

620

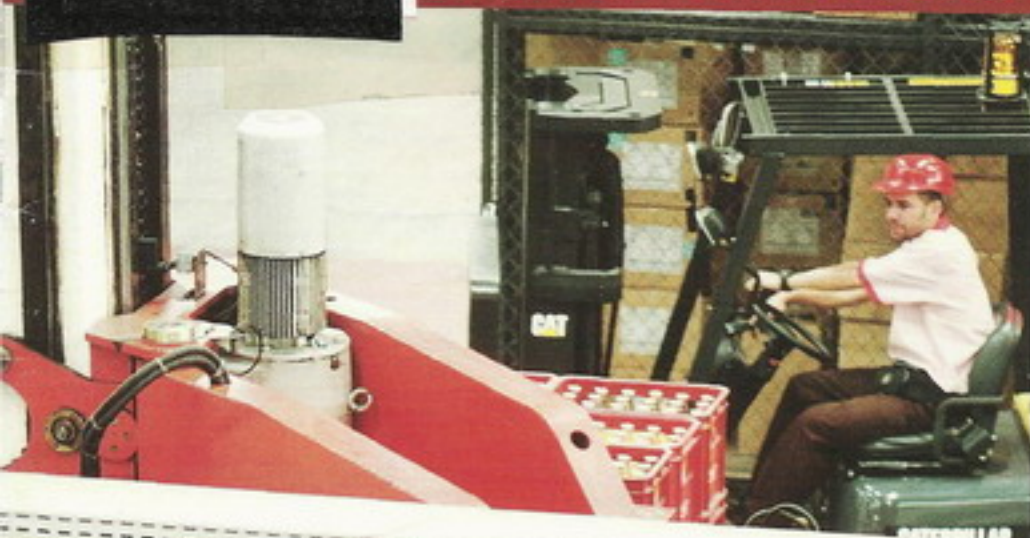
R

45 (12)

# INGENIEROS Y ARQUITECTOS

FEDERADO DE INGENIEROS Y DE ARQUITECTOS DE COSTA RICA

€ 1.200



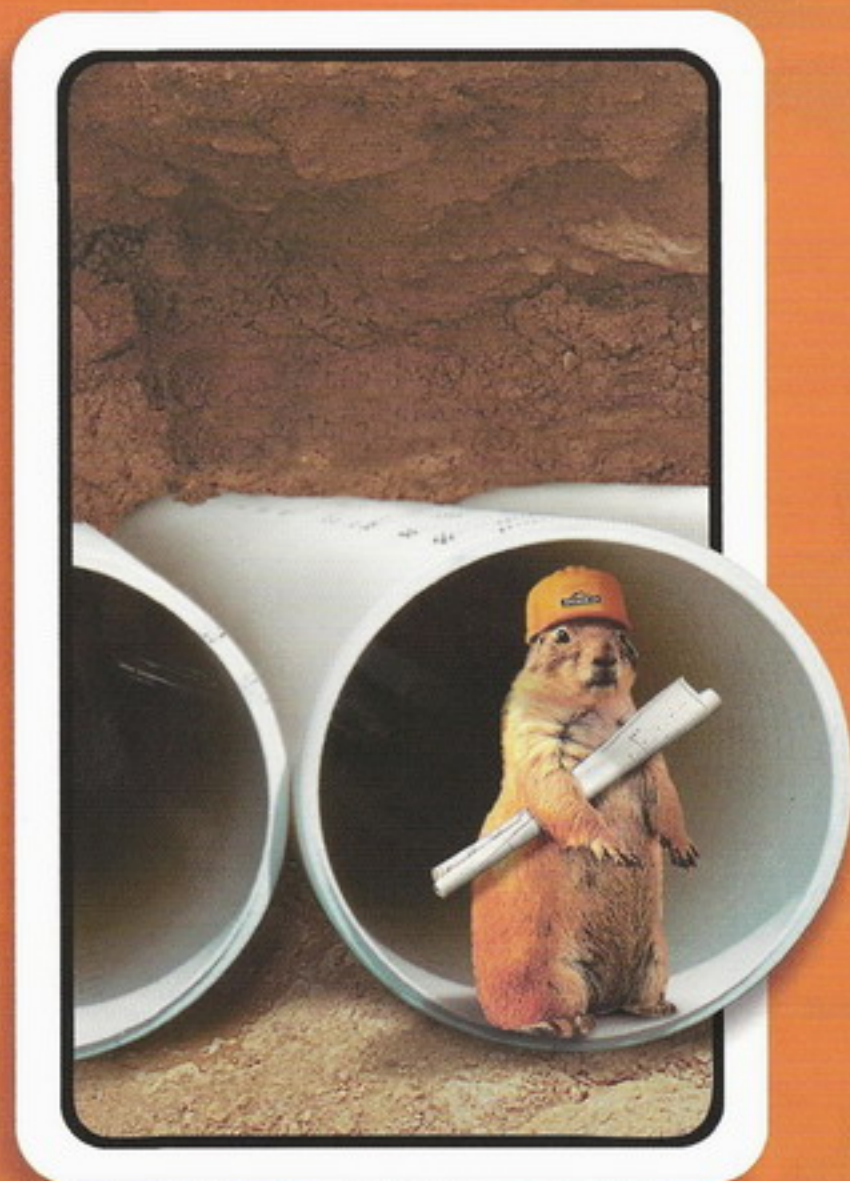
INGENIEROS INDUSTRIALES

## Aliados de la calidad



Edición 12 • Año 45 / Enero 2001

**Expertos en  
conducción  
bajo tierra.**



**AMANCO**

**#1**

DE LATINOAMÉRICA EN



**TUBOSISTEMAS**

AMANCO inicia el 2001 con 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

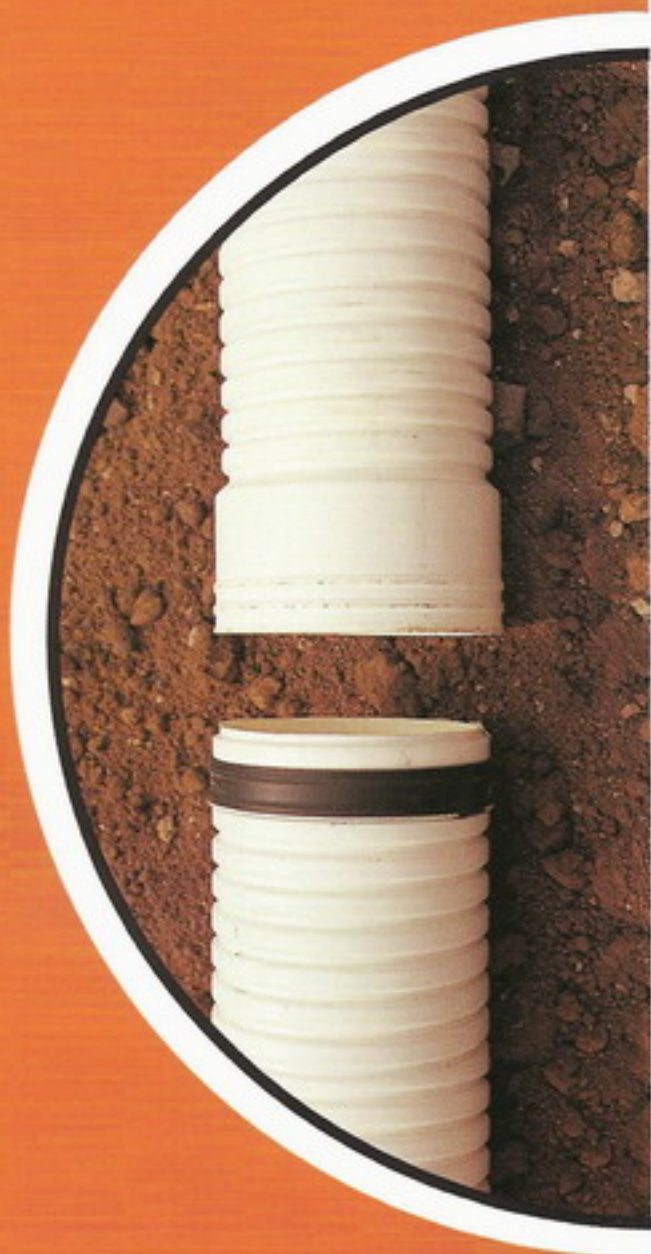
es el complemento de NOVALOC en diámetros menores, y cuenta con una gama completa de conexiones para alcantarillado sanitario.

## 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.



CONSULTAS TÉCNICAS AL: 290-3232, FAX: 232-6464. UNA BUENA OBRA DE



# ¿Cuántas compañías en Costa Rica se han certificado bajo la norma ISO-9002 para 3 plantas de proceso y todos sus centros de operación a la vez?



# UNA.

Amanco es la primera empresa en el país que ha obtenido una certificación ISO - 9002 multilocalización, emitida por las firmas INTECO y AENOR, para sus plantas de Extrusión e Inyección en Pavas, sus oficinas administrativas / bodega en La Uruca, su planta en Paraíso de Cartago y su proceso de comercialización de todos los productos.

LAS BUENAS OBRAS SE CONSTRUYEN CON



# INDICE

EDITORIAL..... 6

INGENIEROS INDUSTRIALES  
Con formación organizadora..... 7

OBRAS EN ACCION ..... 14

NUESTROS PROFESIONALES ..... 20

ACTIVIDADES ..... 21

NOVEDADES ..... 25

EDUCACION CONTINUA..... 26

GUIA DE PISOS ..... 30

**NOTA ACLARATORIA:** El vocal I de la Junta Directiva del Colegio de Ingenieros Topógrafos es el Ing. Ricardo Monge G; el vocal II es el Ing. Juan Carlos Jiménez A; y el fiscal es el Ing. Ervin Alvarez F.

RECIBIDO 2 A ENE 2004



Revista del Colegio Federado de  
**INGENIEROS Y DE ARQUITECTOS de Costa Rica**  
Tel.: 225-8019 Fax: 253-0773 / E-mail: cfdidad@solracs.co.cr  
Website: www.cfia.co.cr

**Consejo Editor nombrado por la Junta Directiva**

**Coordinador:** Ing. Eladio Prado Castro.

Ing. Rafael Oreamuno Vega

**Colegio de Ingenieros Civiles**

Tels.: 253-3717/253-5564/234-8789/224-7322, ext. 221

Arq. Jorge Grané del Castillo

**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

**Colegio de Ingenieros Topógrafos**

Teléfonos: 253-5402 / 224-7322, extensión 233

Ing. Diógenes Alvarez Solórzano

**Colegio de Ingenieros Tecnólogos**

Teléfonos: 253-5495 / 283-6131 / 224-7322, extensión 226

**Miembro Honorario Permanente**

Ing. Martín Chaverri Roig

**Edición periodística**

Evelyn Ardón Rodríguez

**Diseño y Diagramación**

Lucía Delgado Madrigal

**Fotografías**

Periódico La Nación

Gilbert Córdoba

Photo Disc

**Publicidad**

Comunicación Integral/ Tel.: 247-4411

**Comunicación Integral, Grupo Nación**

Tel.: (506) 247-4428

Fax: (506) 247-4457

Impreso en Impresión Comercial, La Nación

Esta revista es reciclable.

Deséchela adecuadamente

Llame a: AMANCO (506) 551 0866

Recuperadora ROYMA (506) 245 1951

Scott Paper Company de Costa Rica (506) 239 0222



CENTRO DE DOCUMENTACION

FEDERADO DE INGENIEROS  
Y DE ARQUITECTOS DE COSTA RICA

005972

CENTRO DE DOCUMENTACION



**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

# Más calidad para

# COMPETIR

El siglo XXI nos trae un mundo sin fronteras comerciales, en el que triunfan aquellas empresas y profesionales capaces de trabajar en equipo, de manera organizada, con calidad continua y máxima eficiencia.

Esta es la era de la globalización, anunciada por la reconversión industrial de los años 80, en la que los tratados de libre comercio, la baja de aranceles y el fin de la época del proteccionismo nos lleva hacia la libre y franca competencia de categoría mundial.

Este entorno nos obliga a enfrentarnos a productos y servicios internacionales y a satisfacer los gustos y necesidades de consumidores cada vez más educados, informados y exigentes.

Toda esta realidad crea un ambiente en el que

nuestras empresas se ven obligadas a competir con eficiencia, eficacia, calidad, oportunidad y optimización.

Es indispensable sacar el máximo provecho a los recursos disponibles, agregarle valor a los bienes o servicios que se producen, sin que esto se traduzca en costos elevados. La idea es ofrecer mayor valor al menor costo posible para los clientes.

Es el trabajo profesional el que contribuye con el alcance de este objetivo, al igual que es la única posibilidad con la que se cuenta para crear productos y servicios de calidad, con los que los usuarios se sientan satisfechos, siempre a tiempo, sin esperas innecesarias.

Encontrar la escala adecuada de una planta productora es vital para el diseño de procesos,

programación de la producción, planeamiento de necesidades de materiales, estrategias operativas y la asignación rentable de recursos, que hagan posible la producción a un menor costo, con mejor calidad, mayor valor y la consecuente satisfacción que ello implica para los clientes.

Es aquí donde el ingeniero industrial pone en práctica sus capacidades. Este es el profesional que posee los conocimientos, destrezas y experiencia para la optimización de una empresa como tal.

El ingeniero industrial diseña, vela y garantiza la calidad, minimiza los errores, demoras y costos y aprovecha las oportunidades que se presentan para estar en mejora continua.

Un ingeniero industrial es capaz de hacer que empresas locales compitan con las de otras latitudes del orbe... Es el que puede y tiene la responsabilidad de lograr el éxito.

Por supuesto, la labor en conjunto es esencial. Es imposible tener planteamientos estratégicos, tácticas operativas y estrategias productivas, disminuir costos, eliminar la ineficiencia y mala calidad, si no se cuenta con el apoyo y conocimientos de otros profesionales de la ingeniería, desde los electricistas hasta los mecánicos y civiles.

La producción eficiente, eficaz, óptima, oportuna y con calidad, tiene resultados positivos a nivel empresarial y nacional. El grano de arena que aporta cada profesional, en su respectivo campo de acción, pone al país en el panorama competitivo mundial. Solo la labor en equipo hace posible un aumento en las exportaciones y tiene un impacto positivo en nuestro desarrollo económico, social e industrial.

Ingenieros industriales, mecánicos, civiles y electricistas tienen en sus manos el futuro del país, su producción eficiente, su crecimiento...

CIEMI



## Ingenieros industriales

# CON FORMACIÓN

## organizadora

¿Cómo producir mejor? ¿Cómo administrar un proyecto? ¿Cómo lograr la eficiencia, calidad, máxima regulación y una eficiente distribución de costos en cualquier proyecto o proceso productivo que se desarrolle? Es el ingeniero industrial quien se encuentra mejor capacitado para dar respuesta a estas y a otras preguntas organizativas.

Las raíces de esta carrera se hallan en la Segunda Guerra Mundial, cuando se debían organizar las tropas para defenderse y atacar al enemigo, su estrategia y logística.

Fue alrededor de los años 60 cuando llegaron a Costa Rica, provenientes de Estados Unidos, los primeros profesionales en esta rama de la Ingeniería. Uno de ellos, Roger Collins, reunió a otros especialistas en la materia y juntos estructuraron y establecieron la carrera en la Universidad de Costa Rica (UCR).

En diciembre de 1972 se graduaron los tres primeros ingenieros industriales de la UCR, entre los que figuraba el actual director de la Escuela de Ingeniería Industrial de la UCR, Carlos Quesada Solano.

"Ya tenemos 28 años de trabajo ininterrumpido y más de 1650 graduados de Ingeniería Industrial. Nuestros programas de estudio se crean de acuerdo con un análisis de las necesidades y proyecciones para el desarrollo del país", afirmó el Ing. Quesada.

### Calidad, su lema

Si se tuviera que relacionar la ingeniería industrial con palabras específicas, sin duda estas serían la calidad y organización.

Esta rama de la ingeniería se desenvuelve, sobre todo, en el proceso productivo y más recientemente en el manejo de los enfoques sistémicos de las compañías e instituciones públicas, al igual que en las técnicas de simulación para ponerlos en práctica y para probarlos antes de su desarrollo.

Sus campos de acción son tan variados como áreas de producción, procesos, materiales, uso racional de recursos y energía y diseños 100% eficientes se pueden imaginar. Incluso la contratación del personal idóneo para una empresa u obra, es labor directa del ingeniero industrial.

### De la mano de...

Toda esa labor organizativa, productiva, de diseño de procesos, control de costos y cuidado de la eficiencia, se complementa con el trabajo de otros especialistas, dentro de los que figuran los ingenieros mecánicos y electricistas.

Juntos consiguen que la instalación, diseño, operación y mantenimiento de una planta productiva o empresa sea un éxito y ejemplo de equilibrio y eficacia.

"El ingeniero industrial es el profesional que

combina los elementos hombre/máquina con sus recursos financieros y físicos. Es el encargado de la producción, manejo de materiales y de transporte, tráfico, logística para conseguir componentes al menor costo posible, todo para ser competitivo", aseguró el Ing. Quesada, quien considera que ya hay conciencia en el país sobre la importancia de la labor en equipo entre estos expertos.

Los ingenieros industriales son conciliadores y facilitadores de la labor que los equipos de trabajo tienen que hacer, siempre en pro del mejoramiento y de los procesos de eficiencia.

### Ejemplos claros

Grandes y pequeñas empresas e industrias nacionales dan testimonio de la importancia de poner en marcha los conocimientos de la ingeniería industrial.

El éxito, crecimiento ininterrumpido y la eficiencia han sido sus principales características a lo largo de sus años de existencia. La puesta en marcha y transformaciones constantes de los procedimientos de calidad han sido su tónica. Panamco Tica, Jack's, Cervecería Costa Rica y la Cooperativa de Productores de Leche R.L. (Dos Pinos) nos hablan del aporte que la ingeniería industrial ha tenido en el desarrollo de sus plantas productoras.

### Coca Cola (Panamco Tica)

En esta planta productiva se distinguen tres procesos básicos:

- Tecnología
- Gente
- Métodos

Desde su establecimiento en Calle Blancos, en 1963, la evolución se ha dado en esos tres niveles.

Por ejemplo, en el caso de la tecnología, uno de sus principales avances se dio hace 8 años, cuando se introdujo el plástico retornable en el mercado nacional.

En ese momento, se adquirió el equipo necesario para hacer incluso el envase en esta planta. Gobernado por microprocesadores, esta





tecnología permite elevar la calidad y productividad.

Y si se habla de métodos, se trabaja bajo el esquema de control HACCP (Análisis y control de puntos críticos). Además, en 1996 se introdujo el Sistema de Calidad de Coca Cola, basado en el ISO 9000. Todos estos son ámbitos de acción de la ingeniería industrial, siempre en busca del mejoramiento continuo.

Existe también un esquema de certificación de procesos en el área de embotellado, que cuenta con un grupo de ingenieros auditores, encargados de certificar el proceso.

"Estos cambios detonaron la necesidad de capacitar al personal, de acuerdo con el nivel tecnológico y de certificación que poseemos, lo que implicó una evolución en el perfil de los puestos de la compañía. Es así cómo garantizamos estándares de calidad", indicó el Lic. Carlos Martínez, Gerente de Manufactura de Panamco Tica.

Toda la expansión de la planta en sus 38 años de establecida en Calle Blancos, requirió de modificaciones espaciales. Las máquinas grandes e ineficientes se cambiaron por otras más

pequeñas, pero más eficientes y modernas. Será este año cuando se realicen las últimas variaciones.

Uno de los equipos más llamativos y sofisticados es ALEXUS, una especie de nariz electrónica, con la que se inspeccionan los envases de plástico retornable. Por medio de ella se olfatea cada botella, con el fin de detectar cualquier sustancia peligrosa o tóxica que alguien pudiera haber puesto dentro de ella -en cuyo caso el envase se elimina-.

"Todas nuestras acciones se dirigen hacia la mayor calidad y productividad. Es por esto que creamos el programa de reciclaje Misión Planeta y hace dos años instalamos una planta de tratamiento con la que identificamos, cuantificamos y separamos las aguas", comentó el Ing. Martínez.

La planta productora de Panamco Tica mide 12 mil metros cuadrados y está compuesta por cinco líneas de embotellado (cuatro para gaseosas y una para el agua Alpina), en la que trabajan alrededor de 370 personas.

Es el Departamento de Arquitectura y Mantenimiento preventivo de

edificios, el que se encarga de poner en práctica la arquitectura aplicada para los procesos productivos y la organización idónea en edificios, planta y centros de distribución.



Lic. Carlos Martínez,  
Gerente de Manufactura

## Cooperativa de Productores de Leche R.L., Dos Pinos

Este es un caso muy particular, en especial porque Dos Pinos recién estrena su nueva planta productora en El Coyol de Alajuela. El antes y el ahora es fácil de detectar, al igual que las mejoras y transformaciones que dieron paso a la máxima eficiencia.



### Antes

- La planta productora estaba en Barrio Luján, en pleno centro de San José, con todo el problema de congestionamiento de vías, espacio físico y las dificultades que esto implicaba para cargar los camiones distribuidores.
- En 5,5 hectáreas se encontraban cuatro distintos edificios, uno para cada uno de los principales procesos productivos (yogur, cremas, leche pasteurizada y helados) y una bodega de tetra brik. Esto significaba que la manipulación interna de la planta era complicada y para que un camión cargara producto tardaba hasta tres horas, debido al recorrido interno que debía realizar.
- Habían problemas con los servicios industriales, dentro de los que destacaban

refrigeración, vapor, electricidad, agua helada, potable y caliente, aire comprimido.


Se contaba con estos servicios, pero separados en los diferentes procesos.

- Cada área poseía una pequeña proveeduría y bodega para el manejo de sus productos terminados, materias primas y materiales.
- El trasego interno de producto terminado era complicado e incluso se tenían que alquilar bodegas fuera de la compañía para almacenarlo.
- No se tenía la posibilidad física para crecer.

### Ahora

- La planta productora se trasladó a El Coyol de Alajuela, punto ideal debido a que el 52% de la leche que se recibe en la planta proviene de

Pasa a la página 10



Tenemos la planta de producción de **cemento** más grande del país en Colorado de Abangares, Guanacaste.

Contamos con un 60% de la **capacidad** instalada de producción y la **disponibilidad** de suplir un 70% del mercado costarricense.

Somos una empresa **sólida** tanto a nivel mundial como en Costa Rica.

Brindamos productos de **alta calidad** y mantenemos una cultura de **servicio al cliente** destinada a dar valor agregado a nuestros productos.

S o m o s



**CEMEX**  
COSTA RICA



Tel: 276-6001 / Fax: 276-6637

**800-CEMPASA**  
( 236-7272 )

Línea Directa de Servicio al Cliente

Viene de la página 8

San Carlos. También se pensó en el mercado actual (Área Metropolitana) y el potencial (exportaciones a Centroamérica).

Asimismo, en las vías de acceso y servicios básicos como los que ofrece una zona industrial.

Así, Alajuela representa para la Dos Pinos economía en transporte y más.

■ Ahora se cuenta con un edificio en el que se alberga la planta productora y con otro de distribución. Cada uno posee tres áreas específicas:

■ **Área 1:** pasteurizados (yogur, natilla, mantequilla, leche y jugos)

■ **Área 2:** helados

■ **Área 3:** tetra brik

Existen transportadores automáticos que llevan los productos al respectivo lugar, según sean sus necesidades de almacenamiento, ya sea refrigeración, congelamiento o temperatura ambiente.

■ Hay una sola área de servicio para toda la planta, lo que significa que hay mayor eficiencia y capacidad y una menor pérdida en vapor y consumo de energía concentrada.

■ Debajo de la planta hay un sótano, con tres elevadores que llegan hasta cada área, en el que se encuentra una sola gran bodega, con una única administración y cuidado de inventarios. De esta manera se mejora el movimiento y distribución de materiales.

■ Por medio de transportadoras se lleva el producto terminado a almacenaje y de ahí a los camiones distribuidores.

■ Se tiene la capacidad suficiente para albergar ese crecimiento productivo anual, que oscila entre 4% y 5%. Hay previstos espacios libres dentro y fuera de las edificaciones.

■ La supervisión de la producción se realiza desde el sistema Tetra Line Supervision, software de administración especializado en la producción de lácteos. Cada área posee un centro de control, gracias al que se puede saber con exactitud la temperatura, niveles de tanque y flujos en cada sitio. Este control estricto elimina errores humanos e incluso hace más eficiente el lavado, uso de detergentes y químicos.

La nueva planta productora y la bodega de materiales abarcan 23 mil metros cuadrados de terreno. "Los procesos ahora son más lineales y están junto a sus sistemas. Todo el flujo de productos se da en el sentido adecuado, sin que haya devoluciones que compliquen la linealidad", puntualizó el Ing. Arturo Echandi, Director de Operaciones, quien se encargó del diseño, puesta en marcha y supervisión de la construcción de la nueva planta Dos Pinos.

Será en mayo de este año cuando se termine de trasladar lo que queda en la antigua planta de Barrio Luján a El Coyol, esto es, lo correspondiente a la producción en tetra brik.



## Cervecería Costa Rica

La planta productora de Cervecería Costa Rica se encuentra en Echeverría, cantón de Belén, Heredia. Se fundó el 30 de abril de 1966, a raíz de la unión de la Cervecería Traube y la Ortega, ambas pioneras en el arte cervecero nacional.

Su plan maestro inicial se hizo con una proyección a 15 años de crecimiento. Las revisiones de este plan inicial se hacen ahora cada cinco años y, además, se realizan análisis periódicos según sea el aumento en la producción de cerveza.

Así lo aseveró el Ing. Rafael Ferraro Quesada, Director de Producción y Proyectos de Cervecería

Costa Rica, quien también comentó que los cambios de equipos o edificaciones se hacen, por lo general, con estudios iniciados 18 meses antes de la puesta en marcha.

El área industrial es de 80 mil metros cuadrados, incluyendo los parqueos y calles internas. "Muchos de los edificios básicos se conservan y están en muy buenas condiciones. Los equipos originales, en un 85%, han sido reemplazados por unidades de alta tecnología y de mayor capacidad", explicó el Ing. Ferraro.

En el caso específico del envasado, se cuenta con dos líneas de 30 mil botellas por hora y una

de 60 mil botellas por hora. En caso del envase de lata, hay una línea con capacidad de 60 mil latas por hora.

En un principio, se contaba con una sala de cocimiento para una producción de ocho cocimientos diarios de 400 hectolitros cada uno. En 1986 se reemplazó por un equipo automatizado, del doble de su capacidad, por lo que quedó en 1,5 millones de hectolitros anuales y ya se planifica su crecimiento.

Muchos de los tanques horizontales de maduración y fermentación iniciales aún se conservan, al igual que ciertas tuberías. Luego se

instalaron 36 tanques verticales exteriores, de 4 mil hectolitros cada uno.

El motivo principal de los cambios es satisfacer la demanda, al contar con una instalación acorde con el proceso y su flujo, y que se logre una reducción en los costos de producción. "Siempre hay posibilidades de mejora y de contar con nueva y excelente tecnología. Lo que se requiere es adaptarla a la instalación que ya se tiene. Esta es una empresa en la que esa tecnología de punta está a la orden del día", denotó el Ing. Ferraro.

En Cervecería Costa Rica, cada vez que se realiza una nueva instalación, se capacita al personal y se efectúan revisiones constantes de los nuevos equipos.

Esta empresa se preocupa también por la conservación del ambiente. Posee una planta de tratamiento de aguas residuales desde que se fundó y hace poco se le agregó una etapa de recuperación de lodos, todo con el fin de que el río Segundo no reciba contaminación por parte de la cervecería.

Asimismo, crearon un programa de reciclaje de latas, las cuales recuperan, compactan y envían a Estados Unidos.

Las muestras e interés por el mejoramiento continuo son evidentes... El aporte de la ingeniería industrial con toda su organización se palpa día a día.



Ing. Rafael Ferraro Q.,  
Director de Producción y  
Proyectos




## Marley Cooling Tower Co.

### TORRES DE ENFRIAMIENTO

- Nuevas (todo tamaño).
- Repuestos.
- Servicio técnico.



Representante exclusivo  Tecnoaguas S. A.

Viene de la página 8

San Carlos. También se pensó en el mercado actual (Área Metropolitana) y el potencial (exportaciones a Centroamérica).

Asimismo, en las vías de acceso y servicios básicos como los que ofrece una zona industrial.

Así, Alajuela representa para la Dos Pinos economía en transporte y más.

■ Ahora se cuenta con un edificio en el que se alberga la planta productora y con otro de distribución. Cada uno posee tres áreas específicas:

■ **Área 1:** pasteurizados (yogur, natilla, mantequilla, leche y jugos)

■ **Área 2:** helados

■ **Área 3:** tetra brik

Existen transportadores automáticos que llevan los productos al respectivo lugar, según sean sus necesidades de almacenamiento, ya sea refrigeración, congelamiento o temperatura ambiente.

■ Hay una sola área de servicio para toda la planta, lo que significa que hay mayor eficiencia y capacidad y una menor pérdida en vapor y consumo de energía concentrada.

■ Debajo de la planta hay un sótano, con tres elevadores que llegan hasta cada área, en el que se encuentra una sola gran bodega, con una única administración y cuidado de inventarios. De esta manera se mejora el movimiento y distribución de materiales.

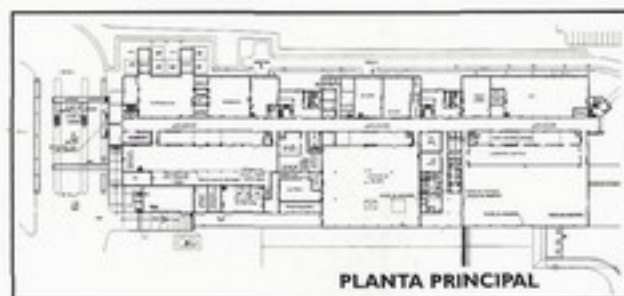
■ Por medio de transportadoras se lleva el producto terminado a almacenaje y de ahí a los camiones distribuidores.

■ Se tiene la capacidad suficiente para albergar ese crecimiento productivo anual, que oscila entre 4% y 5%. Hay previstos espacios libres dentro y fuera de las edificaciones.

■ La supervisión de la producción se realiza desde el sistema Tetra Line Supervision, software de administración especializado en la producción de lácteos. Cada área posee un centro de control, gracias al que se puede saber con exactitud la temperatura, niveles de tanque y flujos en cada sitio. Este control estricto elimina errores humanos e incluso hace más eficiente el lavado, uso de detergentes y químicos.

La nueva planta productora y la bodega de materiales abarcan 23 mil metros cuadrados de terreno. "Los procesos ahora son más lineales y están junto a sus sistemas. Todo el flujo de productos se da en el sentido adecuado, sin que haya devoluciones que compliquen la linealidad", puntualizó el Ing. Arturo Echandi, Director de Operaciones, quien se encargó del diseño, puesta en marcha y supervisión de la construcción de la nueva planta Dos Pinos.

Será en mayo de este año cuando se termine de trasladar lo que queda en la antigua planta de Barrio Luján a El Coyol, esto es, lo correspondiente a la producción en tetra brik.



## Cervecería Costa Rica

La planta productora de Cervecería Costa Rica se encuentra en Echeverría, cantón de Belén, Heredia. Se fundó el 30 de abril de 1966, a raíz de la unión de la Cervecería Traube y la Ortega, ambas pioneras en el arte cervecero nacional.

Su plan maestro inicial se hizo con una proyección a 15 años de crecimiento. Las revisiones de este plan inicial se hacen ahora cada cinco años y, además, se realizan análisis periódicos según sea el aumento en la producción de cerveza.

Así lo aseveró el Ing. Rafael Ferraro Quesada, Director de Producción y Proyectos de Cervecería

Costa Rica, quien también comentó que los cambios de equipos o edificaciones se hacen, por lo general, con estudios iniciados 18 meses antes de la puesta en marcha.

El área industrial es de 80 mil metros cuadrados, incluyendo los parqueos y calles internas. "Muchos de los edificios básicos se conservan y están en muy buenas condiciones. Los equipos originales, en un 85%, han sido reemplazados por unidades de alta tecnología y de mayor capacidad", explicó el Ing. Ferraro.

En el caso específico del envasado, se cuenta con dos líneas de 30 mil botellas por hora y una

de 60 mil botellas por hora. En caso del envase de lata, hay una línea con capacidad de 60 mil latas por hora.

En un principio, se contaba con una sala de cocimiento para una producción de ocho cocimientos diarios de 400 hectolitros cada uno. En 1986 se reemplazó por un equipo automatizado, del doble de su capacidad, por lo que quedó en 1,5 millones de hectolitros anuales y ya se planifica su crecimiento.

Muchos de los tanques horizontales de maduración y fermentación iniciales aún se conservan, al igual que ciertas tuberías. Luego se

instalaron 36 tanques verticales exteriores, de 4 mil hectolitros cada uno.

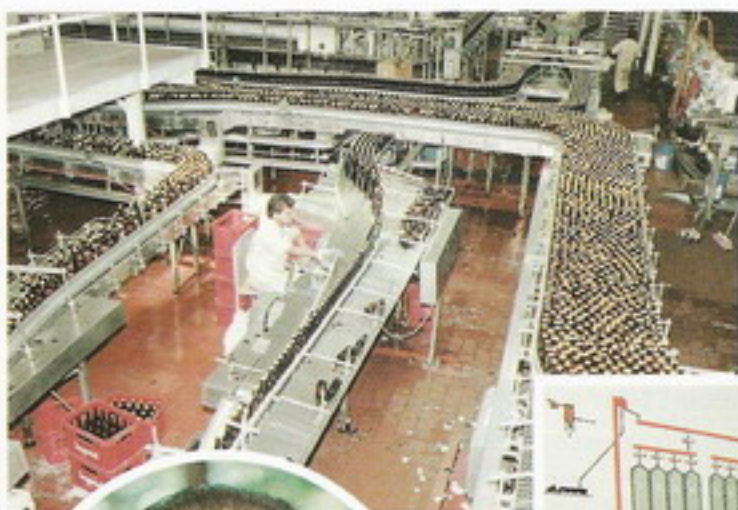
El motivo principal de los cambios es satisfacer la demanda, al contar con una instalación acorde con el proceso y su flujo, y que se logre una reducción en los costos de producción. "Siempre hay posibilidades de mejora y de contar con nueva y excelente tecnología. Lo que se requiere es adaptarla a la instalación que ya se tiene. Esta es una empresa en la que esa tecnología de punta está a la orden del día", denotó el Ing. Ferraro.

En Cervecería Costa Rica, cada vez que se realiza una nueva instalación, se capacita al personal y se efectúan revisiones constantes de los nuevos equipos.

Esta empresa se preocupa también por la conservación del ambiente. Posee una planta de tratamiento de aguas residuales desde que se fundó y hace poco se le agregó una etapa de recuperación de lodos, todo con el fin de que el río Segundo no reciba contaminación por parte de la cervecería.

Asimismo, crearon un programa de reciclaje de latas, las cuales recuperan, compactan y envían a Estados Unidos.

Las muestras e interés por el mejoramiento continuo son evidentes... El aporte de la ingeniería industrial con toda su organización se palpa día a día.



Ing. Rafael Ferraro Q.,  
Director de Producción y  
Proyectos




## Marley Cooling Tower Co.

### TORRES DE ENFRIAMIENTO

- Nuevas (todo tamaño).
- Repuestos.
- Servicio técnico.



Representante exclusivo  Tecnoaguas S. A.

## Jack's

En esta empresa la labor de transformación y mejoras es continua.

"Siempre hacemos estudios para determinar la maquinaria que se requiere, la diseñamos y construimos. Hay un grupo interdisciplinario conformado por profesionales que laboran en el taller de precisión y maquinaria, diseñadores y dibujantes mecánicos", indicó Jorge Arroyo, Jefe de Servicios Técnicos de Alimentos Jack's.

Esta es su forma de mejorar el rendimiento de la planta o todo un proceso. El equipo interdisciplinario se encarga de desarrollar o actualizar maquinaria y equipo y muchas veces parten de cero con un prediseño, actualización, estructura y adaptaciones.

Un claro ejemplo de transformación para optimizar es el túnel de sorbeto. Aquí se fabrican los Sorbe-Ticos y, en un principio, fue una máquina que ocupó un gran espacio físico en la planta.

Ante esta situación, se procedió a crear un prototipo para ver si su idea de cambio funcionaría. Una vez verificada su eficiencia, se hizo la transformación: ahora poseen un túnel de 12 metros de altura, con cuatro pasos internos horizontales de 4 metros cada uno, que aumenta su eficacia y les permitió el ahorro de mucho espacio.

¿En qué otros aspectos de la planta ponen en práctica la organización y planeamiento? En los siguientes:

- Crecimiento
- Orden interno de la planta
- Procesos en línea
- Automatización de equipos (hornos, secadores, bandas transportadoras, empacadoras, control de temperaturas)
- Estudios de factibilidad

"Muchas veces hemos acomodado secciones del proceso productivo, todo con el fin de duplicar nuestra capacidad, sin tener que ampliar

las instalaciones", concluyó Arroyo, quien tuvo a su cargo el diseño, fabricación y puesta en marcha de la planta de tratamiento de aguas que recién estrenó Alimentos Jack's.

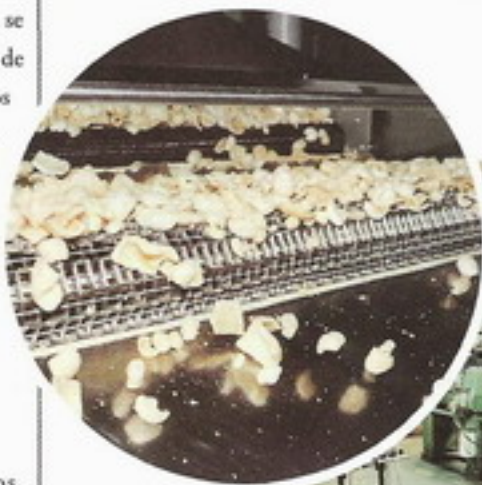
Los campos de acción de los ingenieros industriales son muchos y muy diversos. Una planta productora es el ejemplo más claro, pero hay otros en los que su desempeño es clave para tener como resultado la calidad.

Los ingenieros industriales están capacitados para contribuir con la excelencia en el servicio al cliente. Una valiosa herramienta con la que cuentan es la teoría de colas, con la que definen cómo, cuándo y por qué se hacen las colas. Las técnicas aplicadas hacen posible que en cualquier institución o empresa se eviten las molestas filas y se corrija cualquier error que pudiera provocarlas.

En el campo de la salud también hay cabida para los ingenieros industriales. Organizar los almacenes de medicamentos, tener un óptimo

manejo de los inventarios de medicinas, contar con un excelente catálogo de compras y cómo obtener el máximo aprovechamiento de los equipos en los centros hospitalarios, son solo algunos casos claros del aporte profesional que pueden realizar.

La producción, los recursos humanos y la administración están en el posible horizonte laboral de los ingenieros industriales. Bancos, hospitales, clínicas, plantas productoras, obras civiles y más, son sitios donde el conocimiento de estos profesionales tiene cabida, y en los que su valioso aporte se traduce en calidad y mejoras continuas, armas vitales para hacerle frente al mundo globalizado.



Jorge Arroyo, Jefe de Servicios Técnicos.



(Para la elaboración de este artículo también se entrevistó al ingeniero industrial Martín Matas F., Presidente de la Asociación de Profesionales en Ingeniería Industrial y Producción; al ingeniero eléctrico Luis Mc Rae, Presidente del CIEMI; y al ingeniero mecánico Edgardo Álvarez Asch.)



## Una perfecta Jugada de pared

Además de resistir el fuego, el agua, los golpes y hasta los insectos, las **Láminas JPM** brindan acabados perfectos porque no se les notan las pegas.

Con los **Perfiles JPM** se logran estructuras más firmes y uniformes. Los perfiles Stud y Track JPM han sido diseñados con la mejor tecnología, la geometría apropiada y contruidos con hierro galvanizado grado 90 para mayor protección y durabilidad.

Y los **Tornillos JPM** tienen un exclusivo diseño que permite fijar la lámina a la estructura y a la vez realizar el avelanado, dando el espacio necesario para colocar la pasta y ocultar los tornillos.

Por eso, para construir paredes perfectas confie en el mejor equipo: Láminas, Tornillos y Perfiles JPM, y gane siempre el partido con el Sistema Constructivo JPM.



**LAMINAS**  
**JPM**<sup>®</sup>  
GYPSUM FIBER BOARD



Adquiéralas en **ABONOS AGRO** y principales Depósitos de Materiales para la Construcción



## LA AMPLITUD DE **Angostura**

**Desde diciembre del 2000, el 12% de la producción nacional de energía proviene del mayor proyecto hidroeléctrico de Costa Rica: Angostura, máximo exponente de la ingeniería costarricense de los últimos 20 años.**

Ubicado en Turrialba, este proyecto hidroeléctrico toma su nombre Angostura por hallarse en una estrechez del río Reventazón. No obstante, de angosto no tiene nada. Esta obra es una clara muestra de la magnitud y grandeza de la ingeniería de hoy.

### **Veinte años de espera**

Los estudios para construir el proyecto se hicieron hace 30 años. Durante dos décadas se luchó para que fuera la siguiente obra por realizar en el campo de la generación eléctrica de Costa Rica.

El principal obstáculo por vencer fue el temor por los malos terrenos del macizo montañoso y la construcción de los túneles. Sin embargo, gracias a los avances tecnológicos se dio el salto y fue posible el empuje que se requería para iniciar la construcción de la mayor planta hidroeléctrica del país.

El financiamiento se obtuvo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Banco

Centroamericano de Integración Económica (BCIE), Banco Europeo de Inversiones y del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE).

Una vez con los recursos y el sí para comenzar, se procedió a elegir dónde se ubicarían los campamentos para los más de dos mil trabajadores que tendrían en sus manos la ardua tarea de erigir la obra.

"Alrededor de 800 personas se trasladaron a vivir en el sitio donde se realizaba la construcción; la mayoría era personal especializado, como tuneleros y soldadores. Para ellos ese era su nuevo hogar y veían a sus familias solo los fines de semana. Fueron tres años de sacrificio en Angostura, pero el resultado obtenido bien vale la pena", expresó el Ing. Ignacio Arguedas, uno de los tres directores que el proyecto tuvo a lo largo sus siete años de duración (también estuvieron a cargo los ingenieros Alvaro Chavarría Chaves y Miguel Salvadó Sánchez).

Una vez establecidos los campamentos, se procedió a la organización de los equipos profesionales. El 50% de ellos estaba compuesto por ingenieros civiles; el resto, por trabajadores sociales, médicos, ingenieros mecánicos e industriales, topógrafos y administradores. En total fueron 42 los profesionales involucrados de lleno en la construcción de Angostura.

### Lo más difícil

En la construcción de Angostura, horadar los 7 kilómetros de túnel de 8 metros de diámetro fue siempre una de las obras que generó mayor incertidumbre, ya que no se sabía qué se encontraría en las entrañas de la montaña.

Tanto así que el primer grupo de trabajadores que ingresó al sitio estuvo encabezado por varios arqueólogos del Museo Nacional. Allí hallaron petroglifos (piedras grabadas hace miles de años por pueblos indígenas), el mayor de 18 toneladas, que fue rescatado del área del actual embalse. Solo el traslado de esa pieza costó \$800 mil. La inversión total en restauración arqueológica alcanzó los \$1.200 millones.

Durante la excavación y construcción de los túneles hubo tres deslizamientos importantes que cegaron la vida de cuatro trabajadores ejemplares (Hernán Brenes, Alexander Loaiza, José Conejo y Carlos Alfaro). Las medidas de seguridad desplegadas en la obra hicieron posible que el número no fuera mayor, a pesar de tratarse de un trabajo equivalente a una carretera de doble vía, que atraviesa la montaña.

El túnel une el embalse con la casa de máquinas, verdadero mecano para los ingenieros electricistas y mecánicos, en el que la presencia de la fibra óptica es esencial para la precisión de funcionamiento que se demanda de la planta.

En un momento dado, se tenían cuatro frentes de trabajo diario, que permitieron finalizar con mayor rapidez el máximo riesgo constructivo de Angostura.

De acuerdo con la información suministrada por el Ing. Arguedas, lo más profundo que se

construyó debajo de la tierra, fue a 300 metros de la superficie, mientras que la mínima fue de 15 metros de cobertura, debajo del Río Twis, por lo que dentro del túnel hay aguaceros permanentes.

La construcción del túnel requirió la adquisición de una enorme perforadora Jumbo, de tres brazos.

También se usaron cargadores de perfil bajo, para extraer los materiales del túnel. Con dos baldes de ellos se llena una vagoneta de 6 metros cúbicos.

La inyección final del túnel utilizó tratamiento con lechada (mezcla de agua y cemento), para la superficie alrededor del túnel, con lo que mejoró su capacidad física.

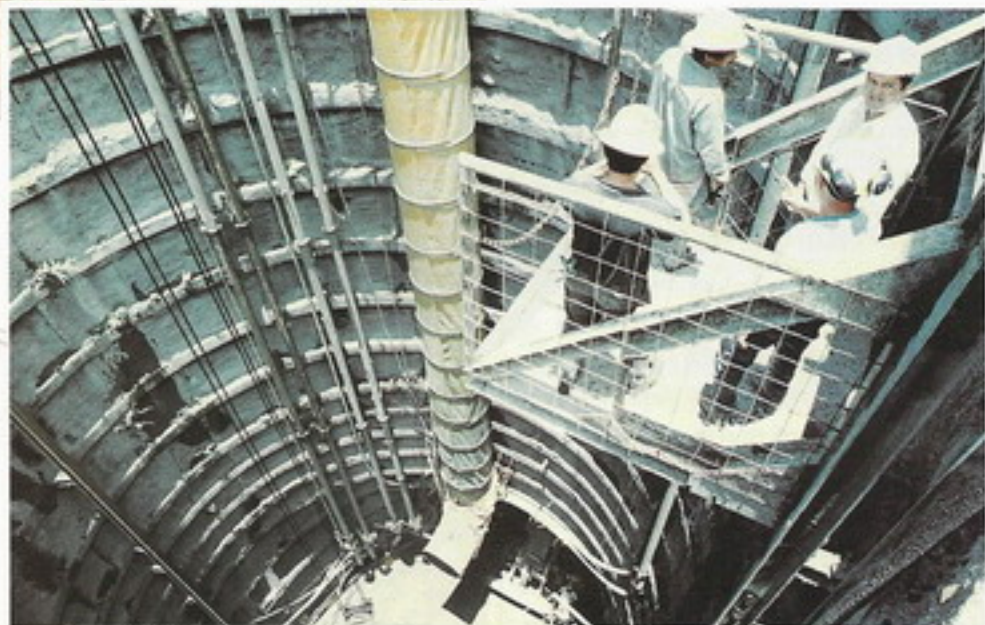




Los petroglifos fueron descubiertos por un grupo de arqueólogos del Museo Nacional.

## Detalles sorprendentes

- Angostura se compone de obras de captación, conducción y generación.
- Su diseño geotécnico, geológico, hidráulico, estructural y electromecánico fue hecho en el ICE, y su vida útil oscila entre los 30 y 50 años.
- El embalse comprende 250 hectáreas de terreno.
- No hubo necesidad de reubicar casas de habitación, aunque sí se expropió un beneficio de café y un campo de golf perteneciente al Hotel Casa Turire.
- Se cancelaron \$5,5 millones por la compra de terrenos y €2,5 millones en reforestación, ayudas a la comunidad, estudios de fauna y rescate de animales (zorros y perica ligera, sobre todo).
- Se construyó un incinerador de ratones, para evitar una plaga de ellos.
- Hubo biólogos que se ocuparon de rescatar serpientes, para no aniquilarlas.
- La erosión de los terrenos, debido a la agricultura, se resuelve por medio de la descarga de fondo, que se abre dos veces al año para que salga y que consiste en un nivel de descarga inferior al del embalse.



### Desvío de un titán

El siguiente reto para los profesionales fue el desvío de las bravas aguas del Río Reventazón. Dos días se ocuparon en esta labor.

Para lograrlo, se creó un canal artificial que requirió 30 gaviones para la estrangulación final, además de material pesado y grueso en un inicio, y otro fino, compuesto por mezclas de tierra y piedra, para impermeabilizar. Se requirieron 600 mil metros cúbicos de material de relleno y 60 mil viajes de vagonetas.

Una vez desviado el Reventazón, se procedió a la construcción del muro de 48 metros de altura y 200 de longitud de la represa.

### El vertedero más grande del país

Esta es la obra de concreto de mayor magnitud de Costa Rica.

Hecho a un lado de la presa, en el canal artificial, necesitó 120 mil metros cúbicos de concreto, es decir, 1.200 vagonetas con el material o, lo que es lo mismo, 20 mil viajes de las conocidas chompipas.

En este vertedero se usó, por primera vez en el país, varilla de acero de refuerzo de 18 (6 centímetros de diámetro).

Uno de los recursos de los que se echó mano fue la tecnología del concreto compactado con rodillo, en la que se colocó el concreto como si

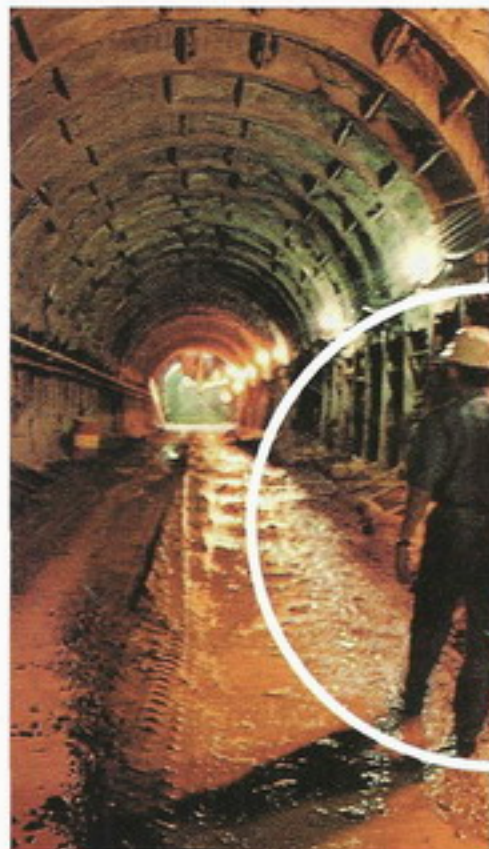
fuera un movimiento de tierra: se llevó en vagoneta, se extendió con tractores y se compactó con rodillo liso vibratorio. Así se aumentó 10 veces su rendimiento, en relación con los métodos convencionales.

### Amortiguador de ondas

Angostura posee un tanque de oscilación. Para explicar su función, recordemos primero que el agua del río mueve las aspas en las turbinas: si este movimiento se deja de dar, este tanque amortigua la onda de rechazo del agua al no poder pasar y evita el colapso de la represa.

El tanque está construido con láminas de acero soldadas, que van desde uno hasta tres centímetros de espesor. Esta soldadura se inspeccionó con rayos X o ultrasonido, con el fin de garantizar su calidad y óptima funcionalidad.

Es indudable que Angostura es un verdadero ejemplo de la capacidad ingenieril del país. Serán 60 las personas que tengan en sus manos la responsabilidad de operar y mantener la mayor planta hidroeléctrica de Costa Rica.



# Anécdotas

En 7 años que duró la construcción de la obra, ocurrieron múltiples anécdotas. Aquí les presentamos algunas de las vividas por los protagonistas de Angostura:

#### ■ Mesera

La Ing. Krissla Corrales era la responsable de los movimientos de tierra para la construcción de la intersección entre La Suiza y Limón.

Un día muy lluvioso se improvisó una cafetería cerca del lugar de trabajo, donde se mantenían los refrigerios de los compañeros.

Como la lluvia arreciaba, la ingeniera se quedó para observar los trabajos, en espera de que pasara un poco el aguacero. En ese momento un carro se detuvo justo frente a la cafetería. Tratando de reconocer a los viajeros, la Ing. Corrales bajó la cabeza. Por una de las ventanillas se asomó una señora mayor que le dijo:

- Disculpe muchacha, ¿eso que tiene en esos termos es café?
- ¡Sí!
- ¿Cuánto cuesta la tacita?

#### ■ Panadería a domicilio

El Jefe de Topografía, Ing. Fernando Arroyo, estaba en una reunión en el centro de Turrialba cuando vio un carro de una de las cuadrillas de Topografía estacionado frente a una panadería. Tomó el radio y les dijo:

- C1, C1 para 32-04.
- Sí, copiando C1.
- ¿Dónde se encuentran?
- Estamos aquí, en uno de los taludes de la obra.

- Ok, está bien, pero me llevan un pedacito de pan, si me hacen el favor.

#### ■ Sanitario de damas

Cierta vez, el Ing. Luis Diego Baltodano ingresó en el edificio de Ingeniería del proyecto. Iba totalmente concentrado en sus pensamientos, en busca de la oficina de Montaje Electromecánico. Se detuvo frente a una puerta y empezó a llamar. Extrañado de no obtener respuesta,

miró hacia el rótulo que estaba en la parte superior de la puerta y leyó: SERVICIO SANITARIO DE DAMAS...

#### ■ El bus equivocado

Juan Loaiza salió muy cansado de su trabajo en la cocina. Se dirigió hacia su casa en Orosí. Llegó a la parada de buses de Turrialba-San José, buscó un bus y se acomodó. Pero el vehículo tomó la ruta hacia Siquirres y cuando el compañero se percató de su error: ¡estaba de nuevo en el plantel!

#### ■ La plancha perdida

Tres trabajadores de la cocina decidieron ir a descansar a Playa Dominical. Uno de ellos decidió adentrarse en el agua. Estaba como pez en su charco cuando, de pronto, una ola lo revolcó y le robó su plancha de dientes.

Angustiado por la situación, el hombre no quería ni hablar; con tal de que sus compañeros no se dieran cuenta de lo ocurrido. Durante una semana entera se la pasó a punta de purés y papaya.

#### ■ El Topografía FC

El equipo de fútbol de Topografía se caracterizó por ser uno de los más organizados del proyecto. Fue el primero en tener su propio uniforme e incluso presentaba informes de sus participaciones. Después del campeonato del 96 presentó este informe:

"Se destaca que la participación del equipo en este campeonato ha sido la más desastrosa de todas las que haya tenido a nivel general, empañado por la ridícula goleada contra un equipo juvenil 10 a 0 y otra contundente por el equipo de la Ventana-Túnel, de 12 a 3, dejando un sabor de amargura para los fundadores de la institución.

Lo único que se puede resaltar, por el momento, es la obtención del trofeo al equipo más disciplinado (solo dos tarjetas amarillas), no tanto por la limpieza del juego demostrado, sino por la falta de agallas necesarias para lograr, por lo menos, un resultado decoroso.

El único partido que se ganó fue por la no presentación del rival."



Los que de niños soñaban con hacer  
grandes cosas, hoy contribuyen con el bienestar  
de nuestra sociedad, haciendo realidad sus

**ansias de grandeza**



Productos de Concreto • Cementos Incsa • Concretos • Quebrador Cerro Minas  
Tel.: (506) 226-3333 / Fax: (506) 227-5282  
<http://www.incsa.co.cr> / e-mail: [ventas\\_incsa@incsa.co.cr](mailto:ventas_incsa@incsa.co.cr)



## **Primeros en servicio**

*Contamos con la flota de entrega y bombeo de concreto premezclado más grande del país y con un experimentado equipo humano deseoso de brindarle el mejor servicio.*



**CONCRETERA**



**CORPORACION  
INCSA**



**PUNTUALIDAD Y TECNOLOGIA**

**Ing. Guillermo Valverde Rojas**

# Pionero de la salud ocupacional

El Instituto Nacional de Seguros (INS) lo vio dar sus primeros pasos en 1965, como oficinista en el Departamento de Riesgos del Trabajo. Fue ahí donde empezó a tomar conciencia y a sensibilizarse sobre lo que los trabajadores requerían después de sufrir un accidente laboral, sus necesidades económicas y de salud.

Para el Ing. Guillermo Valverde Rojas, este hecho significó conversar y conocer a trabajadores con todo tipo de lesiones y problemas. "En ese momento me empecé a identificar con cada uno de ellos y el impacto fue enorme en mí. Experimenté una serie de sentimientos alrededor de esas dificultades y pensé que tenían que existir formas para evitar esos infortunios", comentó.

Una de sus primeras acciones fue concursar para formar parte del Departamento de Prevención de Riesgos del INS, donde aprendió a detectar condiciones de trabajo peligrosas. Una vez determinadas, la tarea apenas empezaba para conseguir el bienestar de los trabajadores, su familia y grupo social.

Junto con otros compañeros y profesionales de la salud, el Ing. Valverde fue pionero de la salud ocupacional en el país. Durante 25 años laboró como inspector, técnico y jefe del Departamento de Salud Ocupacional en el INS. Dentro de sus principales aportes se encuentra la divulgación de los principios básicos de la salud ocupacional, por medio de conferencias, entrevistas, boletines y, sobre todo, con su participación en comisiones que impulsaron la modificación al título IV del Código de Trabajo, que significó la introducción de un capítulo de Salud Ocupacional, compuesto por 34 artículos, todavía vigentes desde 1982.

De igual manera, en 1985, colaboró con la propuesta oficial del Primer Plan de Salud

Ocupacional, que forma parte de un proyecto histórico en el país.

Cuatro años después renunció al INS y se dedicó tiempo completo a la docencia en el Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR). "Aquí encontré la tranquilidad y desarrollé mis deseos de enseñar. En ese entonces, Salud Ocupacional era una carrera adscrita a Producción Industrial, y lo que se obtenía era el grado de asociado o técnico. Mi mayor reto en ese momento era crear interés entre los estudiantes de colegio y dar un servicio directo con la empresa a mediano y largo plazo, para conseguir un desarrollo de la carrera como tal", puntualizó.

El éxito fue rotundo: se le dio identidad a la carrera y, por primera vez en Costa Rica, se fundó la carrera de Ingeniería en Seguridad e Higiene Ocupacional. Con arduo trabajo y años de empeño y dedicación, se llegó a establecer la Maestría en Salud Ocupacional con énfasis en Higiene Ambiental, en convenio con la Universidad Nacional (UNA).

Hace dos años se pensionó por el Magisterio, pero aún imparte lecciones en el ITCR, por medio de FUNDATEC. Además, su interés particular y de servicio por la salud ocupacional lo llevó a crear la empresa Asesoría Profesional en Prevención de Riesgos Ocupacionales (APPRO Ltda), por lo que trabaja para varias empresas, con las que comparte su amplio conocimiento y experiencia.

El Ing. Valverde recibió su formación profesional en México, donde obtuvo un Diplomado en Salud Laboral, y en Chile, donde se convirtió en Experto Profesional en Prevención de Riesgos y formó parte de la primera promoción del programa de ingeniería en



El Ing. Guillermo Valverde R. vela por el ejercicio profesional y la promoción del desarrollo de la salud e higiene ocupacional.

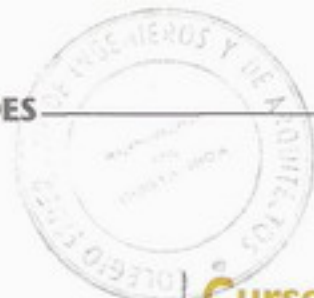
Seguridad e Higiene Ocupacional en Costa Rica, graduado del ITCR.

Otro de sus esfuerzos quedó plasmado en la creación de la Asociación de Profesionales en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental, de la que fue presidente hasta octubre del año 2000.

Además, el Ing. Valverde fue, de 1990 a 1998, director y profesor de la carrera de Salud e Higiene Ocupacional en el ITCR.

Casado con Estela Alfaro, es padre de tres hijos (María Vanessa, Guillermo y Esteban) y abuelo de dos nietos, a quienes dedica la mayor parte de su tiempo libre.

Amante del deporte y del baile, este profesional espera contribuir, desde cualquier instancia, con la mejora y prevención de la salud e higiene ocupacional. "Mis mayores enseñanzas las he obtenido de los trabajadores. Ellos son quienes me han mostrado qué hacer, cómo prevenir y cuáles son sus problemas reales. Para ellos son mis mayores esfuerzos y la lucha que por años hemos dado", indicó.



## Lazos más estrechos con México

A finales del año 2000 se firmó un acuerdo con el Colegio de Ingenieros Civiles de México, asociación autónoma de ese país, con el que se apoya el intercambio tecnológico entre este y el CFIA, a la vez que se fortalece la capacidad y

excelencia profesional de sus miembros.

El apoyo será mutuo en las actividades de difusión de sus objetivos, programas y actividades que beneficien de manera directa o indirecta a las dos instituciones.

Habrà una comisión mixta, que será el enlace permanente, encargada de difundir toda la información y documentación tecnológica y actual.

La firma del convenio con el Colegio de Ingenieros Civiles de México estuvo en manos del Ing. Olman Vargas Z. (tercero de izquierda a derecha) y representantes de la entidad mexicana.



## Cursos cortos

Entre el 1° y el 9 de febrero se impartirá una serie de cursos cortos en el Centro de Transferencia Tecnológica del Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR), en su sede en Zapote.

La inversión es de \$80. El cupo se puede reservar por medio del correo electrónico: [jguzman@itcr.ac.cr](mailto:jguzman@itcr.ac.cr)

También se puede llamar al 550-2594. La cancelación del monto es posible hacerla en:

- CETT, Zapote
- Campus ITCR, Cartago
- Banco Nacional, cuenta No. 7500-39-59-4, a nombre de FUNDATEC.

## Actualice conocimientos

La Corporación INCSA, por medio de la Universidad del Concreto, le invita a participar

## PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

**Ingeniería Ambiental Moderna S.A.**  
(COSTA RICA)

- Estudios de Factibilidad, diseño, planos constructivos y permisos.
- 25 años de experiencia en obras civiles y sanitarias.
- Más de 1.000.000 de litros diarios de agua tratada.
- Servicio de operación y mantenimiento en más de 20 plantas de tratamiento.
- Normas de calidad según Reglamento de Vertido y Reuso de Aguas Residuales. (Ministerio de Salud.)

Representantes exclusivos de:



**AQUA-AEROBIC SYSTEMS, INC.**  
(U.S.A.)

- Plantas para proyectos industriales, turísticos, agrícolas, residenciales y comerciales, educativos, etc.
- Líder mundial en la fabricación de equipos de tratamiento de aguas.
- Tecnología de punta en diseño y equipamiento para todo tipo de aguas residuales.
- Repuestos y servicio al cliente postconstrucción.
- Investigación y desarrollo permanente y actualizado.
- Financiamiento BOT para plantas de más de 500 metros cúbicos por día

Ingeniería Ambiental Moderna, S.A.  
Tels.: 240-1248 / 240-3845. Fax: 240-3844. Apdo. 257-2150, Moravia. E-mail: [ingamb@sol.racca.co.cr](mailto:ingamb@sol.racca.co.cr)  
Ingeniero Rodrigo Quirós García, Presidente



Industrias Bridgestone  
Firestone de Costa Rica, S.A.



Supermercado Más X Menos,  
Coronado



en los cursos de actualización profesional, que se desarrollan en el Centro Tecnológico del Concreto (CETEC).

El primer curso para el 2001 será: Buenas prácticas para la elaboración de repellos de paredes de mampostería.

**Lugar:**

CETEC (ubicado en la planta de Productos de Concreto en Patarrá, Desamparados).

**Fechas:**

Martes 30 de enero 2001, de 6:00 pm a 8:00 pm.  
 Jueves 1 de febrero 2001, de 6:00 pm a 8:00 pm.  
 Sábado 3 de febrero 2001, de 10:00 am a 12 md.

## Cursos

▲ **Fundamentos de métodos finitos (Ingeniería Metalmeccánica)**

Instructor: MSc. Guido Quesada

Este curso se divide en dos módulos, de 8 horas cada uno. El segundo posee como requisito la temática cubierta en el primero.

**Objetivos:**

- Brindar un fundamento teórico introductorio del método de elementos finitos, con miras a su eventual aplicación por medio de herramientas de ingeniería asistida por computadora.
- Dar una instrucción básica sobre el uso de una herramienta de ingeniería asistida por computadora, basada en el método de elementos finitos.

▲ **Taller de Ingeniería Asistida por Computadora/Análisis por Elementos Finitos (uso de DesignSpace, de ANSYS, Inc.)**

Instructor: especialista de ANSYS, Inc.

Duración: 8 horas

Dirigido a ingenieros de diseño, con una comprensión básica de CAD.

Se trabajará alrededor de la nueva filosofía de combinar análisis y diseño para acortar costos y tiempo de desarrollo. El enfoque es de diseño asistido por computadora y análisis por elementos finitos.

▲ **Modelos gráficos probabilísticos**

Instructor: Dr. Enrique Succar Succar

Duración: 8 horas

Dirigido a profesionales de computación e ingeniería.

**Objetivo:** establecer vínculos entre temas de probabilidad e investigación de operaciones. Se desarrollarán aspectos como:

- Cadenas y modelos ocultos de Markov
- Representación, propagación y aprendizaje de redes Bayesianas y redes Bayesianas dinámicas
- **Aplicaciones:** reconocimiento visual de gestos, diagnóstico de plantas industriales y análisis y diseño para sistemas de alta confiabilidad.

▲ **Simulación de procesos de manufactura**

Duración: 20 horas

Dirigido a profesionales de ingeniería de procesos de manufactura, interesados en la aplicación de simulación para la mejora de sus procesos.

**Objetivos:**

- Mostrar las bondades de simulación como herramienta computacional para la evaluación y mejoramiento de sistemas de manufactura.
- Desarrollar los distintos conceptos de simulación para entender su funcionamiento.

- Desarrollar ejemplos prácticos que permitan entender cómo se usa la simulación para lograr que los procesos de manufactura sean más productivos.

**Contenido:**

- Definición de simulación
- Conceptos de entidad, estación, atributo
- Conceptualización y desarrollo de modelos
- Elementos de simulación manual
- Conceptos generales de simulación con el uso de SIMAN
- Ejemplos de simulación con uso de SIMAN
- Conceptos generales de simulación con ARENA
- Ejemplos de simulación de procesos de manufactura con el uso ARENA.

**Referencias bibliográficas**

- Banks, Jerry. 1984. Discrete-event System Simulation. Prentice Hall: New Jersey.
- Kelton, David, Sadowski, R. Sadowski, D. 1998. Simulation with ARENA. McGraw-Hill, New York.
- Pedgen, Shanon, Sadowski. 1995. Introduction to Simulation Using SIMAN. McGraw Hill. New York.

## CFIA y Cámara de Construcción se dan la mano



Jaime Molina, Presidente CCC, y el Ing. Olman Vargas, entonces Presidente del CFIA, firmaron el convenio de cooperación.


Asimismo, ambos acordaron fortalecer la capacidad y excelencia profesional de sus miembros y brindarse mutuo apoyo en las actividades de difusión de sus objetivos, programas y actividades de sus respectivos ámbitos de competencia.

Desde octubre del 2000, el Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica (CFIA) y la Cámara Costarricense de la Construcción (CCC) firmaron un convenio por medio del cual se apoya el intercambio tecnológico y de servicios entre ambos entes.

Los cursos de capacitación para asociados de ambas instituciones serán una herramienta para fortalecer esos lazos, al igual que el contacto permanente para difundir toda la información y documentación que posea carácter tecnológico y de actualidad.

# AYA, juntos en el progreso

Llega el verano y con él,  
la oportunidad de que todos colaboremos  
con el ahorro del agua potable.



Desde hace 39 años, el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados se ha preocupado por suplir a los costarricenses del servicio de agua potable. A la fecha, administra 44 cantones de la república, más los acueductos rurales construidos por la institución en todo el territorio.

El área metropolitana representa la aglomeración más importante del país. Cuenta con 243.749 conexiones de agua potable y 149.278 conexiones de aguas servidas. El caudal promedio diario que ingresa al acueducto metropolitano es cercano a los 5m<sup>3</sup>/seg proveniente de diferentes pozos, ríos, manantiales y quebradas.

De acuerdo con el Ing. Olman Chacón Garita, de la dirección de Operación de Sistemas, el promedio de lluvias en este año ha disminuido entre un 10% y un 20% con respecto al año anterior, esto

podría traer consecuencias negativas en los próximos meses.

En la época de invierno el servicio prestado es continuo en todos los acueductos. En el verano existen sectores críticos, debidamente identificados, que sufren racionamiento.

Cuando el agua no es suficiente para abastecer los tanques de almacenamiento, las zonas altas de Alajuelita, Desamparados, Guadalupe, Coronado y Moravia, entre otros, se ven afectadas por el faltante de este líquido. Sin embargo, de acuerdo con Chacón Garita, ya se han establecido los planes para garantizar el suministro.

## Por si acaso

En caso de que la racionalización sea necesaria, se realizará solo en horas de la noche y por cortos períodos. Además, existen planes de valvuleos y traspaso de aguas, que se podrían aplicar en el momento oportuno.

Aparte de las medidas que podría poner en práctica el AYA, todos los ciudadanos pueden colaborar con el ahorro de agua:

- Al cepillarse los dientes no deje la llave abierta, podría ahorrar de 4 a 5 litros de agua.
- Lave su carro una vez por semana. En cada lavada se utiliza un aproximado de 90 litros de líquido.

- No riegue su jardín todos los días, para regar un metro cuadrado de jardín usted necesita 17 litros de agua.
- Cuando esté en la ducha, mientras utiliza el jabón de baño, no deje la llave abierta.

## Soluciones a la vista

El problema del abastecimiento de agua en el área metropolitana podría desaparecer en poco tiempo. Los proyectos ya están en marcha.

Existe dentro del Proyecto de Tanques y Redes la adquisición de hidrómetros en el acueducto metropolitano, financiado con el préstamo del Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE). Solo resta la finalización del diseño de la Planta de Tratamiento de Agua.

El Proyecto de Tanques y Redes permitirá:

- **Incrementar la capacidad de almacenamiento de agua del sistema**  
Comprende la construcción de ocho tanques de almacenamiento en concreto armado, que se ubicarán en las comunidades de Cipreses (5 mil m<sup>3</sup>), Concepción de Tres Ríos (3 mil m<sup>3</sup>), Escazú (2.500 m<sup>3</sup>), Alajuelita (2.500 m<sup>3</sup>), Montúfar (5 mil m<sup>3</sup>), Curridabat (10 mil m<sup>3</sup>), Pizote (mil m<sup>3</sup>), San Isidro de Coronado (2.500 m<sup>3</sup>) y mejoras a la Planta Baja de Tres Ríos (22 mil m<sup>3</sup>), para un total de 53.500 m<sup>3</sup>.
- **Mejorar la red de distribución del acueducto metropolitano**  
Contempla las mejoras en la red principal de distribución del acueducto, específicamente en las zonas de presión de San José, Escazú, Alajuelita Tres Ríos-Granadilla, San Pedro, Curridabat, Ayarco, San Juan de Dios de Desamparados, Coronado-Ipís-Cuadros y Guadalupe; en las cuales se instalarán alrededor de 43.689 m de

tubería PVC con diámetros entre 100 y 300 mm y 14.251 m de tubería en Hierro Dúctil con diámetros entre 150 y 450 mm.

### ➤ Optimizar el sistema actual

El programa incluye la remodelación de las Plantas de Tratamiento de agua potable de San Juan de Dios de Desamparados y Los Sitios de Moravia y la construcción de un *bypass* en los tanques de la Uruca y Curridabat.

Además, existe un convenio de Cooperación Técnica de Japón para el estudio del alcantarillado sanitario de la Gran Area Metropolitana y ciudades intermedias.

## Por el ambiente

El AyA y el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) han unido esfuerzos en pro del medio ambiente.

A partir de 1998 ambas entidades se unieron en un Programa de Educación Ambiental en torno al Agua.

El éxito de esta unión les ha permitido trabajar en forma integral el manejo del recurso hídrico. El propósito fundamental encierra que las poblaciones, por medio de la educación, utilicen de manera racional el agua, sin contaminar.

El programa involucra la educación ambiental en relación con el agua, donde se capacita a las personas para que conozcan cómo utilizar y preservar el agua del lugar donde viven y su nexos con la vida. Se rescata la importancia de la reforestación y la limpieza de las cuencas de los ríos.

El Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados ha estado marcado por el progreso. Su principal tarea se ha convertido en centralizar las acciones para asegurar el suministro de un servicio de abastecimiento de agua potable más eficiente.

## Allegro Resort Papagayo abrió sus puertas



Con un diseño arquitectónico colonial, el 11 de diciembre abrió sus puertas el Hotel Allegro Resort Papagayo, tras un año de labores de construcción y seis de que el proyecto estuviera en obra gris, hasta que el grupo Occidental Hoteles lo adquirió y puso en marcha.

Compuesto por 300 habitaciones estándar, 8 suites, dos restaurantes (uno formal y otro con comida mexicana, italiana e internacional), tres bares, un teatro, área de piscina y muchas facilidades más, la distribución espacial se asemeja

a un pueblo antiguo español, donde todo gira alrededor de un punto central, en este caso, la piscina.

Allegro Resort Papagayo se encuentra a 25 minutos del Aeropuerto Internacional Daniel Oduber en Guanacaste, exactamente a 40 kilómetros del centro de Liberia.

El hotel posee la modalidad todo incluido, segmento en el que la cadena Occidental Hoteles es líder y en el que posee más de 90 hoteles alrededor del mundo.

## UCON: una universidad muy concreta

La Corporación INCSA realizó el lanzamiento oficial de la Universidad del Concreto (UCON), uno de los pilares sobre los que construye su visión de ser una empresa con gente que aprende en forma continua.

UCON es un centro de enseñanza dedicado, sobre todo, a la estimulación del talento humano de los colaboradores y clientes de la Corporación, al igual que de los miembros de la comunidad técnica, profesionales de la construcción y otros grupos de relación que aspiren a educarse y mejorar de manera continua en beneficio del desarrollo económico y social del país.

El plan de enseñanza comprende:

- Inducción organizacional
- Desarrollo de instructores internos
- Programa de formación corporativa
- Programa de formación en competencias profesionales, sociales y personales
- Formación en mejoramiento continuo de procesos
- Convenios de actualización educativa para adultos.



**Tecnoaguas S. A.**

- Torres de enfriamiento.
- Sistemas de filtración.
- Separadores sólidos - líquidos.

Representante exclusivo de **LAKOS SEPARATORS**.

- Bombas todo tipo.
- Equipos de clorinación.
- Equipos de laboratorio.
- Tratamiento de aguas industriales.

Equipos y productos químicos especializados.



# EXCAVACIONES

## seguras

Colaboración del Ing. Sergio Slenz Aguilar Msc.  
 Profesor Escuela de Ingeniería Civil- Universidad de Costa Rica, Presidente INGEOTEC S.A



Los derrumbes en excavaciones son riesgos comunes en el ámbito de la construcción. Sin embargo, se tratan con gran indiferencia, a pesar de representar un grave problema que cada vez con más frecuencia provoca accidentes mortales, y de ser fáciles de evitar.

La falta de señalamientos apropiados y el efecto de las aguas superficiales o subterráneas son la causa principal de los accidentes en excavaciones. Se suma a ello la ausencia de normas o reglamentos de seguridad para excavar, zanjear y señalar en forma segura.

A pesar de que no existen estadísticas exactas sobre el número de accidentes mortales como resultado de derrumbes de zanjas, cada vez con más frecuencia el fenómeno se repite y cobra vidas de trabajadores.

Según estadísticas nacionales, presentadas durante la celebración de la Primera Mesa Redonda sobre la Prevención de Accidentes en Excavaciones, celebrada en San José en julio de 1994, el mayor porcentaje de muertes por accidentes fatales en la industria de la construcción ocurren en excavaciones.

No escapan de esta fatalidad los trabajos relacionados con la construcción de acueductos, carreteras, obras de drenaje, saneamiento ambiental, excavaciones para cimentaciones y proyectos hidroeléctricos.

Esta situación se trata, por lo general, con pasividad e indiferencia por parte de las instituciones encargadas del control de las construcciones. Mucho se exige en cuanto al uso de equipos de seguridad: cascos, botas, mallas y más, pero poco o nada sobre la seguridad en excavaciones.

No ayuda a la prevención de este tipo de accidentes el hecho de que la mayoría de los casos se le atribuyen a la fatalidad o al infortunio; así como que los contratistas se confían en que el INS asume la responsabilidad del accidente y paga.

Pero la verdad no es esa. Los accidentes por derrumbes de excavaciones son previsibles y de responsabilidad inmediata de los ingenieros que diseñan y supervisan esas obras. De manera similar como los ingenieros se preocupan por diseñar formaletas que soporten el peso del concreto fresco, deben preocuparse también por

diseñar los sistemas de soporte (ademes) durante la ejecución de excavaciones temporales.

Caso contrario, deberán realizarse estudios específicos de estabilidad de los taludes, que demuestren que son estables durante el tiempo en que permanezcan abiertas las zanjas.

### Falta de planeamiento

El consenso entre los expertos en seguridad es que mayoría de los accidentes en excavaciones ocurren por no haberse planeado o ejecutado el trabajo en la forma debida. La profundidad de la excavación es un factor importante, pero no el único. En nuestro país se han llegado a reportar muertes por derrumbes, hasta en excavaciones de 1,50 metros de profundidad, donde una masa de suelo o roca cae y golpea al trabajador que labora dentro de la zanja.

La idea de que es más fácil y barato reparar que prevenir aplica a las cosas materiales, pero no

**Mucho se exige en cuanto al uso de equipos de seguridad: cascos, botas, mallas y más; pero poco o nada sobre la seguridad en excavaciones.**



## Electromecánica Constructora

# EMCO S.A.



Nos especializamos en el desarrollo de obras:

- Eléctricas
- Mecánicas
- Telecomunicaciones
- Plantas de alta tecnología, edificios, hoteles, hospitales, zonas francas
- Aire acondicionado





**Desde 1979 nuestro objetivo primordial ha sido el de brindar un servicio profesional, serio y completo desde el inicio hasta el final de cada obra.**

EMCO, S.A. es miembro activo de la Cámara Costarricense de la Construcción y se encuentra debidamente inscrita en el Colegio de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica.

Tel: 272-3580. Fax: 272-2156. Apdo. 649-1007  
emcocr@racsa.co.cr

**Nueva dirección: 450 sur Municipalidad de Curridabat**








de control para seguridad en zanjas, presentadas en este Código se resumen a continuación, junto con algunos comentarios al respecto :

- "El ingeniero a cargo de la construcción de un nuevo edificio deberá prever y evitar que se dañen las cimentaciones de los edificios vecinos. Se advierte que la construcción de un nuevo edificio puede afectar la estabilidad de las construcciones vecinas, principalmente durante el proceso de excavación de cimientos y sótanos".

El acatamiento de esta disposición es importante, ya que son muchos los casos en que se pone en riesgo la estabilidad de edificios vecinos y la seguridad de los operarios de construcción durante la excavación de zanjas para cimientos en la cercanía de edificios existentes.

así a la vida humana. Tal actitud es irresponsable y debería ser penalizada.

### Reglamentos en la materia

Dentro de la legislación vigente para reglamentar estas actividades se cuenta inicialmente con el Reglamento de Seguridad en Construcciones (decreto N°6 del 16 de febrero de 1955), que menciona en su artículo 7:

" En la construcción de pozos y canales se adoptarán las siguientes precauciones cuando la profundidad de la zanja sea mayor que 1,0 metros:

- a) Los pozos serán bien apuntalados y no se quitará esa protección mientras el revestimiento de albañilería no llegue a las partes superiores
- b) Los canales serán provistos de un refuerzo

de madera que, colocado desde la parte superior de las paredes, represente un 30% de su altura; las tablas que formen ese refuerzo deberán colocarse de tal manera que se enfrenten en un mismo plano horizontal, para luego trabarlas mediante sólidos puntales. "

Tal disposición, aunque es hoy día un poco obsoleta, proporciona un primer criterio a seguir por parte de los diseñadores y constructores de obras .

Un segundo documento de control es el Código de Cimentaciones de Costa Rica, que establece algunas normas para asignar responsabilidades a los diseñadores y constructores. Tal Código tiene, en la actualidad, un carácter legal por ser un Reglamento de la Ley Orgánica del CFIA, por lo que su acatamiento es obligatorio. Algunas recomendaciones y normas

- "Además de la resistencia estructural del muro se debe estudiar la estabilidad de las paredes de la excavación, la posibilidad de que ocurra una falla por baja capacidad de soporte del suelo y los posibles efectos de sifonamiento o falla de fondo cuando se utilicen métodos de bombeo para abatir el nivel freático".

El Código de Cimentaciones establece los factores de seguridad que se deberán utilizar en excavaciones temporales. Además presenta una metodología para definir, con base en la resistencia del suelo, la profundidad a la cual se requiere ademar las excavaciones. Adicionalmente el Código proporciona algunas recomendaciones de seguridad:

- Verificar en el campo si cambian las condiciones del suelo, en especial después de haber llovido.

Deberá prestarse especial atención a la afluencia de agua hacia el interior de las excavaciones. Bajo tal condición no se deberá permitir el ingreso de trabajadores a las zanjas.

- Deberá verificarse que la proximidad de los edificios, instalaciones de servicio público, carreteras de mucho tráfico y cualquier otra fuente de vibraciones, no afecte la estabilidad de las excavaciones.
- La proximidad de arroyos, alcantarillas antiguas, cables enterrados, etc., deben investigarse cuidadosamente antes de iniciar las excavaciones.
- La presencia de oxígeno o gas en la zanja, producto de ruptura de tuberías puede causar explosiones.

Las condiciones del apuntalamiento deben ser seguras. Deben establecerse procedimientos seguros y rápidos para salir o entrar a la excavación.

Tales procedimientos deben ser de conocimiento previo de los trabajadores.

- El material excavado no se deberá colocar junto a las zanjas.

Deberá verse como zona de riesgo una distancia mínima horizontal igual a la profundidad de la zanja. Si por razones de espacio fuera necesario colocar materiales en esa zona de riesgo, se deberán diseñar ademes capaces de soportar esa carga.

- No se debe colocar maquinaria o equipos pesados cerca de la excavación.
- Los trabajadores deben conocer procedimientos apropiados y seguros de trabajos dentro excavaciones.

Otro trabajo de interés fue el desarrollado por el Ing. Héctor Arce Caballini, en su tesis de grado de licenciatura en la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad de Costa Rica, denominado: "Proyecto de Reglamento para la Construcción y Seguridad en Zanjas".

Este constituye un gran avance en este campo, dado que establece, entre otras cosas, obligaciones de patronos y obreros, disposiciones prácticas a ser acatadas durante la construcción, criterios para definir dimensiones de zanjas, necesidad de realizar estudios de suelos según la profundidad de la excavación, etc.

A pesar de que este trabajo fue promovido por el Colegio de Ingenieros Civiles y la Asociación Costarricense de Mecánica de Suelos e Ingeniería de Fundaciones (hoy día Asociación Costarricense de Geotecnia), no se le dio el debido proceso y, hasta la fecha, no ha tenido ninguna divulgación.

Es importante, por lo tanto, que las autoridades del CFIA y/o la Asociación Costarricense de Geotecnia estudien el proyecto de Reglamento para la Construcción y Seguridad en Zanjas, para que este pueda servir de base a un futuro Reglamento de Seguridad en Zanjas, que tanta falta hace al país. Se evitaría así el tener que lamentar con mucha frecuencia las muertes de trabajadores en excavaciones.

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 Ochomogo



# A sus pies



Ya sea de madera, mosaico, terrazo, terracín, cerámica, porcelanata o cualquier otro tipo de material, los pisos son, sin duda, uno de los más importantes detalles de considerar en cualquier edificación.

La elección del tipo de piso está en función directa del lugar dónde se colocará. Es indispensable tomar en cuenta el tránsito que deberá soportar y si se trata de un piso para exteriores o interiores.

Las opciones son múltiples y su importancia es cada vez mayor, pues ya se considera un elemento de decoración en casas y edificios. Aquí algunas de las opciones más modernas y usadas.

## Cerámicas

Las hay italianas, brasileñas y españolas, con o sin brillo, claras u oscuras.

Están de moda las rústicas, en color terracota, y ofrecen la posibilidad de utilizarlas para áreas abiertas, terrazas, pasillos e interiores, pues las hay especiales para cada área.

Por ejemplo, la antideslizante es perfecta para garajes, entradas, terrazas y escalones.

La cerámica no tiene límites. Cada espacio de la casa u oficina puede lucir el material. Todo es cuestión de imaginación.

Además, la cerámica ya tomó posesión también de las paredes: donde antes se colocaba azulejo, ahora se usa la cerámica.

Para lograr el acabado perfecto con este material, hay que tomar en cuenta:

- Antes de adquirir la cerámica, revísela. Las piezas deben estar bien cuadradas, no pandeadas y sin picaduras, con un esmalte uniforme.
- El área donde se colocará el piso debe estar en muy buen estado y, sobre todo, libre de grietas.
- El pegador debe aplicar la pasta o cemento en la pieza y superficie que se va a adherir y esto evitará las bolsas de aire que después provocan que el piso se quiebre.

Los pisos de cerámica se consiguen en muchos lugares:

- El Bodegón de la Cerámica: 227-3690 / 232-7140 / 237-9070 / 443-1700
- Loza: 256-3535 / 289-4445

- Cerámicas Mundiales: 296-6670
- Deco Santa Ana: 282-9131
- Dolmen S.A.: 221-9720
- La Casa del Azulejo y Piso Cerámico: 226-7091 / 233-0178 / 237-2008 / 442-1776 / 552-0828
- CEINSA (Cerámica Industrial de Centroamérica S.A.): 250-5656
- Cerámicas Zanon: 222-4234 / 221-1260
- Industria Cerámica Costarricense S.A.: 232-5266

### Parquet

Este tipo se distingue por su elegancia. Los hay hechos en surá, teca, cocobolo, cenízaro, cristóbal, guapinol y roble.

En el país, algunas empresas que los ofrecen son:

- Parquet Calderón SRL: 234-1738 / 234-8289
- Jorge Calderón e hijos: 225-4367
- Pisos de Parquet Fredy Mora: 285-2532
- Pisos de Parquet Nazaret: 259-2824
- Pisos S.A.: 223-4649
- Pisos y Lijados MYM S.A.: 234-6190
- Tecapisos: 230-0351
- Tecatica Internacional: 236-1955



NUEVA  
ALTERNATIVA

## POLICARBONATOS DE COSTA RICA S.A.

*Aproveche la  
luz natural*

LÁMINAS DE POLICARBONATO CELULAR, DOMOS ACRÍLICOS,  
INSTALACIÓN Y ASESORÍA TÉCNICA.



**marlon st**<sup>®</sup>  
LONGLIFE

Teléfonos: 220-3979 • 220-3978 • 259-0180 • 219-8278

# PERGO

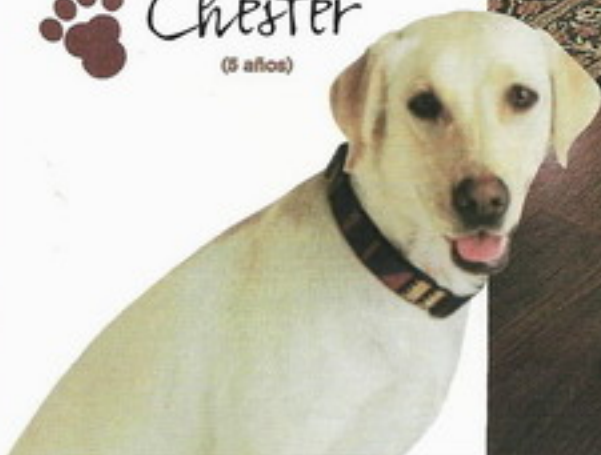
## *Pisos suecos de alta presión*


El piso flotante Pergo de Suecia, se instala de forma limpia. Es muy resistente al desgaste, a las quemaduras de cigarrillos y a todo tipo de manchas. No necesita barnizados y su limpieza y conservación es muy sencilla. Hasta 15 años de garantía. Pídale por su nombre, Pergo.



*"A esta gente no hay quien la entienda, ahora de pronto puedo jugar en la sala y no pasa nada."*

 **Chester**  
(5 años)



 **PERGO**



**URBANA**

Distribuidora para Costa Rica:  
Urbana soluciones creativas para sus pisos.  
Tel.: 223-7976

Viene de la página 32

■ **Wilsonart**

Este es un piso "flotante" que no va clavado o pegado al contrapiso, pues su material primario (alma) está hecho de madera y se encuentra sujeto a cierto movimiento debido a los cambios de clima: se expande al aumentar la humedad y se

contrae cuando esta disminuye. Es por esto que se deja un espacio de 6,35 mm cerca de las paredes, umbrales, pilares y cañerías y se protege el material de cualquier posible contacto con el agua, por medio del uso de correctas técnicas de encolado, con los adecuados espaciamientos en las juntas del extremo de los tablones de piso Wilsonart y con los selladores recomendados en cualquier borde expuesto del piso.

Este piso se puede instalar directamente sobre la mayoría de pisos existentes (chapas de vinilo, mosaicos de vinilo, madera, baldosas de cerámica y algunos tipos de alfombras comerciales de pegar).



Cambiar la apariencia de los pisos es muy sencillo con este novedoso material. Wilsonart está hecho de madera, es sencillo de instalar y es perfecto para crear ambientes diferentes.

Para mantener este piso en perfecto estado, se deben colocar almohadillas protectoras en las patas de los muebles, con el fin de evitar las rayaduras.

Es indispensable determinar la disposición de la habitación en la que se colocará Wilsonart, pues los tablones se disponen por lo general paralelos a la luz que entra a la habitación. En el caso de corredores o habitaciones estrechas, los tablones se deben colocar paralelos a las paredes más largas.

▲ **Depomak**

Esta empresa distribuye, de manera exclusiva, los pisos de madera Bruce, hechos en Estados Unidos, en madera de maple y roble.

Los hay en tableros de 3, 5 y 12 pulgadas, con espesores de 1/4 y 3/8.

En total son 40 pisos diferentes, para todos los gustos y necesidades, en especial para residencias.

Si lo que se desea es pisos para alto tránsito, la línea Wear Master es la respuesta.

▲ **Cokko**

Esta compañía es especialista en sistemas de pisos de concretos arquitectónicos para exteriores e interiores, para industrias e incluso para piscinas. Asimismo, tiene recubrimientos para pisos de concreto.

El desempeño de los pisos que ofrecen está comprobado.

▲ **Panel-Ex S.A.**

Esta empresa importa, de manera exclusiva, los pisos elevados marca Intec.

Ideales para centros de cómputo, las losetas de 60 x 60 cm son movibles y se colocan sobre una estructura de metal. Por debajo de ella pasan las instalaciones eléctricas y tuberías, lo que facilita su movimiento, en caso de requerirlo.

Se consiguen en madera aglomerada con acabado vinílico encima y en porcelanato.

Este piso es perfecto, también, para lugares donde hay muchos desniveles. Su altura se puede graduar desde los 20 cm mínimo hasta los 100 cm.

# Terrazos Costa Rica

Por los materiales que lo componen, el **terrazo** adquiere resistencia para ser usado en **centros comerciales, tráfico peatonal, hospitales, universidades, aeropuertos, etc.**

El terrazo ha comprobado resistir el paso de los años; sus variados colores, formas y belleza pueden ser renovados ya que su capa superior permite ser pulida varias veces.

**30 años produciendo el mejor terrazo del país.**

**Tel: 226-1935 • Fax: 226-7226**



# ¿Quiere invertir y sacar el máximo provecho a su dinero?



Precio ₡1.500  
Servicio\* por el 800-765-4321  
(línea gratuita) sin costo adicional a su casa u oficina.  
\*Área Metropolitana

Encuéntrela en Más x Menos, Hipermás, Automercados, Cristal Supermercado, Multimercados AM:PM, Periféricos y sucursales de La Nación en todo el país.

Distribuidor exclusivo:  
Corporación Kampvile.  
Pedidos a los  
Tels.: 282-9410 ó 282-1395.

*Requería lo mejor.*

se aplicó

**SUR**

Obra: La Angostura (ICE) Turrialba, Costa Rica  
*El Proyecto Hidroeléctrico más importante, construido en los últimos años*