiltración, eliminando de esta manera uno de los principales factores de inestabilidad que es el causado por la presión hidrostática. Se obtiene así un perfecto saneamiento del suelo.

Su capacidad de reunir la función drenante con la de contención transforma a los Gaviones en una estructura ideal para la estabilización de las pendientes.

**4- DURACION:** Obras ejecutadas en Europa hace más de medio siglo, se encuentran hoy en perfecto estado y las razones de tal vida útil son:

a) La doble torsión del alambre evita que, ante el corte accidental de uno de los hilos, la malla se desteje comprometiendo a toda la estructura.

b) La fuerte galvanización en caliente que presentan los alambres preserva a los mismos de la oxidación por un largo tiempo. En el caso de ambientes particularmente agresivos al Zinc, se recurre a

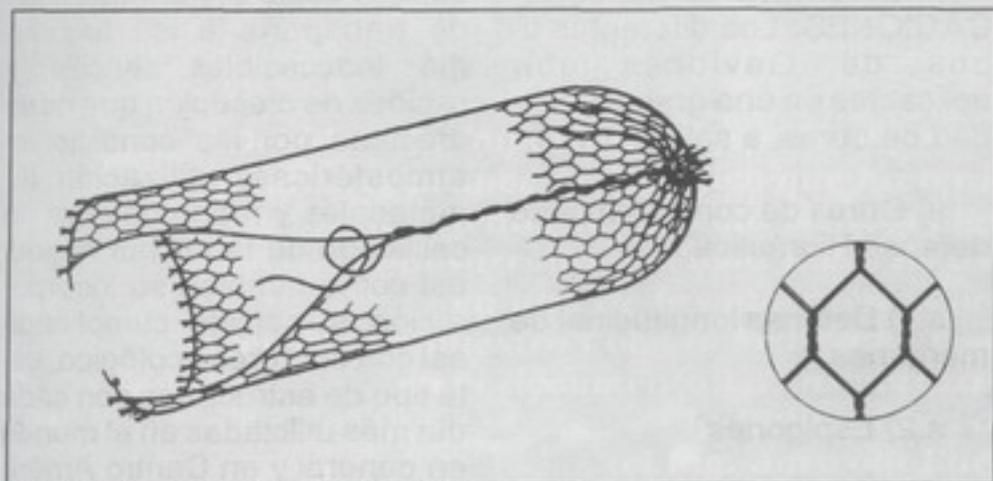


Figura Nro. 3. Gaviones tipo saco.

los Gaviones plastificados anteriormente descritos.

c) Su eficiencia en el tiempo aumenta, en vez de disminuir, ya que se realiza un ulterior consolidamiento debido a un parcial relleno de los vacíos por parte del terreno y al consecuente crecimiento de la vegetación.

**5- SENCILLEZ CONSTRUCTIVA:** Los Gaviones son fáciles y rápidos de colocar y



Red contra la caída de piedras en U.S.A. Tennessee.

pueden ser ejecutados tanto en lugares secos como en presencia de agua. De esta manera se evitan obras secundarias, muchas veces costosas, como ser: Ataguías, obras de desvío de ríos, operaciones de bombeo, fundaciones profundas, etc.

Por otra parte, las obras en Gaviones no requieren mano de obra calificada; normalmen-

te las piedras de relleno se encuentran disponibles en el lugar o provienen de una cantera vecina y las estructuras comienzan a funcionar tan pronto las diversas piezas se encuentren rellenas y unidas entre sí.

Cabe señalar que no es necesario excavar para fundar sino que se realiza una fundación directa sobre una superficie razonablemente plana. Asimismo, por su naturaleza drenante, no será necesario prever sistema de drenajes.

**6- VERSATILIDAD:** Las obras con Gaviones pueden ampliarse y modificarse tantas veces como sea necesario, sin perder la estructura resultante, sus características de homogeneidad y resistencia. Esto es así ya que simultáneamente se procede a vincular cosiendo a los nuevos Gaviones con los preexistentes, eliminando de esta forma uno de los inconvenientes que presentan las obras de concreto.

**7- DIVERSIDAD DE APLICACIONES:** Los diferentes tipos de Gaviones son aplicables en una gran diversidad de obras, a saber:

a) Obras de corrección y de defensa Hidráulica

a.1) Defensa longitudinal de márgenes

a.2) Espigones

a.3) Obras transversales

(Diques)

a.4) Defensa de estribos y pilas de Puentes

a.5) Defensa de Terraplenes

a.6) Defensa de alcantarillas

a.7) Defensa de Presas de tierra

b) Obras de canalización  
b.1) Revestimiento de Canales

b.2) Revestimiento de cursos de Agua Canalizados.

c) Muros de Contención

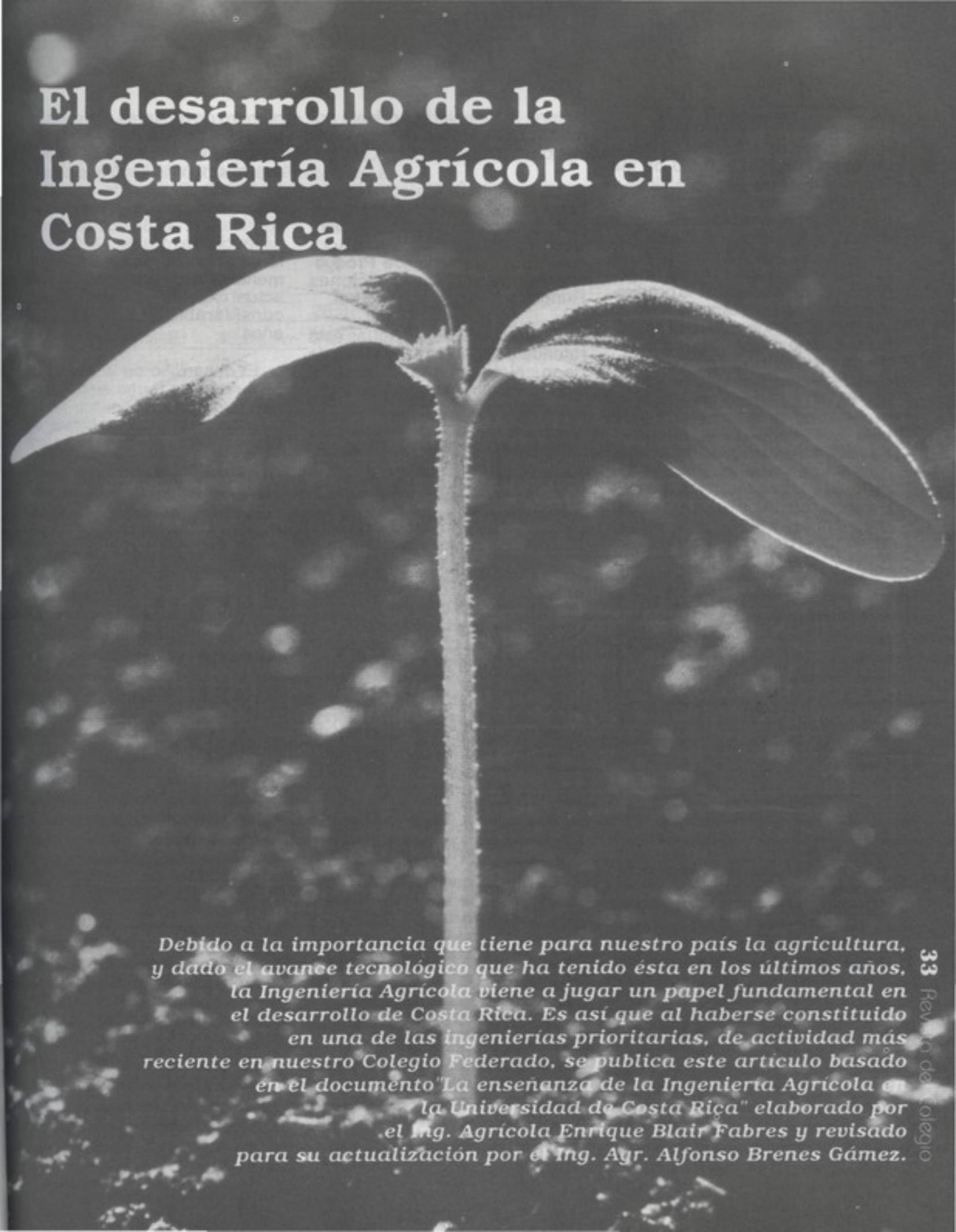
d) Estribos de Puentes

e) Obras de Defensa y conservación del Suelo

f) Obras Portuarias y de Defensa Marina

**8- INTERES SOCIAL:** Por último podemos decir que por su bajo costo unitario; facilidad de transporte a los lugares más inaccesibles; sencillez y rapidez de ejecución que no es afectada por las condiciones atmosféricas; utilización de materiales y mano de obra no calificada de la misma región; así como también su incorporación al paisaje cumpliendo así con el interés ecológico, este tipo de estructuras son cada día más utilizadas en el mundo en general y en Centro América en particular.

# El desarrollo de la Ingeniería Agrícola en Costa Rica



*Debido a la importancia que tiene para nuestro país la agricultura, y dado el avance tecnológico que ha tenido ésta en los últimos años, la Ingeniería Agrícola viene a jugar un papel fundamental en el desarrollo de Costa Rica. Es así que al haberse constituido en una de las ingenierías prioritarias, de actividad más reciente en nuestro Colegio Federado, se publica este artículo basado en el documento "La enseñanza de la Ingeniería Agrícola en la Universidad de Costa Rica" elaborado por el Ing. Agrícola Enrique Blair Fabres y revisado para su actualización por el Ing. Agr. Alfonso Brenes Gámez.*

### Definición

La Ingeniería Agrícola podría definirse como el estudio de las Ciencias Físicas y Matemáticas y de las Ciencias Básicas de Ingeniería complementadas con estudios de Biología y Ciencias Básicas de Agronomía, para la solución de problemas de Ingeniería relacionados con la producción, el procesamiento, almacenamiento y transporte de los productos agrícolas, así como de aquellas preocupaciones relacionadas con el mejoramiento y simplificación de la vida rural. De esta manera el rol profesional de la Ingeniería Agrícola en la sociedad está relacionado con el diseño, construcción, operación y mantenimiento de sistemas, procesos, estructuras y equipos que contribuyan a hacer más productiva la tierra y más eficiente el trabajo humano.

La Ingeniería Agrícola cumple en el medio rural y en el sector agrícola un papel similar al que cumplen otras profesiones de la Ingeniería en el medio urbano y en el sector industrial. Se diferencia además de otras ramas de la Ingeniería en que ésta actúa sobre procesos y fenómenos biológicos que son altamente variables y dinámicos.

Naturalmente, la Ingeniería Agrícola, tiene puntos de contacto y áreas de superposición con otras profesiones de la Agricultura y de la Ingeniería, lo mismo que ocurre a estas profesiones entre sí.

Generalmente, la Ingeniería Agrícola se desarrolla en la misma medida en que se acelera el proceso de modernización de la agricultura, desarrollo de la industria y de los servicios urbanos.

### Los campos de acción

Igual que sucede en otras ramas de la Ingeniería y de la Agri-

cultura, la Ingeniería Agrícola admite varios campos de especialización

La Ingeniería Agrícola, en general cubre cuatro o cinco grandes campos de especialización: Suelos y Aguas, Maquinaria Agrícola, Procesamiento de Productos Agrícolas, Construcciones Rurales y Electrificación Rural.

El área de Suelos y Aguas está referida a los sistemas y obras de riego, avenamiento, conservación de suelos y control de inundaciones.

El área de Maquinaria Agrícola se refiere a todas las máquinas y equipos que se utilizan en la labranza, cultivos de protección, cosecha y beneficio de la producción agrícola.

El área de procesamiento de Productos Agrícolas se refiere a todos los procesos de transformación primaria de los productos agrícolas tales como secamiento, limpieza, clasificación, refrigeración, etc.

El área de las Construcciones Rurales abarca todas las instalaciones necesarias para las operaciones agrícolas, incluyendo la vivienda rural, las obras rurales de almacenamiento de granos y otros productos, las estructuras para la producción animal y otros.

La Electrificación Rural incluye desde la generación de energía eléctrica hasta su aplicación y utilización en las faenas agrícolas, y en la simplificación y enriquecimiento de la vida rural.

### Los progresos de la Agricultura

La agricultura de Costa Rica muestra índices notables de modernización. El porcentaje de la población rural ha disminuido de 68,9 % que era en 1960 a 52,3 % que fue en 1982(1). En 1978, el

número de tractores agrícolas llegó a la cifra de 9.060 y el número de implementos de labranza para ese mismo año llegó a la cifra de 11.386(2). El área de agricultura bajo riego que en 1984 apenas llegaba a unas 54.000 hectáreas ascenderá a más de 100.000 hectáreas para el año 2.000. Igualmente el área de drenaje agrícola actual experimentará un aumento considerable en los próximos años.

El desarrollo de la agricultura bajo riego en forma amplia en el país significará cambios fundamentales en las empresas de producción rural. No sólo crecerá de manera notable la producción por unidad de área la cual exigirá mayor cantidad de equipos, máquinas e instalaciones para la producción y el procesamiento y transporte de los productos, sino que requerirá altos índices de tecnificación y modernización de acuerdo con el alto costo de la tierra y del agua y el gran potencial de productividad de estos recursos.

### Áreas de aplicación

En la actualidad son relativamente pocos los Ingenieros Agrícolas que ejercen esta profesión en el país, aproximadamente unos 150. Los espacios profesionales en que esta rama de la Ingeniería es necesaria, están siendo ocupados a veces por otros profesionales que no han tenido una preparación académica específica diseñada para el efecto. Algunos de estos profesionales que proceden de diferentes ramas de la Agronomía o de la Ingeniería han adquirido idoneidad en algunas de las áreas de la Ingeniería Agrícola bien sea por la práctica profesional o por medio de estudios avanzados de post-graduación.

### Ingeniería de Suelos y Aguas

Dentro de esta área se inclu-

### CUADRO COMPARATIVO DE LOS PLANES DE ESTUDIO DE INGENIERIA AGRICOLA DE VARIAS UNIVERSIDADES (Porcentajes)

	Univ.de Costa Rica (propuesto)	Univ.de Colombia	Univ.Ag. del Perú	Univ.de Illinois USA	Univ.de Undaipur India	Univ.de Pelotas Brasil	Univ.de Florida USA	Univ.de Michigan USA
Humanidades y Ciencias Sociales	10,5	9,5	9,0	19,0	3,0	6,6	17,0	14,0
Ciencias Básicas	23,0	28,0	18,0	20,5	28,0	17,0	26,7	20,0
Ingeniería Básica	33,0	21,5	26,0	22,0	30,5	36,2	23,5	30,0
Ciencias Agrícolas	8,0	5,5	11,0	10,5	11,0	17,0	5,2	14,0
Ingeniería Agrícola	18,0	28,0	12,0	11,9	21,0	18,9	15,0	14,0
Electivos	7,5	7,5	24,0	16,1	6,5	4,3	10,8	8,0
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

yen acciones en riego, avenamiento (drenaje agrícola), conservación de suelos y aguas, control de inundaciones y abastecimiento de agua para el hogar rural y los animales.

Sin incluir la participación que los Ingenieros Agrícolas puedan tener al lado de los Ingenieros Civiles en el diseño y construcción de las redes de canales de riego y avenamiento en la totalidad de los sistemas, estos profesionales tienen una acción muy específica en las siguientes actividades, señaladas en un breve documento de trabajo por RUTA(2).

- a.- Lotización de fincas.
- b.- Diseño de los sistemas de riego y avenamiento dentro de las fincas.
- c.- Nivelación y adecuación de tierras.
- d.- Construcción de los sistemas de riego y avenamiento dentro de las fincas.
- e.- Operación y mantenimiento de los sistemas de riego.

#### Procesamiento de productos Agrícolas

En el país hay instalaciones para beneficiar anualmente unas 650.000 toneladas de café fruta; ingenios para convertir en azúcar 2.200.000 toneladas de caña; equipos para transportar, lavar y empacar 900.000 toneladas de banana(1).

Por otra parte, la producción anual de granos básicos (arroz, maíz, frijol, sorgo) alcanza en conjunto una cifra superior a las 300.000 toneladas métricas. La preparación de estos productos para el mercado, después de la cosecha, implica procesos de transformación física que incluyen limpieza, secamiento, clasificación, almacenamiento, empaque, manipuleo y transporte.

Estudios realizados en Costa Rica y en los otros países del istmo centroamericano(3) indican que las pérdidas de granos básicos después de la cosecha alcanza cifras que oscilan entre el 25 y 30% de la producción. Una reducción del 5% de esas pérdidas significaría una economía de U.S. \$ 43,5 millones y un volumen adicional de granos disponibles para el consumo de miles de toneladas.

Todo lo anterior describe la extensión del campo de la acción

y la dimensión de los problemas que podrían ser mejor atendidos con la participación de Ingenieros Agrícolas.

Similares apreciaciones podrían hacerse también con respecto a otros productos agrícolas y ganaderos que requieren de otros procesos de transformación primaria como la carne, la leche, pescado, vegetales y frutas en general.

No hay duda de que otros profesionales de la Ingeniería y de las Ciencias Agrícolas, están actualmente llenando en forma parcial ese espacio profesional que se requiere para procesar los productos agrícolas después de la cosecha hasta llevarlos al mercado. Pero es evidente que una formación profesional específica para atender esos problemas contribuirá de manera significativa a mejorar la eficiencia de los productos.

#### Maquinaria Agrícola.

Para dar una idea cuantificada de las necesidades que se presentan en esta área de competencia del Ingeniero Agrícola, transcribiremos dos párrafos de un documento de trabajo elaborado por RUTA(2) y que se refiere

sólo al área de riego de Pacífico Seco:

Dado el tipo de agricultura intensiva que se debe practicar en las áreas regadas del Pacífico Seco y otras regiones del país, se incrementarán las necesidades actuales de maquinaria agrícola para labores de preparación de tierras y cultivos. Por lo tanto, se necesitan ingenieros agrícolas para manejar las operaciones, mantenimiento, adquisición y venta de maquinaria agrícola.

Pero esta área de competencia del Ingeniero Agrícola, relacionada con la maquinaria agrícola y las unidades de potencia para la agricultura tiene campos de acción más amplios: el ensayo de las maquinarias y su adaptabilidad a los distintos cultivos y condiciones ecológicas del país, el diseño y construcción de equipos y máquinas para la agricultura del país con el ingenio nacional y el desarrollo de la manufactura nacional de implementos agrícolas.

### **Estructuras Rurales**

Todas las máquinas y equipos requieren de estructuras adecuadas para su instalación y protección; todos los productos agrícolas y todos los insumos necesarios para la producción agrícola demandan algún tipo de almacenamiento. Todos los animales necesitan también algún tipo de construcción básica para su manejo y aprovechamiento. Las obras de riego y avenamiento y aquellas para el control de inundaciones y de la erosión al nivel de la finca, requieren estructuras apropiadas para su funcionamiento.

Esta es un área de competencia del Ingeniero Agrícola. La dimensión de las necesidades potenciales de profesionales debidamente formados en esta área está directamente relacionada con la gran variedad de productos

agrícolas y la dimensión de la agricultura nacional.

### **Electrificación Rural**

En un país como Costa Rica, con una topografía tan diferenciada y con grandes precipitaciones, en donde existe un potencial hidroeléctrico tan cuantioso y tantos cauces de agua de pequeña y mediana dimensión, este campo de la Ingeniería Agrícola podría tener una gran significación, para impulsar en el país el diseño, construcción e instalación de tur-

gran potencial y mayor aplicabilidad de esa energía y de aquella que ya existe, derivada de las grandes obras hidroeléctricas, en las empresas rurales, es otro campo de acción que se beneficia notablemente con el aporte técnico de los Ingenieros Agrícolas.

### **Perfil Profesional y Ocupacional**

#### **1.- Areas temáticas**



binas pequeñas y medianas que posibiliten el aprovechamiento de esos recursos.

La crisis energética ha motivado la búsqueda de fuentes de energía no convencionales para atender las necesidades del desarrollo. De esta manera, se estudia ahora el aprovechamiento de la biomasa, transformada en leña o alcohol; los residuos animales o vegetales, transformados en biogas; la energía solar, aprovechada con molinos de viento, receptores solares y otros medios. Todo ello es un mundo nuevo en el campo energético que tiene

Se ha hecho anteriormente referencia a las áreas temáticas que por la naturaleza de su contenido y su aplicación son de la competencia del Ingeniero Agrícola; sin que ello implique exclusividades de ninguna naturaleza. No hay duda de que estos profesionales densamente formados en las áreas temáticas mencionadas están en capacidad de hacer contribuciones más densas y específicas para la modernización y la tecnificación más acelerada de aspectos fundamentales de la agricultura que es el sector económico más importante del país. De esta manera, la Ingeniería Agrícola contribuirá a impulsar el desarrollo nacional.

## 2.- Areas funcionales

Las áreas funcionales en donde tales aportes pueden tener mayor significación están relacionadas con la investigación; la extensión, la enseñanza, el diseño y la producción de sistemas, procesos, maquinarias, estructuras y equipos para la agricultura nacional; el comercio de maquinarias, estructuras y equipos mejor adaptados a la ecología, los rubros de producción, las condiciones socioeconómicas y la cultura del país.

## 3.- Espacios institucionales

Los ámbitos institucionales en que los aportes de los ingenieros agrícolas son de significancia se describen a continuación.

Los servicios institucionales de investigación y transferencia de tecnología en todas las áreas temáticas que son del dominio de la Ingeniería Agrícola; el crédito agrícola en las áreas relacionadas con la infraestructura rural, la mecanización agrícola, la vivienda campesina; las organizaciones que manejan el mercadeo de la producción y las importaciones agrícolas; las entidades encargadas del estudio, aprovechamiento y conservación de los recursos naturales renovables; las empresas de fabricación, distribución, operación y mantenimiento de equipos, estructuras y máquinas para la agricultura; el establecimiento de sistemas de riego, drenaje, y protección contra inundaciones, la planificación del medio rural, la enseñanza formal de nivel superior y de niveles intermedios; la institución que regula la colonización y la tenencia de la tierra agrícola, son algunos de los espacios institucionales que se beneficiarían con el aporte de los Ingenieros Agrícolas.

Lo que se ha esbozado anteriormente sobre los espacios institucionales, en donde tienen cabida los servicios especializa-

dos del ingeniero agrícola en un sistema económico como el de Costa Rica, están localizados tanto en el sector público como en el sector privado.

### Complementación interdisciplinaria

Casi todas las profesiones son más o menos interdisciplinarias y caso todas también presentan entre sí grados más o menos amplios de superposición. Es lógico que así sea porque todas arrancan de las cuatro grandes ramas

mutuamente complementarias para que sean más eficaces al servicio de la sociedad y para el progreso de la ciencia y la tecnología.

La Ingeniería Agrícola, que también tiene un carácter interdisciplinario, tiene importantes áreas de superposición tanto en la formación básica como en las zonas de aplicación, con las otras ramas de la Ingeniería y de la Agronomía. En la práctica, conviene que su acción se lleve a cabo de manera mutuamente complementa-



del conocimiento, (las ciencias matemáticas y físicas, las ciencias biológicas, las ciencias sociales y el extenso campo de las humanidades y las artes) y porque todas tienen como objetivo el servicio del hombre y de la sociedad.

La superposición puede ocurrir en la formación básica, como ocurre con todas las ramas de la ingeniería o en las etapas de la aplicación como ocurre con la Ingeniería Sanitaria y la Medicina en el campo de la Salud Pública.

Por otra parte, todas las profesiones, en la práctica deben ser

ria con las carreras que tienen el mismo origen.

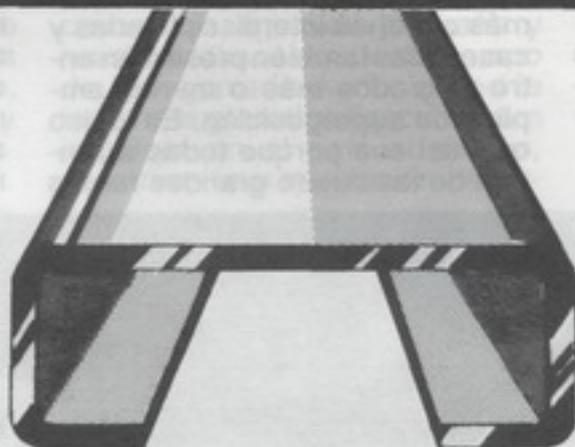
### Referencias

(1) SEPSA. Información Básica del Sector Agropecuario de Costa Rica, Número 2. Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria. San José, Enero 1982. Pág. 155.

(2) RUTA. Estimado de Necesidades de Profesionales en Ingeniería Agrícola de acuerdo a Planes de Desarrollo. Documento de trabajo. San José, Agosto 1984. Mimeografiado, Pág. 7.

(3) CORECA. Proyecto para la Reducción de Pérdidas de Post-producción en el Área del CORECA. Secretaría de Coordinación de CORECA (IICA). San José, 1984.

# Perfil de acero galvanizado sólo hay uno: Toledo DE Metalco



Su alta resistencia, por ser acero especial y con el proceso Metalco de Galvanización Continua, le ofrece una variedad impresionante de usos y ventajas.

## USOS

Correas, vigas, columnas, cuerpos, viguetas, señales de carretera, postes; e ideal, por su apariencia, como elemento arquitectónico.

## VENTAJAS

- Menores costos de mano de obra en el mantenimiento contra corrosión, aún en zonas costeras de alta salinidad.
- Facilidad y rapidez en el montaje y pre-fabricación.
- La mejor relación costo/beneficio frente a todos los demás perfiles de hierro negro.



ENCIMA DE TODO  
METALCO



# CONCRETAMENTE... CONSTRUIMOS UN SUEÑO

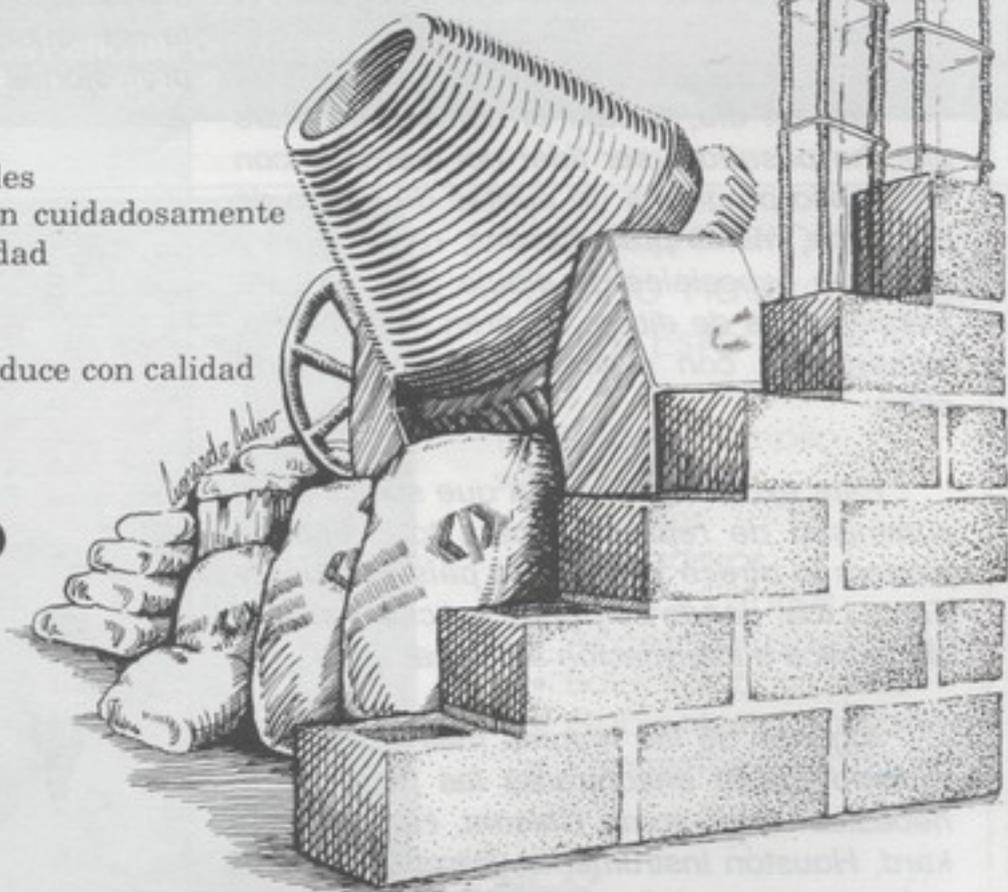
Antes de que su sueño  
se consolide  
decenas de técnicos y profesionales  
de Cementos del Pacífico, trabajan cuidadosamente  
para asegurarle una óptima calidad  
en su producto final.  
**CEMENTOS DEL PACIFICO,**  
una empresa estratégica que produce con calidad  
y eficiencia.

## EN CONCRETO EL MEJOR CEMENTO



**CEMENTOS DEL PACIFICO**

Oficinas Centrales teléfono 30-6001; Comerciales teléfono 30-6150 - Fax 306637



### Servicio Mars plot

## Garantía de suministros para plotters

*Para Staedtler, uno de los más importantes fabricantes de instrumentos de dibujo a nivel mundial, resultaba muy normal, desde hace 15 años, fabricar punteras de precisión para los nuevos plotters que llegaban al mercado.*

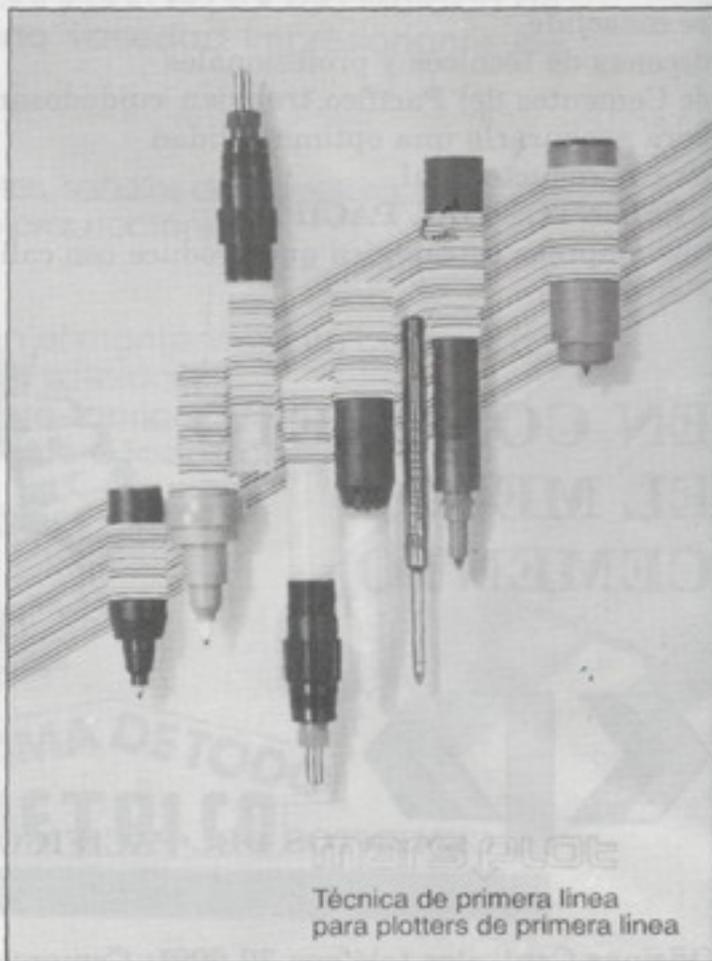
*Hoy en día, y bajo el nombre de Mars plot, ha pasado a ser líder del mercado con un amplio programa de puntas de dibujo de precisión, minas presurizadas, rotuladores y punteras especiales de dibujo (incluso para instalaciones de dibujo de gran rendimiento, alimentadas con sistemas de tinta a presión).*

*Este excelente sistema que soluciona el suministro de repuestos para todo tipo de plotters lo ofrece en nuestro país Jimenez y Tanzi Ltda. donde se puede solicitar asistencia técnica e información adicional.*

*Algunas de las marcas más usadas en nuestro medio encontrarán las puntas que necesitan tales como Calcom, Hewlett-Packard, Houston Instrumente, Panasonic, sean estas para papel de plotter, papel vegetal u otra especificación.*

*También Jimenez y Tanzi ofrece a los usuarios de plotters, papel blanco y transpa-*

*rente, y papel poliéster en láminas planas de las mejores fábricas europeas y americanas, lo cual es un paso más en su extensa trayectoria para apoyar al desarrollo de la ingeniería, la topografía y la arquitectura mediante el suministro de todo lo que estas profesiones requieren.*



Técnica de primera línea para plotters de primera línea

*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.

Consúltenos para sus proyectos y le haremos el diseño gratuitamente.

Representantes: CARIBBEAN EXPORT AND IMPORT COMPANY LTDA  
Teléfonos: 22-7103 - 32-1580 - 32-1807 Fax 20-2056



Sabe Ud. que lo ayudamos a resolver en pocos minutos la compra de lo mejor para su casa.

Lo esperamos en nuestro nuevo local, 50 m. Este de A y A

Tenemos un amplio surtido en:

- Azulejos
- Fregaderos
- Lozas sanitarias
- Accesorios para baños
- Baldosas para pisos
- Gabinetes para baños
- Repuestos de todo tipo

**FERAGUILAR**  
BANOS, PISOS Y PAREDES DE FIRMA

Teléfono 22-5674  
Apdo. 1517-1000, San José, C.R.



# ALTO A LA HUMEDAD

CON LAS LAMINAS DE CEMENTO  
**FIBROLIT 100**

Hay muchos productos que salen al mercado inundados de promesas. A ellos... expóngalos al agua, a las goteras y a la humedad, y verá como se van deshaciendo... deshaciendo... hasta llegar a ser lo que son: ....NADA!

En cambio, las láminas de cemento Fibrolit 100 en paredes y cielorrasos siempre salen victoriosas. Son fabricadas en Costa Rica para vencer a las inclemencias de nuestro clima: la lluvia, la humedad, las goteras y los cambios bruscos de temperatura.

Fibrolit 100 es fuerte porque es de cemento. Resiste al maltrato, al agua, a la humedad, al comején, al fuego, a los sismos, a nuestro duro clima tropical y al paso del tiempo.

Por eso desde hace muchos años está en los edificios y hogares costarricenses... y en el extranjero!

## FIBROLIT 100

¡Ningún material para construcción se le parece... ni hace más!

Este es el momento para **AHORRAR ENERGIA**

7 es el número clave en automatización

1 dispositivo con memoria programable  
+ 6 programas de encendido/apagado  
= 7 días de OPERACION CONTINUA

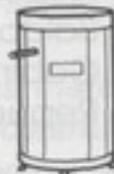
### TIMER 7

el timer inteligente conecta y controla a tiempo:

Luces



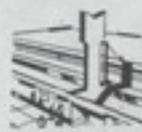
Tanque de Agua Caliente



Alarmas



Rótulos Luminosos



Sistemas de Riego



Instale un timer 7 "el olvida olvidos" y olvídense de ponerlo "al día", porque conserva su memoria aún si falla el fluido eléctrico. Tan fácil de instalar que lo puede hacer Ud. mismo y a precio accesible.

Adquiéralos en:

**iesa**  
Los Automata Electricos

Tel.: 22-40-33  
100 m norte Abonos Agro



**Impelétrica S.A.**  
Líderes en electricidad

Tel.: 33-35-22  
Calle 22 y 24, Avenida 15

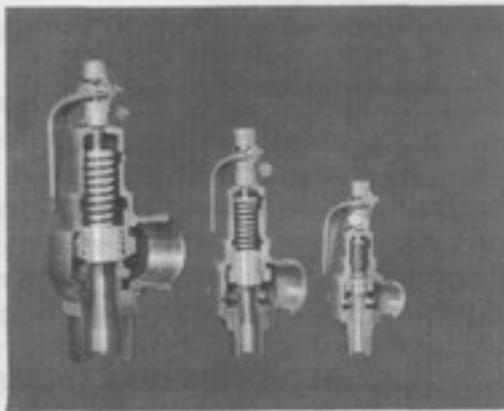
**Loza**  
S. A.

Tel.: 33-50-54  
Calle 18, Avenida 7



## Valvulas y Equipos S.A.

Calidad garantizada en válvulas de seguridad



Válvulas de seguridad, vapor, aire, gases



- \* Diseñadas especialmente para la protección de calderas, marmitas, líneas de vapor, aire o gases no corrosivos.
- \* Anillos de calibración aseguran la apertura instantánea y completa, con diferenciales de caída controlados.
- \* Resortes calibrados y estabilizados térmicamente aseguran larga vida.

Especialistas en plomería industrial

Tel. 23-6155

Fax: 22-1498 Telex 2490 VYESA CR

20 m E de AyA - Av.10 C. 9 Y 11 San José

# ¡Hágalo bien!

## Impermeabilice sus paredes con **THOROSEAL** de

- \* Protección contra la penetración de la humedad.
- \* Aplicación bajo o sobre nivel de tierra.
- \* Uso en construcción nueva o vieja.

¡No acepte imitaciones!



"76 Años al servicio  
de la construcción"



Soluciones concretas a sus  
problemas de construcción.

Tels.: 31-5302 y 32-6584 - Pavas, 400 m. Sur PPC



# Medición de la Base Geodésica de Bataán

Ing. Ricardo Uclés Núñez

## Introducción

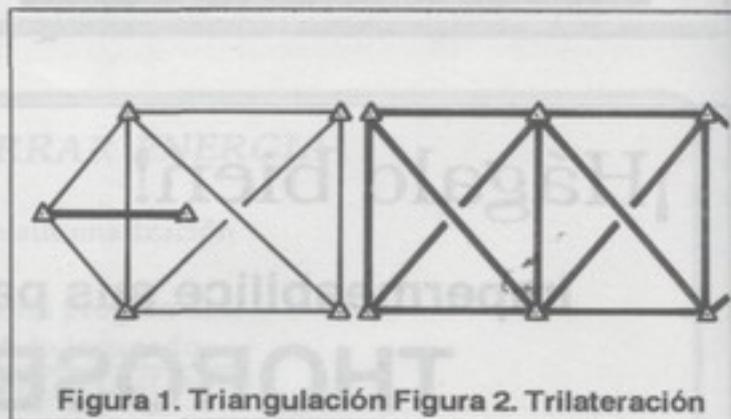
La red geodésica nacional es el conjunto de puntos trigonométricos que sirven de base para toda la cartografía del país, y está formada por cuatro cadenas de cuadriláteros y en los extremos de la cadena que atraviesa el Valle Central, se midieron dos bases geodésicas que sirvieron para darle escala y tamaño a la red. Estas cadenas de cuadriláteros no cubren arealmente todo el país; además, presentan el problema de no estar unidas entre sí, y de no haberseles dado el mantenimiento que garantizara la existencia de todos los puntos de la red, de tal manera que muchos de ellos han sido destruidos y otros se encuentran perdidos.

La densificación con base en esta red de primer orden ha sido muy escasa, en muchos casos incongruente, de tal modo que los puntos de aplicación práctica regularmente tienen coordenadas poco confiables, lo que se agrava por no haberse dado un proceso de mantenimiento y control permanente.

## Definición del problema

La red geodésica nacional fue medida hace aproximadamente cuarenta años, aplicando el método clásico de triangulación: se partía de un lado corto (base geodésica), que era medido utilizando hilos de INVAR; luego esta base se ampliaba midiendo únicamente ángulos hasta llegar a obtener un lado de unos 25 a 40 Km. de largo, que permitía el inicio de las cadenas de triángulos y cuadriláteros de la red de primer orden, red que ha su vez era calculada y ajustada por el

método de observaciones condicionadas con las herramientas de cálculo de que se disponía en esa época, hasta llegar a las coordenadas, teniendo en cuenta una orientación de la red, basada en un datum geodésico, en nuestro caso el datum Ocotepeque, situado en Honduras.



Actualmente las redes se miden usando también el método de trilateración, en que las distancias se miden con distanciómetros electrónicos.

Se han medido varias distancias entre puntos trigonométricos de la red original, y se han detectado algunas diferencias significativas entre estas nuevas mediciones y las distancias calculadas por coordenadas. Pensamos que estas diferencias son producidas por utilizar una unidad de medida incorrecta en las bases, junto con la programación y acumulación de errores de escala a lo largo de la cadena medida angularmente.

La base geodésica de Bataán fue medida utilizando los hilos INVAR, que dan en principio una exactitud de 1 ppm. No hay antecedentes detallados de la metodología usada en las bases geodé-

sicas localizadas en Costa Rica, solo existen los resultados: la distancia y su error medio cuadrático (emc), que consideramos demasiado pequeño para la exactitud lograda en esa época.

Para constatar si en esa base geodésica de Bataán existe un factor de escala, se propone recurrir a la medición de esta base por medio de distanciómetros electrónicos, instrumentos que aprovechan las propiedades de las ondas electromagnéticas.

Para efectuar la comparación con la distancia oficial de la base, debe utilizarse un instrumento que permita obtener una exactitud próxima a 1 ppm.

### Alternativa para resolver el problema

Las bases geodésicas fueron medidas utilizando los hilos de INVVAR, que dan en principio una exactitud de 1 ppm. Actualmente con la ayuda de instrumentos electrónicos pueden medirse distancias relativamente largas y con una exactitud semejante.

La base geodésica de Bataán es bastante larga aproximadamente de 11,6 KM. para medirla directamente, y presenta el problema de falta de visibilidad directa entre los puntos extremos. En consecuencia, únicamente queda mirarla en forma indirecta con una poligonal de precisión, usando un WILD T2 para la medida de los ángulos y un WILD DI-20 para la medida de las distancias.

Para el cálculo de la poligonal, debe partirse del hecho de que en la determinación de las líneas bases resulta indispensable medir los lados dos veces como mínimo y en forma independiente.

Quiérese decir con ello que se van a tener más observaciones que incógnitas y que por lo tanto, puede calcularse la distancia total de la base a partir de coordenadas ajustadas, utilizando al respecto el algoritmo de un ajuste libre.

### Planificación, medición y ajuste de la poligonal

Cuando se hizo el recorrido de la longitud total de la base, lo ideal era dividirla en tramos aproximadamente iguales, o sea, seis tramos de alrededor de 2 Km. de longitud. De no haber sido por el puente sobre el río Madre de Dios y por la existencia de pequeñas pendientes, hubiéramos podido cumplir con esta condición, pero por tales obstáculos nos vimos obligados a introducir un lado corto para salvar el puente. Para evitar las pendientes introdujimos lados menores y mayores de 2 Km., quedando la configuración que se observa en la Figura 3.

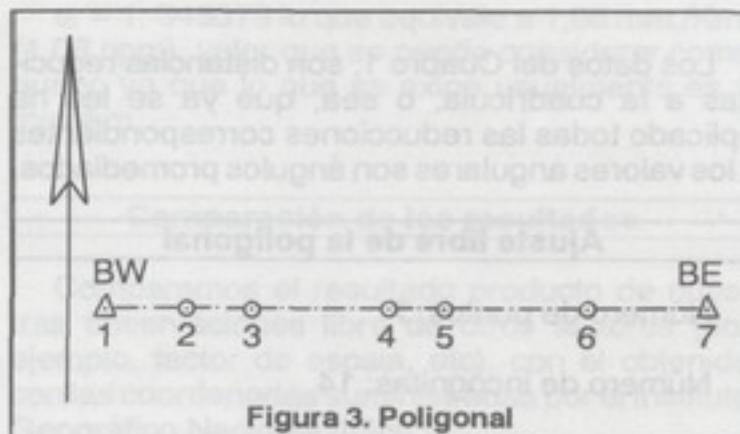


Figura 3. Poligonal

### Cuadro 1. Observaciones

No.	Línea	Observaciones (m. y gon)
1	1 - 2	349,5315
2	2 - 3	1895,4317
3	3 - 4	3889,5933
4	4 - 5	814,4880
5	5 - 6	3131,6938
6	6 - 7	1519,0807
7	1 - 2	349,5349
8	2 - 3	1895,4230
9	3 - 4	3889,5956
10	4 - 5	814,4773
11	5 - 6	3131,6888
12	6 - 7	1519,0852
13	2 - 1 - 3	199,54775

14	3 - 2 - 4	200,20710
15	4 - 3 - 5	199,90417
16	5 - 4 - 6	199,99395
17	6 - 5 - 7	200,06253
18	2 - 3 - 1	200,45164
19	3 - 4 - 2	199,79272
20	4 - 5 - 3	200,09630
21	5 - 6 - 4	200,00719
22	6 - 7 - 5	199,93790

Los datos del Cuadro 1. son distancias reducidas a la cuadrícula, o sea, que ya se les ha aplicado todas las reducciones correspondientes y los valores angulares son ángulos promediados.

#### Ajuste libre de la poligonal

Número de puntos: 7

Número de incógnitas: 14

Número de distancias: 12

Número de ángulos: 10

Número de observaciones: 22

Defecto: 3

Grado de libertad: 11

#### Cuadro 2. Coordenadas Aproximadas

Pto.	Norte	Este
1	230861,315	602224,629
2	230808,056	602570,089
3	230532,560	604445,427
4	229954,699	608291,947
5	229834,906	609097,596
6	229374,601	612195,346
7	229149,846	613697,741

Exactitud a priori de las observaciones:

mo a priori: 1

distancias: ( ± 0,3 + 0,1ppm) cm.

ángulos: 0,4 mgon.

mo a posteriori: 1,27

#### Resultados del ajuste

#### Cuadro 3. Coordenadas Ajustadas

Pto.	Norte	Este
1	230861,305	602224,749
2	230808,047	602570,201
3	230532,550	604445,500
4	229954,682	608291,929
5	229834,892	609097,554
6	229374,620	612195,237
7	229149,886	613697,605

#### Cuadro 4. Observaciones Ajustadas

No.	Línea	Observación Ajustada
1	1 - 2	349,5332
2	2 - 3	1895,4275
3	3 - 4	3889,5945
4	4 - 5	814,4827
5	5 - 6	3131,6913
6	6 - 7	1519,0830
7	1 - 2	349,5332
8	2 - 3	1895,4275
9	3 - 4	3889,5945
10	4 - 5	814,4827
11	5 - 6	3131,6913
12	6 - 7	1519,0830
13	2 - 1 - 3	199,54806
14	3 - 2 - 4	200,20719

15	4 - 3 - 5	199,90394
16	5 - 4 - 6	199,99338
17	6 - 5 - 7	200,06231
18	2 - 3 - 1	200,45195
19	3 - 4 - 2	199,79281
20	4 - 5 - 3	200,09606
21	5 - 6 - 4	200,00662
22	6 - 7 - 5	199,93769

En el cuadro anterior las observaciones están en metros y gon.

La distancia de la base geodésica de Bataán calculada a partir de las coordenadas ajustadas entre los puntos 1 y 7 es:

$$D_c = 11599,8008 \text{ m.}$$

### Calculos de errores

Como lo mencionamos anteriormente, el ajuste es válido únicamente como algoritmo de cálculo y para la determinación de los errores trataremos las observaciones como mediciones dobles. Solo consideraremos las distancias porque son las que influyen en la determinación de la longitud de la base. Aunque estas observaciones pueden estar afectadas de cierto grado de correlación, las tomaremos sin correlación por la dificultad de estimarla. Tampoco incluiremos las observaciones angulares porque su influencia es despreciable.

Los emc de las distancias los calcularemos con la siguiente expresión suministrada por el fabricante

$$m_i = \pm a \pm b_{km}.$$

$a = 3 \text{ mm.}$ ,  $b = 1 \text{ mm./km.}$  donde  $a$  y  $b$  son valores experimentales medios.

$$m_i = \sqrt{(0,3)^2 + (0,1D_{km})^2} \text{ cm.}$$

$m_i$  es emc de las distancias  $D_i$  medidas, Speilauge 1985

El emc de la base geodésica lo calculamos de la forma que sigue:

$$m^2_B = m^2_1 + m^2_2 + \dots + m^2_6$$

$$m_B = \pm \sqrt{150,5114} = \pm 12,27 \text{ mm.}$$

### Error de la base geodésica de Bataán

La exactitud lograda en la determinación de la distancia es muy alta, ya que nos da un error relativo:

$e_l \approx 1: 945379$  lo que equivale a  $1,06 \text{ mm./Km.}$  ( $1,06 \text{ ppm}$ ), valor que se puede considerar como bueno ya que lo que se exige usualmente es  $1 \text{ mm./km.}$

### Comparación de los resultados

Comparemos el resultado producto de nuestras observaciones libre de otros factores (por ejemplo, factor de escala, etc), con el obtenido con las coordenadas suministradas por el Instituto Geográfico Nacional (IGN):

$$\text{medición nueva } D_N = 11599,801 \text{ m.} \pm 0,012 \text{ m.}$$

$$\text{medición vieja } D_V = 11600,0770 \text{ m.} \pm 0,0033 \text{ m.}$$

El emc de la medición vieja nos fue suministrado por el Ing. Martín Chaverri Roig. Desde luego, el dato no es oficial, pero representa la única información que pudimos obtener.

Vamos a verificar, con ayuda de un test estadístico si existen discrepancias significativas entre ambas mediciones:

$$\text{hipótesis nula } H_0 : E\{d\} = 0$$

$$\text{hipótesis alternativa } H_A : E\{d\} \neq 0$$

$$d = |D_V - D_N| = 276,2 \text{ mm.}$$

$$S_a = \pm \sqrt{S_V + S_N} = \pm 12,70 \text{ mm.}$$

$$t = d/S_a = 21,75$$

grados de libertad  $f_V = 1$ ,  $f_N = 1$ , lo que quiere decir que  $f = 2$

$$t_f, 0,975 = 4,30$$

$$21,75 > 4,30$$

El test nos muestra que tenemos que rechazar la hipótesis nula  $H_0$ , o sea, que existe una diferencia significativa entre la medición nueva y la vieja, con un nivel de probabilidad del 95%, diferencia que se nos traduce en un factor de escala de 23,8 mm./Km. (23,8 ppm). A efecto de confirmarlo y mostrar las implicaciones de un factor de escala realizamos dos nuevos ajustes: el primero considerando los puntos extremos de la poligonal como fijos, y el segundo tomando además en cuenta una nueva incógnita, un factor de escala.

Por razones de espacio no vamos a dar los resultados de estos nuevos ajustes; sin embargo podemos decir que todos los residuos en el primer ajuste aumentaron considerablemente comparados con los obtenidos en el ajuste libre, lo que evidencia la existencia de un factor de escala. En cambio en el segundo ajuste, donde consideramos el factor de escala, los residuos son prácticamente iguales a los obtenidos en el ajuste libre, lo que confirma la existencia de este factor de escala  $M = + 22,5$  mm./Km.

Los siguientes son los resultados finales obtenidos a partir de nuestras observaciones:

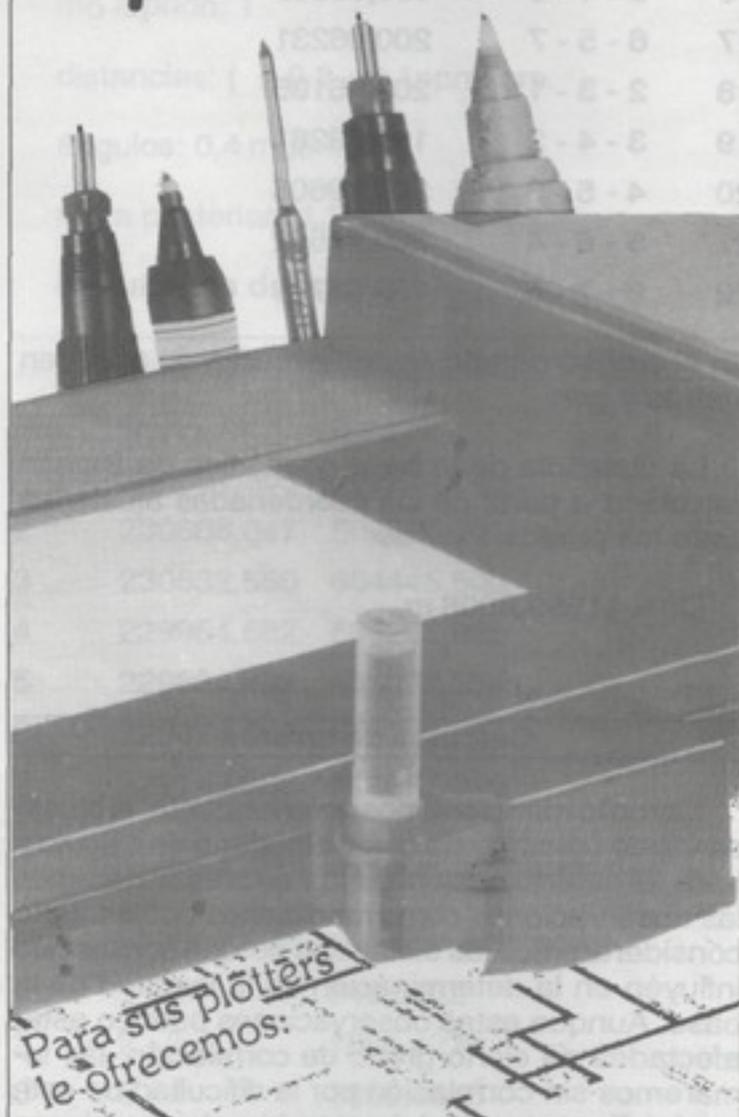
la longitud de la base geodésica de Bataán calculada con las coordenadas ajustadas es de  $D = 11599,801$  m. + 0,012 m., con un factor de escala  $M = + 22,5$  mm./Km.

$$m = 1 + M \cdot 10^{-6} = 1 + 22,5 \cdot 10^{-6} = 1,0000225$$

Con  $m$  debe dividirse la longitud de la base a fin de obtener su valor en el metro internacional.

Los mejores resultados  
requieren productos de

# ¡Calidad!



Papel opaco  
Papel transparente  
Transparencias  
Acetato  
Plumas  
Marcadores  
Tintas Chinas

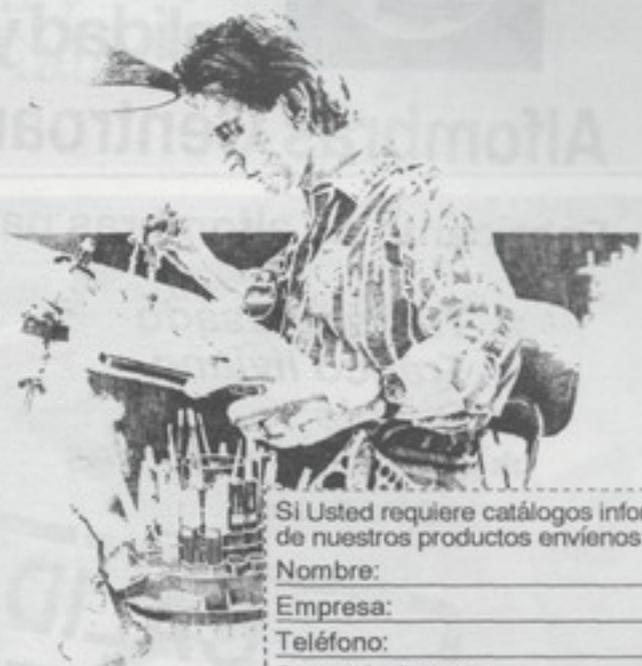
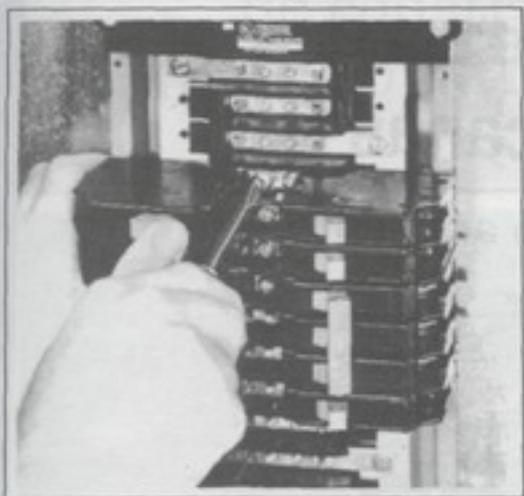
Solamente en:



**JIMENEZ & TANZI Ltda.**

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

# Al diseñar instalaciones eléctricas, especifique calidad y precisión... Especifique Cutler-Hammer



**"Su mejor decisión"**

Fabricados por:

**EAT•N** Controles Industriales S.A.

Apdo. 10156 - 1000 San José, Costa Rica  
Teléfono 35-6022 - Fax 35-9156

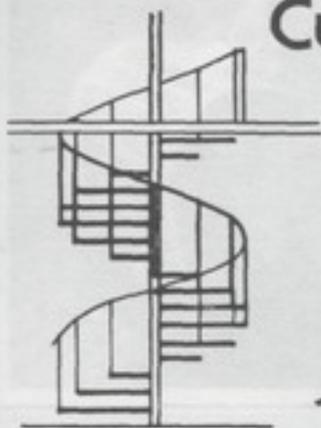
Si Usted requiere catálogos informativos de nuestros productos envíenos este cupón.

Nombre: \_\_\_\_\_

Empresa: \_\_\_\_\_

Teléfono: \_\_\_\_\_

Dirección Postal: \_\_\_\_\_



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



# ARCOM S.A.



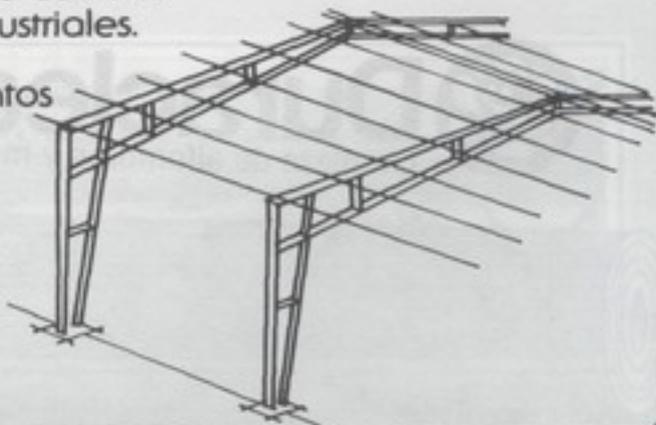
Estructuras de Acero Industriales y para Edificios  
Escaleras de todo tipo - Portones Industriales.

Formaletas - Entrepisos Metálicos y Elementos  
de Hormigón Armado Complementarios.

**Llámenos, tenemos la alternativa  
que le conviene.**

Teléfonos 50-5782 50-4919 - Fax 50-5782  
Apartado Postal 291 - 2350

ING. LUIS A. ARGUEDAS OBANDO





# alcesa

calidad y belleza

## Alfombras Centroamericanas S.A.

Fabricante de alfombras para todo ambiente:

- \* *Tráfico pesado*
- \* *Tráfico liviano*
- \* *De lujo*
- \* *Diseños y colores especiales*

**CALIDAD  
GARANTIZADA**

Barrio Corazón de Jesús

**21-6422 33-2984**

Plaza del Sol Exhibición y ventas

**53-0860**

Apartado 2328 San José, Costa Rica



**Duraclean**  
Limpieza de alfombras y muebles

una división de



**alcesa**  
calidad y belleza

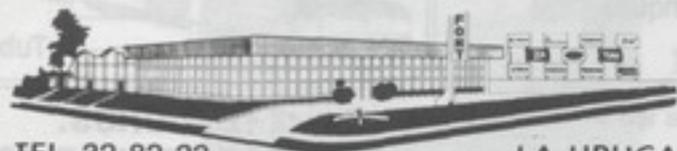


Líderes en equipo  
de construcción y  
manejo de materiales

**JCB**



**FONT S.A.**



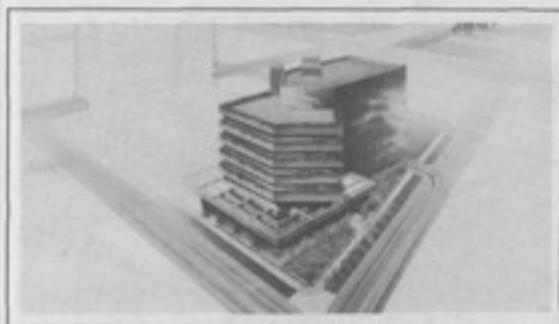
TEL. 32-82-22

LA URUCA



# concretos premezclados

**Un tercio de millón de metros cúbicos entregados  
en los principales proyectos del país.**



**Proyecto:** Ampliación del Edificio del Centro Colón.

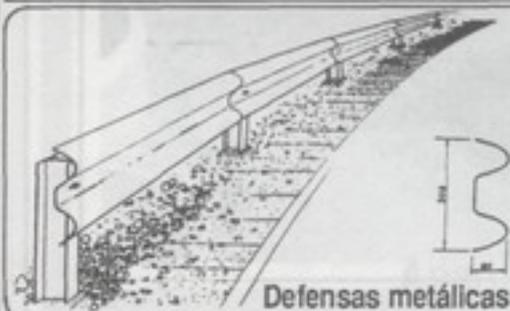
**Diseño:** ARQUECO - CONDISA  
Arq. José Antonio Quesada y Asoc. y  
Arq. Luis Chasi y Asoc.

**Empresa Constructora:** ESCOSA  
**Metros Cúbicos a Entregar:** 2.000 m<sup>3</sup>.  
**Reseña:** 10 Niveles con 10.000 m<sup>2</sup>.

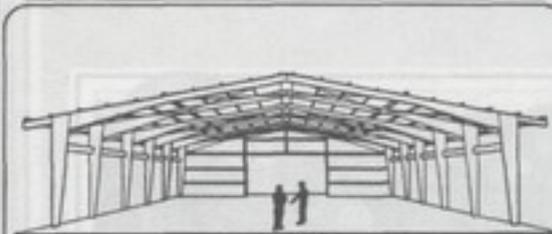
Tel. 22-8833 - Apdo. 153-1150 La Uruca - De la Plaza de La Uruca 100 Mts. Norte y 100 Mts. Este - FAX 22-9628

## ACESA

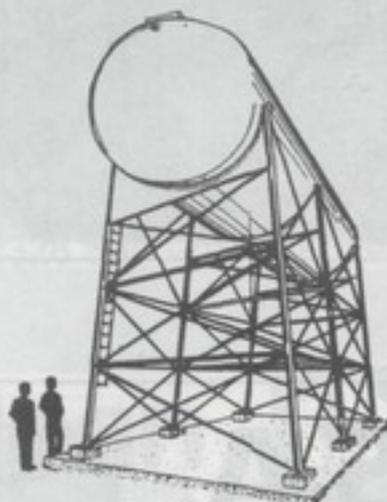
## ACEROS CENTROAMERICANOS S. A.



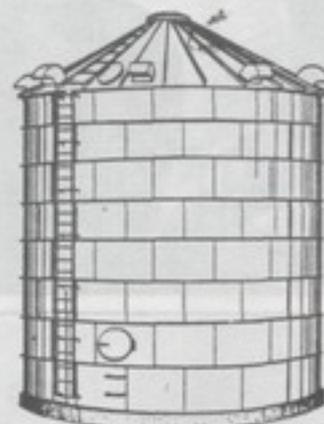
Defensas metálicas



Bodegas y Edificios



Tanques



Silos



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:**  
**35-0304/35-4835**  
Apdo.: 3642 - Cable: ACESA  
Colima de Tibás

# 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



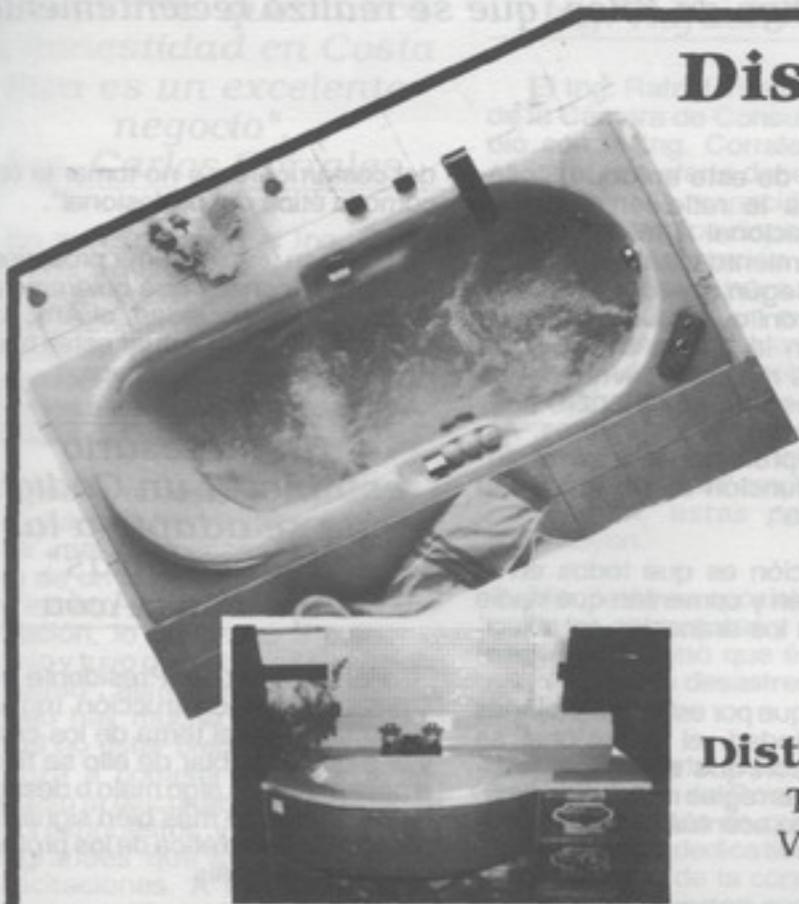
## Distinción que sólo el mármol da...

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



# Urge actualizar el Código de Ética

Glenda Umaña Hidalgo

*Revisar y actualizar el Código de Ética y promover un proceso educativo para combatir la ignorancia sobre las obligaciones, deberes y responsabilidades de los profesionales del Colegio Federado, fueron algunas de las conclusiones que se obtuvieron en la Mesa Redonda sobre el Código de Ética, que se realizó recientemente.*

Como parte de las celebraciones del noveno aniversario, el Colegio de Ingenieros Tecnólogos, CITEC, organizó esta actividad en la que participaron, como moderador el Ing. Fernando Cañas, y como expositores el Arq. Mario Azofeifa, el Ing. Carlos Corrales, el Ing. Rafael Villalta, el Ing. Edgar Díaz y el Ing. Víctor Acón.

*"Más allá de los intereses personales, debemos buscar el bien común".*  
Arq. Mario Azofeifa

Primeramente el Arq. Mario Azofeifa, Presidente del Colegio Federado abordó el tema de la filosofía y la ética y su relación con la sociedad: "desde el momento en que el hombre ejecuta acciones, nace la idea del bien y el mal. Nace el problema de la ética desde el tiempo aristotélico".

A través de este enfoque filosófico apeló a la reflexión sobre la situación nacional e internacional, cuyo pensamiento está en una época crítica. Según el Arquitecto Azofeifa esto conlleva a una crisis de valores. "En la época actual cada vez más las mismas universidades en el proceso de enseñanza, pierden de vista todos los valores. Así el ejercicio profesional se está dirigiendo en función de un medio de subsistencia".

Su posición es que todos en el gremio saben y comentan que nadie cumple con los aranceles establecidos.

Agregó que por estas condiciones de los sociedad, el profesional se encuentra con que si cumple totalmente con las reglas no puede surgir. Este aspecto acentúa la crisis de valores.

"Lo que quiero que tratemos de salvar es la ética del hombre, la ética

del costarricense y no tomar la ética como la ética del profesional".

Con ese afán de tener profesionales costarricenses que quieren crear y construir la sociedad, el Arq. Azofeifa insistió en acentuar estas bases en los sistemas educativos.

*"Es necesario establecer un Código que se adapte a las circunstancias".*  
Ing. Víctor Acón

Por otra parte el Presidente de la Cámara de la Construcción, Ing. Víctor Acón, trató el tema de los costos y dijo que al hablar de ello se tiende a pensar que es algo malo o desagradable, pero que más bien significa la responsabilidad ética de los profesionales de este país.

El Ing. Acón criticó el Código de

Etica pues afirmo que induce a que todos lo violen. Además señalo que el porcentaje que se cobra por presupuesto, que oscila entre un .5% y 1%, es demasiado. Puso como ejemplo su participación reciente en una obra de 820 millones y dijo que es imposible pensar que a su empresa le haya costado ocho millones, el realizar ese presupuesto, ni siquiera la décima parte: "Señores esto es inducir a los profesionales a no cumplir con el Código de Etica, y aquí viene la interrogante de que si no es el Código el que incumple por sí mismo".

El Ing. Acón opina que es un error el que se considere antiética la competencia de precios, y dijo que este punto deteriora la calidad profesional.

"Es necesario establecer un Código que se adapte a las circunstancias, a fin de cumplir con el objetivo primario que es hacer obras que cumplan con las razones por las cuales fueron creadas", acotó.

---

*"Ahora más que nunca la honestidad en Costa Rica es un excelente negocio".*  
*Ing. Carlos Corrales*

---

En su exposición el Ing. Carlos Corrales, enfatizó sobre el gran negocio que significa el ser honesto y hacer las cosas bien. Recalcó que en la labor de consultores se tiene la obligación de informar a los clientes sobre los alcances, limitaciones y debilidades del trabajo.

"Esté o no esté el inspector, a largo plazo no hay ningún negocio en hacer mal las cosas. Recuerdo el caso de un contratista de carreteras que intentó economizar en la compactación, lo que echó a perder el trabajo y tuvo que rehacerlo y pagarlo él mismo", afirmó el Ing. Corrales y agregó hay mucha gente que cree que el no estar bien remunerado, le autoriza a cometer irregularidades. Expresó la dificultad para acertar en los presupuestos y las diferencias tan grandes que se presentan en las licitaciones. A su criterio debe haber precalificación para escoger

las empresas participantes, dos o tres que merezcan la confianza. Insistió en que los saltos que a veces dan algunas compañías son riesgosos y se debe escalar de manera ordenada.

"No existe la menor duda de que es en el período de la construcción donde más se notan los fraudes profesionales".

Afirmó que la competencia desleal se inicia con la mala costumbre de realizar apelaciones sin justificación. Sobre este punto relató que hace algunos años presentó a la Contraloría General de la República un proyecto de garantía sobre las apelaciones. Si bien fue aceptado, después de tanto tiempo no se ha aprobado pues se dijo que iban a agregar otros puntos, lo que aún no se ha hecho.

---

*"En última instancia es Costa Rica quien paga los errores".*  
*Ing. Rafael Villalta*

---

El Ing. Rafael Villalta, Presidente de la Cámara de Consultores coincidió con el Ing. Corrales en que al escoger una oferta debe ponderarse la experiencia, capacidad técnica y financiera, equipo disponible, precio, tiempo y presentación de obras en las que el cliente haya quedado satisfecho". Cuando un proyecto tiene todos los aspectos bien concebidos las posibilidades de problemas se minimizan", afirmó.

Sobre la competencia desleal dijo que cuando las empresas se especializan, estas posibilidades disminuyen.

Manifestó su oposición a la existencia de contratistas y la autoconstrucción, y opinó que éstas son las razones de los desastres que se dan en Costa Rica.

Por otra parte expuso la posición de la Cámara de Consultores: "Somos conscientes de que cuando un profesional se dedica tiempo completo al ejercicio de la consultoría y no ven otros proyectos como "camarones", se podrán concebir las obras adecuadamente".

Respecto a los problemas que se dan entre consultores y constructores afirmó que debe establecerse claramente el rol, la función y la responsabilidad que tienen las partes involucradas.

"Cuando los especialistas se juntan y actúan de buena fe es muy posible que el éxito esté muy cercano", concluyó.

---

*"Más importante que establecer castigos a quienes cometen faltas lo es el capacitarnos nosotros mismos como profesionales".*  
*Ing. Edgar Díaz*

---

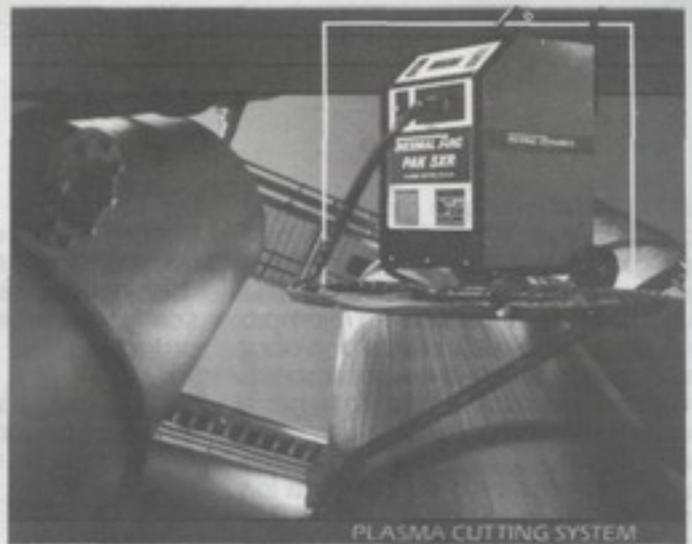
Sin embargo afirmó que existe una función legal que el estado ha delegado al Colegio, y se debe procurar cumplirla.

"El objetivo de todo profesional debe ser, hacer las cosas con la mayor competencia y capacidad, basados en la confianza que depositan las personas. Es algo difícil pues solo al final de la profesión tiene uno claro lo que debe hacerse en cada caso", afirmó.

El Ing. Díaz habló sobre la necesidad de concientización no solo de los profesionales sino también de los clientes. Para ello señaló que el Colegio debe desarrollar programas de capacitación dirigidos a clientes potenciales: "Más importante que establecer castigos a quienes comenten faltas lo es el capacitarnos nosotros mismos como profesionales, sobre lo que debe ser nuestro ejercicio correcto, e informar a las personas sobre lo que deben esperar.

## Herramientas y Equipos de prestigio mundial para resolver todos sus problemas

- \* Equipos de Corte con Plasma
- \* Equipos de Corte y Oxiacetileno
- \* Soldaduras \* Maquinaria Industrial
- \* Herramientas \* Soldadoras
- \* Equipos de Aire \* Equipos de Seguridad
- \* Productos Abrasivos \* Quemadores
- \* Barras y Láminas Metálicas



Fábrica de Oxígeno MILLER Hnos.S.A.

Bodega Gases Industriales S.A.

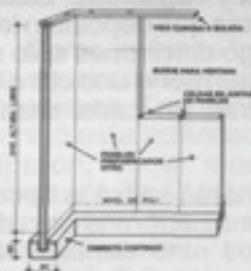
Almacén MILLER S.A.

MILLER Hnos. S.A.

79-6111  
79-9580  
22-9971  
21-3160  
22-4244  
22-4132  
22-4244  
22-4132

## SISTEMA DE VIVIENDA ZITRO

*Diseñado Para Ser Económico*



- Los menores tiempos de montaje.
- Los menores costos directos de construcción.
- Ahorros en costos administrativos y financieros.



# ZITRO S.A.

Sistemas Prefabricados

Preferido por:

- Acabados finales de alta calidad
- Modula cualquier distribución.
- Confiable sistema antisísmico.

Empresa Inscrita en el C.F.I.A.

Para el diseño de sus proyectos y sus presupuestos solicite la asesoría de nuestros ingenieros al teléfono 25-9579. Fax 25-9551. Cotice sus proyectos con nosotros.

# ¿Es Usted una persona motivada?

M.B.A. Olga Emilia Brenes

*"Hago lo que me gusta y todavía me pagan".  
Bertrand Russell*

## INTRODUCCIÓN

"Aprender a ser feliz, es una asignatura pendiente".

Es fundamental, en opinión del Dr. José María Rodríguez Delgado para conseguir una sociedad de individuos felices, educar a las nuevas generaciones para que sean felices. Una persona motivada para hacer lo que hace, es una persona feliz. A pesar de que músicos y poetas han dado a la felicidad un carácter mítico, recientes investigaciones la colocan como provocada por aspectos fisiológicos por un lado y como influenciada por los estímulos que recibe en el ambiente en que se desenvuelve, por el otro. Todo esto se va a ver reflejado en el comportamiento del individuo a lo largo de su vida.

El Dr. Francisco Alonso Fernández, catedrático de la Universidad Complutense de Madrid, nos dice que el conocimiento de

uno mismo es fundamental para perfilar un proyecto personal de vida realista y feliz, para aceptarnos tal y como somos, dentro de un espíritu de superación y coherencia interna.

El objeto del presente trabajo es revisar y comentar algunas destrezas y herramientas importantes para lograr el gran objetivo de la motivación personal, entendiéndose por ésta, el deseo de superación en todos los campos del quehacer humano.

## ¿QUÉ ES MOTIVACIÓN ?

Cultivar la motivación para lograr la superación personal, tanto en la vida privada como en la colectiva, lleva por ende no sólo el propio beneficio sino también, el de todo el país; puesto que el desarrollo económico, cultural y social de un país depende, sin lugar a dudas, del desarrollo que aportan los individuos que lo componen.

Todos nosotros tenemos aspiraciones y anhelos personales, en la medida en que los logremos nuestras vidas serán más agradables y estaremos más satisfechos de nosotros mismos.

Nuestras metas incluyen la superación profesional, no importa cual sea nuestra profesión. Como señala la cita, del gran filósofo francés, con que iniciamos este tema, lo importante es trabajar en lo que disfrutamos y que hacemos bien; "esto es lo más eficiente y provechoso para uno mismo y para los demás. A fin de cuentas, la mayor parte de nuestras vidas la pasamos en el trabajo".

"Motivación" implica comprender que nuestras aspiraciones pueden ser alcanzables, para esto debemos saber como planificarlas y evaluarlas. Quiere decir que uno debe saber como dirigir su vida hacia lo que desea verdaderamente hacer con ella. Si Ud. es una persona productiva

## Herramientas y Equipos de prestigio mundial para resolver todos sus problemas

y como Ud. muchos otros, los resultados para el país irán un aumento en su productividad, y una mayor participación en el desarrollo nacional, en términos económicos y sociales.

La motivación es esencial. El Dr. David McClelland, de la Universidad de Harvard, ha encontrado en múltiples investigaciones, que la persona con alta necesidad de logro confía más en si misma; investiga cuidadosamente el medio ambiente que la rodea antes de actuar; la posibilidad de las ganancias no le anima hacia la actividad, trabaja fuerte de todas maneras, siempre que tenga la oportunidad de lograr algo. Se interesa por el premio del dinero o las ganancias principalmente por la regeneración informativa que le proveen en cuanto a su rendimiento. "Para el verdadero empresario, el dinero no es incentivo para el esfuerzo sino en la medida que le demuestra cuan exitoso ha sido ese esfuerzo".

El mencionado autor señala en su artículo "Impulso comercial y Logro Nacional" tres características de las personas con una alta necesidad de lograr metas en la vida, que les permite desempeñarse mejor en cierto tipo de situaciones que son de su agrado:

1. Les gustan las situaciones en las cuales toman una responsabilidad personal por encontrar soluciones a los problemas. Es evidente que esto sucede, puesto que de otro modo encontrarían en el resultado exitoso poca satisfacción personal en el logro. No les gusta confiar en el azar, ni en las situaciones donde los resultados no dependen de su habilidad y

esfuerzo sino de la suerte o de factores que están fuera de su control.

2. Una persona con una fuerte preocupación por el logro, tiene una tendencia a fijarse objetivos de logro moderados y a correr riesgos "calculados". Es decir, la estrategia está conforme a sus necesidades, puesto que solamente emprendiendo tareas moderadamente difíciles es probable que ob-



**Motivación quiere decir que uno debe saber como dirigir su vida hacia lo que desea verdaderamente hacer con ella.**

tenga la satisfacción que desea. Si emprende un trabajo de rutina, tendrá éxito pero su satisfacción será mínima y si el trabajo es extremadamente difícil, probablemente no obtendría ninguna satisfacción porque no tendría éxito. En el punto medio entre estos dos extremos tendrá la mejor probabilidad de maximizar su sentido de logro personal.

3. La persona que tiene gran

preocupación por el logro también desea reacciones concretas que demuestren como se está desempeñando. De otra forma no podría recibir satisfacción por lo realizado. No es extraño, por lo tanto, que el símbolo del hombre de negocios en las caricaturas sea el de representarlo señalando una gráfica de pared en la que muestre una línea que va hacia arriba o hacia abajo. En profesiones como en las de profesor no es tan fácil determinar si el propio desempeño ha sido bueno o no, puesto que el profesor enseña y no tiene certeza de que sus enseñanzas han sido captadas por todos sus alumnos, sin embargo, al observar el logro de un alumno, se demuestra el éxito personal del profesor por la tarea que realizó.

### ¿QUÉ ES EL ÉXITO?

Roberto Pérez es un hombre de negocios, cada fin de semana lleva a la casa gran cantidad de trabajo que necesita terminar, porque considera que ésta es una forma de obtener dinero, viaja constantemente y tiene muchas reuniones de negocios; todo esto le mantiene muy ocupado por lo que el tiene muy poco tiempo para su familia y para actividades recreativas; sin embargo, gana muy buen salario. ¿Es Roberto una persona de éxito?

Carlos Ugalde es profesor de una universidad, ha trabajado en ese lugar por mucho tiempo, es muy buen profesor y un excelente conferencista, frecuentemente prepara excelentes trabajos de investigación. Se le ha invitado a dar asesorías en su especialidad en diferentes lugares del país y del extranjero, pero él no ha aceptado a pesar de que esto signifi-

caría un considerable incremento en su salario, porque él disfruta mucho el tiempo que pasa con su familia y en el que realiza trabajos de artesanía que es su entretenimiento. ¿Es Carlos una persona exitosa?

Margarita Bermúdez es ama de casa con tres hijos, ella colabora con su marido que es hombre de negocios atendiendo a sus clientes cuando él los trae a casa, además trata de solucionar todos los problemas caseros para no distraer a su marido cuando regresa cansado; tiene un amplio margen de intereses artísticos entre ellos la pintura, la artesanía y la música. Margarita disfruta enormemente haciendo vida social con sus amigos. ¿Es Margarita una mujer de éxito?

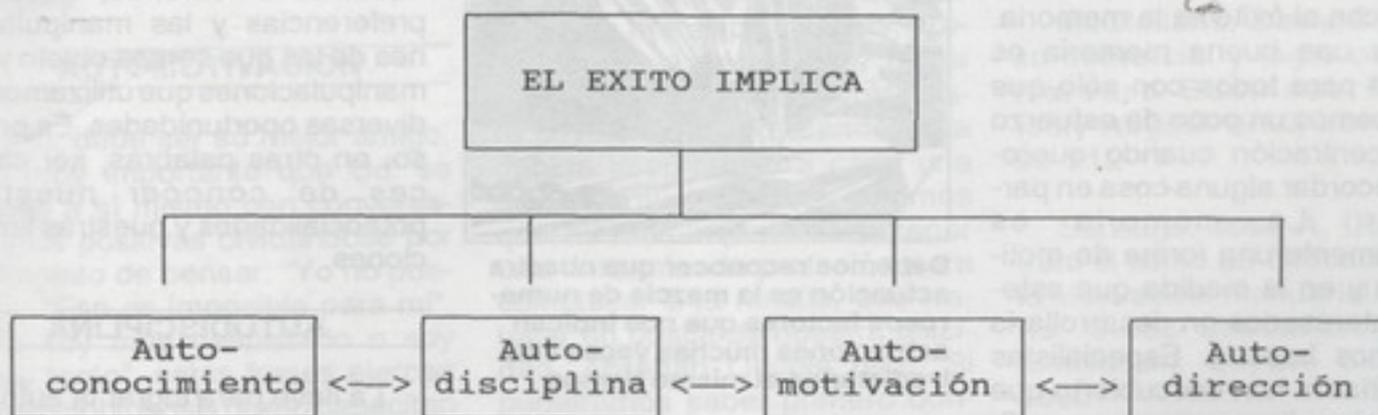
Dar una respuesta a estas pre-

Roberto aspira a tener mucho dinero, él es exitoso. Para Carlos la riqueza no es determinante, para él es más importante el estar con su familia y entretenerse haciendo artesanía en madera y mientras que él consiga tiempo para satisfacer sus metas es un hombre de éxito también. Y en cuanto a Margarita, se podría pensar que no es una mujer de éxito porque su actuación se puede considerar secundaria, sin embargo, Margarita deriva tremenda satisfacción de su papel como esposa y madre, por lo que también ha logrado su meta. Se ha creado el estereotipo de que las personas que logran cumplir sus metas son, entre otras cosas, egoístas, vanidosas, dominantes y que adquieren esa posición pasando por encima de los demás, eso es erróneo, por lo menos, en la mayoría de los casos. Por el contrario el éxito

Muchos y variados caminos son los que usamos para sabotearnos a nosotros mismos; con mucha frecuencia nos enteramos de amigos que escogen trabajos que no les gusta, mantienen relaciones que son destructivas y cuando se fijan metas enfatizan sus debilidades con auto profecías tales como "a mi todo me sale mal" programándose negativamente en espera del fracaso, en vez de hacerlo positivamente, esperando el éxito.

Por supuesto, el éxito implica riesgos, hay que hacer cosas, el que trata de hacer algo siempre tiene las dos posibilidades, lograrlo o no lograrlo, pero si no lo intenta, nunca hará nada. Se deben pesar las ventajas y desventajas de una acción en particular y una vez tomada la decisión, se debe ir tras la meta con el espíritu al-

CUADRO 1



guntas resulta subjetivo, porque cada uno de nosotros la respondería de acuerdo a lo que cada quien considere que es sinónimo de éxito. Las personas descritas anteriormente tienen metas claramente definidas y en la medida que cada uno la realice, es una persona de éxito.

hace a las personas humildes, tolerantes y amables. El fracaso hace a la gente agría y cruel.

Las razones por las que la gente fracasa son muy variadas y parecen incomprensibles cuando se analizan fríamente. Por ejemplo el "miedo al éxito" es una de ellas.

tamente positivo. "Deseo, determinación y buen sentido del tiempo son los elementos clave en el éxito".

Es preciso que cada uno de nosotros sea capaz de aceptar la responsabilidad de que una vez que define sus metas, debe dirigir

todos sus esfuerzos hacia su consecución. Muchos de nosotros tenemos miedo de tomar esta responsabilidad porque dudamos de nosotros mismos. Alejandro Dumas ha dicho: "El hombre que duda de sí mismo es como el soldado que se enlista en las filas de su enemigo y dirige las armas en contra de sí mismo". Es preciso autosugestionarse constantemente hacia el éxito, en vez de ocupar tiempo autodestruyéndose con censuras, condenas y críticas.

Sin embargo es preciso ser realistas en cuanto a la fijación de las metas, estas deben ser alcanzables, se debe ser conciente de que el ser humano no es perfecto, los perfeccionistas están condenados al fracaso, porque sus metas son inalcanzables, lo que les crea una vida infeliz.

Una de las destrezas que colaboran con el éxito es la memoria. Poseer una buena memoria es factible para todos con sólo que dediquemos un poco de esfuerzo y concentración cuando queremos recordar alguna cosa en particular. La memoria es básicamente una forma de motivación y en la medida que estamos interesados en desarrollarla podemos hacerlo. Especialistas en Geriátrica han descubierto que el cerebro humano posee suficiente capacidad de aprender hasta bien entrados los ochenta años, siempre y cuando el aprendizaje motive a la persona para que acepte el desafío que representa aprender.

Aunque el éxito envuelve muchos factores, quizá los cuatro más importantes son la Autocon-

ciencia, la Autodisciplina, la Automotivación y la Autodirección, cada uno de ellos está relacionado entre sí y se refuerzan mutuamente.

Gráficamente, según Hanton, pueden ser representados como se muestra en el Cuadro 1.

Sin autoconocimiento nosotros somos insensibles de nuestro comportamiento, por lo cual no podemos ser capaces de cam-



**Debemos reconocer que nuestra actuación es la mezcla de numerosos factores que nos indican actuaciones muchas veces contradictorias al mismo tiempo**

biarlo para nuestro beneficio. Sin embargo, cuando mejoramos en el conocimiento de nuestro comportamiento y sus efectos en otra gente somos capaces de disciplinarnos para mejorar estos efectos. Similarmente al aumentar nuestra autodisciplina, somos capaces de motivarnos más efectivamente en la consecución de las metas que consideramos impor-

tantes. La autodirección, es el proceso de establecer nuestro sistema de guía interno y usar nuestro tiempo eficientemente, afinando la puntería hacia nuestros objetivos. Con el objeto de mejorar nuestra posibilidad de adquirir estas destrezas es conveniente referirnos un poco más a cada uno de estos aspectos.

## AUTOCONOCIMIENTO

Este implica una auto-observación de nuestros comportamientos ante diferentes situaciones y la aceptación de nuestra personalidad, debemos reconocer que nuestra actuación es la mezcla de numerosos factores que nos indican actuaciones muchas veces contradictorias al mismo tiempo, entre las que debemos escoger la mejor a nuestros intereses en un momento determinado. Esto nos obliga asimismo, a aprender a manejar nuestras emociones, nuestras preferencias y las manipulaciones de las que somos objeto y las manipulaciones que utilizamos en diversas oportunidades. Es preciso, en otras palabras, ser capaces de conocer nuestras potencialidades y nuestras limitaciones.

## AUTODISCIPLINA

La llave para lograr la autodisciplina está en tomar responsabilidad por nuestros propios actos en vez de estar culpando a otras gentes y a situaciones fuera de nosotros mismos por ellos. Las personas que han logrado el éxito, han comprendido que en una gran medida han sido artífices de su propio destino.

Como parte de la autodiscipli-

na está, además de la aceptación personal de responsabilidad, en la cual, debemos preocuparnos por proveernos de una terapia racional-emocional de manera que "no nos ahogemos en un vaso de agua"; un controlar nuestros pensamientos con el objeto de lograr una atmósfera positiva a nuestro alrededor. Un proverbio Chino dice: "No podemos detener al pájaro de las preocupaciones cuando vuela sobre nuestras cabezas, pero si podemos detenerlo cuando quiera hacer nido en nuestro cabello." Muchas veces nuestra agitación proviene de pensamientos que nos hacen sentir incómodos. Otro factor importante es aprender a defender la propia libertad no envolviéndonos en causas que no nos interesan bajo la presión del "debe hacer esto". Si tenemos claro lo que queremos no habrá presión suficiente para inducirnos a algo que nos distraiga de nuestros intereses.

### **AUTOMOTIVACION**

Ud. debe ser su mejor amigo. Es muy importante que Ud. se hable a sí mismo con conversaciones positivas olvidándose por completo de pensar: "Yo no puedo", "Eso es imposible para mí", "Yo soy muy despistado o soy muy tonto", estas frases ejercen una autohipnosis que lo capacitan más fácilmente a obtener fracasos que victorias.

Es muy importante mantener un concepto favorable de uno mismo, cuando esto no es posible la persona llega a extremos sumamente perjudiciales buscando una salida; se recurre a una dependencia crónica de reacciones defensivas, cayendo frecuente-

mente en el alcohol o las drogas, que son utilizados como una forma para escapar de la realidad. "El medio de escape frecuentemente aumenta el problema y desarrolla una espiral de eficiencia decreciente que desemboca en una conducta anormal." Es preciso, por lo tanto, programarse constantemente hacia el éxito cambiando todo pensamiento negativo y autodestructivo hacia uno positivo.

### **AUTODIRECCION**

Fijar el blanco es la esencia de la autodirección.

Si no sabemos hacia donde vamos probablemente nos mantengamos muy ocupados, pero no obtenemos resultados concretos. Es preciso identificar que es importante para nosotros y movernos diariamente en la consecución de nuestras metas. Es necesario asimismo, clasificar nuestras metas personales, profesionales y de trabajo y hacer un planeamiento estratégico para llevarlas a cabo, dándoles la debida importancia a cada una de ellas, muchas veces creemos que es mas importante obtener una determinada profesión para complacer a la familia, que trabajar en busca de nuestra felicidad. Abraham Lincoln dijo: "Si pudieramos saber primero donde estamos y hacia donde nos dirigimos, podríamos entonces juzgar mejor que hacer y como hacerlo". Es importante aprender a hacer uso del tiempo y utilizarlo haciendo exactamente lo que nos hará más felices.

A manera de cierre de estos comentarios, se transcribe otra frase de Bertrand Russell:

"Cada día es una nueva vida para el hombre sabio"...

"Entiendo por sabiduría una concepción justa de los fines de la vida"

### **LITERATURA CONSULTADA**

Brenes, Olga Emilia. Estrategias de crecimiento del Banco de la Industria S.A.: Enfoque gerencial de Planeamiento estratégico. Tesis de Maestría, National University. San Jose, 1989

Claves y consejos para ser feliz. Revista Conocer. La vida y el universo. Número 74, Mayo 1989

McClelland, David C. La motivación para el logro puede desarrollarse. McBer & Company, Boston, Massachusetts, 1980

McClelland, David C. Impulso comercial y logro nacional. Harvard Business Review (July-August 1962) Vol. 40, pp. 99-112

Santiago, José A. De lo que trata el curso de Educación para la Motivación. Manual Introductorio. Curso Educación para la Motivación. Ofioplan. San José, 1980

Stanton Harry E. The Success Factor: Succeeding in Business and Life. Optima book. Macdonald & Co. Publishers, Great Britain, 1988

Williams, J. Clifton & Marta Calás de Birriel. Conducta Organizacional. South-Wester Publishing Co. U.S.A. 1984

# Sistema PREFA PC

## Un concepto consolidado en vivienda prefabricada

*Sistema modular de paredes prefabricadas de concreto reforzado para viviendas de un piso, cuyo montaje no requiere equipo especial ni grúa.*

### Generalidades

El sistema "Prefa PC" ha sido usado con éxito en Costa Rica por más de 30 años. Se han construido con este sistema varios miles de casas

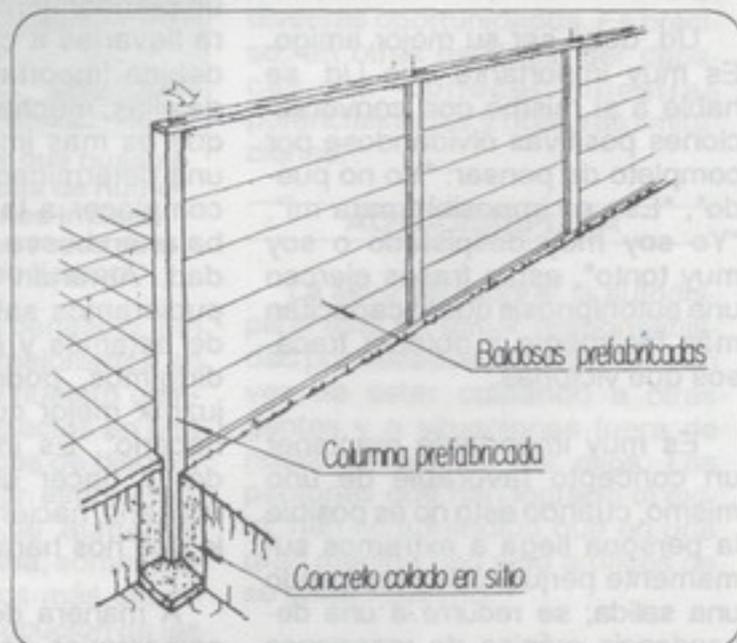


Montaje de baldosas.

de habitación. Durante todo este tiempo el sistema ha sido perfeccionado obteniéndose un producto de excelente calidad.

El uso del sistema "Prefa PC" para la construcción de paredes se ha generalizado con gran aceptación debido a la cantidad de ventajas que ofrece:

Velocidad de construcción, no hay que formatear ni apuntalar, apreciable economía de mano de obra, se eliminan los desperdicios, y se obtiene un mayor control del inventario de materiales. El producto es práctico, sencillo y liviano por lo que no se necesita mano de obra ni equipo especializado para su montaje.

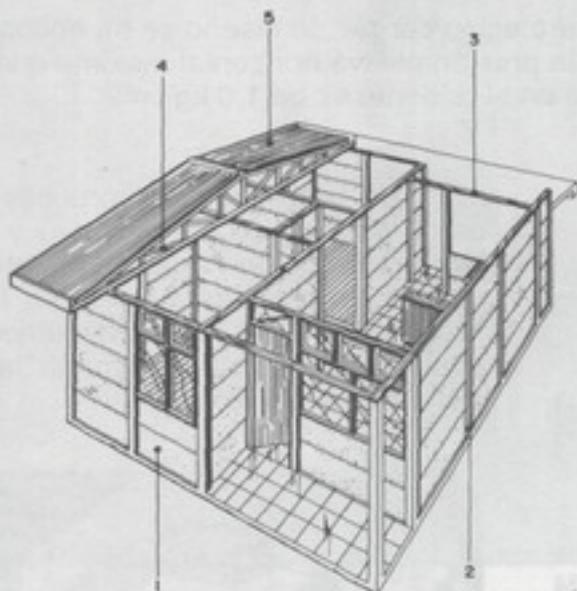


Vista perspectiva de una pared Prefa.

Estas características hacen del sistema "Prefa PC", el mejor sistema para desarrollar proyectos de vivienda, en tiempos muy reducidos y con gran economía.

### Descripción del sistema

#### COMPONENTES DEL SISTEMA PREFA P.C.



- |                           |  |
|---------------------------|--|
| 1 BALDOSA PREFABRICADA    | 4 CONSTRUCCION DE SOPORTE PARA CUBIERTA DE TECHO |
| 2 COLUMNA PREFABRICADA    | 5 CUBIERTA LAMINA LIVIANA                        |
| 3 VIGA REFORZADA (MADERA) |  |

El sistema utiliza dos tipo de elementos: Columnas y baldosas.

Las columnas tienen sección de 13x13 cm y se fabrican en tres longitudes: 2,70 m, 3,30 m y 3,80 m, siendo la de 3,30 m la más usada para construcción de viviendas. Estas columnas disponen de ranuras o canales longitudinales en los cuales se introducen las baldosas.

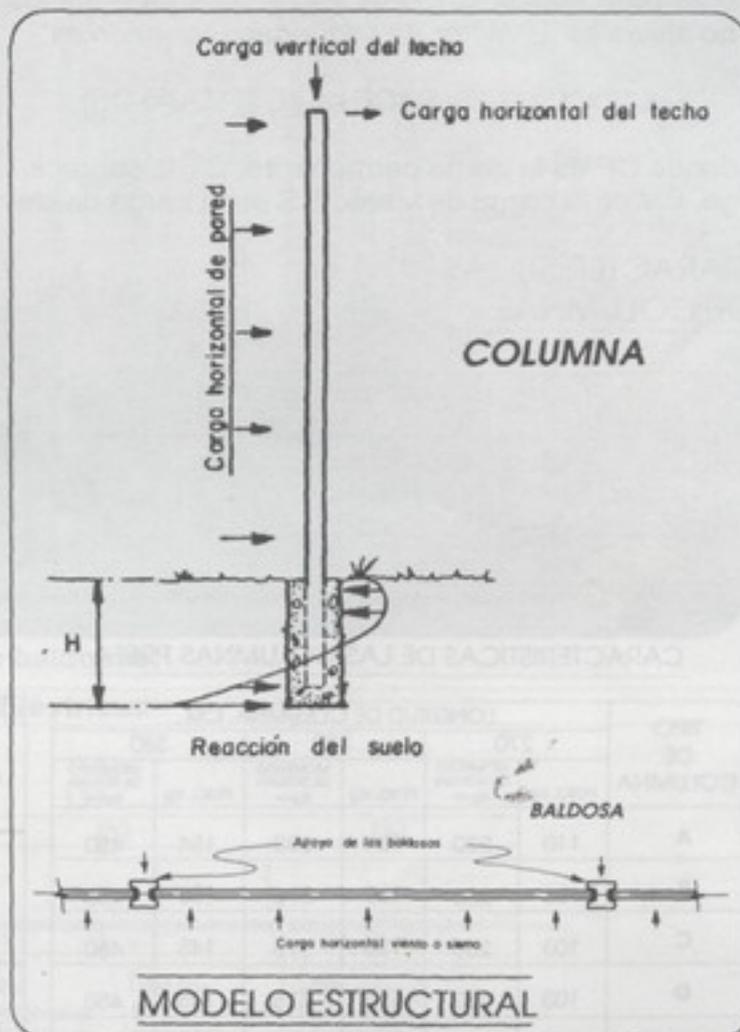
Las baldosas tienen 50 cm de ancho, 3,8 cm de espesor y se fabrican en 7 longitudes nominales: 2,00, 1,75, 1,50, 1,25, 1,00, 0,75 y 0,50 m. Estas medidas son de centro a centro de columnas.

### Criterio Estructural

Desde el punto de vista estructural las baldosas transmiten las fuerzas horizontales a las co-

lumnas actuando en flexión y cortante como elementos isostáticos.

Además, las columnas transmiten las fuerzas horizontales a la fundación trabajando en voladizo, empotrados en cimientos individuales colados en sitio; así como también soportan en compresión las fuerzas verticales del techo y del cielo raso.



Aunque no se ha tomado en consideración en el diseño, se cuenta con una resistencia adicional debido a la acción de diafragma del techo, el cual se integra a las paredes Prefa mediante una solera corrida de madera conectada a las columnas con pines de acero previstos en las cabezas de las columnas, lo que hace que gran parte de las fuerzas laterales sean tomadas por la pared actuando en su propio plano.

Los elementos prefabricados para las paredes del sistema " Prefa PC " han sido diseñados conforme a los criterios establecidos en el Reglamento de Construcciones y en el Código Sísmico de Costa Rica.

De acuerdo a estas normas, la estructura debe resistir una presión de viento de  $55 \times 0,80 = 44 \text{ kg/m}^2$  para construcciones situadas en la ciudad o en lugares de rugosidad comparable, y  $70 \times 0,80 = 56 \text{ kg/m}^2$  para construcciones en campo abierto.

El coeficiente sísmico requerido es de  $C = 0,26$  para suelos aluviales y  $C = 0,23$  para suelos no aluviales. El factor de seguridad requerido es

$$CU = 1,0(0,75(1,4CP + 1,7CT) + CV \div CS),$$

donde CP es la carga permanente, CT la sobrecarga, CV es la carga de viento, CS es la carga de sis-

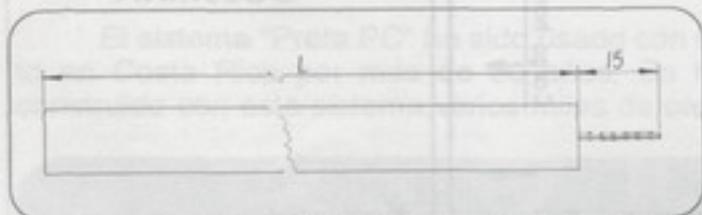
mo y o es el factor de reducción de capacidad que es igual a 0.90 para el caso de flexión

Se recomienda cimentar las columnas de la siguiente manera: se excava un hueco de  $30 \times 30$  centímetros a una profundidad de 80 centímetros en el terreno natural; se introduce la columna en 70 centímetros y se rellena la cavidad con concreto de una resistencia mínima a la compresión de  $175 \text{ kg/cm}^2$ .

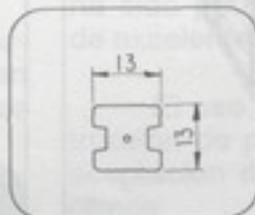
Para estas cargas de diseño se ha encontrado que la presión pasiva horizontal máxima que se produce en el cimiento es de  $1,0 \text{ kg/cm}^2$ .

Se han efectuado pruebas de carga estática de las baldosas y columnas Prefa en nuestro laboratorio y en el Laboratorio del Instituto Tecnológico de Costa Rica, habiéndose comprobado satisfactoriamente la resistencia de las piezas.

## CARACTERISTICAS DE COLUMNAS



Vista longitudinal y sección transversal de una columna Prefa tipo C.

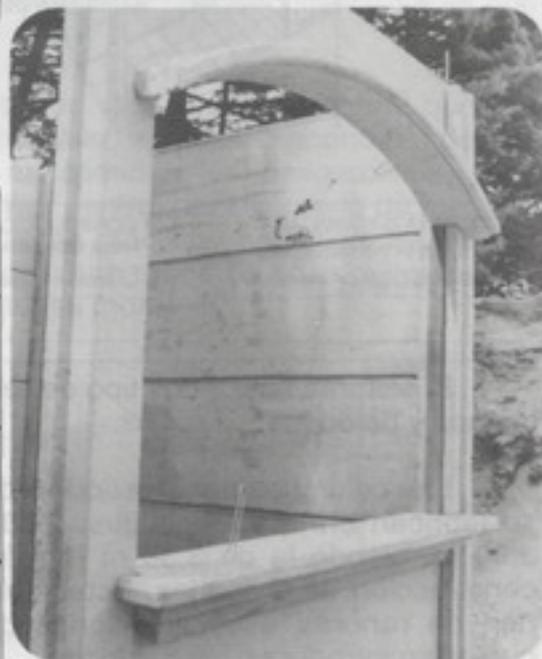


## CARACTERISTICAS DE LAS COLUMNAS PREFA

TIPO DE COLUMNA	LONGITUD DE COLUMNA, CM					
	270		330		380	
	PESO, Kg	MOMENTO DE ROTURA Kg-m	PESO, Kg	MOMENTO DE ROTURA Kg-m	PESO, Kg	MOMENTO DE ROTURA Kg-m
A	110	230	134	230	154	450
B	106	230	130	375	150	450
C	103	230	126	375	145	450
D	103	230	126	375	145	450
E	99	230	121	375	139	450
F	93	230	117	230	135	450

## TIPOS

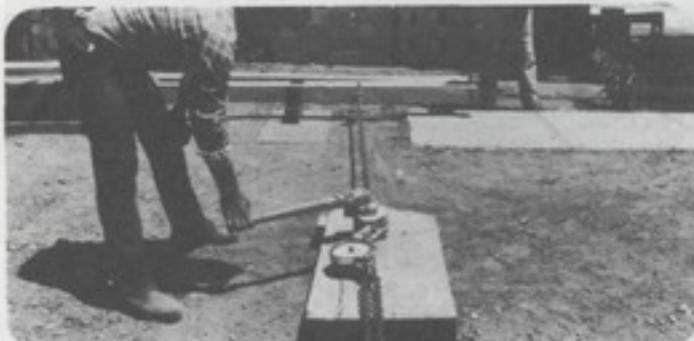
A	
B	
C	
D	
E	
F	



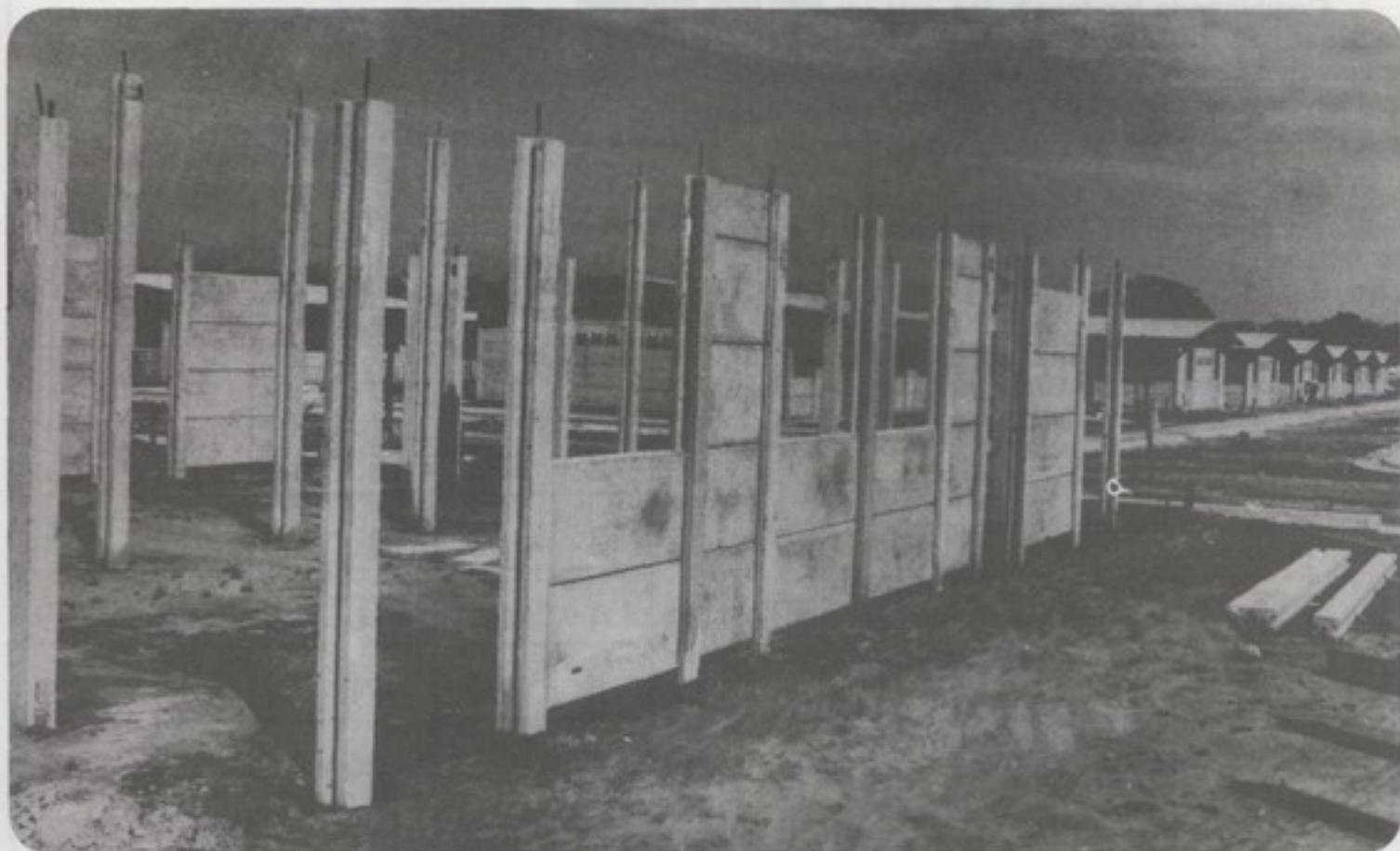
Vigas banquina y cargador.

## Previstas Hidráulicas

Se suministran columnas para ducha con tubería de hierro galvanizado incorporada, codos para accesorios, llave de paso y previstas para calentador de agua.

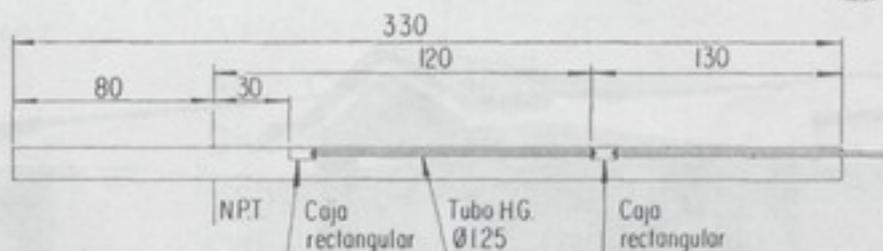
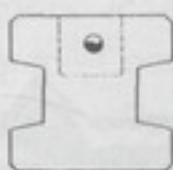


Ensayo de control de calidad de una columna Prefa tipo C.



**Montaje de baldosas.**

**Previstas Eléctricas**



De acuerdo al diseño de la instalación eléctrica, se suministran columnas con huecos para introducir la caja de interruptor a 1,2 m. s. N.P.T. y para la caja de tomacorriente a 0,3 m. s. N.P.T., así como tubo conduit PVC incorporado.

**Vigas Banquina y Cargador**

Estos elementos mejoran la apariencia y facilitan la construcción de las ventanas y puertas del sistema PREFABRICADO. Son fácilmente manejables a mano y encajan en las columnas en forma similar a las baldosas. Se fabrican en diferentes longitudes que varían entre 1.00 m. y 2 m. cada 0,25 metros en forma similar a las baldosas.

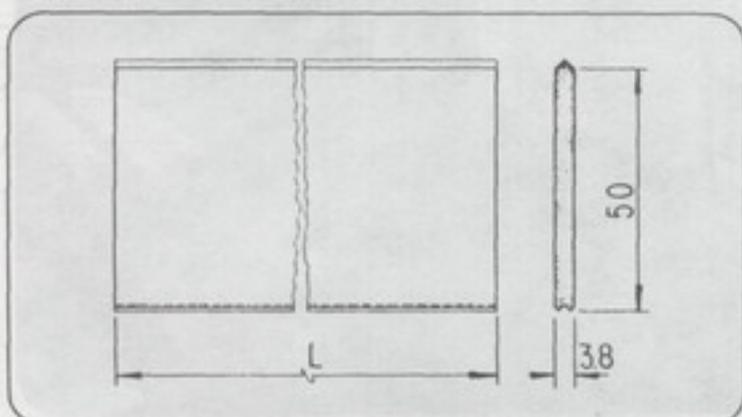
**Características de las Baldosas Modulación de Paredes**

El sistema es muy flexible: existen columnas para tres alturas de pared: 2,00, 2,50 ó 3,00 metros. Las columnas pueden distribuirse separándolas desde 0,50 hasta 2,00 metros centro a centro, con intervalos dentro de este rango de 0,25 metros.

Combinando las longitudes estándar de las baldosas, el sistema "PREFA P.C." puede ser adaptado a cualquier distribución arquitectónica en que las dimensiones de las habitaciones sean múltiplos de 25 centímetros.

Para proyectos colectivos que requieren ajustar el ancho de las viviendas al ancho del lote, se fabrican baldosas con dimensiones especiales bajo pedido.

Las columnas tienen ranuras para el confinamiento y para facilidad de instalación de las baldosas. Para alturas diferentes, consultar con nuestro Departamento de Ingeniería.



Vista longitudinal y sección transversal de una baldosa Prefa.

TIPO	LONGITUD		ESPESOR (cm)	PESO (Kg)	MOMENTO DE ROTURA (Kg-m)
	NOMINAL (cm)	REAL (cm)			
1	200	191	3.8	93	46
2	175	166	3.8	81	46
3	150	141	3.8	69	46
4	125	116	3.8	57	38,9
5	100	91	3.8	44	38,9
6	75	66	3.8	32	38,9
7	50	41	3.8	20	38,9



Desarrollo habitacional La Catalina en Calle Blanco de Guadalupe (Desarrollador: Condominios Residenciales Los Sauces S.A.)



## **Productos de Concreto, S.A.**

### **PROYECTOS QUE SE HAN CONSTRUIDO CON EL SISTEMA PREFAB P.C. EN LOS ULTIMOS 5 AÑOS**

<b>Nombre del Proyecto</b>	<b>Ubicación</b>	<b>No. de Casas</b>
Los Guido	San Miguel Desamparados	1400
Los Cuadros	Purrál de Guadalupe	1300
Bo. Corazón de Jesús	Liberia	313
Carmen Lyra	Turrialba	510
Reina de los Angeles	Sagrada Familia	240
Monte Alto	Alajuelita	180
Nazareno 1	Purrál de Guadalupe	308
Gregorio José Ramírez	Alajuela	430
Duarco - Cocorí	Agua Caliente de Cartago	740
Ciudad Neilly	Ciudad Neilly	77
Capris	San Miguel de Desamparados	230
Ciruelas	Ciruelas de Alajuela	240
Gran Samaría	Heredia	217
Santa Bárbara	Higuito de Desamparados	150
Santa Cecilia	San Francisco de Heredia	115
La Catalina	Calle Blancos	77
Carmioli II	Sabanilla de Montes de Oca	136
Los Jardines	Moravia	121
El Bosque	San Fco. de Dos Ríos	80

**Además se han construido más de 50 proyectos con un número de soluciones que oscilan entre 20 y 60 viviendas, cada uno.**

# No pague distancia. Invierta solamente en concreto premezclado de primera.



Entre más cerca esté el concreto de su construcción, más económico será su costo.

Por eso Concretera Nacional tiene cuatro plantas industriales colocadas **Más Cerca De Su Construcción**. En San José y provincias.

Y si su obra requiere más de 400 m<sup>3</sup> y está lejos del Valle Central, le instalamos una de nuestras plantas portátiles en el sitio de su construcción.

Llámenos. Le entregamos su concreto premezclado más rápido, económicamente y en perfectas condiciones, porque estamos + **CERCA. Más Cerca De Su Construcción.**



**CONCRETERA  
NACIONAL-S.A.**

En todo el país más cerca de usted.  
Teléfono: 22-2466

## Interruptores y tomacorrientes LUMINEX

SQUARE D ofrece una nueva y atractiva línea de tomacorrientes y apagadores bajo la marca LUMINEX.

Esta decorativa gama de accesorios de pared se caracteriza por su magnífica presentación y excelente calidad. Son fabricados con los mejores materiales y sometidos a exigentes pruebas en el laboratorio.

Los productos LUMINEX se fabrican con los patrones exigidos

por la norma IEC lo que garantiza que cumplen con todas las exigencias de calidad, seguridad y duración.

El consumo de energía del bombillo piloto es de 0,01 watts, lo que representa un gasto de apenas unos centavos mensuales.

**Tomacorrientes:** se fabrican en sencillos, dobles y dobles con polo a tierra. Además de ofrece el tomacorriente tipo universal o euroamericano, y el tipo europeo con polo a tierra.

Son sometidos a 10.000 operaciones de conexión y desconexión bajo carga de 20 amperios, siendo su carga nominal de 15 amperios.

**Botón para timbre:** Se fabrica con capacidad de 10 amperios a 250 voltios.

**Salida para cordón de T.V.:** Es una tapa decorativa diseñada para evitar roces contra las partes metálicas que pueden dañar el cable.

**Toma telefónica:** Se fabrica con capacidad de 15 amperios.

**Placa ciega:** Se una para decorar salidas previstas en ampliaciones futuras de una instalación eléctrica.

Es importante resaltar que

cualquiera de estos productos se suministran en diferentes combinaciones en una misma placa.

**Características de diseño y decoración:**

La Línea LUMINEX ha sido diseñada para ofrecerle muchas ventajas como:

- Materiales plásticos tan resistentes como los metálicos, pero con la ventaja de no ser conductores de electricidad, protegiendo al usuario.

- Facilidad de instalación, sin puentes ni accesorios, se montan directamente sobre la caja en la pared.

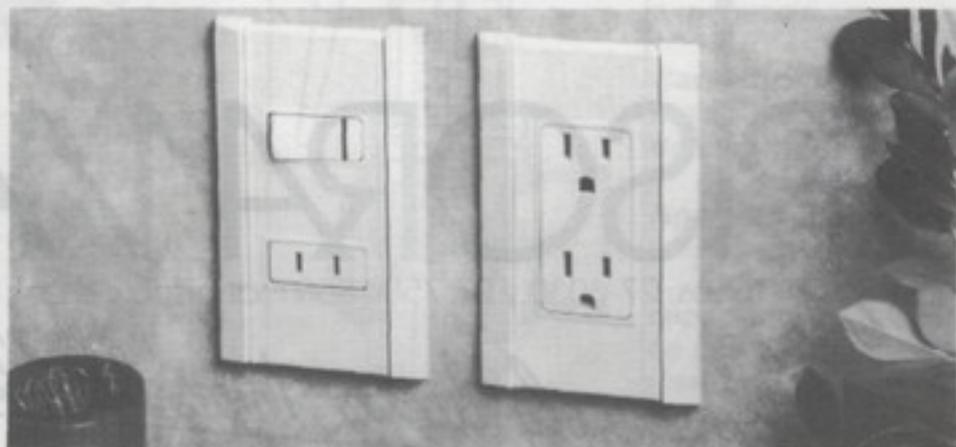
- Son decorativos y lucen elegantes en cualquier ambiente.

- Con luces de localización para sitios oscuros.

- No muestran tornillos después de la instalación.

- Empacados en cajas de cartón de 20 unidades.

- Disponibles en color beige y blanco.





**CADA DISEÑO  
ES UNICO,  
CREADO  
PENSANDO  
EN USTED.**

**P**ara los más exigentes gustos tradicionales o contemporáneos. Unicos tanto en estilo como en valor, crean un concepto totalmente nuevo de elegancia para su hogar. Consulte a su arquitecto o diseñador, o visitenos en nuestra sala de exhibición en Pisorama PC



**PISORAMA PC**

Teléfonos: 27-3030 y 27-7534 San Francisco de Dos Ríos

*En un solo lugar, todos los pisos de su hogar.*

# Válvulas de Seguridad

Desde finales del siglo pasado la Revolución Industrial giró alrededor de la utilización del vapor de aire y de otros gases, comprimidos en recipientes rígidos, para que fuesen descargados en forma controlada moviendo pistones, turbinas o transfiriendo calor para sistemas de calefacción o refrigeración.

La resistencia de los recipientes a la explosión estaba y sigue estando limitada por los espesores y configuración de las paredes, la calidad de las juntas soldadas, los materiales seleccionados, la corrosión y otros factores de envejecimiento.

Para evitar sobrepresiones en los recipientes, se inventaron las válvulas de seguridad, inicialmente para muy bajas presiones, consistiendo de orificios sellados por la acción del peso de una tapa.

A medida que aumentaron las presiones de operación y los tamaños de los recipientes se diseñaron válvulas que imprimían la fuerza de sellado con pesas y sistemas de palanca. (Ver figura No.1).

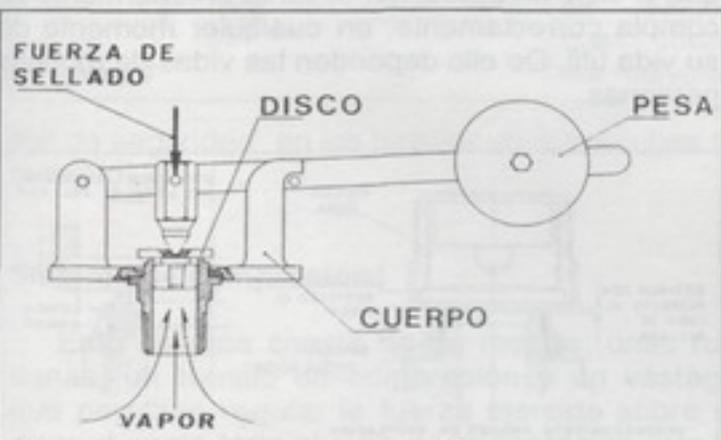


Fig. 1. Válvula de seguridad tipo contrapeso

*Cortesía de Tecval S.A.  
Representante en C.R.  
Válvulas y Equipos S.A.*

Este sistema disminuía el tamaño de las pesas y permitía calibración al desplazar la pesa a lo largo de la palanca.

Obviamente este diseño no era apto para recipientes en movimiento donde la vibración y el desplazamiento del recipiente imprimía aceleraciones a las pesas afectando así la calibración.

También se presentaron problemas de tamaño para altas presiones y de presión en el alza y el cierre, abriendo erráticamente y cerrando después de escapar demasiado vapor del recipiente.

Dentro de los diseños modernos, el más aceptado y repetidamente aprobado por las entidades normalizadoras a nivel internacionales es el que presentamos en esta figura No. 2.

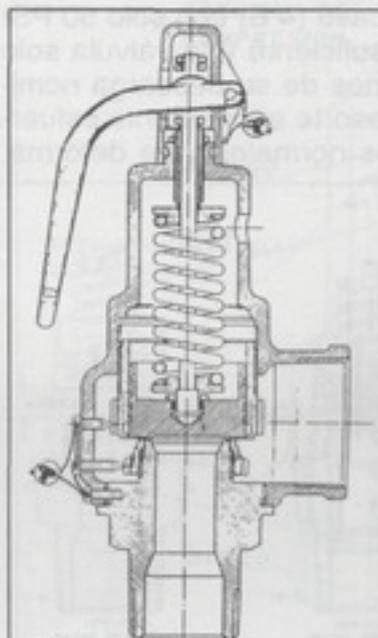


Figura 2.

En este diseño se han incorporado numerosas soluciones a los problemas encontrados durante 100 años de experiencia.

**Características esenciales de las válvulas de seguridad**

**Apertura completa:**

Es evidente que la capacidad de descarga de una válvula de seguridad esté sujeta, primordialmente, al desplazamiento del elemento obturador. A ese

elemento le denominamos Disco y debe de alzarse sobre el orificio de descarga por lo menos 1/4 del diámetro de este (ver figura No. 3).

Para lograr este objetivo, las válvulas de seguridad están diseñadas con un resorte diferente para cada presión. De forma tal que las fuerzas ejercidas por el gas o vapor debajo del disco sean igualadas por la fuerza del resorte encima del disco.

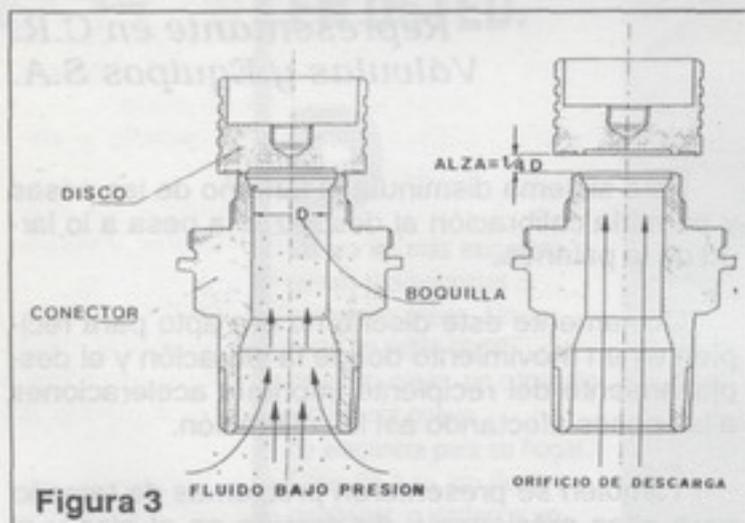


Figura 3

**Para cada presión un resorte:**

La figura No. 4 nos muestra que ocurre cuando utilizamos un resorte para varias presiones de apertura.

En el caso (4 A) la presión de apertura coincide con el diseño del resorte y por consiguiente el alza es precisa: 1/4 D. En el caso (4 B) con solo 50 PSI de presión el alza es insuficiente y la válvula solo descarga la mitad o menos de su descarga nominal. En el caso (4 C) el resorte experimenta esfuerzos muy superiores a los normales y se deforma,

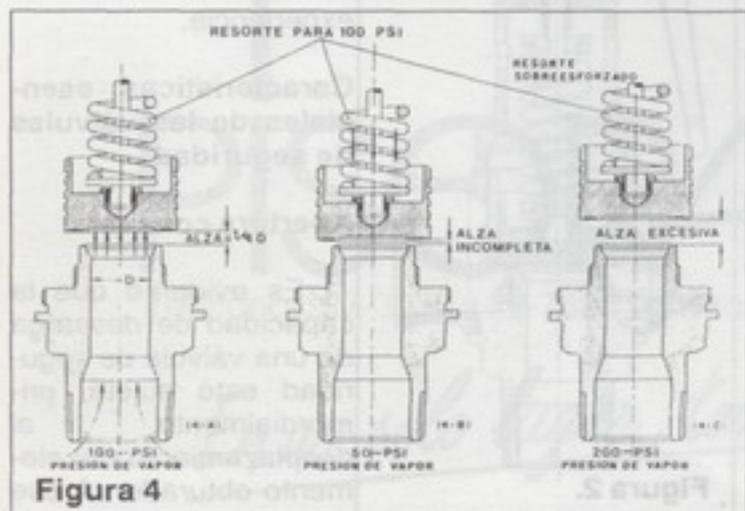


Figura 4

perdiendo su calibración inicial. Además, en este caso, la presión de reasentamiento será muy baja, dejando escapar gran parte del vapor acumulado.

**Otras características esenciales**

**Apertura rápida:**

Otra característica esencial es que el disco adquiera el alza completa dentro de un diferencial muy pequeño de sobrepresión. Específicamente este valor es del 3% según códigos ASME e ISO. Por ejemplo, a 100 PSI comienza la apertura y a 103 PSI debe de estar abierta completamente, descargando la cantidad de fluido inscrita en la placa de identificación.

**Reasentamiento rápido:**

Una vez que comience la despresurización del recipiente protegido descendiendo la presión hasta 5% por debajo de la presión de apertura, la válvula debe cerrarse sellando herméticamente de un solo golpe.

Este ciclo operacional debe llevarse a cabo sin vacilación por parte del elemento sellador, puesto que al quedarse en algún punto intermedio se presenta inestabilidad, vibración, disminución de la descarga, erosión y/o cavitación.

Hasta el momento, hemos resaltado las características operacionales de las válvulas de seguridad, centrándonos en 3 componentes: el disco, el orificio o boquilla y el resorte.

Los demás componentes que observamos en la figura No. 2, asisten, de una u otra forma, para que el ciclo de operación descrito anteriormente se cumpla correctamente, en cualquier momento de su vida útil. De ello dependen las vidas de muchas personas.

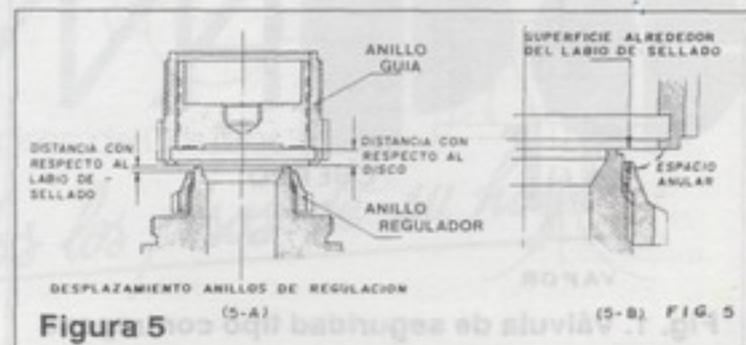
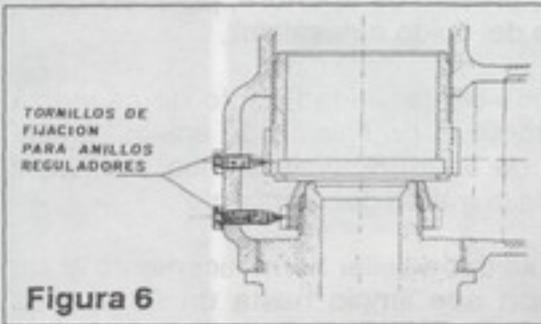


Figura 5

## Los anillos de regulación:

Estos anillos roscados pueden ser desplazados verticalmente hasta lograr posiciones relativas con respecto al disco y al labio de sellado en la boquilla, ver figura No.5; con lo cual se puede variar la apertura del espacio anular entre los anillos y la configuración de la superficie alrededor del labio de sellado (ver figura 5 B).

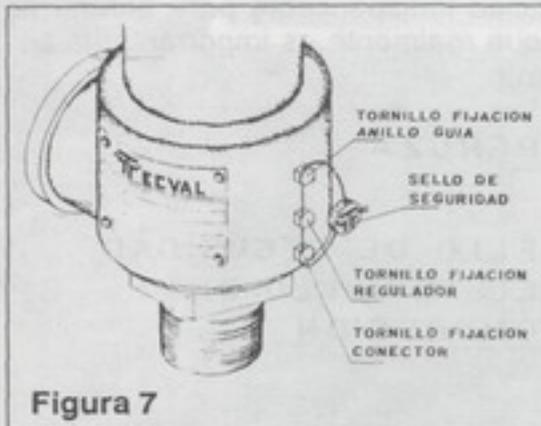


La colocación de estos anillos es tan crítica, que cualquier

variación origina inestabilidad, retardo en el alza, retardo del cierre, o escape al cerrar.

Una vez definida estas decisiones durante la prueba de la válvula, quedan fijas por medio de la colocación de los tornillos de fijación (ver figura No. 6).

## Sello de seguridad:



Para evitar manipulación incorrecta de los anillos reguladores, las normas Internacional es exigen que todas las válvulas tengan se-

llos de seguridad en los tornillos de fijación (ver figura No. 7).

## Sistema de compresión:

Este sistema consta de un resorte, unas roldanas, un tornillo de compresión y un vástago que permiten regular la fuerza ejercida sobre el disco durante todo el ciclo de la operación (ver figura No.8).

## El resorte:

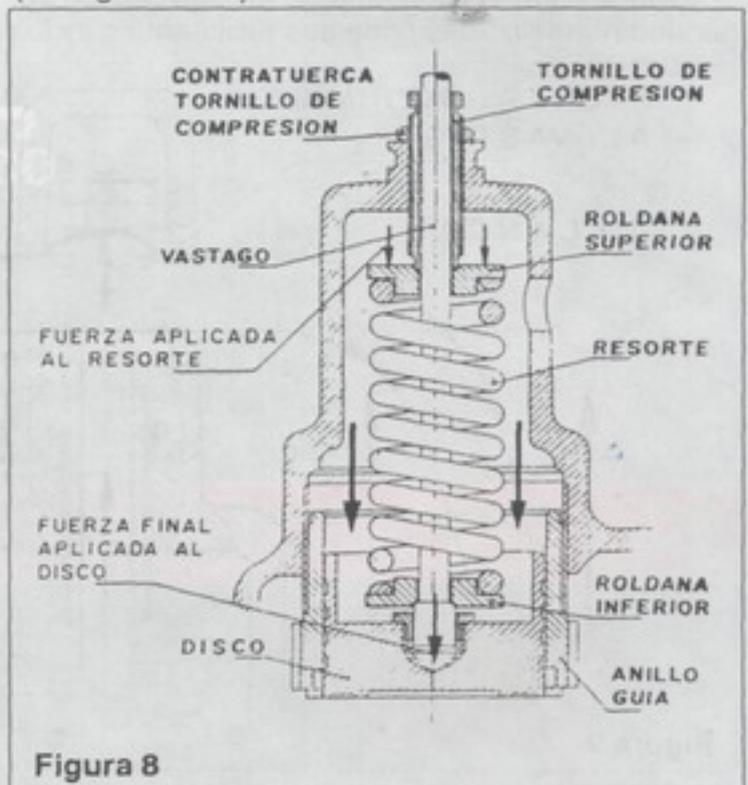
Es el "alma" de la válvula, su configuración geométrica y el material utilizado, determinan para que presión de apertura puede ser calibrada la válvula.

A diferencia de la mayoría de resortes, no se aceptan deformaciones plásticas al estar bajo carga y temperatura superiores a un 2%, puesto que con ello se perdería la calibración de presión de apertura. Por estas y otras consideraciones, la fabricación de resortes para válvulas de seguridad es mucho más exigente que la de otros resortes.

## Tornillo de compresión:

Cumple dos funciones, primero, comprimir el resorte progresivamente durante la calibración, y segundo, guiar el vástago durante su ascenso cuando el disco sube al abrir la válvula. La posición final es asegurada con una contratuerca (ver figura No.8).

Evidentemente la posición del tornillo de compresión es la que define la presión de disparo y por ello es exigido por las entidades normalizadoras internacionales que la válvula tenga un sello de seguridad protegiendo esta colocación. (ver figura No.9).



### Sistema de disparo manual:

Este sistema consiste por lo general, de una palanca (ver figura No. 9) la cual imprime una fuerza amplificada al vástago, tirando hacia arriba para alzar el disco.

Nunca se debe tratar de alzar el disco de una válvula de seguridad sin estar ésta presurizada, por lo menos, a un 75% de su presión de apertura. De lo contrario, se imprimirán esfuerzos excesivos al vástago, resorte, caperuza y palanca.

El sistema de disparo manual tiene como función permitir el paso de fluido a presiones ligeramente por debajo de la presión de cierre inscrita en placa. Bajo estas condiciones la válvula se dispara y vuelve a cerrar inmediatamente.

Este procedimiento permite limpiar el área de sellado de sedimentos, así como verificar las presiones de cierre y la hermeticidad del sellado.

### Sello de seguridad:

Para evitar manipulación extraña del sistema de compresión, las normas Internacionales exigen que toda válvula este protegida con un sello de seguridad (ver figura No. 9)

Conociendo la fisonomía de las válvulas de seguridad normalizadas podemos fácilmente concluir

que existen en el mercado muchas válvulas que NO son de seguridad aunque externamente lo parezcan.

### A continuación damos algunas pautas para su fácil identificación:

1- Deben tener una placa que las identifique como válvulas de seguridad, diámetro de boquilla, alza del disco, presión de apertura, presión de cierre y descarga del fluido a desalojar.

2- Los sellos de seguridad, tanto de caperuza como de los tornillos de fijación de anillos reguladores, deben de estar intactos, siendo verificable la impresión de la marca del fabricante.

3- La válvula debe sellar herméticamente al ser presurizada con aire limpio hasta un 96% de la presión de apertura.

Todos estos valores deben de ser garantizados por el fabricante a través de su representante o distribuidor autorizado.

La seguridad de cualquier recipiente presurizado, recae finalmente en la capacidad de respuesta de la válvula de seguridad que lo protege. La selección apropiada de este elemento es por lo tanto condición indispensable para garantizar la seguridad que realmente es importante, la seguridad humana.

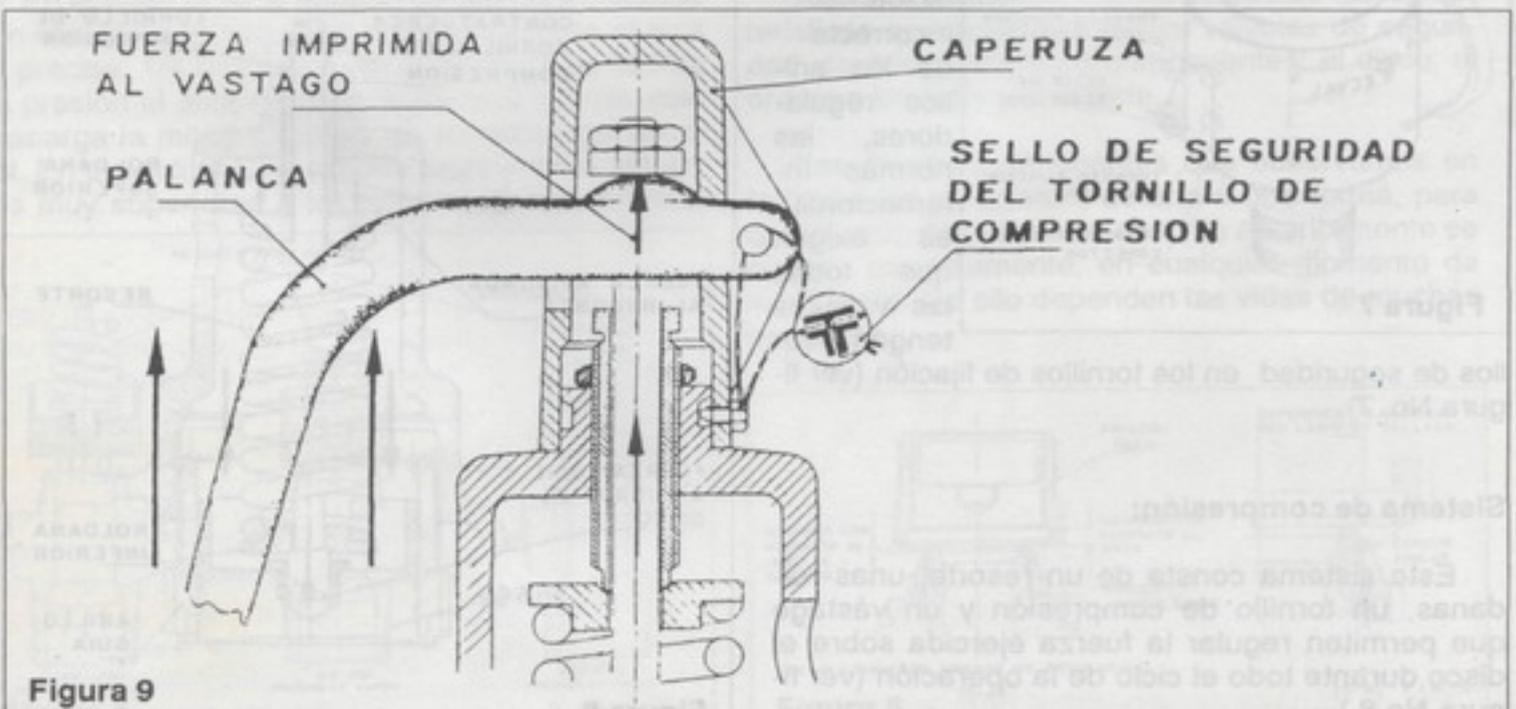


Figura 9

# Una curva que hace la diferencia

**Estructuras de acero corrugado Armco**

**Economía, simplicidad de diseño y  
rapidez de montaje**



**ARMCO LATIN AMERICA DIV.  
AMERICA CENTRAL**

**ANAMARCALA S.A. Teléfono 33-2378 Fax (506)33-2421 Apdo. 1109 - 1007 Centro Colón  
Edificio Centro Colón Of. 4-10 San José Costa Rica**



**LUMINEX EL UNICO**

**INTERRUPTOR CON LUZ PILOTO**

Imagínese...

Usted llega a su casa en la noche. Todo está a oscuras.

Empieza la desesperante búsqueda y usted trata una y otra vez.

Después de muchos intentos ¡Al fin! se encuentra el interruptor de la luz.

Luminex le evita este drama diario, porque es la única marca de tomacorriente e interruptores de pared diseñados con una luz que lo guía directamente hacia ellos.

La "Luz Piloto" de Luminex es ideal para instalaciones residenciales y comerciales, por su alta resistencia, facilidad de instalación y elegancia en cualquier ambiente. Además su precio es realmente atractivo.

Los tomacorrientes e interruptores Luminex son una verdadera alternativa para la decoración de su hogar u oficina. Luminex en blanco o beige... elija el de su agrado.

Garantía de  
**10 años**

**PREGUNTE POR LUMINEX CON "LUZ PILOTO"  
¡LA LINEA MAS BRILLANTE... FACIL DE ENCONTRAR!**



**LUMINEX**  
una línea  
con el  
soporte  
y calidad



**SQUARE D COMPANY**

**CENTROAMERICA, S.A.**

Teléfono: 32-6055 - Fax: 32-0426