

# Revista del Colegio

Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica

620

R

38 (3)

2

écnica y Aislamiento

Progreso  
vrs. Salud

de Interiores

Contam

IMPRESO CON COMERCIAL  
de aplicación  
SUPRIME O TAP  
REDUITE  
No. 09  
Riñite Apdo. 780-2100  
PARTICULAR  
DIBUJO DE 145  
DIBUJO DE 145

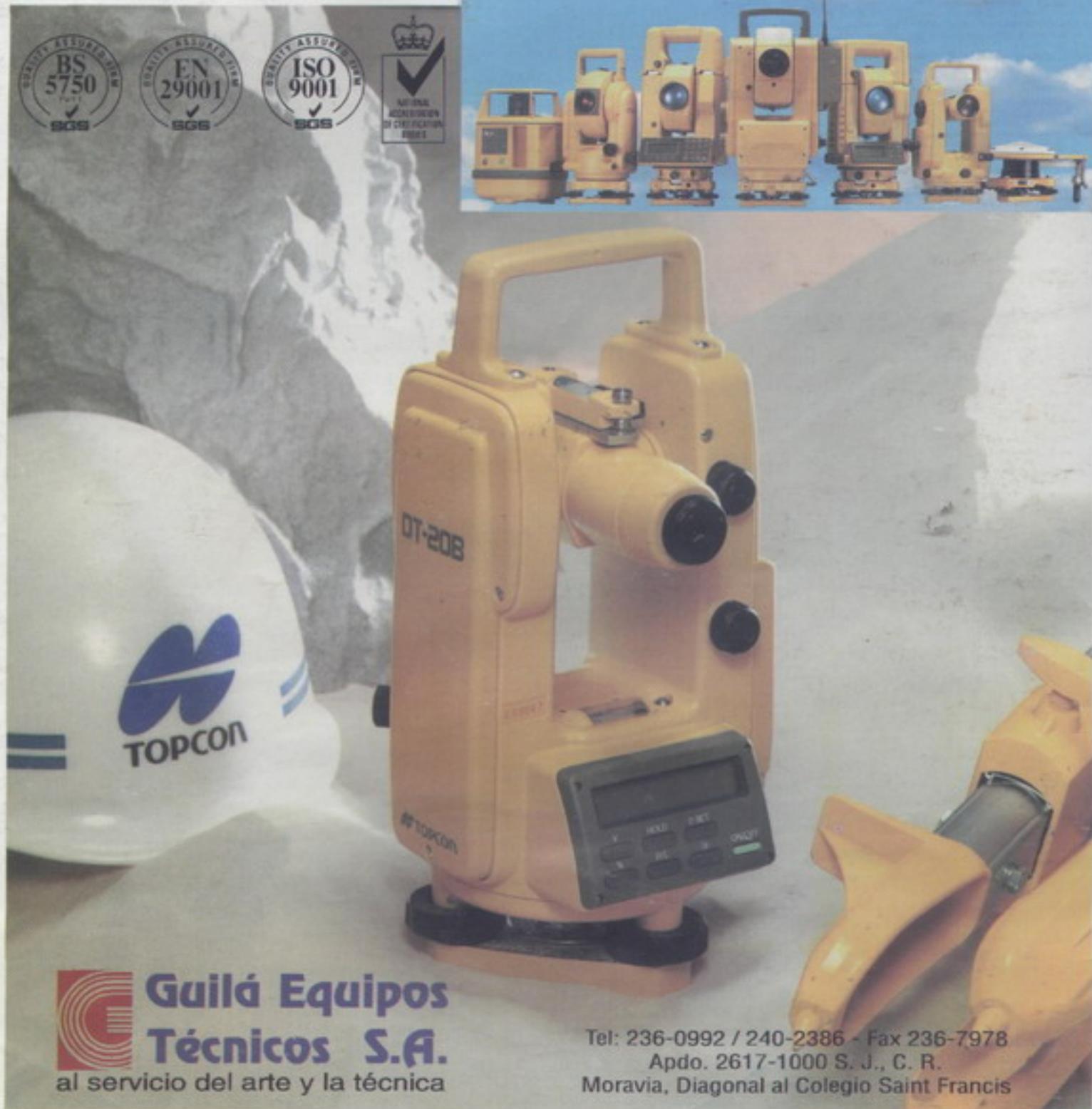


Año 38 - No. 3/95

COLEGIO DE INGENIEROS Y DE ARQUITECTOS  
REPUBLICA DE COSTA RICA  
UNIDAD DE INFORMACION



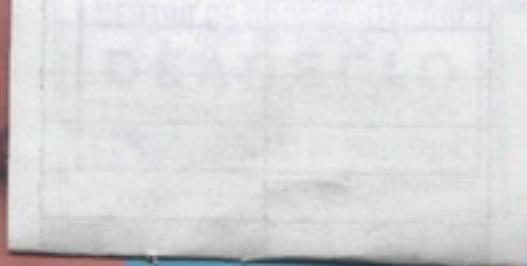
# La mejor manera de elevar el nivel de su trabajo.



 **Guilá Equipos  
Técnicos S.A.**  
al servicio del arte y la técnica

Tel: 236-0992 / 240-2386 - Fax 236-7978  
Apdo. 2617-1000 S. J., C. R.  
Moravia, Diagonal al Colegio Saint Francis

# Tejas altura



Las Tejas Santafé son únicas en aportar tanto belleza como funcionalidad a sus proyectos. Su elaboración -con la más avanzada tecnología- y diseño compacto, le aseguran garantía de duración eterna y singulares ventajas:

- **Impermeabilidad 94%.** No aumenta su peso cuando llueve.
- **Ventajas térmicas y acústicas.** Mantienen la temperatura ambiente y moderan las influencias acústicas del exterior hacia el interior.
- **Menor costo de instalación.** Por su diseño compacto pesan menos; la estructura de su cubierta será más liviana y no necesitará doble techo. Menos mano de obra.
- **Resistencia sin igual.** (más de 390 kilos de carga)
- **No necesitan mantenimiento,** no cambian de color.
- **Variedad de colores y texturas.**
- La calidad de los productos Santafé cumple y sobrepasa, como ninguna otra, los más estrictos estándares internacionales de calidad y resistencia.
- **Disponibilidad inmediata.**
- **Garantía de 50 años.**

Adquiéralas a precios muy competitivos donde nuestros distribuidores: Abonos Agro, El Guadalupano, El Lagar, Santa Bárbara, Tejas Mediterráneo.

Inorvi S.A. Agente Autorizado  
Tels.: 233-8912  
222-4924  
Fax: 233-8202

Teja "S"



Colonial



Española



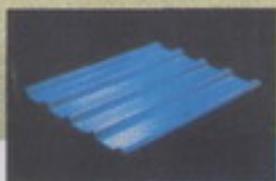
**Santafé**  
Tejas, Ladrillos de enchape, pisos

# Un techo para toda la vida

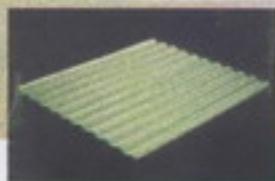
40 años de experiencia, investigación, estudio y desarrollo de la más alta tecnología dieron como resultado una lámina de gran belleza, calidad y duración.



**CINDUTEJA**  
*Teja metálica, más liviana que la teja tradicional.*



**CINDURIB**  
*Lámina rectangular con acabado en ambos lados.*

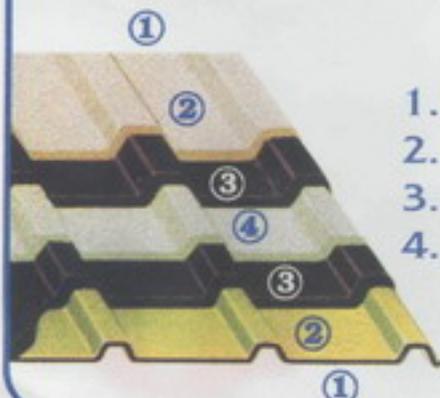


**ACEROLIT**  
*Línea convencional, con un excelente acabado y belleza.*



**TEJA ASFALTICA**  
*Fácil de instalar. Con propiedades termoacústicas.*

*¡Arriba la calidad!*



1. Laca antimanchas
2. Lámina de aluminio
3. Asfalto tratado
4. Lámina de acero

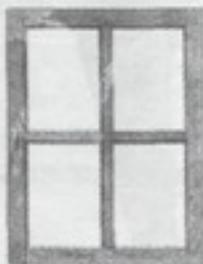
**CINDU**  
**DE COSTA RICA S.A.**  
LAMINAS TERMOACUSTICAS

200 m. Sur de Vetrasa, La Uruca.  
Tels: 223-6601 / 257-3322.  
Fax: 255-2622. Apdo. 684-1150

# LA MADERA ES BONITA PERO...



*hay que deforestar para utilizarla,*



*se despinta,*



*se pudre,*



*y hay que darle  
mantenimiento.*

*¿y todavía quiere seguir usando ventanas de madera?*

## DEFINITIVAMENTE EL ALUMINIO ES SUPERIOR!

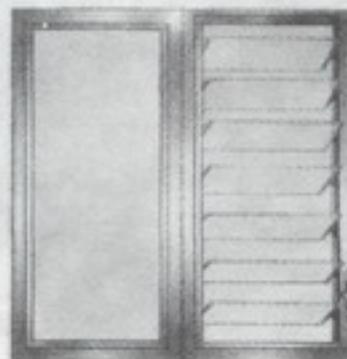
Ventanas de Aluminio



### EXTRALUM

EXTRUSIONES DE ALUMINIO  
PORQUE EL ALUMINIO ES PARA SIEMPRE!

Tel.: 257-3266 • Fax: 233-8505

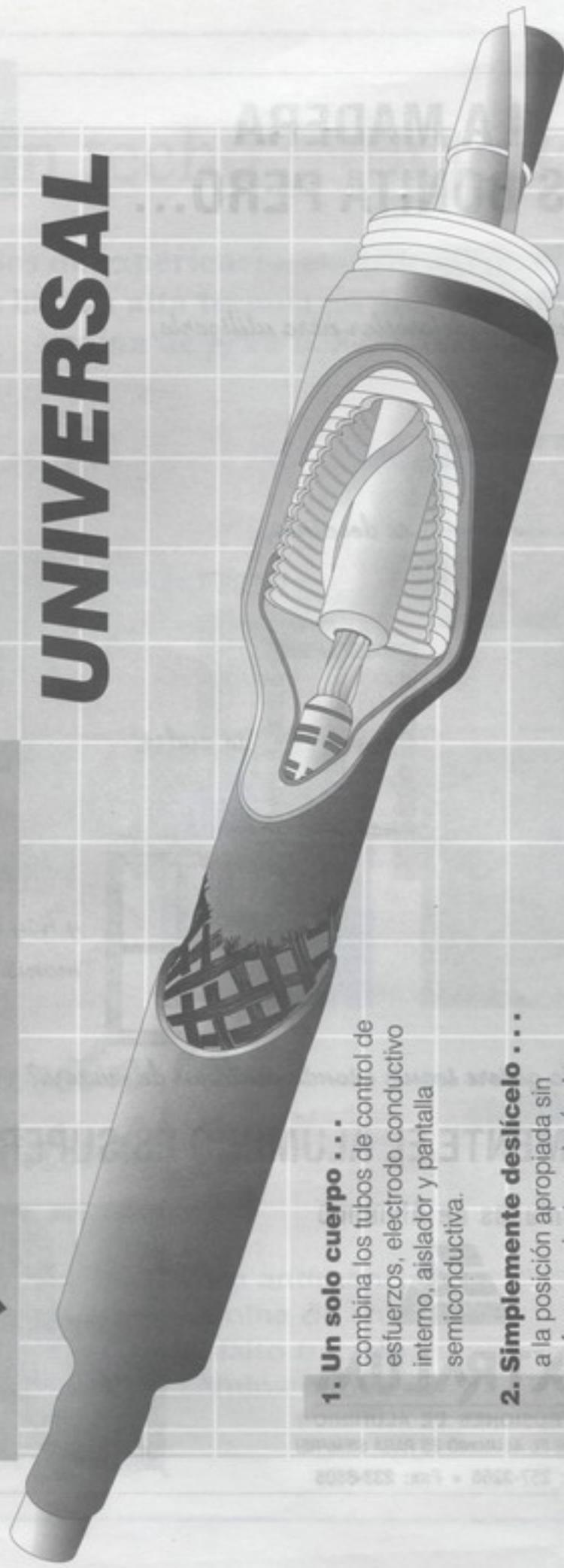


Una empresa



# QS2000

# EMPALME UNIVERSAL



- 1. Un solo cuerpo . . .**  
combina los tubos de control de esfuerzos, electrodo conductivo interno, aislador y pantalla semiconductiva.
- 2. Simplemente deslízelo . . .**  
a la posición apropiada sin esfuerzos. La tecnología de prensachados lo hace fácil.
- 3. Amplio rango . . .**  
de calibres de cable de # 4 AWG hasta 1000 MCM.

3M Costa Rica, S.A.  
Teléfono: 260-3333 / Fax: 260-3838  
**3M Productos Eléctricos**

## Un tema urgente: la metropolización

En la Nación del domingo 19 de marzo, en la página 4A, se trata de un tema que no debe sernos ajeno, se titula:

**¡Emergencia! ... Zona Urbana**

Trata de un fenómeno al que todos debemos prestar atención, y no una atención pasiva: **¡Hay que hacer algo!**

Allí se señala el crecimiento de las zonas periféricas de tugurios y se dan datos muy interesante sobre las condiciones de vida de esta población. Dice un párrafo del artículo

"Este crecimiento a juicio de los expertos, tiene terribles consecuencias porque se están urbanizando y se están quedando bajo el cemento las tierras más fértiles del territorio nacional" (Fernández)

Bajo el cemento quedaron, no las áreas de tugurios sino las áreas de urbanizaciones de mejor calidad. Por lo que el problema no es sólo de la periferia urbana, es de carácter general.

El problema no es sólo nuestro, y eso implica que debe ser estudiado y conocido en forma general, para observar los problemas generados en otras latitudes y sus soluciones, en caso de que se hayan obtenido. Un artículo de la revista alemana D+C: "Ciudades de Mañana - Desafío de Hoy", nos dice: En menos de diez años, más de la mitad de la población mundial vivirá en ciudades ... el gran desafío para los países en desarrollo en el próximo decenio será el de cómo prepararse a tiempo para afrontar estas gigantescas aglomeraciones humanas. A tiempo significa aquí "desde ahora mismo" (Sadik)

Algo muy interesante que señala el autor es que:

"Las ciudades de los Estados industriales crecieron a lo largo de siglos sin planificación, pero en forma homogénea. Las megaciudades del tercer mundo no son capaces, sin embargo de desarrollarse sin planificación ... ya que las grandes concentraciones urbanas tienen efectos negativos sobre el ambiente y la economía. Permitir que continúe este tipo de

urbanización e industrialización, raya en el suicidio."

El solucionar estos problemas requiere conocimientos técnicos, sociales y en general de amplia participación. No podemos los ingenieros mirarlos con indiferencia. Todos los sectores sociales, técnicos y religiosos deben encarar el problema. No podemos llegar a un nuevo feudalismo, donde los poderosos ante la decadencia de Roma, se fueron encerrando en castillos ... pero en esa época contaban con los siervos de la gleba, que sembraban para ellos ¿Piensan los poderosos de hoy contar con robots que hagan los trabajos para ellos? No es sólo la tecnología la que resolverá nuestros problemas, es la conciencia cristiana de hermandad.

Pero esta debe trabajar aunada con la tecnología. ¿Cómo vamos a resolver los problemas de los deshechos, de servicios, de habitación y sobre todo de puestos de trabajo?

¿Es conveniente buscar el medio de repoblar el campo, de hacer la agricultura rentable? Es necesario, es parte.

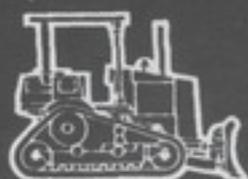
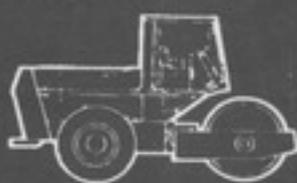
Ahora que estamos en la integración, es necesario que replanteemos nuestros sistemas tributarios, con cordura e inteligencia, muchos de los problemas de nuestra agricultura y aprovechamiento de la tierra, se deben a la ausencia de legislación adecuada en los impuestos territoriales, únicos que pueden ser incentivos, si se aplican a la tierra desnuda.

Se ha escrito mucho al respecto, es necesario hacer algo, en nuestro país, el geógrafo Miguel Morales editó en 1971 un libro muy interesante, que como base de estudio, conserva su actualidad: "El proceso de metropolización en Costa Rica y América Latina", impreso en los talleres del Instituto Geográfico Nacional. Recomendamos su lectura.

El Colegio Federado se ha interesado siempre en esta materia, recordemos el seminario: **La Problemática Urbana de San José**, son urgentes más y nuevas soluciones y observar los resultados de las conclusiones anteriores, si es que los hay.

Ing. Top. Martín Chaverri Roig

El equipo que usted requiere,  
en el momento que lo necesita...



**ALQUILE  
EQUIPO  
NUEVO  
CAT**



**MATRA**  
Rent

\* Retroexcavadores \* Escavadoras \* Tractores  
Oruga \* Cargadores \* Compactadores \*  
Montacargas \* Plantas Eléctricas

Una empresa del Grupo Matra  
Tels. 295-0055 / 221-0001 - Fax 295-0015  
De Matra 100 Oeste y 75 Norte  
Apartado 426-1000 San José

## ACEROS CENTROAMERICANOS S.A.

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

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



Tanque



Estructura



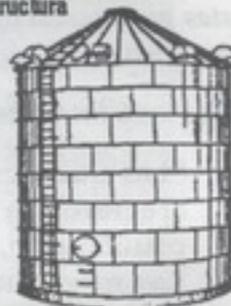
Defensas metálicas



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



Tubería



Silos

Apdo: 3642-1000  
Colima de Tibás  
Fax: 235-1516  
Tels: 235-0304 / 235-4835

ING. CLAUDIO ORTIZ GUIER  
PRESIDENTE. IC-315

Contamos con: Ingenieros Industriales, Ing. Metalúrgico, Ing. Civil,  
Msc. Estructuras, Ing. Civil especialistas en sistemas contra incendios,  
Ing. Naval, Ing. Oceánica PhD, Ing. Automotriz y Seguridad.



Apdo. 2346-1000 San José  
Teléfono: 224-7322

# Sumario



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

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

**Colegio de Arquitectos**  
Arq. Manuel Alonso Soto

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

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

**Colegio de Ingenieros Tecnólogos**  
Ing. Diógenes Alvarez S.

**Director Ejecutivo C.F.I.A.**  
Arq. Francisco Castillo Camacho

**6 Progreso vrs. Salud**  
Ing. Victor Vargas

**10 Catastro, ¿qué pasa en américa Latina?**  
Ing. Ludwig Karrer

**21 Tanques Sépticos en Costa Rica**  
Ing. Mayela Céspedes Mora

**25 Terminal Granelera**

**30 Nuevas tecnologías: KWC Grifería**

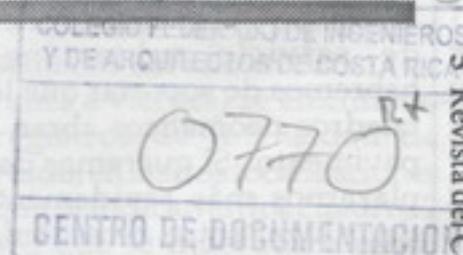
**33 Universidad Iberoamericana de México**  
Arq. Francisco Serrano

**37 Hacia una sistematización en la medición**  
Oscar Raúl Hernández

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

**Producción**  
Alfredo H. Mass Yantorno  
**Diseño**  
Cristina De Fina

Teléfonos: 253-7660 / 253-7169  
Apdo. 780-2100 Guadalupe  
San Pedro M.O., de la escuela Roosevelt  
300 mts. este, 50 mts. sur y 50 mts. oeste,  
Oficina 5 derecha.



RECIBIDO - 9 NOV 1995

3D.  
5 Revista del Colegio



### Contaminación sónica y diseño de espacios que la minimicen

El objetivo de este artículo es hacer un análisis crítico del ruido, de sus efectos, de sus características, de su cuantificación, con especial énfasis en los efectos nocivos que la exposición prolongada a los mismos cuando son de alta intensidad, causa en el oído humano; y una recopilación de consideraciones de diseño en salones para maximizar la absorción de sonido y minimizar el efecto de eco.

#### Introducción

#### Contaminación por ruido

El ruido, se nos dice a menudo, es el precio del "progreso". Si queremos líneas de servicio subterráneo, habremos de soportar que los taladros neumáticos abran el pavimento. Si queremos desplazarnos más rápidamente, de un lugar a otro, necesitamos aceptar el estrépito del jet. En

nombre del progreso estamos expuestos a un coro ensordecedor de ruidos.

Si el ruido es una señal de progreso, no deja de tener su costo. En efecto, se sabe que desde hace ya tiempo, que el ruido excesivo produce la sordera, destruyendo las diminutas células pilosas sensibles del interior del oído. En experimentos llevados a cabo en la Universidad de Michigan<sup>1</sup>, se expuso a algunos chimpancés a una señal sonora especial. Al ser examinados, más adelante, se encontró una sordera irreversible, pues los vasos sanguíneos se habían estrechado y el oído interno había sido dañado.

El acelerado crecimiento de población de Costa Rica y consecuentemente su desarrollo social y económico, no ha permitido un accionar paralelo en las medidas de preservación del ambiente, ya que se cuenta con legislación y medidas coercitivas muy rústicas e incompletas. Los organismos del estado no tienen los recursos legales,

Ing. Víctor Vargas B. (\*)

## Progreso vrs. Salud

### Contaminación Sónica y Aislamiento de Interiores

humanos ni instrumentales necesarios para desarrollar su labor, en el tiempo y en el espacio a fin de lograr una eficiente labor preventiva y correctiva.

Con base en los pocos estudios que se han realizado en Costa Rica, y los resultados de este ensayo, se infiere que la contaminación por ruido está llegando a niveles en que está perjudicando seriamente la salud de los seres humanos y animales, especialmente en edificios en construcción y en las vías de alta circulación vehicular, está llegando a niveles preocupantes, aunque no nocivos, todavía.

#### (\*) El Autor:

El autor de este artículo es Consultor Privado, Profesor 1/4 de tiempo en la Escuela de Ingeniería Industrial, y 1/2 tiempo en Escuela de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Costa Rica, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Químico, Ingeniero Industrial, Ingeniero Civil y Licenciado en Administración de Empresas.

<sup>1</sup> Ver Bibliografía: Duerden C. "Noise Abatement"

## Legislación para el control del ruido

La legislación existente, se basa en lo que establece la Ley General de Salud en el Título II, llamado: "De los deberes de las personas para la conservación y acondicionamiento del ambiente y beneficio de su preservación", en sus artículos 294, 297, y 302, en los cuales se considera como contaminación atmosférica la emisión de sonidos que sobrepasen las normas y se prohíbe el funcionamiento de una fábrica o establecimiento comercial o industrial que produzca sonidos que contribuyan a la contaminación atmosférica con peligro para la salud y el bienestar de su personal o de terceros.

Por otra parte, el artículo 50 del reglamento sobre Higiene Industrial, promulgado en el año de 1980, establece: "se prohíbe en los establecimientos industriales, el trabajo después de las 18 horas y antes de las seis horas, cuando produzcan ruidos que trasciendan a las habitaciones vecinas con una intensidad que sobrepase los 30 dB (A) y entre las seis y las dieciocho horas, cuando produzcan ruidos que se perciban en las habitaciones vecinas con intensidades que

sobrepasen los 65 dB(A)".

## Absorción de sonidos y protección contra ruidos externos

Los materiales y estructuras acústicas se pueden describir en cuanto se refieren a reducción de ruido, como aquellos que tienen la propiedad de absorber una parte sustancial de la energía de las

4) Como revestimiento para reducir la transmisión de ruido a lo largo de conductos y pequeños pasajes.

En general, la función primaria de los materiales acústicos en control de ruido es contrarrestar los efectos indeseables de la reflexión de sonido que se producen en las superficies interiores duras y rígidas.

## Propagación del sonido en el interior de un local

Sistemas de resonancia propios de los locales. Si el espacio en consideración no está abierto, sino cerrado, las ondas emitidas chocan contra las superficies limitadoras, con lo que dan origen a ondas reflejadas, y así suce-

sivamente.

El cuadro N° 1 nos permite tener parámetros adecuados para el diseño de salas como las antes mencionadas.

### Fase experimental:

Durante las dos primeras semanas del año en curso, (de lunes a viernes) se efectuaron registros de intensidad de ruido, en las dos localizaciones que se indican en los cuadros 2 y 3 que se muestran a continuación.

### Cuadro No. 1 Volúmenes máximos recomendables(\*)

3.000 m <sup>3</sup> para un orador medio
6.000 m <sup>3</sup> para un orador entrenado
10.000 m <sup>3</sup> para un solista
20.000 m <sup>3</sup> para una orquesta sinfónica
50.000 m <sup>3</sup> para una masa coral

(\*) Según Furrer

ondas sonoras que chocan contra su superficie. Pueden usarse de cuatro maneras:

- 1) Como recubrimientos para paredes y techos.
- 2) Como unidades suspendidas individuales.
- 3) Como revestimiento para barreras y envolturas utilizadas para confinar el ruido de fuentes específicas.

**Cuadro No. 2**  
**Intersección de la Pista a Guápiles en "La República"**

DIA	AUTOS	JEEPS	MICBUS	C.LIV.	C. PES.	BUS	TAXIS	MOTOS
2*	1423	43	17	26	21	15	27	37
$\bar{x}$ DBs	30.3	30.8	28.6	29.5	30.9	29.7	31.7	30.5
3*	1289	36	16	23	18	14	23	32
$\bar{x}$ DBs	26.1	28.8	29.8	26.7	29.9	29.3	33.6	30.7
4*	1271	34	21	30	15	17	32	29
$\bar{x}$ DBs	25.3	24.3	30.7	29.8	31.7	36.2	30.3	39.1
5*	1388	43	18	27	29	26	19	41
$\bar{x}$ DBs	34.7	28.7	29.2	30.7	29.1	28.4	29.2	31.3
6*	1501	43	34	32	29	15	24	28
$\bar{x}$ DBs	25.0	26.1	29.9	32.0	28.7	30.0	30.2	31.4
9*	1229	53	17	26	21	15	27	37
$\bar{x}$ DBs	29.8	29.8	30.7	31.3	29.9	32.4	31.8	34.2
10*	1291	26	16	23	18	14	23	32
$\bar{x}$ DBs	31.7	34.2	30.4	34.6	28.7	31.2	30.9	34.7
11*	1274	39	28	32	26	24	39	41
$\bar{x}$ DBs	26.4	28.7	29.7	28.4	29.2	34.7	31.2	29.2
12*	1385	43	18	27	29	26	19	37
$\bar{x}$ DBs	27.3	27.2	29.3	29.1	31.2	33.6	31.0	30.3
13*	1476	43	34	32	31	22	31	38
$\bar{x}$ DBs	27.4	29.4	33.6	28.5	29.7	37.9	29.8	31.4
XDBs	28.4	29.8	30.2	30.0	29.9	32.3	30.9	32.3

**Cuadro No. 3**  
**Calle 7, Avenida 9, esquina del Hotel La Casa Verde, (Barrio Amón):**

DIA	AUTOS	JEEPS	MICBUS	C.LIV.	C. PES.	BUS	TAXIS	MOTOS
2*	1247	23	14	19	16	22	16	34
$\bar{x}$ DBs	31.4	34.7	36.7	29.0	39.4	41.4	30.2	35.9
3*	1124	36	16	23	18	14	23	32
$\bar{x}$ DBs	28.3	26.1	31.7	28.4	33.7	35.0	30.5	34.7
4*	1173	34	21	30	15	47	62	29
$\bar{x}$ DBs	27.2	28.9	29.6	29.3	36.7	35.9	29.2	32.1
5*	1018	43	18	27	29	26	19	41
$\bar{x}$ DBs	26.7	29.3	32.4	26.2	34.1	34.7	30.6	31.6
6*	1142	43	34	32	29	15	24	28
$\bar{x}$ DBs	29.3	31.3	29.8	29.5	33.0	41.3	30.3	30.4
9*	1156	53	17	26	21	15	27	37
$\bar{x}$ DBs	31.4	29.7	34.3	30.1	29.9	31.3	30.6	36.2
10*	1293	26	16	23	18	14	23	32
$\bar{x}$ DBs	26.2	28.4	31.5	34.6	31.0	30.8	31.0	34.5
11*	1030	39	28	32	26	24	39	41
$\bar{x}$ DBs	27.9	24.8	29.6	31.2	29.7	34.7	31.2	36.8
12*	1155	43	18	27	29	26	19	37
$\bar{x}$ DBs	24.6	29.2	32.9	30.6	28.9	29.7	32.7	35.4
13*	1167	43	34	32	31	22	31	38
$\bar{x}$ DBs	31.3	28.3	34.9	33.7	32.0	29.0	29.4	34.3
X	28.4	29.0	32.3	29.3	32.8	34.4	30.6	34.2

Además se efectuaron seis mediciones al momento de descargar una «chompipa» con concreto en un edificio cercano a la Universidad de Costa Rica, determinándose un nivel de ruido promedio de 82 DBs a cinco metros de distancia del transporte, por lo se recomienda que todo el personal en un radio de 25 metros de una descarga de este tipo utilice protectores de oídos.

El equipo de medición de ruido utilizado fue un decibelímetro.

Se puede observar, que los valores observados en las dos localizaciones a la hora

pico, (entre las 4:30 y las 5:30), a pesar de ser ligeramente altos, no exceden los límites máximos indicados por la legislación costarricense en este sentido, ni la legislación internacional.

### Bibliografía

1-Beranek, L. Noise and Vibration Control. Mc Graw Hill Book Company, New York, 1971

2-Bürk, W. Manual de medidas acústicas para el control del ruido. Editorial Gustavo Gil S. A., Barcelona, 1979.

3-Duerden C. Noise abatement. Mc Graw Hill Book Company, New York, 1983

4-Curso de Seguridad e Higiene del Trabajo. Tomo 3, tema 24

### Equipo Utilizado

Decibelímetro, (sound level meter)

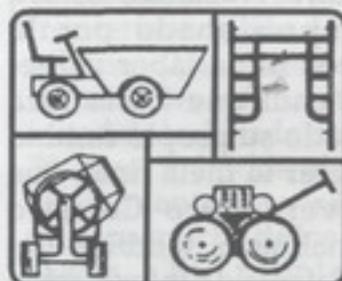
Modelo NA-20

# 01003041

Rion Co. Ltd., Tkyo, Japón

# REECO S.A.

RENTA EMPRESARIAL DE EQUIPO DE CONSTRUCCION S.A.



*Todo lo que su compañía necesita en alquiler de equipo para construcción; ponemos a su disposición:*

- ◇ Andamios
- ◇ Formaleta Metálica
- ◇ Puntales
- ◇ Compactadoras de Rodillo
- ◇ Guindolas
- ◇ Back Hoes
- ◇ Compresores
- ◇ Bombas de Agua
- ◇ Volquetes
- ◇ Planchas Vibratorias
- ◇ Mezcladoras
- ◇ Equipo Hilti
- ◇ Equipo de Soldar

*Consúltenos sobre otros equipos*

Teléfono: 232-7117 - Fax: 232-3726 - 100 Sur, 200 Este de Mc Donald's Sabana Sur.



Ing. (FH) Ludwig Karrer

## Catastro, ¿qué pasa en América Latina?

Dichosamente he tenido la oportunidad de llegar a conocer varias instituciones catastrales, en países latinoamericanos. No voy a hablar del Catastro Costarricense, suponiendo que es bien conocido por Ustedes. Además, el director del Catastro Nacional, el Ing. Jorge Avendaño, nos informó ayer en su conferencia sobre detalles. El lunes pasado, en una visita al Catastro Nacional, estaba muy impresionado por la perfección de la labor ya hecha. Entendí que Costa Rica ha buscado su propio camino para lograr la meta final, que es un verdadero Catastro Multifinalitario, también llamado Sistema de Información Territorial (LIS), formando parte de un Sistema de Información Geográfica (GIS).

Estoy convencido, que Costa Rica está superando problemas que voy a mencionar, al hablar de otros países.

### El Catastro en Nicaragua

En el año 1974 el catastro nicaragüense estaba levantado en casi todas las zonas

importantes. Había mapas a escalas 1:1000, 1:5000 y 1:10000. Los datos descriptivos del propietario y de la propiedad estaban grabados en cintas, procesadas por máquinas IBM 360/30, con programas CAT 01 hasta CAT 05 y CAT 06 hasta CAT 10 para el mantenimiento. Las bases de los mapas han sido fotos aéreas. Los planeamientos de los vuelos aéreos no habían causado problemas, por la coincidencia existente entre los mapas básicos y los mapas catastrales. El control geodésico y el ajuste de bloques permitieron la rectificación o estereocompilación o la ortoproyección. Fotomosaicos u ortofotomapas han facilitado la delineación en el campo. El dibujo en base a éstos, ha sido cosa de rutina; igual la numeración y el cálculo del área de las parcelas. La otra parte de los datos descriptivos se ha obtenido en el campo, llenando la ficha de información.

Esa metodología, contada con pocas palabras, ha sido aplicada en todos los países centroamericanos, en aquel tiempo y correspondía al levantamiento en Baviera, aplicada a los principios del siglo 19. Solamente se ha

sustituido la plancheta por ortofotomapas y el libro, llamado repertorium, por la ficha de información y la grabación de datos. Esta manera de levantar un catastro fue la más recomendable en los años 60 y 70, con excepción del procesamiento de datos descriptivos. En mi opinión, en aquel tiempo hubiera sido mejor escribir los datos sobre tarjetas, en vez de grabarlas. Ha sido temprana y costosa la aplicación de esta técnica. Hoy día cuesta pasar esos datos viejos a computadoras modernas. En Nicaragua se han mantenido al día los listados viejos de aquel tiempo, hechos a mano, por falta de equipo. Las circunstancias políticas han dificultado más esta situación. Con una pequeña ayuda extranjera y con un buen empuje, se hubiera podido superar esta dificultad.

Algo de ayuda ha llegado por parte de Alemania. En los años 80 se entregó un ortoprojector "Orthocomp" de la nueva generación, y se ayudó mucho en todo lo que se refiere a tomar y procesar fotos aéreas. Pero simul-

táneamente se provocó un cambio del corte de los mapas catastrales, adaptándose al sistema UTM; es decir, que no se podía usar la numeración de antes en parcelas. He visto que se cortaron los mapas nuevos con tijeras y que se pegaron esos cortes para obtener mapas nuevos, con el corte viejo. ¿Qué ha pasado?. Se ha perdido la continuación en la evolución.

La gente del primer proyecto no se ha comunicado con la del segundo. No obstante, admiro el entusiasmo con el cual los colegas nicaragüenses han tratado de salvar y de mantener su catastro para un futuro mejor.

En el año 1991, el Ing. Karl Grimmeisen, un colega y amigo, realizó amplios estudios sobre el catastro en Nicaragua. Me contaba que las transparencias de los mapas catastrales y las copias heliográficas existentes están muy desgastadas por el uso permanente de los originales. Para salvar la información restante se planea la digitalización. Lo mismo se refiere a las viejas Fichas de Información y a los listados viejos. La situación se complica por dos sistemas de coordenadas, el de Gauß-Krüger y el de UTM. Los límites de los departamentos no tienen nada en común con los linderos de las parcelas, así que una sola parcela puede existir en dos departamentos. Hay topógrafos particulares, que cobran relativamente caro

para el transporte y el trabajo, mientras las oficinas del estado solamente tienen tarifas muy bajas. Aparte del Catastro Nacional, el Catastro Fiscal tiene un papel muy importante, trabajando con informaciones similares. Entre ambos los intercambios son escasos. No sé, hasta qué punto han llegado los planes de descentralización, con el

---

*Costa Rica ha  
buscado su  
propio camino  
para lograr la  
meta final, que  
es un verdadero  
Catastro  
Multifinalitario*

---

propósito de integrar ambos en los municipios y así formar un Catastro Municipal. Esto sería un buen plan que podría funcionar siempre y cuando se pueda garantizar un trabajo, conforme a las reglas establecidas para todo el país.

En estos días, el Ing. Grimmeisen está haciendo valijas para otro viaje a Nicaragua, el primero de noviembre, con el propósito de estudiar la situación del catastro y para hacer prácticas con nuevos equipos como el Reg. ELTA 15 de la casa Zeiss. Él trabaja para un servicio alemán, apoyado por el gobierno, llamado "Senior Experten Service (SES)", que

presta expertos jubilados a instituciones o empresas internacionales, cobrando solamente títulos honoríficos.

En el caso actual se trata de la cooperación con un representante de la casa Zeiss. Espero que los aspectos comerciales y los de una ayuda técnica sean compatibles. Estoy mencionando este "Senior Experten Service", porque se trata de un intento interesante de una colaboración internacional.

---

### **El Catastro en el Salvador**

---

También en El Salvador el levantamiento del catastro había terminado en gran parte en el año 1974. Faltaba el levantamiento de las zonas fronterizas y de las zonas urbanas. Las últimas fueron levantadas en la segunda mitad de la década de los años 70. Los métodos de los levantamientos no se distinguieron mucho de los de Nicaragua. El problema se presentó en los tiempos de la guerra civil; el levantamiento se paró y los mantenimientos no se podían realizar. Ahora el Catastro está desactualizado, pero el país de posguerra necesita la información catastral para el cobro de impuestos, para reformas agrarias, para planeamientos y más. Para resolver este problema, se ha creado en el año 1990, una Comisión Interinstitucional para un Catastro Nacional Unico, integrada por las siguientes instituciones:

1. Ministerio de Obras Públicas (MOP) por medio del Instituto Geográfico Nacional (IGN)

2. Ministerio de Justicia (MJ) por medio del Registro de la Propiedad Raíz e Hipotecas

3. Ministerio de Hacienda (MH)

4. Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)

5. Ministerio de Planificación (MIPLAN)

6. Alcaldía Municipal de San Salvador (AMSS)

7. Oficina de Planificación del Área Metropolitana de San Salvador (OPAMSS)

8. Instituto Salvadoreño de Desarrollo Municipal (ISDEM)

9. Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANDA)

10. Administración Nacional de Telecomunicaciones (ANTEL)

11. Comisión Ejecutiva Hidroeléctrica del Río Lempa (CEL)

12. Comisión Ejecutiva Portuaria Autónoma (CEPA)

13. Compañía de Alumbrado Eléctrico de San Salvador (CAESS)

Mencionaba las trece

instituciones para demostrar, que un catastro multifinalitario es de suma importancia para todos. Los estudios e informes llegaron a la conclusión, de que se debe actualizar y modernizar el catastro existente en lugar de levantar uno nuevo, y para evitar que cada institución levante un catastro propio, de uso solamente interno, lo que sería un desperdicio de dinero no justificable. No obstante, ya existía un Catastro Municipal en la capital con una numeración de lotes, no compatible con la del Catastro Nacional.

Resultó la realización de un proyecto piloto dentro de un Proyecto de Micro Región, financiado por la GTZ, Alemania. Los trabajos correspondientes los llevó a cabo el IGN de El Salvador, con la asistencia de un alemán, con equipo donado también por la GTZ. Dentro de pocos meses se podía actualizar toda la zona de la definida Micro Región, usando solamente dos teodolitos con distanciómetros electrónicos y calculadoras de campo (EPSON HX 20), las cuales permitieron el cálculo de todas las coordenadas en la red nacional, directamente en el campo. Con base en los buenos resultados, se propuso un proyecto para la actualización del catastro a nivel nacional, con bastante más equipos e incluyendo fotos aéreas nuevas. Lamentablemente

fracasó este anteproyecto por falta de financiamiento. Hubiera sido necesario reparar todo lo referente a las avionetas, hasta los equipos fotogramétricos y las computadoras. La información existente, que hace años que ha costado bastante, se sigue perdiendo.

Ahí entra otro punto de vista. El IGN ha facilitado los datos catastrales a las instituciones arriba mencionadas, sin cobrar. Tampoco había ingresos para los mantenimientos exigidos por la ley de catastro. En mi país Baviera, las oficinas de catastro son exclusivamente del estado y las tarifas aprobadas son suficientes para cubrir los gastos totales hasta un 90 por ciento. En otras partes de Alemania, hay oficinas particulares con el derecho de realizar las mediciones para mantener al día el catastro. Ellos logran ganancias respetables.

¡Como consecuencia, se puede decir que la técnica aplicada es muy importante, pero sin ley de catastro y sin tarifas que cubran los gastos, el catastro se muere!

La última información que me ha llegado dice, que la Unidad Europea está financiando un proyecto de reforma agraria, incluyendo un levantamiento catastral. Una idea buena, pero entendí que no el IGN con

personal y equipo adecuado, sino una institución nueva tiene a su cargo este levantamiento. Otro ejemplo que muestra la falta de comunicación!

### El catastro en Paraguay

Las informaciones sobre el catastro en Paraguay me las ha facilitado la GTZ, que está apoyando un proyecto catastral en este país.

El catastro en Paraguay es un Catastro Municipal sin aspectos jurídicos, supervisado por el Servicio Nacional de Catastro (SNC).

La Municipalidad elabora su catastro aplicando las normas del SNC. Esta Institución facilita a las comunas la cartografía y los datos básicos que son esenciales para iniciar el Catastro Municipal. Además asiste el Instituto Geográfico Militar (IGM) ofreciendo mapas topográficos en gran variedad y fotografías aéreas en diferentes escalas y ampliaciones de los mismos de

acuerdo a las necesidades. El Instituto de Desarrollo Municipal (IDM), en cooperación con la GTZ, organiza la asistencia técnica.

A base de esta asistencia se realizan los trabajos de campo midiendo y verificando la ubicación y entrevistando a los propietarios para recopilar los datos requeridos. Los trabajos de oficina con respecto al croquis de manzana y al mapa catastral corresponden a los

---

*Mencionaba las trece instituciones para demostrar, que un catastro multifinanciado es de suma importancia para todos*

---

métodos conocidos. Los datos de las propiedades son procesados por computación, usando programas propios muy avanzados. El sistema cuenta con una rutina para agregar, modificar o eliminar

datos catastrales, facilitando el mantenimiento indispensable.

Las primeras metas del Catastro Municipal son servir para la administración, recaudación y planificación. El catastro produce información esencial para la comunidad y para la administración de los servicios, de los bienes municipales, y otros asuntos. El catastro aporta los datos actualizados necesarios para liquidar ciertos tributos como por ejemplo el Impuesto Inmobiliario. Este es el ingreso más importante de la Municipalidad. La planificación física del municipio depende de la información necesaria del catastro.

Como no cumple con todos los requisitos necesarios, no puede llamarse un catastro multifinanciado. Pero el Catastro Municipal de Paraguay contiene todo lo que exigen las municipalidades.

### El catastro en Chile

Si no hubiera un catastro en Chile, la situación sería

Con  
**FIBROLIT 100**  
se hace mejor!

Ricalit

menos complicada. Existe una gran variedad de instituciones y organismos estatales y particulares, los cuales desde hace muchos años realizan trabajos catastrales. Esta tradición tiene sus raíces en el siglo pasado.

### **Registro de Información Catastral Municipal**

En Chile hay 307 Municipalidades que gobiernan las Comunas. Todos tienen cierta autonomía y realizan trabajos catastrales que sirven solamente para fines propios sin cumplir con requisitos generales de un catastro nacional de múltiples fines. Disponen de planos a escala de 1:500, hasta 1:5000.

### **Catastro Tributario**

El Servicio de Impuestos Internos, perteneciente al Ministerio de Hacienda, archiva y procesa por computación todos los datos de propiedad con referencia al cobro de impuesto territorial. Se mantiene al día una gran variedad de planos de escalas diferentes y fotomosaicos a escala 1:20000, para la parte rural, con el propósito de numerar y ubicar los predios. También disponen de croquis con medidas. La numeración de los predios se hace por comunas y manzanas. Una subdirección normativa se

encarga de los avalúos.

### **Catastro Fiscal**

El Catastro Fiscal pertenece al Ministerio de Bienes Nacionales y se encarga de toda la propiedad del Estado, como tierras, edificios, etc., incluyendo el territorio protegido, como los Parques Nacionales. Para cumplir su gestión se usa un sistema catastral con planos, fichas y listados. A cada propiedad corresponde un plano levantado por un empleado fiscal y una ficha con toda la información correspondiente. Los datos están procesados también por computación.

### **Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN)**

En el CIREN, bajo la titulación del Ministerio de Economía, se ha instalado un banco de datos de Información de Recursos Naturales. Se dispone de un Catastro de Recursos Naturales que cumple con las más modernas exigencias. Procesan los datos descriptivos por un sistema computacional gráfico interactivo y disponen de ortofotomapas de la escala 1:20000, hechas por el Instituto Geográfico Militar (IGM). Las zonas económicamente importantes están cubiertas con informaciones cartográficas, totalmente digitalizadas.

### **Catastro Legal**

El Registro Conservatorio de Bienes Raíces se puede llamar catastro legal. No tiene planos pero mantiene un Repertorio, un Registro de Propiedad, un Registro de Hipotecas y Gravámenes, un Registro de Interdicciones y un Índice General.

Todas estas instituciones disponen de muchas informaciones catastrales y no practican intercambios de datos. Una Comisión de Estudios para la Elaboración del Catastro Nacional (CECNA) y expertos internacionales, ha tratado de establecer un solo Catastro Multifinalitario, que integre los datos de todos y sirva como base para trabajos propios para cada institución. No he oído que se hubiera logrado esta meta hasta ahora.

### **Resumen**

He tratado de presentar con pocas palabras varios organismos catastrales en países latinoamericanos, sin tapar los problemas que se presentan. Yo creo que no se puede discutir sobre la necesidad de disponer de informaciones catastrales para cada país. Pero sí se debe discutir la metodología, el contenido indispensable y la organización de las instituciones correspondientes. El profesor y actual presi-

dente de la comisión de energía atómica, Enrique Góngora, me contaba de una discusión con el alemán Dr. Feyll, cuando apenas había empezado con los levantamientos catastrales en Costa Rica. El Dr. Feyll se quejó por falta de interés de las instituciones costarricenses. Enrique Góngora contestó, que podría ser porque Costa Rica no necesita un catastro de tipo alemán. El Dr. Feyll respondió: Sí lo necesita; solamente no sabe que lo necesita.

Con el tiempo la situación ha cambiado. Hoy se tratan de evitar trabajos repetidos por diversos organismos. Una sola institución tiene que levantar y mantener al día un catastro para múltiples fines; con otras palabras, un sistema de información territorial, y ofrecer éste a todos los organismos interesados. Ellos mismos agregan sus datos propios y obtendrán un catastro específico para sus necesidades, sin grandes gastos.

Todos los gastos correspondientes al mantenimiento o a servicios para los usua-

rios los tiene que pagar el interesado, es decir, el dueño actual o futuro del lote o la institución que pide un servicio catastral. Una autofinanciación de un catastro es posible y necesaria.

Como cada catastro tiene aspectos jurídicos, es indispensable una ley de catastro.

---

*En otras partes de Alemania, hay oficinas particulares con el derecho de realizar las mediciones para mantener al día el catastro.*

---

El catastro debe cubrir todo el país, sin dejar fuera ni la menor superficie del terreno nacional. La ley tiene que garantizar la inscripción y la actualización al día de los datos al respecto, pidiendo mediciones por profesionales en el campo, elaboraciones en gabinete y finalmente la inscripción en el Registro de la

Propiedad. Entre los cuatro países mencionados arriba, hay dos con leyes de catastro ya aprobadas. La "Ley de Actualización y Mantenimiento del Catastro Nacional" de Nicaragua fue aprobada a los 24 días del mes de diciembre de 1970. El "Reglamento de la Ley de Actualización y Mantenimiento del Catastro Nacional" salió el 25 de septiembre de 1971. En El Salvador rige una "Ley de Catastro" desde el 21 de mayo de 1974. Por falta de un reglamento, todavía no se aplica la ley. En Chile existían hace unos años solamente anteproyectos de leyes de catastro (probablemente eso no ha cambiado). Vale mencionar que la "Ley del Catastro Nacional" de Costa Rica fue aprobada el 25 de marzo de 1981. El "Reglamento a la Ley del Catastro Nacional" correspondiente rige desde el 24 de abril de 1982.

Nos damos cuenta que los países tienen sistemas catastrales diferentes y cada uno debe buscar el mejor camino para lograr lo que necesita.

Con  
**FIBROLIT 100**  
se hace mejor!

Ricalit

No obstante existen muchos problemas en común y tal vez se podrían encontrar soluciones a nivel continental, buscando una colaboración entre los países latinoamericanos. Además podrían asistir organizaciones internacionales y países europeos, pero me doy cuenta que ellos mismos, no obstante que han superado más o menos los problemas técnicos, todavía no pueden ofrecer una receta única, para resolver las dificultades administrativas, con respecto a un Catastro Multifinalitario.

Mantener a un catastro es

una tarea eterna; nunca se va a terminar. Lo que no se logra en el principio, se debe aspirar para el futuro. Tiene que ser previsto un mejoramiento del catastro a través del mantenimiento. Sería conveniente, pedir a los topógrafos que entreguen sus planos catastrales con coordenadas en vez de rumbos y distancias. Naturalmente se deben ofrecer bastantes puntos DGPS para el amarre a la red de UTM, correspondiendop.e.al World Geodetic System 1984 (WGS 84). Estos planos permitirían el mantenimiento del mapa catastral existente y a la vez la formación de pedazos del

futuro mapa digital. Cada mantenimiento contribuiría entonces, como una piedrita para un mosaico, para confeccionar un mapa digital.

Queda la esperanza de que el tiempo va a ayudar para encontrar el mejor camino para cada país y que los egresados de la Escuela de Topografía, Catastro y Geodesia serán los protagonistas que lucharán por un catastro moderno y progresivo.



# Stow

Una línea completa en repuestos y equipo de compactación.

Vibradores de Concreto

de 1, 2, 3 HP

Puntas de:

1 1/16"

1 3/8"

1 11/16"

2 1/8"



Planchas Vibratorias



Rodillos Vibratorios



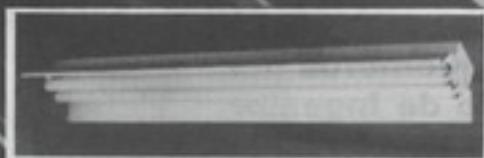
Apisonadoras



**DISPONEMOS DE EQUIPOS PARA ALQUILER**

**LAPEIRA S.A.**

TEL: 222-2852 / 233-7181 FAX: 233-0015 Apdo. 616-1000 S.J., C.R.  
Centro Comercial Plaza Aventura, Local N° 1



LUMINARIAS  
FLUORESCENTES E  
INCANDESCENTES



edison s.a. iluminación

Ventas: 239-0330 / 293-0140  
Adm.: 239-0336 - Fax: 239-0377

**L**as obras más exigentes,  
son obra de...

*Nuestra tecnología alemana le da  
excelente calidad, al mejor costo.  
Utilizando nuestros entrepisos,  
usted ahorra:*

- Gran parte del concreto.
- La malla de acero en casi todos los casos.
- Un alto porcentaje en el costo del montaje.
- Una cantidad significativa en el costo de la estructura, por ser más liviano.

DISEÑO ESTRUCTURAL COMPROBADO

*¡Más de 300.000 m<sup>2</sup> instalados!*

Tels: 260-4055 - 237-0125 - 237-3535 / Fax: 260-4055  
Apdo. 200-3100, Santo Domingo de Heredia.

# EUROBAU

ENTREPISOS LIVIANOS



Oficinas Centrales Kawasaki, Paseo Colón



**A todos los miembros del  
Colegio Federado de Ingenieros y  
de Arquitectos de Costa Rica**

Con el deseo de mejorar la atención a los miembros de nuestro Colegio, y buscando solucionar algunos problemas de seguridad propios de nuestra época, se han designado identificaciones para los usuarios de nuestra sede central, haciendo una distinción entre el visitante y el miembro del Colegio Federado, el cual no requerirá identificación adicional. Asimismo, le solicitamos respetuosamente que actualice su carné de miembro de este Colegio, trámite que se puede solicitar en la Oficina de Información y Relaciones Públicas, ubicadas en el acceso principal de nuestra sede central.

**Le recordamos que el nuevo horario de atención  
es el siguiente (de lunes a viernes)**

**OFICINA DE INFORMACION:**

de 8:00 a.m. a 8:00 p.m.

**OFICINAS ADMINISTRATIVAS:**

de 9:00 a.m. a 5:00 p.m.

**CAJA:**

de 9:00 a.m. a 6:00 p.m.

La Dirección Ejecutiva queda en disposición de atenderle cuando usted así lo requiera, y estará complacida de recibir sus recomendaciones para el mejoramiento de la labor de nuestro Colegio.

Con toda consideración,

**DIRECCION EJECUTIVA**

Arq. Francisco Castillo Camacho  
Director Ejecutivo

# Hermanas



**AeV  
Monografías**  
Arquitectura y Vivienda

**y  
Arquitectura Viva**

son dos  
publicaciones  
hermanas que  
informan sobre  
arquitectura desde  
perspectivas  
distintas.

La primera reúne artículos y proyectos descritos en detalle, organizado todo ello en torno a una ciudad, un país, un tema o un arquitecto concreto.

La segunda cubre la actualidad de la arquitectura y el resto de las manifestaciones culturales relacionadas con ella.

Algunos temas abordados por **AeV  
Monografías**  
Arquitectura y Vivienda

**Arquitectos**

- Renzo Piano
- Frank Gehry
- Oscar Tusquets
- Jean Nouvell
- Rafael Moneo
- Norman Foster
- Alvaro Siza
- James Stirling

**Otros temas**

- El Espacio Privado
- Arquitecturas Importadas
- Clasisismos
- Generaciones Japonesas
- Constructivistas
- Cultura Física
- Barcelona Olímpica
- Museos de Vanguardia

**Arquitectura Viva** cada edición aborda en forma actualizada temas como:

- Proyectos y Realizaciones
- Arquitectura
- Libros, Exposiciones, Personajes
- Interiorismo, Diseño y Construcción
- Técnica y Estilo
- Eventos Regionales y Mundiales
- Opiniones, Críticas, Problemas, etc.

**Anuario de Arquitectura Española**

Compendio de las obras más relevantes de la Arquitectura Ibérica. Análisis crítico de las mismas.

Estas publicaciones son eminentemente profesionales, ilustradas con fotografías a todo color y planos de las obras. Impresión de alta calidad. No son revistas comerciales.

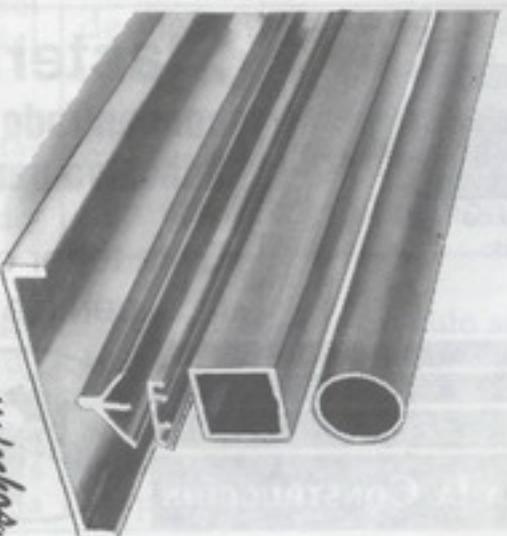
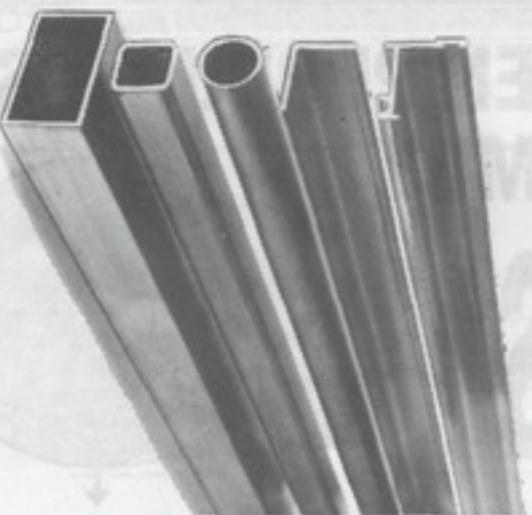
*Para información sobre suscripciones por favor llamar a*

**CORPORACION INTERNACIONAL DE COMERCIO E. S., S.A.**

Teléfonos: 238-3838 / 260-3634 -

Fax: 237-3755 - Apartado 252-3000 Heredia

**Con aluminio...  
en vez de madera.**



## **Usted evita gastos adicionales.**

no requiere mantenimiento.

- El aluminio le ahorra tiempo, es más fácil de instalar que la madera.
- El aluminio es ecológico ya que es 100% Reciclable.

*Sus clientes estarán tan satisfechos,  
que le recomendarán una y otra vez.*



**EXTRALUM**

EXTRUSIONES DE ALUMINIO



Los especialistas en aluminio.

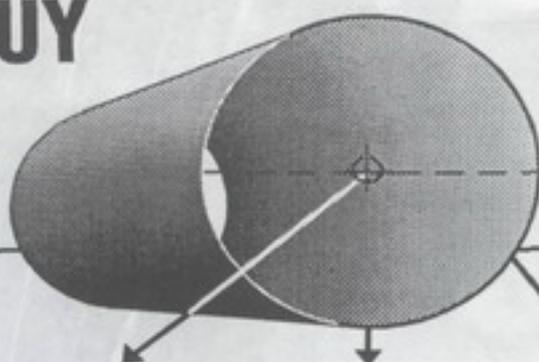
**TEL. 257-3266 - FAX. 233-8505**



**Protejamos nuestros bosques. Use aluminio.**

- El único gasto es al instalarlo.
- El aluminio es más resistente que la madera. Dura toda la vida ya que no se pudre ni se corroe.
- El aluminio a diferencia de la madera no se decolora, evitándole gastos de pintura.
- El aluminio es más económico que la madera.

# PENSAMOS EN PRODUCTOS MUY, MUY, MUY GRANDES



DIAMETRO DESDE 16 cm  
HASTA 4.0 Mts. o más

Espesores desde 1/8"  
hasta 1" (una pulgada)

Biselado

En ACEROS CENTROAMERICANOS, S.A., nos preocupamos por la ingeniería de las plantas hidroeléctricas, tuberías hidráulicas, etc. Nuestro acero no se oxida porque es de bajo contenido de carbono y cuenta con la protección adecuada, es reciclable y biodegradable una vez desechado y no lo daña el sol.

Diseñamos su tubería  
para la presión requerida por usted.

**ACESA**

Ing. Claudio Ortiz Guier IC-315  
Presidente



Asesoría técnica gratuita:

240-37-98 / 240-23-93

235-03-04 / 235-48-35

Fax: 235-15-16

Colima, Tibás

## Adhesivos para construcción



**Acril-70**  
Aditivo adhesivo para  
lechadas y morteros

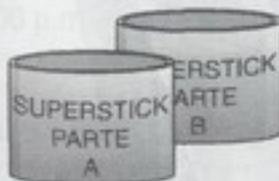
Excelente adherencia  
Resistente a la humedad



**Bondex**  
Mortero para pega  
de cerámica

Listo para usarse  
Excelente adherencia

**Superstick**  
Adhesivos epóxicos  
Insensibles a la humedad



550: Baja viscosidad, para mortero epóxico  
580: viscosidad media, para unir concreto  
fresco a concreto endurecido  
590: alta viscosidad, para anclajes

**Plasterbond**  
concentrado  
Adhesivo para repellos



Evita tener que picar  
la superficie

**SOLUCIONES TÉCNICAS PARA LA CONSTRUCCIÓN**



Final Ave. Segunda,  
Bo. La California  
Tel: 233-2333



0770

CENTRO DE DOCUMENTACION

**Ing. Mayela Céspedes Mora**

Investigadora CIVCO

## Tanques sépticos en Costa Rica

Los tanques sépticos representan una alternativa de tratamiento de aguas negras de origen doméstico muy popular en nuestro país. Cerca del 70% de nuestros proyectos de vivienda utilizan este tipo de unidades para dar tratamiento a las aguas residuales de origen doméstico.

Podríamos decir, que un sistema de tanque séptico se divide en dos partes; la primera parte está destinada a la sedimentación de los sólidos de mayor tamaño y a su respectivo tratamiento biológico, la segunda parte es llamada zona de drenaje, la cual tiene como función principal la infiltración del agua en el suelo. En esta segunda parte también se lleva a cabo el tratamiento biológico del agua.

Como sistema de tratamiento de aguas negras, los tanques sépticos, son considerados de alto costo.

La suma de los costos de los materiales de construcción, de la mano de obra necesaria, así como el área y costo de terreno que cubre estos sistemas (tanque y drenaje) representa

por lo general un 10% del valor de una vivienda de interés social.

Adicional a lo anterior estos costos pueden verse incrementados si se consideran las características típicas de nuestros suelos, los cuales por lo general son limo-arcillosos de mediana a alta plasticidad y con niveles friáticos altos, lo que perjudica el funcionamiento eficiente de las zonas de drenaje.

La suma del área ocupada por el tanque séptico y la zona de drenaje por cada vivienda, en desarrollos de urbanizaciones de más de cien casas, vendría a ser equivalente al costo de construcción de una planta de tratamiento basada en lagunas de estabilización.

En el presente artículo se hace énfasis principalmente en el tanque sedimentador. Se pretende en publicaciones posteriores, discutir acerca de los problemas que se presen-

tan en las áreas de infiltración, sobre todo cuando existen niveles friáticos altos.

Regularmente, son pocos los profesionales en el área de la construcción que cuentan con información sobre lo que implica el diseño y costos de los tanques sépticos. Se relega a los últimos lugares de importancia los tratamientos biológicos que ocurren en estos sistemas.

Por lo general la operación y el mantenimiento queda en manos de los usuarios, quienes, en la mayoría de los casos, no cuentan con el conocimiento suficiente para ejecutar estas actividades en forma adecuada.

Los volúmenes máximos de almacenamiento de sedimentos (lodos), en el tanque sedimentador, son muchas veces sobrepasados por períodos sumamente largos entre limpieza y limpieza del tanque. Lo anterior suponiendo que esta actividad se llegue a ejecutar, ya que en ocasiones se tiene desconocimiento pleno de la misma.

A nivel nacional se dispo-

ne de amplia información sobre el diseño de los tanques sépticos. Sin embargo, gran parte de ella procede de países donde las condiciones de temperatura ambiente son muy diferentes a las que nosotros tenemos. Países donde las estaciones del año están perfectamente definidas y donde los fenómenos de naturaleza climáticos hacen que, durante buena parte del año se alcancen condiciones extremas de descenso de la temperatura ambiente.

Estos cambios drásticos de temperatura inciden negativamente en los procesos biológicos que se llevan a cabo en los tanques sépticos ya que inhiben la actividad micro-biológica que se genera en los sistemas ana-

eróbicos como son los tanques sépticos. Por esta razón para lograr alcanzar eficiencias aceptables en el tratamiento de las aguas negras, se recurre a incrementar el tiempo de retención aumentando el volumen de almacenamiento requerido y así propiciar la sedimentación más que el tratamiento microbiológico. En consecuencia, el costo de construcción de las unidades de tanque sedimentador se ve incrementado.

Este costo adicional resulta

innecesario en países como Costa Rica, donde la temperatura ambiente permanece más o menos constante durante todo el año, caracterizándose la misma por ser propia de países tropicales.

Lo anterior justifica el desarrollo de un estudio comparativo y científico, de los posibles cambios en las dimensiones y funcionamiento de los tanques sépticos, con los efectos favorables que pueden derivarse de la

siones sin sacrificar en forma alguna las eficiencias aceptables en el tratamiento.

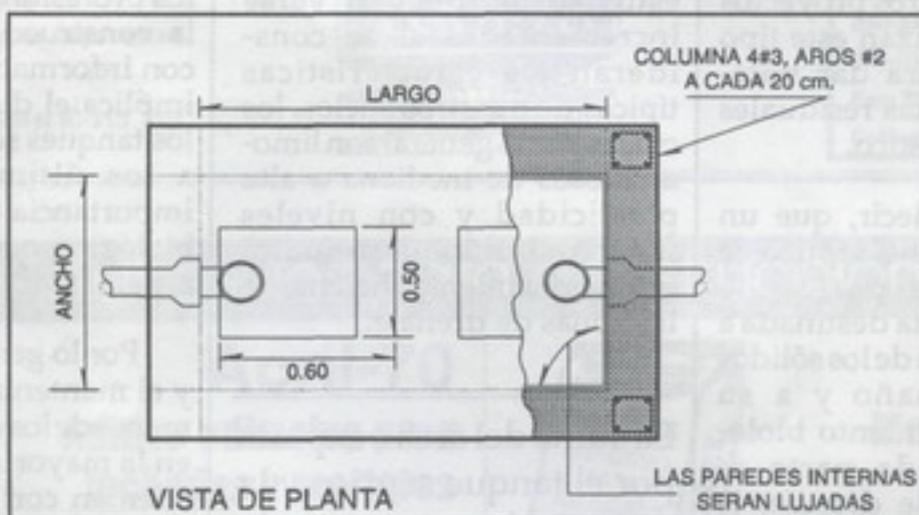
Un ejemplo de lo anterior es Brasil, que dentro de los códigos existentes, hace uso del método racional para el diseño de tanques sépticos para países con temperaturas altas el cual fue desarrollado por Fair, Geyer y Okun (3)

Además de lo anterior, se detectan otros problemas graves en lo que se refiere a la construcción de los tanques sépticos.

Algunas veces las formas y volúmenes con los que se dimensionan estas unidades no son los más adecuados, lo que influye en los tiempos de retención del líquido en el

tanque. En este sentido el Ministerio de Salud recomienda tiempos de retención no menores de un día, sin embargo otros investigadores sugieren sea de 0.5 días. (1)

En otras ocasiones la entrada y la salida del líquido en el tanque se ubican al mismo nivel, lo que provoca el retorno del líquido hacia atrás y no hacia las zonas de drenaje. La diferencia de altura entre la entrada y la salida del líquido debe ser de 10 cm. en sentido del flujo. (2)



temperatura ambiente.

A nivel nacional, en este momento, no se cuenta con parámetros definidos en forma científica y acorde con nuestras condiciones que puedan guiar a los diseñadores a la posible reducción de dimensiones de los tanques sépticos, aceptándose como suficientes las normas existentes.

Otros países han logrado incorporar a las regulaciones de diseño, parámetros locales que tienden a reducir dimen-

# No más problemas con Canoas y Bajantes



le ofrece la solución perfecta:

# CANOAS diseño Colonial

Canoas con el novedoso Sistema de Soporte Oculto que no se oxidan, no se deforman, y no requieren pintura. Un elegante diseño colonial para muchos años.

- Mayor duración
- No se oxidan
- No requieren pintura
- No se deforman (\*)
- Resisten los rayos solares
- Fáciles de instalar

(\*Observe las instrucciones de instalación.)

Realce el acabado de su casa con canoas Diseño Colonial y bajante rectangular, exclusivo de:



# #1

EN TUBERIAS



Nuevo Sistema de Soporte Oculto

Ofrecemos también la Canoa Lisa de Alto Caudal para usar como canoa oculta o interna y Bajantes Rectangulares y Redondos.

# Bomanite®

PISOS CON CREATIVIDAD

## Los #1 en Concreto Estampado



PROYECTO: URBANIZACION REAL CARIARI  
 ARQUITECTO: ANTONIO QUESADA  
 CONSTRUCTORA: INVERSIONES LIFUSA / PEDREGAL

Los pisos de concreto estampado Bomanite®, ya son una realidad en más de 60 obras en nuestro país. Elija usted también entre la gran gama de diseños y colores, logrando aspectos nunca antes imaginados en concreto por tan bajo costo.

Nuestros precios incluyen toda la mano de obra y materiales necesarios; llámenos y verifique que Bomanite® es ahora la solución inteligente.



PROYECTO: METROCENTRO  
 ARQUITECTO: MANUEL GONZALES APPEL  
 CONSTRUCTORA: PROYCON



PROYECTO: PLAZA PRINCIPAL ZOOLOGICO SIMON BOLIVAR  
 ARQUITECTO: HUMBERTO ALPIZAR  
 CONSTRUCTORA: CONSTRUCTORA BALTODANO

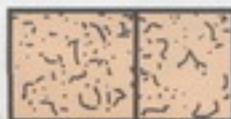
Con el respaldo de



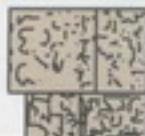
CONCRETO INDUSTRIAL S.A.

TELEFONO: 292-1111

FAX: 229-4783



English Sidewalk Slate



Ashlar Slate



Fishscale-Belgian Block



Canyon Stone



Herringbone Brick



Mediterranean Tile

**GOULD SHAWMUT**



Stock Permanente,  
Variedad y Calidad  
**FUSIBLES**

**GOULD SHAWMUT**  
Encuentrelos en . . .

**Almacén MAURO**

Los especialistas en iluminación y electricidad

**Sabana SUR**  
A UNOS METROS DEL LAGO

150m. Sur del Lago, Calle Morenos  
Y también en San José

Tel: 220-1955 Fax: 220-4456 - Apdo. 1417-1000



# JRG Sanipex®

## El sistema de instalación para agua potable en un edificio moderno

- Para agua fría y caliente hasta 95°C.
- Tubo en polietileno reticulado de alta calidad.
- El sistema de instalación "tubo en el tubo" con la más larga experiencia industrial y además resistente a los terremotos.
- Fácil y rápido de instalar.
- Todos los accesorios son de bronce.
- Sustituible en caso de eventuales daños debido a clavos o taladros.
- JRG garantiza al cliente seguridad y confort para toda "la vida de la casa".

Instalación por *almas* s.a.



**Tecnología y calidad SUIZA**

# KWVC

GRIFERIA 

**Griferías de KWVC® son para cocinas y baños, además para laboratorios y uso industrial**

- Mezcladores monocomando de alta calidad.
- En cromo, dorado y colores modernos.
- Resistente y de fácil limpieza.
- Segura para adultos y niños.
- Fácil servicio y mantenimiento.
- Sus componentes internos y externos son de cerámica y bronce.



**Tecnología y calidad SUIZA**

**KWVC® se puede comprar en las mejores ferreterías o en *almas* s.a.**

Esperamos su llamada para más información sobre estos nuevos productos en Costa Rica

# almas

representaciones internacionales, import/export

*almas* s.a.

Apartado 375 - 1250 Escazú

Costa Rica

Tel. (506) 289-9731 / Fax (506)289-9731

Se ignoran algunas veces los ductos de ventilación que tienen como función el evacuar los gases producto de la descomposición anaeróbica, lo que causa en algunas ocasiones que dichos gases se devuelvan a la vivienda, provocando malos olores, o permanezcan en el tanque, provocando tanta presión dentro del mismo que puede llegar a causar fisuras en la paredes y tapas, con lo que también se producen malos olores.

En muchas ocasiones la ubicación de las tapas de registro no es la correcta, debido a que las mismas deben ubicarse preferiblemente sobre la estructura de entrada y de salida, dada la posibilidad de obstrucción de las tuberías.

Factores que se aplican en la práctica y contribuyen a la mala operación de estos sistemas, son la costumbre de

dirigir las aguas jabonosas de duchas, fregaderos y pilas al caño causando problemas de mala apariencia, malos olores y posible transmisión de enfermedades.

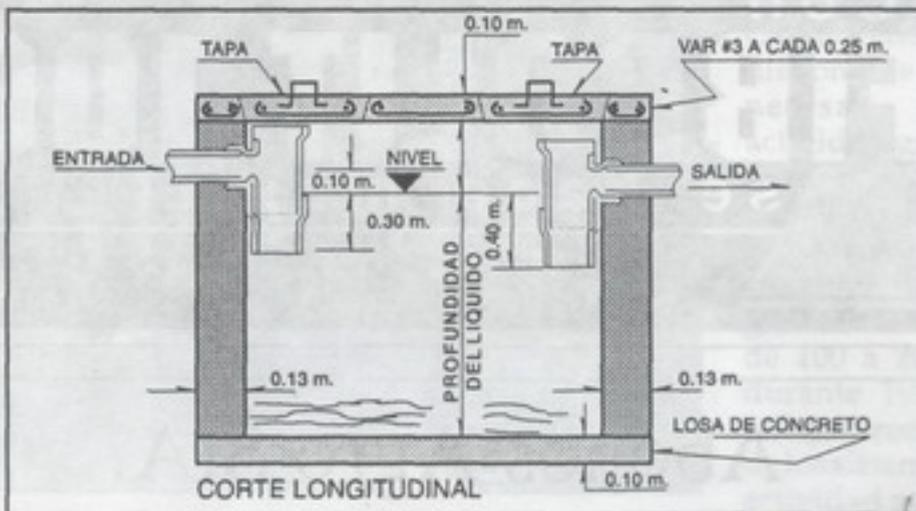
En otros casos las aguas jabonosas se llevan directamente a las zonas de drenaje sin pasarlas por el tanque sedimentador, provocando

las aguas jabonosas deben ser llevadas al tanque sedimentador sin temor de provocar problemas en el tratamiento (4). El tanque sedimentador debe ser diseñado de tal manera que considere un volumen para natas y espumas (2).

Lo expuesto anteriormente constituyen algunos de los

problemas que se presentan en el diseño, construcción y uso de los sistemas de tanques sépticos. La carencia de información al respecto, así como la necesidad de reducir costos de construcción, ha sido parte de la motivación

para promover un proyecto de investigación, desarrollado en el CIVCO, con el nombre de "Tanques sépticos y el efecto de la temperatura ambiente en su dimensionamiento", con el que se pretende dar respuesta al problema.



problemas de atascamiento en las mismas, producto de la descomposición de la materia orgánica y grasas en los orificios de los tubos del drenaje.

Sobre este particular es importante hacer énfasis que

Con **FIBROLIT 100** se hace mejor! **Ricalit**

Como se anotó al inicio del presente artículo, se pretende retomar el tema de los sistemas de tanques sépticos en próximas publicaciones, en las cuales se incluirá, además de las zonas de drenaje y la problemática que gira alrededor de las mismas, un análisis del método racional

para el diseño de los tanques sépticos así como la comparación de este, con las normas nacionales.

### Referencias:

(1) Unda Opasso, Ingeniería Sanitaria.

(2) C.F.I.A. Código de Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias en Edificaciones.

(3) D.D. Mara y G.S. Sinnatamby, Rational design of septic tanks in warm climates.

(4) Ing. Alcides Prado, Tesis de graduación, Universidad de San Carlos, Guatemala.

Con **FIBROLIT 100** se hace mejor! **Ricalit**

## Abonos Agro S.A.

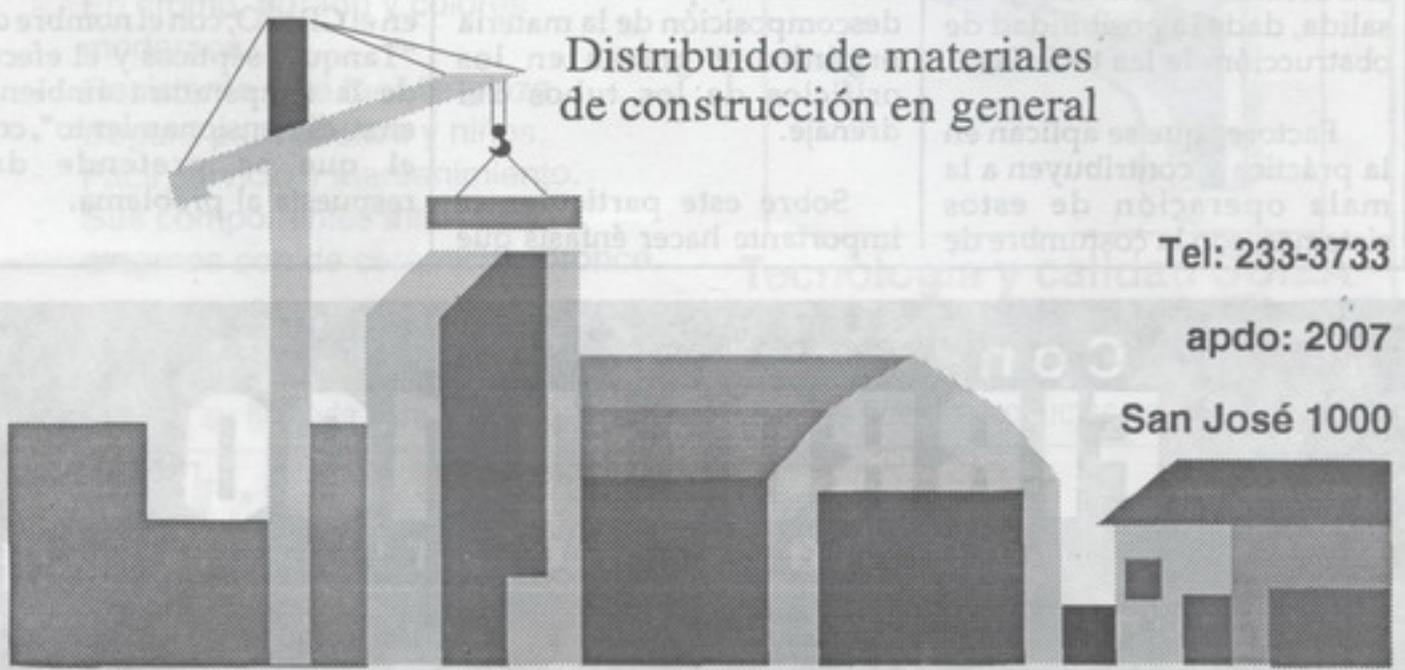
siempre presente en la construcción

Distribuidor de materiales de construcción en general

Tel: 233-3733

apdo: 2007

San José 1000



## Terminal Granelera



### 1. - Justificación del Proyecto

El Decreto Ejecutivo No. 1813 del Ministerio de Obras Públicas y Transportes, publicado en La Gaceta 91 del 12 de mayo de 1988, declara emergencia la atención de los buques que transportan granos básicos para el abastecimiento del país.

Esta situación se origina al suspenderse las operaciones del muelle metálico de Puntarenas, que tradicionalmente se utilizaba para atender los «buques graneleros».

La decisión de declarar inhabilitado este muelle, se basó en los niveles de deterioro y en las condiciones inseguras tan marcadas que ofrecían sus elementos estructurales, en las limitaciones de espacio y en el grado de contaminación provocada a la ciudad de Puntarenas.

En 1988 ante esta disyuntiva, el INCOP en una lucha contra el tiempo y en una forma casi improvisada, se ve obligado a trasladar y manipular toda la importación de granos del país, por Puerto Caldera. Acción que desde un principio modifica y

complica seriamente los servicios y actividades que se estaban realizando; ya que Caldera en su primer etapa no dispone de la infraestructura necesaria para atender la actividad granelera; señalada como una de las más importantes en la actualidad. Los registros estadísticos de rendimiento en la descarga de graneleros osciló en el rango de 100 a 200 toneladas hora durante 1993, lo cual es un reflejo directo de la deficiencia de los sistemas actuales en esta actividad que dan origen a las tasas de ocupación del puesto de atraque No. 1, dado que se obtuvo un rendimiento promedio de 142 toneladas hora y un rendimiento promedio diario de 3408 toneladas.

Con estos rates reales de producción para descargar un buque con 20.000 toneladas de granos se tarda siete días y para un embarque de 30.000 toneladas se tarda diez días; índices que son totalmente deficientes para todo puerto moderno.

Estos extremos y las limitaciones de diseño de Puerto Caldera en cuanto a número de puestos de atraque y a sus profundidades escalono-

nadas, se conjugan para ser los causantes de los trastornos operativos actuales, los cuales deben ser remediados con la implementación de un sistema eficiente para la descarga de granos básicos que importa nuestro país por Puerto Caldera y que durante 1993 alcanzó la cifra de 683.000 toneladas métricas, los que representa el 50% de la carga que se moviliza en Puerto Caldera.

## **2. - Objetivo del Proyecto**

Dotar al Puerto de Caldera, Costa Rica de un sistema automatizado, moderno y eficiente para el manejo de granos que opere con un nivel de productividad de 600 toneladas por hora aún bajo condiciones de lluvias moderadas y con índices de contaminación (de polvo) muy bajos.

La solución integral consiste, en disminuir sustancialmente la excesiva tasa de ocupación que se registra en el puesto de atraque N0. 1 con los buques graneleros en las condiciones actuales. Además la infraestructura del proyecto debe ser compatible con el resto de las actividades para que no interfiera con los procesos normales de carga, descarga y manipulación de las otras mercancías típicas que transitan por el puerto, señalándose la carga general, el hierro y los contenedores como los más importantes, junto con

la atención de los buques de pasajeros.

## **3. Perfil General del Proyecto**

Se compone de las siguientes partes:

1. Sistema de descarga de buque a muelle
2. Sistema de transferencia de muelle al pie de silos
3. Sistema de elevación
4. Sistema de almacenamiento en silos
5. Sistema de Evacuación del grano de los silos
6. Obras Complementarias

### **Descripción**

1. - Sistema de descarga de buque a muelle:

Por medio de (2) equipos succionadores de 300 toneladas hora cada uno, se sacará el grano que viene en las bodegas del buque y se depositará a camiones, y/o ferrocarril y/o a la banda de atraque sobre la plataforma del muelle.

Por esta razón estarán equipados con un sistema de autopropulsión, colocados sobre llantas de hule, además retirarlos una vez finalice la descarga del buque y poder disponer del puesto No. 1 para atracar cualquier otro tipo de buque mercante. La compra de estos dos equipos descargadores se financiará con fondos del BIRF por un monto de \$2 millones USD.

### **2. Sistema de Transferencia Muelle a Silos:**

Se realizará por medio de una línea de aproximadamente 500mts de longitud de bandas transportadoras de hule sobre rodillos giratorios.



Deberá funcionar bajo condiciones de lluvia moderada garantizando que el grano no reciba humedad por consecuencia de ésta. Estarán colocadas sobre torres metálicas de 7 metros de altura y contarán con una pasarela para control y mantenimiento.

La capacidad nominal será de 600 toneladas hora. Además dispondrá de dos trampas extractoras del polvo del grano.

### 3. - Sistema de Elevación y Distribución :

El grano que deposita la banda transportadora en la tolva al pie de los silos, serán transportados por medio de dos elevadores de cangilones hasta bandas de distribución para el llenado de cada silo, que será operado por medio de un sistema de válvulas distribuidoras que se opera en forma remota desde la sala de controles.

### 4. - Sistema de Almacenamiento en Silos :

Se dispondrá de una planta de (8) ocho silos de acero galvanizado de 18 metros de altura con 16 metros de diámetro cada uno, con una capacidad individual de 2500 toneladas métricas y una capacidad total de planta de 20.000 toneladas la cual quedará prevista para una futura ampliación. Adicionalmente contará con un sistema de aireación.

### 5. - Sistema de Evacuación del Grano de los Silos:

La evacuación del grano se realiza a través de escotillas o fosas que alimentan por gravedad un tornillo helicoidal en el fondo de cada silo. El grano que no puede salir por gravedad será extraído por medio de un sistema de barredoras. Siguiendo con el sistema de evacuación el tornillo helicoidal deposita el

grano a un transportador de cadena cuya misión es colocar el grano al pie del elevador de cangilones. Este toma el grano, lo eleva y por gravedad lo deposita en el interior de los silos de despacho donde se cargarán los camiones y /o los vagones de ferrocarril para el transporte hasta su destino final planta o fábrica del importador a capacidad de desalojo de 250 toneladas-hora.

### 6. - Obras Complementarias:

- Red de suministro eléctrico
- Sala de Controles y monitores
- Obras de Urbanización y parqueo
- Edificio Administrativo y Bodega

## Recursos Disponibles en Firme

Fuente	Monto	Uso
FINNIDA (FINLANDIA)	\$ 5.5 Millones USD	Bandas-Silos Planta Electromecanica Elevadores-Romanas
BIRF	\$ 2 Millones USD	Dos Equipos de Descarga Buque a muelle
INCOP	\$1.5 Millones USD	Obra Civil Urbanización Parqueo

Costo estimado del proyecto \$9 Millones USD duración del proyecto = 12 meses  
Fecha de Inicio = Abril-Mayo 1995

# LOS DISCOS SAIT

*Son los más escuchados!*



**Torneca**  
ES **ORNILLOS Y MUCHO MAS**

San José:  
Calles 18-20 Avenida 10  
Tel: 257-50-00 / Fax: 223-36-45  
Curridabac:  
200 m. oeste Plaza del Sol  
Tel: 283-33-30 / Fax: 234-93-47

Lijando, cortando y puliendo, en las industrias, las construcciones, los talleres, las ebanisterías y los hogares de todo el país... porque son los mejores.

ABRASIVOS

# SAIT

MADE  
IN USA.



Para su proyecto

## Soluciones ESCOSA

Nuestras Estructuras de Concreto le ofrecen:



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

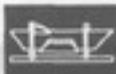
234-0304

234-0093

UNA EMPRESA DEL GRUPO



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



**EL COLEGIO FEDERADO DE INGENIEROS Y DE ARQUITECTOS  
DE COSTA RICA  
COMUNICA A TODOS SUS MIEMBROS Y EMPRESAS  
CONSULTORAS:**

1. La ley Orgánica del Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica indica, en el Artículo 4, inciso b), dispone que este Colegio Profesional debe velar por el decoro de las profesiones, reglamentar su ejercicio y vigilar el cumplimiento de lo dispuesto en esta ley, su reglamento y reglamentos especiales, así como lo dispuesto en las leyes y reglamentos relativos a los campos de aplicación de las profesiones que lo integran.
2. Que el decreto Ejecutivo N°18636-MOPT del 15 de noviembre de 1988, publicado en La Gaceta el 25 de noviembre de 1988, Arancel de Servicios Profesionales de Consultoría para Edificaciones establece, entre otras cosas, los elementos que deben contener, como mínimo, los planos de Proyectos de Edificaciones.
3. Que en sesión N° 34-93/94-G.O. de Junta Directiva General, de fecha 4 de agosto de 1994, acordó exigir el fiel cumplimiento de lo establecido en el Decreto ya citado, específicamente, en lo referente al Artículo 4, inciso CH, aparte b).

**POR LO TANTO**

En la Oficina de Registro de Planos y Contratos y Proyectos de Construcción, es requisito indispensable la presentación, en todo tipo de proyectos que así lo ameriten, de las láminas que contienen las plantas de instalaciones eléctricas, mecánicas y sanitarias y sus respectivos detalles electromecánicos.

Arq. Francisco Castillo Camacho  
Director Ejecutivo

Son los más escuchados!

# KWC



## Grifería moderna y funcional

La grifería sanitaria representa la conexión entre el elemento agua y el ser humano.

En los últimos años, el cuarto de baño ha ido ganando importancia. El concepto de un cuarto frío y sin personalidad ha caído en desuso. En la actualidad, se buscan soluciones originales para transformar el baño o la ducha en una experiencia placentera. Siguiendo este concepto KWC ha desarrollado distintos sistemas y líneas de grifería cuyos diseños son modernos y elegantes.

Además de confortables, fáciles de usar y limpiar, estos grifos ahorran agua y energía, pues con una sola mano se puede regular la temperatura y el caudal del paso del agua (gracias al cartucho con discos de cerámica, en todos los mezcladores de palanca), el bronce de los grifos los hace muy resistentes a la corrosión y los discos de cerámica previenen las adherencias o sarros que perjudican la presión del agua. En cuanto a los acabados los puede encontrar en colores vivos y alegres o discretos, cromados o dorados.

Otras de las ventajas de los sistemas que ofrece esta empresa, es que sus dos líneas de

diseño KWC Orcino y KWC Domo, pueden ser combinadas entre si según su creatividad.

Actualmente se exige que las griferías de primera clase sean ahorrativas, seguras y modernas. Precisamente esto es lo que caracteriza la línea de productos de KWC, el mayor fabricante suizo de griferías líder no sólo por cantidad sino que por calidad.

Su experiencia de más de 100 años, respalda su fama como innovadores, pues sus productos marcan el camino a seguir en cuanto a diseños modernos, funcionales y de la más avanzada tecnología.

El amplio surtido de esta empresa cubre todos los campos de aplicación como son baños y cocinas de viviendas, griferías para hospitales, así como las especiales para minusválidos y para cocinas industriales. Asimismo según sus pedidos KWC puede proveerle de cualquier línea especializada, u otros diseños según usted lo requiera.

En Costa Rica esta empresa puede ser contactada por medio de Almas S.A., teléfono: (506) 289-9731 - fax: (506) 289-9731

**Scaftco**  
CORPORACION

Representante en Costa Rica  
**ACEROS CENTROAMERICANOS S.A.**  
Sistemas para Almacenamiento de Granos

Fabricantes de:

- Tanques de todo tipo • Estructuras • Tuberías
- Barcos para pesca • Maquinaria



Tels: 240-3798/235-4835/235-0304. Fax: (506)235-1516. Apdo. 3642-1000 S.J. Colima de Tibás



Comercializadora **Tajo YABOC Grupo TIO S.A.**

Para **Materiales y Alquiler de Equipo**

**NO BUSQUE MAS!**

Y  
L A RENAS  
L STRES  
TOB STRON  
CAL  
GRUP b  
TIO c SA

- CERCANIA
- CALIDAD DE MATERIALES: Lastres, arenas, piedra cuartilla - segunda, puesta en obra o puesta en tajo
- ALQUILER DE MAQUINARIA: Tractor Komatsu D-155-A modelo 1995, Cargadores 950 y 966, Mezcladora concreto 1½ sacos
- LIMPIEZA DE TERRENOS, MOVIMIENTOS DE TIERRA
- ZACATE SAN AGUSTIN DE PRIMERA CALIDAD EN ALFOMBRA



**LLAMENOS, venga y compruebe**

Tels.: (506) 232-7363 Fax: (506) 231-2678 - 232-4564  
Apartado: 677-1150 La Uruca, San José, Costa Rica



EXPERIENCIA EN  
**ALUMINIO**

Para nosotros la experiencia tiene grandes significados.

Significa hacer bien las cosas.  
Significa tener seguridad.  
Significa tener satisfacción.

En Alumicentro todos nuestros esfuerzos desde hace quince años han estado orientados a darle un buen trato.  
Por usted, hacemos las cosas como se debe,  
¡ Las hacemos bien !  
Porque detrás de todo buen servicio está la experiencia.

15 años



Todo en Aluminio para la Industria y la Construcción  
**ALUMICENTRO**  
"PROFESIONALES EN ALUMINIO A SU SERVICIO"  
Costado Sur Pozuelo, La Uruca, Costa Rica.  
NUESTROS 15 AÑOS DE EXPERIENCIA GARANTIZAN CALIDAD

Tel: 220-0101 / 220-0102. Fax: 232-7505

# BRAVO

MR

## Eficiencia, Sensibilidad, e Inmunidad contra falsas alarmas

La solución para falsas alarmas,  
con la novedosa serie de detectores  
PIR que poseen una variedad de  
características que los distinguen  
en el mercado:

- Compensación Automática de Temperatura
- Supresión de Estático/Transeúntes Electromagnéticos
- Interpretación de Entrada de Energía
- Filtración de RFI
- Defensa contra Corrientes de Aire/Insectos
- Filtro de Luz Blanca



**DSC**  
Productos de Seguridad

Cuando solo lo  
mejor le sirve...

**ELECTROCOM**  
ALTA TECNOLOGÍA EN SEGURIDAD Y COMUNICACIÓN

Tels. 253-0083 / 253-0057

Fax (506) 225-7887

Apdo. Postal 7742-1000 San José, C.R.

*¡De todo para la industria  
de la construcción!*

# VALCO

**VALVULAS Y CONEXIONES URREA, S.A.**

Teléfonos 252-2222 Faxes 254-8737 y 254-8736  
Rotonda de Alajuelita (Frente a Plaza América)

- Loza sanitaria • Azulejos y cerámica para piso • Tubo de hierro negro en varias cédulas • Grifería de todo tipo • Herramientas eléctricas y manuales
- Cables Eléctricos • Válvulas y conexiones de diferente material en varias cédulas • Accesorios para cañería • Equipos para soldar
- Cables y cadenas • Angulares y láminas de hierro negro • Láminas plásticas para techo • Fregaderos
- Cerraduras de todo tipo • Materiales abrasivos • Pinturas especiales en spray • Plástico laminado • Toma corrientes y apagadores.

Arq. Francisco Serrano

## Universidad Iberoamericana de México

Categoría de Diseño Arquitectónico

Proyecto Ganador: Universidad Iberoamericana de México

Instituto de Ciencias Económicas - Administrativas y de Ciencias e Ingeniería

Arq. Francisco Serrano

Ubicación: México



Al poniente de la Ciudad de México existe una extensa área donde se encuentra uno de los más importantes desarrollos comerciales y urbanísticos de la capital mexicana. Este enorme complejo, de características propias tiene por nombre Santa Fe. En él se ubican importantes centros corporativos, el Centro Co-

mercial más grande de la ciudad, así como una de las más importantes universidades privadas del país, la Universidad Iberoamericana, el primer proyecto desarrollado en esta zona, hace siete años. La Universidad ocupa un terreno de 20 hectáreas y tiene capacidad para 10.000 alumnos, en 65.000 m<sup>2</sup> de construcción. En 1989 obtuvo el Premio Especial de la Ciudad de Plodiv y medalla de plata en la Quinta Bienal Mundial de Arquitectura en Sofía, Bulgaria.

Recientemente, al Sureste del predio, se inauguró el edificio de los Institutos de Ciencias Económico Administrativas y de Ciencias e Ingenierías.

El principal reto del nuevo

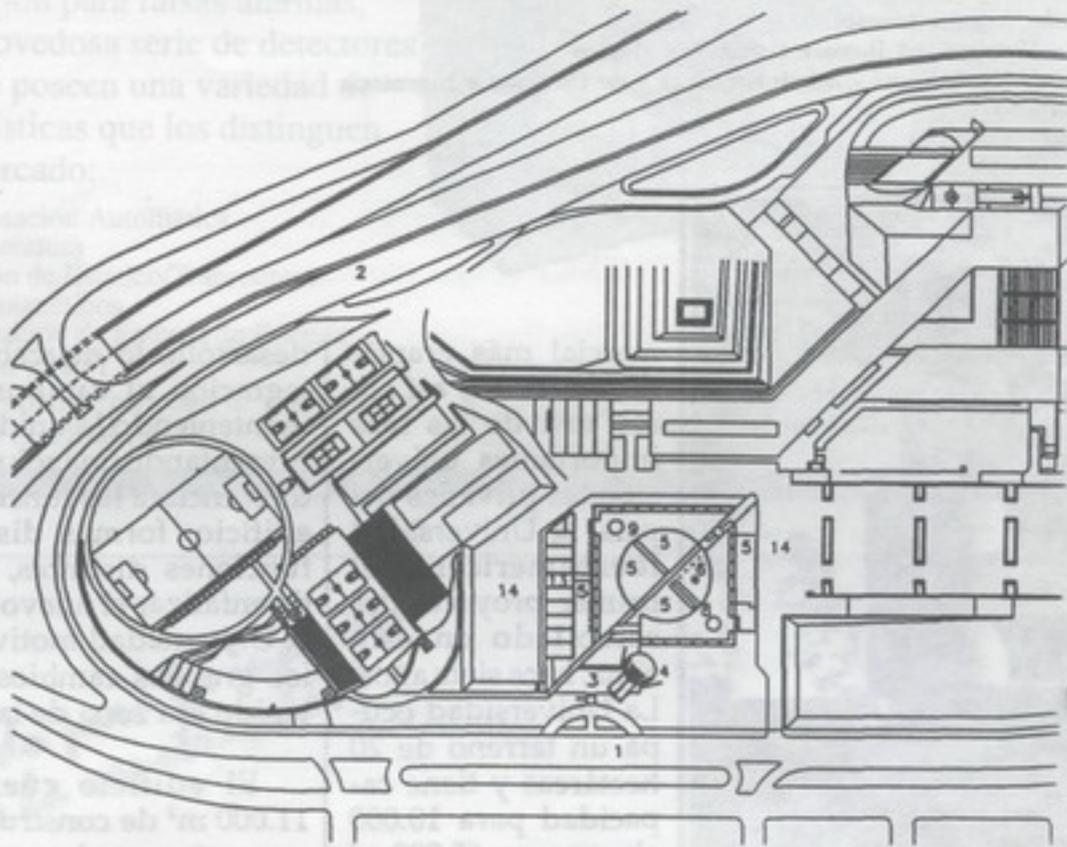
desarrollo lo marcaba su integración al campus actual, manteniendo la unidad, pero presentando una solución que diferenciara las funciones del edificio; formas distintas a funciones distintas, además de enfatizar el nuevo acceso a la Universidad motivado por los grandes cambios que ha tenido esa zona de la ciudad.

El edificio cuenta con 11.000 m<sup>2</sup> de construcción. El proyecto consiste en un edificio de tres pisos con planta cuadrada y un patio circular de 52 m<sup>2</sup> de diámetro al centro, que divide en la planta baja los espacios libres y de acceso. Esta separación permite tener dos accesos principales, uno para cada instituto, y de esta forma se logra mantener un estricto control de entrada y salida.

En la planta baja se encuentran los espacios de mayor afluencia como auditorios y bibliotecas en los que el espacio, la forma y la

*Eficiencia, Sensibilidad,  
e Inmunitad contra  
falsas alarmas*

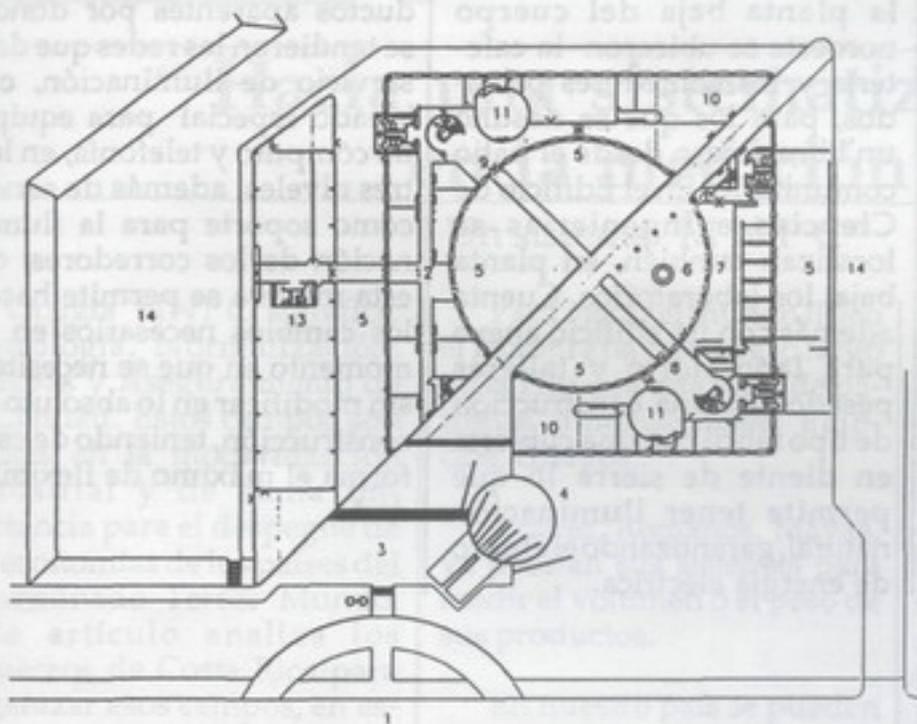
### Planta de Conjunto



0 25

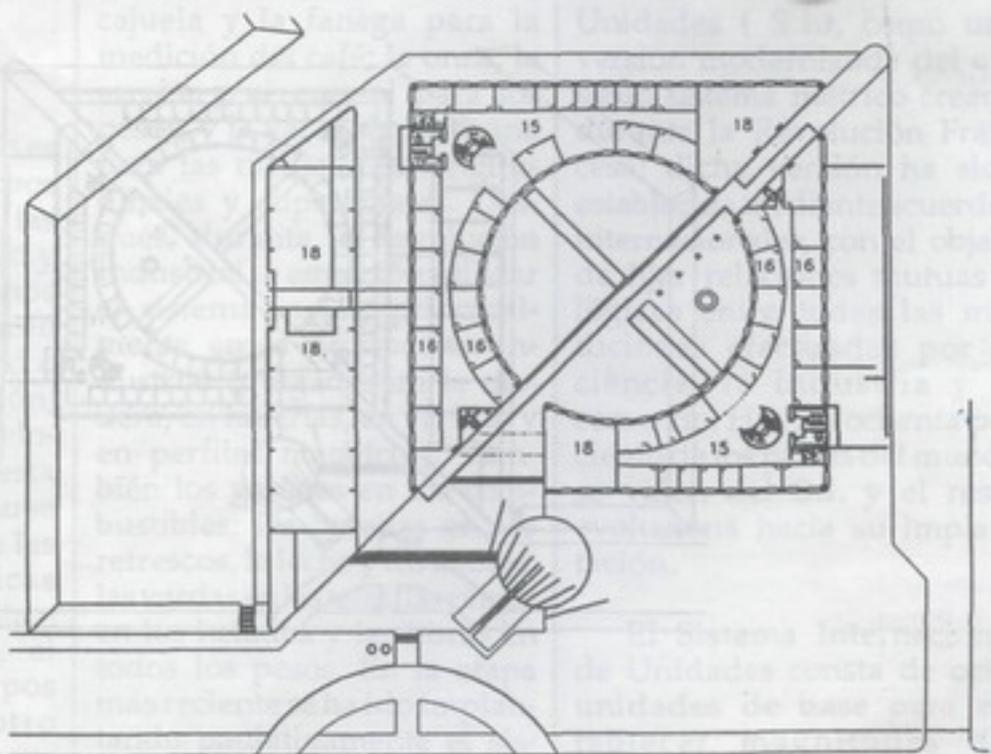
- |   |   |
|---|---|
| 1. AV. VASCODEQUIROGA                   | 5. JARDIN   |
| 2. AV. PROLONGACION PASEO DE LA REFORMA | 6. PATIO CIRCULAR                                   |
| 3. PLAZA DE ACCESO                      | 8. INSTITUTO DE CIENCIAS ECONOMICAS ADMINISTRATIVAS |
| 4. RELOJ DESOL                          | 13. TALLERES PESADOS                                |
|   | 14. ESTACIONAMIENTO                                 |

### Primer Piso



1. AV. VASCODE QUIROGA
2. AV. PROLONGACION PASEO DE LA REFORMA
3. PLAZA DE ACCESO
4. RELOJ DESOL
5. JARDIN
6. PATIO CIRCULAR
7. CAFETERIA Y COMEDORES
8. INSTITUTO DE CIENCIAS ECONOMICAS ADMINISTRATIVAS
9. INSTITUTO DE CIENCIAS E INGENIERIAS
10. BIBLIOTECA
11. AUDITORIO
12. LABORATORIOS
13. TALLERES PESADOS
14. ESTACIONAMIENTO

### Segundo Piso



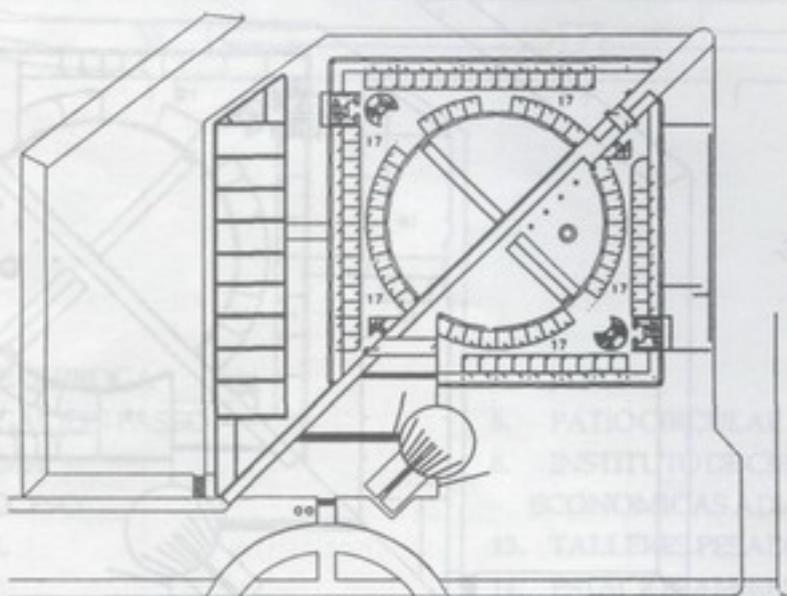
15. OFICINAS DE DIRECCION
16. AULAS
17. CUBICULOS
18. VACIO

distribución juegan permitiendo al usuario tener una sensación de pertenencia a cada lugar en el que se encuentra. En el primer nivel están las oficinas administrativas, dirección y las aulas del seminario. En el segundo nivel los cubículos para investigadores y alumnos, Esa división por niveles garantiza la privacidad necesaria para las áreas de investigación. Todos los niveles cuentan con espacios secretariales y de descanso, además de los servicios y accesos tales como escaleras y ascensores que están en las

esquinas de cada cuerpo. En la planta baja del cuerpo noroeste se ubicaron la cafetería y los comedores privados, para los que se destinó un libre acceso desde el patio comunitario. En el Edificio de Ciencias e Ingenierías se localizan también, en planta baja, los laboratorios. Cuenta además con un edificio anexo para laboratorio y talleres pesados en una construcción de tipo fabril con una cubierta en diente de sierra lo que permite tener iluminación natural, garantizando el ahorro de energía eléctrica.

Se diseñó un sistema de ductos aparentes por donde se tendieron las redes que dan servicio de iluminación, cableado especial para equipo de cómputo y telefonía, en los tres niveles, además de servir como soporte para la iluminación de los corredores; de esta manera se permite hacer los cambios necesarios en el momento en que se necesiten sin modificar en lo absoluto la construcción, teniendo de esta forma el máximo de flexibilidad.

### Tercer Piso





Oscar Raúl Hernández

## Hacia una sistematización en la medición

### Un sistema "M N P C "

La sigla "MNPC" significa: Metrología, Normalización, Pruebas y Aseguramiento de la Calidad. Estos campos son vitales en la modernización industrial y de suma importancia para el despegue de las economías de los países del denominado Tercer Mundo. Este artículo analiza los esfuerzos de Costa Rica para organizar esos campos, en especial el desarrollo metroológico y el primer Laboratorio de Metrología en Centroamérica.

#### El mundo físico

En el mundo físico todo es dimensionable. Los cuerpos tienen volumen y peso; las sustancias poseen densidad y viscosidad; los fenómenos físicos o químicos producen electricidad, radioactividad o modificaciones de presión, tensión, movimiento o velocidad. El análisis de toda esta fenomenología debe hacerse en distintas escalas, desde las mediciones microscópicas hasta las observaciones astronómicas, en cuyo caso, el movimiento de los cuerpos celestes determina otro fenómeno también dimensionable: el tiempo.

Para medir el mundo físico el Hombre ha creado a lo largo de la Historia una serie de patrones dimensionales. Egipcios, Griegos,

Arabes, Romanos, Mayas, ya poseían sus sistemas para medir el volumen o el peso de sus productos.

En nuestro país se pueden recordar tres estadios en el desarrollo dimensional. Del período Colonial y Postcolonial Hispánico se recuerda la utilización del cuartillo, la cajuela y la fanega para la medición del café; la onza, la arroba y el quintal para los pesos; y la vara y la manzana para las mediciones longitudinales y superficiales. Después, durante la Revolución Industrial se empezó a utilizar el sistema inglés, principalmente en la producción industrial (pulgadas en la madera, en tuberías, en varillas y en perfiles metálicos). También los galones en los combustibles; las botellas en los refrescos, la leche y los licores; las yardas en las telas; las pintas en los helados y las libras en todos los pesos. En la etapa más reciente se ha ido implantando paulatinamente el sistema métrico decimal, en un

proceso transitorio en que se han entremezclado unidades de medida pertenecientes a diversos sistemas, hasta que al fin hoy en día nadie vende terrenos en varas, ni telas en yardas, ni leche en botellas. Sólo persiste la mezcla de varas con pulgadas en la madera, los galones en la pintura y la tradición prácticamente sagrada de la medición del café.

Recientemente la II Conferencia Internacional de Pesos y Medidas ha adoptado el Sistema Internacional de Unidades ( S.I.), como una versión modernizada del antiguo sistema métrico creado durante la Revolución Francesa; dicha versión ha sido establecida mediante acuerdos internacionales, con el objeto de fijar relaciones mutuas y lógicas entre todas las mediciones efectuadas por la ciencia, la industria y el comercio. Hoy, el ochenta por ciento de los países del mundo se valen del S.I. y el resto evoluciona hacia su implantación.

El Sistema Internacional de Unidades consta de ocho unidades de base para establecer magnitudes de: (1) Longitud, (2) Masa,

(3) Tiempo, (4) Electricidad, (5) Temperatura, (6) Cantidad de Sustancia, (7) Intensidad Luminosa, y (8) Ángulo Plano. De estas magnitudes básicas resultan 53 unidades derivadas con múltiplos y submúltiplos.

Para cada unidad de base existe lo que se denomina "patrón dimensional". Estos patrones deben permanecer en institutos oficiales y deben servir de referencia para la verificación y calibración de los instrumentos de medición.

### La vida diaria

La aplicación de todo lo anterior a la práctica en la vida diaria, puede mirarse desde un punto de partida: la base jurídica de las transacciones comerciales. Por ejemplo, cuando una persona adquiere un litro de agua mineral, lo que se está efectuando, en el fondo, es la ejecución instantánea de un contrato de compra-venta, en el que intervienen tres partes contratantes: (1) El adquirente que paga una cantidad estipulada como precio y tiene derecho a que el agua que recibe cumpla dos condiciones: Que la cantidad sea exactamente de un litro y que la calidad del agua cumpla con las normas químicas, físicas y sanitarias pro-mulgadas por los organismos competentes. (2) El intermediario comercial que recibe un porcentaje de utilidad sobre el costo del producto por su servicio de distribución. (3) El fabricante

del agua que debe cumplir las dos condiciones supraindicadas, para que el consumidor reciba justamente el producto por el que paga.

Cualquier error en la medición de los productos, por exceso o por defecto, significa un perjuicio para el productor o para el consumidor, respectivamente. Por consiguiente, desde el punto de vista jurídico, la Metrología, las Normas de Calidad y su Control, son los instrumentos técnicos que garantizan la equidad en las relaciones comerciales.

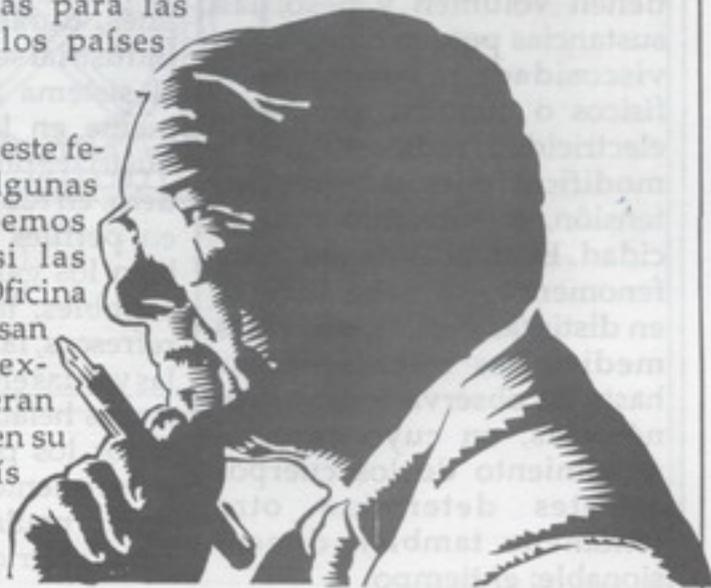
Como ejemplo de lo anterior, en lo que respecta a la Metrología, en Costa Rica los exportadores prefieren enviar sus productos al exterior con un ligero exceso de peso o de volumen, a fin de evitar el rechazo de estos en los estrictos mercados de los países desarrollados. Esto representa enormes pérdidas para nuestra economía y grandes ventajas para las economías de los países receptores.

Para ilustrar este fenómeno con algunas hipótesis, podemos calcular que si las balanzas de la Oficina del Café que pesan el grano de exportación tuvieran un 1% de error en su contra, el País perdería 1,5 millones de dólares por año. Si la

Liga de la Caña tuviese el mismo problema en sus balanzas, la pérdida sería de 0,75 millones de dólares por año. En un rango mayor se da el caso de la Compañía Nacional de Fuerza y Luz, cuyos medidores contaban un 6% menos de lo que debían, por lo que esa entidad podría haber estado perdiendo por este problema 4,4 millones de dólares anualmente. Todo esto demuestra la importancia de la aplicación de la Metrología Legal en las relaciones comerciales internas y externas.

### La Organización del sistema "MNPC"

El Gobierno de la República Federal de Alemania, como potencia industrial, ha prestado una importante asistencia técnica a nuestro País en el campo de la "MNPC", con participación de tres expertos, los señores



Peter Seiler, Hans Schewermann y Reiner Schroederschwarz. Los germanos detectaron los casos de las empresas y organismos anotados antes y destacaron en su misión, que si bien existe la Ley 5292 y el Reglamento 3892, que determinan las facultades de la Oficina de Normas y Unidades de Medida (ONNUM), dependiente del Ministerio de Economía, no hay reglamentos que precisen por ejemplo, cómo se calibra una balanza o un termómetro.

Esta Misión realizó un inventario sobre la demanda de mediciones y calibraciones por sectores, de acuerdo a su peso en el PIB Nacional, conforme a distintos patrones de medición (véase cuadro 1).

Después propuso la Organización de la "MNPC", en que un Consejo Nacional para la "MNPC" asesora a los ministerios competentes y a otros portadores de decisiones, presenta propuestas para el desarrollo futuro y analiza los resultados.

En el primer nivel operativo designa un Laboratorio Nacional Metrológico bajo dirección inmediata de la ONNUM y designa a otros Institutos competentes para manejar los patrones nacionales que no existen en la ONNUM (véase cuadro 2).

Se propone que el Laboratorio Nacional Metrológico maneje los Patrones

Nacionales de Masa, Volúmenes, Presión, Densidad, Viscosidad, Temperatura y Humedad, y designa al Instituto Tecnológico de Costa Rica en el manejo de las Magnitudes Dimensionales, a la Universidad de Costa Rica en cuanto a Fuerza, Dureza y Radiación Ionizante, al Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados el Caudal de Agua, y al Instituto Costarricense de Electricidad lo referente a Tensión, Corriente, Resistencia y Energía Eléctrica.

En un segundo nivel operativo reconoce a varios laboratorios que pueden ser competentes para verificar instrumentos de medición (Metrología Legal), y a otros laboratorios que pueden ser competentes para calibrar instrumentos de medición (Metrología Industrial). (Véase cuadro 2). En el gráfico 1 se indica la trazabilidad correcta de la verificación y la calibración.

### **El Laboratorio Nacional Metrológico**

En el primer nivel operativo fungirá el Laboratorio Nacional Metrológico. Este laboratorio tendrá dos funciones básicas: (1) La verificación y calibración de instrumentos con base en los Patrones Nacionales antes dichos, y (2) el Control y Aseguramiento de la Calidad de determinados productos.

El desarrollo de este proyecto ha sido incluido como uno de los componentes del Programa de Desarrollo y Fortalecimiento Científico y Tecnológico, financiado en un programa cooperativo entre el Gobierno de Costa Rica y el Banco Interamericano de Desarrollo. Asimismo el proyecto comprenderá la organización administrativa de la ONNUM y la fase de definición de las normas de calidad que se establecerán conjuntamente con INTECO, quien representa al sector industrial privado.

### **Concepción del Proyecto**

El Ministerio de Economía ha suscrito un convenio con la Universidad de Costa Rica, para construir este proyecto en los terrenos que la segunda ha destinado para el desarrollo de la investigación científica y tecnológica. En todas las fases del proyecto se contó con la asesoría de la Misión Alemana.

Un análisis funcional global determinó muy claramente la división de tres actividades muy definidas: (1) el área de laboratorios de control de calidad; (2) el área de laboratorios de metrología y (3) el área administrativa. Cada una de las áreas debe estar prevista para crecer en el futuro y las tres funciones deben estar interconectadas con una área de vestibulación central para recepción de muestras, caja cobradora de

servicios e información general. (Véase gráfico 2).

En este trabajo no se hará referencia a los laboratorios de control de calidad por ser sus funciones de uso ya conocido (química húmeda, espectroscopía, cromatografía, etc). Diferente caso es el área de Metrología, cuya realización será la primera en Centroamérica y cuyas características arquitectónicas, estructurales y electromecánicas, deben responder a una serie de características y especificaciones muy rigurosas.

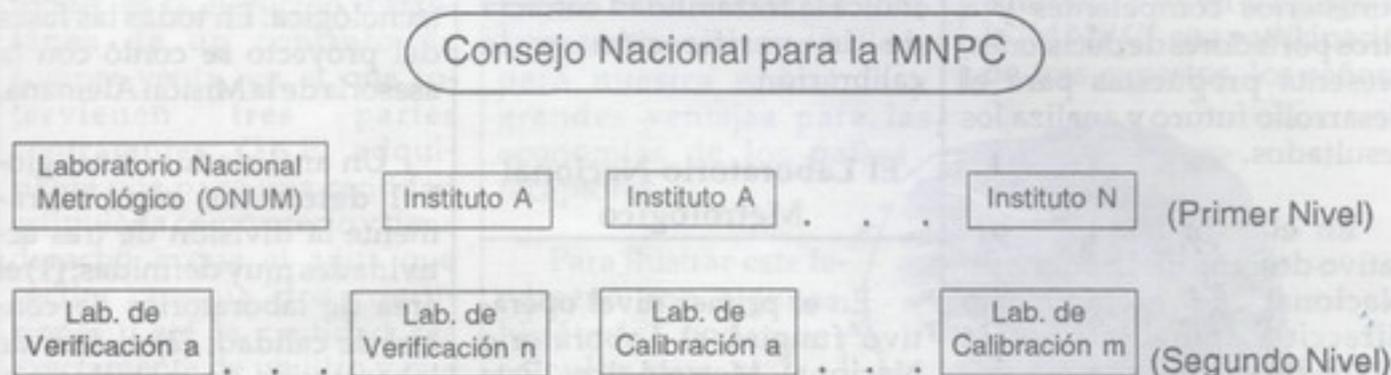
La primera función (verificación y calibración) estará dividida en dos escalas: Una macroscópica para

grandes pesos y capacidades, alojada en una nave de carácter industrial de cinco metros de altura, con una grúa viajera y un andén para el manejo de serafines y grandes pesos. Otra de gran precisión, en un edificio de dos pisos, con dobles paredes hacia el exterior y una cámara de aire entre ambas, con doble cielo falso y entepiso muy rígido, orientado hacia el norte para una mínima exposición a la radiación solar, con ventanas de no más de un metro de ancho, con doble cristal reflectivo y una pantalla adicional de protección, totalmente climatizado artificialmente las 24 horas del día, para un estricto control de temperatura y de humedad relativa.

En la primera etapa de este laboratorio se atenderán las áreas de Longitudes y Mediciones Dimensionales, Patrones y Volúmenes (hasta 10 litros), Densidad y Viscosidad, Patrones y Balanzas Finas, Electricidad, Presión, Temperatura y Humedad, Preempacados y Preenvasados, y Control de Balanzas y Pesos de los Inspectores del MEIC. (Véase gráfico 3).

Este será el primer laboratorio de Metrología construido expresamente para esos fines en Centroamérica, y probablemente servirá de modelo para otros países que se propongan alcanzar la misma meta en el desarrollo de la Metrología.

## Organización de la Metrología en Costa Rica Cuadro Esquemático



### Aclaraciones:

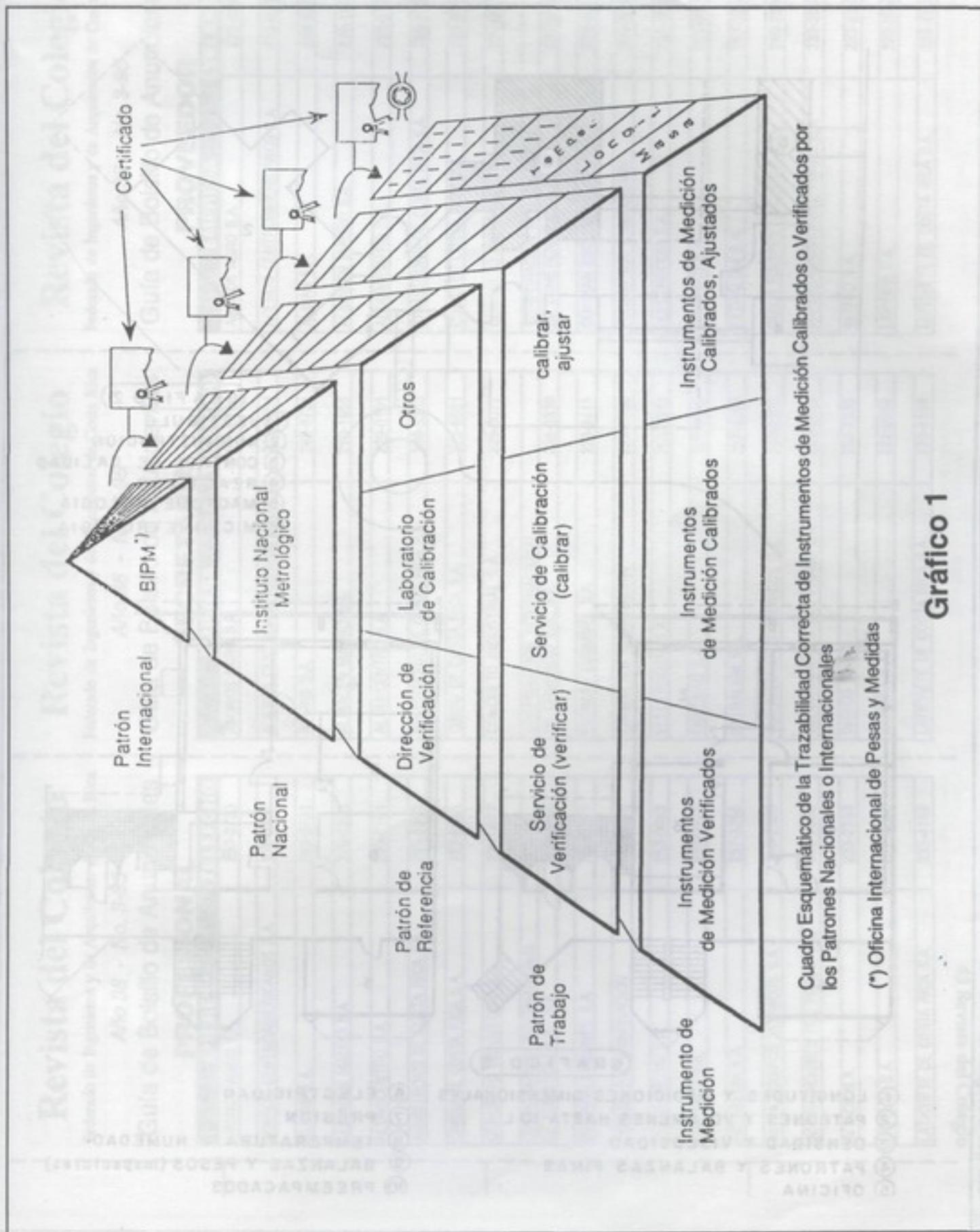
El consejo nacional para la Metrología, Normalización, Pruebas y Aseguramiento de la Calidad (MNPC) asesora a los ministerios competentes y a otros portadores de decisiones, presenta propuestas para el desarrollo futuro y analiza los resultados.

Aparte de tener disponible los patrones para el Laboratorio Nacional Metroológico es competente en las tareas de la verificación y la calibración y debe velar por la homogeneidad de la metrología en Costa Rica y su adaptación al desarrollo económico.

Los institutos desde la "A" hasta la "N" son componentes para aquellos patrones nacionales, que no existen en la ONUM.

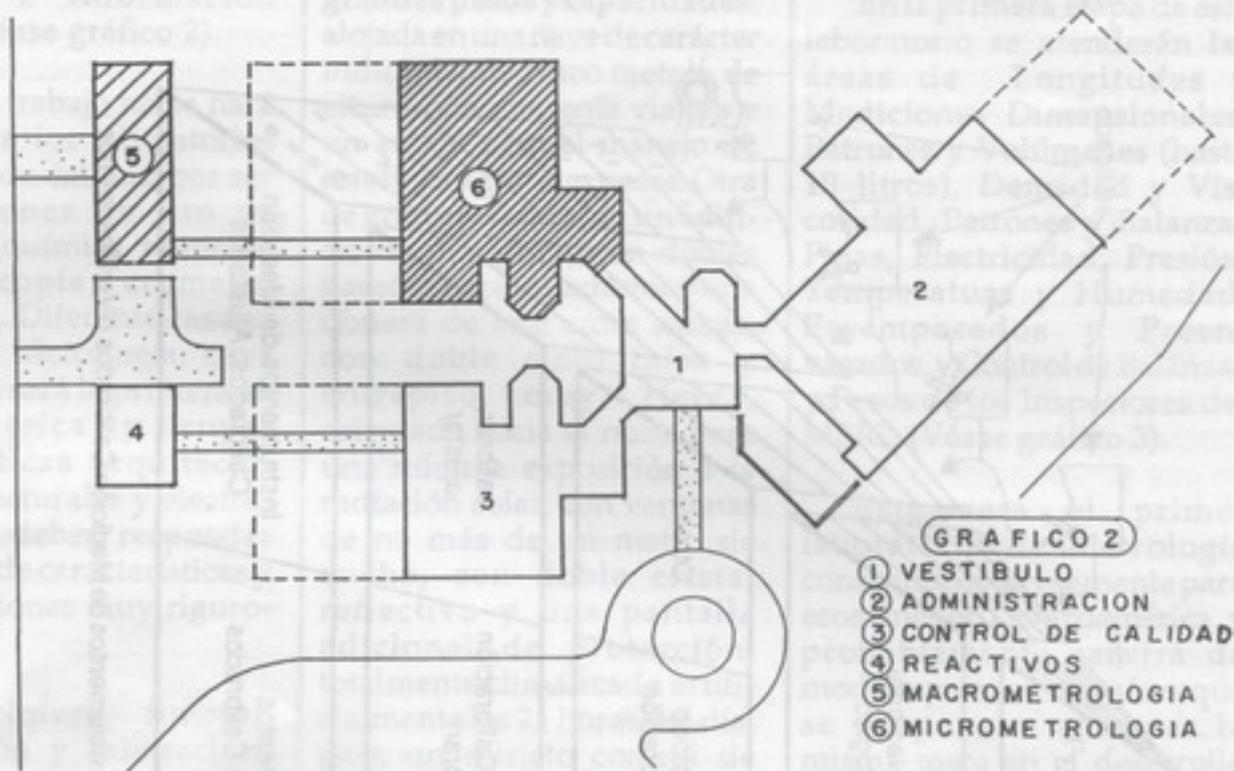
Los laboratorios desde la "a" hasta la "n" verifican instrumentos de medición que no pueden ser verificados por la ONUM (Metrología Legal)

Los laboratorios de calibración desde la "a" hasta la "m" calibran todos los instrumentos de medición, que son relacionados con el patrón nacional (Metrología Industrial)



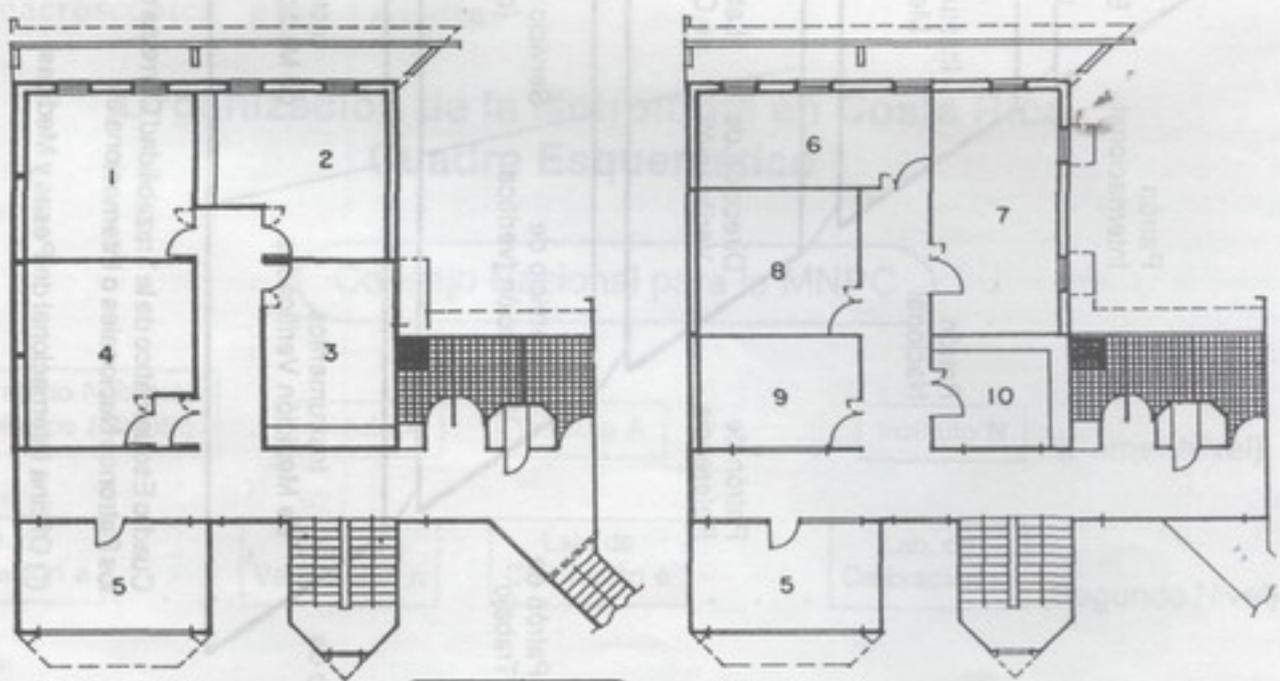
Cuadro Esquemático de la Trazabilidad Correcta de Instrumentos de Medición Calibrados o Verificados por los Patrones Nacionales o Internacionales  
 (\*) Oficina Internacional de Pesas y Medidas

Gráfico 1



**GRAFICO 2**

- ① VESTIBULO
- ② ADMINISTRACION
- ③ CONTROL DE CALIDAD
- ④ REACTIVOS
- ⑤ MACROMETROLOGIA
- ⑥ MICROMETROLOGIA



**GRAFICO 3**

- ① LONGITUDES Y MEDICIONES DIMENSIONALES
- ② PATRONES Y VOLUMENES HASTA 10 L
- ③ DENSIDAD Y VISCOSIDAD
- ④ PATRONES Y BALANZAS FINAS
- ⑤ OFICINA
- ⑥ ELECTRICIDAD
- ⑦ PRESION
- ⑧ TEMPERATURA Y HUMEDAD
- ⑨ BALANZAS Y PESOS (inspectores)
- ⑩ PREEMPACADOS

## Revista del Colegio

Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica

Año 38 - No. 3-95

### Guía de Bolsillo de Anunciantes

#### PROFESIONAL

EMPRESA	TELEFONO
ABONOS AGRO S.A.	233-3733
ACEROS CENTROAMERICANOS S.A.	235-0304
ALMAS S.A.	289-9731
ALMACEN MAURO S.A.	220-1955
ALUMICENTRO S.A.	220-0101
ARMSTRONG DE COSTA RICA S.A.	289-5303
CINDU DE COSTA RICA S.A.	223-6601
CONCRETO INDUSTRIAL S.A.	229-0077
CORPORACION INTERNACIONAL DE COMERCIO E.S., S.A.	238-3838
DURMAN ESQUIVEL S.A.	223-9411
EDISON S.A. ILUMINACION	239-0336
ELECTROCOM S.A.	253-0083
EUROBAU S.A.	237-0125
EXTRALUM S.A.	257-3266
GUILA EQUIPOS TECNICOS S.A.	240-2386
IMPORTACIONES DEL PRADO S.A.	232-2052
INTACO S.A.	233-2333
LAPEIRA S.A.	222-2852
LATICRETE DE COSTA RICA S.A.	233-4159

## Revista del Colegio

Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica

Año 38 - No. 3-95

### Guía de Bolsillo de Anunciantes

#### SECRETARIA

EMPRESA	TELEFONO
ABONOS AGRO S.A.	233-3733
ACEROS CENTROAMERICANOS S.A.	235-0304
ALMAS S.A.	289-9731
ALMACEN MAURO S.A.	220-1955
ALUMICENTRO S.A.	220-0101
ARMSTRONG DE COSTA RICA S.A.	289-5303
CINDU DE COSTA RICA S.A.	223-6601
CONCRETO INDUSTRIAL S.A.	229-0077
CORPORACION INTERNACIONAL DE COMERCIO E.S., S.A.	238-3838
DURMAN ESQUIVEL S.A.	223-9411
EDISON S.A. ILUMINACION	239-0336
ELECTROCOM S.A.	253-0083
EUROBAU S.A.	237-0125
EXTRALUM S.A.	257-3266
GUILA EQUIPOS TECNICOS S.A.	240-2386
IMPORTACIONES DEL PRADO S.A.	232-2052
INTACO S.A.	233-2333
LAPEIRA S.A.	222-2852
LATICRETE DE COSTA RICA S.A.	233-4159

## Revista del Colegio

Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica

Año 38 - No. 3-95

### Guía de Bolsillo de Anunciantes

#### PROVEEDOR

EMPRESA	TELEFONO
ABONOS AGRO S.A.	233-3733
ACEROS CENTROAMERICANOS S.A.	235-0304
ALMAS S.A.	289-9731
ALMACEN MAURO S.A.	220-1955
ALUMICENTRO S.A.	220-0101
ARMSTRONG DE COSTA RICA S.A.	289-5303
CINDU DE COSTA RICA S.A.	223-6601
CONCRETO INDUSTRIAL S.A.	229-0077
CORPORACION INTERNACIONAL DE COMERCIO E.S., S.A.	238-3838
DURMAN ESQUIVEL S.A.	223-9411
EDISON S.A. ILUMINACION	239-0336
ELECTROCOM S.A.	253-0083
EUROBAU S.A.	237-0125
EXTRALUM S.A.	257-3266
GUILA EQUIPOS TECNICOS S.A.	240-2386
IMPORTACIONES DEL PRADO S.A.	232-2052
INTACO S.A.	233-2333
LAPEIRA S.A.	222-2852
LATICRETE DE COSTA RICA S.A.	233-4159

EMPRESA	TELEFONO
LUZ Y ACCION DE C.R. S.A.	223-8512
MATRA RENT	221-0001
PPC S.A.	232-1055
PESCA ALFA S.A.	235-0304
REECO S.A.	232-7117
RICALIT S.A.	232-6464
SUR QUIMICA S.A.	591-1313
TAJO YABOC	232-7363
TEJAS SANTIAFE	233-8912
TORNECA S.A.	257-5000
3M COSTA RICA S.A.	260-3333
VALCO S.A.	252-2222

EMPRESA	TELEFONO
LUZ Y ACCION DE C.R. S.A.	223-8512
MATRA RENT	221-0001
PPC S.A.	232-1055
PESCA ALFA S.A.	235-0304
REECO S.A.	232-7117
RICALIT S.A.	232-6464
SUR QUIMICA S.A.	591-1313
TAJO YABOC	232-7363
TEJAS SANTIAFE	233-8912
TORNECA S.A.	257-5000
3M COSTA RICA S.A.	260-3333
VALCO S.A.	252-2222

EMPRESA	TELEFONO
LUZ Y ACCION DE C.R. S.A.	223-8512
MATRA RENT	221-0001
PPC S.A.	232-1055
PESCA ALFA S.A.	235-0304
REECO S.A.	232-7117
RICALIT S.A.	232-6464
SUR QUIMICA S.A.	591-1313
TAJO YABOC	232-7363
TEJAS SANTIAFE	233-8912
TORNECA S.A.	257-5000
3M COSTA RICA S.A.	260-3333
VALCO S.A.	252-2222

La Revista del Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica siempre gratuita en usted, por eso ha diseñado esta "Guía de Anunciantes", para que en pocas segundos usted pueda obtener el teléfono de la compañía que necesita.

Si usted desea asociarse en esta revista llame a los  
Teléfono: 233-7660 / 233-7169

Recorte y doble esta guía según el marcado.  
CORTE: \_\_\_\_\_

La Revista del Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica siempre gratuita en usted, por eso ha diseñado esta "Guía de Anunciantes", para que en pocas segundos usted pueda obtener el teléfono de la compañía que necesita.

Si usted desea asociarse en esta revista llame a los  
Teléfono: 233-7660 / 233-7169

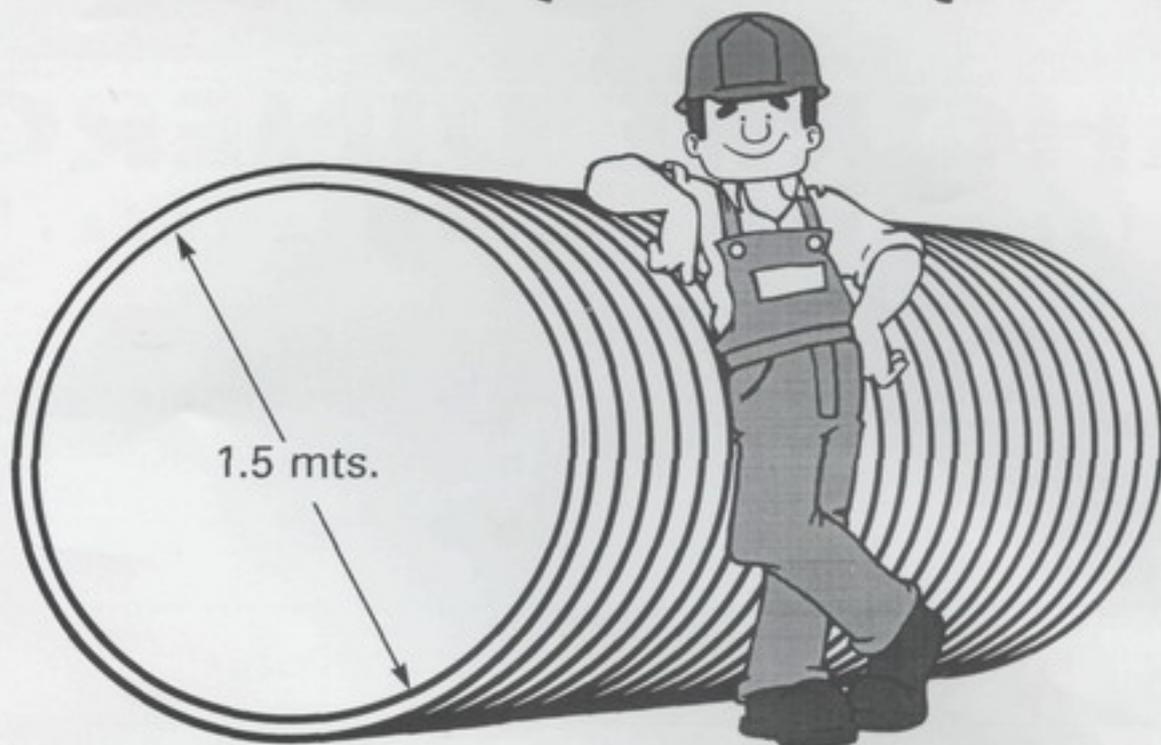
Recorte y doble esta guía según el marcado.  
CORTE: \_\_\_\_\_

La Revista del Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica siempre gratuita en usted, por eso ha diseñado esta "Guía de Anunciantes", para que en pocas segundos usted pueda obtener el teléfono de la compañía que necesita.

Si usted desea asociarse en esta revista llame a los  
Teléfono: 233-7660 / 233-7169

Recorte y doble esta guía según el marcado.  
CORTE: \_\_\_\_\_

# No es lo mismo diámetro y medio que



# ¡metro y medio de diámetro!

Todas las ventajas de la tubería Rib Loc serie 1000,  
ahora con metro y medio de diámetro.

Adquiéralos en Durman Esquivel.  
Llámenos ahora mismo al teléfono: 257-4222.

**Durman  
Esquivel**  
CANALIZANDO EL PROGRESO





BODEGA: IMPORTADORA LA ELEGANCIA

# AHORRE DINERO

La luz natural es gratis... todavía.

SENCILLO. ¿Cuánto bajaría su cuenta de corriente eléctrica si no utilizara luz artificial?

PLASTILUZ pone en sus manos el sistema de techado más rentable, seguro y decorativo, con láminas acrílicas y de policarbonato. Materiales transparentes y traslúcidos de larguísima vida útil, ideales para iluminar sus áreas de trabajo, bodegas y otras, con el mínimo de calor. No importa el tipo de techado que usted tenga, PLASTILUZ le asesora sobre cual es la mejor alternativa, de acuerdo con sus necesidades y presupuesto.



**plastiluz**

División arquitectónica de Neon Nieto S.A.  
tel : 240 29 80 • fax : 240 29 82

Y recuerde que puede disponer de nuestro excelente servicio de instalación

## SISTEMA LATICRETE

# Alternativas Civilizadas

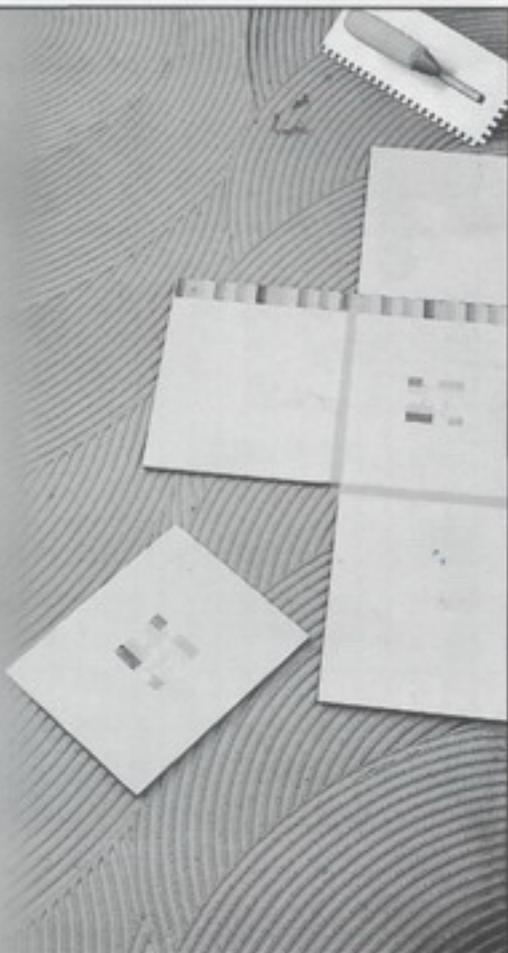
Para usted un piso o una pared de cerámica es más que una obra de arte. Cada pieza que se coloca debe permanecer en su sitio durante años, y resistir a los embates de la suciedad y el maltrato sin perder su belleza.

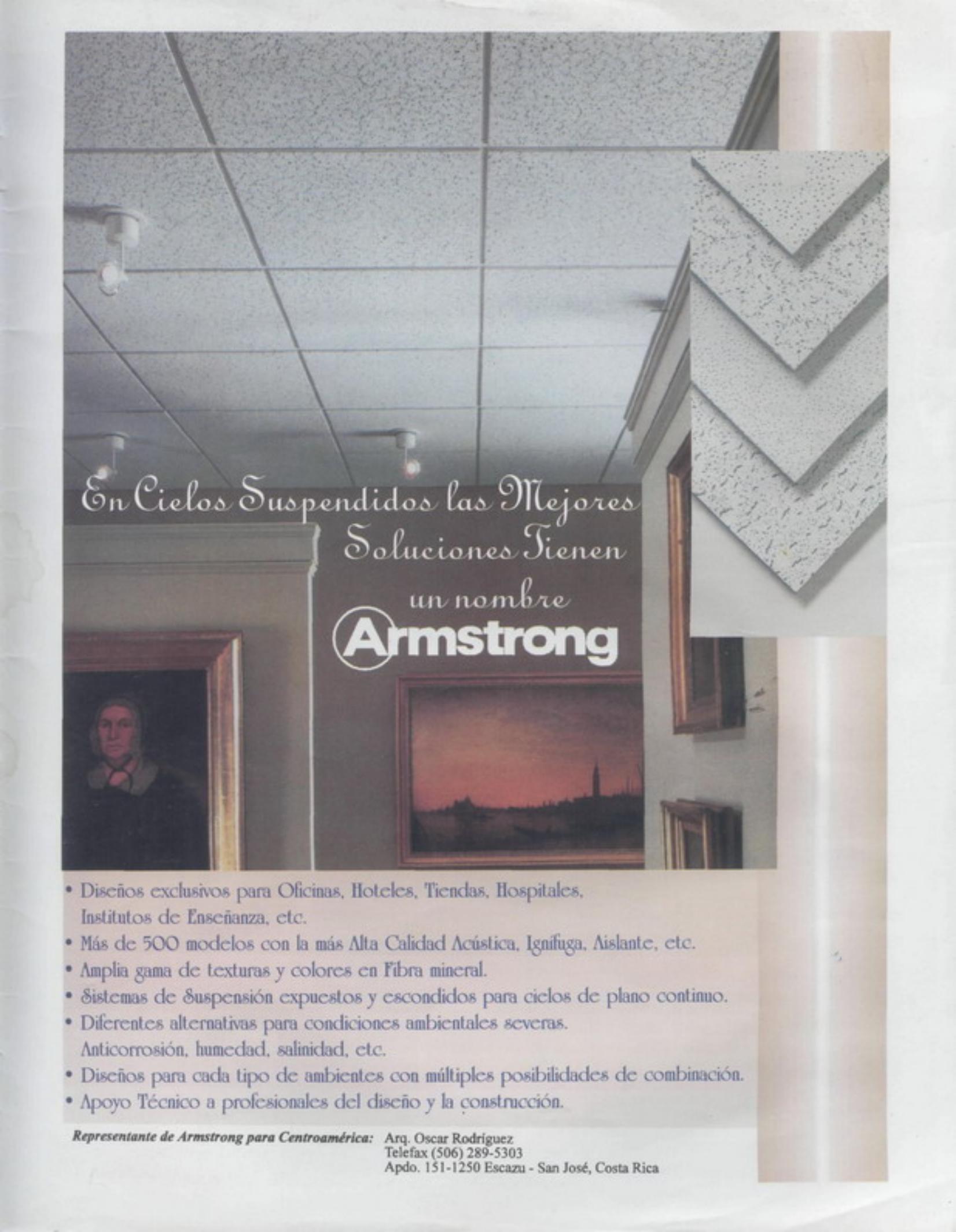
Por eso, para los expertos, la tecnología de Laticrete ha creado todo un sistema de moneros para la instalación de cerámica y azulejos: más fáciles de instalar que los sistemas tradicionales y con acabados más duraderos.

Es la forma civilizada de construir porque para crear una obra que perdure, no es necesario trabajar toda la vida.



Laticrete de Costa Rica, S.A.  
Teléfono.: 223-4159  
Fax.: 221-9952





En Cielos Suspendidos las Mejores  
Soluciones Tienen

un nombre

**Armstrong**

- Diseños exclusivos para Oficinas, Hoteles, Tiendas, Hospitales, Institutos de Enseñanza, etc.
- Más de 500 modelos con la más Alta Calidad Acústica, Ignífuga, Aislante, etc.
- Amplia gama de texturas y colores en Fibra mineral.
- Sistemas de Suspensión expuestos y escondidos para cielos de plano continuo.
- Diferentes alternativas para condiciones ambientales severas. Anticorrosión, humedad, salinidad, etc.
- Diseños para cada tipo de ambientes con múltiples posibilidades de combinación.
- Apoyo Técnico a profesionales del diseño y la construcción.

**Representante de Armstrong para Centroamérica:** Arq. Oscar Rodríguez  
Telefax (506) 289-5303  
Apdo. 151-1250 Escazu - San José, Costa Rica

# SILICA. FORTALEZA QUE EMBELLECE.

De la fortaleza del mineral Silica, de su extraordinaria resistencia y singular belleza, nace el revestimiento Silica.

Un enfoque diferente para presentar los exteriores de su casa ó edificio, con un atractivo tan natural como la silica misma.

Revestimiento Silica para exteriores. Belleza para toda una vida.

REVESTIMIENTOS  
**Koral**



Otra novedad de PINSASA.  
Tel.: 257-5418  
Fax: 257-9662  
Una empresa del Grupo

**SUR**