

620

R

45 (16)

# INGENIEROS Y ARQUITECTOS

COLEGIO FEDERADO DE INGENIEROS Y DE ARQUITECTOS DE COSTA RICA

## Ambito de acción real de los ingenieros municipales

Costa Rica se prepara  
para mejorar  
el uso del concreto

Acreditación,  
por la calidad total  
en la educación



Edición 16 • Año 45 / Noviembre 2001



Expertos en  
conducción  
bajo tierra.



  
**AMANCO**

**#1**

DE LATINOAMÉRICA EN



**TUBOSISTEMAS**



AMANCO ofrece el sistema más completo de tuberías de PVC para alcantarillado:

**NOVALOC** representa la más moderna tecnología en tuberías de alcantarillado en grandes diámetros.

#### USOS:

- Alcantarillado pluvial.
- Alcantarillado sanitario.
- Aplicaciones de drenaje en general.

#### VENTAJAS

- Facilidad de manejo e instalación.
- Menor costo instalado.
- Alta capacidad hidráulica.
- Hermeticidad.
- Flexibilidad.
- Resistente al impacto.
- Resistente al ataque de sustancias químicas.
- No utiliza cemento solvente.



NOVALOC

# NOVAFORT

## NOVAFORT

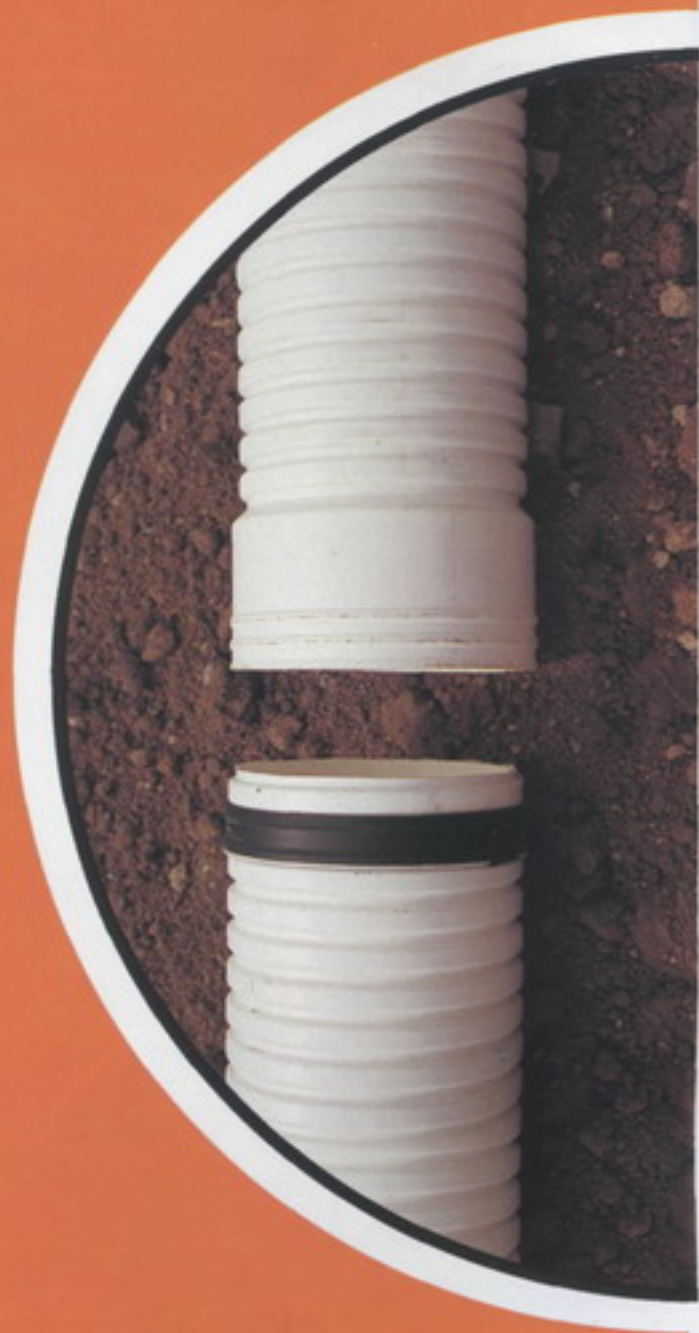
es el complemento de NOVALOC en diámetros menores, y cuenta con una gama completa de conexiones para alcantarillado sanitario.

### USOS:

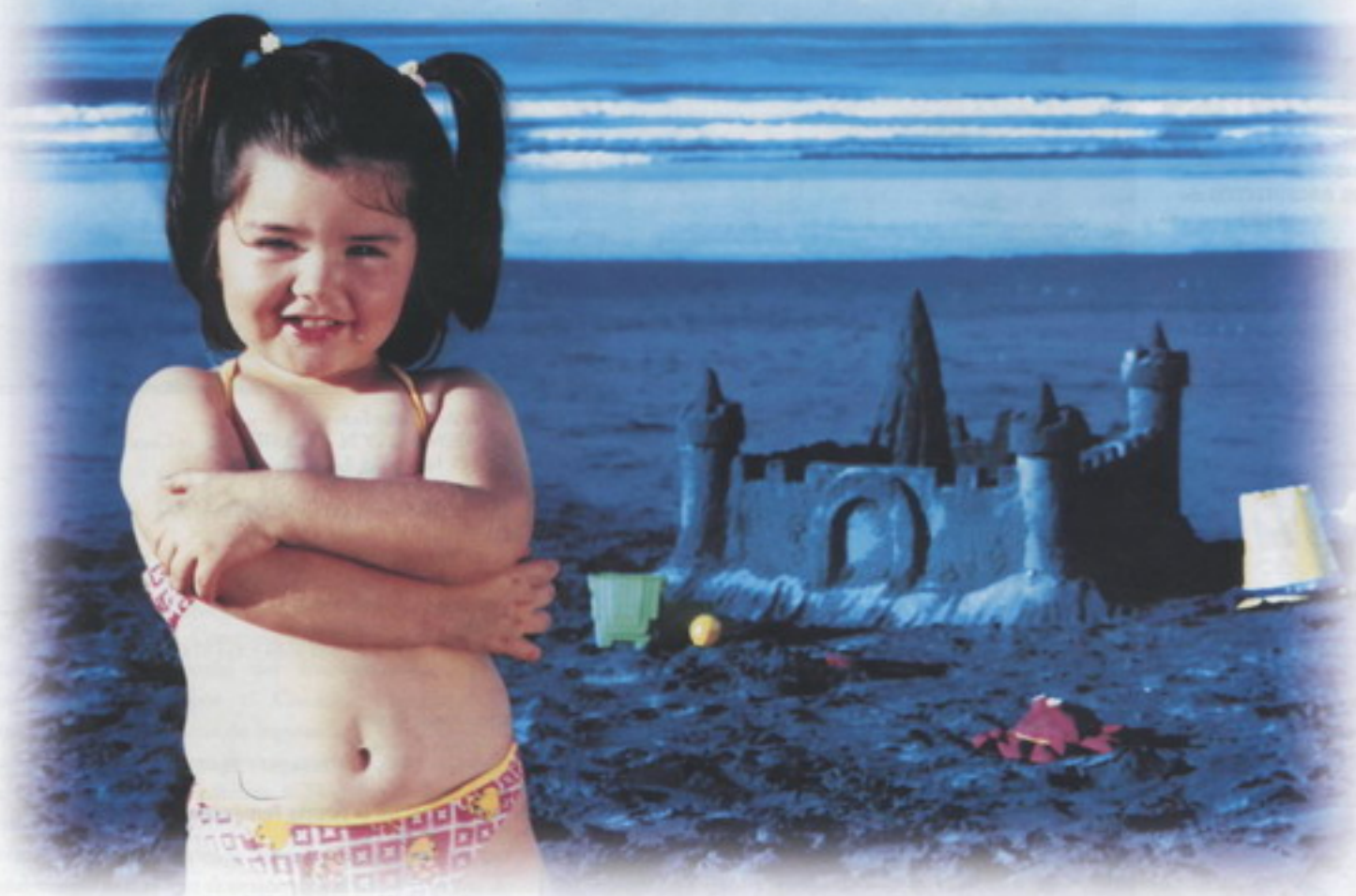
- Alcantarillado pluvial.
- Alcantarillado sanitario.
- Conducciones a baja presión.
- Aplicaciones de drenaje en general.

### VENTAJAS

- Menor costo que las tuberías tradicionales.
- Seguridad estructural.
- Facilidad de instalación.
- Mayor capacidad hidráulica.
- Gama de conexiones.
- No utiliza cemento solvente.



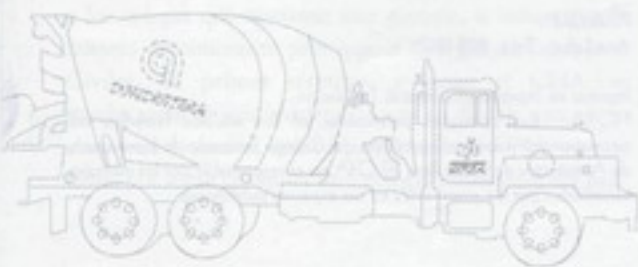




Los niños apasionados por crear, hoy  
aportan su visión del primer mundo a la  
industria de la construcción, haciendo  
**sus sueños realidad**



Quebrador Cero Minus • Cementos Incsa • Concretos • Productos de Concreto  
Tel.: (504) 226-3333 / Fax: (504) 227-5282  
<http://www.incsa.com> / e-mail: [corporacion@incsa.com](mailto:corporacion@incsa.com)







Revista del Colegio  
Federado de INGENIEROS  
Y DE ARQUITECTOS de  
Costa Rica

Tel.: 225-8019

Fax: 253-0773

E-mail:

ddddd@hol.raca.co.cr

Website:

www.cfa.co.cr

RECIBIDO 28 NOV 2001



CIC

Colegio de Ingenieros Civiles



CA

Colegio de Arquitectos



CIEMI

Colegio de Ingenieros  
Electricistas, Mecánicos e  
Industriales



CIT

Colegio de Ingenieros  
Topógrafos



CITEC

Colegio de Ingenieros  
Tecnólogos



0913<sup>ra</sup>  
CENTRO DE DOCUMENTACION

Editorial	5
Portada	6
Acreditación	12
Actualidad	15
Novedades	20
Actividades	24
Obras en acción	26
Nuestros profesionales	28
Libros	30
Educación continua	32
Servicios CFA	34

Revista del Colegio Federado  
de INGENIEROS Y DE ARQUITECTOS de Costa Rica  
Año 45. Número 16. Noviembre 2001

Consejo Editor nombrado por la Junta Directiva  
Coordinador:  
**Arq. Jorge Grané**

**Ing. Rafael Oreamuno**  
Colegio de Ingenieros Civiles  
Teléfonos: 253-3717 / 253-5564 / 234-8789 / 224-7322,  
extensión 221

**Arq. Jorge Grané**  
Colegio de Arquitectos  
Teléfonos: 253-5415 / 253-4257 / 224-7322, extensión 215

**Ing. Manuel de la Fuente Fernández**  
CIEMI  
Teléfonos: 253-5428 / 224-9598 / 224-7322, extensión 213

**Ing. Rodolfo Van der Laat Valverde**  
Colegio de Ingenieros Topógrafos  
Teléfonos: 253-5402 / 224-7322, extensión 233

**Ing. Julio Carvajal Brenes**  
Colegio de Ingenieros Tecnólogos  
Teléfonos: 253-5495 / 283-6131 / 224-7322, extensión 226

Miembro Honorario Permanente  
**Ing. Martin Chaverri Roig**

Edición periodística  
Evelyn Ardón Rodríguez  
Lana Ortiz Cubero

Diseño y Diagramación  
Lucía Delgado Madrigal

Fotografías  
Gilbert Córdoba  
MOPT

Publicidad  
Ana Labat. Tel.: 228-1707

Impreso en Impresión Comercial, La Nación  
NOTA: Las opiniones presentadas en los artículos firmados, no necesariamente exponen la posición del Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica. El CFA no es responsable por los mensajes transmitidos por los anunciantes en sus espacios publicitarios.



El CFIA, con años de trabajo y esfuerzo debe establecer un sistema propio de acreditación, congruente con los criterios y estándares internacionales.

## El proceso de Acreditación

Con la reciente obtención de la Acreditación sustancialmente equivalente, por parte de los programas de Ingeniería de Construcción e Ingeniería en Mantenimiento Industrial del Instituto Tecnológico, distinción otorgada por el Consejo Canadiense de Acreditación de Programas de Ingeniería, se fundamenta de manera definitiva un largo proceso que el Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos (CFIA) inició. Este paso permite que los estudiantes se gradúen de un programa internacionalmente acreditado, que llevará al mantenimiento y mejoramiento del logro alcanzado y, también, al esfuerzo de otros entes de Educación Superior, para lograr la acreditación de sus programas de ingeniería y ser así competitivos en la oferta académica que se da a la comunidad costarricense.

Son de destacar, asimismo, los logros en otras áreas, que se obtienen por el proceso de acreditación: el estandarizar, mediante un sistema como el canadiense, reconocido a nivel internacional, la calidad de los programas de ingeniería que se imparten en las diferentes universidades del país; el motivar a esos centros universitarios a generar procesos permanentes en el tiempo, de autoevaluación y mejoramiento continuo; el posibilitar, a los estudiantes graduados de programas acreditados, a competir en el contexto internacional, y también, por qué no, el establecer dentro del CFIA, las bases para el futuro sistema de incorporación, que valore a los graduados de programas acreditados, eximiéndoles del examen de incorporación.

En este momento de satisfacción, no podemos olvidar a los colegas que iniciaron este proceso, e influyeron de manera determinante para que el Colegio de Ingenieros Civiles, en primer término, y luego el CFIA, se involucraran de una manera intensa en él, con una visión clara y de avanzada, que ha posicionado al CFIA, en este tema, por sobre cualquier otro colegio profesional del país.

Nombres como los de Clara Zomer, Jaime Sotela, Roberto Trejos, entre otros, así como los miembros de las juntas directivas del CIC que creyeron en el proceso y dedicaron gran cantidad de tiempo y recursos económicos y administrativos, son de cita obligatoria para el agradecimiento en estos momentos, por su actitud visionaria y sus esfuerzos, que se ven satisfechos años después.

Con el advenimiento del SINAES, muchos empiezan ahora apenas a pensar en el tema, pero el CFIA, con años de trabajo y esfuerzo, lleva una posición de vanguardia que debe concluir con el establecimiento de un sistema de acreditación propio, congruente con todos los criterios y estándares del nivel internacional, que posibilite su reconocimiento por los órganos establecidos a nivel internacional.

Queda aún mucho trabajo por hacer: para quienes se desempeñan en diferentes centros de Educación Superior que imparten programas de ingeniería en el país, la motivación y el esfuerzo en el objetivo de lograr la acreditación internacional de los programas de ingeniería; para quienes han logrado el objetivo, el proceso permanente de evaluación y mejoramiento que permita mantener el logro alcanzado; para quienes tienen la responsabilidad de dirigir los destinos del CFIA. Trabajo arduo para llegar a establecer el sistema de acreditación propio, con el nivel que corresponde; pero, todos, con el convencimiento de que se lleva el camino correcto y que se han logrado objetivos con una repercusión profunda y significativa en el desarrollo de la profesión de ingeniería en nuestro país.

**Ing. Olman Vargas Zeledón**  
Expresidente CFIA

MECANICA

DETALLE



Revisar planos, otorgar permisos de construcción, manejar personal y administrar maquinaria de construcción, son algunas de las funciones que, en teoría, deben cumplir los ingenieros municipales. No obstante, pareciera que muchas veces en la práctica la situación es otra. ¿Cuál es el papel real que deben desempeñar estos profesionales dentro de un municipio y en pro del crecimiento constructivo nacional?



## Ingenieros municipales ¿responsables de qué?

El desarrollo constructivo nacional tiene estrecha relación con la labor que día a día desempeñan las 81 municipalidades que hay en el país.

Cada una de ellas posee la facultad de otorgar permisos de construcción, según sus planes reguladores de crecimiento y de acuerdo con el criterio de profesionales que trabajan en sus oficinas: los ingenieros municipales. Sin embargo, pareciera que no todos tienen claras sus funciones, responsabilidades y ámbito de acción real, y mucho menos si existen o deberían existir diferencias cuando se trata de un graduado de ingeniería o uno de arquitectura, en el momento en que uno u otro desempeña el cargo.

De acuerdo con el Código Municipal, el puesto de ingeniero municipal lo puede ejercer cualquiera de esos dos profesionales, siempre que esté incorporado al colegio respectivo. Esto implica que ya se trate de un arquitecto o de un ingeniero, sus funciones no son distintas cuando están en ese puesto específico dentro de un municipio.

La principal razón de esta igualdad en su misión radica en que, hasta hace 30 años, en Costa Rica no existía una

casa de enseñanza que graduara profesionales en arquitectura, por lo que quienes deseaban obtener un título profesional en este campo, debían realizar sus estudios en el extranjero. Así, durante mucho tiempo los ingenieros cumplieron funciones propias de los arquitectos, por ejemplo, el diseño de las obras estaba en sus manos, al igual que los detalles constructivos civiles, eléctricos, estructurales y más.

Con el paso de los años y el establecimiento de la carrera de Arquitectura en el país, el ámbito laboral para los ingenieros y arquitectos se delimitó, aunque esto no cambia cuando se trata de desempeñar el cargo de ingeniero (a) municipal.

### Puntos claros

Los profesionales que ejerzan el puesto de ingeniero municipal, tienen el deber de cumplir con las siguientes tareas:

- ◆ Manejo de personal
- ◆ Revisión de planos y permisos de construcción, para el cálculo de tributos e impuestos
- ◆ Valoraciones de inmuebles



# PERGO

## *Pisos suecos de alta presión*

Los suelos Pergo de Suecia, son los únicos con garantía de por vida contra desgaste, manchas, decoloración y agua superficial. Su limpieza y conservación es muy sencilla, y dará mayor elegancia y comodidad a su hogar.

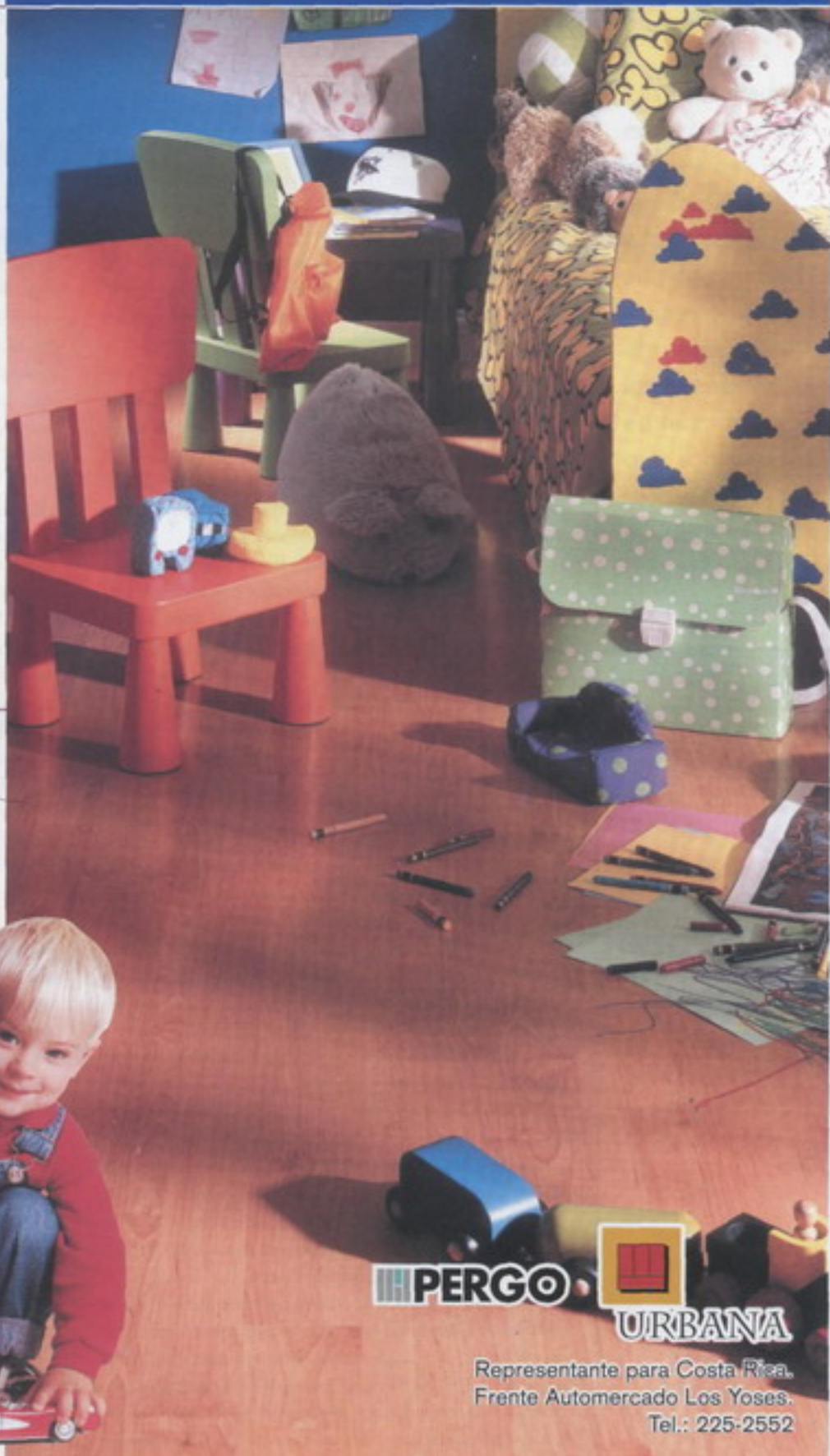


"Ahora nadie me dice nada cuando juego con mis carros y mis crayolas!"



**SERGIO**

(6 años)



PERGO



URBANA

Representante para Costa Rica.  
Frente Automercado Los Yoses.  
Tel.: 225-2552



Viene de la página 6

- ◆ Administración de maquinaria
- ◆ Inspección de obras, entre otras.

Según el Presidente Ejecutivo del Instituto de Fomento y Asesoría Municipal (IFAM), Miguel Ángel Quesada, ingenieros y arquitectos están capacitados para desarrollar estas funciones.

Igual opinión tiene el Ing. Rodolfo Sancho, director del área de Ingeniería de la Municipalidad de San José, quien también considera que ambos profesionales deben trabajar en estrecha colaboración, ya que las carreras se complementan y hacen posible el desarrollo de las obras. "En este municipio contamos con personal de ambas carreras y acudimos a ellos cuando tenemos problemas de diseño o construcción, según sea el caso", comentó.

Pero, ¿qué sucede en los municipios pequeños, donde no se cuenta con el espacio o presupuesto suficiente para tener en la oficina a ambos profesionales?

El Presidente Ejecutivo del IFAM afirma que la mayoría de las obras que se desarrollan por medio de las municipalidades son pequeñas, como la creación de parques o la construcción de aceras y salones comunales, por lo que no es necesario que el municipio tenga arquitectos e ingenieros a la vez.

"Cuando se requiere específicamente de uno u otro profesional, se solicita a algún municipio o se contrata a uno para determinado proyecto", aseguró el Ing. Quesada.

### ¿Dónde surgen las trabas?

Las dificultades entre los ingenieros municipales y los vecinos de una comunidad surgen cuando el profesional interviene en funciones que son de su carrera, pero no de la competencia de su cargo público, por ejemplo, cuando un arquitecto rechaza una obra porque no está de acuerdo con el diseño o la distribución de espacio.

El Arq. José Luis Huertas, quien se desempeñó durante cinco años como ingeniero municipal en el municipio de Curridabat, afirma que ingenieros y arquitectos pueden intervenir en proyectos de modificación de aceras, remodelación de parques o construcción de edificios comunales, pero que no es su obligación y mucho menos debe convertirse en su prioridad.

Agrega que un arquitecto puede diseñar algunas obras, pero que estos diseños se deben realizar fuera de sus labores y tiempo de ingeniero municipal.

Sobre este tema el Ing. Manuel Alvarez, de la Oficina Ejecutora de Programas de la Universidad de Costa Rica, afirma que los Ingenieros Municipales, ya sean arquitectos o ingenieros, no deben desarrollar sus propios proyectos dentro del cantón. "Es antiético y ya se han procesado varias denuncias ante los tribunales de

ética de los respectivos colegios, por estas irregularidades", afirmó.

Asimismo, el Arq. Huertas considera que las municipalidades han preferido contratar a arquitectos porque manejan con claridad los conceptos de diseño y planificación urbana. No obstante, opina que ni uno ni otro profesional cuentan con una formación municipal que les permita ejercer el cargo sin mayores contratiempos.

"La persona que ingresa a trabajar como ingeniero municipal tiene que aprender sobre la marcha, cometer muchos errores y enfrentar algunas demandas, esto aunado con un bajo salario y una disponibilidad de tiempo completo, hace que las personas permanezcan poco en el cargo", afirmó Huertas.

El Ing. Alvarez agrega que uno de los motivos por el cual los Ingenieros Municipales no permanecen por mucho tiempo en su cargo, es porque los profesionales se sienten frustrados, porque muchas veces no tienen decisión sobre la parte técnica.

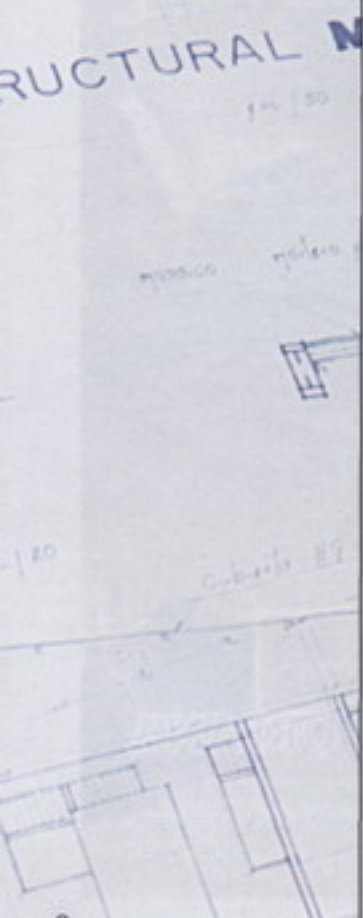
"El poder de los Ingenieros Municipales llega hasta donde interviene un ente político, en este caso el proyecto se realiza aunque los informes digan que no, es decir, se pasa por encima de su capacidad y de su formación profesional", detalló el Ing. Alvarez.

Para él la única forma de que ingenieros y arquitectos cumplan una excelente labor como Ingenieros Municipales, es brindarles educación en ese sentido. "Los profesionales no conocen los planes reguladores y la poca experiencia que poseen, frena la labor municipal".

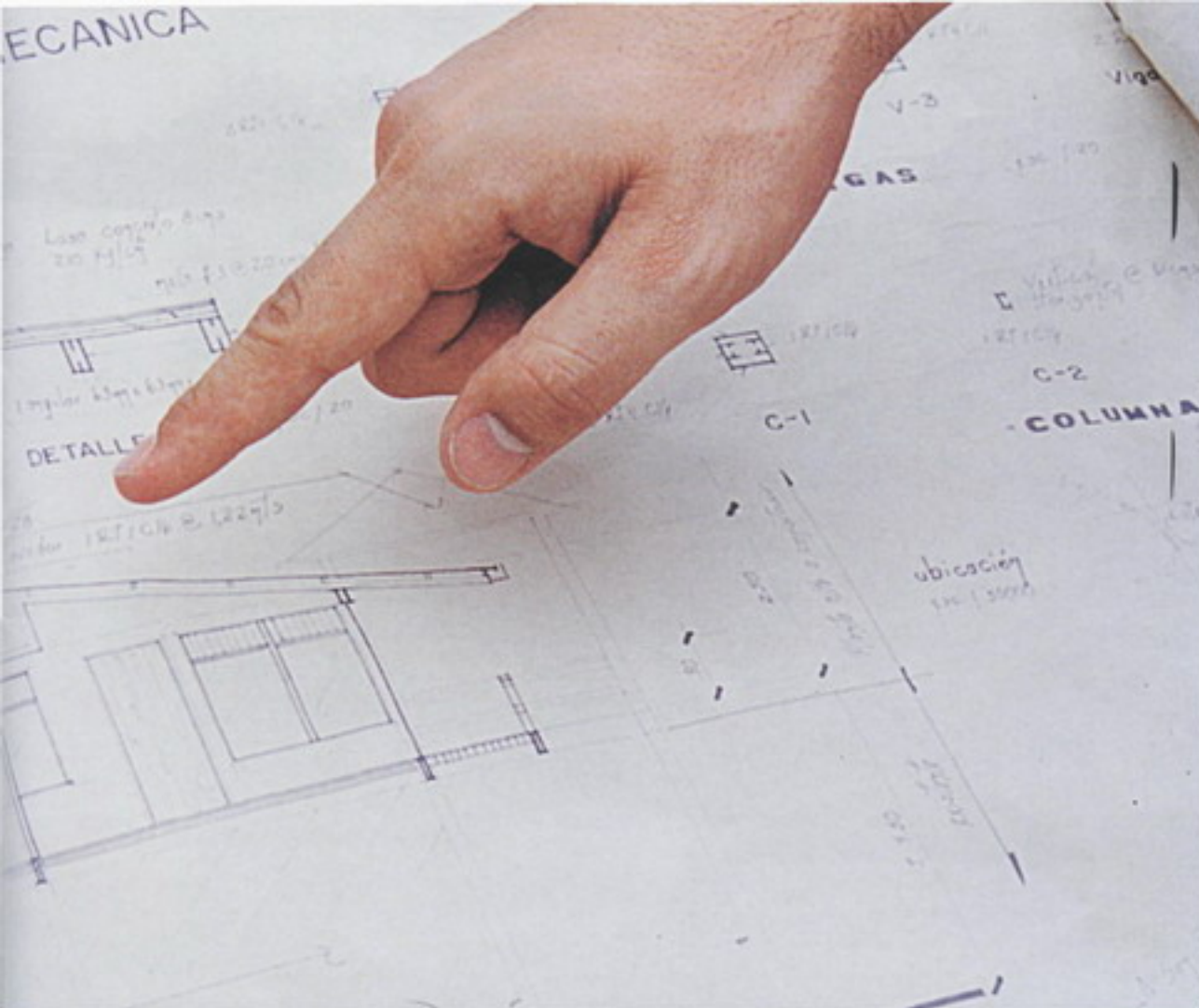
Desde el punto de vista del Presidente Ejecutivo del IFAM, más que recibir cursos en Administración Pública, los estudiantes de Ingeniería y Arquitectura deberían contar con formación desde el punto de vista del problema ambiental, que les permita ser conscientes de las necesidades específicas de una comunidad y buscar soluciones para su desarrollo.

"Los futuros profesionales deben tener conocimiento del problema de la contaminación del agua, del manejo de aguas negras, la ubicación y condiciones de los rellenos sanitarios y el desarrollo urbano. El estar en contacto con la realidad nacional les ayuda en su cargo, porque ese es el campo en que se desempeñan, sobre todo si optan por ejercer como ingenieros municipales", recaló Miguel Ángel Quesada.

En las funciones específicas de estos servidores públicos, debería prevalecer el cumplimiento de sus tareas, puntualizadas en el Código Municipal. La emisión de opiniones en relación con diseño o detalles que no le conciernen al municipio, solo al propietario, deben quedar para una consultoría profesional fuera de la labor municipal.







Las dificultades entre los ingenieros municipales y los vecinos de una comunidad surgen cuando el profesional interviene en funciones que son de su carrera, pero no de la competencia de su cargo público.

## Ambito de acción específico de los ingenieros municipales

Dentro de las labores puntuales de los ingenieros municipales se encuentran:

- ◆ Manejo (administración) del personal a cargo.
- ◆ Mantenerse al día con los precios de los acabados de las obras.
- ◆ Revisión de los planos y permisos de construcción, para el cálculo de tributos e impuestos.
- ◆ Presentación de informes escritos.
- ◆ Asistencia a reuniones de trabajo.
- ◆ Realización de valoraciones de inmuebles.
- ◆ Presupuestar obras.
- ◆ Hacer planes de inversiones.
- ◆ Administración de la maquinaria disponible en la municipalidad.
- ◆ Ejecutar visitas de campo e inspección de obras.
- ◆ Proyección de gastos.
- ◆ Manejo de programas de cómputo.

Fuente: Instituto de Fomento y Asesoría Municipal.

## De leyes, ¿qué debe conocer el ingeniero municipal?

El profesional que labora para un municipio como ingeniero municipal, debe conocer y ajustarse en forma constante sobre algunas leyes, entre las más consultadas están:

- ◆ Ley 7494 de la Ley General de la Contratación Administrativa y Reglamento General de la Contratación Administrativa (N°25038-H).
- ◆ Ley General de Salud (N°5395).
- ◆ Ley Orgánica del Ambiente (N°7554).
- ◆ El procedimiento de reajustes de obras.
- ◆ Reglamento de Manejo de Basuras (N°19049-S).
- ◆ Reglamento de Rellenos Sanitarios (N°27378-S).
- ◆ Las leyes y Reglamentos del Código Urbano.
- ◆ Código Municipal (N°7794).
- ◆ Ley de Tránsito (N°7331).
- ◆ Ley de Patrimonio Arqueológico.
- ◆ Plan Regulador del Cantón.



El registro de la obra, así como el cumplimiento de los requisitos básicos de construcción, son el objetivo del sello del CFIA en un plano.



## ¿Para qué el sello del CFIA en los planos constructivos?

Antes de iniciar la construcción de una obra, sus planos se deben presentar en el Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos (CFIA), para el proceso de tasación. Si todo está en orden, el plano será sellado y esto tiene significados puntuales.

El Director Ejecutivo del CFIA, Ing. Eladio Prado, comenta que el sello del Colegio tiene dos funciones específicas:

- ◆ Revisar el diseño de una futura obra y el cumplimiento de los requisitos básicos para la construcción.
- ◆ Registrar la responsabilidad profesional del autor de los planos (que el profesional esté acreditado, se encuentre activo y se haga responsable de la obra).

Una vez cumplido estos requisitos, la obra queda registrada y se procede a ponerle el sello. A partir de este momento, para hacer algún cambio en los planos se deberá realizar de nuevo el proceso de tasación.

Este sello es un visado que da el CFIA, pero no significa que por encontrarse en el plano, el municipio tenga que otorgar el permiso de construcción de obras. "Para la municipalidad, el sello del CFIA

es una ayuda en el proceso de acreditación de la obra", puntualizó el Ing. Sancho de la Municipalidad de San José.

El Ing. Carlos Arguedas, funcionario del CFIA, informó que todos los profesionales deben seguir los siguientes pasos para realizar el proceso de tasación:

- ◆ El encargado de la obra o una persona autorizada tiene que acudir al CFIA, o a alguna de sus oficinas regionales, a presentar los planos de la obra.
- ◆ Presentar, como mínimo, dos juegos de planos.
- ◆ Presentar el contrato de consultoría, debidamente lleno.
- ◆ Entregar una copia del plano catastro.
- ◆ Llenar una solicitud de visado.

En el caso de tratarse de un proyecto con exoneración, debe presentar esos requisitos, además del nombre de la institución propietaria del proyecto, y una declaratoria de interés social.

En monto a pagar por concepto de timbres depende del costo total de la obra, y la resolución se brinda en un máximo de dos días.





ADOQUINES 

Condominio Cerro Real, Escazú

## ***Usted está frente al sistema de pavimento que buscaba***

*Rompa la monotonía de los pavimentos tradicionales,  
con la **belleza arquitectónica** de los **Adoquines PC**.  
Mantenga la fortaleza estructural y **durabilidad**  
que requiere un pavimento de alto tráfico, con un sistema de  
**fácil instalación y mantenimiento**.*

  
CORPORACION  
**INCOSA**

FLEXIBILIDAD Y BELLEZA

  
PRODUCTOS  
DE CONCRETO



Primero fue Ingeniería Civil de la Universidad de Costa Rica... Luego Ingeniería Eléctrica, ahora son Topografía de la UNA, Mantenimiento Industrial y Construcción del TEC, las carreras que se someten al proceso de acreditación internacional. Este es un panorama general del proceso que pasan para obtener el reconocimiento internacional de calidad académica.



Reunión con el Consejo Canadiense de Acreditación

## CFIA a la vanguardia Por la calidad total en la educación

A nivel mundial, la eliminación de las fronteras comerciales significa la posibilidad de realizar transacciones mercantiles con un alto grado de libertad, igualdad de condiciones y múltiples oportunidades de crecimiento.

Desde el punto de vista académico y profesional, la globalización implica, también, la posibilidad de que los graduados ejerzan la carrera en otros países, con mayor facilidad. Sin embargo, de igual manera, la globalización obliga a que la carrera tenga reconocimiento mundial.

Este reconocimiento se da por medio del proceso de acreditación, al que se sometió la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad de Costa Rica el año pasado, y que ya rinde exitosos frutos (ver recuadro).

En este momento, otras carreras de Ingeniería que se dictan en distintos centros de educación superior estatales, viven el proceso de acreditación que realiza el Canadian Engineering Accreditation Board (CEAB), órgano con más de 40 años de experiencia en este tipo de procedimientos.

Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Costa Rica

(UCR); Topografía de la Universidad Nacional (UNA), y Mantenimiento Industrial y Construcción del Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC), son las carreras que en este momento esperan la resolución final del CEAB, pues ya pasaron por todos los pasos previos al otorgamiento de la acreditación que, la primera vez, se da por un máximo de tres años, con revisiones anuales.

Este es el estatus actual de sus procesos de acreditación.

### Ingeniería Eléctrica (UCR), prueba superada

Esta escuela recibió en febrero del presente año un comunicado oficial en el que se les dio la noticia de su acreditación por un periodo de tres años, con revisiones anuales.

El riguroso análisis al que se sometieron y los positivos resultados obtenidos, dan una idea de la calidad académica que se imparte en esta escuela.

"Una de las observaciones que el CEAB nos hizo es la construcción de un nuevo edificio. De hecho, ya tenemos



diseñados los planos arquitectónicos y esperamos que para el 2002 inicien las obras constructivas de un edificio de 4800 m<sup>2</sup>, comentó el Ing. Ismael Mazón, director de Ingeniería Eléctrica de la UCR.

Esta escuela espera que, en enero del 2002, también inicien sus procesos de reacreditación.

### Topografía (UNA), mejoras constantes

Esta escuela realizó en Canadá, el 25 de setiembre, la audiencia final para su acreditación.

Para el Ing. Ricardo Cless, director de Topografía de la UNA, esta es una oportunidad para aumentar el prestigio, garantizar la calidad académica internacional y abrir las puertas para el estudio y el trabajo de los recién graduados.

El 2002 será el año en que la universidad desarrolle y ponga en marcha dos cursos adicionales, uno de Química y otro de Análisis Numérico, recomendados por el consejo asesor canadiense.

## La primera

Una de las primeras carreras del país en obtener su acreditación, fue Ingeniería Civil de la Universidad de Costa Rica. Su experiencia evidencia el universo de oportunidades que se abre para los estudiantes que obtienen su título profesional de una carrera reconocida a nivel internacional.

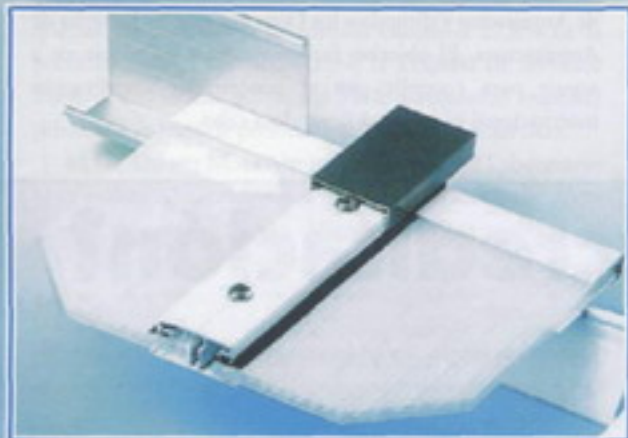
Así lo aseveró el Ing. Rafael Oreamuno, para quien esta acreditación abre nuevas puertas para los profesionales, en especial a nivel internacional. "Ingenieros y arquitectos deben estar conscientes de que sus servicios forman parte de los tratados de libre comercio. Si su carrera tiene esta acreditación mundial, este es el primer paso para un intercambio en igualdad de condiciones".

Para la Escuela de Ingeniería Civil de la UCR, el hecho de desarrollar proyectos con universidades internacionales representa una gran oportunidad, que ya han aprovechado y les ha dado excelentes resultados. El Ing. Oreamuno, el personal administrativo y los estudiantes se preparan para una nueva evaluación. Esta vez esperan lograr la acreditación que tiene validez por seis años más.

# experiencia

## ALTA TECNOLOGIA EN ARQUITECTURA

Techos en láminas translúcidas



POLICARBONATO  
techos en láminas con protección UV



SISTEMAS DE FIJACIÓN  
DE AVANZADA

ASESORIA PROFESIONAL

Tel: 2402981 / Fax: 240 2982

E-mail: [plastluz@neonnieto.co.cr](mailto:plastluz@neonnieto.co.cr)

 **plastiluz**  
DIVISION COMERCIAL DE NEON NIETO S.A.



Entre las principales fortalezas reconocidas de esta carrera se encuentra el espacio físico, la calidad de los laboratorios, la renovación de los equipos y la excelencia de los cursos impartidos. La resolución definitiva del CEAB se espera para finales de noviembre.

### **Mantenimiento Industrial y Construcción (TEC), fortalezas reconocidas**

#### **✓ Mantenimiento Industrial**

En setiembre se realizó la audiencia final del proceso y ahora están a la espera del resultado, por parte del CEAB, aunque ya recibieron un comunicado extraoficial, en el que se les anuncia su inminente acreditación por tres años.

Entre las sugerencias hechas por el ente canadiense se encuentra el refuerzo del programa por medio de la creación de nuevos cursos, como el de transferencia de calor, análisis numérico y lubricación.

El Ing. Max Buck director de la carrera de Mantenimiento Industrial y el Ing. Gustavo Rojas, su homólogo en Construcción, (al centro) durante la Asamblea realizada en Canadá.



Dentro de las fortalezas señaladas por el CEAB están su excelente programa de ciencias sociales, la motivación de los estudiantes y la buena relación con el resto del instituto.

El proceso de acreditación representa, según indicó el director de carrera, Ing. Max Buck, la oportunidad de demostrar a los estudiantes la excelencia académica que poseen, que incluso tiene muchas posibilidades de ser reconocida a nivel internacional.

#### **✓ Ingeniería en Construcción**

Al igual que la carrera de Mantenimiento Industrial, Construcción presentó su solicitud para la acreditación en setiembre de este año y ya recibió también la respuesta extraoficial de su aprobación.

El Ing. Gustavo Rojas, director de la carrera en el TEC, asegura que el Instituto mejorará su programa de ciencias básicas e incluirá prácticas de laboratorio en el curso de Hidráulica. Sin embargo, el mayor inconveniente al que se enfrentan es la modernización de los equipos.

El Ing. Rojas coincide con su homólogo de Mantenimiento Industrial, en que la acreditación es una oportunidad de mejorar la calidad de la educación y de facilitar las relaciones con otras universidades en el extranjero.

#### **✓ Arquitectura**

En setiembre, el Arq. Guillermo Savard de la CEAB, dictó una charla en Costa Rica, promovida por el Colegio de Arquitectos y dirigida a los Directores de las Escuelas de Arquitectura. El objetivo fue puntualizar los requisitos a seguir para cumplir con el proceso de acreditación internacional que se está llevando a cabo.

**¿Qué es un**

## **proceso de acreditación?**

Varias escuelas de Ingeniería de las diferentes universidades estatales se sometieron a un proceso de acreditación internacional de sus carreras.

Este proceso consiste en someter a evaluación los programas de estudio y la calidad de los profesores, el interés de los alumnos y las instalaciones educativas de cada escuela.

En un acuerdo firmado en Washington, que lleva igual nombre, nueve países fueron designados para hacer las evaluaciones correspondientes a nivel mundial. Entre ellos destacan Estados Unidos, Canadá, Nueva Zelanda, Inglaterra y Australia.

El proceso se realiza de la siguiente manera: cada escuela envía un

informe de su trabajo, que un consejo asesor revisa y luego se recibe la visita de expertos internacionales, quienes califican cada uno de los puntos citados.

El comité asesor hace algunas sugerencias para la mejora de la calidad de la enseñanza, y la escuela responde por escrito. Ante esos consejos, la escuela tiene la oportunidad de aceptar o refutar los comentarios. Como último paso, se realiza una plenaria para presentar la solicitud y debatir cada uno de los puntos.

La primera vez que se solicita la acreditación se otorga por un máximo de tres años, en las siguientes evaluaciones se puede conceder hasta por seis años.



# A y A establece plan para mejorar calidad de agua

La contaminación en la represa hidroeléctrica de Puente de Mulas fue la gota que derramó el vaso: ¿cómo garantizar que el agua que llega a los hogares costarricenses está libre de contaminación?

La Organización Mundial de la Salud (OMS) determinó que el 97,4% de la población en Costa Rica recibe cobertura de agua para consumo humano, que llega a las casas por medio de la tubería y es utilizada para ingerir, preparar alimentos, higiene personal e irrigación, entre otros.

Este es un dato muy alentador, sin embargo, de esa cifra, el 75,7% de la población recibe agua potable, mientras que el 24% recibe agua no potable.

El agua potable es aquella que, ingerida a lo largo de un periodo de 70 años, no causa ningún daño. Por otro lado, el agua no potable es la que contiene microorganismos biológicos, físicos o químicos, que podrían afectar al individuo.

## ¿Dónde inicia el problema?

El Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA) abastece el 47% de la población, con 171 acueductos. Las municipalidades brindan el servicio al 17,8% de los costarricenses, con 235 acueductos; mientras que las Asociaciones de Desarrollo cubren el 27,8% de la población, con 1.620 acueductos; la Empresa de Servicios Públicos de Heredia, 4,7%, y el 3% lo administran empresas privadas o se trata de personas que no reciben el servicio.

El Dr. Darner Mora Alvarado, Director del Laboratorio Nacional de Aguas de AyA, afirma que el sistema y los programas de control se han deteriorado, eso sin tomar en cuenta que existen muchas medidas de calidad que no se aplican, por ejemplo, en los usos del agua. "Tanto las aguas superficiales -ríos, quebradas, embalses-, como las aguas subterráneas -pozos y manantiales- se utilizan para consumo humano, sin tomar en cuenta que un gran porcentaje de la población no hace un manejo adecuado de las aguas negras, y estas van a parar a los ríos", aseguró.

En este particular los datos son alarmantes: el 76% de la población posee tanque séptico, el 25% tiene alcantarillado y solo un 4% trata las aguas negras.

La falta de protección a las fuentes y a las zonas de recarga de los acuíferos, así como la deforestación de los terrenos aledaños agravan el problema.

Se estima que la cobertura en vigilancia del agua es del

95% en los 2.084 acueductos, mientras que en la cobertura del control de calidad se alcanza solo un 65%.

## Un plan para mejorar

Ante la realidad que afecta la calidad del agua potable del país, el AyA propuso el Programa Nacional de Mejoramiento de Calidad del Agua para consumo humano, con el objetivo de mejorar la calidad del agua suministrada a la población por medio de los acueductos rurales, asociaciones de desarrollo y la propia institución.

Para el desarrollo de este programa se utiliza una modificación de la metodología propuesta por la Organización Panamericana de la Salud (OPS), en el Plan Regional de mejoramiento de la calidad, presentado en Lima, Perú, en 1996.

Esta metodología se fundamenta en cuatro componentes:

### 1. Cobertura en Tecnología de Potabilización y Desinfección, que comprende:

- ✓ Adaptación y mejoramiento de los procesos de potabilización y distribución.
- ✓ Desarrollo de subprogramas de formación de recursos de operación, mantenimiento, administración, control de pérdidas y reducción de riesgos en sistemas de distribución.
- ✓ Desarrollo específico de subprogramas de desinfección de agua, por medio de la búsqueda y adaptación de tecnologías apropiadas, simples e innovadoras.
- ✓ Optimización de procesos de abastecimiento de agua.
- ✓ Atención a las áreas rurales con tecnologías más apropiadas.
- ✓ Desarrollo de sistemas de información sobre calidad del agua en cada entidad suplidora del líquido, para consumo humano, y de un sistema centralizado en el ente rector.
- ✓ Programas de investigación en la materia.

### 2. Políticas, normas y legislación, en las que se contempla:

- ✓ La integración de la calidad del agua dentro de las políticas y planes nacionales.
- ✓ Legislación para la protección y mejoramiento de

El 24% de la población costarricense que recibe agua para consumo humano, la recibe con una calidad que se puede calificar como no potable, con microorganismos biológicos, físicos o químicos que pueden afectar a las personas. Tomar las medidas necesarias para cambiar esta realidad requiere de la participación de muchas instituciones pero, ¿se hace?



El Programa Nacional de Mejoramiento de la Calidad del Agua, es un compromiso para garantizar la calidad del agua que se suministra día a día a los hogares costarricenses.

fuentes y calidad de agua.

- ✓ Desarrollo, actualización y oficialización de normas de calidad del agua.
- ✓ Desarrollo de la capacidad técnica e institucional para la formulación de programas nacionales de preservación y mejoramiento de la calidad de agua, incluyendo la protección de fuentes.

### 3. Vigilancia y control, donde destacan:

- ✓ Métodos de muestreo y análisis.
- ✓ Inspecciones sanitarias.
- ✓ Procedimientos de acreditación e intercalibración de laboratorios.
- ✓ Programa de aseguramiento y control de calidad analítica.
- ✓ Programa de vigilancia y control de la calidad del agua, incluyendo los diversos componentes del sistema de agua (fuente de abastecimiento, captación, conducción, tratamiento, almacenamiento y regulación, distribución).
- ✓ Sistemas de información para la oportuna toma de

decisiones y vínculo necesario entre la calidad del agua y la vigilancia epidemiológica.

### 4. Educación, movilización social y autosostenibilidad, dentro de los que se encuentran:

- ✓ Proceso para alcanzar la aceptación social del plan y crear la cultura del agua, de su uso eficiente y de la protección y mejoramiento de la calidad.
- ✓ Programas básicos de capacitación para el desarrollo y elemento del plan.
- ✓ Capacitación de los grupos vulnerables, para favorecer la movilización social en apoyo del Plan.
- ✓ Autosostenibilidad de un programa nacional, que deberá estar presente con sus recursos institucionales, humanos y financieros.
- ✓ Capacitar al personal involucrado en el control de la calidad del agua, incluidos los laboratorios privados.

### Tras la óptima calidad

El objetivo central del programa es reducir las tasas de morbilidad debido a los aspectos microbiológicos, al igual que aumentar las coberturas de tratamiento de agua, donde destacan los aspectos de desinfección. También, fortalecer la capacidad institucional de las entidades involucradas e informar y crear conciencia en la población sobre los riesgos derivados del consumo de agua no potable y de la conveniencia de aceptar el consumo de agua clorada, además de la preservación de las fuentes y los recursos hídricos.

De acuerdo con el Dr. Mora, el Ministerio del Ambiente y Energía (MINAE), el Ministerio de Salud y el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), deberían tener una participación activa en relación con este programa. Sin embargo, solo el AyA ha tratado de poner en práctica estas políticas, y eso no es suficiente para solucionar el problema.

"El Ministerio de Salud debe de ser más estricto con los permisos. El MINAE debería ser la máxima autoridad relacionada con el agua, el ICE debería de coordinar con el AyA para proteger las fuentes de agua y el AyA debe de definir con exactitud sus funciones de ente rector y operador", agrega Mora.

A finales de este año, autoridades de la OMS presentarán un informe detallado sobre la situación de cobertura y calidad del agua para consumo humano. Sin lugar a duda, los datos han variado y solo con la participación de las instituciones del Estado involucradas y el apoyo y conciencia de los costarricenses, volverán las cifras de privilegio.





# La calidad de siempre, ahora con la mayor tecnología de Latinoamérica.

Productos de Concreto pone en operación la más moderna planta de producción de bloques y de adoquines de Latinoamérica, ubicada en San Antonio de Belén.

Totalmente sistematizado y computarizado, este vanguardista equipo posee la más avanzada tecnología de manufactura de bloques y adoquines en el ámbito mundial. Además se encuentra conectado en línea con su fabricante en Alemania,



permitiendo analizar instantáneamente todos los parámetros de operación en proceso, logrando así una manufactura y servicio de clase mundial, a tono con las necesidades de todos nuestros clientes en Costa Rica.

## Más capacidad de producción, para clientes más exigentes.

La nueva planta tiene una capacidad superior a las 4000 unidades/hora, en el caso de bloques y de 750 m<sup>2</sup>/hora en el caso de los adoquines. Esto permite



garantizarle al mercado el abastecimiento oportuno de estos productos por los próximos años.

Con este nuevo equipo se abre la posibilidad de expandir el uso de los pavimentos de adoquines, con mayor flexibilidad en cuanto a rango de resistencias, uniformidad, textura, color y características geométricas, para ser usados en accesos de casas, senderos, terrazas, calles públicas y privadas y muchas aplicaciones más. De esta

forma, el diseñador y el constructor pueden contar con un producto de alta belleza estética y durabilidad, a costos muy competitivos. También nos permite cubrir toda la gama de bloques y seguir fortaleciendo la mampostería de concreto, con productos de alta calidad.

La planta cuenta con su propio sistema de almacenamiento, dosificación y mezclado de las materias primas. El sistema ajusta todos los parámetros requeridos en la fabricación del concreto, como son el agua, aditivos y colorantes; logrando así uniformidad en la calidad del producto final.

Una vez realizada la mezcla de todos los componentes, éstos se trasladan al sistema de vibrocompactado, caracterizado por poseer fuertes pilares guía y una pesada cabeza de compactación, extremadamente rígida, lo que unidos a un moderno sistema de vibración programable, permite optimizar la densidad y calidad de cada producto.

El producto recién compactado, es trasladado automáticamente con gran cuidado y precisión, a las 16 enormes cámaras de curado, donde reposa por 24 horas recibiendo agua atomizada para crear el proceso de fragua. Aquí es donde el producto obtiene su

característica resistencia garantizada por PC.

Finalizado este proceso, el producto es trasladado a la sección de cubicaje donde las piezas se agrupan en cubos muy estables para su posterior transporte. Los montacargas toman el producto cubicado y lo colocan en el patio para su proceso final de secado.

En el patio se completa la fase de curado al cabo de 9 días. A partir de este momento, el producto se encuentra totalmente listo para su despacho.

El sistema de cómputo del sistema incluye diagnóstico de eventuales fallas, programas de control estadístico de la producción, medición de la productividad y soporte al mantenimiento. Esta tecnología de avanzada permite operar un turno con solamente tres personas, quienes no realizan ningún esfuerzo físico especial.

## Ventajas:

- Disponibilidad del producto en el momento que se requiera.
- Se obtienen productos que cumplen y superan los más altos estándares de calidad en cuanto a resistencia, uniformidad y textura.
- Permite trabajar mayor variedad de productos.
- El producto se entrega cubicado, lo cual agiliza la carga y descarga, minimizando los costos de manejo y transporte hacia nuestros distribuidores.

Con esta nueva planta, **Productos de Concreto** reafirma su liderazgo en el mercado, y su compromiso de servir mejor a sus clientes mediante tecnología de clase mundial.



## PRODUCTOS DE CONCRETO





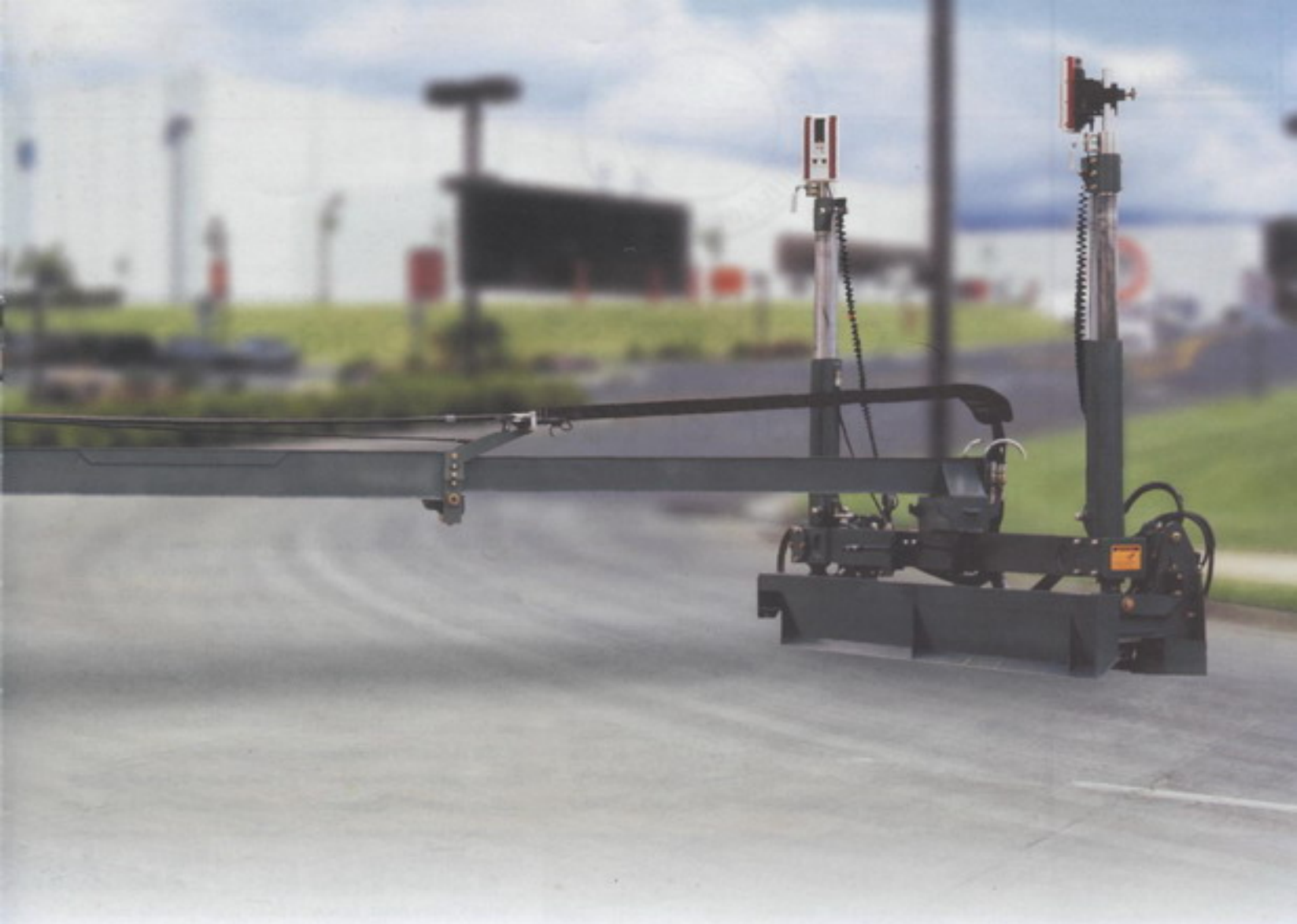


*Estos son los principales beneficios de nuestro nuevo servicio:*

- **Rapidez:** coloca hasta 15 m<sup>2</sup> de concreto por minuto.
- **Precisión:** tolerancia controlada con sistema láser ( $F_f$ ;  $F_l$ ).

**Ideal para proyectos tipo Fast-Track.**





## **CONCREFAST:** **Precisión Máxima**

*Concretera Nacional pone a su disposición la más avanzada tecnología en la construcción de pisos industriales y pavimentos exteriores: **CONCREFAST**.*

*Nuestro servicio se basa en una versátil máquina equipada con sistema láser y brazo telescópico, capaz de colocar hasta 15 m<sup>2</sup> de concreto por minuto, dejando una superficie totalmente uniforme y nivelada, difícil de obtener con los sistemas tradicionales.*

*¡Trabajemos juntos! Llámenos al teléfono 286-0717 para recibir mayor información.*



**CONCRETERA**



El Instituto Costarricense del Cemento y del Concreto (ICCYC) nace como una institución dedicada a la enseñanza y difusión de las técnicas del buen uso del cemento y del concreto, en la industria de la construcción nacional.

Pierre-Claude Aitcin, científico y profesor de la Universidad de Sherbrooke, Canadá



# Costa Rica se prepara para mejorar el uso del concreto

Durante la última década, es evidente el proceso de la industria costarricense a las necesidades de un mercado de la construcción cada vez más exigente y especializado.

La aplicación intensiva del concreto en las grandes obras de infraestructura, como hidroeléctricas, vivienda, carreteras y puentes, requiere de mayores estándares de calidad y modernas tecnologías, en especial para un país que desea elevar sus niveles de competitividad y maximizar su desarrollo.

Ante este panorama, el auditorio del Centro de Alta Tecnología fue el escenario donde se presentó al público la creación del Instituto Costarricense del Cemento y del Concreto (ICCYC).

## ¿De qué se trata?

El ICCYC es una asociación sin fines de lucro, dedicada a la enseñanza y difusión de las técnicas del buen uso del cemento y del concreto en la industria de la construcción, en general. Esta iniciativa cuenta con el respaldo de fabricantes de cemento y productores de concreto de todo el país.

El Ing. Eddy Bravo Trejos, director general del ICCYC, explicó algunas de las bondades que ofrece el concreto. Una de las ideas que resaltó se relaciona con los proyectos viales.

"Estos tienen plena justificación cuando la vía tiene alto tránsito de vehículos pesados (por ejemplo, un promedio de cuatro mil vehículos pesados por día en cada carril), pues aunque la inversión inicial resulta mayor, el costo del ciclo de vida de la carretera es más eficiente cuando se construye en concreto, dado que los costos de mantenimiento son mucho menores y la interrupción del tránsito para reparaciones y labores de conservación son menos frecuentes, que cuando se construye con asfalto", recalzó.

Por esta razón, asegura Bravo, las grandes obras viales que el país planifique ofrecer en concesión, califican a la perfección para ser construidas en concreto.

En la presentación inaugural del instituto, Pierre-Claude Aitcin, científico y profesor de la Universidad de Sherbrooke, Canadá, dictó una conferencia sobre las ventajas y el futuro del cemento. "Las estructuras más

grandes y profundas se construyen en cemento", aseguró Aitcin.

Entre las ventajas citadas por el especialista se encuentra la producción local de los materiales, el que es un material líquido al principio y, por ende, fácil de manipular; la resistencia y su durabilidad.

Asimismo, el especialista hizo énfasis en que el acero, lejos de competir con el cemento, es un material que se complementa y que de la combinación de ambos, surge el uso óptimo de cada material.

En el futuro, comentó Aitcin, esta mercancía será más barata, porque se necesita en mayor escala. Además afirmó que se desarrollarán nuevos materiales de compuestos de alta tecnología para obras específicas y habrá que ver los productos de manera global, para hacer la mejor elección.

El Ministro de Obras Públicas y Transportes, Lic. Carlos Castro Arias, felicitó a la empresa privada por esta iniciativa, y apoyó el desarrollo de programas que impulsen al país hacia un mejoramiento de los estándares de calidad.

## Servicios

El ICCYC ofrece los siguientes servicios a las empresas y profesionales que los soliciten:

### ✓ Evaluación de proyectos

Una de las razones primordiales del ICCYC es buscar y promover las soluciones en concreto hidráulico, en todas aquellas oportunidades constructivas del sector. Es por esto que será un compromiso permanente la evaluación de los proyectos a construir, con el propósito de potenciar las ventajas del concreto sobre otros materiales y justificar su utilización.

### ✓ Prioridad en docencia y capacitación

Mediante una programación anual de conferencias técnicas, cursos, seminarios, congresos, talleres, programas demostrativos, teleconferencias, giras y visitas de campo, se actualizarán las técnicas y conocimientos de los profesionales, estudiantes, técnicos y encargados de la obra, en el buen uso del cemento, del concreto y sus aplicaciones.





#### ✓ Investigación y proyectos

Se ofrecerán asesorías técnicas para resolver problemas específicos o evacuar dudas técnicas, surgidas de la práctica diaria del entorno industrial.

#### ✓ Página en Internet

Se pone a disposición de la comunidad científica y tecnológica, el sitio: <http://www.iccyc.com>. Aquí se tendrá acceso al Boletín Electrónico con las noticias y la información más avanzada para la industria. Gracias a convenios con otros centros de información, esta página web facilitará la búsqueda, localización y difusión de la última información tecnológica, además de establecer un contacto permanente con la comunidad técnica nacional e internacional.

#### ✓ Hacia una cultura vial en concreto

Uno de los grandes retos del ICCYC es contribuir con la mejora de la red vial nacional, para lo cual se promoverá el uso de pavimentos rígidos, de adoquines y de concreto

compactado con rodillo, en las obras que ameriten esta solución. Con este fin se estrecharán vínculos y se coordinará con las Instituciones del Estado, con las oficinas de diseño e ingeniería y con las municipalidades del país.

#### ✓ Maquinaria

Como parte de los servicios ofrecidos a la industria de la construcción de pavimentos, el ICCYC dispondrá para alquilar, equipo y maquinaria para la pavimentación, que incluyen pavimentos rígidos y pavimentos compactados con rodillo, conocido como RCC.

#### Oficinas del ICCYC

Edificio Etienne, Oficina No.2, Los Yoses,  
250 m. oeste del Mall San Pedro.

Teléfonos: (506) 225-4764 y (506) 225-9447.

Fax: (506) 225-4840

Correo electrónico: [info@iccyc.com](mailto:info@iccyc.com)

## Curiosidades

En Costa Rica, la primera fábrica de cemento inició operaciones en agosto del año 1964, con una producción de cien mil toneladas.

Hoy en día, 37 años después, se cuenta con dos modernas fábricas que producen un millón trescientas mil toneladas al año.

En 1970 habían 409 profesionales (ingenieros civiles y arquitectos) inscritos en el Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica. Esta cifra supera hoy día los seis mil colegiados.

En la década de los 80, el promedio de metros cuadrados de construcción por año era de 1.117.108 m<sup>2</sup>. En el nuevo siglo, se proyecta una construcción de 2.300.000 metros cuadrados.

La producción total de cemento en 1970 era de 217 mil toneladas anuales. En el 2000 llegó a 1.080.000 toneladas.

El 70% del cemento se consume en viviendas. El 30% restante, en edificios comerciales, carreteras e infraestructura en general.

## Membresías

Pueden afiliarse al ICCYC las empresas productoras de concreto mezclado, elementos prefabricados, bloques y productores de concreto, productores de agregados para el concreto, entre otros miembros corporativos, al igual que aquellas personas que cuenten con un título profesional, que estén relacionadas con el campo de la industria del cemento, del concreto o de la construcción y la enseñanza universitaria, que conformarían los miembros profesionales.

Pierre-Claude Aitcin  
junto al Ing. Eddy Bravo,  
director del ICCYC durante la presentación.



#0913



CENTRO DE DOCUMENTACIÓN

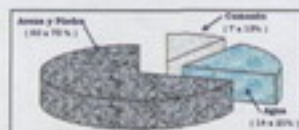


# Importancia del agregado en la tecnología del concreto

Tradicionalmente en Costa Rica, sobre todo en el sector de la construcción de viviendas, la importancia de utilizar el tipo y la calidad de agregados adecuada para la producción de los concretos y morteros requeridos en las distintas obras ha sido subestimada, considerándose únicamente el precio individual del material como factor de decisión a la hora de escoger entre uno y otro, dejando de lado que lo más importante es tener una mezcla de concreto equilibrada en cuanto a costo y calidad del mismo.

Como es conocido por la gran mayoría de los constructores del país, la composición típica en proporciones de una mezcla de concreto es la que se muestra en la figura #1, es decir que, agregados finos y gruesos ocupan comúnmente de 60% a 75% del volumen total (70% a 85 % en peso), por lo que influyen notablemente en las propiedades del concreto recién mezclado y endurecido, pero por otro lado representan en cuanto al costo total del concreto, únicamente el 35 % siendo el cemento responsable del 65 % restante. De ahí que lo más importante debe de ser escoger los agregados y la combinación de los mismos que le permitan al constructor obtener una mezcla balanceada, que reúna las características de calidad y trabajabilidad solicitadas, pero con un consumo de cemento óptimo.

**Figura # 1.**  
**COMPOSICION TIPICA EN PORCENTAJES DE UNA MEZCLA DE CONCRETO**



Los agregados, conocidos comúnmente como piedra (grava) y arena, son rocas o fracciones de roca cuya composición, forma y tamaño influyen sobre la resistencia y calidad del concreto. Su influencia viene determinada indirectamente por la cantidad de agua que es necesario añadir a la mezcla para obtener la trabajabilidad y compactación necesaria.

Los agregados que se encuentran en estado natural, son una mezcla de rocas y minerales. Un mineral es una sustancia sólida natural que tiene una estructura interna ordenada y una composición química que varía dentro de límites muy estrechos. Las rocas (que dependiendo de su origen se pueden clasificar ígneas, sedimentarias o metamórficas), se componen generalmente de minerales. El intemperismo y la erosión de las rocas producen partículas de piedra, grava, arena, limo y arcilla.

Las arenas y gravas deben cumplir ciertas reglas para darles un uso ingenieril óptimo: deben consistir en partículas durables, limpias, duras, resistentes y libres de productos químicos absorbidos, recubrimientos de arcillas y de otros minerales finos que pudieran afectar la hidratación

y la adherencia de la pasta de cemento.

Los agregados que contengan cantidades apreciables esquistos (rocas arcillosas con alto contenido de materia orgánica) y de materiales suaves y porosos, deberán evitarse en especial, puesto que tienen baja resistencia al intemperismo y pueden ser causa de defectos en la superficie del concreto tales como erupciones.

A continuación se presenta un grupo de preguntas que normalmente se hace el constructor en el momento de la escogencia de los materiales para producir su concreto, con sus respectivas respuestas o recomendaciones.

## ¿Cómo dosificar los agregados?

Hay que separar el agregado grueso en diferentes tamaños, para luego mezclarlo en las proporciones convenientes. El agregado fino se suele combinar según los tipos de arena.

Este proceso no se puede llevar a cabo de una manera rigurosa, ya que un agregado clasificado de esta manera conduciría a un estructura muy poco cohesiva, por lo que un ligero exceso de finos es necesario.

Una clasificación muy precisa de agregados se debe buscar siempre desde el punto de vista técnico-económico, contrapesando el costo de la clasificación de los agregados frente a la calidad obtenida en el concreto.

## ¿Cómo debe ser la forma de los agregados?

Si se emplean agregados gruesos de formas inadecuadas, la cantidad de cemento necesaria para obtener una buena resistencia es elevada.

Estas formas inadecuadas son las de tipo lajoso y su proporción en la mezcla se limita por el coeficiente de forma de la grava.

Se entiende por coeficiente de forma de un agregado el obtenido a partir de un conjunto de granos, según la relación entre la suma de sus volúmenes y la suma de los volúmenes de las esferas circunscritas a cada grano.

La normativa para el desarrollo y ejecución de obras de concreto en masa y armado prescribe que el valor del coeficiente de forma no debe ser inferior a 0.15.

## ¿Cómo debe ser la superficie de los agregados?

La rugosidad de un agregado se conoce como su textura. Una textura muy rugosa necesita una elevada proporción de finos para mejorar su docilidad.

La unión entre la pasta de cemento y los agregados es tanto menor cuanto más lisa sea la superficie de los agregados; por esto para obtener elevadas resistencias es conveniente utilizar agregados de superficie granular.

De tal manera, y cuando el criterio de calidad de un concreto se establece por el valor de su resistencia a compresión para resistencias normales, el empleo de agregados rodados facilita el obtener concretos dóciles.

## ¿Qué características deben reunir los agregados?

No deben tener arcillas, limos y materias orgánicas.

En general, los agregados de baja densidad son poco resistentes y porosos

La humedad de los agregados tiene gran importancia en la dosificación del concreto, sobre todo si se dosifica en volumen, ya que existe un entumecimiento del agregado que aumenta su volumen. Este aumento es considerable en las arenas. Al dosificar el agua de amasado hay que tener en cuenta la humedad de los agregados.

La arena de cantera normalmente contiene demasiada arcilla y es necesario lavarla para su empleo en concreto armado.

Las arenas de mar, lavadas con agua dulce, se pueden emplear en concreto armado.

Las arenas de río y los agregados gruesos de cantera es recomendable someterlos a un proceso de lavado, para eliminar las impurezas orgánicas y la contaminación de las arcillas.

**Figura # 2.**  
**PROCESO DE LAVADO DE AGREGADO GRUESO PARA LA ELIMINACION DE LAS ARCILLAS**  
**Factores que afectan a la trabajabilidad de un concreto**



Los agregados de formas alargadas y con aristas producen un concreto poco trabajable. Si no se puede disponer de otro tipo de áridos se recomienda usar mezclas más ricas en cemento y arena. Los concretos fabricados con agregados fracturados son menos trabajables que los fabricados con agregados naturales. La trabajabilidad se ve muy afectada por la forma de los agregados y especialmente de la arena.

La cantidad de cemento influye en la trabajabilidad del concreto, aumentando ésta al incrementar aquel valor.

El uso adecuado de elementos adicionales, el tiempo de amasado y el mezclado, son factores a tener en cuenta para mejorar la trabajabilidad del concreto.

## Consideraciones técnicas de la selección de los agregados para concreto

### Pruebas principales en los agregados

A la supervisión de concreto le conciernen, principalmente tres clases generales de pruebas de agregado:

1. Pruebas iniciales de aceptación, efectuados en laboratorio, sobre granulometría, limpieza



(limo, arcillas e impurezas orgánicas), sanidad y durabilidad, resistencia a la abrasión, materiales nocivos, sustancias extrañas y composición mineral.

- Pruebas secundarias de laboratorio, de muestras apropiadas, para determinar las propiedades físicas que se usan en la dosificación de la mezcla. Se incluyen las de absorción, peso específico aparente, peso unitario, vacíos y expansión.
- Pruebas de campo para control de aceptación secundaria, entre ellos los de limpieza, materiales perjudiciales al concreto y contenido de humedad.

### Especificaciones técnicas

Las políticas sobre agregados se rigen en Costa Rica según las normas de la American Society for Testing and Materials (ASTM), dentro de estas normas se establecen normas sobre agregados ordinarios (ASTM C33), tamaños recomendados de las existencias de los agregados para construcción de carreteras (ASTM D448) y agregados ligeros (ASTM C330 y C332).

Se sugiere por lo general, como se mencionó antes, que los agregados sean inertes, limpios, duros, sanos y durables, y que los tamaños de las partículas estén comprendidos entre los límites establecidos, no obstante, el hecho que los agregados satisfagan los requisitos de la norma ASTM C33 no garantiza necesariamente un concreto libre de defectos. Tal cumplimiento se lleva a cabo por medio de alguna o varias de las diversas pruebas estandarizadas ASTM.

### Características de los Agregados

Las características de importancia en los agregados para concreto, se enlistan en la tabla que se presenta a continuación.

**Tabla #1:**  
Propiedades y pruebas de los agregados

Propiedad	Importancia	Designación de la prueba*	Requisito o característica reportada
Absorción y humedad superficial	Control de calidad del concreto	ASTM C 70 ASTM C 127 ASTM C 128 ASTM C 566	—
Peso volumétrico o densidad en masa	Cálculos para el diseño de mezclas; densificación	ASTM C 29	Peso compacto y peso suelto
Peso específico	Cálculos para el diseño de mezclas	ASTM C 127 para agregado fino ASTM C 128 para agregado grueso	—
Granulometría	Trabajabilidad del concreto en estado fresco; economía	ASTM C 177 ASTM C 136	Porcentaje máximo y mínimo que pasa las mallas especificadas
Componentes de los agregados	Determinar la cantidad de materiales orgánicos y delétreos	ASTM C 40 ASTM C 87 ASTM C 117 ASTM C 123 ASTM C 142 ASTM C 295	Porcentaje máximo de los componentes individuales
Resistencia al desgaste y degradación	Índice de calidad del agregado; resistencia al desgaste de pisos y pavimentos	ASTM C 131 ASTM C 535 ASTM C 779	Porcentaje máximo de pérdida de peso. Profundidad de desgaste y tiempo
Resistencia a la desintegración por sulfatos (Sanidad)	Sanidad contra la acción de interperisimo	ASTM C 69	Pérdida de peso, partículas exhibiendo fallas
Forma de la partícula y textura superficial	Trabajabilidad del concreto en estado fresco	ASTM C 295 ASTM C 3398	Porcentaje máximo de partículas planas y elongadas
Resistencia a la compresión y a la flexión	Aceptación del agregado fino cuando otras pruebas fallan	ASTM C 39 ASTM C 78	Que la resistencia exceda el 95 % de la resistencia lograda con arena pura
Definiciones de los componentes	Aclarar el entendimiento y la comunicación	ASTM C 125 ASTM C 294	—
Resistencia a la reactividad con álcalis y al cambio volumétrico	Sanidad contra el cambio de volumen	ASTM C 227 ASTM C 289 ASTM C 295 ASTM C 342	Cambio longitudinal máximo, cantidad y componentes de sílice y alcalinidad

La mayoría de las pruebas y características enlistadas anteriormente se mencionan en la norma ASTM C 33.

### FUENTES DE AGREGADOS EN EL GAM Y SUS CARACTERÍSTICAS.

Durante muchos años, la industria de la construcción en Costa Rica ha utilizado agregados de origen volcánico para la producción de concreto. El siguiente mapa (Fig #3) ilustra algunas de las fuentes más comunes y la descripción de sus propiedades y aplicaciones se da en la tabla 2:

**Figura # 3.**  
FUENTES MÁS COMUNES DE AGREGADOS EN EL GAM



**Tabla # 2:**  
Principales Fuentes de Agregados del GAM

Fuente	Litología	Características y propiedades típicas	Aplicaciones
Santa Ana	Lavas	Buenas características de absorción, peso específico variable, intrusiones de arcillas, textura y forma adecuada, buena sanidad. Peso Unitario: 1230kg/m <sup>3</sup> C <sub>ps</sub> : 2.53 Absorción: 2.98% a 3.5% Sanidad 2 a 10 %	Concreto convencional, productos prefabricados, carreteras
Poás	Lavas	Agregados livianos, alta absorción, bajo peso específico, porosos Peso Unitario: 1005 kg/m <sup>3</sup> C <sub>ps</sub> : 1.58 Absorción: 28.11%	Concretos no estructurales, rellenos, bases
Gulpiles y Orosi	Lavas	Excelentes propiedades mecánicas. Problemas con contenido de materia orgánica. Peso Unitario: 1513kg/m <sup>3</sup> C <sub>ps</sub> : 2.57 Absorción: 2.64% Sanidad 1 % o menos	Concreto en general. Concretos de alto desempeño; alta resistencia
Ochomogo, Cartago	Fragmentos y arenas volcánicas	Propiedades intermedias de absorción, peso específico. Contenido de partículas suaves. Peso Unitario: 1250kg/m <sup>3</sup> C <sub>ps</sub> : 2.40 Absorción: 4.04%	Concreto en general, concretos de normal y baja resistencia
La Garita, Alajuela	Tobas e ignimbritas	Agregados semi-livianos, alta absorción. Alto contenido de materiales finos. Peso Unitario: 1495 kg/m <sup>3</sup> C <sub>ps</sub> : 1.96 Absorción: 13.10%	Concretos de normal y baja resistencia.





El puente ferroviario sobre el Río Grande es su emblema... Símbolo de comunicación y pionero del impacto social y económico del país, por medio de él se representan las bases e importancia de fundación de la Escuela de Ingeniería Civil en el país. 60 años han transcurrido desde entonces y su trascendencia es evidente en la formación de eminentes profesionales, en manos de quienes está la construcción del futuro de grandes obras en la nación.



### Ingeniería Civil

## Seis décadas de formación profesional

Las celebraciones del 60 aniversario de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad de Costa Rica, continúan.

Recientemente se realizó el foro 60 años de formar ingenieros en el país, en el que participaron reconocidos profesionales en el ámbito nacional.

Es indudable la importancia que tiene para los ingenieros y el país en general, el hecho de que el 17 de marzo de 1941 se abrieran las puertas de la Universidad de Costa Rica para iniciar en el país un desarrollo académico de primera calidad. Cabe resaltar que una de las escuelas más antiguas es la de Ingeniería Civil, que hoy, al igual que el Alma Máter, conmemora 60 años de formar profesionales.

Más de 2.700 ingenieros se han graduado de esta escuela y desde siempre se han encargado de promover el desarrollo en el país. En la actualidad, la Escuela de Ingeniería Civil admite a 125 estudiantes para cada período lectivo, posee 850 alumnos, 63 profesores y gradúa un promedio de 70 ingenieros cada año.

Una de las primeras actividades realizadas para celebrar estos 60 años fue el brindis conmemorativo, al que

asistieron los graduados de las primeras cinco generaciones, entre ellos Henry McGhie, Carlos Espinach y Guillermo Alvarado, de la primera graduación.

Durante el brindis también se mencionó a los ingenieros Arturo Tinoco, Luis González, Jaime Soley, Renán Méndez, Jorge Aragón, Hernán Gutiérrez, Miguel Herrero, Luis Paulino Jiménez, Daniel Domínguez, Edwin Góngora y Gastón Bartorelli, quienes conformaron el cuerpo docente que fundó la escuela.

Seis décadas después se continúan cosechando frutos. Hace un año, el Consejo Canadiense de Acreditación de Programas de Ingeniería (CEAB por sus siglas en inglés), le calificó con el más alto porcentaje en el proceso de acreditación, y esto convierte al programa de estudios de la Escuela de Ingeniería Civil de la UCR, en el primero en ser acreditado por este ente en América Latina.

Según el Ing. Rafael Oreamuno, director de la carrera, a lo largo de estos 60 años las transformaciones y el crecimiento han estado a la orden del día, tanto que hoy cuenta con el Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales (LANAMME), destacado por su aporte en



investigación y asesoría en ámbitos relacionados con la geotecnia, estructuras, ingeniería sísmica y transportes.

Asimismo, cuenta con el Laboratorio de Hidráulica, que ofrece apoyo a la academia en los cursos de hidráulica general y mecánica de fluidos. También, desde 1995 se creó el Laboratorio de Ingeniería Ambiental, que se dedica al diseño de plantas de tratamiento y otras obras para el cuidado del ambiente, y el Programa de Desarrollo Urbano Sostenible (ProDUS).

Con el propósito de promover la actualización de los profesionales, técnicos y demás personal relacionado con la Ingeniería Civil, como una forma de integración con el campo del conocimiento, esta unidad académica creó en 1988 el Centro de Transferencia de Tecnología (CTT).

Esta es una instancia sin fines de lucro, que recopila y distribuye la información y documentación sobre los nuevos desarrollos y avances del conocimiento en el área, en el ámbito nacional e internacional, además de promover la formación y capacitación profesional. El CTT forma parte de una red de centros de transferencia de tecnología, vinculados al Instituto Panamericano de Carreteras.

El emblema de esta celebración es el puente ferroviario sobre el Río Grande, estructura centenaria, símbolo de la comunicación y pionera del impacto social y económico del país. El Ing. Oreamuno considera que la conmemoración de estas seis décadas tiene que dar pie para hacer un alto en el camino, valorar lo que se ha logrado hasta el momento, y mirar hacia adelante para mantener el desarrollo sostenible de Costa Rica.



Ferrocarril al Pacífico  
Puente Río Grande

## ¿Necesita un Tanque?

- Sin filtraciones, malos olores o contaminación
- Capacidad desde 1.900 lt hasta 20.000 lt ó más
- Resistencia y durabilidad
- Garantía de un año contra filtraciones
- Doble cámara: mejora el tratamiento de aguas negras
- Alarga la vida útil de los drenajes
- Asesoría completa de acuerdo a su necesidad
- Entrega inmediata

### Le ofrecemos

- Tanques prefabricados en concreto
- Tanques para agua
- Tanques Sépticos
- Arquetas no. 5
- Separadores de grasa
- Separadores de hidrocarburos
- Planta de tratamiento para aguas negras



San Isidro del Guarco, de la entrada del Parque Industrial 2.5 km al sur,  
carretera Interamericana. Cartago. Tel.: 573-8181, Fax: 573-8484  
e-mail: tanques@sol.racsa.co.cr - Web site: <http://www.muchoitanque.co.cr>



Sobre el Río Tempisque

# Monumental puente

El puente sobre el Río Tempisque es el proyecto más importante de infraestructura vial desarrollado en los últimos años en la provincia de Guanacaste.

Una vez construido, los costarricenses dejarán en el recuerdo las horas de espera y las largas filas para, en menos de cinco minutos, atravesar los 780 metros que separan las riberas del Tempisque.

Símbolo de la cooperación entre dos países, el puente sobre el Río Tempisque será sinónimo de desarrollo económico y social para una amplia zona de influencia, que abarca más del 50% de la provincia de Guanacaste y gran parte del cantón central de Puntarenas.

El puente fue diseñado y financiado con una donación de \$27 millones del Gobierno de la República China, lo que significa que esa nación correrá con los costos de la obra, pero siempre trabajará con la supervisión del Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT).

Su construcción se realiza bajo la modalidad de llave en mano, para lo cual el Gobierno de la República de China adjudicó la obra a la compañía RSEA Engineering Corporation, con el apoyo técnico y diseño de MHO y Asociados Inc.

El MOPT se encargará del cumplimiento de todas las normas, leyes, reglamentos y demás, que garanticen la calidad de la construcción.

## Estructura

El puente sobre el Río Tempisque estará ubicado a 4,9 kilómetros aguas arriba del paso del ferry actual (Puerto Moreno) y a unos 150 metros aguas abajo de la confluencia del Río Bebedero con el río Tempisque.

Concretera Nacional y la Industria Nacional del Cemento S.A. participan en la construcción del puente como principales proveedores de concreto y servicio de bombeo. Se suministrará un aproximado de 18 mil m<sup>3</sup> de concreto para la construcción.

La estructura tendrá una longitud de 780 metros, con un ancho total de 13,3 metros; una calzada para dos vías, de 9 metros de ancho; espaldones de 0,5 metros a cada lado, y aceras de 1,65 metros de ancho a ambos lados.

Este es el proyecto más importante de infraestructura vial desarrollado en los últimos años en la provincia de Guanacaste. Una vez construido, el puente tendrá capacidad para soportar una carga equivalente a 32,6 toneladas y se podrá transitar a una velocidad de 70 kilómetros por hora.

La obra se compone de dos secciones. La primera consta de 8 tramos de vigas tipo cajón, de 65 metros de longitud cada una (520 metros), mientras que la segunda sección se compone de una estructura atirantada de 260 metros de longitud, con una torre central de concreto prerreforzado de 76 metros de altura, que suspende dos tramos de superestructura de acero de 170 y 90 metros. Esta segunda sección se ubica en la parte navegable del río.

La subestructura del puente está compuesta de ocho pilas fundadas sobre 12 pilotes de concreto, de 1,50 metros de diámetro hincados a profundidades que oscilan entre los 6 y los 27 metros. Los componentes de la superestructura, en los cuales se trabaja, vendrán terminados de Taiwán.

Las carreteras de acceso al puente serán construidas con recursos del Consejo Nacional de Vialidad (CONAVI), y saldrán a licitación en agosto próximo. El asfaltado es de aproximadamente 12 kilómetros de vía, de los cuales 6,25 kilómetros se ubican en la margen derecha, y unos 5,4 kilómetros de la margen izquierda.



La obra

## en concreto

<b>Longitud:</b>	780 metros
<b>Ancho total:</b>	13,3 metros
<b>Calzada:</b>	9 metros de ancho (para dos vías)
<b>Espaldones:</b>	0,5 metros a cada lado
<b>Aceras:</b>	1,65 metros de ancho, a ambos lados.
<b>Capacidad:</b>	soportará una carga equivalente a 32,6 toneladas





## Rehabilitación de caminos

Con un costo de €1.680 millones, provenientes del Fondo Vial, el CONAVI habilitó las obras de reconstrucción de los 25,2 kilómetros de la carretera Limonal/Tempisque, que comunica la Interamericana Norte con el ferry del Tempisque, y que será la ruta de acceso más importante a la Península de Nicoya, una vez terminado el puente sobre el río Tempisque.

Esta es la primera vez que en el país se construye una obra de esta magnitud, en concreto. La vía tiene particular importancia para la provincia de Guanacaste porque le permitirá reducir alrededor de 80 y 100 kilómetros la distancia entre el Valle Central y los cantones de Santa Cruz y Nicoya.

Los trabajos incluyen la limpieza y reconstrucción de los sistemas de drenaje, al igual que la señalización completa (vertical y horizontal), de los 25 kilómetros que posee la vía.

De manera adicional, se rehabilitaron los ramales de Colorado/CEMPASA y Pueblo Nuevo/San Joaquín, de 8 y 4,8 kilómetros de longitud, respectivamente. El costo adicional será de €246,3 millones. Estas vías tienen como propósito interconectar, por medio de una ruta segura y de fácil acceso, con menores costos de operación, a las poblaciones de Colorado y San Joaquín (zonas aledañas al área de influencia del proyecto).

(Información suministrada por la Oficina de Prensa del Ministerio de Obras Públicas y Transportes)

Descanse en un lugar especial...  
construya **CABAÑAS ESTILO NORDICO**



## ARMONIA

Los troncos se extraen de plantaciones forestales y se aprovecha la labor de los reforestadores.



## RESISTENCIA

El sistema de preservado, único en Costa Rica, usa autoclave aplicando vacío-presión y deja la madera inmune al comején y la pudrición.

## ECONOMIA

Por: su sistema de fundaciones telescópicas que evita movimientos de tierra y por techar al inicio de la obra podemos construir en toda época del año.

## SERVICIO

Ofrecemos: asesoría en ingeniería estructural, hechura de planos y elaboración de presupuestos.



# XILO

## Log Homes

Para mayor información: Tel: 279-7985  
www.xilo.net / xiloquim@racsa.co.cr  
Cartago, Alto de Ochoмого



Ing. Mario Hidalgo Pacheco

Mentor de grandes obras

## Trayectoria ejemplar

Avanzada la tarde y ante la mirada fiel de una pequeña cocker spaniel, su mascota, el Ing. Mario Hidalgo Pacheco evoca el pasado, relata el presente y aconseja para el futuro.

"Mi familia tenía una finca como a cuatro o cinco kilómetros para dentro de Grecia y no teníamos servicio de electricidad. Yo le propuse a mi papá que construyéramos una planta eléctrica y mi mamá estuvo de acuerdo. Poco tiempo después contábamos con el alumbrado".

En ese entonces, el Ing. Hidalgo apenas iniciaba sus estudios secundarios en el Instituto de Alajuela y, sin pensarlo, ya daba los primeros pasos de lo que sería su carrera profesional.

En las vacaciones trabajaba en los talleres eléctricos y mecánicos de sus vecinos y amigos, ganaba 1 colón por día. Luego descubrió que era su mamá quien le pagaba ese salario.

Hacia finales de 1945, la Universidad de Costa Rica (UCR) no impartía la carrera de Ingeniería Eléctrica, por lo que fue gracias al esfuerzo de su padre que aquel estudiante pudo viajar a los Estados Unidos y, luego de 5 años de arduo estudio en A & M Texas, logró graduarse como Ingeniero.

El Ing. Hidalgo había alcanzado sus metas, pero sentía que le faltaba algo en su carrera, motivo por el cual decidió permanecer un año más en el extranjero, donde tomó cursos de psicología empresarial, gerencia, relaciones laborales y asociaciones sindicalistas.

Con gran ilusión y ansias de ejercer su profesión, regresó a Costa Rica. Su formación académica y empeño fueron las cartas de presentación que hicieron que el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) le contratara.

"Ocupé casi todos los puestos de diferentes áreas: construcción, instalación, operación, mantenimiento y, finalmente, sistemas eléctricos", recuerda Hidalgo.

La institución continuó su desarrollo y se lograron construir las plantas hidroeléctricas de La Garita, Río Macho y Cachí. A lo largo de este periodo el Ing. Hidalgo se desempeñó como Jefe del Diseño Electromecánico.

Durante algún tiempo formó parte del Grupo de Planificación. Con la ayuda de un numeroso grupo interdisciplinario, planteó proyectos para definir cuáles y

en qué secuencia se construirían las obras y de dónde se obtendría el presupuesto.

Desde 1973 y hasta 1989 ocupó el cargo de Subgerente en Desarrollo y Operación de Sistemas Eléctricos, donde asegura haberse sentido muy orgulloso por el trabajo realizado al lado de su equipo de labores.

En 1989 fue nombrado Gerente General de la institución, pero para finales de 1995 decidió que era tiempo de jubilarse, y así lo hizo.

Los 44 años que estuvo en la Institución no pasaron en vano. "Cuando entré al ICE solo un 25% de la población contaba con servicio eléctrico. En 1995, el 94% de los hogares costarricenses tenía ese servicio a su disposición".

De acuerdo con el Ing. Hidalgo, el Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos (CFIA) debería de promover actividades para que los asociados se acerquen a las instalaciones y no las sientan tan lejanas: foros, charlas y debates, entre otros. "Estoy seguro de que en este momento se realizan estas actividades, pero se les debe dar mayor publicidad, para generar mayor interés", comentó el Ing. Hidalgo.

El principal reto para el estudiante y los nuevos graduados de la carrera de Ingeniería Eléctrica, desde su punto de vista, es un excelente manejo de los programas de cómputo. "Ahora el Internet y los programas de diseño son herramientas indispensables en nuestro trabajo, quienes no los manejan se quedan atrás", puntualizó.

En relación con este tema, el ingeniero propone al CFIA que se organice para impartir cursos relacionados con las diferentes profesiones, de esta manera, tanto los recién graduados como los de larga trayectoria profesional, se mantendrán a la vanguardia de la tecnología.

El Ing. Hidalgo asegura que la educación continua nunca se debe dejar de lado. "Los diferentes puestos de trabajo nos demandan una mayor especialidad y una excelente formación académica. No se conformen con licenciaturas, luchen y sacrifíquense por una maestría, el conocimiento es el único que nos ayuda a fomentar grandes obras", finalizó el Ing. Hidalgo.

Ing. Mario Hidalgo Pacheco





# ELIJA TUBOS Y ACCESORIOS ADS Y ECHELE TIERRA.



Cuando necesite tubos para drenajes de alta densidad, piense en la economía, durabilidad, alto desempeño, eficiencia hidráulica, peso y rápida instalación de nuestros sistemas de tubos y accesorios ADS.

Elija ADS y obtendrá mucho más que un tubo. Obtendrá un compromiso. Porque quien elige ADS, elige también a DURMAN ESQUIVEL.

**Durman  
Esquivel**  
¡LIDER DEL PVC!

**ADS**





El Ing. Víctor Acuña hace una reseña del libro de la arquitecta Ofelia Sanou, sobre la historia de la arquitectura en el país.



Ofelia Sanou Alfaro

## Arquitectura e Historia en Costa Rica

Victor Hugo Acuña Ortega. Universidad de Costa Rica

Este libro fue en su primera versión presentado como tesis de maestría en el Posgrado Centroamericano en Historia de la Universidad de Costa Rica. En esa ocasión, el trabajo fue aprobado con distinción y recomendado para su publicación. Este estudio es el fruto de un provechoso diálogo interdisciplinario entre una arquitecta, la autora Ofelia Sanou, y varios historiadores, entre los cuales el suscrito se encontraba en su condición de tutor de la investigación. En efecto, esta obra tiene las virtudes que la distinguen porque fue escrita por una arquitecta, pero a la vez no es un libro convencional de historia del arte porque la arquitecta, en diálogo con la historia, tuvo la oportunidad de apropiarse en forma creativa de los avances actuales a nivel internacional de la historia social y cultural, y de los desarrollos experimentados por la historiografía costarricense en los últimos tres decenios.

El trabajo de Ofelia Sanou pertenece al campo de la historia de la arquitectura en Costa Rica, porque nos habla de cómo llegaron a nuestro país una serie de estilos, lenguajes y prácticas de construcción. También es un libro de historia social de la cultura, porque muestra cómo una serie de comunidades rurales de la Costa Rica del Valle Central del siglo XIX, movidas por su fe religiosa y estimuladas por una prosperidad recién sentida, edificaron sus iglesias y, en tal quehacer, forjaron identidades, dirimieron conflictos y trajeron a su mundo los elementos materiales y simbólicos de lo que hoy llamaríamos la modernidad. El libro es también una historia de las relaciones de poder entre la institución eclesiástica y el naciente estado en Costa Rica. En fin, esta es la historia de algunos individuos, en especial de algunos sacerdotes, que hicieron de la edificación del templo de su parroquia la obra de sus vidas.



Pero esta es ante todo la historia de un conjunto de gente anónima, mujeres y hombres, que fabricó o transportó una diversidad de materiales de construcción, desde tejas de barro hasta láminas de hierro. Gente que se asustó ante la imponencia de su propia criatura o que padeció, hasta a veces llegar al desaliento, los caprichos de la naturaleza, las veleidades de quienes disputaban el poder civil y eclesiástico, a nivel local o nacional, y las exigencias de ingenieros, constructores y arquitectos que venían a hablar en nombre de una ciencia, y una técnica quizás demasiado novedosas y lejanas para aquellos hombres rústicos que apenas emergían de un mundo rural primitivo, gracias a la riqueza aportada por el café.

La obra de Ofelia Sanou arroja una nueva luz en direcciones cruzadas. A quienes se interesan por la historia del arte y de la arquitectura les recuerda que la creación estética es, en primer lugar, obra humana, en el sentido más laborioso del término, y que en toda obra humana valor, interés, poder, conflicto y cooperación están presentes, y que toda creación cultural es siempre una creación de muchos. A quienes somos historiadores y sabemos poco de estilos y corrientes arquitectónicas, nos muestra cómo es posible encontrar debajo de las cosas, incluso, las sublimes y elusivas obras de arte, las relaciones entre las personas. También, a quienes estamos familiarizados con el estudio de la historia de nuestro país, nos muestra un nuevo ángulo desde dónde enfocarla.

Además, debemos agregar que este trabajo podrá servir de modelo para acometer investigaciones similares en los otros países centroamericanos.

A quienes tienen a su cargo la gran responsabilidad de preservar las edificaciones eclesiásticas, les muestra la necesidad de respetar aún más la obra de sus predecesores y los invita a la prudencia en la necesaria tarea de mantenimiento y renovación de los templos. En fin, a la comunidad costarricense en general, el libro de Ofelia Sanou le viene a decir que nuestros antepasados del siglo XIX no fueron unos simples remedadores de las formas importadas sino que, por necesidad y también por virtud, aprendieron a dominar y a adaptar estéticas y técnicas extranjeras, contribuyendo, tal vez sin quererlo ni saberlo, con la elaboración de sus múltiples identidades, y a dejarnos un legado que puede quizás servir para inventar las nuestras y las de nuestros descendientes.

En suma, con este libro Ofelia Sanou nos da una contribución que será del mayor interés para todos los habitantes del occidente del Valle Central, pero que no pasará desapercibida entre todos los costarricenses interesados por su historia y por su patrimonio cultural. Los estudiosos de nuestra historia, presentes y futuros,

interesados en encontrar los vínculos entre religiosidad, creación cultural y relaciones sociales y de poder, encontrarán en este libro motivación y estímulo.



Iglesia de Grecia



Iglesia de Palmares



El tema del control de emisiones es uno de los puntos centrales en lo que a la protección ambiental se refiere. Esta es la primera parte de un artículo en el que se analiza el tema.



# El control de emisiones vehiculares, el caso Costa Rica

Colaboración del Ing. Héctor Arce-Cavallini, MOPT

## Artículo 50 de la Constitución Política de la República de Costa Rica<sup>(1)</sup>

*"El Estado procurará el mayor bienestar a todos los habitantes del país, organizando y estimulando la producción y el más adecuado reparto de la riqueza.*

*Toda Persona tiene derecho a un ambiente sano y ecológicamente equilibrado. Por ello, está legitimada para denunciar los actos que infrinjan ese derecho y para reclamar la reparación del daño causado.*

*El Estado garantizará, defenderá y preservará ese derecho. La ley determinará las responsabilidades y las sanciones correspondientes".*

## Artículo 59 de la Ley Orgánica del Ambiente<sup>(2)</sup>

*"Se entiende por contaminación toda alteración o modificación del ambiente que pueda perjudicar la salud humana, atentar contra los recursos naturales o afectar el ambiente en general de la Nación. La descarga y la emisión de contaminantes, se ajustará, obligatoriamente, a las regulaciones técnicas. El Estado adoptará las medidas que sean necesarias para prevenir o corregir la contaminación ambiental."*

De todos los tipos de contaminación que se originan en el planeta, la contaminación del aire es uno de los principales problemas de hoy. Mantener un aire limpio se ha convertido en un reto para gobiernos y organizaciones privadas de muchas partes del mundo, que están realizando ingentes esfuerzos para controlar este tipo de contaminación ambiental, cuyos efectos negativos sobre el ambiente en general y la salud humana, en particular, son más que conocidos. Por esta razón, países y regiones han asumido la tarea de implantar programas específicos con ese propósito. Costa Rica es uno de ellos.

Está más que demostrado que la afectación al aire está causada, principalmente, por las emisiones de gases y partículas producidos por fuentes móviles. Un altísimo porcentaje de estas proceden de los vehículos de motor en circulación que, para su funcionamiento, usan combustibles derivados del petróleo (combustibles fósiles).

El aire está compuesto de nitrógeno (N<sub>2</sub>, 78,095%), oxígeno (O<sub>2</sub>, 20,939%), gases nobles (0,933%) y dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>, 0,031%). Como la combustión de los vehículos es incompleta y se realiza a altas temperaturas, el nitrógeno y el oxígeno reaccionan y producen óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>)<sup>(3)</sup>, los denominados hidrocarburos (HC)<sup>(4)</sup>, monóxido de carbono (CO) y dióxido de carbono, y óxidos de azufre (SO<sub>x</sub>), si se utiliza un carburante que tenga agua.<sup>(5)</sup>

El monóxido de carbono; el dióxido de carbono; los óxidos de azufre; los hidrocarburos; los óxidos de nitrógeno, combinados con los HC, en presencia de luz solar, producen *smog* fotoquímico u ozono y lluvia ácida; el particulado o partículas en suspensión (PM), especialmente PM<sub>10</sub> y PM<sub>56</sub>, etc., son contaminantes que producen la combustión vehicular y que son emitidos a la atmósfera a través de los tubos de escape de los vehículos, con grave perjuicio para las personas y la agricultura, por ejemplo.

## Antecedentes legales

En cumplimiento con lo que se estipula en la Constitución Política de la República de Costa Rica y que se reitera en la Ley Orgánica del Ambiente, en 1996, durante la Administración del Presidente José María Figueres Olsen (1994-1998), el Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT) puso en práctica el Programa de Control de Emisiones Vehiculares (PCEV)<sup>(6)</sup>, como parte de la preceptiva revisión técnica a los vehículos automotores (RTV), que se estipula en la Ley de Tránsito por Vías Públicas Terrestres, N° 733<sup>(7,8)</sup>

Para cumplir con este cometido se autorizaron más de 80 centros de control privados distribuidos por todo el país, que surgieron de un proceso licitatorio para el que se contó con la colaboración del Banco Mundial y de SWISSCONTACT9, mediante su Programa Ecológico en Centroamérica (PRO-ECO).

Aunque en principio la intención era que el programa arrancara a mediados de 1995, no fue sino hasta mediados de 1996 que se cumplió con tal propósito, primero con un



# Mural

## SERVICIOS DE OFICINA

período voluntario a partir del 6 de junio, y de forma obligatoria a partir del 1º de agosto de este último año.

El 15 de enero de 1998 se publicó en el Diario Oficial La Gaceta, N° 10, la Ley N° 7721, que reformó la Ley de Tránsito en lo conducente a las emisiones vehiculares. Lamentablemente, a la fecha, más de 3 años después, la mayor parte de esas nuevas disposiciones no se aplican, tal es el caso de las pruebas de control de emisiones a las casi cien mil motocicletas y bicimotos que circulan en el país, un asunto que, sin razón que lo justifique, las autoridades lo vienen postergando de manera indefinida.

El reglamento publicado en La Gaceta a finales de 1999 (Decreto Ejecutivo N° 28280-MOPT-MINAE-S), desafortunado en varias de sus partes, y una gestión deficiente de parte de las instituciones que involucradas en esta materia en los últimos años, echan por la borda los positivos resultados que se habían alcanzado hasta 1998, los cuales se pretendía que aumentarían con la puesta en práctica de la ley N° 7721.

Esta ley se logró aprobar en la Asamblea Legislativa después de grandes esfuerzos de personas e instituciones, y de organismos públicos y privados internacionales. Por cierto, esta legislación tenía a Costa Rica en un lugar de privilegio en cuanto a posibilidades reales de reducir en forma significativa las emisiones contaminantes provenientes de fuentes móviles.

Pero, el mencionado reglamento, con sus omisiones y errores, ha sido el caldo de cultivo para que se tergiverse la letra y el verdadero espíritu de la ley, y el real espíritu y sentido de la protección del ambiente, con la coadyuvante de una gestión deficiente del PCEV, que ha distado mucho de ser la ideal. Todo esto es un grave tropiezo para un pequeño Estado que estaba sorprendiendo al resto del mundo con sus iniciativas y políticas ambientalistas.

Por último, es oportuno recalcar que la violación flagrante de lo estipulado en la ley, respecto al control de emisiones contaminantes, no está tipificado en Costa Rica como un delito ambiental.

### Contaminación del aire en Costa Rica

Aunque no en toda Costa Rica se padecen los efectos de una excesiva contaminación del aire, el aire de la Gran Área Metropolitana (GAM)<sup>(18)</sup> y, en particular, del Área Metropolitana de San José (AMSJO)<sup>(19)</sup>, sí está significativamente afectado por las emisiones de escape de los vehículos de motor.<sup>(20)</sup>

Los niveles de contaminación en el Área Metropolitana de San José sobrepasan en mucho las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y de la Organización Panamericana de la Salud (OPS).

Sin que esto sea un problema tan serio como el de algunas ciudades de América Latina, los análisis de calidad del aire en el AMSJO muestran una tendencia al empeoramiento que debe preocupar. En un estudio realizado en San José, en el 2000, se detectaron índices de CO hasta de 40 ppm, siendo 9 ppm el máximo permitido por la OMS.<sup>(21)</sup>

Sin embargo, hasta 1998, a dos años y medio de haberse iniciado el PCEV, la tendencia era al contrario. Los niveles de contaminación venían en franco descenso, es posible que como producto de la sensibilización, cada vez mayor, de la sociedad costarricense sobre la importancia que tiene para la salud humana el control de las emisiones vehiculares. En la población se estaba generando un cambio gradual de actitud a este respecto, demostrado por los optimistas resultados de los estudios de monitoreo del aire.

El PCEV había sido un importante paso en esa dirección que, como valor agregado, cambiaba en los conductores la cultura de inspección y mantenimiento de los vehículos.

### Competencias y funciones asignadas por el ordenamiento jurídico

Por Ley, al MOPT le han sido concedidas las más amplias funciones y facultades en lo que al control de emisiones se refiere, aspectos claramente definidos en la actual Ley de Tránsito y sus reformas, y en leyes conexas.

Existe, por otra parte, una estrecha vinculación en esta materia entre el MOPT, el Ministerio de Salud y el Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE), como entidad a cargo del control del ambiente.

Sin embargo, las potestades de cada Ministerio están debidamente definidas según el ámbito de sus actuaciones, por lo que no llegan a producirse interferencias en este sentido.

El MOPT se vincula en todo lo referente a las vías terrestres, públicas y de uso por el público (el control de emisiones vehiculares es un problema derivado de ello). El MINAE tiene la responsabilidad de vigilar que no se viole la legislación ambiental, en razón de las actuaciones que se produzcan en dichas vías y de decretar, cuando correspondiera, la contingencia atmosférica. Por su parte, el Ministerio de Salud tiene la responsabilidad de controlar que no se produzcan efectos nocivos en las personas, a causa de las emisiones vehiculares.

**Continuará**



La violación flagrante de lo estipulado en la ley, respecto al control de emisiones contaminantes, no está tipificado en Costa Rica como un delito ambiental.



## Servicios que ofrece el CFIA

El Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica (CFIA) le ofrece nuevos servicios. Conozca cuáles son y cómo le benefician.

### ◆ Internet

Todos los colegiados tienen la posibilidad de acceder a la red de Internet mediante el servidor localizado en nuestras instalaciones. Los servicios básicos que se ofrecen son:

✓ **Correo electrónico.** Cada miembro del CFIA puede obtener su dirección por medio del dominio @cfia.or.cr. Aquí podrá revisar su correo desde la página web, con lo que economiza tiempo y dinero. En la actualidad, más de dos mil colegiados utilizan este sistema.

✓ **Página Web del CFIA.** Este es el instrumento oficial de comunicación donde encontrará la reseña histórica del CFIA, su estructura institucional, enlaces actualizados con sitios de interés, *software* gratuito que usted puede bajar directamente a su máquina (antivirus, correo electrónico y más), procedimientos para estimar los valores de las obras y la respectiva tabla de estimación de valores por metro cuadrado, leyes y reglamentos que rigen el ejercicio profesional, y las versiones digitales del boletín y la Revista Ingenieros y Arquitectos.

Además, hallará el soporte técnico necesario para la adecuada instalación de programas de computación y un mapa del sitio.

✓ **Navegación por medio de CRNet.** Esta facilidad le permite, gracias a un convenio con esta empresa, obtener todas las ventajas de la navegación desde su hogar u oficina, para fines académicos y de actualización profesional.

Todo estos servicios son gratuitos.

### ◆ Convenio marco con el Banco Nacional

Hace un par de meses el CFIA firmó un convenio marco con el Banco Nacional, que representa una serie de ventajas para nuestra institución y sus miembros.

Un claro ejemplo de ello está en la tarjeta de crédito Visa, que le significan ganancias al colegio cada vez que un colegiado realice transacciones comerciales por medio de ella. El CFIA recibirá un porcentaje específico, sin que le cueste nada al profesional.

Pronto se instalará un cajero automático en las oficinas centrales del CFIA, para que nuestros miembros tengan un acceso más cómodo a este servicio.

Asimismo, se pretende establecer la tarjeta Futura 3000 como carné para todos los asociados, y un BNSeguros de pólizas colectivas.

### ◆ Deducción automática

La deducción automática de la colegiatura se podrá hacer por medio de las planillas del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), Acueductos y Alcantarillados (AyA), la Autoridad Reguladora de Servicios Públicos (ARESEP), la Contraloría General de la República, la Universidad de Costa Rica (UCR), Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC) y tarjetas de crédito.

### ◆ Aerocasillas

El CFIA le facilita sus compras en el exterior. Usted puede obtener una Dirección Inteligente de Aerocasillas en Miami, para que haga sus compras por Internet y reciba los productos en la puerta de su casa u oficina, sin cargos mensuales de tarifa base; usted cancela solo lo que compra y su respectivo traslado.

También tiene la posibilidad de aprender a realizar compras por catálogo o Internet, gracias a la asesoría de expertos en la materia.

Además, podrá elegir una revista gratis durante un año, de entre 80 títulos de los más diversos temas; y contar con un servicio de aeroasistencia, que es un asistente vial, legal, en el hogar y en el extranjero, para el titular de la cuenta, su cónyuge e hijos menores de 18 años.

### ◆ Amnet

Con solo tener su cuenta de colegiatura al día, podrá obtener un descuento en la instalación de la televisión por cable.

Si desea conocer más detalles sobre estos y otros servicios que el CFIA le ofrece, consulte en nuestras oficinas centrales. Tel.: 224-7322.





# Mural® REVESTIMIENTOS

## La pintura de hoy...

El arquitecto, decorador y usted, disponen ahora de más opciones para el acabado de su casa o edificio de lo que disponían hace diez años.

Evolución es la palabra clave, las marcas que no evolucionaron, se han quedado atrás y ya no son alternativas.

Veamos ese proceso de evolución en algunas partes de la casa.

### La madera al exterior.

Antes, la única forma de proteger y embellecer la madera expuesta al exterior, eran los convencionales barnices alquídicos, aquellos que tradicionalmente dejaban capas brillantes que tenían alguna relativa resistencia; el concepto de belleza cambió, ahora prevalece el gusto por lo natural, lo auténtico. Por eso aparece "LARO SUR", una nueva y diferente forma de embellecer y proteger la madera expuesta al exterior o interior.

Exterior significa luz solar, lluvia, humedad, viento, insectos y microorganismos, enemigos naturales de la madera. ¿y que hace Laro Sur al respecto?

Su composición a base de finos aceites reforzados penetra e impregna el interior de la madera repeliendo el agua; en el proceso deja en el exterior agentes protectores de radiación ultravioleta, la que normalmente quema los taninos (los colorantes naturales) el Laro Sur los protege. Balanceado con una mezcla precisa de fungicidas e insecticidas el Laro Sur no deja nada sin protección.

Todo esto lo hace dejando en la madera su aspecto natural, pareciera no tener nada encima; definitivamente no forma películas de las que se quiebran o resquebrajan, y que hay que remover para volver a barnizar.

En cambio, el mantenimiento con Laro Sur únicamente consiste en una nueva aplicación 3 o 4 años después, dependiendo del nivel de exposición.

### Los muros y Tapias

Son una de las partes más expuestas de nuestra construcción, normalmente muy grandes y sometidas al trato más duro e intenso, antes se

recurría a pinturas económicas para apenas darle una mejor apariencia.

Ahora se le está dando más valor a los muros y tapias, el valor que siempre debió tener, por el mismo hecho de ser usualmente muy grandes deben destacarse y protegerse, pero ¿el mantenimiento?

Sur va a la tierra y encuentra la Sílica, uno de los minerales más resistentes y desarrolló uno de los nuevos revestimientos Mural; EL REPELLO POLIMERICICO SILICA; otro nuevo concepto, que se aplica más como el último repello en la parte de albañilería que como pintura. Le da color de una vez, acabado, protección y aunque suene extraño dicho por nosotros, le evita pintar los muros y tapias; tiene protección antihongos, resistencia de color y puede combinarse entre sí, no solo para variar la tonalidad, si no también para producir efectos de manchado apreciados hoy en día.

EL REPELLO POLIMERICICO SILICA es lo nuevo para muros, tapias o cualquier superficie exterior.

### Las modernas pinturas acrílicas sin P.V.A

Utilizar en el siglo XXI las tradicionales resinas de P.V.A para producir pinturas al agua, es definitivamente no evolucionar, especialmente en nuestro medio con clima tropical muy húmedo.

Ahora en Sur, todas nuestras pinturas al agua se producen con resinas 100% acrílicas, ya hemos declarado el P.V.A tecnología superada. ¿Esto qué significa para el consumidor?

Significa mayor calidad de pinturas, por ejemplo para el dueño de un inmueble, pinturas de mayor duración; para el ama de casa pinturas de mejor aspecto y para el pintor pinturas más fáciles de aplicar.



**SUR**®







# Dele más **valor** a las construcciones de sus clientes

*Dele una mayor satisfacción a sus clientes con la amplia gama de soluciones SUR, diseñadas en el trópico, para embellecer y proteger por mucho más tiempo las casas y edificios que usted construye en nuestro clima tropical.*

**SUR.**

*Más para vivir mejor en el trópico.*