

620

R

35 (3)

ista del Colegio

ieros y de Arquitectos de Costa Rica



Telecomunicaciones... Un desafío a la imaginación

Trazado y diseño geométrico de vías

A ñ o 3 5 - N o . 3 / 9 2

Para PVC...

PPC



Plásticos para la Construcción S.A.

Guilá Equipos *siempre a la* **Técnicos S.A.** *vanguardia tecnológica*



AUSTIN,
Computador
486-33 ISA
WINSTATION



- * Procesador Intel i486-33 Mhz
- * RAM de 4MB 32-bit
- * 7 Slots de expansión
(6, 16-bit ISA y 1,8-bit ISA)
- * 128 Direct Mapped Cache
- * 1 Año de garantía
- * 200 MB en HD
- * Un precio increíble

- * Fotocopiadora EP 4230, copias en papel común. Tres colores, 23 copias por minuto.
- * Fax 380 con clara resolución para imágenes y fotos.
- * Fotocopiadora EP 2150, amplia y reduce, 15 copias por minuto.



MINOLTA

FAX 3000
Utiliza papel común.
Con memoria para documentos.



Plotters
de plumas
y electrostáticos.



CALCOMP, fabricantes de
Graficadores, Mesas
digitalizadoras, Monitores.

- * Suministros para plotters.
- * Impresoras térmicas a todo color
- * Digitalizadores de alta resolución en varios tamaños.

- * Niveles Serie AT-G: Una completa línea con múltiples accesorios.
- * Distanciómetros electrónicos DM-S2/S3L.
- * Teodolitos Digitales Electrónicos DT-20B.

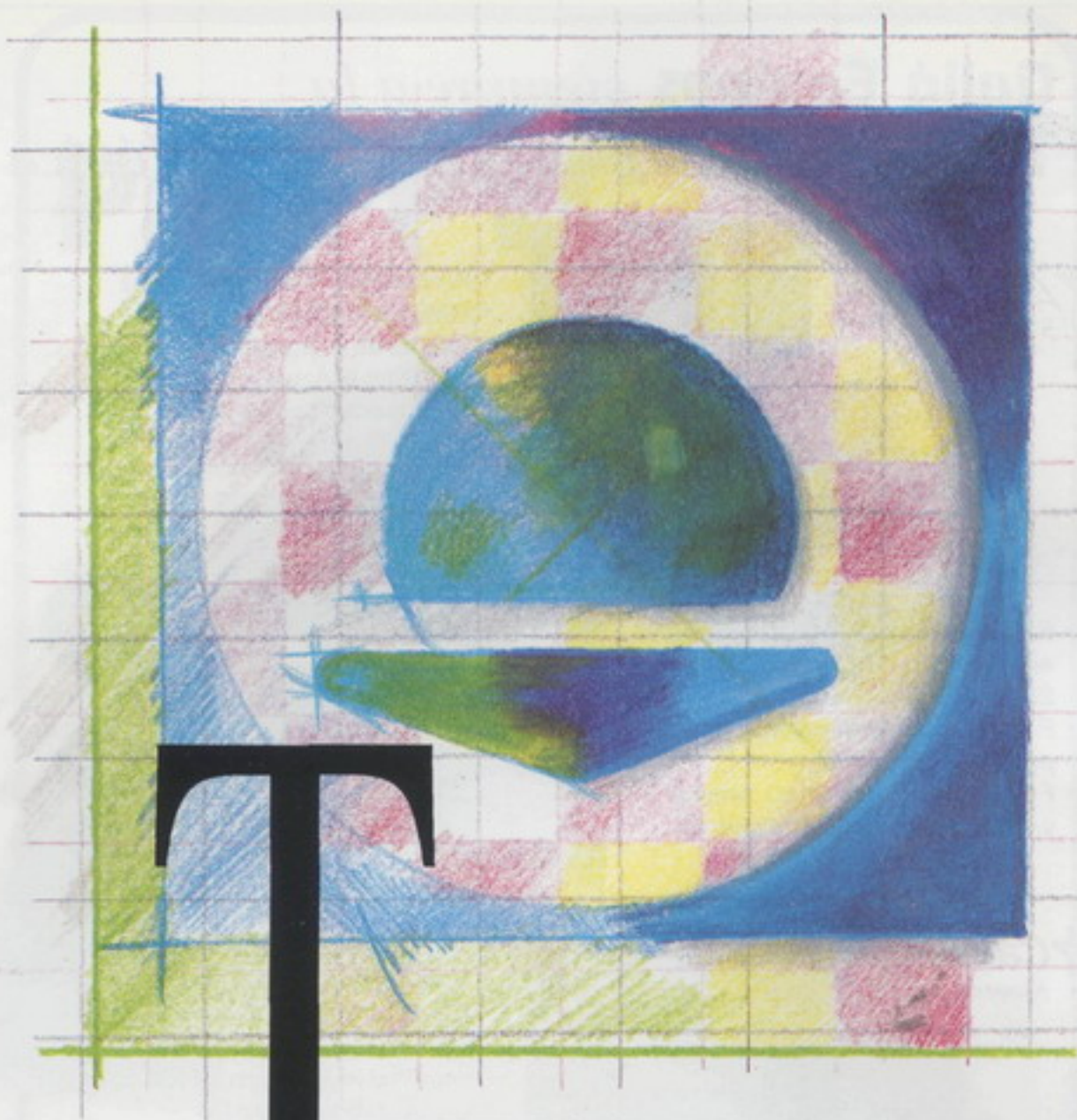


Estación Total
Electrónica
Serie GTS - 300

OTRA EMPRESA DEL



Moravia - Diagonal al Colegio Saint Francis - Teléfono 36-0992 - TELEX 3436
Fax 36-7978 - Apartado Postal 2617 - 1000 San José - Costa Rica



○ LOZA SANITARIA

○ ASIENTOS PARA INODORO

○ GRIFERIA

○ TECNI-CERAMICA: PISO CERAMICO

○ TECNI-SERVICIOS: GYPSUM,
CLOSET MAID

○ SOLUTIONS: SALA DE EXHIBICION
BAÑOS DE LUJO

ENEMOS UN STANDARD
PARA LA MEJOR CALIDAD

*Incesa
Standard*



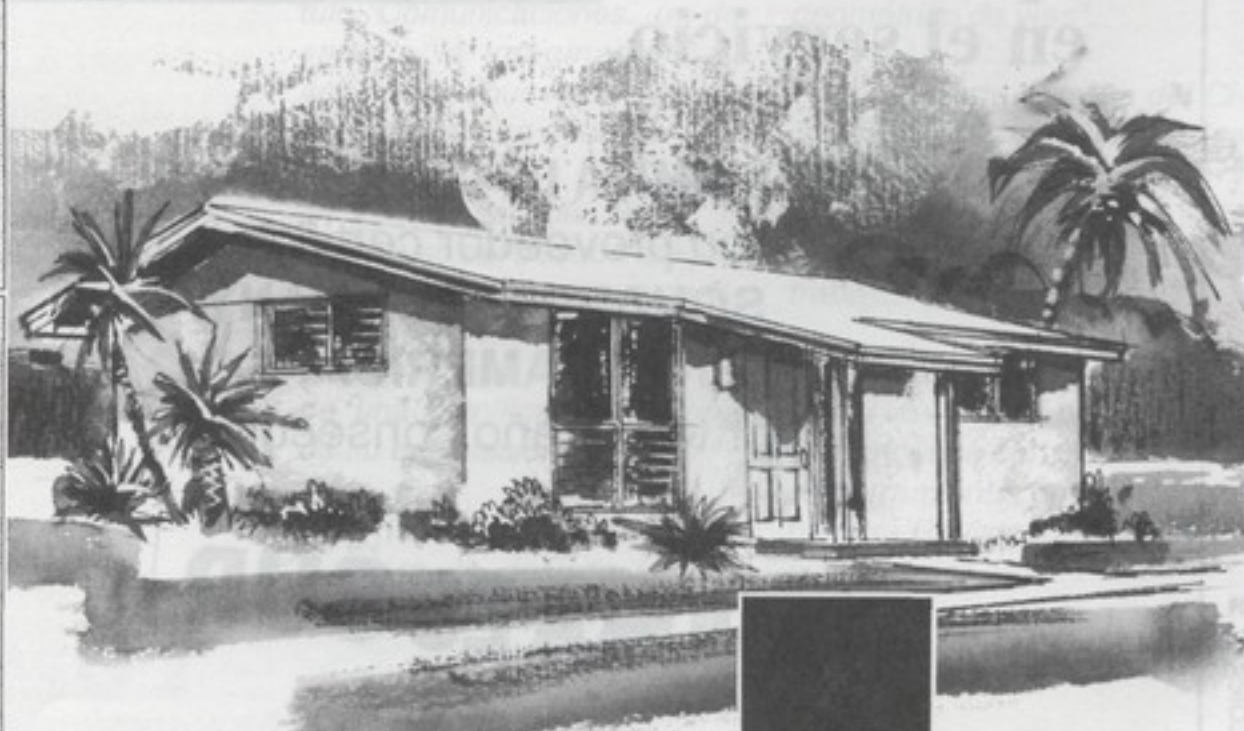
Tel: 32-5266 • Fax: 20-0044

El sistema prefabricado más económico

Construya sus proyectos con paneles prefabricados de concreto Zitro y obtenga ahorros en tiempo y dinero.

3 magníficas razones para construir con Zitro.

- 1** Sus paredes dan un acabado liso igual al de una pared de bloques.
- 2** Rápido y fácil de instalar. Reduce los costos de mano de obra y no requiere equipo ni personal especializado.
- 3** El sistema reduce sus costos de transporte al ser un 35% más liviano que el de columnas y baldosas.

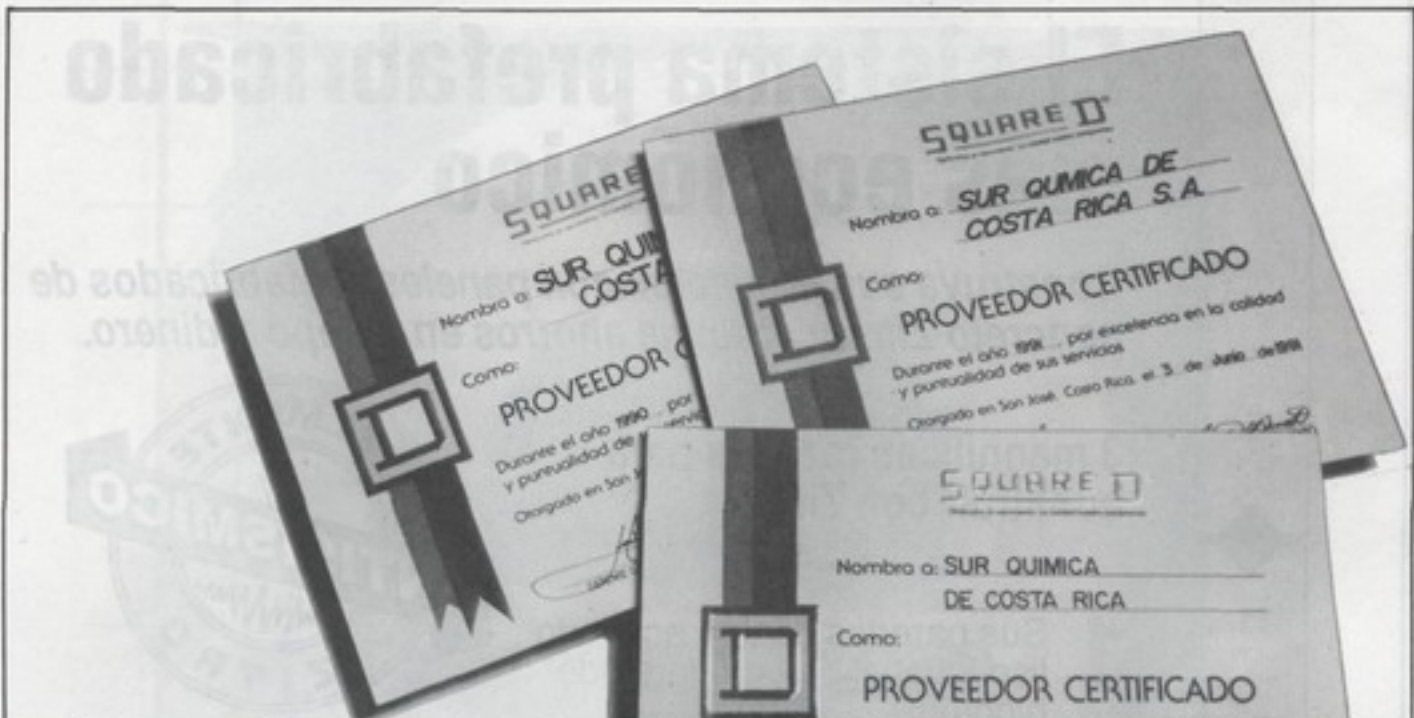


*Zitro: Una alternativa más económica que el Sistema de Columnas y Baldosas.
Cotice y compare antes de construir su proyecto.*

ZITRO

Tel: 25-4550 / 25-9579
Fax: 34-9581

SISTEMAS PREFABRICADOS

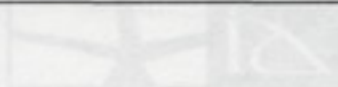


**El resultado que
da la calidad y
puntualidad
en el servicio.**

SUR QUIMICA DE COSTA RICA, S.A.
El único proveedor certificado por
SQUARE D COMPANY
CENTROAMERICA, S.A.
por tercer año consecutivo.

AHORA ES SUR

Editorial



Apdo. 2546-1000 San José
Teléfono 24-4222

La Revista del Colegio se caracteriza por la diversidad de temas que debe atender en cada edición. Las diferentes profesiones del CFIA enfocan sus intereses hacia tópicos muy variados y el Consejo Editor debe atender esta diversidad de enfoques.

En las páginas de este número se presenta una reseña de los adelantos producidos en la década del 90 en el desarrollo mundial de las telecomunicaciones. Con el título "Comunicaciones...un desafío a la imaginación" se anticipa la nueva tecnología del siglo que se avecina.

En el artículo sobre "El uso del Bosque" se previene contra el mal uso de los recursos forestales y el impacto negativo que causará la falta de una planificación racional de su explotación.

En el tema de arquitectura se destaca la obra

polémica del arquitecto Clorindo Testa en dos proyectos en la playa.

Otro artículo donde se refleja la preocupación ambiental es el que trata el problema de las aguas residuales. Esta vez referido a la cuenca del río Grande de Tárcoles.

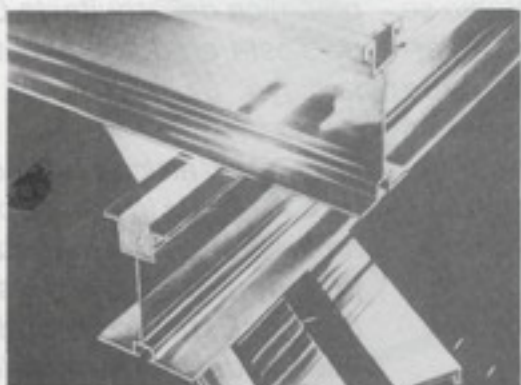
En la reseña bibliográfica se comenta el contenido del libro del Ing. Miguel Dobles Umaña sobre el "Trazado geométrico de vías".

La cuarta entrega del Ciclo de Mantenimiento se refiere a las herramientas y aditamentos especiales para la reparación de máquinas de trabajo.

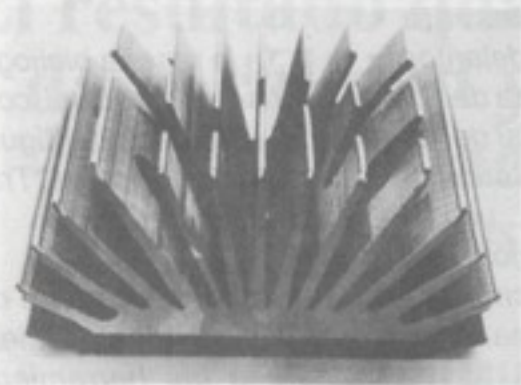
La aplicación de adhesivos en la construcción se enriquece con una novedosa herramienta, presentada en nuestra Revista, para la inyección epóxica.

EXTRALUM

Lo máximo
en extrusiones
de aluminio

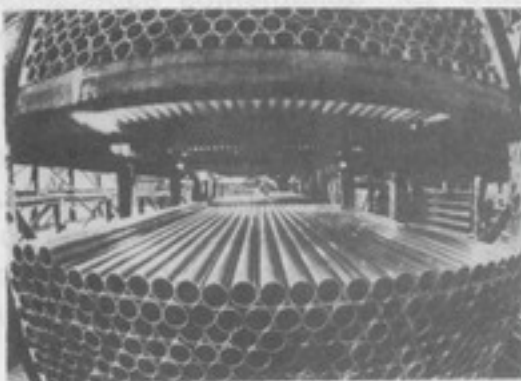


ofrece a las Industrias Nacionales
o para la Exportación una gran
variedad de Perfiles
y Molduras de Aluminio.



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

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



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

EXTRALUM
EXTRUSIONES DE ALUMINIO S.A.

UNA EMPRESA DE



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

#0191
CENTRO DE DOCUMENTACION



Apdo. 2346-1000 San José
Teléfono 24-7322

Sumario

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

Colegio de Ingenieros Civiles
Ing. Vilma Padilla Guevara

Colegio de Arquitectos
Arq. Jorge Grané

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

Colegio de Ingenieros Topógrafos
Ing. Martín Chaverri Roig

Colegio de Ingenieros Tecnólogos
Ing. Roberto Sandoval

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

3 Editorial

6 Telecomunicaciones... Un desafío a la imaginación

12 Clorindo Testa,...en la playa

14 El uso del bosque

22 Ciclo de mantener - 4/T
Preparación para el trabajo

26 ¿Qué hacemos con nuestros rios?

33 Inyección Epóxica

38 Trazado y diseño geométrico de vías

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

Producción

Alfredo H. Mass Yantorno

Diseño

Arq. Cristina De Fina

Artes

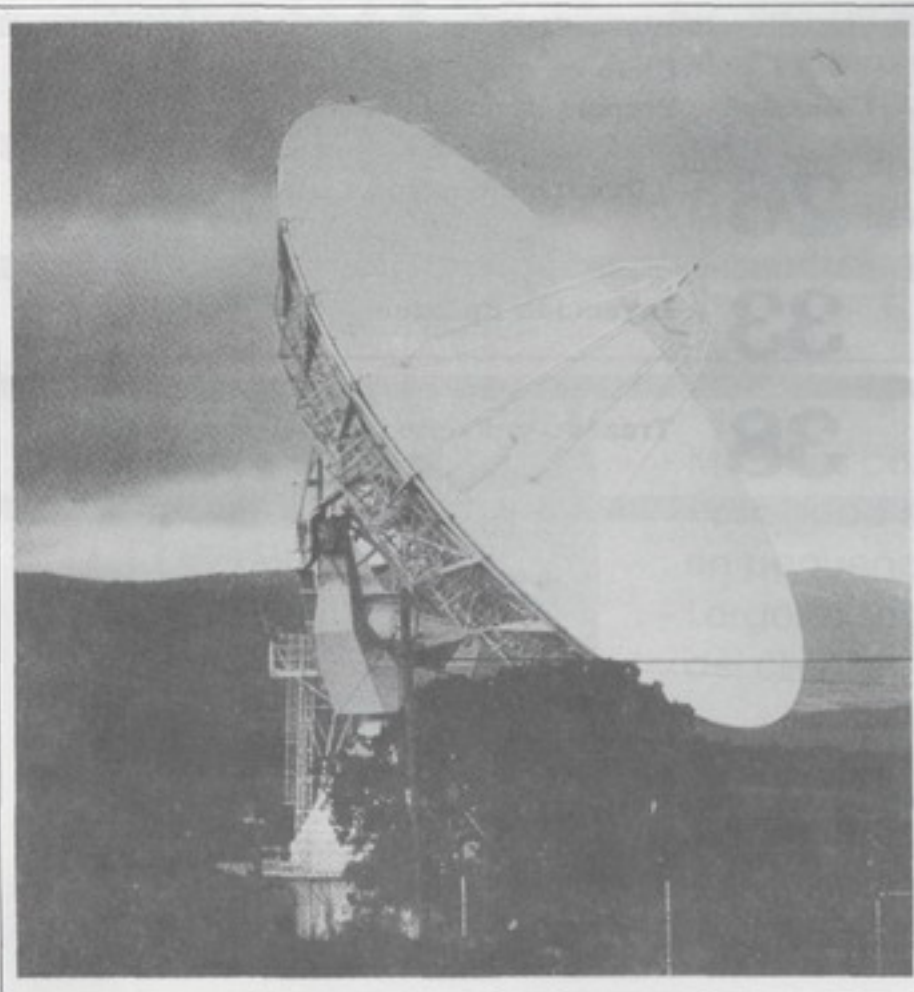
Alfredo H. Mass Yantorno

Tels. 40-4342 y 40-8070 • Fax 40-4342
Apdo. 780-2100 Guadalupe
Moravia, La Guaria 50 mts. Sur Primaria
del Colegio Saint Francis - Casa # 12

Ing. Gerardo Fumero Paniagua
Jefe Departamento Conmutación-DIT ICE

Telecomunicaciones... Un desafío a la imaginación

El desarrollo mundial de las telecomunicaciones
en la década de los 90



Las telecomunicaciones vía satélite, en Costa Rica son un hecho

Introducción.

El teléfono fue inventado por Alexander Graham Bell en 1876. El servicio telefónico automático interurbano fue puesto en operación en 1951. La primera llamada intercontinental se efectuó entre Filadelfia, U.S.A. y Ginebra, Suiza, en 1966, hace apenas 26 años.

En la década de los 30, Von Neumann concibió el primer computador digital por programa almacenado, cerebro de la actual central telefónica. El transistor hizo su aparición a finales de la década de los 40. La Segunda Guerra Mundial, a través de una extraordinaria asignación de recursos para investigación con fines militares, promovió una rápida evolución en materia de telecomunicaciones. Este extraordinario avance se dio también en otros campos del conocimiento, pero nos interesa destacar aquí, por su vinculación con el telefónico, el de la computación.

En la década de los 80 se introdujeron comercialmente las centrales telefónicas digitales y las fibras ópticas, todo lo cual ha permitido un mundo nuevo de posibilidades insospechadas. Estas nuevas tecnologías propiciaron una enorme variedad de nuevos servicios, algunos de los cuales ya son una realidad, como el servicio telefónico celular, **Figura N° 1**, y otros estarán a nuestro alcance muy pronto. Ambos, tecnología y servicios, son el objeto del presente artículo.

Futuro de la conmutación.

Actualmente hay procesadores digitales capaces de atender a 100.000 y más abonados telefónicos. De acuerdo con el Comité Consultivo Internacional de Telefonía y Telegrafía (C.C.I.T.T.), órgano de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (U.I.T.), y que recomienda las normas para el desarrollo y la operación de las telecomunicaciones en el mundo, dichas centrales conmutan canales telefónicos de 64 Kilobits/seg. Constituyen estos equipos, operando con el Sistema de Señalización por Canal Común, C.C.I.T.T. N° 7, las llamadas Redes Digitales de Servicios Integrados de

Banda Estrecha. Sin embargo, en el futuro se necesitarán procesadores de Banda Ancha, que puedan conmutar por ejemplo, televisión de alta definición (HDTV), que les exigirá manejar paquetes de información de hasta 155 Megabits/seg, 2400 veces mayor. Esta tecnología ya fue desarrollada y se han hecho pruebas con resultados satisfactorios. Se conoce con el nombre de Modo de Transferencia Asíncrona (ATM).

Por otra parte se realizan investigaciones para producir supercomputadores con una potencia de cálculo de 3.000 millones de operaciones por segundo y se desarrollan dispositivos, por ejemplo unidades de discos duros de hasta 35 Gigabytes, lo cual aumentaría enormemente la actual capacidad de almacenamiento de información en esos dispositivos. Además, investigaciones japonesas han logrado encerrar en semiconductores, partículas con caracte-

rísticas electrónicas y luminosas denominadas "polaritones", con lo que se acercan más a los computadores ópticos de la próxima generación, que funcionarían a velocidades miles de veces superiores a la del computador actual.

Futuro de la transmisión.

1) Fibras ópticas.

Las fibras ópticas, **Figura N° 2**, al conducir "fotones", energía lumínica, han permitido eliminar las interferencias propias de las señales eléctricas y magnéticas. Un solo hilo de fibra puede transmitir actualmente hasta 16.000 comunicaciones telefónicas simultáneas.

Por otra parte, la compañía N.T.T. de Japón ha logrado desarrollar un sistema de transmisión de 10 Gigabites/seg, 8 veces mayor que la actual capacidad de transmisión, pa-



Figura N° 1. Teléfono personal de tecnología celular

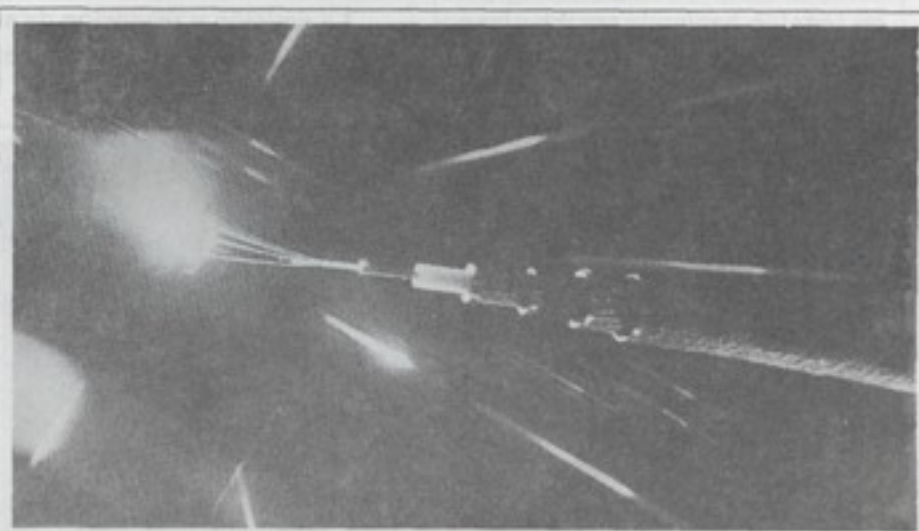


Figura N° 2. Cable de fibra óptica capaz de transportar 16.000 comunicaciones simultáneas

ra una distancia de 500 kilómetros sin necesidad de repetidores intermedios. No cabe duda, que con esas capacidades de transporte de información, el sueño de una Red Digital de Servicios Integrados de Banda Ancha que pueda alcanzar a cada usuario telefónico, pronto podrá dejar de ser una fantasía para convertirse en una realidad que toca a las puertas del nuevo siglo.

2) Satélites.

El proyecto de la Compañía Norteamericana Motorola, llamado Iridium, considera la puesta en órbita de 77 satélites de comunicación, alimentados por energía solar. Estos 77 pequeños satélites inteligentes, que estarán interconectados en órbita polar, harán la conmutación y el encañamiento de las comunicaciones. Emplazados a 765 kilómetros de la tierra, en lugar de los 36.000 kilómetros de los satélites actuales, **Figura N° 3**, reducirán el tiempo de viaje de las señales, haciendo posibles las comunicaciones mundiales a través de

un teléfono portátil en tierra. Este es un sistema totalmente digital, por lo que podrá transmitir voz y datos.

Desarrollo de nuevos servicios.

Entre los nuevos productos o servicios que el acelerado desarrollo tecnológico de las comunicaciones y la computación ponen o pondrán a un plazo muy corto a nuestro alcance, podrían mencionarse los siguientes.

1.- Fax del Grupo IV.

Este equipo fax, ya en uso comercial en muchos países del mundo, aparte de lograr una mejor definición y calidad, es 5 veces más rápido que el de la generación anterior, por lo que su uso redonda en una economía del 80% en el costo de la llamada telefónica.

2.- Televisión de alta definición.

La emisión y recepción de señales de televisión de muy alta defini-

ción, con un extraordinario realismo y color, ya ha pasado las pruebas experimentales. Esta señal televisiva (HDTV), de 1125 líneas de barrido, en vez de las 525 de nuestros sistemas actuales, ha sido utilizada en Europa y Japón. Probablemente, se disponga de ella en la Exposición Mundial de Sevilla en 1992 y motive a algunas instituciones o empresas en países desarrollados, a aprovechar la novedad para ofrecer en lugares públicos, imágenes de esa calidad.

3.- Videoteléfono.

El videoteléfono, **Figura N°4**, es un servicio ya en operación comercial en países como Singapur y Japón.

4.- Tarjetas electrónicas.

Estos dispositivos constituyen un banco de datos. Las personas pueden llevar consigo, por ejemplo, en una de estas tarjetas electrónicas, su expediente médico completo. Los Bancos Comerciales las utilizarán gracias a la mayor seguridad que ofrecen, dado que son mucho más difíciles de copiar o adulterar que las actuales, evitando las acciones fraudulentas.

5.- Impresoras a colores.

La empresa Cannon entre otras, desarrolla actualmente impresoras que podrán imprimir en varios colores simultáneamente.

6.- Pantallas planas de video.

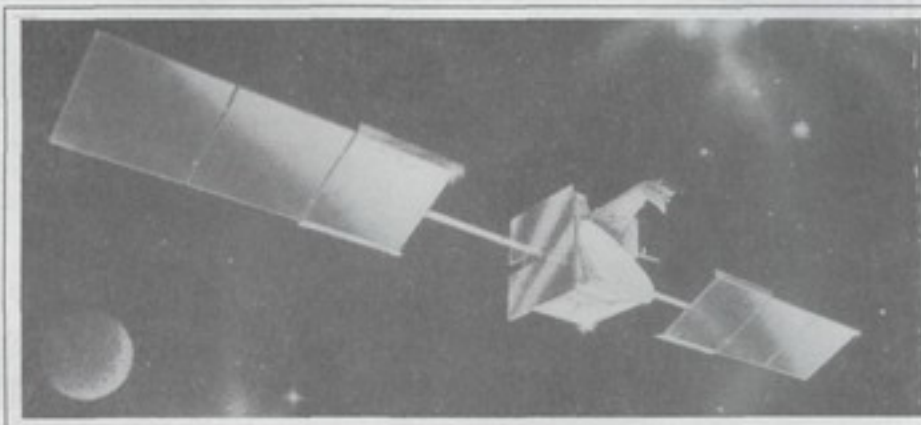


Figura N° 3. Satélite de comunicaciones colocado a una distancia de 36.000 kilómetros de la tierra

Las pantallas de cristal líquido con imágenes brillantes en 256 colores y de poco peso, serán aptas para aparatos de televisión comercial y aun para computadores portátiles.

7.- Pantalla táctil.

Esta pantalla puede reconocer lo que en ella se escribe. Todavía hay problemas para el reconocimiento de la letra cursiva, pero funciona perfectamente para la letra imprenta, caracteres y números.

8.- Reconocimiento de la voz.

La empresa japonesa N.T.T. ha desarrollado un dispositivo capaz de reconocer 3.000 palabras. En un futuro próximo será posible mantener un diálogo con un computador y darle órdenes que luego serán ejecutadas por el mismo.

9.- Traducción de idiomas.

Actualmente se perfeccionan los sistemas de traducción simultánea de idiomas, por lo que no se necesitará en el futuro de la intervención de operadoras y se tendrá la posibilidad de traducción a varios idiomas. Esto permitirá, por ejemplo, comunicarse con un proveedor de repuestos para vehículos en Japón, Rusia, Francia, Alemania, U.S.A., etc., utilizando para ello únicamente el español; un computador hará la traducción simultánea.

10.- El vehículo inteligente.

Varias compañías experimentan con un vehículo que permitirá solu-

cionar los crecientes problemas de seguridad y congestión de tráfico en las carreteras. Dicho auto podrá conducir sin chofer, o bien determinar el mejor trayecto sobre la base de las condiciones de la carretera y del tráfico en tiempo real y guiar al viajero en su recorrido. Para ello se requerirá de un microcomputador a bordo y de un enlace con un satélite de comunicaciones, el cual será factible mediante una pequeña antena.

11.- Inteligencia artificial.

Con el reconocimiento de la voz, una capacidad y velocidad de proceso cada vez mayor y la posibilidad de procesamiento de la información en paralelo, no está lejos el día en que contemos con un computador que tenga aun la capacidad de aprender de sus propios errores, de lo cual ya existen experiencias positivas, perfeccionándose un ordenador "inteligente" que sustituirá cada vez más al hombre en sus labores cotidianas.

Evolución a una red abierta de servicios.

La disponibilidad de cada vez más recursos tecnológicos en manos de los grandes usuarios, propicia una mayor utilización de la Red por parte de los mismos. El uso de computadores, Redes de Area Local (LAN), Bases de Datos y Servicios de Valor Agregado, así como el aprovechamiento de la Red por parte de las grandes empresas para necesidades muy diversas, obligan a una más estrecha colaboración entre las partes

involucradas. La administración telefónica debe por tanto abrir su Red a una serie de nuevas aplicaciones que son las que precisamente la harán evolucionar de una empresa de comunicaciones a una de servicios. Algunas aplicaciones prácticas de las muchas nuevas que el usuario demanda, son los dos ejemplos que a continuación se describen.

1) Distribución de música desde una Casa Matriz a una red de discotecas. Esto permite que conforme lleguen los discos de las Casas Editoras a la Casa Matriz, la música sea enviada a través de la Red Telefónica a las distintas sucursales, en donde el usuario puede escucharla y seleccionar la de su agrado para hacer el pedido.

2) Una red de corresponsales afiliados ofrecen a editores de periódicos y revistas en todo el mundo, fotografías, noticias, notas turísticas, etc. Los materiales, previa selección, pueden ser enviados de inmediato a



Figura N° 4. Videoteléfono compuesto por un aparato telefónico, un receptor de imágenes y una cámara de video

través de la Red Telefónica, a cualquier lugar del mundo de donde sean requeridos.

La o las administraciones telefónicas involucradas, dependiendo del servicio, aportan sus Redes Telefónicas, como la plataforma que permite todo este desarrollo. Esa plataforma es lo que hemos llamado Red Digital de Servicios Integrados de Banda Estrecha, potencial que en algunas centrales telefónicas del país se tendrá en 1993, de acuerdo con los actuales Planes de Desarrollo. Obviamente, para todas estas aplicaciones, el usuario debe contar con el equipo terminal apropiado, que le permita en cada caso obtener el servicio necesario.

De igual forma, pueden los Hospitales, Hoteles, Corredores de Bienes Raíces, Bufetes, etc., tener sus propias aplicaciones de la Red de Comunicaciones, las cuales pueden llegar a ser enormes y complejas como en el caso típico de las aerolíneas, pues facilitan en tiempo real, en cualquier ciudad del mundo, hacer reservación de un boleto aéreo entre Río de Janeiro-Bogotá, Los Angeles-Honolulu, etc.

Toda esta evolución obliga a una mayor colaboración entre la administración, la empresa que suministra la aplicación (servicios de valor agregado), el usuario y aun el proveedor de los equipos, debido al mayor grado de complejidad de los mismos y a la interdependencia entre esas diferentes entidades.

Como lo señala la U.I.T.: "En servicios tan diversificados y sofisticados podrían desaparecer las distinciones subsistentes entre telecomunicaciones y tratamiento de la información. Las telecomunicaciones no se detendrán con la nueva transferencia de datos sino que contribuirán con actividades inteligentes, incluida la producción, la transmisión y la utilización de la información". (Cita tomada del documento "World Communications, página N° 271, publicado por la U.I.T. en octubre de 1991).

Un mundo nuevo.

No está lejos el día en que se disponga, al alcance de un enchufe como el del tomacorriente eléctrico, de un caudal de servicios e información en cada hogar, oficina, negocio, etc., que nos permita disfrutar además del teléfono y el fax, de otros servicios como: videoteléfono, periódico y correo electrónico, video texto, juegos electrónicos, alarmas con control a distancia, ayudas audiovisuales para discapacitados o ciegos, telecompra, televisión de alta definición, y acceso a bases de datos como: Servicios Meteorológicos, Guía Telefónica, Bolsa de Valores, Museos, Bibliotecas, etc.

Las nuevas tecnologías harán desaparecer las fronteras entre el ocio y el trabajo. "Henley Centre" del Reino Unido predice que: "En el próximo decenio, quizá la mitad de los empleados realicen parte de su semana laboral a domicilio. ... pero si los empleados pueden trabajar eficientemente en la oficina, en casa, en el chalet de montaña, y son felices así, ¿por qué no hacerlo?" (Cita tomada del documento "World Communications", U.I.T. Pág. N° 141).

La introducción de terminales de consulta en tiempo real, conectadas a grandes computadores y las tarjetas electrónicas con gran capacidad de almacenamiento de información y muy seguras, harán la vida más práctica y productiva, al obviar tiempos de espera en los bancos y entidades de servicio y eliminar la necesidad de cheques y documentos similares.

Se dispondrá finalmente de una comunicación global en cuestión de segundos, ya sea que la persona solicitada se encuentre en tierra, aire o mar, quien podrá ser localizada con el solo requisito de que disponga de un servicio telefónico.

Bibliografía:

1) "World Communications, going global with a networked society", Unión Internacional de Telecomunicaciones, U.I.T., Ginebra, Suiza, Octubre de 1991.

2) "Technical Symposium: Integration, Interoperation and Interconnection: The way to Global Services", U.I.T. Ginebra, Suiza, Octubre de 1991. Sexto Foro Mundial de Telecomunicaciones. Volúmenes 1,2 y 3 de la Parte 2.

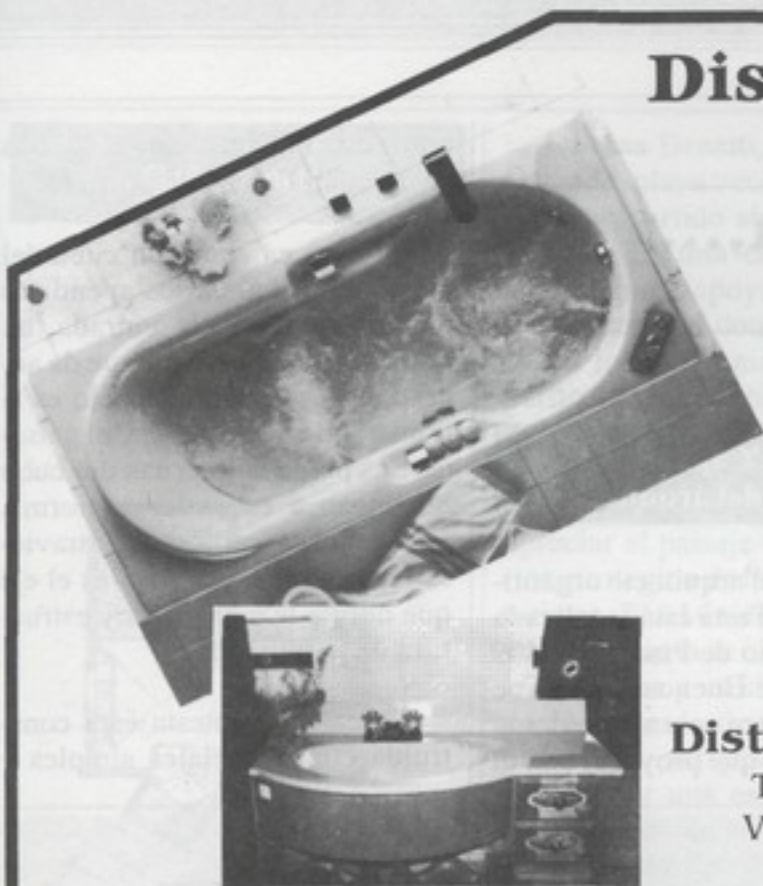
Distinción que sólo el mármol da...

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



EDISON S.A.



edison s.a. iluminación

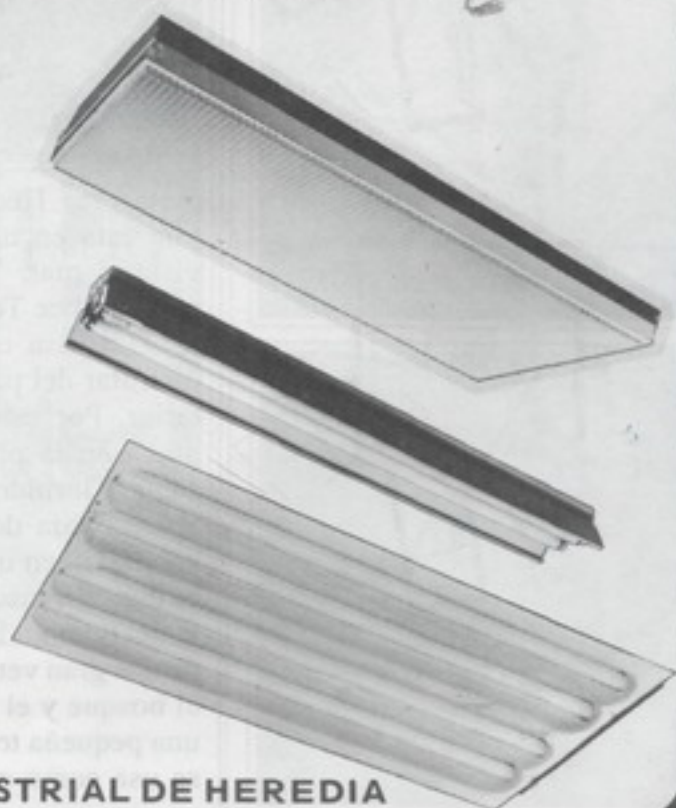
FABRICANTES DE:
LUMINARIAS FLUORESCENTES
INDUSTRIALES Y COMERCIALES

ADMINISTRACION:

39-0336

VENTAS:

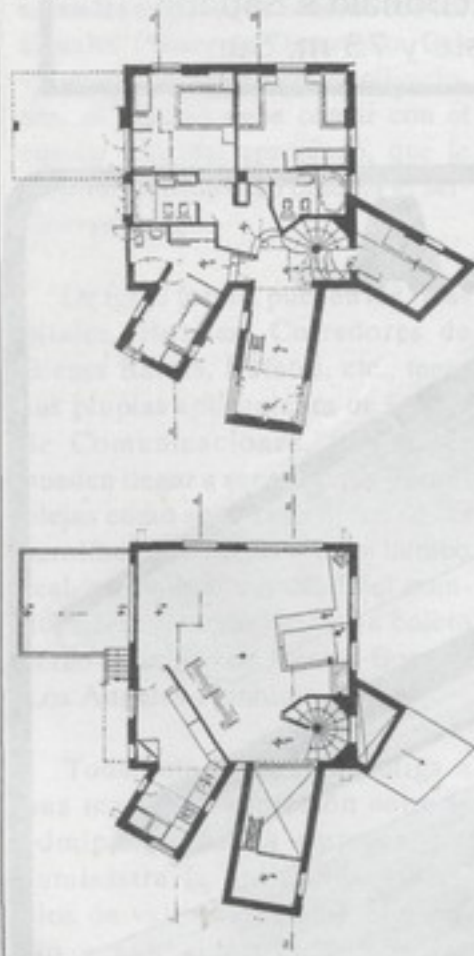
39-0330



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

Clorindo Testa, ... en la playa

La arquitectura de Clorindo Testa continúa despertando polémicas, no obstante hay quienes reconocen su originalidad y cualidad formal. A propósito, aquí presentamos dos ejemplos de casas de partidos semejantes, aunque en diferentes entornos, ambas presentan todas sus fachadas libres posibilitando una mejor percepción de la volumetría.



Casa Capotesta La casa del arquitecto

La casa del arquitecto argentino Clorindo Testa está localizada en el balneario de Pinamar a 400 kilómetros de Buenos Aires. Fue construida hace seis años en una urbanización que proyectó con el



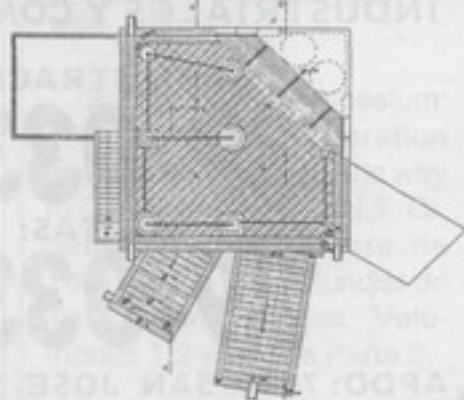
arquitecto Héctor Lacarra y su lote está en una elevación, con vista al mar. "Si fuese para un cliente -dice Testa- sería diferente". La casa está diseñada para disfrutar del paisaje desde su interior. Por eso el dormitorio se ubica en la planta baja ya que, según Clorindo Testa, "lo usamos apenas para dormir". La sala se encuentra en un nivel superior y es donde transcurre la mayor parte del tiempo. Desde allí, a través de una gran ventana, se puede ver el bosque y el mar. Además hay una pequeña terraza cubierta que se usa como mirador cuando se

aproxima una tormenta o cuando se queman fuegos de artificio.

La casa es como un cubo del cual sobresalen varios apéndices donde se ubican la entrada, un dormitorio y la terraza que da acceso a la sala. Este espacio es la transición entre la casa y el paisaje. Las paredes internas del cubo no llegan a esconder su forma. Una columna central que atraviesa los niveles de la casa es el eje que define la geometría y estructura de la vivienda.

La casa Capotesta está construida con materiales simples y

pintada con un color gris azulado que armoniza con las tonalidades de la arena y con los árboles. El arquitecto Testa diseñó además los muebles de la casa, desde el sofá de la sala hasta las camas.



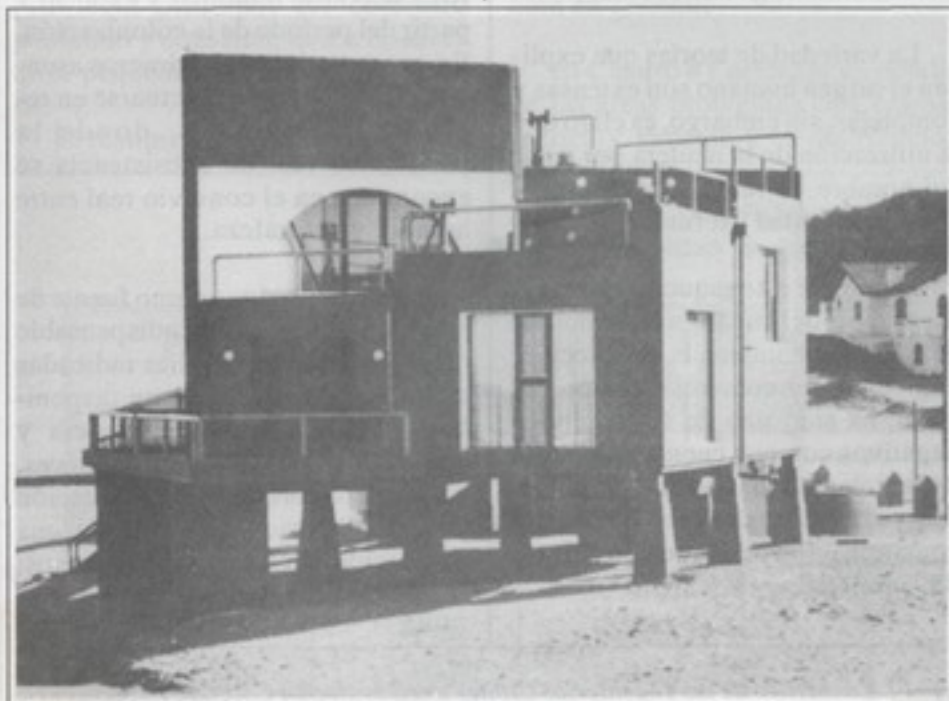
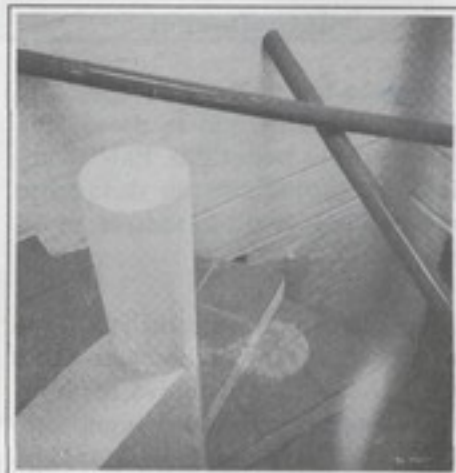
Casa Benetti



La casa Benetti, localizada en Ostende, playa vecina a Pinamar, tiene un partido similar a la Capotesta. Es una cubo, pero sin aditamentos, apoyado en un terreno arenoso, donde el mar cubre el lote en la marea alta. Este particular hecho obligó a levantar la casa 2,50 metros del suelo, apoyada sobre pilotes triangulares. La casa fue diseñada para apreciar el paisaje desde su interior, protegida de la mirada de los turistas. En el único espacio de la primera planta se encuentra la sala, la cocina y un sitio acondicionado como dormitorio de huéspedes. Al piso superior se accede por una escalera caracol donde se ubica el dormitorio de los propietarios y, en un nivel más bajo, una piscina interna con vista al mar. El techo está conformado por ocho triángulos que parten del centro de la planta cuadrada, cada uno de ellos colocado

50 cm. con respecto al otro, totalizando un desnivel de 3,50 m. en su punto más alto y donde se encuentra una piscina-mirador.

La casa Benetti es de color amarillo oscuro y los marcos de la ventana fueron pintados de blanco.



Ing. Jaime Sotela Montero

El uso del Bosque

UN DILEMA ENTRE EL DESARROLLO Y EL SUBDESARROLLO

Ponencia a ser presentada en el I Encuentro de las Ingenierías Civiles Iberoamericanas, Cáceres, España, 1992

Resumen

El uso del bosque natural en los países tropicales ha sido uno de los principales agentes deteriorantes del medio ambiente en general. Una visión histórica del caso de Costa Rica es tomada como ejemplo con el objeto de presentar una serie de recomendaciones respecto a las necesidades de planificación en el corto y largo plazo. Las necesidades de transferencia de tecnología en el sector forestal y la formación integral general del Ingeniero Civil como profesional responsable de la ejecución de los mecanismos de transformación tecnológica, son los aspectos medulares tratados en el proceso de planificación.

Introducción

Desde los tiempos antiguos, el hombre ha utilizado la naturaleza en su propio beneficio. Este beneficio ha propiciado un desarrollo impresionante, sobre todo en el último siglo.

Si se realizase un análisis de la participación del ser humano en su "corta" trayectoria evolutiva, se observaría como su influencia ha cambiado el planeta Tierra en un menor tiempo

del que ésta requirió para su génesis.

El árbol, un ser vivo reconocido científicamente, se desarrolló y gestó muchos millones de años antes de que el hombre existiera. Fue precisamente el material procedente del árbol que dio la primera fuente de energía al ser humano, el abrigo, el alimento y probablemente, el primer instrumento de guerra mortal.

La variedad de teorías que explican el origen humano son extensas y complejas, sin embargo, es claro que la utilización de la madera por parte del hombre, se remonta a su origen con una claridad irrefutable.

Dentro de este esquema de transformación del medio ambiente por parte del ser humano, la destrucción, explotación y comercialización del árbol, ha sido uno de los capítulos negativos con que cuenta la historia de la humanidad, que aún permanecen y son parte del problema de la contaminación y destrucción del medio ambiente.

El Encuentro de las Ingenierías Civiles a celebrarse en Cáceres, España entre los días 17 y 22 de Mayo de 1992 tiene el objetivo, de brindar a los ingenieros de los países representados, la ocasión de reflexionar conjuntamente sobre los aspectos estructurales, técnicos, económicos y sociales en que incide, por una parte, y condicionan, por otra, su propia actividad.

En los siguientes apartados, se realizará una sinopsis del problema de los países centroamericanos con relación a la explotación y uso irracional de los bosques naturales tropicales. Para ello, se utilizará el modelo de desarrollo forestal que ha presentado Costa Rica, que aunque no es idéntico al del resto de Centroamérica, sí involucra una serie de condiciones y efectos similares.

Historia de un caso: Costa Rica

¿Cómo se inició el proceso de destrucción de los bosques en Costa Rica?. Pregunta difícil de contestar y aún más difícil será el de corregir el rumbo tomado a través de la historia. Sin embargo, a través de la historia y su comprensión, es factible definir nuevos derroteros con la mirada puesta en el futuro.

Aún y cuando la historia como tal no posee principio ni fin, la historia de la explotación forestal en Costa Rica se podría remontar y explicar a partir del período de la colonización. En ese momento, los primeros asentamientos debieron efectuarse en regiones montañosas, donde la posibilidad real de subsistencia se encontraba en el convivio real entre hombre y naturaleza.

El uso del bosque como fuente de energía y albergue fue indispensable para las primeras familias radicadas en un pequeño terreno con disponibilidad "abundante" de madera y agua. No se podía, en ese entonces, hablar de un proceso de explotación y comercialización pero sí de una sustitución paulatina de individuos: "hombres por árboles". Este proceso

a final de cuentas, se debió a la necesidad de subsistir. Subsistencia no sólo por el problema de albergue sino que también por la necesidad de cultivar para sobrevivir, en "menos-cabo de tierras de aptitud forestal".

La "subsistencia" comenzó a cambiar por "explotación" en el momento en que los dueños de las tierras (que en realidad podrían definirse como dueños de los bosques) comenzaron a intercambiar y "comercializar" la madera de sus terrenos. La comercialización y utilización de la madera transformó una economía de "subsistencia" a una de "explotación irracional".

Llegaría el momento, dentro de este proceso, en el que el dueño del bosque era diferente del que transportaba la madera y del que la comercializaba. La no integración de un proceso productivo racional en el que se incluyera el proceso de siembra, corta, transporte y comercialización bajo un mismo esquema, fue el problema principal del deterioro paulatino y constante de los bosques de la pequeña Costa Rica.

El resumen histórico anterior de-

ja entrever que la búsqueda de un "culpable" es inútil, pues, dentro de un proceso histórico de esta índole, el ser humano como tal, es el único y verdadero responsable del pasado y futuro del planeta que le dio la vida.

Áreas protegidas: ¿Una solución?

Desde mediados del presente siglo y dado que se veía el problema del uso irracional del bosque como un problema de medio ambiente a futuro, se inició, en los diferentes países del mundo, un proceso de promoción para la declaración de zonas de reserva forestal, áreas protegidas, parques nacionales, etc.

Sin embargo, las áreas protegidas o como quiera llamárseles, no son la solución al problema del "uso de la madera". Estas áreas son zonas de reserva indispensable para el medio ambiente y por ende indispensables para la supervivencia de los seres del planeta, es decir, para la conservación en general.

El Cuadro #1 presenta un detalle de las áreas protegidas en Centroamérica y Panamá y su distribución

por país. Nótese que comparativamente, el porcentaje de áreas protegidas con respecto al área total son en general bajas y no responden de ninguna forma al problema real de desgaste o agotamiento del bosque natural.

Los casos de Costa Rica y Panamá llaman la atención en el sentido de que son los dos países en Centro América con la más alta cobertura de áreas protegidas.

Por otra parte, el crecimiento de la población es un factor adicional que genera un problema de presión urbana sobre el entorno boscoso. Casos como el del Salvador resultan críticos debido a la alta densidad poblacional.

En este punto cabe la pregunta, ¿será necesario olvidarse del uso de la madera en general?

Los bosques tropicales

Los bosques tropicales poseen características especiales que los distinguen de aquellos en los que las cuatro estaciones del año se encuentran perfectamente marcadas. En ge-

CUADRO #1
Áreas Protegidas en América Central

País	Área Total(km ²)	Área Protegida (km ²)	Cobertura (%)	Densidad de Población (hab/km ²)	Tasa Anual de Crecim. (%)
Belice	22965	1321	5.7	7	2.2
Costa Rica	50900	13325	26.2	51	2.6
El Salvador	21041	167	0.8	234	1.9
Guatemala	108889	3158	2.9	73	2.9
Honduras	112088	8317	7.4	39	3.2
Nicaragua	130000	4134	3.2	27	3.4
Panamá	75650	24774	32.7	30	2.1

Fuente: Sistema Regional de Áreas Protegidas de América Central (ref.3).

neral, son de tipo heterogéneo, con una gran cantidad de especies en un mismo hábitat de desarrollo.

La madera procedente de los bosques tropicales ha demostrado ser de extraordinario valor comercial, especialmente por el gran tamaño de los árboles, la estética de la madera, y en algún momento, la gran abundancia.

En el aspecto técnico, es particularmente interesante mencionar que el estudio del uso de la madera procedente de los bosques tropicales, es costoso y hasta cierto punto ineficiente. La razón de esto es que existen una gran cantidad de especies con una variabilidad de propiedades y características incluso dentro de la misma especie, dependiendo de la zona o hábitat de desarrollo.

Costa Rica, un territorio de 50900 km² y una población de 3 millones de habitantes, posee una variedad arborea que alcanza las dos mil especies diferentes aproximadamente.

La mayoría de los países latinoamericanos no escapan a esta realidad, por lo que tratar de implementar un modelo de desarrollo industrial eficiente utilizando el bosque tropical natural, parece, desde todo punto de vista, una utopía.

Sin embargo y a pesar de la ineficiente información científica que se deriva del estudio e investigación del uso de la madera de los bosques tropicales, el producto se sigue comercializando indiscriminadamente.

Razones para lo anterior pueden ser muchas y variadas pero la más importante se enmarca en el hecho de que la madera del bosque tropical es "gratis" y "está allí".

Para los países en vías de desarrollo, mencionando con especial atención a los países centroamericanos, la dificultad y escasez de recursos económicos evitan en gran medida el poder desarrollar el sector forestal de una forma técnica y científica.

Deterioro y explotación

Para Costa Rica, este ha sido un problema grave desde todo punto de vista. Los árboles y en todo sentido los bosques, son fuentes importantes de recursos adicionales como oxigenación, equilibrio ambiental, equilibrio hídrico, etc. La energía eléctrica en Costa Rica depende en un alto porcentaje de la generación hídrica. El agua es el recurso vital para el desarrollo de un país agroindustrial. Este recurso indispensable para la vida, depende en un alto grado, de la

capacidad de retención del subsuelo en el que los bosques juegan un papel preponderante en la protección de las cuencas hidrográficas.

Para una mejor comprensión de lo expresado anteriormente, se presentan una serie de datos respecto a la realidad que vive Costa Rica en el sector forestal.

El último censo de la industria forestal realizado en Costa Rica en el año 1987 (ref.1), demuestra que el consumo anual de madera del bosque tropical ha sido de aproximadamente 750 mil metros cúbicos anuales en el período comprendido de 1974 a 1986. El Cuadro #2 muestra la distribución del consumo para el año 1986, de acuerdo al tipo de industria.

Como puede observarse del Cuadro #2, el consumo industrial mayor se produce en la industria del aserrío en la cual, prácticamente el 80% del producto terminado es dirigido al mercado de la construcción interno.

Por otra parte, la columna denominada "Rendimiento" en el Cuadro #2, denota el porcentaje de aprovechamiento tomando en cuenta el volumen de madera en troza consumido y el volumen de madera procesada finalmente obtenido. De esta manera, el desperdicio en la in-

CUADRO #2
Consumo Industrial de la Madera en Costa Rica (1986)

Tipo de Industria	Número de Industrias	Consumo de Madera en Troza (m ³)	Producción de Madera Procesada (m ³)	Rendimiento (%)
Aserraderos	161	741294	356211	48
Tableros	3	79856	51094	43
Palillos	3	6636	1659	31
TOTAL	167	827786	408964	49

Fuente: Censo de la Industria Forestal 1986-1987 (ref.1)

dustria de la madera supera el 50% del material que originalmente ingresa en forma de troza a los aserraderos. Estos números tienden a ser más alarmantes si se menciona que el rendimiento de la troza con respecto a la totalidad del árbol en pie, alcanza a ser de un 48% o menos.

La cuantía de desperdicio es asombrosa y obedece en la mayoría de los casos, a una mala estrategia de planificación, producto de la implementación de una deficiente tecnología de producción.

Adicionalmente, el problema se incrementa con el uso de la leña para la producción energética. Costa Rica consume alrededor de 2 millones de metros cúbicos de leña al año, de los cuales, un 60% proviene del uso del cafetal y de los árboles de potrero, y solo un 15% puede ser detectado del uso de desperdicios de los procesos de aserrío y de extracción de especies arbóreas con fines comerciales.

En resumen, el volumen promedio de material en bruto extraído en el bosque, es de alrededor de 51 m³ de madera por hectárea deforestada. De esos 51 m³ de material cortado, llegan para ser procesados en la industria el 54%, el resto queda en el bosque en forma de desperdicio. Finalmente, el porcentaje de aprovechamiento posterior al proceso de industrialización, es de un 48% aproximadamente.

Con la estadística promedio anterior, obtenida de informes de entidades gubernamentales de Costa Rica (ref.2), se puede derivar que para satisfacer la demanda de consumo en el año 1986, fueron deforestadas alrededor de 30 mil hectáreas.

El número de hectáreas reforestadas fueron muy inferiores a los niveles de deforestación, de tal suerte, y según datos oficiales (ref.2), el nivel de reforestación alcanzó la cifra de 28 mil hectáreas para el período

comprendido entre 1986-1989. Anterior a este período, los efectos de la reforestación no eran detectables en Costa Rica.

A ese ritmo, Costa Rica tendrá que importar la totalidad del consumo de madera a partir del año 1995 si tomamos en cuenta que solo quedaban de 250 mil a 300 mil hectáreas explotables en el año 1986.

Este problema está creando en el año 1991, una presión impresionante sobre las reservas forestales incluidas en las áreas protegidas y los parques nacionales. Esta presión se incrementa con los problemas socio-



Deforestación en la provincia de Guanacaste

económicos que viven la totalidad de los países centroamericanos. Ha de recordarse que el mercado de la comercialización de la madera tiene efectos socio-económicos de repercusión directa en la totalidad de la población de esos países.

Reforestación

El Gobierno de Costa Rica inició una política de incentivos a partir del

año 1986 con el objeto de promover el desarrollo de industrias reforestadoras.

Obviamente, la industria de la madera del bosque de plantación no puede sustituir la industria del bosque natural de una forma inmediata. Lo anterior requeriría, a groso modo y en un principio, de un proceso continuo de reforestación de 30 mil hectáreas anuales a los actuales ritmos de consumo, con planes de manejo forestal de 15 a 20 años, lo que sería considerado como una solución de mediano plazo.

Por otra parte, los planes de reforestación en Costa Rica, adolecen, en la mayoría de los casos, de una programación técnica-científica en el que la variable silvicultural esté incorporada a la variable de uso y aprovechamiento.

A pesar de lo anterior, es claro que la única solución real al problema de la deforestación de los bosques naturales, se encuentra en la verdadera integración del bosque de plantación con la industria.

La interrogante inmediata salta a la vista, ¿cómo alcanzar ese nivel de reforestación y qué hacer mientras el bosque de plantación llegue a ser productivo y eficiente?

El mercado de la construcción

Según se mencionó, del volumen total de la madera aserrada en Costa Rica y la destinada para la producción de tableros y chapas, probablemente un 80% se encuentre destinada al mercado de la construcción.

La construcción de vivienda familiar constituye, dentro de este campo, una de las actividades de mayor consumo de productos derivados del bosque.

Nuevamente, el nivel tecnológico aplicado en el uso y manejo de un recurso escaso como el de la madera, no es el apropiado ni recomendado desde todo punto de vista.

Por ejemplo, la madera al ser un material perecedero, requiere de ciertos tratamientos especiales para asegurar su durabilidad en un período de tiempo acorde con los períodos de vida útil de las edificaciones. Lo anterior corresponde a una técnica no implementada en Costa Rica a nivel de uso comercial de la madera, como no lo es tampoco, el secado de la misma.

Se podrían, de esta forma, enumerar una serie de deficiencias tecnológicas que parten desde el proceso de extracción, pasando por el proceso de aserrío, industrialización, comercialización y finalizando con la etapa de utilización.

Cada paso, cada elemento dentro de la cadena, produce una serie de desperdicios que encarecen el costo del producto y hacen poco rentable su uso en comparación con otros materiales "importados" productores de contaminación (materiales sintéticos).

No es razonable que dentro del campo de la construcción, en donde la vivienda es un problema reconocido en los países del tercer mundo, el uso de materiales autóctonos como la madera no tenga el impacto positivo que debiera, sino que, contrariamente, es parte de los problemas ambientales.

Parece un contrasentido el hecho de que países con vocación agrícola como Costa Rica, deban acudir en un período corto de tiempo, a la importación de un producto que como la madera, fue el primer material de construcción utilizado por los aborígenes y por los colonizadores de esta tierra.

Desarrollo y subdesarrollo

De acuerdo a lo discutido, el fiel reflejo del subdesarrollo de los países del tercer mundo se da precisamente en el manejo sin planificación de los recursos del medio ambiente, y en los países tropicales, la situación anterior es clara en lo que respecta al bosque.

Evidentemente, la necesidad de establecer mecanismos de uso y aprovechamiento del bosque son estrictamente necesarios, ya que en el momento de que esto ocurra, será también un fiel reflejo de que las condiciones de un país cambian en

formas en diversos sectores: energía, salud, vivienda, recursos hídricos, etc. Para afrontar una situación como la descrita, será necesario contar con el profesional capaz de "entender" y "dirigir" el mecanismo de transformación del proceso tecnológico con un claro balance entre conservación y desarrollo.

El "Ingeniero Civil" con una formación global e integral, incluyendo la del medio ambiente, podrá ser el catalizador de este proceso, siendo su función indispensable para el próximo siglo, el de convencer política y económicamente de las necesidades de transformación del sector



Deforestación en la zona de Horquetas de Sarapiquí

aras del desarrollo.

Para hacer efectiva una realidad como la anterior, se requiere de un canal, un medio o un catalizador del proceso, de manera que un cambio tecnológico y de estrategia recaiga en los profesionales con visión generalizada más que especializada, en los aspectos que implica la problemática forestal.

En Costa Rica como en el resto de los países centroamericanos, es obvio que las consecuencias del uso irracional del bosque serían catastró-

forestal tal y como ha sido concebido hasta el momento.

Soluciones y recomendaciones

Tal y como se mencionó en un principio, es difícil que a través de una historia larga o corta (suponiendo que la historia tuviese longitud) pueda existir la forma de encontrar un culpable para los males que aquejan a todos los países del mundo, y con mucha más razón, si esos males son parte del origen del ser humano mismo.

El problema de la deforestación no es un problema de un pequeño número de países que no poseen los recursos económicos y técnicos para enfrentar el dilema, es más bien una responsabilidad compartida por todas las personas, países, organismos gubernamentales y no gubernamentales e instituciones internacionales, abocadas al bienestar del planeta y por ende de todos los individuos que lo habitan.

El problema de la deforestación mundial es parte del problema del medio ambiente y como tal, las acciones concretas y específicas deben ser desarrolladas en el menor plazo posible.

Para el caso de Costa Rica, las siguientes recomendaciones pueden ser parte fundamental de un desarrollo más justo y eficiente del campo forestal, no sin antes recordar, que muchas de estas recomendaciones pueden ser aplicadas al resto de los países centroamericanos y muy probablemente a muchos de los países subdesarrollados de la América Latina:

a) La madera como material, es un producto que puede y debe utilizarse. El bosque es fuente indispensable de vida y en condiciones ideales, puede servir al hombre como medio de supervivencia.

b) Los bosques pueden ser utilizados como medios de producción y de conservación del entorno ecológico. Para el caso de Costa Rica, el bosque tropical tiene una función clara de conservación y protección del medio ambiente, no así de producción de madera tal y cual es conocida en la actualidad. Por otra parte, el bosque natural puede generar "industrias secundarias" como el "ecoturismo" o turismo ecológico, de gran beneficio para los países del tercer mundo. La introducción del bosque de plantación es indispensable y es la única solución viable para

asumir el esquema de producción en la relación bosque-hombre discutida.

c) La Transferencia de Tecnología por parte de los países desarrollados, resulta primordial para el campo forestal. El esquema de planificación de la relación bosque-industria depende, en un alto grado, del provecho que se pueda obtener de experiencias derivadas de los países desarrollados, sobre todo en los campos de la investigación y la producción. La tecnología como tal y especialmente en el campo forestal, es un derecho de la humanidad y no de un grupo de personas. El proceso



El agua: un recurso más valioso que la madera misma.

paulatino de deterioro de los bosques tropicales, ubicados en un alto porcentaje en los países del tercer mundo, es una responsabilidad mundial. La transferencia de tecnología no puede ni debe, en este sentido, ser vendida en exclusiva al mejor postor.

d) Dentro del mismo concepto de transferencia de tecnología, es indispensable obtener la respuesta con-

creta del "¿qué y para qué sembrar?". Los argumentos utilizados en Costa Rica para incentivar el proceso de reforestación han sido de tipo fiscal y muy pocas veces obedecen a una "planificación estratégica" del bosque y la industria en el marco conceptual del "desarrollo sostenible". La existencia de la planificación estratégica se da en el tanto de que exista el adecuado conocimiento científico y tecnológico del problema. Mucho de este conocimiento puede ser transferido y adaptado al medio con una política congruente a la realidad mundial por parte de los países desarrollados.

e) Al lograr el proceso de planificación discutido, con la consecuente integración del bosque y la industria, quedaría el problema del futuro inmediato. Los mecanismos de transformación tecnológica han demostrado ser lentos, y aún cuando los mismos se vean acelerados por las crisis, la expectativa del uso del bosque de plantación sigue siendo una solución de mediano y largo plazo.

f) En el corto plazo, es necesario implementar una serie de medidas de emergencia con el único propósito de disminuir la presión que la demanda de la madera llega a ejercer sobre las áreas boscosas protegidas. Debe recalarse y reiterarse que para los países centroamericanos, la destrucción de los bosques naturales generaría una serie de dificultades socio-económicas (incluso de salud) de impredecibles y mucho mayores consecuencias que el mismo déficit comercial y fiscal.

g) En el sentido del punto anterior y retomando el ejemplo de Costa Rica, es necesario utilizar nuevos mecanismos de transformación paulatina del uso de los productos del bosque. En el caso de la vivienda y la construcción en general, el uso de metodologías no-tradicionales con materiales autóctonos como el bam-

bú, los aglomerados de residuos agroindustriales, las fibras naturales, etc, demarcan la ruta hacia una disminución paulatina del uso de la madera del aserradero. Por otra parte, este mecanismo debe ir acompañado de una reducción en los aranceles para la importación de madera aserrada de países en donde la utilización del bosque de plantación es una realidad. A pesar de que lo anterior podría ocasionar una pérdida de divisas en un primer momento por efecto de importación, se podría compensar con la floreciente y rentable industria ecoturística y con el valor agregado que se pudiese derivar de bienes exportables como sucede en el caso de la industria del mueble. En cuanto al uso de la leña, igualmente, los mecanismos de sustitución deben ser implementados en el corto plazo. Las medidas anteriores tendrían como objetivo final, la disminución de la presión comercial sobre los bosques naturales.

h) El desarrollo de la infraestructura urbana e industrial ejerce también una fuerte presión sobre cada una de las reservas forestales y áreas protegidas. La expansión de las ciudades por efecto mismo de la explosión demográfica, es otra variable que debe ser controlada dentro del esquema de la "planificación estratégica". El recurso humano profesio-

sional, especialmente el ingeniero civil, responsable en un alto grado de la evolución y transformación del medio ambiente, debe contemplar en su formación, las máximas cualidades de planificador del proceso de desarrollo en armonía con la naturaleza y no en contraposición a ella. El perfil del profesional en ingeniería civil deberá responder a esta necesidad en el futuro inmediato.

i) En el año 1992, a propósito de la celebración del "V Centenario del Descubrimiento de América", la oportunidad de integración de los países Iberoamericanos frente a un problema común, no debe ser desaprovechada. Las nuevas corrientes mundiales demuestran la necesidad urgente de los países, a formar bloques unidos para enfrentar problemas similares. El descubrimiento de América significó el inicio de una nueva era para todos los países latinoamericanos, sin embargo, esa nueva era trajo consigo una serie de dificultades que a través de la historia han sido imposibles de resolver por los gobiernos de cada país. El uso y aprovechamiento de los recursos forestales de una forma racional será positivo en el tanto que los países centroamericanos y los latinoamericanos en general, lleguen a contar con un buen mecanismo de transferencia de tecnología, un buen

sistema de adiestramiento del recurso humano (ingeniero civil) con un justo y adecuado mecanismo de financiamiento para los proyectos de desarrollo en el área discutida.

REFERENCIAS

1. Dirección General Forestal. **CENSO DE LA INDUSTRIA FORESTAL 1986-1987**. Ministerio de Recursos Naturales, Energía y Minas. San José, Costa Rica. 1988.
2. Ministerio de Recursos Naturales, Energía y Minas. **PLAN DE ACCION FORESTAL PARA COSTA RICA**. Documento Base. San José, Costa Rica. 1990.
3. Morales, R. y Cifuentes, M. **SISTEMA REGIONAL DE AREAS SILVESTRES PROTEGIDAS EN AMERICA CENTRAL, PLAN DE ACCION 1989-2000**. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Turrialba, Costa Rica. 1989.
4. Quesada, C. et al. **ESTRATEGIA PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DE COSTA RICA**. Ministerio de Recursos Naturales, Energía y Minas. San José, Costa Rica. 1990.
5. Trocki, L. et al. **UN ATLAS ENERGETICO DE CINCO PAISES CENTROAMERICANOS**. Los Alamos National Laboratory. Los Alamos, New Mexico. 1988.
6. UNESCO. **DIRECTORIO DE CENTROS DE INVESTIGACION CIENTIFICA Y TECNOLOGICA EN AMERICA CENTRAL Y EL CARIBE**. Montevideo, Uruguay. 1989.

0191

Inversiones en Sistemas de Seguridad S.A.

TEL. 21-2122

EN SISTEMAS DE ALARMA CONTRA

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

- ROBO
- INCENDIO
- ASALTO

ALARMAS
MARCA



PROTECCION

LUGAR: Quepos.

CARACTERISTICAS: Area de altas temperaturas.
Corrosión marina.

EDIFICIO: Hotel Charruas.
PROTECCION: CINDUTEJA.

HOTEL CHARRUAS, ha preferido las 5 razones por las cuales CINDUTEJA es 5 veces superior.

El Hotel Charruas, está protegido y embellecido en una de las zonas más soleadas y expuesto a la corrosión salina del mar, con CINDUTEJA.



1

Por su alma de acero, CINDU es indestructible.

2

Por su capa de asfalto anticorrosivo CINDU no se herrumbra.

3

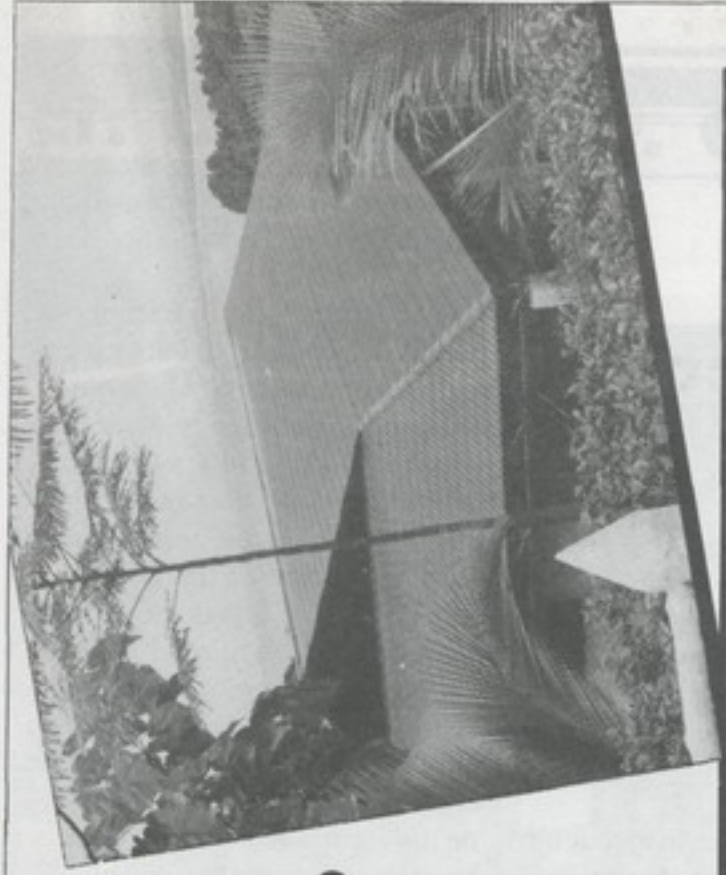
Por su capa de asfalto aislante CINDU es más fresco y silencioso.

4

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

5

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



Por eso, el Hotel Charruas bajo la dirección de los Ingenieros Luis A. Sgambirbas Benach y Ricardo Menéndez Vicente, son una razón más para que usted construya, proteja y embellezca su casa o edificio, prácticamente sin costo de mantenimiento, con CINDUTEJA

TECHOS

cindú

dísa

Adquéralos hoy mismo en: **DISTRIBUIDORA, S.A.**

Una empresa



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

Por Gilberth Bolaños Fernández
Ingeniero en Mantenimiento Industrial

Ciclo de mantener

4/T

Preparación para el trabajo

1) Herramientas y aditamentos

Un objetivo primario en la preparación del trabajo, es tener presente qué herramientas y aditamentos especiales se requerirán para la reparación, algunos trabajos son internos, hay que movilizar piezas de gran peso, se trabaja en altura, hay necesidad de construir un aditamento para acceder un componente, etc; en fin son muchas las variantes que podemos encontrar en cualquier industria y por ello, los administradores han comprendido la importancia de contar con herramientas apropiadas, que tienen como objetivo facilitar el desmontaje y montaje de los componentes de la máquina y por lo tanto disminuyen sustancialmente el tiempo de reparación.

Cuando sea necesario es bueno impulsar el desarrollo de un aditamento especial, facilitando la construcción del mismo en la propia empresa o externamente, si este se utilizará muchas veces en el futuro, para realizar reparaciones similares.

Cuando se preparan las herramientas que se utilizarán en el próximo trabajo, estamos disminuyendo el tiempo de espera, ya

que cuando la máquina esté fuera de servicio, podemos comenzar la reparación casi inmediatamente.

2) Repuestos y materiales

Cuando se planea la ejecución de un trabajo de mantenimiento es muy satisfactorio contar con los repuestos necesarios para llevar a cabo el mismo, ello sólo es posible con una adecuada administración del sistema de regulación y control de inventarios, que permita tener en existencia los repuestos y materiales que se requieren para las inspecciones y reparaciones de los equipos, porque el costo de no tener podría causar a la empresa consecuencias graves a la producción y al servicio a sus clientes; pero también contar con un elevado número de repuestos y materiales causa una pérdida económica derivada del no uso de ese capital invertido, ya sea por el costo de oportunidad o por no devengar los intereses de ese capital estático, también conlleva la posibilidad de que algunas piezas entren a la etapa de obsolescencia; de manera que la existencia de repuestos debe responder a las necesidades reales del mantenimiento de los equipos, para lo cual es importante utilizar la información sobre demanda anual y costos de los

repuestos contenida en la ficha del historial de la máquina.

La decisión de existencia de piezas de repuesto obedece a criterios económicos y técnicos, aplicados al costo y demanda anual de las piezas y a la necesidad del repuesto para la continuidad de la producción; por ello es usual la aplicación del Diagrama de Pareto que nos ilustra en términos generales que el 75% de los repuestos que demanda una máquina están relacionados con un 10% de los componentes de esta, el 15% adicional con el 30% de los componentes y el 10% restante de los repuestos, con el 60% de los componentes del equipo.

El costo de los repuestos nos ofrece un panorama diferente, siempre fundamentados en el Diagrama de Pareto, aparece en términos globales, que el 80% de los componentes de una máquina está asociado con el 10% del costo de los repuestos, el 15% adicional con el 20% del costo y el 5% restante con el 70% del costo.

De lo anterior se desprende que solamente unos cuantos repuestos por máquina tienen una demanda anual alta y que esta mayoría de repuestos son de bajo costo unitario; lo que tiene que ver con las cantidades totales en bodega directamente relacionado con el tipo de demanda; los repuestos caros en su mayoría no superan la demanda unitaria anual pero son de alto costo, por lo que su administración depende básicamente de el costo de no tener, derivado de la falta de producción en el lapso de tiempo entre el pedido y la llegada del

En concreto... el mejor cemento

**ENTREGA
INMEDIATA**

**De nuestra planta
hasta su proyecto.**



**CEMENTOS
DEL
PACIFICO, S.A.**

Oficina Central: 30-6001 - Oficina Comercial: 30-6150 - Fax: 30-6637

Adhesivos para construcción

Plasterbond Concentrado Adhesivo de repellos

Concentrado
Fácil de usar
Económico
¢ 1.950 cada 3.78 l.



Bondex Adhesivo de cerámica

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

Superstick 580 Adhesivo epóxico

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



Acril - 70 Adhesivo de morteros

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

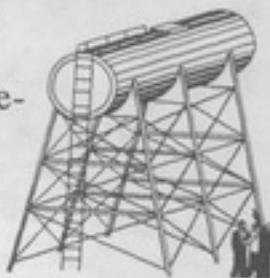


Final de Ave. Segunda
Bo. La California.
Tel.: 33-2333

ACEROS CENTROAMERICANOS S.A.

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

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

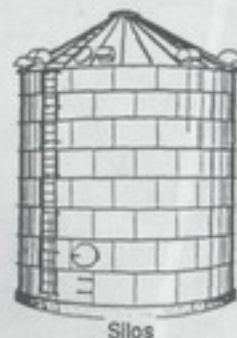


Diseño e Instalación
Sistema Contra Incendios
"SPRINKLERS"
de acuerdo a normas NFPA



Tubería

Apdo.: 3642 - 1000
Colima de Tibás
Fax: 35-1516
Tels.: 35-0304 / 35-4835



Silos

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

repuesto. Este tipo de artículo se caracteriza porque su fallo es no predecible en el tiempo.

Para los repuestos del primer grupo, de alta demanda, es necesario asociar el tiempo de entrega con las cantidades mínimas y el lote económico de pedido con las cantidades máximas, para aprovechar los descuentos que generalmente hacen los proveedores por ciertas cantidades sin olvidarse de el costo de pedir y el de mantener en inventario.

3) Manual de datos e instrucciones

El mantenimiento de cualquier industria tiene una serie de trabajos, los cuales deben realizarse cada cierto tiempo, ya sean de reparaciones o de inspecciones periódicas, realizados por diferentes operarios; de ahí la gran utilidad de crear para la propia compañía un documento que facilite estas labores.

Muchos de los trabajos de mantenimiento son repetitivos, pero tienen sus propias particularidades, por ello está funcionando muy bien el contar con un Manual de Datos Técnicos e Instrucciones de Trabajo, como información de primera mano para los encargados de taller y de los mecánicos. Este manual permite uniformar procedimientos de reparación, de acuerdo a un proceso lógico; en el manual únicamente estarán los trabajos más importantes y de cierta duración. Deberá contener información sobre torques, temperaturas, nivel de vibración, ajustes, pesos, presiones, tolerancias y otros datos

muy propios del tipo de trabajo asociado con la máquina.

En el manual se deberían incluir los dibujos y esquemas que ilustren lo que hay que quitar o remover para realizar el trabajo, también las referencias numéricas de otros dibujos y planos en donde hay más información relacionada.

No debemos olvidar las instrucciones relativas a la seguridad del personal, para evitar los riesgos del trabajo, lo que tiene que ver con el equipo de protección personal y las medidas de prevención de accidentes.

Este documento se convierte en una herramienta más, que no solo se usa en la ejecución de un trabajo, sino que ahorra tiempo en la búsqueda de formas de acceder partes y de como reparar, sobre todo si se trata de personal nuevo.

Este documento sirve como texto para la capacitación de operarios de mantenimiento, para que todos, si es factible, conozcan lo que tienen que hacer, así no se concentra el conocimiento en un solo hombre, lo que puede traer dificultades por enfermedad u otra circunstancia fuera de su control.

Otro aspecto importante es que del conocimiento del personal depende la celeridad con que la máquina esté nuevamente en servicio, el manual facilita el aprendizaje sobre los equipos casi sin darse cuenta.

4) Archivo de la unidad

La tarjeta de historial de la máquina facilita poseer en forma exclusiva los datos relevantes del equipo, como:

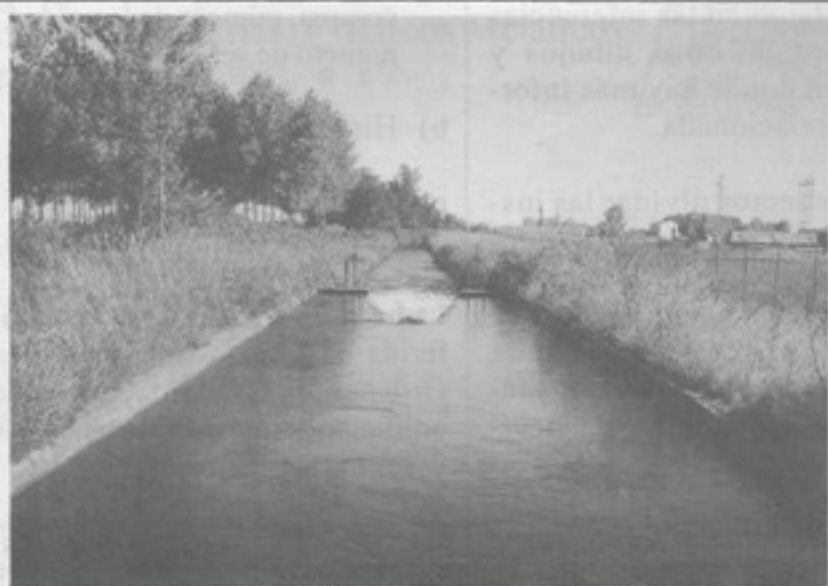
- a) Datos técnicos propios de la máquina (capacidad, fecha de compra, número de la unidad, número de serie, etc).
- b) Historial de repuestos.
- c) Historial de reparaciones mayores y modificaciones.

La información ha sido transferida en forma selectiva de las Ordenes de Trabajo para cada unidad, incluyendo entre otros datos los siguientes:

- Breve información sobre los trabajos.
- Número de operarios por especialidad.
- Horas totales que consumió la reparación.
- Costos de las reparaciones o modificaciones.

El archivo de la unidad es el principal instrumento en que se fundamenta la planificación de los trabajos del Departamento de Mantenimiento y se convierte en una consulta cuando se requiere realizar trabajos similares, comprar otro equipo, evaluar los costos asociados que demandarán ciertos trabajos, como también los tiempos aproximados y otra información que se tiene a mano, en la cual se sustentarán las decisiones importantes de la Administración del Mantenimiento.

¿Qué hacemos con nuestros ríos?



Aspectos relevantes del estudio de Tahal:

1) De acuerdo con el estudio de Tahal, en la actualidad sólo hay tres sistemas de alcantarillado importantes en el área de estudio: Área Metropolitana, Heredia y Alajuela. El Alcantarillado del Área Metropolitana sirve a más de 466.000 habitan-

tes (70% de la población) y descarga sus aguas al oeste de La Sabana, en los ríos Torres y Tiribí sin ningún tratamiento previo, a través de cuatro colectores principales: Torres, María Aguilar, Tiribí y Rivera. El alcantarillado de Alajuela sirve a 30.600 habitantes (52% de la población) y trata el 80% de sus aguas a eficiencias bajas (30-40%), antes de

Mesa redonda - 2da. Parte
El problema del tratamiento de las aguas residuales en el Área Metropolitana

Tema:
El plan del ICAA y la contaminación en la cuenca del Río Grande de Tárcoles

Expositor:
Ing. Daniel Baudrit Ruiz, M. Sc.

descargarlas a un afluente del río Ciruelas. El tratamiento se realiza con plantas muy antiguas y sobrecargadas. El alcantarillado de Heredia sirve a 42.000 habitantes (55% de la población), dando un tratamiento parcial (30-40%) al agua antes de su descarga en un afluente del río Bermúdez. las plantas existentes si no son muy antiguas o están en mal

Antecedentes:

En el año 1989 el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (ICAA) contrató los servicios de Tahal Consulting Engineers de Israel para que elaborara un Plan Maestro de Agua Potable y otro de Alcantarillado Sanitario y Saneamiento Ambiental para la Gran Área Metropolitana de San José, el cual abarcaría toda la cuenca del Río Grande de Tárcoles. El estudio costó cerca de un millón de dólares, y fue financiado con fondos de MIDEPLAN-BID. Pocos años antes el ICAA había contratado a la misma empresa para que elaborara otro Plan Maestro de Alcantarillado Sanitario para Puntarenas. En este primer Plan Maestro, Tahal recomendó no tratar las aguas del centro de Puntarenas sino utilizar el estero como cuerpo receptor de aguas negras crudas, con la consiguiente contaminación y peligro a la salud de los habitantes del Puerto.

estado por falta de mantenimiento, o están incluso fuera de operación. La mayoría de las poblaciones importantes en los alrededores de Heredia, Alajuela y el Area Metropolitana, que no tienen alcantarillado cuentan con tanques sépticos.

2) El alcantarillado sanitario del Area Metropolitana, actualmente operado por el ICAA presenta problemas de mantenimiento. Hay varias estaciones de bombeo fuera de operación y varios sectores de los colectores destruidos en varios sitios de puentes que conectaban colectores entre sí produciéndose descargas directas de estos a los ríos. Además se cita en el documento que dentro de los límites de la ciudad hay muchos puntos de descarga de aguas negras crudas a los ríos y no al alcantarillado. Se indica también, que por "falta de personal y de equipo adecuado no se realiza un mantenimiento acorde con la situación actual de los colectores del mismo". La capacidad actual de la red principal es insuficiente para atender la demanda futura (proyectada por Tahal) y se requieren mejoras en más de 20 km de tres de los colectores principales.

3) Además de la contaminación debida a las descargas directas (sin tratamiento alguno) del alcantarillado metropolitano, se indica que dentro del área servida por el alcantarillado y alrededores (Zona 1: cuenca del río Virilla hasta la confluencia con el Tiribí), hay gran cantidad de personas e industrias a lo largo de los ríos. Esto genera un "serio conflicto de salud pública" por la cercanía a los ríos, "cuyas aguas no son aptas para permitir viviendas en su cercanía". Se menciona que en esta zona las aguas son utilizadas para riego, pero estas "no son aptas para este uso". El agua también es utilizada para riego en otras zonas: Zona 2 (Cuenca del Virilla hasta la confluencia con el Grande de Tárcoles), Zona 3 (Grande de Tárcoles hasta su desembocadura).

Además de riego, el agua es utilizada para pesca y recreación en playas también sin la calidad adecuada, lo cual representa un "riesgo para la salud, tanto de los pescadores como de los consumidores de productos contaminados". En la Zona 4 (resto de la cuenca no incluida en otras zonas), lo que presenta mayores problemas de contaminación son

los beneficios de café, ya que descargan sin tratamiento altos contenidos de materia orgánica (seis veces más que la población de la GAM) a los ríos.

4) Debido a la descarga de contaminantes sin tratamiento adecuado, la condición de algunos ríos es "deplorable todo el año". Tal es el caso del río Bermúdez, Ocloro, María Aguilar y Tiribí. En otros, su estado se agrava en verano, tal como el Ciuélas, el Segundo y la Quebrada Rivera. "En verano los ríos se tornan prácticamente en colectores de aguas negras a cielo abierto", causando "molestias ambientales y riesgos para la salud pública". El río Grande de Tárcoles en verano anula su capacidad de dilución y reduce su capacidad de carga de contaminantes. Los coliformes fecales fluctúan durante todo el año entre 100.000 y 1.000.000 (NMP/100 ml), en todos los ríos, y el Grande de Tárcoles presenta valores de 1000 a 100.000 (NMP/100 ml) en su desembocadura todo el año, los cuales son tan elevados que impiden cualquier uso que se quiera hacer del agua. A pesar de esto, el río todavía presenta concentraciones de oxígeno disuelto mayo-

El expositor a esta mesa ha tenido oportunidad de conocer las recomendaciones que ha hecho Tahal en su segundo Plan Maestro (de Alcantarillado Sanitario y Saneamiento Ambiental de la Gran Area Metropolitana) y considera que de ponerse en ejecución el Plan, el país tendría que invertir más de \$180 millones y no sólo no se lograría el objetivo de saneamiento de la cuenca del Tárcoles, sino que la condición final de este río sería mucho más grave que la actual. Más aún, de implementarse el Plan, al igual que sucedió con Puntarenas, la meta de recuperar el río Tárcoles y sus afluentes sería todavía más difícil que en la actualidad.

res que 5 mg/l aún en verano y en algunos tramos llega hasta 8 mg/l, lo cual permite que todavía haya vida en el río aunque en algunos sectores hay evidencia de que ésta tiende a desaparecer. La demanda bioquímica de oxígeno (DBO) todavía está bajo los 20 mg/l en la mayoría del río aún en verano.

5) Dentro de los principales problemas de contaminación indicados por Tahal, se pueden mencionar: 1) Focos de enfermedades a lo largo de los ríos. 2) Malos olores y mal aspecto. 3) La utilización de las aguas de los ríos para riego representa una amenaza a la salud pública. 4) Existe ya una tendencia a la desaparición de la vida acuática. 5) Las playas aledañas a la desembocadura del Tárcoles están contaminadas. 6) La contaminación afecta desde hace años la generación hidroeléctrica de las plantas ubicadas en estos ríos. 7) La contaminación impide el uso recreativo de los ríos. 8) La contaminación impide utilizar el agua para otros fines tales como: agua potable, riego, pesca, recreación, vivienda.

6) Para solucionar el problema de contaminación, Tahal propone por razones de costo, en lugar de tratar las aguas, "desviarlas" del punto de origen hacia aguas abajo mediante alcantarillados, colectores y emisarios. Tahal propone, sin justificación previa, eliminar los tanques sépticos de las principales ciudades de la GAM que no cuentan con alcantarillado y construir alcantarillados para unir toda el agua y concentrarla en un solo punto en donde se le dará sólo un 40% de tratamiento y luego se verterá al río volviendo éste prác-

ticamente anaeróbico, o sea reduciéndole su contenido de oxígeno (OD) de 5 mg/l en la actualidad a 0 mg/l. "El objetivo a lograr es la descarga de efluentes con una calidad tal que eviten el desarrollo de condiciones anaeróbicas (o sea que se mantenga una concentración de oxígeno disuelto arriba de cero)" y "no un criterio de mantener una cierta concentración mínima de OD (de alrededor de 4-5 mg/l)". De este modo el uso del agua aguas abajo de la descarga tanto para recreación como para riego deberá "prohibirse", (al igual que se eliminará la posibilidad de vida acuática en el río). El caudal de aguas negras que llegaría a esta planta central es cuatro veces mayor que el caudal transportado por los alcantarillados actuales.

7) Para lograr el objetivo de Tahal, el país deberá invertir más de \$180 millones, de los cuales un 33% se destinará a la recolección, transporte, tratamiento (en sólo un 80% de la DBO), y producción de metano a partir de las aguas residuales de los beneficios de café en seis plantas regionales de tratamiento. Tan sólo un 17% (de los \$180 millones) se destinará al tratamiento de las aguas del alcantarillado (remoción de sólo un 40% de la DBO y cloración). El otro 50%, o sea más de \$90 millones se destinará a la construcción de tuberías para los colectores principales del alcantarillado y sus emisarios. Estos montos "no incluyen las inversiones en la red secundaria", o sea, no contempla el costo de los kilómetros adicionales de tubería que se requerirán para construir los alcantarillados sanitarios nuevos en todas las ciudades, ni para lograr el 100%

de cobertura en los alcantarillados existentes. Este monto significa varias decenas de millones de dólares adicionales que no se están considerando en el análisis pero sin los cuales el plan no tendría ningún sentido.

8) Los efluentes de los beneficios de café serían tratados según el Plan de Tahal en un 80% y el efluente deberá descargarse al alcantarillado (donde exista), ya que no es recomendable descargarlo directamente a los ríos. Más aún, en los casos en que no se pueda descargar a un alcantarillado, y se descargue a los ríos, estos no podrán ser utilizados ni siquiera para generar energía mediante embalses. El mismo informe de Tahal indica que si se quisieran utilizar los ríos en los que se descarguen efluentes de las plantas de tratamiento de los beneficios, estas deberían dar un tratamiento de al menos el 95% a las aguas residuales y no del 80% propuesto. Aún con el 95% de tratamiento, las aguas apenas alcanzarían valores de DBO de 100 mg/l.

9) En el proceso de selección de alternativas elaborado por Tahal se compara la alternativa seleccionada con otras de mayor inversión, las cuales se desechan. Sin embargo, dentro de estas otras alternativas hay por lo menos tres que brindan niveles de tratamiento completo (más del 90%) a los efluentes de Heredia y Alajuela y se comparan con la alternativa seleccionada que tan sólo brindaría un tratamiento parcial (40%), como si las alternativas fueran equivalentes. Más aún, en todo el proceso de comparación hay una distorsión y esta consiste en que no

se incluye el costo de la red secundaria indispensable para lograr el "desvío" de las aguas negras.

Comentarios:

1) El llamado proceso de "desvío" de las aguas negras fue iniciado por el ICAA con el área metropolitana hace más de veinte años. De acuerdo con los datos de Tahal sobre la magnitud de la contaminación existente dentro del área cubierta por el alcantarillado metropolitano, se concluye que el llamado "desvío" ha resultado un fracaso. Según Tahal, al desviar las aguas negras los ríos automáticamente se liberan totalmente de contaminación "permitiendo el uso de los cursos de agua en estos sectores para viviendas en las orillas de los ríos y para riego, generación de electricidad y recreación". La realidad del área metropolitana indica que después de veinte años de tratar "de desviar" las aguas negras mediante alcantarillados lo único que se ha logrado es convertir los ríos en "colectores de agua negras a cielo abierto", tanto dentro de los sectores en donde existen alcantarillados como aguas abajo de la descarga de los colectores principales. Aunque Tahal menciona algunas deficiencias, las causas para este fracaso no se estudian a fondo y tampoco se proponen y cuantifican las medidas correctivas necesarias para lograr que el llamado "desvío" algún día tenga éxito en el Área Metropolitana.

2) El "desvío" no sólo fracasó en el Área Metropolitana sino que sirvió para que se eliminaran cientos de tanques sépticos y drenajes que, aun-

que no son la solución más adecuada pues impiden altas densidades de población, estaban contribuyendo significativamente a controlar la contaminación. Más aún, Tahal no sólo justifica la eliminación de más tanques sépticos, sino que no menciona ningún problema ambiental que se esté dando en la actualidad causado por el uso de tanques sépticos. Al eliminar los tanques sépticos y no tratar los efluentes de los alcantarillados se creó un problema ambiental mucho mayor que el que existía anteriormente cuya solución es cada día más costosa y difícil de obtener.

3) El Plan de Tahal no sólo no resuelve los problemas de contaminación actuales, sino que estos empeorarían en el futuro de implementarse el plan. No se dan soluciones para la contaminación dentro del área metropolitana ni soluciones para tratar los efluentes de los alcantarillados al menos en un 90% de la DBO. Por el contrario Tahal propone agravar aún más el problema eliminando más tanques sépticos y aumentando los caudales de los alcantarillados en un 300% para luego dar un 40% de tratamiento y convertir el río Grande de Tárcos en un colector de aguas negras a cielo abierto, aún más de lo que es hoy en día. Si no se logra resolver exitosamente el "desvío" iniciado por el ICAA en el área metropolitana hace más de 20 años, el plan de Tahal sólo aumentaría la contaminación de los ríos en el área de la GAM en un 300%.

4) El plan de Tahal sólo "desvía" nuevamente el problema, y esta vez

al país le costaría \$180 millones el desvío, además de una parte del millón de dólares que ya cobro Tahal por el estudio. En el plan no se estudiaron alternativas como tratar las aguas en el sitio de descarga en lugar de "desviarlas" saneando los ríos en el sitio donde se produce la contaminación. Esta es la política que ha adoptado el BANHVI en sus proyectos de vivienda, en los que ha resultado más económico tratar las aguas del alcantarillado en las urbanizaciones que "desviarlas" hasta el colector más cercano.

5) El mismo ICAA ha tenido experiencia en tratar efluentes de alcantarillados de poblaciones de hasta 50.000 habitantes con eficiencias de más del 90% como es el caso de la planta de lodos activados en Puntarenas, y la cual podría ser la solución para las ciudades de Alajuela y Heredia, así como para las otras ciudades en las que Tahal propone "desviar" el problema. Esta planta, a pesar de ser una de las más complejas y caras que se pueden proyectar, tuvo un costo de menos de \$50 por habitante (incluyendo el alcantarillado; \$33,5 por habitante costó la planta), de modo que los \$120 millones que se gastarían en el alcantarillado principal y en la planta de tratamiento propuesta por Tahal, (dando sólo un 40% de tratamiento), servirían para tratar el efluente de un 20% más que la población proyectada de la GAM a un 90% de eficiencia o más. Por tanto, no es cierta la afirmación de Tahal de que es más económico "desviar" el problema que tratar las aguas en varias plantas más pequeñas cerca del sitio donde se originan estas. Por el contrario, algunos

opinan que después de 500.000 habitantes el costo de tratamiento por habitante, en una sola planta central es

cada vez más alto, además de técnicamente cada vez más complejo.

Tema: **El saneamiento de la GAM**

Expositor:
Ing. Juan Bautista Lugari

El Ministerio de Salud es favorable a la construcción de un alcantarillado sanitario y una planta de tratamiento, tal y como lo propone A y A. Soluciones alternativas tales como el uso de tanques sépticos actualmente no son posibles debido a la alta densidad de la población en muchas partes del Area Metropolitana.

Es importante advertir que adicionalmente a este plan de tratamiento de las aguas residuales, es necesario llevar a cabo, otras acciones paralelas para lograr el saneamiento de la GAM, tales como:

La recolección eficiente de desechos sólidos, para lo cual se deben buscar soluciones regionales.

La reducción en el empleo de agroquímicos. El promedio mundial de uso de estas sustancias es de 0.4 kg/persona por año, mientras que en Centroamérica este promedio alcanza los 4.5 kg/persona por año.

El tratamiento de las aguas de beneficiado de café. Por ejemplo, en México, se han experimentado sistemas de recirculación de las aguas de beneficiado que reducen hasta en un 90% el DBO (déficit bioquímico de

oxígeno) resultante.

Todas estas acciones toman especial importancia dada la amenaza que actualmente representa la enfermedad del cólera.

3. Réplicas de los participantes

• Dr. Alfonso Mata

Hay que planificar ecológicamente el país, buscando una meta sensata de desarrollo. Para afrontar el problema de los desechos se deben considerar todos los aspectos o elementos que intervienen, tales como

la protección de las cuencas, la planificación urbana, etc. Paralelamente a las plantas de tratamiento, se deben dar soluciones a las otras fuentes de contaminación. Se debe controlar el crecimiento demográfico y cambiar la estructura económica para reducir la inmigración del campo a la ciudad.

Desafortunadamente, esta planificación no se puede llevar a cabo por falta de recursos. El desarrollo económico del país va muy lento, y los proyectos dependen de préstamos internacionales. Sin embargo, la población sigue creciendo rápidamente. Aunque no se ha llegado a la capacidad máxima de población del territorio nacional, se debe decidir a que velocidad queremos llegar a ese punto.

Identificando el beneficiado del café como la fuente de mayor contaminación, se puede comenzar con un plan piloto para controlar sus efluentes. En este plan, la industria que contamina deberá pagar en función



del costo ambiental que ocasionan sus desechos.

Se debe buscar una solución integral y activar la conciencia pública para la discusión del problema. Se deben cambiar las metas generales del desarrollo, para aliviar la presión sobre el ambiente.

• **Ing. Jose C. Solano**

El Plan Maestro de Alcantarillado Sanitario y Saneamiento del Area Metropolitana posiblemente es muy susceptible de ser mejorado.

Las condiciones financieras han cambiado significativamente y han aparecido problemas, como el del cólera, que no se consideran.

Se cometió un error en el pasado, al construir alcantarillados sin planta de tratamiento y sin conectar a colectores principales muchas fuentes de desechos, que se han convertido en focos de contaminación dentro del área. En el futuro se pretende, con un nuevo reglamento, construir alcantarillados sólo si van acompañados de su planta de tratamiento. Esto llevará a un gran número de pequeñas plantas, que es normal en una condición de crecimiento. En el Plan Maestro propuesto se escoge una sola planta centralizadora, en lugar de tres plantas, debido en parte a que el problema de las cargas contaminantes existe y es enorme.

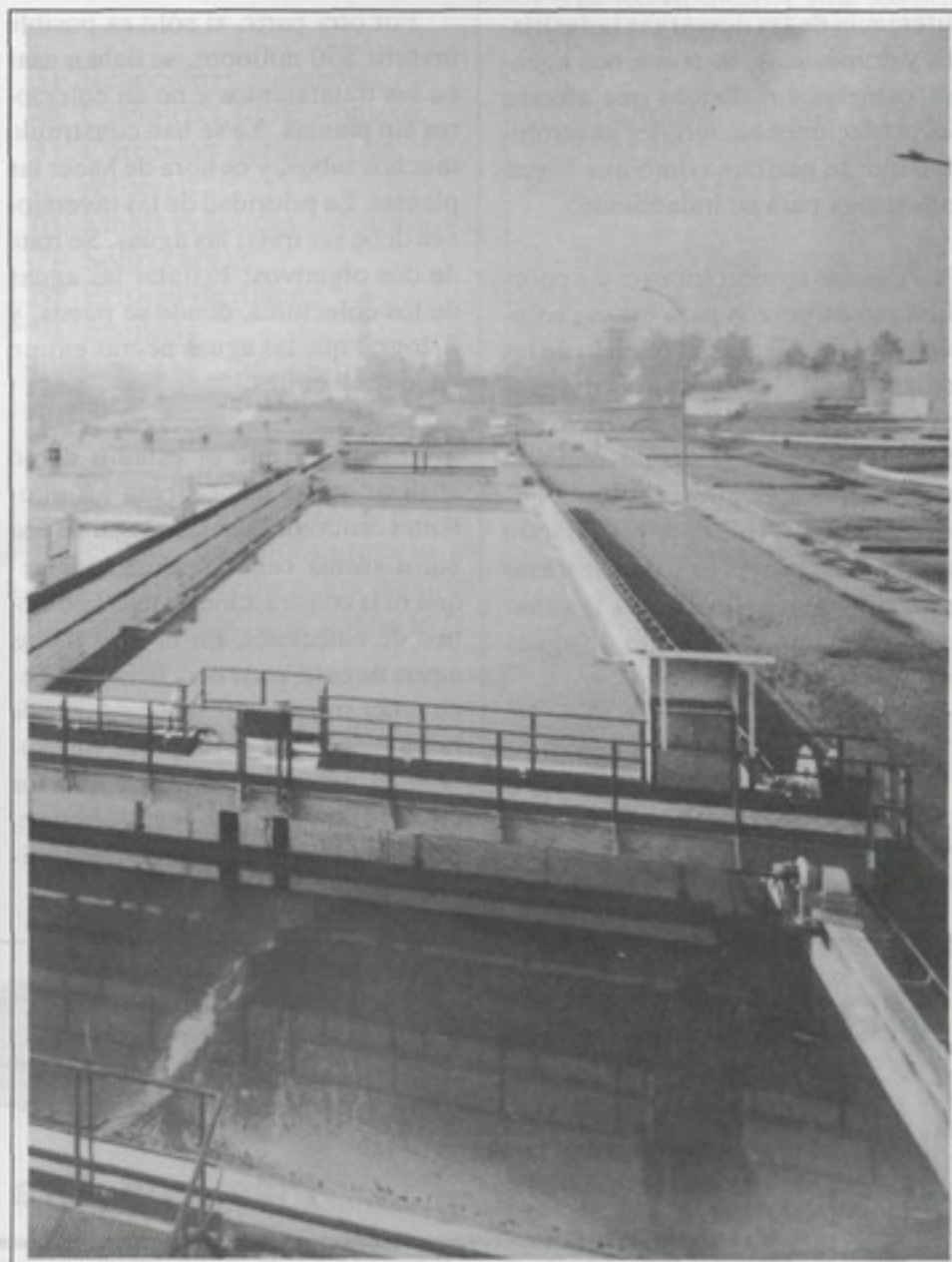
Existe un desbalance entre los servicios de agua potable y el tratamiento de las aguas residuales. Un país pobre, como Costa Rica, fijó su prioridad en el abastecimiento de aguas, descuidando su remoción y

tratamiento. El desbalance se ve en la cobertura de cada sistema, en la contaminación existente, y en las tarifas.

Se deberán analizar tarifas que tasan la carga contaminante y no sólo la cantidad de agua descargada, para las grandes industrias de mayor contaminación. Otra posibilidad es dar opciones a la empresa contami-

nante: pagar tarifas por contaminación o dar su propio tratamiento a sus residuos, para bajar sus costos.

Este tipo de problemas deben ser analizados continuamente para mejorar las opciones de solución. Este es el caso del Plan Maestro, donde la discusión y la crítica constructiva ayudarán a mejorarlo.



• **Lic. Albino Rodríguez**

La calidad del café en los mercados internacionales está ligada con el agua. El lavado de las mieles es un factor clave en la calidad. Para solucionar el problema de la contaminación se debe resolver qué hacer con los componentes de las mieles del despulpado y lavado.

Las aguas del café tienen composición estable, definida y conocida. A diferencia de las descargas industriales y domésticas, no contienen agentes patógenos o tóxicos que afecten las poblaciones bacteriales anaeróbicas, que se perfilan como una buena alternativa para su tratamiento.

Algunas instituciones están coordinando esfuerzos para buscar soluciones al problema del manejo de las aguas del café. La iniciativa del grupo CAPRE-GTZ, es un proyecto importante y con una visión regional para América Central. La Junta Directiva del ICAFE está preparando un perfil de proyecto para presentar a un organismo financiero internacional, para el tratamiento de aguas residuales del beneficiado.

• **Ing. Daniel Baudrit**

Desea aclarar que no está promoviendo tanques sépticos. Es evidente

que cuando crece la densidad de la población o cuando la permeabilidad del terreno es baja, no se pueden usar tanques sépticos. El punto importante es que si se van a sacar de servicio los tanques sépticos porque se planea una ciudad más densamente poblada, se debe hacer la planta de tratamiento de una vez, y no esperar 20 años, cuando el problema es inmanejable.

Por otra parte, si sólo es posible invertir \$50 millones, se deben usar en los tratamientos y no en colectores sin plantas. Ya se han construido muchos tubos, y es hora de hacer las plantas. La prioridad de las inversiones debe ser tratar las aguas. Se trata de dos objetivos: 1. tratar las aguas de los colectores, donde se pueda, y 2. lograr que las aguas negras entren en los colectores.

Insiste en que el estudio debió analizar varias plantas para los diferentes centros urbanos, en lugar de una única planta centralizadora, que requiere la construcción de más kilómetros de colectores. En el caso de las aguas de café, cada beneficiado debería tener su propia planta, en lugar de lo propuesto por el proyecto, que supone la necesidad de concentrar los efluentes y tratarlos regionalmente. Por otra parte, el Ing. Baudrit es opti-

mista y piensa que es posible aprovechar económicamente los subproductos del café, de forma tal que en un futuro la carga de desechos será mucho menor que la actual.

La preocupación principal se centra en la contaminación de las aguas servidas urbanas. Las descargas de alcantarillados y colectores a los ríos se hace en infinidad de puntos a lo largo de los cauces. No existe hoy tan siquiera un inventario de los focos de contaminación.

• **Ing. Juan B. Lugari**

La emergencia provocada por la epidemia de cólera hace necesario replantear la estrategia para el manejo de las aguas negras, de tal manera que se de prioridad a la inversión en plantas de tratamiento y se hagan los colectores estrictamente necesarios.

La amenaza del cólera obliga a dar agua potable y a dar desinfección a las aguas residuales.

Es opinión personal del Ing. Lugari que el problema de la contaminación tiene un aspecto educativo importante. No se trata de frenar el crecimiento de la población, sino de controlar la contaminación.

Para PVC...



Plásticos para la Construcción S.A.

Ing. Marco Vinicio Urbina
Cortesía de INTACO S.A.

Inyección Epóxica

Soldadura para concreto agrietado

Las grietas en el concreto pueden tener muchas causas y pueden afectar sólo la apariencia o representar daño estructural. Su importancia depende del tipo de estructura tanto como de la naturaleza de la grieta. Por ejemplo, grietas que son aceptables en edificios no lo serán en presas.

La reparación adecuada depende del conocimiento de las causas y de la selección del procedimiento de reparación que considere estas causas.

Las grietas se clasifican como las que ocurren en el concreto en estado plástico y las que ocurren en el concreto endurecido.

En el concreto en estado plástico se dan grietas por:

- 1) Contracción plástica
- 2) Asentamiento

En el concreto endurecido se dan grietas por:

- 1) Contracción al fraguar
- 2) Esfuerzos térmicos

- 3) Reacciones químicas
- 4) Cambios Climatológicos
- 5) Corrosión del acero de refuerzo
- 6) Malas prácticas constructivas
- 7) Sobrecargas
- 8) Errores de diseño
- 9) Sismos

Para efectos de esta exposición estas últimas son las que interesan, ya que son los sismos los que han provocado una creciente necesidad de conocimiento de sistemas de reparación adecuados para estructuras dañadas por terremotos.

Evaluación de las grietas

Antes de proceder a cualquier reparación se debe llevar a cabo una evaluación para determinar la localización y extensión, así como las causas de las grietas a reparar. Esta evaluación es recomendable que la haga un ingeniero estructural.

En general, las grietas necesitan repararse si reducen la resistencia y/o durabilidad de una

estructura, pero también para mejorar la apariencia.

Los métodos de evaluación no destructiva más usados, que permiten determinar la presencia de grietas internas o vacíos y la profundidad de las mismas son:

- 1.- El parchómetro, que permite ubicar el acero de refuerzo.
- 2.- El ultrasonido, que permite detectar grietas y estimar su longitud.(ASTM C597)
- 3.- Radiografías, que pueden usarse para detectar discontinuidades internas. Existen equipos de rayos gamma y rayos X.

Otras formas de evaluación son:

- 1.- Inspección visual.
- 2.- Evaluación de núcleos extraídos de áreas predeterminadas de la estructura. Estos permiten medir precisamente el ancho y la profundidad de las grietas y además, mediante una prueba de resistencia a la compresión, se puede obtener información de la calidad del concreto. Los núcleos que contengan grietas no deben usarse para pruebas de compresión.
- 3.- Revisión detallada de planos constructivos y cuaderno de bitácora de la obra.

Selección del procedimiento de reparación

Basado en la evaluación anterior se debe seleccionar un procedimiento que cumpla con uno o más de los siguientes objetivos:

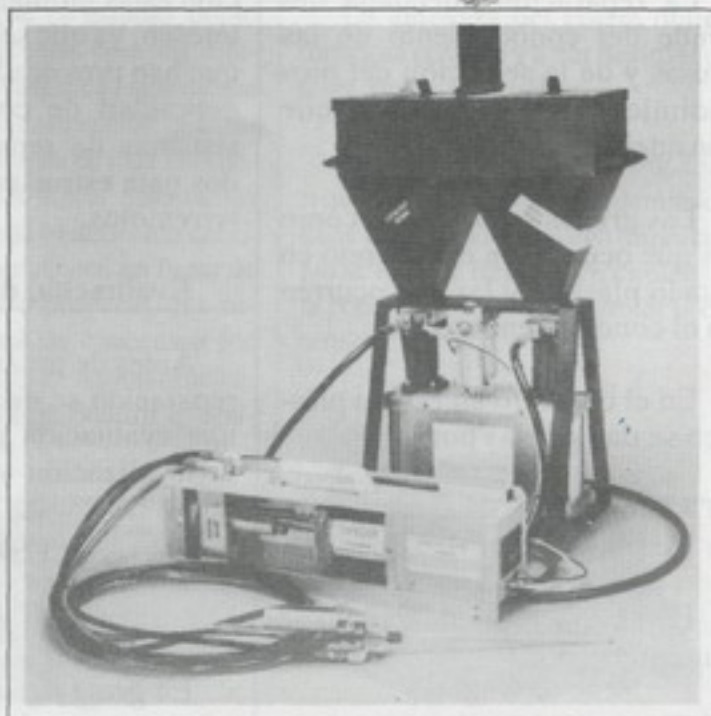
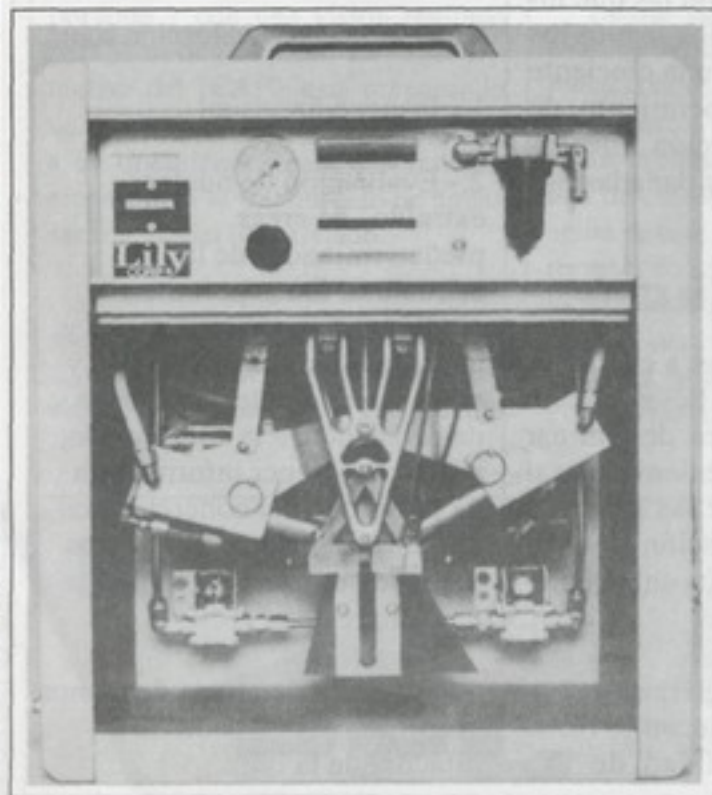
- 1) Restaurar o aumentar resistencia
- 2) Restaurar o aumentar rigidez
- 3) Mejorar apariencia superficial
- 4) Aumentar durabilidad
- 5) Prevenir acceso de materiales corrosivos al acero de refuerzo

Dependiendo de la naturaleza del daño y del objetivo de reparación se pueden seleccionar uno o más métodos de reparación.

La inyección epóxica ha demostrado ser uno de los métodos más versátiles y de mayor éxito en la reparación de grietas en edificios, puentes, presas, pilotes y otros tipos de estructuras (ACI 503 R). Grietas tan pequeñas como 0.002 pulgadas (0.05 mm) pueden ser inyectadas a alta presión con equipos sofisticados como el CD 3A de Lily Corporation (**Figura # 1**), usando epóxicos de baja viscosidad. Grietas mayores y hasta juntas de construcción pueden rellenarse con equipos como el CD 100 de Lily Corporation (**Figura # 2**), usando epóxicos en consistencia de gel para evitar el desperdicio. En general, en zonas tropicales y especialmente en áreas húmedas es reco-

mendable usar epóxicos insensibles a la humedad como los de E-BOND y otras marcas disponibles en el país.

Los materiales epóxicos existen en gran variedad de formas. En su estado plástico varían en viscosidad, proporción (base o catalizador), tiempo de catalizado, temperatura mínima de curado, grado de sensibilidad a la humedad y color. Estas variaciones se especifican en el ASTM C881. Por lo general, la resistencia del epóxico a la flexión, compresión y tensión supera cualquier valor que alcance el concreto. Es por esto que una sección soldada con epóxico se agrietará de nuevo en cualquier



Izquierda: Figura # 1 Modelo CD 3A.
Derecha: Figura # 2 Modelo CD 100.

punto antes que en la pega con el epóxico. La consistencia del epóxico mezclado varía desde un aceite liviano hasta una pasta o gel.

La inyección epóxica garantiza la unión (bond) estructural de las secciones de concreto divididas por la grieta de tal manera que la estructura recupera su capacidad original. No obstante, si se quiere aumentar su resistencia, además de la reparación, debe procederse a efectuar una reestructuración de la obra.

Para lograr adecuados resultados es fundamental que se garantice por lo menos en un 90%, la penetración del epóxico a lo largo de la grieta (**Figura # 3**), de ahí la importancia de que la inyección sea a alta presión, ya que en

grietas pequeñas las pruebas de laboratorio han demostrado que la inyección a baja presión o por gravedad no garantiza una adecuada penetración del material, lo que origina una reparación solamente superficial y el problema subsiste. La **tabla # 1** muestra la



Figura # 3
Se debe garantizar en un 90% la penetración del epóxico.

presión de inyección aplicada por varios métodos.

En Costa Rica se han inyectado exitosamente más de 50 estructuras importantes en el último año con equipos de alta presión y en países como México y El Salvador son de uso continuo para la reparación de estructuras dañadas por sismos.

Referencias

- 1.- Aci Journal Report N° 2241 R-84
- 2.- Technology for Resin Injection Handbook, Lily Corp., Chicago.
- 3.- Notas técnicas, ESCO Costa Rica.
- 4.- Notas técnicas, INTACO Costa Rica.

Tabla # 1

PRESIONES DE INYECCION

SISTEMAS DE INYECCION	PRESION
Gravedad	Epóxico fluye por su peso
Manual (Pistola)	1 - 2 Kg/Cm ² (10 - 25 PSI)
Tanque de Presión	* No más de 7 Kg/Cm ² (100 PSI)
Máquina automática de inyección	** 1 - 35 Kg/Cm ² (10-500 PSI)

* La presión inicial alcanza hasta 7 Kg/Cm² y disminuye constantemente conforme el tanque se vacía.

** La presión es constante.



ALQUILERES CON RESPALDO



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

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



Arrendamientos de Equipos S.A.

ALQUILE EN ARRENSA. ALQUILE UN



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

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



ARCOM S.A.



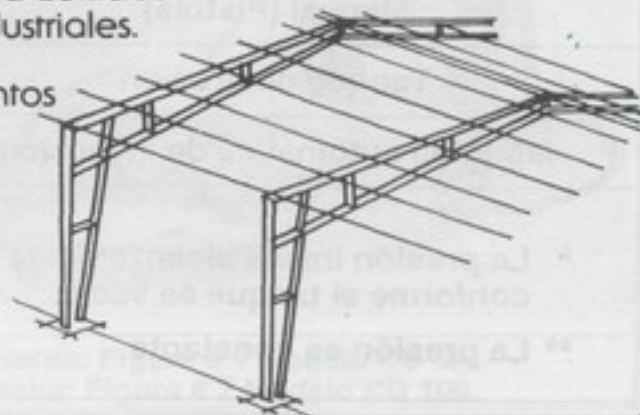
Estructuras de Acero Industriales y para Edificios
Escaleras de todo tipo – Portones Industriales.

Formaletas – Entrepisos Metálicos y Elementos
de Hormigón Armado Complementarios.

Llámenos, tenemos la alternativa
que le conviene.

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

ING. LUIS A. ARGUEDAS OBANDO





Tejas Mediterráneo

Nuesvómica, S.A.

NUEVAS LÍNEAS SIGLO XXI - CAPRICHOS - CLÁSICA

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



Teléfonos: 21-6297 - 33-8955 - 33-8876 - Fax: 55-0298 - Apdo. 7-1890 - 1000 San José - Costa Rica

Dirección: 75 metros Este de Pizza Hut, Barrio La California

"UN TECHO PARA TODA LA VIDA"

En Gaviones,



Maccaferri

Primeros a nivel mundial

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

Consultenos para sus proyectos y le haremos el diseño gratuitamente.

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

Ing. Miguel Dobles Umaña

Trazado y Diseño geométrico de vías

1.- Resumen del libro "Trazado y diseño geométrico de vías"

Tiene como objetivo principal obtener buenos trazados en las vías. Un buen trazado reduce los costos de operación vehicular, brinda seguridad y produce comodidad, física y psicológica, a conductores y pasajeros. Como objetivos generales se tienen los siguientes: a) Constituir un elemento didáctico para la enseñanza del diseño vial en la ingeniería civil. b) Facilitar el ejercicio profesional mediante el aporte de tablas, ábacos y gráficos. "No se pretende integrar un manual de diseño para el ingeniero, sino poner a su disposición los primeros auxilios en algunas de sus intervenciones". c) Abrir posibilidades de investigación sobre los temas desarrollados, hacia la profundización en algunos casos, hacia nuevos enfoques, en otros.

La preparación del material contó con tres fuentes: libros sobre las materias tratadas (Referencias Bibliográficas), los es-

tudios de especialización del autor (ingeniería municipal, técnicas viales) y, por último, la experiencia misma en el ejercicio profesional y docente. En 1987 se inició el proceso de preparación del libro, dentro del "Programa para la Elaboración de Libros de Texto de la Vicerrectoría de Docencia". El tiempo empleado era compartido con otras actividades de docencia. La empresa Prograf S.A. llevó a cabo el levantado de texto mediante la financiación que brindó el Colegio de Ingenieros Civiles de Costa Rica. En esta forma se acortó el tiempo de espera en unos dos años. Después de esta etapa la Editorial de la Universidad de Costa Rica retomó el proceso y efectuó la publicación en febrero de 1991.

El libro contiene todas las materias del curso IC 0708 Diseño Vial 1 y algunos aspectos complementarios sobre planificación del transporte y otros aspectos, contenidos en los capítulos 1 y 10 respectivamente. El carácter integral del diseño vial obligó a incluir materias

coadyuvantes, tal es el caso de capacidad y niveles de servicio, drenaje, movimiento de tierra, que aparecen en los capítulos 7, 8 y 9 respectivamente. Presenta 10 capítulos, 30 ejemplos numéricos, 37 problemas con respuesta, 21 tablas y 56 figuras. MDU.

Corredor, índice plástico, peralte, clotoide, parábola, visibilidad, factor de hora pico, escorrentía, sólido de paso, carril de ascenso.

2.- Los temas

El libro presenta los temas clásicos del diseño vial, cálculos, diseños, relaciones de los elementos de las vías. Los diez capítulos constituyen implícitamente cuatro unidades temáticas:

- El prediseño, sobre lo cual versan los capítulos 1º y 2º.
- El diseño geométrico de vías que comprende los capítulos del 3º al 6º.
- Los capítulos del 7º al 9º constituyen los temas coadyuvantes.
- El capítulo 10º presenta la complementariedad.

Lista de capítulos:

- Proyectos de transporte y escogimiento de trazado.
- Metodología de diseño.
- Elementos básicos de diseño.
- Alineamiento horizontal.
- Alineamiento vertical.

- 6.- Coordinación de alineamientos, sección transversal, normas de diseño.
- 7.- Conceptos generales sobre capacidad y niveles de servicio.
- 8.- Drenaje.
- 9.- Movimiento de tierra.
- 10.- Otros aspectos.

Apéndice 1, uso de tablas.

Apéndice 2, algunos programas de computación para diseño vial y temas relacionados.

Referencias Bibliográficas.

Temas especiales:

Se han incluido temas poco tratados en textos pero que se tornan importantes cada vez más. A continuación algunos de ellos:

Escogimiento del trazado, se incluye con el fin de definir sus objetivos y la secuencia apropiada para realizarlo.

Organización de un Departamento de Diseño, se incluyó con la idea de afianzar las relaciones funcionales entre anteproyecto, diseño y construcción, así como las de los elementos que constituyen el diseño vial. Se elude el análisis administrativo implicado en toda organización, para no invadir campos ajenos.

Los temas sobre ancho y distancia de visibilidad de pasada presentan las relaciones matemáticas que permiten cuantificarlos.

Las curvas de transición entre rectas y arcos circulares reciben un énfasis notorio debido a que la práctica vial costarricense aplica este aspecto con mucha indiferencia y descuido.

La coordinación de alineamientos horizontal y vertical y de estos con el terreno habían sido temas transmitidos por tradición oral. El temor de que este medio se debilite o interrumpa movió a su inclusión.

El tema normas de diseño tiene un enfoque distinto al que tradicionalmente le da el MOPT y no presenta todos los casos susceptibles de tratamiento normativo. El autor explica que lo hizo así porque prefiere que su enfoque sobre normas sea discutido en algún foro de ingenieros viales a fin de reafirmar su criterio o modificarlo.

En otros tópicos (Cap. 10) se incluye lo siguiente: accesos, carriles para autobuses, carriles de ascenso, barandas de seguridad y paisajismo. Se contempla el refugio o ensanchamiento de calzada para autobuses en las paradas, aspecto de gran necesidad en la vialidad de nuestro país.

3.- Opiniones

a) Opinión sobre la vialidad costarricense

La red vial de Costa Rica está constituida aproximadamente

por 35.500 Km de carreteras y caminos sobre los cuales se efectúa la mayor parte del transporte nacional, pues los otros medios manejan cantidades pequeñas. Esta red vial es heterogénea debido a que su aparición pertenece a épocas diferentes. En la década de los 50s el MOPT creó el Departamento de Vialidad con su sección de diseño vial y esto marcó un hito en la aparición de buenos trazados.

He recorrido casi toda esta red vial y opino que el mejor trazado se encuentra en la Carretera Interamericana, sección sur, entre Cartago y San Isidro de El General, tomando en cuenta la difícil topografía de ese corredor.

El concepto de mantenimiento preventivo es poco aplicado y mucho menos el de mejoramiento paulatino a través del mantenimiento, el cual podría ir dotando de mejor trazado a la red antigua.

Cuando se reconstruye una vía es necesario revisar y adaptar su trazado a las condiciones de su demanda presente y futura y no a la del pasado. Esto es imperativo por razones de seguridad y de economía y, entre otras cosas, se logra introduciendo un criterio de homogeneidad en la velocidad de ruedo para procurar marchas más seguras y económicas. El simple hecho de detectar la sección o las secciones críticas y llevarlas a una condición similar a sus veci-

nas sería un paso positivo. En las carreteras de Vara Blanca a Sarapiquí y de Atenas a San Mateo no se hizo esto.

En general se puede decir que el concepto CTC (Control Total de Calidad) no ha hecho su aparición en la red vial de Costa Rica. Cuando esto ocurra se tomará muy en cuenta el trazado y el resultado será, obras mejores a costos más bajos.

b) Transporte y desarrollo sostenible:

Es factible incorporar el transporte al desarrollo sostenible, sin tener que volver a los medios antiguos de transporte, sin tener que poner trenes por todo el territorio y sin volverse masoquista. Hay que bajar la densidad de la circulación y hacer cambios en los usos energéticos hacia formas y sustancias menos contaminantes. Para lo primero debe fomentarse el transporte colectivo y desalen-

tarse el individual, y con mayor énfasis, el superfluo e innecesario.

Hay que mejorar la disposición de las redes y la eficiencia de los sistemas. Lo anterior se dice muy fácil pero es tarea gigantesca que requiere de todos los plazos y de muchas formas de accionar, incluso la formación y educación para cambiar hábitos de vida. Se puede empezar por evitar hacer cosas contrarias a los fines buscados.

¿Por ejemplo? : No deben reducirse las calzadas pues entonces aumenta la densidad de circulante, pudiendo llegar hasta el congestionamiento. En cualquiera de los casos, el consumo de combustible aumenta y también la emanación de gases. He visto algunas reducciones de calzada y escuchado proposiciones para reducir la calzada de la avenida 2ª de San José, así como la de algunas otras calles en las cercanías de los parques, con el pretexto de ampliar aceras. Es bueno

ampliar aceras, hay necesidad enorme de ello, pero, por favor, que no sea a expensas de la calzada.

Nadie ha hablado de reducir calzadas alrededor de La Sabana pero la oposición a ampliar algunas secciones que se congestionan en horas pico implica el mismo error y genera el mismo problema: congestión y aumento en la cantidad de gases contaminantes que van a parar a La Sabana y a los pulmones de los que allí disfrutan de ella.

No tiene ningún sentido la defensa a ultranza de la dimensión de La Sabana. Hay que considerar que la vía ampliada o sin ampliar sigue siendo parte de La Sabana y que las personas van allí para disfrutar del aire puro y del paisaje, elementos que son adimensionales. Sin embargo, esta función, que es la principal de La Sabana, se deteriora si se aumenta la densidad vehicular y la densidad y altura de las edificaciones circundantes.

El concepto de mantenimiento preventivo es poco aplicado y mucho menos el de mejoramiento paulatino a través del mantenimiento.





EN ALUMINIO

Perfiles para: Puertas, ventanas y fachadas en general, puertas para baño, closets, urnas, rótulos, divisiones internas, alforbrado, todo lo que usted necesite en aluminio sólido y tubular, barras, platinas y un amplio surtido de láminas, diamante, lisas, labradas y esmaltadas.

EL ALUMINIO

NO SE ESCARPELA

Es más fácil de instalar, no se herrumbra, más liviano, durable y económico, ofrece variedad de colores anodizados.



ALLMICENTRO

LA URUCA SAN JOSE

DISTRIBUYE
EL ALUMINIO PARA COSTA RICA

TEL.: 20-0101

FAX.: 32-7505

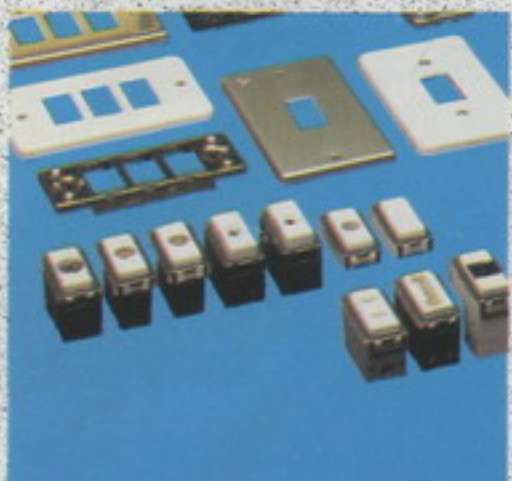
Conéctese a

bticino®

ALTA TECNOLOGIA
Y ELEGANCIA
PARA SU HOGAR



Línea Terráneo



Línea Magic

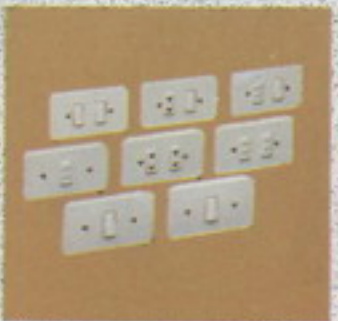


Cajas, timbres, portálmparas
y enchufes

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



Línea Living



Línea Domino

bticino®

ALTA TECNOLOGIA EN
ACCESORIOS ELECTRICOS

¿ Climas difíciles ? ¡ NO SE PREOCUPE !



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

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

Exija lo mejor, Exija

LAMINAS ESMALTADAS



UN PRODUCTO DE HERMOSO DESEMPEÑO QUE NO CEDE NI DESCANSA



La Placa LEXAN para una nueva concepción del acristalamiento, da protección y seguridad y añade una nueva dimensión al diseño arquitectónico.

Protección y seguridad, sean impactos accidentales o deliberados que podrían destrozar muchos otros materiales tradicionales de acristalamiento, no pueden agrietar ni romper la placa de policarbonato LEXAN, constituyendo una ayuda en la batalla contra el vandalismo y el robo con escalo.

Libertad de diseño, la placa de LEXAN es tan transparente y debido a su ligero peso, no precisa de pesadas y costosas estructuras de soporte. Se pueden emplear técnicas de conformado en frío para realizar construcciones de espacios amplios y construcciones curvas, la placa LEXAN es ideal para conseguir intrincados diseños de tejados.

Placa
LEXAN[®]
en la arquitectura

GENERAL  ELECTRIC



SUPERBA S.A.

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