

620

R

28 (1)

ATA del COLEGIO

E INGENIEROS Y DE ARQUITECTOS DE COSTA RICA

NUMERO 1/85 AÑO 28



III CONGRESO DE INGENIERIA CIVIL.



**DEL 13 AL 18 DE MAYO
1985**

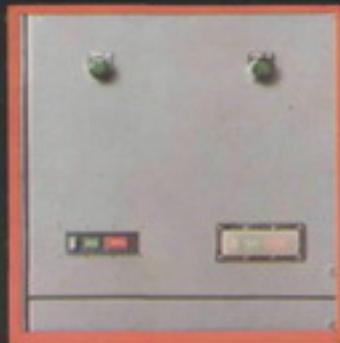


Cutler-Hammer®

CENTROAMERICANA S.A.

¡SU MEJOR DECISION!

Presentamos nuestro nuevo diseño de Centro de Control de Motores

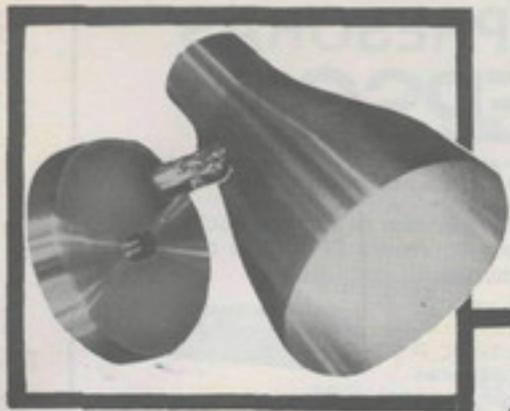


- Con fusibles con capacidad de corto circuitos de hasta 200.000 Amp. RMS simétricos que, entre otras ventajas le ofrece:
- Arrancadores línea Citation de reconocida calidad y experiencia.
 - Bases portafusibles de hasta 600 Amperios, 600 VCA máximo.
 - Fusibles de doble elemento limitadores de corriente.
 - Opción de disyuntor principal o interruptor principal.
 - Opción de desconectador principal o bornes principales.
 - Barras de cobre plateadas con capacidad de hasta 600 Amperios.
 - Construcción modular con facilidad de expansión.
 - Control del arrancador en la tapa o remoto, con opción de luces indicadoras.
 - Sistemas de protección al motor altamente confiables.
 - Fácil instalación y mínimo mantenimiento.
 - Facilidad de adicionar bancos de capacitores o tableros en el mismo sistema modular.
 - Opción de cubiertas a prueba de polvo, lluvia, goteo, etc.
 - Y además, complementable con todos nuestros dispositivos de control.

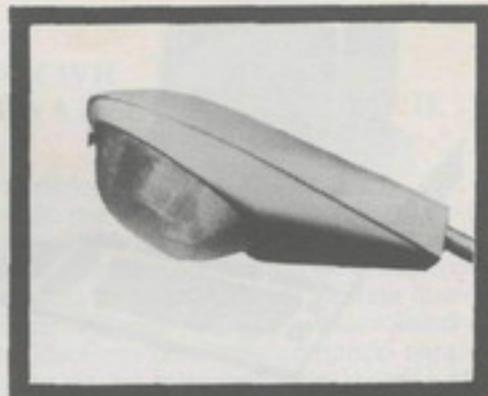
"Instale Experiencia, Calidad y Servicios": Use productos

CUTLER/HAMMER

SAN JOSE - COSTA RICA
Apartado 10156 - Tel. 35-60-22 / 35-60-44



Arte, tecnología y técnica

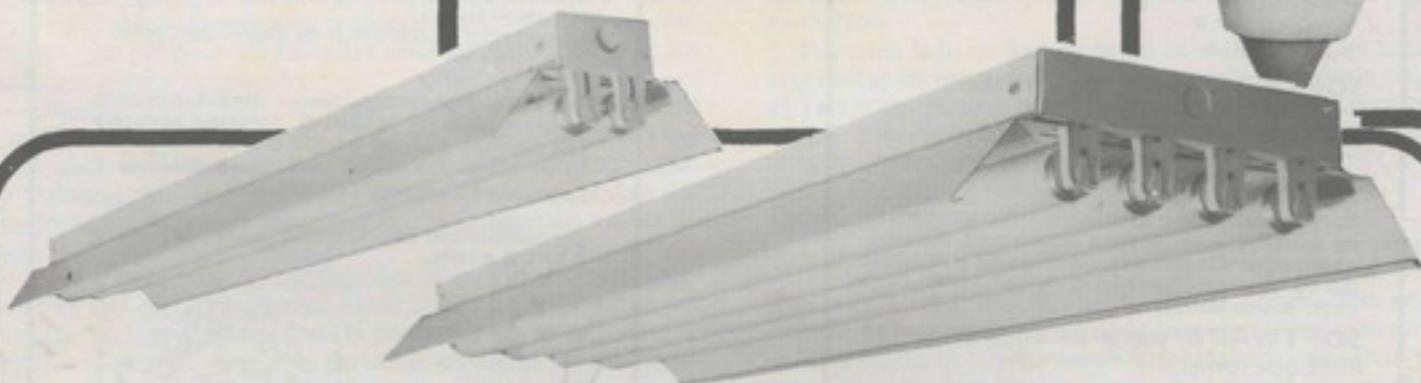
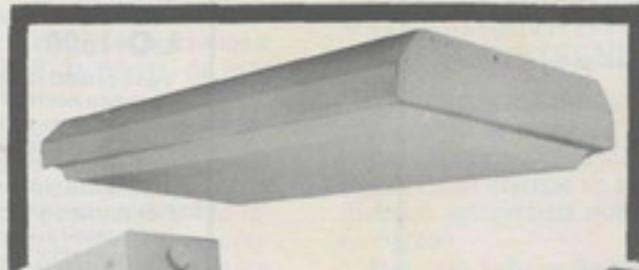


El arte y la técnica aplicada, mantienen al estilo y a la moda en constante movimiento, para satisfacer al mercado exigente y cono-

cedor. Es por eso que en SYLVANIA, producimos gran variedad en estilos y modelos de todos nuestros productos, con la más avanzada

tecnología, garantizando calidad, eficiencia, durabilidad y servicio, para que usted disfrute de la decoración e iluminación, que le ofrecemos.

Cuando escoja uno de nuestros productos, el arte la tecnología y la técnica de SYLVANIA. formarán parte de usted.



Variedad en luminarias incandescentes, fluorescentes, halógenos, mercurio, sodio alta presión.

Para aplicaciones residenciales, comerciales e industriales.

SYLVANIA | GTE

i Por un mundo mejor iluminado!

Administración y planta 32-33-34, Dpto. de Ventas 32-69-50 - 32-80-66, Apdo. 10130 San José, C.R.

COMPUTADOR EPSON QX-10

LA RESPUESTA JAPONESA



Microprocesador Z-80 (8088 opcional) y 256 K RAM, despliegue visual gráfico de alta resolución, monitor verde. Procesador gráfico 7220 y 128 K RAM, dedicados a la pantalla. Dos unidades de diskette de 13.3 cm., 380 KB, cada una.

Puertos paralelo y serie incorporados, reloj calendario con respaldo de batería, teclado diseñado para operación intuitiva del programa de procesamiento de textos VALDOCS, incluido con el computador.

SOFTWARE incluido:

- VALDOCS (Procesamiento de textos en español)
- CP/M 2.2. (Maneja disco electrónico)

SOFTWARE general:

para CP/M:

- MULTIPLAN
- dBASE II
- WORDSTAR
- CROSSTALK

SOFTWARE administrativo:

- CONTABILIDAD
- INVENTARIOS
- FACTURACION
- CUENTAS POR COBRAR
- CUENTAS POR PAGAR

Todo el software administrativo es editado en español y se integra en un solo sistema, aprovechando el disco electrónico y dejando libres las dos unidades de diskette para archivos de datos.

SOFTWARE para el coprocesador 8088 opcional:

- LOTUS 1-2-3, Symphony
- dBASE III, dBASE II
- WORDSTAR Profesional
- FRAMEWORK
- BASIC Compiler
- MS-DOS 2.1

FINANCIACION A
LARGO PLAZO

Distribuidores

SINSA Tel. 31-53-33 Sabana Sur, Edif. Edicol.
SATEC, Tel. 21-93-29 Centro Comercial
Guadalupe.

EPSON

IMPORTACIONES TECNICAS S.A.
Distribuidor exclusivo de:

Impresoras y Microcomputadores.

Tel. 31-55-70 Apdo. 377 Centro Colón
Sabana Sur, Edif. Edicol. San José, C.R.

IMPRESORAS EPSON

LA RESPUESTA JAPONESA

Adquiera el computador de su preferencia. Conéctele una impresora EPSON, la de más venta en el mundo.

RX-80 F/T

Velocidad: 100 C.P.S.
Carro: 80 columnas.
Alimentación de papel:
Fórmula continua y
hoja suelta.
Caracteres: 128 tipos de letras.



FX-80

Velocidad: 160 C.P.S.
Carro: 80 columnas.
Alimentación de papel:
Fórmula continua y
hoja suelta. Corte de papel al final de la hoja,
sin desperdicio de fórmulas.
Buffer de 2 KB.



FX-100

Velocidad: 160 C.P.S.
Carro: 136 columnas
(233 en modo condensado).
Alimentación de papel:
Fórmula continua y hoja suelta.
Buffer de 2 KB.



LQ-1500

Velocidad: 200 C.P.S.
en modo normal.
67 C.P.S. en modo de
calidad mecanográfica.
Carro: 136 columnas.
Alimentación de papel:
Fórmula continua y
hoja suelta.
Alimentador automático de papel de carta.



Todas las impresoras tienen desplazamiento bidireccional de la cabeza. Interfaz paralela (de norma) o serial RS-232 C (opcional), cinta de larga duración, caracteres gráficos y capacidad de reproducir gráficos.

Disponibilidad de tarjetas paralelas para APPLE e IBM.

GARANTIA
DE REPUESTOS
Y SERVICIO

Distribuidores

SINSA Tel. 31-53-33 Sabana Sur, Edif. Edicol.
SATEC, Tel. 21-93-29
Centro Comercial Guadalupe.

EPSON

IMPORTACIONES TECNICAS S.A.

Distribuidor exclusivo de:
Impresoras y microcomputadores.

Tel. 31-55-70 Apdo. 377 Centro Colón
Sabana Sur, Edif. Edicol. San José, C.R.

Editorial

III CONGRESO DE INGENIERIA CIVIL DESARROLLO DE COSTA RICA BAJO LA PERSPECTIVA DEL INGENIERO CIVIL

Cualquier persona que recorra el territorio nacional entra en contacto inmediato con la labor del Ingeniero Civil en algunas de sus múltiples proyecciones. Probablemente sin tener conciencia de ello, está disfrutando de los servicios que han sido puestos a su disposición: caminos y carreteras, agua potable, electricidad, comunicaciones, vivienda, etc. Tampoco estará pensando que algún ingeniero ha intervenido en el proceso tomando los recursos naturales del medio ambiente y transformándolos mediante la aplicación de conocimientos científicos y tecnológicos en beneficio suyo.

Esa es la situación usual: Ni el costarricense valora ampliamente la tarea del Ingeniero ni éste busca el reconocimiento de su participación en el proceso de desarrollo de nuestra sociedad.

Aunque todo pareciera sugerir que el esquema anterior es correcto y que la labor del Ingeniero es la apuntada, el Colegio de Ingenieros Civiles de Costa Rica, busca un cuestionamiento a esta tesis en el Tercer Congreso Nacional a celebrarse durante los días del 13 al 18 de mayo de este año.

Es el sentir de la Junta Directiva y de la Comisión Organizadora que este evento, que reunirá a casi 1.200 Ingenieros Civiles Costarricenses, debe constituirse en el Foro apropiado para que nuestro gremio fije posiciones sobre temas de interés del quehacer nacional y las convierta en consignas que deberán ser elevadas ante las autoridades de los sectores público y privado.

Efectivamente, pretendemos estimular y promover la participación del Ingeniero Civil en el análisis sistemático y ordenado de problemas nacionales proponiendo estrategias y políticas que, según nuestro punto de vista, puedan dar mejores soluciones a los problemas que aquejan a nuestro país.

Buscamos una más directa identificación de cada Ingeniero Civil con su responsabilidad social y que no se dé por satisfecho con el ejercicio de la profesión como su forma de retribuir el sistema que le permitió en algún momento alcanzar la condición que hoy disfruta.

Su proyección debe ir más allá, debe mantener una actitud cuestionadora permanente: Debe dar su opinión y trabajar para que ella sea tomada en cuenta y más importante aún: **lleuada a cabo.**

Pueden haber diversas razones que justifiquen la actitud tradicionalmente pasiva del Ingeniero Civil. Puede ser que la mayoría de nosotros nos sintamos realizados diseñando una obra de infraestructura o construyéndola. Puede ser también que en ese proceso de ejercer nuestra profesión logremos la estabilidad económica de nuestra familia y tengamos así resueltos nuestros problemas.

Pero **no puede ser** que, contituyendo uno de los gremios profesionales más importantes del país, no intervengamos **de una manera más enfática** en el proceso de toma de decisiones que necesariamente definen el derrotero futuro de Costa Rica.

Este es el verdadero objetivo del Congreso!

Hemos optado por dotar al Congreso de una estructura sustentada en ciclos de Mesas Redondas abarcando los diversos campos de interés y proyección de la ingeniería civil. El sistema de Mesa Redonda tiene la ventaja que da oportunidad de tomar un tema específico, desarrollando y generando recomendaciones concretas contando para ello con la opinión tanto de los integrantes de la mesa como del público que asista a ella.

Las áreas que constituirán el quehacer central del Tercer Congreso en cuanto a las Mesas Redondas son:

I ASPECTOS SOCIALES

II ASPECTOS ECONOMICOS

III ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

IV ASPECTOS DE LA FORMACION Y DEL EJERCICIO PROFESIONAL

V LINEAMIENTOS POLITICOS

VI ASPECTOS TECNICOS.

También se ha previsto la presentación de trabajos técnicos a cargo de ingenieros civiles que tienen interés en compartir experiencias de su actividad profesional con otros colegas. Estas charlas se han programado como parte de las diversas actividades que tendrán lugar durante los días del Congreso.

Por otro lado se han incluido otras actividades tales como visitas técnicas a diferentes obras de ingeniería en todo el Territorio Nacional, así como conferencias magistrales a cargo de personalidades nacionales y extranjeras sobre temas de interés general al Ingeniero Civil.

Estimado colega:

Este Tercer Congreso de Ingeniería Civil cuyo lema: "DESARROLLO DE COSTA RICA BAJO LA PERSPECTIVA DEL INGENIERO CIVIL" representa una excelente oportunidad para que la ingeniería civil costarricense demuestre que tiene cosas importantes que decir sobre los problemas nacionales. Cosas que deben ser puestas en conocimiento de nuestros gobernantes y líderes empresariales actuales.

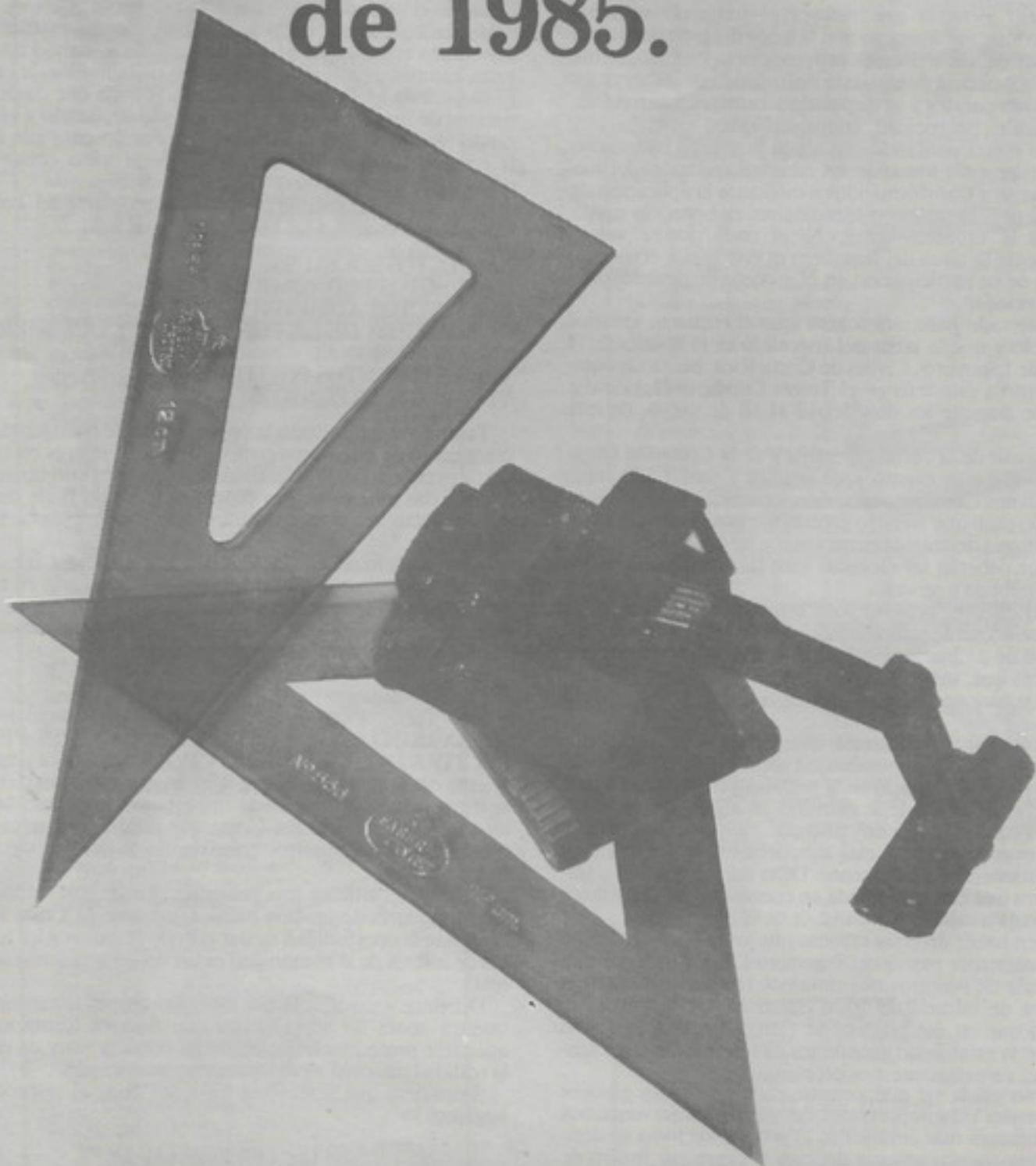
Debemos mantener una presencia permanente en los foros formadores de opinión pública, máxime en Costa Rica en donde la oportunidad de dar criterio respecto a los asuntos de interés de la comunidad es un derecho garantizado y real.

Debemos asumir, a la par de otros grupos organizados, nuestra cuota de liderazgo ya que nuestra formación y quehacer profesional, nos permiten conocer muy de cerca la realidad nacional en todos los rincones del país.

¡Considero que si tenemos algo que decir al respecto lo hagamos ya!

Ing. Luis Llach C.
COORDINADOR GENERAL

III Congreso de Ingeniería Civil 13 al 18 de mayo de 1985.



COMITE ORGANIZADOR:

Ing. Luis Llach C.
Ing. Fernando Cañas
Ing. Mireya Romero
Ing. Enrique Blair
Ing. Francisco Pereira
Ing. Guillermo de la Rocha
(Secretario Ejecutivo)

SUBCOMISIONES:

FINANZAS:

DIVULGACION Y PROPAGANDA:

INAUGURACION Y CLAUSURA:

PUBLICACIONES:

ACTIVIDAD SOCIAL Y CULTURAL:

VISITAS TECNICAS;

EXPOSICIONES:

SERVICIOS GENERALES Y PROMOCION:

Ing. Rafael Villalta

Ing. Alice Chaves

Ing. Clara Zomer

Ing. Bernal Lara

Ing. Vilma Padilla

PROMOTORA DE ACTIVIDADES

(Ing. Carlos Mata)

PROMOTORA ACTIVIDADES

(Ing. Carlos Mata)

PROMOTORA ACTIVIDADES

(Ing. Carlos Mata)

MESAS REDONDAS

I ASPECTOS SOCIALES

1. SUMINISTRO DE AGUA POTABLE

2. LEY INQUILINATO

3. VIVIENDA

COORD. ING. ENRIQUE BLAIR

COORD. ING. GUSTAVO PRIFER

COORD. ING. LUIS NAVARRO

II ASPECTOS ECONOMICOS

4. SITUACION ECONOMICA DE COSTA RICA

Y LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION.

5. POLITICAS CREDITICIAS

6. AVALUOS

COORD. ING. CARLOS CORRALES

COORD. ING. ROMULO PICADO

COORD. ING. FERNANDO CHAVARRIA

III ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

7. CONCURSO ANTECEDENTES Y LICITACIONES.

8. EFICIENCIA EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION.

9. ADMINISTRACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA.

COORD. ING. CARLOS OBREGON

COORD. ING. FERNANDO ROJAS

COORD. ING. BAYARDO SELVA A.

IV ASPECTOS DE LA FORMACION

Y DEL EJERCICIO PROFESIONAL

10. PERFIL PROFESIONAL Y EDUCACION CONTINUADA.

11. ETICA Y EJERCICIO PROFESIONAL.

COORD. ING. RICARDO CORRALES

COORD. ING. RICARDO CHARPANTIER

V LINEAMIENTOS POLITICOS

12. EL INGENIERO EN LA ESTRUCTURA POLITICA

DEL PAIS.

13. DEFENSA CIVIL

COORD. ING. JOSE M. AGUERO

COORD. ING. JORGE ML. DENGÓ

VI ASPECTOS TECNICOS

14. CODIGO SISMICO

15. PLANIFICACION Y TRANSPORTE

16. RECURSOS HIDRAULICOS

17. MECANICA DE SUELOS

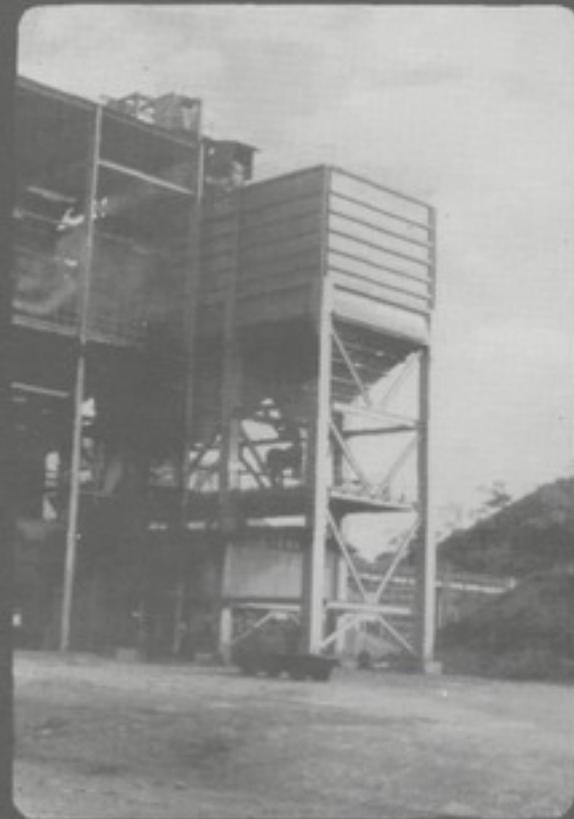
COORD. ING. JOSE SANDOVAL

COORD. JOSE M. MENA

COORD. RAFAEL OREAMUNO

COORD. ING. GASTON LAPORTE

LEON CORTES Y ASOCIADOS S.A.



Tolva de Añadidos
Cementos del Pacifico S.A.

Estructuras y Tanques de acero.
Tubería de alta presión.
Instalaciones Mecánicas.
Intercambiadores de Calor.
Camiones Cisterna.
Asesoría y diseño.

Nos especializamos en la construcción metálica, nuestros productos se fabrican bajo un estricto control de calidad empleando los códigos API, ASME y AWS.

Ing. León Cortés P.
PRESIDENTE

Ap. 727 Centro Colón
Cable: Lecosa.
Telex: 3461

Tel: 23-75-42
24-62-78



ILUMINACION

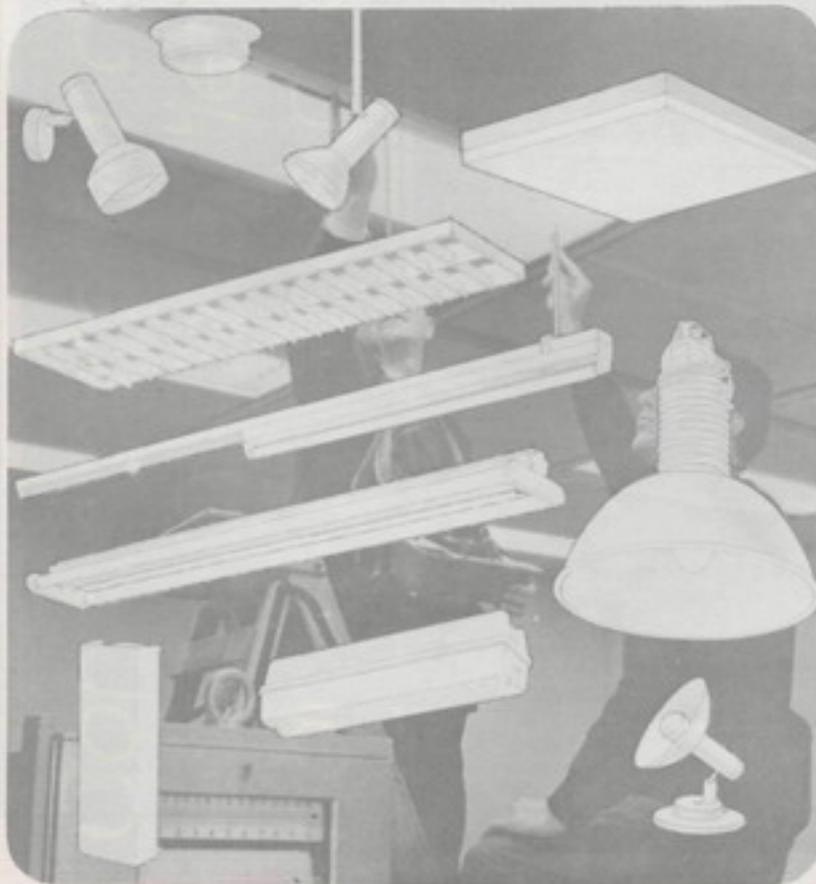
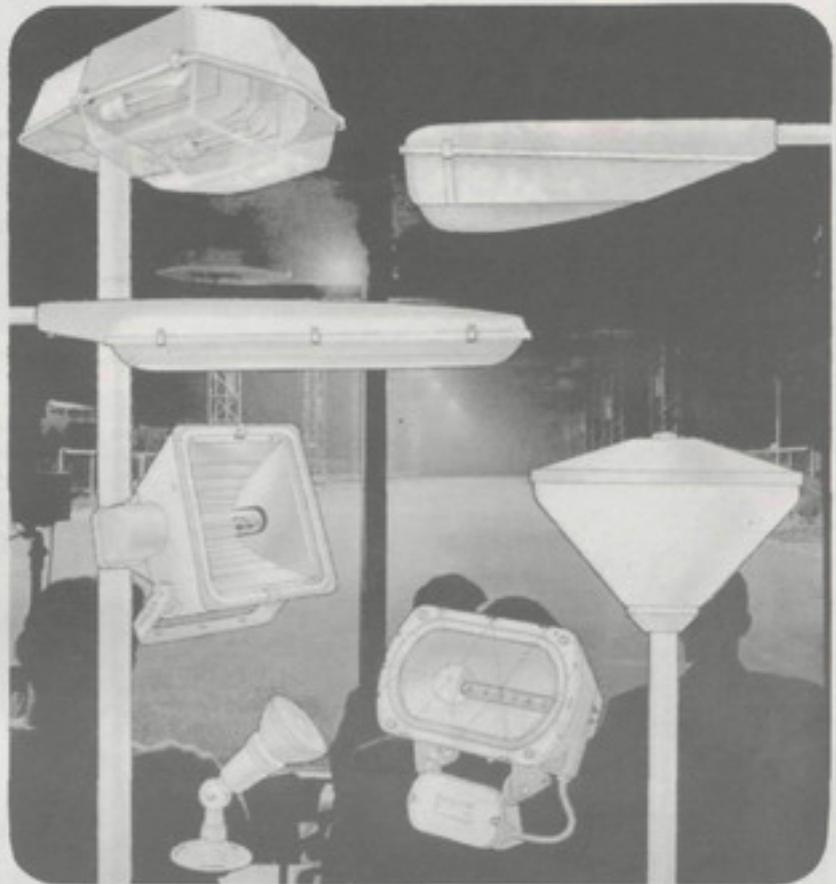
PHILIPS

Industria de Productos Eléctricos Centro-Americana S.A.

Apartado 4325 - 1000 San José
Tel.: 21-01-11

• EQUIPOS DE ILUMINACION EN GENERAL

- Bombillos incandescentes de todo tipo
- Bombillos incandescentes decorativos
- Reflectores incandescentes
- Bombillos halógenos
- Bombillos de fotografía
- Bombillos de proyección
- Bombillos para automóviles
- Bombillos miniatura e indicadores
- Bombillos especiales para uso industrial, terapéutico, agricultura, etc.
- Bombillos de descarga a vapor: mercurio, luz mixta, sodio, mercurio halogenado etc.
- Tubos fluorescentes



• LUMINARIAS Y REFLECTORES PARA LA ILUMINACION DE:

- * Calles.
- * Parques
- * Edificios en general
- * Iglesias
- * Teatros
- * Estudios de T.V.
- * Hospitales
- * Estadios
- * Gimnasios
- * Aeropuertos
- * Areas Portuarias
- * Fábricas
- * Bodegas
- * etc. etc.

• BALASTROS, ACCESORIOS Y REPUESTOS PARA ALUMBRADO.

• ASESORAMIENTO DE ILUMINACIONES

INPELCA

Diseño con luz natural y colores permanentes.
En su próximo proyecto especifique lámina acrílica

**ACRY-
LITE**



Acrílicos de Centroamérica, S.A.

Unicos fabricantes de láminas acrílicas en el país

**ACRY-
LITE**®

el plástico que trabaja para
su imaginación...

Sr. Profesional

llame a

25-25-00

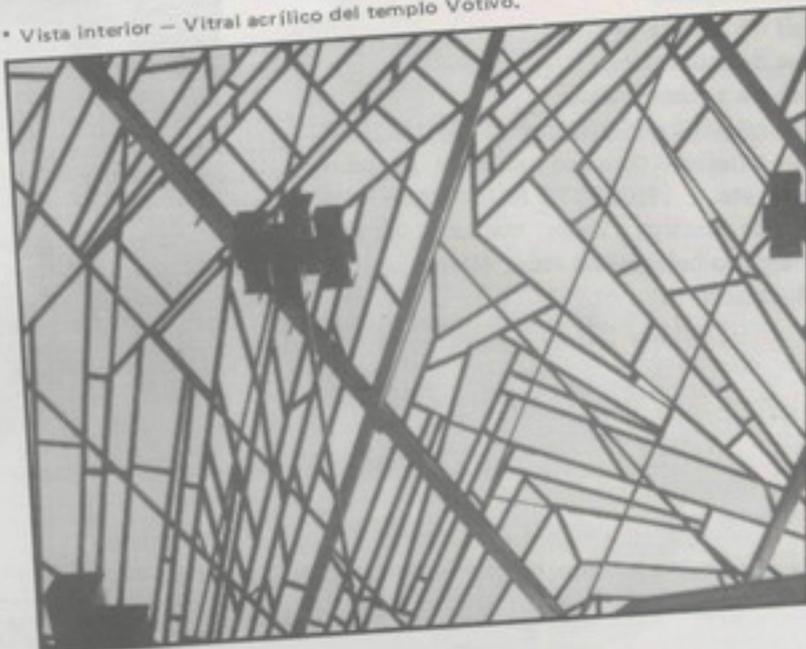
Radiomensajes
Efraín Fernández Umaña
Representante de Ventas.

**¡ La consulta
que resulta!**

Fábrica Ochomogo 29-52-31
29-98-09

Bodega Uruca 32-50-44
32-45-69

• Vista interior – Vitral acrílico del templo Votivo.



• Centro comercial del Lago.



Con un sistema de comunicación **ITT**
usted gana el tiempo que necesita para
hacer buenos negocios

mike

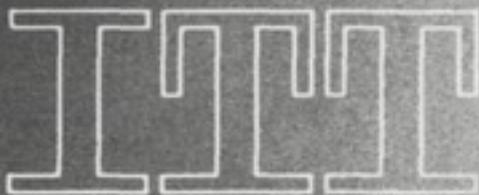


Quando usted y su empresa van en crecimiento seguro debe pensar en un sistema MIKE.

MIKE es totalmente modular; lo que le permite cubrir en forma gradual y económica, capacidades desde 2 a 12 extensiones.

MIKE posee un repertorio de facilidades y servicios avanzados diseñados especialmente para simplificar su uso.

En su camino hacia el éxito existe un MIKE.



TECNOLOGÍA Y SERVICIO EN SISTEMAS DE COMUNICACIÓN

Calles 24 y 26 - Paseo Colón, Tel. 21-65-35

Concre
Tico

SU AMIGO EN LA
CONSTRUCCION



...**Que no revienta**
auténticamente nacional.

Todo tipo de bloques y adoquines para
construcción

Usted ya nos conoce, somos nuevos en sistemas y
equipos, pero viejos en experiencia... somos

Su amigo en la construcción

Teléfonos

35-56-66

35-51-11

Los Angeles de Santo Domingo, Heredia

Sumario

Colegio Federado de Ingenieros
y de Arquitectos de Costa Rica

- 3 JUN. 2005

0767
UNIDAD DE INFORMACION

3 Editorial

Ing. Luis Llach C.

4 III Congreso de Ingeniería Civil

14 Aire Acondicionado

Ing. Juan Luis Flores Z.

26 Permiso para construcción

29 Bienal de Arquitectura de Buenos Aires

34 Utilización de los computadores en el control de procesos industriales

Ing. Guillermo Loria M.

44 Juntas Directivas

46 Block mosaico modular

Arq. José Federico Pacheco

57 Dibujo de Arquitectura e Ingeniería en el ITCR

Ing. Jorge Montero Cabezas

COMISION DE LA REVISTA DEL
COLEGIO FEDERADO DE INGENIEROS
Y DE ARQUITECTOS DE COSTA RICA

Ing. Topógrafo **MARTIN CHAVERRI**
Arquitecto **JORGE GRANE**
Ing. Civil **BERNAL LARA**
Ing. Electricista **ISMAEL RETANA**
Ing. Tecnólogo **EDUARDO ARRIETA**

Director Ejecutivo
Lic. **EDUARDO MORA VALVERDE**

Diagramación: **CRISTINA DE FINA**
Producción: **ALFREDO MASS**

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 autor y al CFIA, indicando la fecha de su publicación.



Apartado Postal 2346, San José
Teléfono 24 73 22

**Cada día aumenta el número
de Arquitectos e Ingenieros
que utilizan...**

Fibrolit 100

**el material de construcción
que más beneficios le da.**

- Economía en tiempo de construcción, mano de obra y precio.
- Alta calidad y resistencia.
- Versatilidad de usos.
- Excelentes acabados.
- Producto de exportación a Estados Unidos y Panamá.

Propietario:

Ricardo
Alem León.

Diseño y

Construcción:

Construcciones

Grupo Tres S.A.

Diseño Interior:

Vanselow,

Salvany &

Asociados.



Fibrolit 100

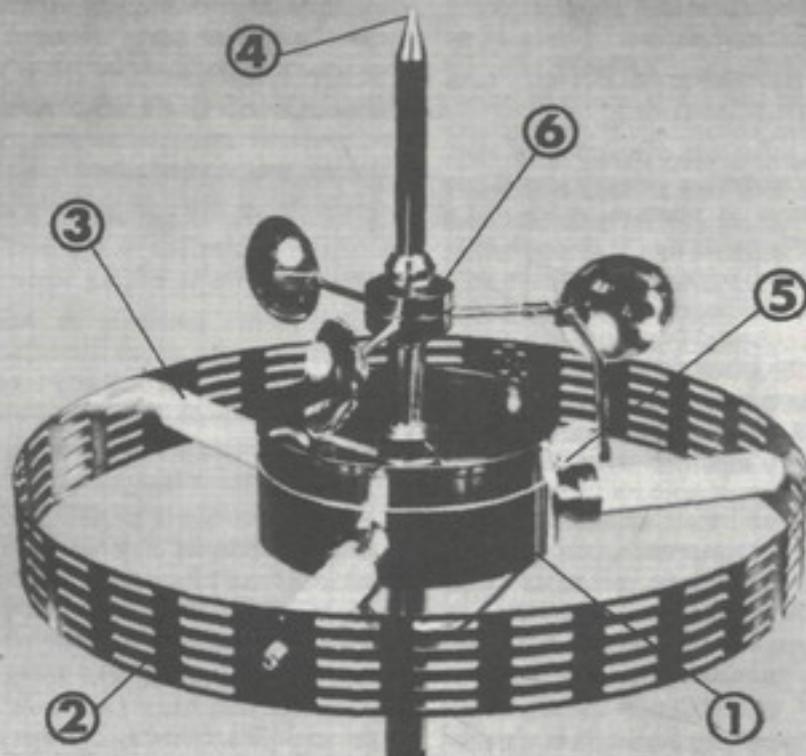
Ningún material de construcción
se le parece... ni hace más.

un producto



- 1 Fuente ionizante
- 2 Anodo
- 3 Aisladores
- 4 Punta de captación
- 5 Cepillo
- 6 Anemómetro

Diámetro: 390 mm
 Altura: 480 mm
 Peso: 3 Kg
 Material: acero inoxidable AISI-316



Pararrayos IONOCAPTOR

Diseñado para proteger zonas de 25 a 250 metros de radio —según modelo— contra las descargas eléctricas atmosféricas mediante la incorporación de una fuente ionizante. Fabricado en su totalidad en acero inoxidable, para garantizar una larga duración en las condiciones ambientales más desfavorables, y con un sistema patentado de limpieza de la fuente. IONOCAPTOR es seguridad a bajo costo y con la máxima eficiencia.

**circuito
cinco
s.a.**

La Electricidad Controlada. . .

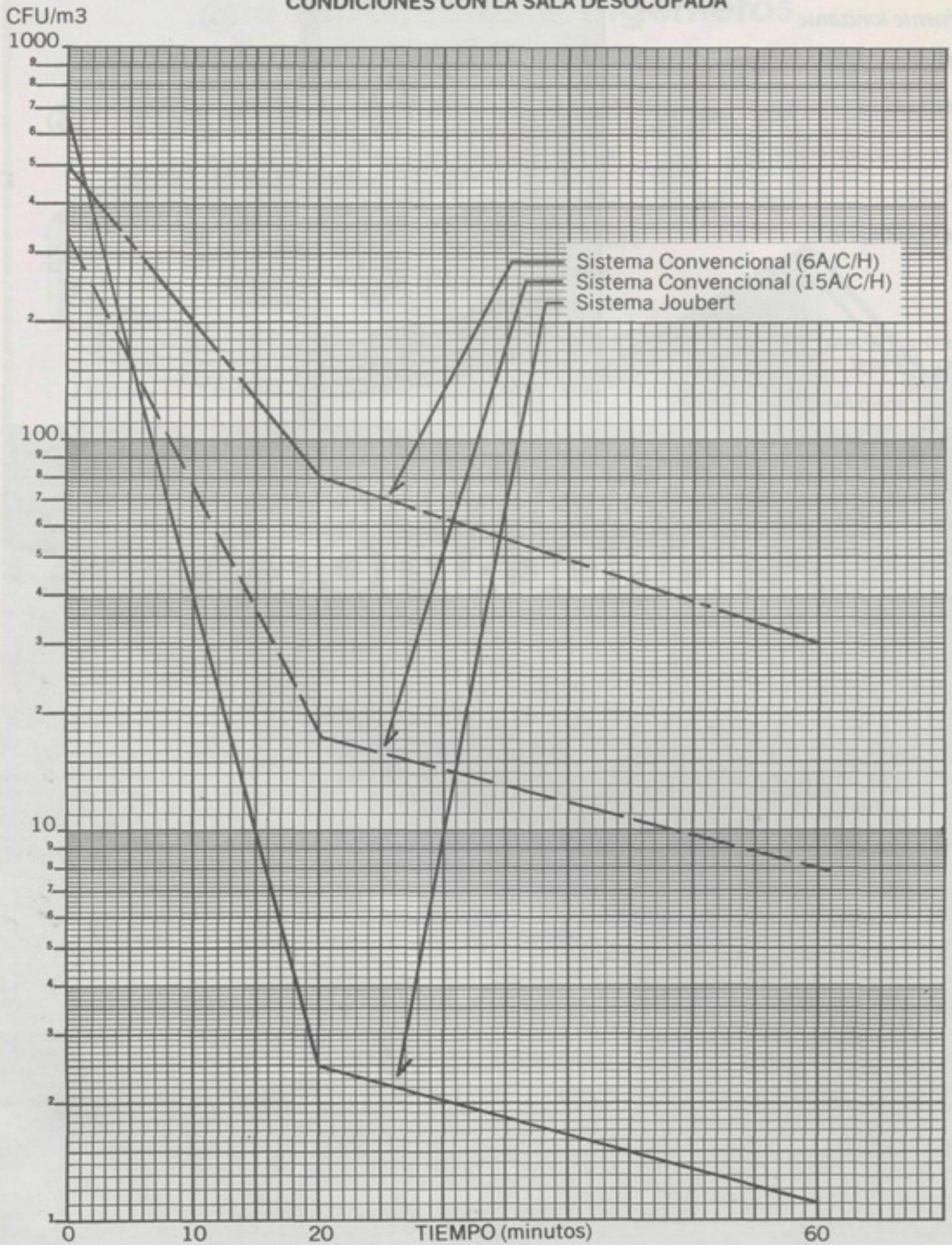
- Equipos de control industrial
- Materiales eléctricos
- Servicios de ingeniería eléctrica

Av. 22 - C. 9 y 11

Tels. 27 98 06 - 54 00 80 - 27 01 15 - 27 51 88

Apartado: 8-6120-1000 SAN JOSE

FIG. N° 4
DESCONTAMINACION BAJO DIFERENTES
CONDICIONES CON LA SALA DESOCUPADA



Aire Acondicionado

Nuevas técnicas para el diseño de sistemas en salas de cirugía

Ing. Juan Luis Flores Z.

Los sistemas de aire acondicionado para hospitales obligan, en general, a un tratamiento especial por requerimientos de pureza, humedad y temperatura del aire.

Sin embargo, ninguna otra área en un hospital requiere tanto cuidado en referencia a las condiciones ambientales como las salas de cirugía y salas de partos. En estas zonas la eliminación de productos contaminantes en el aire es esencial.

Es también de gran importancia la necesidad de tener temperaturas y humedades relativas diferentes en las distintas salas, no sólo por razones de confort sino también por requerimientos específicos en determinadas intervenciones quirúrgicas.

La extracción del aire contaminado y el tener presión positiva en las salas para evitar la entrada de contaminantes por infiltración del aire son fundamentales.

Ha sido tradicional, por haber sido las normas recomendadas hace muchos años, que los sistemas de aire acondicionado para salas de cirugía sean del tipo 100% de aire exterior. Prácticamente todas las salas de cirugía de nuestro país son de este tipo que con pocas variantes corresponden a lo indicado en la Fig. N°. 1.

El sistema consiste en inyectar a la sala aire del exterior previamente filtrado, deshumedecido y enfriado; este aire, una vez que pasa por la sala se extrae y se vierte al ambiente exterior. En un sistema como el propuesto para evitar contaminación del exterior, se recomienda operarlo las 24 horas del día aún cuando no se estén usando las salas.

El costo de un sistema como el propuesto es de magnitudes grandes pues el enfriar y deshumede-

cer estos volúmenes de aire, usualmente a humedades muy altas, significa que el equipo debe ser de una capacidad mucho mayor de que si hubiera recirculación. Si el costo del equipo prácticamente se duplica, los costos de operación a lo largo de su vida útil, pueden ser de miles de veces su costo inicial, no sólo por la energía consumida sino también por el enorme costo en filtros para evitar la entrada de contaminantes exteriores.

En nuestro país el problema se ha hecho más grave pues por la crisis que viven las instituciones hospitalarias, en muchos casos se ha eliminado el uso de filtros adecuados o se han usado estos más allá de su vida útil.

El uso de nuevas técnicas quirúrgicas, el empleo de anestésicos no explosivos y la necesidad de disminuir los costos, llevó hace algunos años a estudiar nuevos métodos de acondicionamiento de aire en salas de cirugía, comenzando inicialmente con las de menor riesgo y llegando luego a todas.

En realidad el problema consiste en mantener el ambiente, especialmente alrededor del paciente, con un mínimo de concentración de organismos transportados por el aire. Se ha comprobado que gran parte de las bacterias encontradas en las salas de operaciones han sido llevadas allí por el personal al punto de que, tan pronto como entran en la sala, la contaminación bacteriana se aumenta de 10 a 100 veces en la vecindad de la herida mientras permanece baja en la cercanía de las entradas de aire.

En años recientes se revisaron las normas para este tipo de instalaciones y se permitió la recircula-

ción de aire bajo ciertas condiciones que son fundamentalmente:

- a) Tener presión positiva en la sala
- b) Usar filtros especiales como del tipo HEPA de 99.97%
- c) Esterilizar el aire de entrada
- ch) Tener un mínimo de 6 cambios por hora con aire exterior
- d) Recircular el aire un mínimo de 25 veces por hora
- d) No recircular entre distintas salas o con cualquier otra zona.

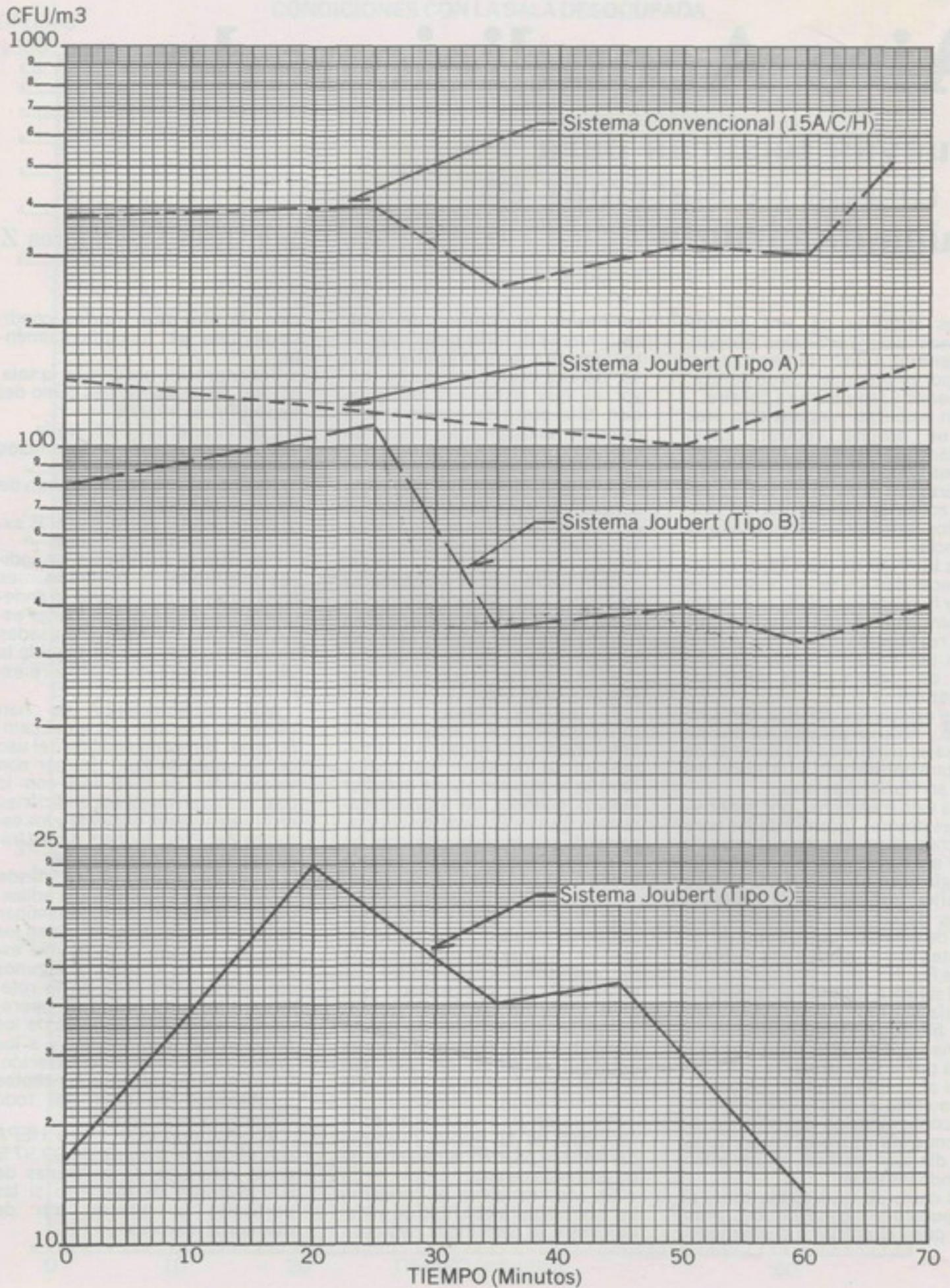
Con esto se mantienen los índices aceptables de contaminantes en el aire y se disminuyen grandemente los costos. Sin embargo estos sistemas no han sido usados en nuestro país y se ha seguido la vieja costumbre de 100% aire exterior.

Más recientemente se han hecho nuevos avances en el campo como la recomendación del uso de sistemas de flujo laminar con velocidades de 0.40 m/s con lo cual se logran mejores condiciones en la cercanía del paciente y los estudios del Prof. Joubert de la Universidad de Lyon en Francia.

El Prof. Joubert quien desde 1970 comenzó a estudiar la aplicación de sistemas de flujo laminar unidireccionales (Fig. N°. 2) en los que ha obtenido considerable experiencia, se cuestionó algunos conceptos sobre todo en lo referente a los altos costos de operación, a los niveles de ruido de los sistemas de flujo laminar y a los excesivos requisitos de filtración. Le pareció que algunos conceptos establecidos no eran del todo correctos y se preguntó.

1) ¿Por qué usar filtros HEPA con eficiencia mínima de 99.97% en la retención de partículas de 0.3 micrones de diámetro si las partículas a retener son de diámetros mayores?

FIG. N°. 4



En realidad, estudios hechos en distintos hospitales demuestran que el 90% de las partículas encontradas son mayores de 5 micrones y el promedio del diámetro es entre 6 y 14 micrones. Esto incluye las bacterias y las CFU (Colony forming units) usualmente encontradas flotando en el aire.

2) ¿Para qué operar el sistema de aire acondicionado 24 horas al día?

3) ¿Para qué usar filtros HEPA creando un falso sentido de seguridad si los filtros 95% ASHRAE y 95% DOP dan el mismo resultado?

Como se demuestra en la tabla N°. 1, la calidad del aire filtrado desde el punto de vista bacteriológico, es el mismo para los tres tipos.

4) Los sistemas tradicionales no dan mucha importancia al resultado deseado, como es el tratar de que el aire alrededor del paciente sea lo más libre posible de contaminantes, cosa que sí hacen los de flujo laminar.

Joubert decidió entonces, desarrollar un sistema que combinara lo mejor de los sistemas tradicionales con lo mejor del sistema de flujo laminar.

Este sistema propuesto debería ser silencioso, eficiente desde el punto de vista energético, capaz de brindar operaciones de descontaminación biológica de más de 99% en menos de 30 minutos y mantener lo más baja posible la contaminación bacteriana en la cercanía de la intervención quirúrgica.

Después de varios años de recabar información y medir los grados de contaminación en salas de cirugía, se desarrolló un sistema como el que se propone adelante, conocido en Francia como "Sistemas Joubert" y de gran uso en toda Europa. (Fig. N°. 3)

Se han hecho desde 1974, gran número de pruebas de los sistemas desarrollados por Joubert y desde 1979 se instalaron ocho sa-

las de cirugía en el Hospital Fleyriat en Francia con fines de prueba.

Los organismos franceses encargados de la salud y de la administración de hospitales han supervisado las pruebas y han encontrado que el sistema tiene resultados muy satisfactorios.

Se hicieron pruebas haciendo entrar cuatro personas en ropa de calle, sin máscaras ni guantes, y haciéndolos circular por la sala moviéndose vigorosamente. Se tomaron muestras del aire mientras esto sucedía y por una hora después de que salieron. Los resultados, graficados en Figs. N°. 4 y 5, permiten observar que antes de 20 minutos hubo una descontaminación mayor del 99%.

Al efectuar esta misma prueba con los sistemas convencionales se obtuvieron los resultados dados en las Figs. 4 y 5.

Se observa que los resultados obtenidos con el sistema Joubert son mejores, en todos los casos, que los obtenidos con sistemas tradicionales con filtros HEPA.

Posteriormente en 1982, se realizaron de nuevo las pruebas y se obtuvieron los mismos resultados.

Además, ver tabla 2, debe observarse que los filtros en 1982 permanecían limpios después de operar tres años. Los únicos que muestran signos de haberse ensuciado son los de las salas de emergencia que operan 24 horas al día. Los filtros del cuarto BCT fueron instalados, como prueba, en 1974 y después de ocho años aún están operables.

Los niveles de contaminación (Tabla 3) siguen siendo los mismos que en 1979 y el número promedio de CFU/m³ en las cercanías de la herida siguen siendo aceptables.

La conclusión a la que llegó el Laboratorio Nacional de Salud de Francia fue de que después de tres años se han sobrepasado las expectativas del Sistema Joubert, sobre todo, en cuanto a los bajos niveles de contaminación biológica

en la cercanía de las heridas en las operaciones quirúrgicas. Algunos otros factores se pudieron confirmar como son la mayor duración de los filtros y la posibilidad de no usar el sistema de aire acondicionado cuando las salas están desocupadas pues se pueden descontaminar en menos de 10 minutos a niveles menores de 5 CFU/m³.

El "Sistema Joubert" consiste fundamentalmente de un sistema de flujo laminar unidireccional en el cual el aire a razón de 50 cambios por hora (A/C/H) se suministra desde un filtro ("Biofiltro") de alta eficiencia colocado en el cielo. Se recircula, por rejillas colocadas cerca del piso, lo correspondiente a 44 cambios por hora, debiendo inyectarse y extraerse los restantes 6 A/C/H.

Los filtros que forman el cielo, son del tipo HECFU (High efficiency against colony forming units) se colocan sobre barras T de aluminio anodizado y se sellan para formar un plenum a prueba de fugas. En la entrada de aire exterior se usan filtros HEPA o de 90% de eficiencia (ASHRAE). (Fig. N° 3).

Para optimizar el flujo sobre la mesa se puede mejorar el perfil de descarga con un arreglo como el indicado en la Fig. N°. 6. En este caso, se colocan filtros para obtener un máximo flujo sobre la zona de la mesa de operaciones y lograr un flujo laminar de 20 a 30 cm/s; alrededor de los filtros centrales, se coloca una o dos filas perimetrales de filtros iguales pero con una capa adicional de prefiltro para aumentar la caída de presión.

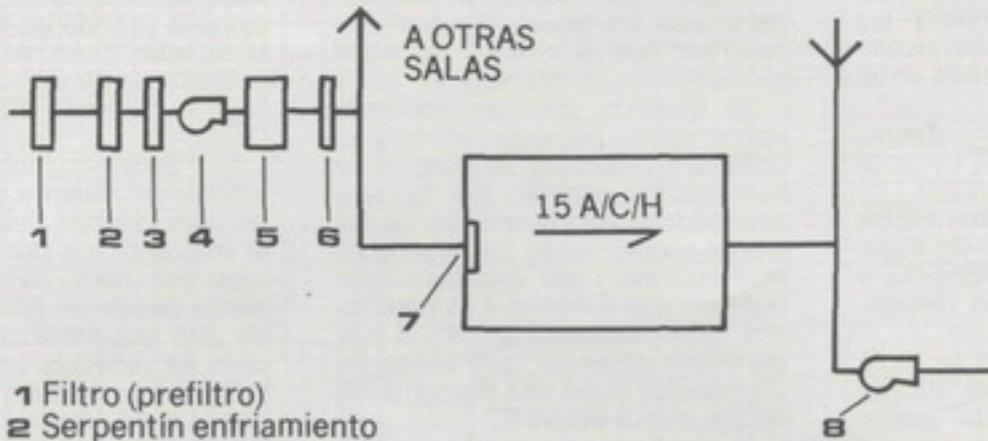
Este tipo de instalaciones está desplazando los sistemas más antiguos y ya hay cientos de hospitales reemplazando los sistemas existentes con lo cual logran, a un costo de operación mucho menor, mantener los niveles de contaminación bacteriológica debido al aire esencialmente en los mismos niveles.

Niveles promedio de contaminación bacteriana en el aire en el sitio de la herida durante pruebas simuladas y operaciones quirúrgicas reales.
SISTEMA JOUBERT TIPO A
Todo el cielo cubierto con 77 filtros HECFU

SISTEMA JOUBERT TIPO C
Todo el cielo cubierto con 99 filtros HECFU, los 75 perimetrales cubiertos con láminas de metal, 16 cubiertos con prefiltros y las 8 centrales sin recubrimiento.

SISTEMA JOUBERT TIPO B
Todo el cielo cubierto con 77 filtros HECFU, los 35 perimetrales cubiertas con láminas de metal y 42 centrales sin ningún recubrimiento.

FIG. N°. 1
Sistema Convencional



- 1 Filtro (prefiltro)
- 2 Serpentín enfriamiento
- 3 Recalentador
- 4 Ventilador de suministro
- 5 Lámparas ultravioleta
- 6 Humificador
- 7 Filtro HEPA
- 8 Ventilador de extracción

FIG. N°. 2
Sistema de flujo laminar

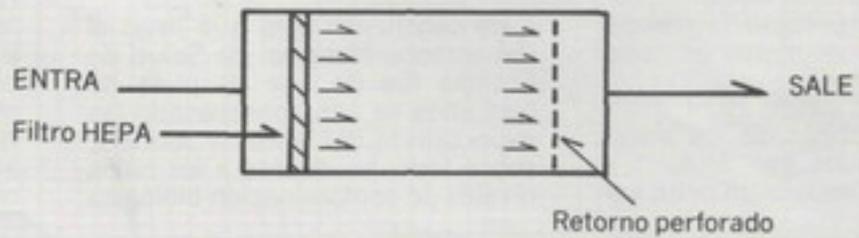


FIG. N° 3
Sistema Joubert

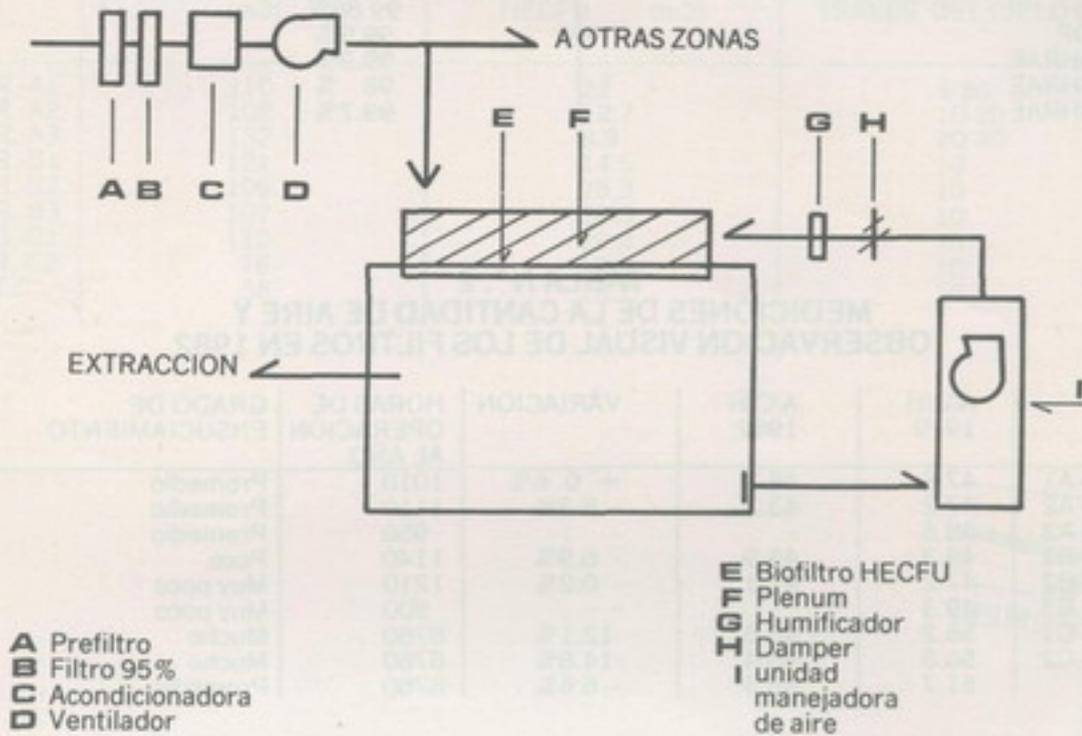


FIG. N° 6
Perfil del aire

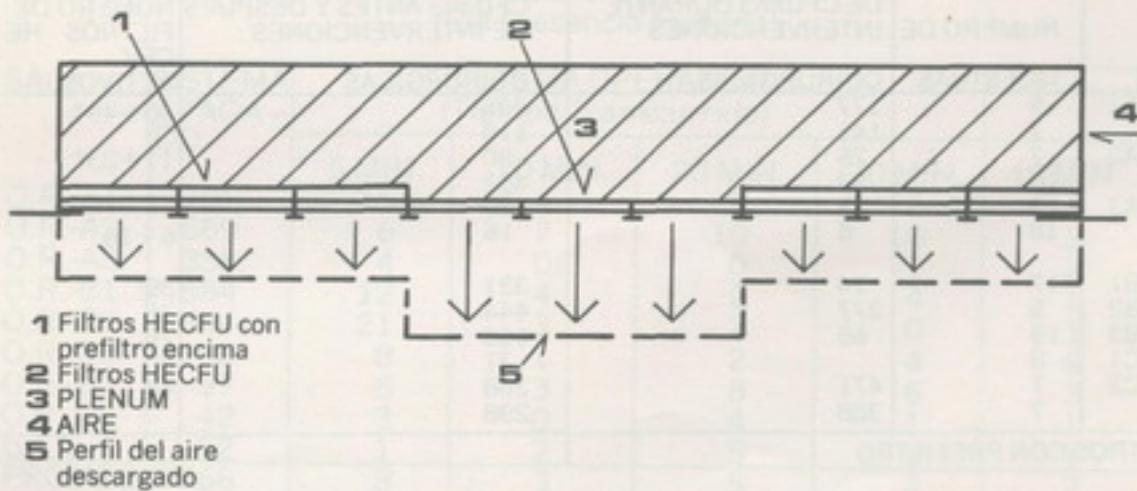


TABLA N° . 1
EFICIENCIA DE LOS FILTROS

TIPO DE FILTRO	EFICIENCIA EN LA RETENCION DE BACTERIAS
HEPA	99.88%
95 DOP	99.9%
95 ASHRAE	99.9%
90 ASHRAE	98 %
85 ASHRAE	99.7%

TABLA N° . 2
MEDICIONES DE LA CANTIDAD DE AIRE Y
OBSERVACION VISUAL DE LOS FILTROS EN 1982

SALA	A/C/H 1979	A/C/H 1982	VARIACION	HORAS DE OPERACION AL AÑO	GRADO DE ENSUCIAMIENTO
O.R.-A1	47.8	48.1	+ 0.6%	1010	Promedio
O.R.-A2	47.2	43.3	- 8.3%	1110	Promedio
O.R.-A3	48.6	-	-	950	Promedio
O.R.-B1	49.3	45.9	- 6.9%	1140	Poco
O.R.-B2	47.2	47.1	- 0.2%	1210	Muy poco
O.R.-B3	49.3	-	-	900	Muy poco
O.R.-C1	55.2	48.5	-12.1%	8760	Mucho
O.R.-C2	56.8	48.4	-14.8%	8760	Mucho
S.T.C.	51.7	48.3	- 6.6%	8760	Promedio

TABLA N° . 3
PROMEDIO DE NIVELES BACTERIALES ANTES
DURANTE Y DESPUES DE OPERACIONES QUIRURGICAS-1982

SALA	NUMERO DE	NUMERO PROMEDIO DE CFU/m3 DURANTE INTERVENCIONES	NUMERO PROMEDIO CFU/m3 ANTES Y DESPUES DE INTERVENCIONES	NUMERO DE FILTROS HE- CFV ACTIVOS
	MUESTRAS	QUIRURGICAS	QUIRURGICAS	
O.R.-A1	9	177	435	10+49*
	7	141	110	
O.R.-A2	7	26	80	11+23*
	10	33	452	
O.R.-A3	13	5	20	6+16*
	18	6	16	
O.R.-B1	17	14	331	39
O.R.-B2	9	277	444	78
O.R.-B3	19	66	166	76
O.R.-C1	8	-	31	80
O.R.-C2	7	471	208	44
	7	388	298	

* FILTROS CON PREFILTRO

TABLA N° 4
CARACTERISTICAS DE LAS SALAS

SALA	VOLUMEN DE LA SALA (m3)	AREA DEL CIELO CON HECFU (m2)	VELOCIDAD DEL AIRE A TRAVES DEL CIELO (cm/s)
O.R.-A1	110	22	5-20
O.R.-A2	102	12.7	10-20
O.R.-A3	132	8.9	20-30
O.R.-B1	121	14.5	10
O.R.-B2	109	28.3	10
O.R.-B3	107	28.3	10
O.R.-C1	110	29.8	10
O.R.-C2	76	16.4	10
B.T.C.	58	12.7	10

TABLA N° 5
**NIVELES DE DESCONTAMINACION
BIOLOGICA PARA LAS SALAS
DESOCUPADAS - 1982**

PROMEDIO DE CFU/m3
(Sin presencia humana)

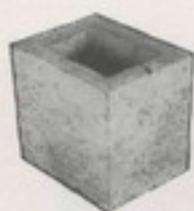
SALA	SISTEMA APAGA- DO	SISTEMA OPERANDO (Tiempo Transcurrido)				
		5 MIN.	10 MIN.	20 MIN.	30 MIN.	45 MIN.
O.R.-A1	701	15	4	8	6	1
O.R.-A2	669	6	7	10	10	3
O.R.-A3	358	4	0	0	1	2
O.R.-B1	584	12	4	2	4	1
O.R.-B2	644	21	3	2	0	1
O.R.-B3	166	8	1	2	4	6
O.R.-C1	97	6	3	8	6	3
O.R.-C2	42	3	0	4	1	1
B.T.C.	52	1	2	5	1	1
PROMEDIO	368	8	3	5	4	2

#0767

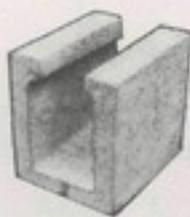
Siempre hay una mejor forma de construir.

Construya con lo mejor **BLOQUES PC**

Más variedad de tipos y tamaños.



Medio
15 x 20 x 40



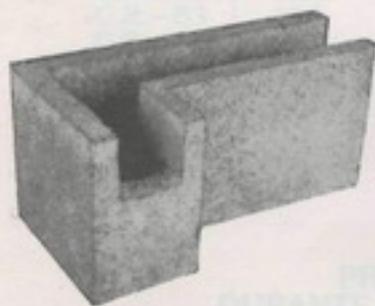
Bloque Cargador
12 x 20 x 20
15 x 20 x 20



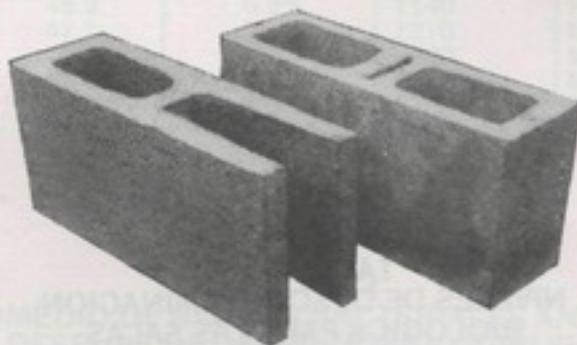
Medio Pavas
12 x 12 x 25



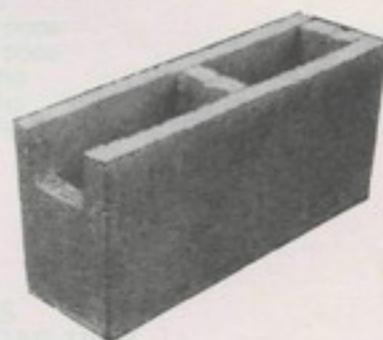
Medio
20 x 20 x 40



Viga Bloque Esquinero
12 x 20 x 40



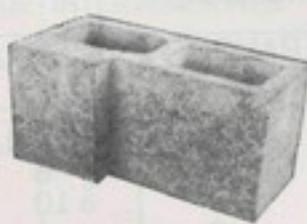
Patarrá Columna 12 x 20 x 40
Patarrá 12 x 20 x 40



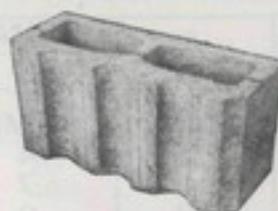
Viga Bloque
12 x 20 x 40



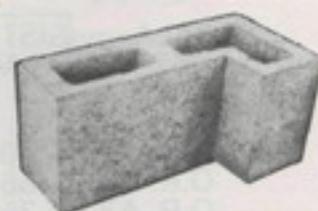
Bloque
15 x 20 x 40



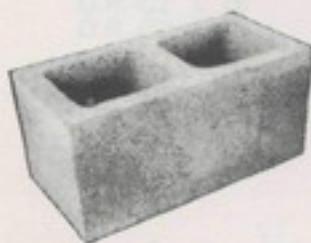
Esquinero
15 x 20 x 40



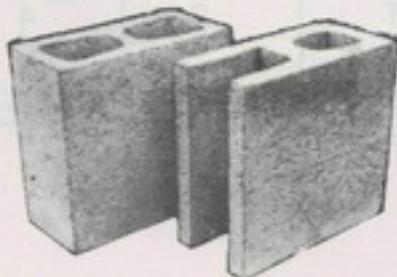
Briquette
15 x 20 x 40



Patarrá Esquinero
12 x 20 x 40



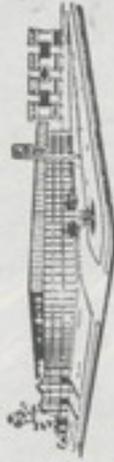
Bloque
20 x 20 x 40



Pavas Columna 12 x 25 x 25
Pavas 12 x 25 x 25

PC tiene el bloque que necesita en el momento que lo necesita, construido y respaldado por la tecnología PC. Agilice su construcción, construya con seguridad. Adquiera hoy mismo bloques PC, más cerca de usted en:

PC Productos de Concreto, S.A.
Ideas trabajando para usted.



FONT S.A.

ALMACEN FONT S.A.
APDO. 10295 SAN JOSE
LA URUCA TEL.: 32-82-22

36 AÑOS SIRVIENDO AL PAIS SON SU MEJOR GARANTIA

Aveling Barford

Motoniveladoras con doble
tracción y dirección.
Volquetes roqueros.
Equipos para compactación.
Cargadores en llantas

Con las Mejores Marcas:

- **BARBER GREENE:**

Plantas para producir
mezclas asfálticas.

- **TELSMITH:**

Equipos para trituración de
roca.

- **E.D. ETNYRE:**

Distribuidores de asfalto y
agregados.

- **DELMAG:**

Hinca pilotes a diesel.

- **PETTIBONE:**

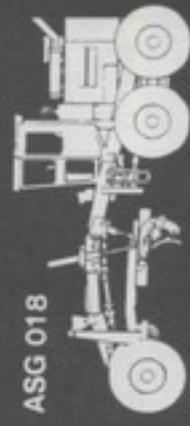
Grúas hidráulicas.

- **BENFORD:**

Mezcladoras de Hormigón.



ASG 113



ASG 018



ASG 021

¡POR QUE BUSCAR!

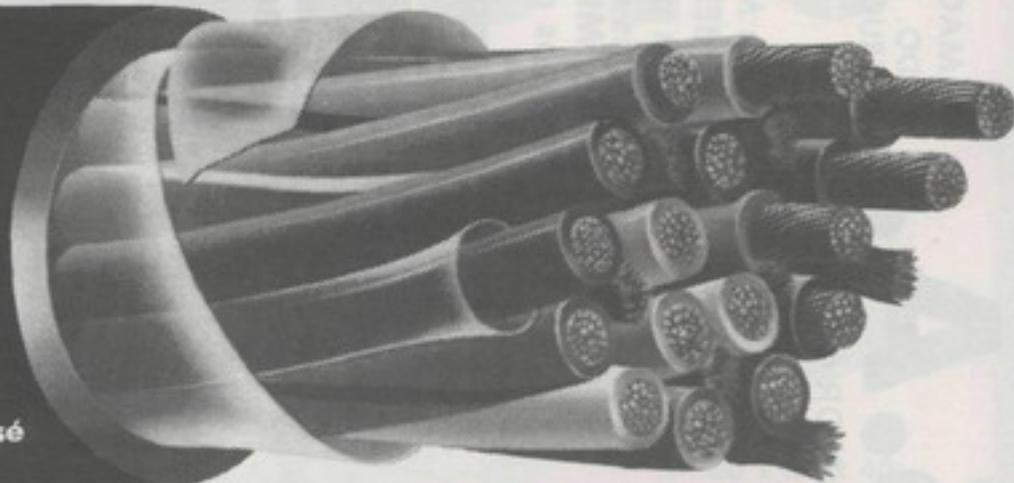
Nosotros ya lo hemos hecho por usted...
Las más prestigiosas marcas a su servicio

CONSULTENOS

Almacén MAURO
SOCIEDAD ANONIMA

Tel: 22-49-11

Calle 6 Avenidas 1 y 3 - San José



Especializados en materiales eléctricos...

Cinco "ideas constructivas" en una sola calidad:

METALCO

Más techo, más calidad.

Metalco Colima de Tibás

Teléfonos: 35-20-28
36-43-39
36-08-39

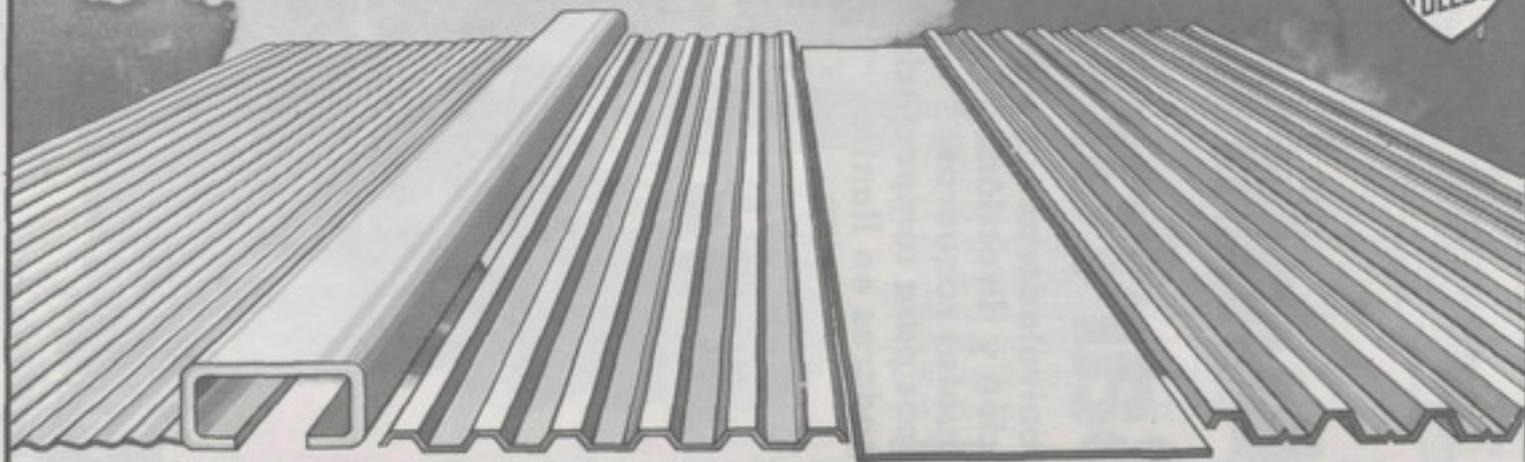


Lámina ondulada

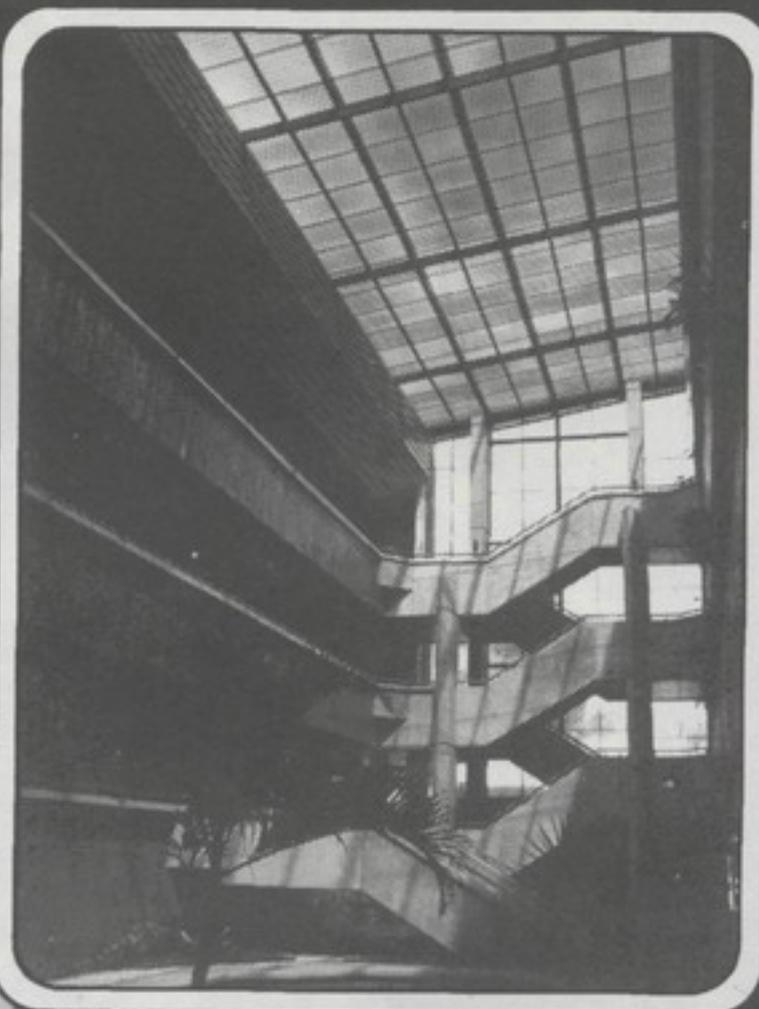
Perfiles

Lámina rectangular

Lámina lisa

Canaleta

EDIFICIO ADMINISTRATIVO DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA



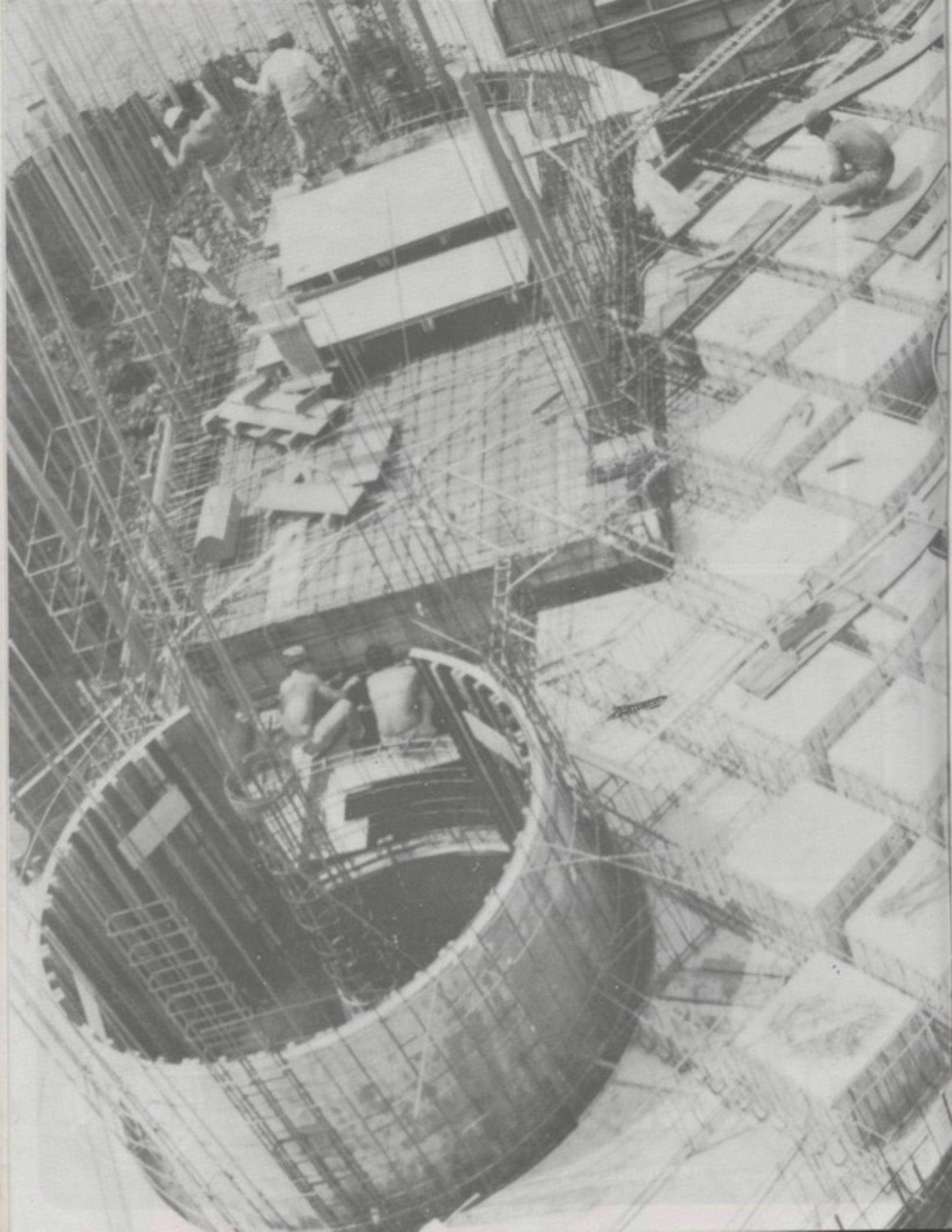
Diseño:
ARQ. OSCAR RAUL HERNANDEZ
Constructora:
CONCRETO LTDA.
ING. HENRY CASTRO
ING. ARTURO MORALES

Domos, láminas acanaladas, bóvedas y formas diversas de aplicación de la lámina acrílica Plastiluz, altamente resistente a las inclemencias del tiempo, son utilizadas tanto en la remodelación de un pequeño patio de luz, como en obras de gran magnitud. En el nuevo edificio administrativo de la Universidad de Costa Rica se ha logrado un atractivo ambiente mediante el uso de nuestros productos, permitiendo a la luz natural filtrarse hasta el corazón del edificio.

Fabricación
Asesoramiento
Instalación: por **neon nieto s.a.**

PLASTILUZ®





Permisos para Construcción

Cámara de Consultores privados en arquitectura e ingeniería

13 de agosto de 1984

Señores
Comisión Centralizadora de Permisos de Construcción y
Comisión Revisora de Permisos de Construcción
Presente

Estimados señores:

Sirva la presente para manifestarles que nos parece muy acertado el que ustedes hayan creado un sistema centralizado para tramitar los permisos de construcción y que hayan reglamentado la forma y contenido de los planos.

Es evidente, que si se logra el principal objetivo de este nuevo sistema, sea el de unificar, simplificar y agilizar los trámites para obtener los permisos de construcción, se estaría beneficiando a consultores, constructores, usuarios e instituciones que otorgan dichos permisos.

En cuanto al hecho de reglamentar la forma y contenido de los planos, consideramos que podría ser bueno, si con ello se agilizará la obtención de permisos de construcción y a la vez se elevara su nivel técnico y de presentación, especialmente de aquellos planos elaborados con escasa conciencia profesional.

La Cámara de Consultores Privados en Arquitectura e Ingeniería, después de haber estudiado este nuevo sistema, ha preparado el presente documento en el que se anotan sus principales

observaciones, con el propósito de someterlas a su amable consideración y con la esperanza de que sean atendidas ya que, en nuestra opinión, sería factible alcanzar los positivos propósitos que han dado origen a este sistema sin perjudicar a ninguna de las partes involucradas en la obtención de permisos de construcción y en la elaboración de planos, es decir, este nuevo sistema debería ser capaz de lograr sus objetivos pero conjugando armoniosamente a todas las partes que intervienen en elaborar planos y al solicitar y otorgar permisos de construcción.

Al analizar el Instructivo N° 1 que reglamenta lo relacionado con urbanizaciones o fraccionamientos y el Instructivo N° 2 que regula lo referente a edificaciones, hemos encontrado aspectos positivos, razonables y muy convenientes.

De la experiencia acumulada hasta la fecha referente a la centralización de los trámites para obtener permisos de construcción, es evidente que no se ha logrado simplificarlos ni agilizarlos, ya que, lo que se está haciendo es, básicamente, centralizar la recepción de los documentos, dejándole al interesado la tradicional tarea de perseguir sus planos en las diferentes instituciones que le otorgarán o le negarán el permiso de construir, con el agravante de que ahora, debe empezar por averiguar en qué institución se han quedado varados sus planos.

Respecto a los requerimientos exigidos para la forma y contenido

de los planos, hemos encontrado aspectos positivos, razonables, adecuados y lógicos, pero también existen requerimientos absurdos, confusos, contradictorios, fuera de lugar y sobre todo requerimientos inoperantes.

En el presente documento, se anotan las observaciones, objeciones y comentarios que dan sustento a las anteriores aseveraciones, las cuales se manifiestan con el propósito de mejorar, si fuera posible, el funcionamiento y aplicación de este nuevo sistema.

A continuación se anotan los principales aspectos negativos de índole general que para bien de todos los involucrados, deberían modificarse o eliminarse.

— Cuestionamos la validez legal de este sistema que se pretende implantar, en virtud de que esto como reglamentación de carácter jerárquico, impone a los administrados y para este caso concreto a los arquitectos y a los ingenieros, el necesario cumplimiento de una serie de trámites y requerimientos que los originan o provocan en perjuicio general absoluto, punto de vista que la reglamentación misma quiera analizarse.

— No se incluye en este sistema una vía expedita de apelaciones o aclaraciones de parte del solicitante.

— Dada la manera en que se ha reglamentado la forma y contenido de los planos, se atenta contra el ejercicio liberal de la profesión de arquitectos e ingenieros consulto-

res, ya que se pretende encausarlos indiscriminadamente en algo que es de su propia capacidad y exclusiva responsabilidad profesional y no es obligándolos a ejecutar sus planos, de la manera como lo estipulan los Instructivos, que se va a lograr que los trámites para obtener permisos de construcción se unifiquen, simplifiquen y agilicen.

— Según lo solicitado en el Instructivo N° 2, Capítulo I, Artículo 1-2, para solicitar un visto bueno o una consulta preliminar de anteproyecto, se debe cumplir con todas las normas y requerimientos que se aplican a los planos de construcción, hecho que, definitivamente es inoperante.

— No se hace diferencia clara entre los diversos tipos de obra, es decir, se exige lo mismo para cualquier tipo de obra sin importar su género, tamaño o complejidad. Esto es, sin lugar a dudas, algo ilógico.

— Al exigir que los planos se elaboren de acuerdo a este nuevo reglamento, definitivamente se estaría aumentando el costo de los planos, principalmente el de las obras menores.

— Los requerimientos que se exigen para la elaboración de planos son tan rígidos, que hacen que su aplicación sea en muchos casos inoperante.

A continuación se anotan los principales aspectos negativos de índole específico los que, en nuestra opinión, deberían revisarse, modificarse o eliminarse con el propósito de lograr un reglamento que regule la forma y contenido de los planos de manera positiva, adecuada y aplicable en nuestro medio.

INSTRUCTIVO N° 1 CAPITULO 1 PROCEDIMIENTOS Y REQUISITOS

1) Excesivo N° de copias a presentar en etapa de anteproyecto y en etapa de proyecto o planos de construcción.

2) Excesivo número de copias - certificados, acuerdos y trámites a realizar en la etapa de planos de construcción de urbanización y de fraccionamientos.

3) Los documentos complementarios amplían aún más el exceso de requisitos y en los puntos 4.3 Estudios especiales y 4.7 Pruebas de infiltración requieren tarifas especiales no contempladas en las tarifas mínimas del Colegio Federado.

INSTRUCTIVO N° 2 CAPITULO 1 PROCEDIMIENTOS Y REQUISITOS

1) Las consultas preliminares se deberían canalizar a través de la oficina de centralización de permisos (no receptiva), y no en cada institución.

2) Excesivo el trabajo y costo de presentar anteproyecto bajo la mismas condiciones y estipulaciones que los planos de construcción. De acuerdo a esa disposición pierde lógica la consulta preliminar.

— Recomendamos que la simbología oficial sea ampliada.

— No consideramos necesario que para revisar los planos se obligue a adjuntar la memoria de cálculo y factores de diseño en todos los diseños de instalaciones industriales ya que ni siquiera el S.N.E. los solicita.

6 PLANOS DE INSTALACIONES TELEFONICAS

Es conveniente que se solicite todo lo indicado en este artículo, sin embargo, se debería hacer alguna diferencia cuando se trata de obras menores o en aquellas que la instalación telefónica se compone de 1 o 2 salidas telefónicas.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Definitivamente es altamente conveniente sustituir el actual sistema para obtener los permisos de construcción por este nuevo sistema centralizado, ya que con ello se ahorrarían dificultades, tiempo, incertidumbres y gastos económicos, para todas aquellas personas e instituciones involucradas en esta gestión.

Así mismo, consideramos muy oportuno y conveniente que se regule la forma y el contenido de los planos, con el objeto de elevar su nivel técnico, especialmente de aquellos que son desarrollados con escasa conciencia profesional y peor aún cuando se ejecutan por personas sin la debida preparación técnica y académica y obtienen el respaldo de profesionales inescrupulosos. Sin embargo, para que este nuevo sistema centralizado, incluyendo la forma y contenido de los planos solicitados, alcance sus objetivos de la manera más exitosa, consideramos que es imprescindible modificarlo de tal manera que todas las partes involucradas desarrollen su propia actividad de manera ágil, eficaz y profesionalmente sin que ninguna de ellas se vea afectada, es decir, este nuevo sistema debería ser capaz de lograr sus objetivos pero conjugando armoniosamente a todas las partes que intervienen en la elaboración de diseños y planos, y en la obtención y otorgamiento de permisos de construcción.

Nuestras recomendaciones, que en este caso se convierten en solicitudes, son las siguientes:

1) Que la centralización de permisos de construcción sea una verdadera realidad, es decir, que no se limite únicamente a centralizar la recepción de planos y demás documentos.

2) Que los trámites para obtener permisos de construcción se unifiquen, simplifiquen y agilicen de acuerdo a los postulados que le dieron origen a este nuevo sistema.

3— Que se modifiquen los Instructivos N° 1 y N° 2, de conformidad a las observaciones contenidas en este documento.

4— Que se consideren las observaciones que eventualmente hicieran otros arquitectos e ingenieros a este nuevo sistema.

CAMARA DE CONSULTORES PRIVADOS EN ARQUITECTURA E INGENIERIA

Ing. Manrique Lara,
Presidente

Bienal de Arquitectura de Buenos Aires



COMUNICADO DE LA EMBAJADA DE LA REPUBLICA ARGENTINA

La Embajada de la República Argentina, presenta sus atentos saludos al Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica y tiene el agrado de hacerle saber que el Centro de Arte y Comunicación (CAYC) y la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Buenos Aires organizan la Bienal de Arquitectura de Buenos Aires (BAB), la que se llevará a cabo entre el 20 y el 26 de mayo de 1985, con auspicio del Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto de la República Argentina, de la Secretaría de Cultura de la Municipalidad de la ciudad de Buenos Aires y la Asociación de Becarios de Arquitectura y Urbanismo (ABAU).

La Bienal constará de:

— Una exhibición de arquitectura latinoamericana, con invitados especiales por un lado, y abierta por otro lado a todos los arquitectos latinoamericanos y/o radicados en países del continente. Tendrá lugar en el Centro Cultural Ciudad de Buenos Aires, en el Centro de Arte y Comunicación, en la Galería Centoira y en la Galería Ruth Ben-zacar;

— Un seminario cerrado con ocho distinguidos arquitectos latinoamericanos, a desarrollarse en la Facultad de Arquitectura y Urba-

nismo de la Universidad de Buenos Aires;

— Un coloquio internacional con ocho destacados arquitectos en el orden mundial, en el Centro Cultural Ciudad de Buenos Aires;

— Una confrontación de estudiantes; muestra abierta dedicada a los estudiantes de los dos últimos años de las Facultades de Arquitectura de América Latina, a realizarse en la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Buenos Aires.

Los invitados especiales latinoamericanos e internacionales serán jurados para otorgar premios en ambas muestras. Adhieren a la Bienal una serie de galerías de arte que mostrarán trabajos de arquitectos relevantes.

Entre los participantes, han sido invitados; Oriol Bohigas (España); Mario Botta (Suiza); Ralph Erskine (Gran Bretaña); Vittorio Gregotti (Italia); Hans Hallen (Sudafrica); Kiyonori Kikutake y Kisho Kurokawa (Japón); Richard Meier (Estados Unidos); Christian de Portzamparc (Francia); Alvaro Siza (Portugal) y Georgui Stoilov (Bulgaria).

Entre los maestros latinoamericanos se ha invitado a Fernando Assis Anaya (Bolivia); Christian Boza y Pedro Murtinno (Chile); Rogelio Salmona (Colombia); Ricardo Legorreta y Abrahm Zabludovsky

(México); Juvenal Baracco y Juan Higuera (Perú) y Mariano Arana (Uruguay).

A tal efecto, se adjuntan a la presente instrucción para la presentación del material por parte de los interesados de este país, siendo esta Embajada el nexo entre los aspirantes y los organizadores argentinos.

Asimismo se pone en conocimiento de ese Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica, el Cronograma de la "Bienal de Arquitectura de Buenos Aires".

1) Plazo máximo para informar de la participación a la Bienal es; 30 de marzo de 1985 (en fichas de inscripción o directamente en papel con membrete del participante indicando el nombre, dirección y cantidad de obras a enviar);

2) Plazo de entrega para las obras en la Embajada Argentina: 10 de abril de 1985

3) Plazo de entrega en Buenos Aires; 25 de abril de 1985;

4) Inauguración de la Bienal: 20 de mayo de 1985.

La inclusión en la Bienal no implica el pago de derecho alguno de los participantes. Las obras pueden ser construcciones o proyectos culturales.

La Embajada de la República Argentina, halla propicia la oportunidad para renovar al Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica, las seguridades de su más alta y distinguida consideración.



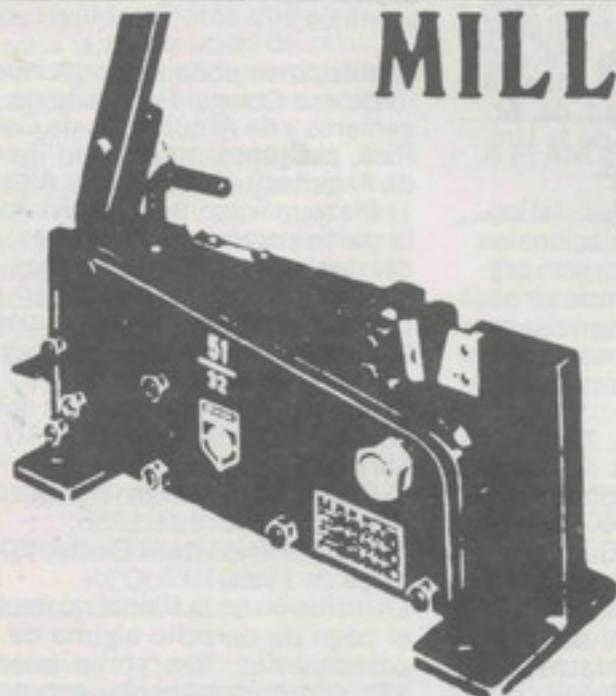
ESTRUCTURAS FERRICAS
DE CENTROAMERICA, S.A.

***Cuando quiera que su creatividad
se vuelva tangible, llame a sus amigos***

Tel.: 26-12-56

Iglesia de San Sebastián 200 metros al norte.

MILLER HNOS S.A.



HERRAMIENTAS DE
PRESTIGIO MUNDIAL
PARA RESOLVER SUS
PROBLEMAS EN
CORTES DE HIERRO

*Compresores para aire y Equipos para pintar. Maquinaria para trabajar Metales,
Equipos soldadores eléctricos y autógena; oxígeno, acetileno, hidrógeno, nitrógeno,
aire comprimido.*

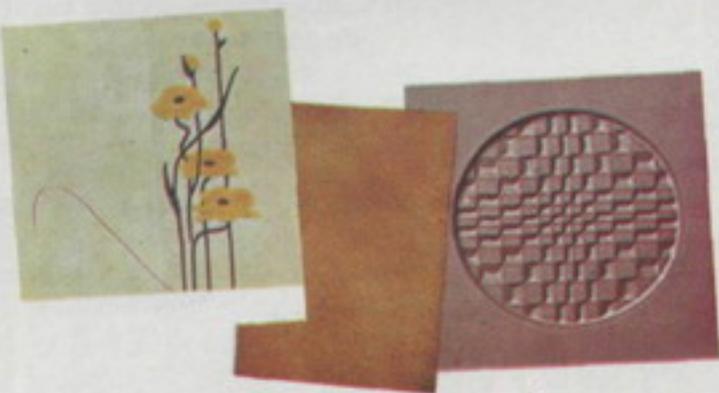
Tel: 22-4244

CALLE 4-6 — AV. 8 APARTADO 2890



Un Hogar Bello y Funcional.

Las cosas ya no son como antes en materiales de construcción, ahora son mejores, y Macopa lo sabe.



MACOPA S. A.



Una empresa moderna con visión de futuro

225 m este del Gimnasio Nacional, Central Telefónica 33-12-33 Apartado Postal 4566

La Suite Ellisse *



Crear un baño con una nueva línea de confort y buen gusto.

Comience con las piezas sanitarias de elegante diseño internacional, en suaves tonos, como Tahiti o Bruma del Egeo. Proyéctese con un diseño de tonos naturales de madera, la belleza de alfombras y azulejos, la frescura de las plantas, las entradas de luz...

Crear un baño en donde usted pueda descansar y refrescarse...
Usted se lo merece...

(*) Marca registrada de la American Standard.

Fábricas en: Costa Rica, Guatemala, Nicaragua

División de Mercadeo

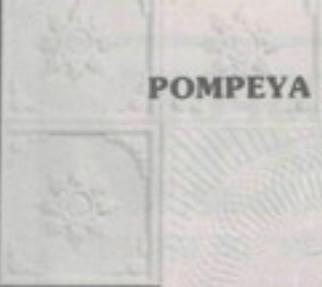
Tel. 32-52-66, 32-53-36

Telex: 2496

Apdo. Postal: 4120

San José, Costa Rica

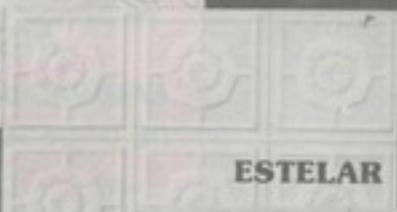
 **INCESA
STANDARD**



POMPEYA



GALAXIA



ESTELAR



SEVILLA



CÓRDOBA



LUCERO



PRIMAVERA

Lo novedoso es vivir bajo cielos de escayola

Estéticos
resistentes
elegantes
y económicos

Los cielorrasos de escayola se adaptan a cualquier clima. Son de fino acabado, anticombustibles y se instalan fácilmente sin emplantillar. Vienen en color blanco yeso, en variados diseños, y pueden pintarse de acuerdo a su gusto.

Instale cielorrasos, plafones y cornisas de escayola en todo tipo de construcción; en su hogar o en su oficina.

Para mayor información, gustosamente le atenderemos en nuestra sala de exhibición y venta.

DISTRIBUIDORES EXCLUSIVOS
Decoración y Construcción

Siglo XXI S.A.

Contiguo Restaurante
La Bastille, Paseo Colón
Teléfono 22-68-34



CIELORASOS QUE DISTINGUEN...

DECOPOR ESTUCADO



**DISTRIBUIDORES DE ESPUMA DE POLIESTIRENO EXPANDIDO
(STYROPOR)®**

DECOPOR®

ESTUCADO

LAMINAS PARA CIELORASO
DE 2'x4' x 3/4" DE GRUESO

TERMOPOR®

AISLANTE

LAMINAS DE 4'x8' x 1/4"—20"
DE GRUESO

COMERCIAL

TECNICA S.A.

LA URUCA, 1.000 SAN JOSE
APDO. 5113 — TEL. 23-24-93

Staves, Barrels & Parquet Inc.



"Stabapari"

Teléfonos: Fábrica 32-07-76 * 32-13-14 Telex 2468 Gemalba
Apd. 2043-1000 San José, Cable "STABAPARI"



**Maderas y acabados.
S.A.**

**ESTA CONSTRUYENDO... ESTA REMODELANDO...
LE OFRECEMOS**

- * Tablilla de Caobilla, Surá, Roble Coral, Cristobal.
- * Tabloncillo de Surá, Roble Coral, Cristóbal.
- * Moldaduras, Rodapié y piezas de artesanado.
- * Tablillas decorativas en Caobilla, Surá, Roble Coral.
- * Machihembradas y biseladas en los extremos.
- * Madera de Cuadro y Formaleta.
- * Parquet en varias especies.
- * Marcos para Puertas.

CONSULTENOS A NUESTROS TELEFONOS, CON GUSTO ENVIAREMOS
UN REPRESENTANTE, O VISITENOS

MADERAS Y ACABADOS S.A.

32-6647

150 MTS. AL ESTE DE LA ESTACION. LA FAVORITA EN ROHRMOSER

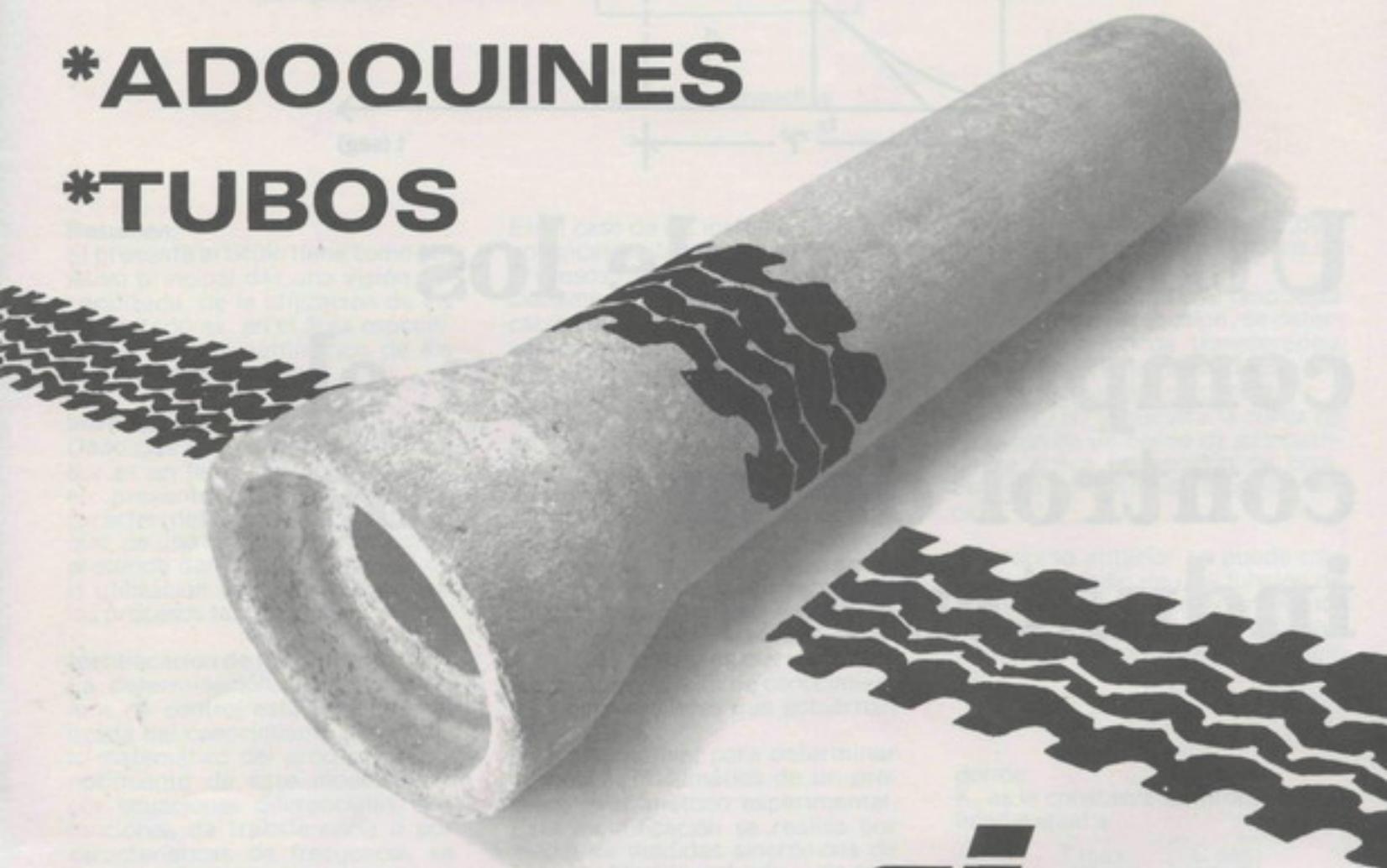
32-9124

Nosotros se lo garantizamos...

* BLOQUES

* ADOQUINES

* TUBOS

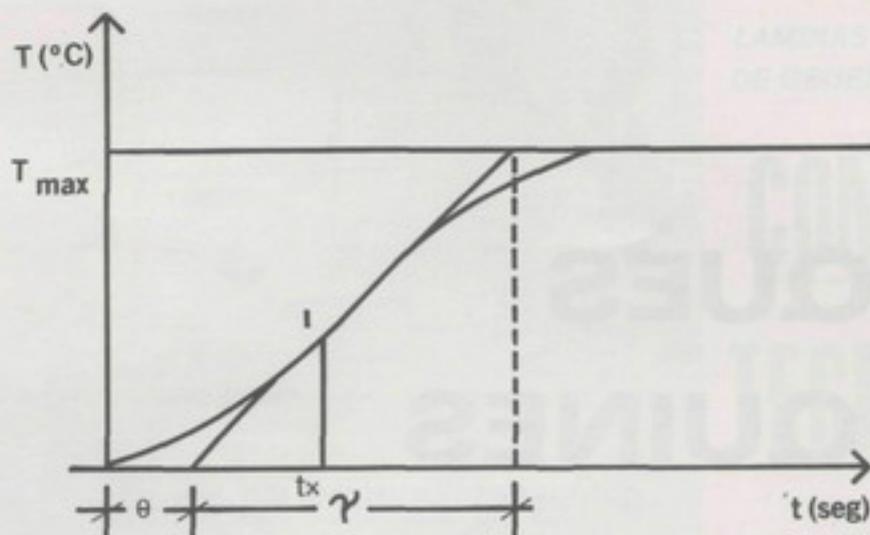


CONCRETO INDUSTRIAL S.A.

Teléfono 29-00-77

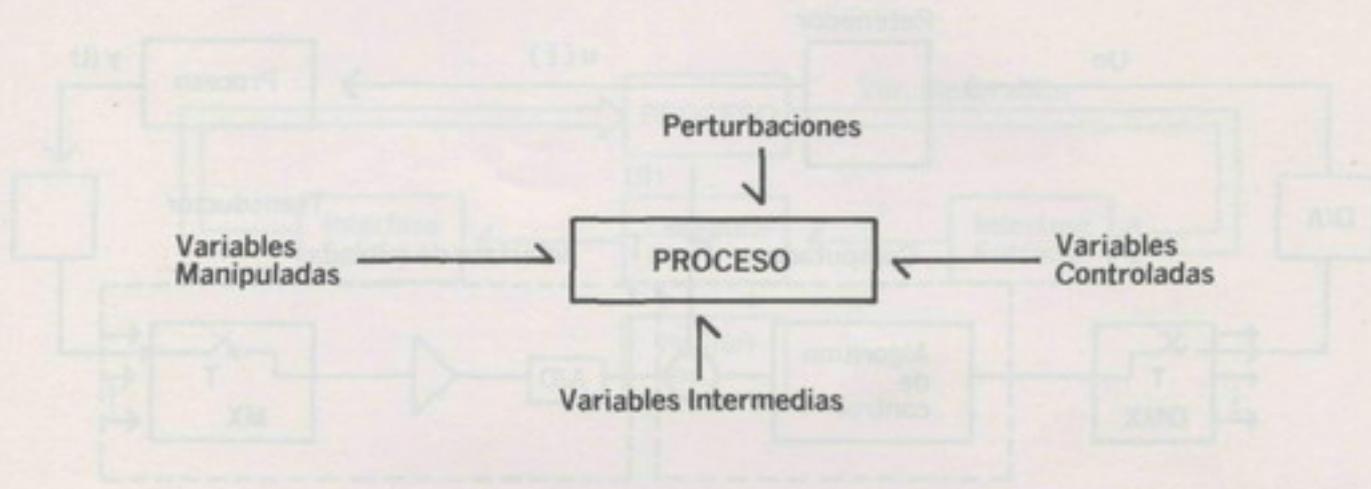
Apdo. 17 7 Moravia - San José, Costa Rica

Figura N° 1
Curva de Reacción de una planta



Utilización de los computadores en el control de procesos industriales

FIGURA N° 2.
Variables de un proceso.



Resumen:

El presente artículo tiene como objetivo principal dar una visión generalizada, de la utilización de los computadores en el área específica del control automático de los procesos industriales.

Introducción:

Dado que el control por computador es un tema bastante extenso, el presente trabajo tiene un carácter netamente informativo y que, de una forma breve y concisa, pretende dar una visión global de la utilización del control digital en los procesos tecnológicos.

Identificación de los procesos:

La determinación de los algoritmos de control está íntimamente ligada del conocimiento del modelo matemático del proceso. El conocimiento de este modelo, sea por ecuaciones diferenciales, por funciones de transferencia o por características de frecuencia, se llama: "identificación del proceso".

La determinación del modelo matemático de un proceso se puede realizar por medio de dos métodos: el analítico y el experimental.

El método analítico se fundamenta en las leyes físicas y químicas que gobiernan la dinámica del proceso.

En el caso de las instalaciones tecnológicas en las cuales se realizan procesos rápidos, como son los accionamientos eléctricos, la identificación es sencilla y con un alto nivel de precisión, debido a que las ecuaciones que modelan las máquinas eléctricas están ya determinadas y se pueden encontrar en literatura especializada.

En el caso de procesos lentos, como son la mayoría de los procesos en los cuales se involucran temperaturas, presiones, niveles y caudales, la identificación es más difícil ya que son complejos y su descripción matemática se puede hacer únicamente en forma aproximada. Además, en ciertos procesos existe una falta de conocimientos sobre las leyes que gobiernan su dinámica.

Otra alternativa, para determinar el modelo matemático de un proceso, es el método experimental. Esta identificación se realiza por medio de medidas sincrónicas de las variables de entrada y de salida.

Los métodos más frecuentemente utilizados son: partiendo del levantamiento de una curva de reacción del proceso a una entrada escalón; los métodos de respuesta de frecuencia y los métodos estadísticos. Cada uno de estos

métodos tiene sus ventajas, desventajas y sus propios dominios de utilización.

En el primer caso, de la respuesta del proceso a un escalón, se determina la función de transferencia de la instalación o se deducen sus características de frecuencia.

La figura N° 1 muestra la curva de reacción de un horno de gas cuando se aplica un escalón de combustible de $r \text{ m}^3/\text{s}$ en su alimentación.

El proceso anterior se puede modelar por medio de una función de transferencia de primer orden utilizando el método de Ziegler Nichols, de esta manera el modelo es:

$$H(s) = \frac{K e^{-\theta s}}{\tau s + 1} \quad (1)$$

donde:

K, es la constante de proporcionalidad e igual a

$$\frac{T_{\text{max}}}{r} \left[\frac{^{\circ}\text{C seg}}{\text{m}^3} \right]$$

θ , es el tiempo muerto o retardo de transporte, (seg)

τ , es la constante de tiempo, (seg)

Otro método para aproximar a un modelo de primer orden es el propuesto por Miller, (?). Oldembourg

Figura N° 3
Lazo de control digital.

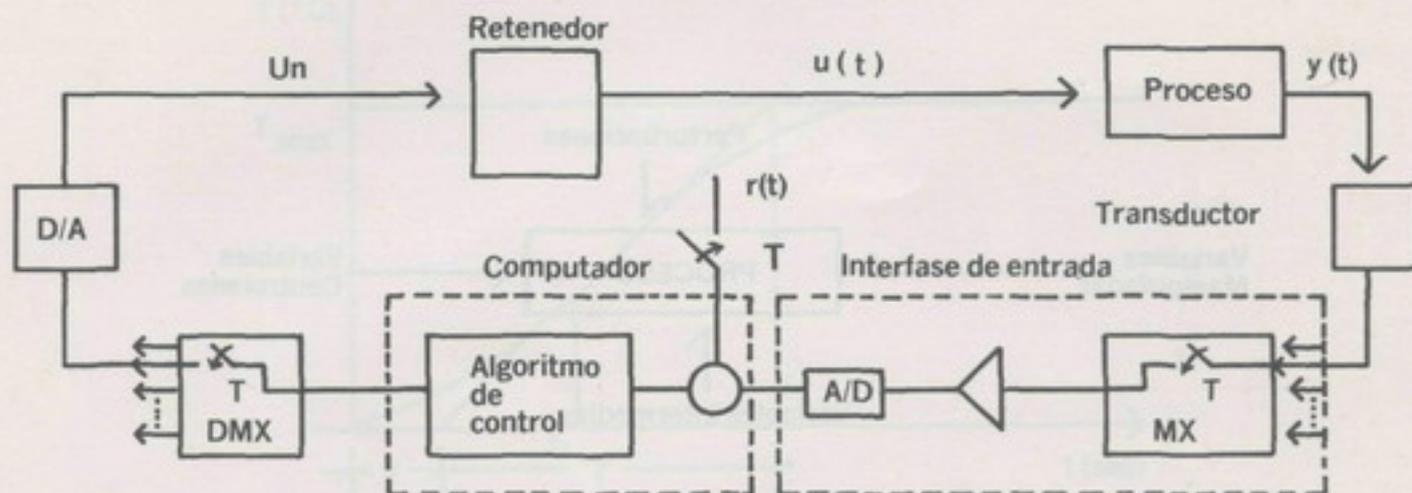


Figura N° 4
Control centralizado.

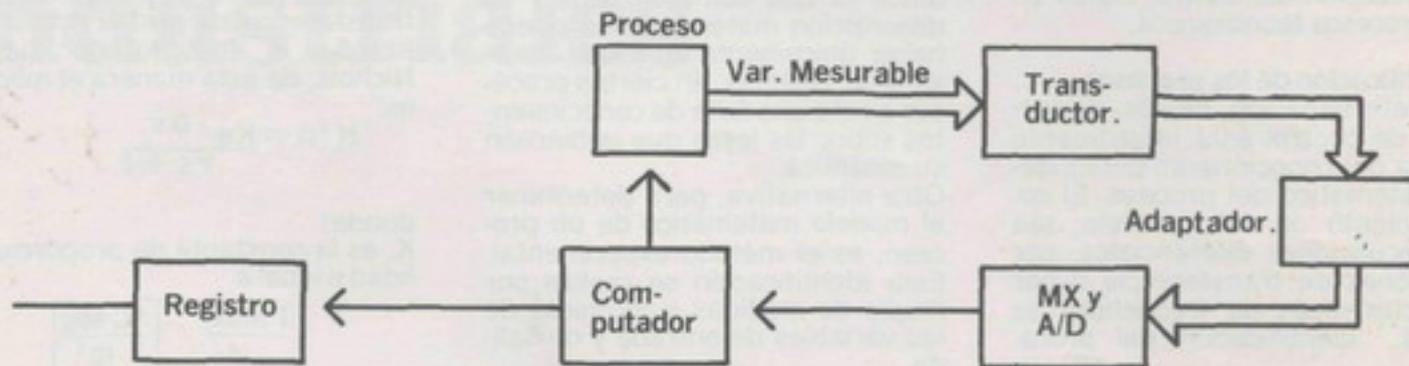
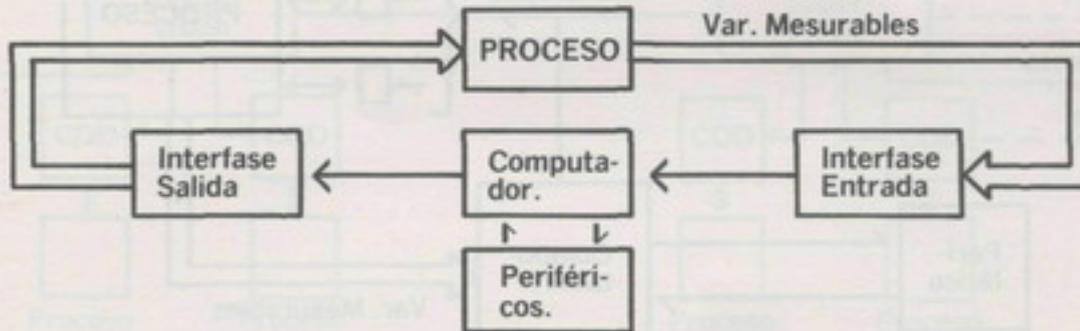


Figura N° 5
Control digital directo.



y Satorius proponen un método grafoanalítico para aproximar a modelos de segundo orden, (?).

Si se desea aproximar a modelos de mayor orden se pueden utilizar los métodos de los logaritmos sucesivos o el de las superficies, (?). Entre mayor sea el orden del modelo, éste se aproxima mejor la curva real de reacción, sin embargo los cálculos matemáticos aumentan.

En general se hace la siguiente aproximación: los valores de las entradas se miden sin errores y las salidas se miden con errores y que junto con la imprecisión del modelo conforman las perturbaciones.

Ambos métodos, el analítico y el experimental, no se excluyen entre ellos sino que por el contrario se complementan recíprocamente.

Variables de entrada y salida de un proceso:

La figura N° 2 muestra las variables de entrada/salida que intervienen en un proceso industrial. Estas variables se pueden definir de la siguiente manera, (?):

Variables manipuladas.

El sistema de control actúa directamente sobre el valor de estas variables.

Elas pueden ser: un flujo de materia prima, el cuadal de un líquido dado, etc.

Variables controladas:

En la mayoría de los casos, la función del sistema de control es la de mantener la variable controlada en un cierto valor preestablecido, llamado referencia (set point), bajo la influencia de las perturbaciones. Estas variables pueden ser de cualquier naturaleza: físicas, químicas, económicas, etc.

Las perturbaciones:

Un proceso real nunca se desarrolla en condiciones de equilibrio, siempre será perturbado. Las perturbaciones que producen esta inestabilidad pueden ser tanto de origen interno, como de origen externo; además, no todas serán medibles.

Variables intermedias:

Estas variables se ubican en ciertos puntos internos del proceso. El sistema de control puede utilizar, si la estrategia de control lo establece, estas variables con el fin de suministrar el valor de la variable manipulada que mantiene la variable controlada en su valor de referencia.

Relación computador - proceso:

La figura N° 3 esquematiza un lazo de control automático digital.

El computador compara la salida de la "interfase de entrada" con la referencia, la diferencia entre ambos valores se denomina "error"; i.e.

$$E_n = R_n - Y_n \quad (2)$$

donde "n" representa el n-ésimo muestreo.

La variable U_n (variable manipulada) la genera el "algoritmo de control", el cual está implementado en el computador. Una vez que U_n es generada, pasa por un elemento llamado "retenedor" para convertir la señal discreta en una señal continua. Esta señal se aplica al proceso a través, en general, de una etapa de amplificación. Si el "retenedor" es de orden cero, mantiene el último valor de la salida un tiempo igual a un periodo de muestreo, T , i.e.

$$u(t) = U_n \quad \forall nT \leq t < (n+1)T$$

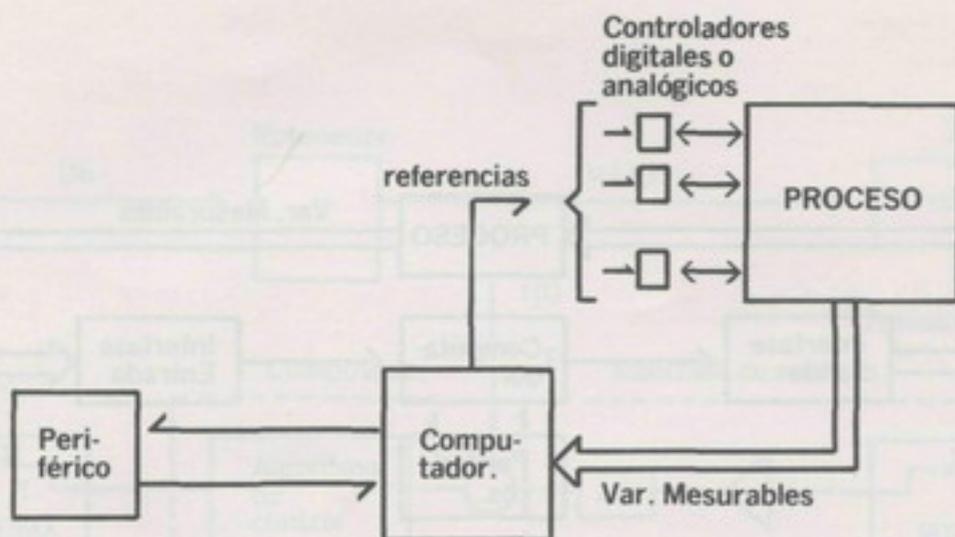
donde:

n , es el n-ésimo muestreo.

$u(t)$, es la salida del retenedor.

U_n , es la entrada del retenedor en el n-ésimo muestreo.

Figura N° 6
Computador en régimen de supervisión.



El Computador para Control Centralizado:

El computador de procesos puede ser interconectado con el proceso industrial propiamente dicho de múltiples formas, una de ellas es el control centralizado.

Los valores de las variables se transmiten al computador por medio de transductores, los cuales transforman las señales de cualquier naturaleza física, en señales eléctricas.

En la figura N° 4 se muestra el esquema de control centralizado de un proceso.

Se utiliza un adaptador de señal pues los transductores tienen características que varían de un fabricante a otro y la conversión en una señal digital se realiza por medio de un sólo convertidor analógico-digital, por este motivo los niveles de las señales deben ser "estandarizadas".

Una vez que los datos han sido recibidos por el computador, éste los almacena y hace los registros convenientes. Luego compara los valores leídos con los límites admisibles de las variables respectivas, que se encuentran almacenados en memoria, con lo cual se puede indicar cualquier anomalía que se presente.

El computador puede también suministrar algunas señales de comando en el caso de prever cualquier situación de peligro.

Control Digital Directo (CDD):

El nombre de "control digital directo" se debe a que el computador genera el valor de la variable de comando y la aplica directamente al proceso.

En general, es el microcomputador el que se utiliza en la configuración CDD. Un único microcomputador puede controlar varios procesos multiplexando las señales de entrada y salida. Por lo tanto la configuración CDD es muy conveniente desde el punto de vista económico. Sin embargo, esta configuración tiene una desventaja en lo que al sistema de urgencia se refiere (BACK UP): el personal de operación tiene que ser capaz de ejecutar, en forma efectiva, el control del proceso cuando el computador se daña.

Un esquema de control digital directo se muestra en la figura N° 5.

La utilización de la configuración CDD tiene un costo elevado debido al precio del microcomputador, sin embargo, esta inversión inicial puede, fácilmente, recuperarse utilizando el microcomputador a su capacidad máxima y utilizando

algoritmos de control muy eficientes y que son, en general, imposibles de realizar en sistemas de control analógicos.

Otra posibilidad es la de sustituir, por un microcomputador, aquellos controles analógicos en los que se obtiene un mejoramiento notable en su funcionamiento. Esta configuración se le denomina "sistema híbrido".

Régimen de supervisión:

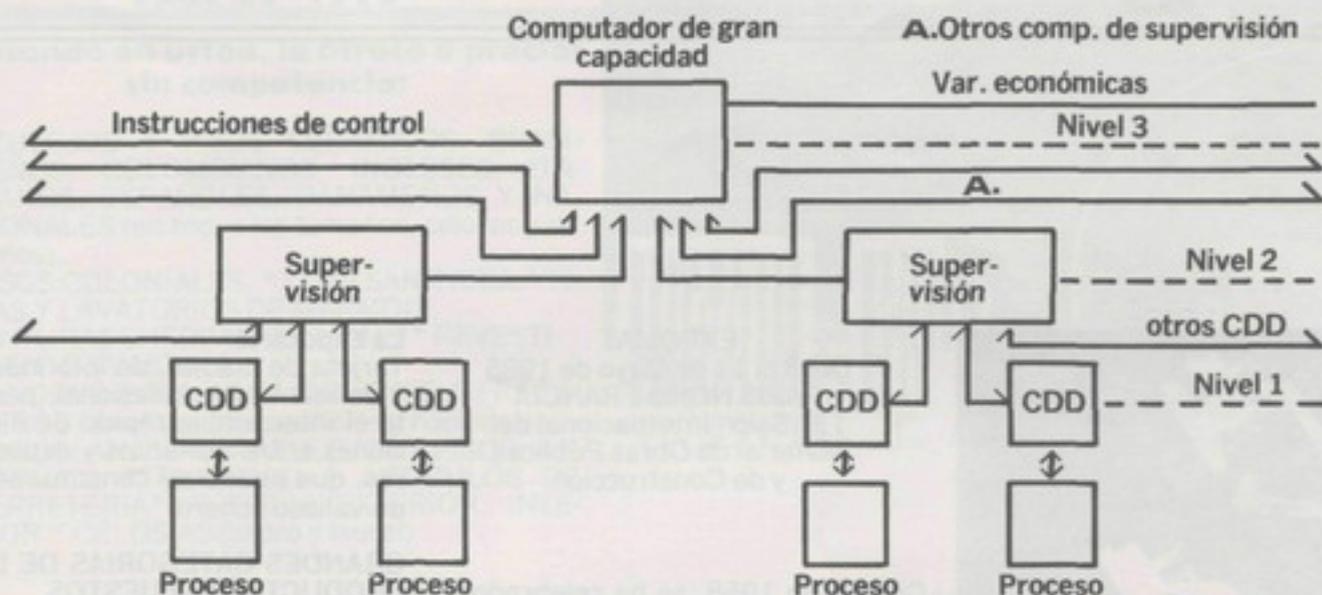
Uno de los objetivos del control de procesos es el de optimizar las ganancias. Lo anterior depende de muchos factores, uno de los cuales es la estrategia de control que debe ser aplicada cada día.

Además de los valores de las variables del proceso tecnológico, el computador puede tener otras entradas como son: costo de la materia prima, valor actual de la producción, dificultades de operación, límites de seguridad, etc.

Las ganancias pueden representarse por un modelo matemático que relaciona todas las entradas antes expuestas. La estrategia óptima de operación es aquella que hace de este modelo un modelo óptimo.

El esquema de un computador en régimen de supervisión aparece en la figura N° 6.

Figura N° 7
Sistema de control
jerarquizado.



El computador emula la estrategia óptima y fija las referencias de los controladores, tanto analógicos como digitales.

Una ventaja de esta configuración es la que se refiere al sistema de urgencia, debido a que si se presenta alguna falla en el computador supervisor, las referencias de los controladores se mantienen en su último valor.

Sistema Jerarquizado:

El sistema jerarquizado es un híbrido entre la configuración CDD y el sistema supervisor.

Un gran número de microcomputadores, que componen el sistema CDD, están subordinados a un minicomputador en régimen supervisor, el cual puede modificar los valores de las referencias de los sistemas CDD.

Un tercer nivel lo constituye la interconexión de los minicomputadores a un computador de gran capacidad, el cual optimiza la producción a nivel de fábrica.

La configuración de un sistema jerarquizado se presenta en la figura N° 7.

Los niveles de control inferior están orientados hacia un control tecnológico mientras que los niveles superiores se orientan hacia

un control desde el punto de vista económico.

Conclusiones:

La automatización de los procesos industriales utilizando microcomputadores es el resultado de un estudio complejo tanto del proceso tecnológico (leyes fisico-químicas que gobiernan el proceso a conducir, la determinación de los parámetros del modelo matemático, elaboración del modelo matemático del proceso), como también del sistema que controla este proceso (determinación del algoritmo de control, el ajuste del controlador, etc.).

Para realizar un sistema de control automático se deben seguir las siguientes etapas:

1. Identificar el proceso ya sea utilizando métodos analíticos, experimentales o ambos.
2. Elegir la configuración computador-proceso.
3. Determinar el algoritmo de control. Este puede ser un algoritmo clásico (P, PI, PID, ON-OFF, etc.) o bien puede ser algún algoritmo más evolucionado (Feed Forward, realimentación del estado, optimales, adaptivos, etc.).
4. Elegir el equipo necesario para realizar el acople entre el compu-

tador y el proceso (unidad de adquisición de datos, convertidores, adaptadores, etc.).

Bibliografía:

1. Buznea, D. "Calculatoare electronice". Bucarest, Editura Militara, 1978.
2. Elgerd, O. "Control system theory". Tokyo, Mc Graw-Hill, 1967.
3. Eykoll, J.E. "Identificarea Sistemelor". Bucarest, Editura Tehnica, 1977.
4. Áuslander, D. "Direct digital process control: Practice and algorithms for microprocessors applications" IEEE Trans. Automatic Control, vol 66, pág.199-208, feb. 1978.
5. Shapiro, S.F. "Direct numerical control". Computer Desing., pag. 42, agosto, 1975.
6. Shapiro, S.F. "Computer process control around the world". Computer Design., pág. 58, noviembre, 1975.
7. Smith, C. "Digital Computer process control". Pennsylvania. Intext Educational Publishers, 1972.
8. Dumitrache, I. "Tehnica reglarii automate". Editura Didactica si Pedagogica, Bucarest, 1980.



EXPOMAT
Del 3 al 11 de Mayo de 1985
PARIS NORD-FRANCIA
13° Salón Internacional del
Material de Obras Públicas
y de Construcción

Creado en 1958, se ha celebrado 12 veces en 24 años, en los 325.000 m² de los terrenos del aeropuerto de Le Bourget.

Con la presencia de cerca de 1.300 constructores, siendo la mitad de ellos empresas extranjeras, y 105.000 visitantes de los cuales 15.000 son extranjeros, Expomat se ha afirmado como el primer salón internacional en el sector de materiales de obras públicas y construcción.

En el marco del parque para exposiciones Paris-Nord se desarrollará desde el 3 al 11 de mayo dando lugar a una serie de conferencias y debates técnicos seleccionados por los profesionales, las cuales permitirán hacer el balance de la evolución de las técnicas, innovaciones y mejoras llevadas a cabo en la maquinaria de obras.

Para minimizar los esfuerzos de los participantes y optimizar los resultados, Expomat ha desarrollado cuatro elementos para preparar la visita:

El boletín de análisis de novedades
Fascículo gratuito que, un mes antes del salón, recopila las novedades que no hay que dejar de ver.

El Pre-Catálogo

Lista alfabética de los expositores, con su dirección y el número de su stand, así como la descripción de su actividad.

El Catálogo Oficial

Un instrumento de trabajo entre dos exposiciones.

La Expocarte

Tarjeta de crédito, de información y de identidad profesional, permite el intercambio rápido de direcciones entre visitantes y expositores, que puede así constituirse en un valioso fichero.

GRANDES CATEGORIAS DE LOS PRODUCTOS EXPUESTOS

- * Dispositivos de movimiento de tierras
- * Equipos para la preparación de materiales
- * Máquinas utilizadas para la construcción y mantenimiento de carreteras y pistas
- * Todo lo referente a la fabricación de hormigón, su transporte y colocación.
- * Máquinas para la fabricación de productos de hormigón
- * Aparatos de elevación y transporte
- * Andamiajes, apeamientos y encofrados
- * Vehículo y accesorios para el transporte terrestre
- * Materiales para clavar y arrancar estacas y pilotes
- * Equipos para trabajos con aire comprimido
- * Máquinas de sondeo y perforación
- * Alojamiento y confort del personal
- * Equipos para la alimentación con agua, el descenso de la napa y el achique de agua en las obras
- * Equipos para la producción y la transformación de la energía
- * Herramientas, materiales de taller y de obra

Cualquier información adicional se puede solicitar al
Commissariat Général EXPOMAT
141, avenue de Wagram, 75017
PARIS-FRANCIA

METALES & PLASTICOS, S.A.

TEL: 25-4993

Pensando en usted, le ofrece a precios sin competencia:

- * AZULEJOS Y PISOS CERAMICOS: BRASILEÑOS, COLOMBIANOS, INGLESSES, ITALIANOS, ESPAÑOLES, PANAMENOS Y NACIONALES (en todos los tamaños, colores y diseños)
- * PISOS COLONIALES. * LOZA SANITARIA * TINAS Y LAVATORIOS DE MARMOL
- * PINTURAS SHERWIN WILLIAMS * REVESTIMIENTOS VASTA LUX
- * TANQUES PARA AGUA CALIENTE * FREGADEROS (americanos, españoles y nacionales)
- * PORCELANAS PARA AZULEJOS Y PISOS.
- * FORMICA * PLYWOOD * ARTICULOS DE FERRETERIA * PUERTAS EXTERIOR, INTERIOR Y CELOSIAS (cedro y laurel)



¡Aproveche nuestras promociones!

San Pedro Montes de Oca, 150 metros oeste Plaza del Sol.
Apartado 7-1860-1000 San José.

EDISON S.A.



edison s.a. iluminación

FABRICANTES DE:
LUMINARIAS FLUORESCENTES
INDUSTRIALES Y COMERCIALES

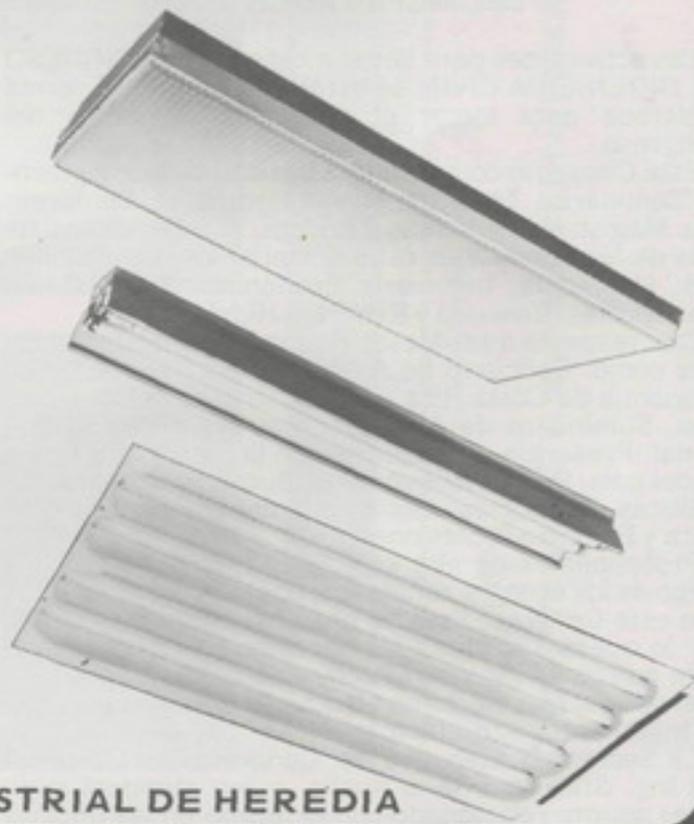
ADMINISTRACION:

39-0336

VENTAS:

39-0330

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



III CONGRESO DE INGENIERIA CIVIL.



DEL 13 AL 18 DE MAYO 1985

III CONGRESO DE INGENIERIA CIVIL
DEL 13 AL 18 DE MAYO DE 1985

DESARROLLO DE COSTA RICA BAJO LA PERSPECTIVA DEL INGENIERO CIVIL

Las actividades para llevar a cabo el III CONGRESO DE INGENIERIA CIVIL, se están efectuando en forma acelerada para lograr el mejor de los éxitos del Congreso.

Este Congreso comprenderá básicamente lo siguiente: Seminarios Técnicos, Mesas Redondas, Conferencias Magistrales y Visitas Técnicas. Dentro de los temas de los Seminarios cabe destacar los relacionados con: Geotecnia, Ingeniería Económica, Estructuras, Transportes, Vivienda y Recursos Hidráulicos.

Con respecto a las Mesas Redondas se destacan temas como: Concurso de Antecedentes y Licitaciones, Economía de Costa Rica y la Industria de la Construcción, Suministro de Agua freno al desarrollo habitacional, Presencia del Ingeniero en la Estructura Política del país, Perfil Profesional y Educación Continuada, Políticas Crediticias, Ley de Inquilinato y finalmente Ética y Ejercicio Profesional.

Profesionales de alta capacidad técnica, estarán a cargo de los eventos señalados, por lo que no dudamos que este Congreso será de gran beneficio para todos, por lo que desde ahora les hacemos formal invitación para que participen en las actividades del Congreso, el cual se llevará a efecto en el local del Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos.

La Secretaria Ejecutiva del Congreso, está a cargo del Ing. Guillermo de la Rocha, quien atenderá cualquier asunto relacionado con el mismo en las oficinas del Colegio.

DIMMER

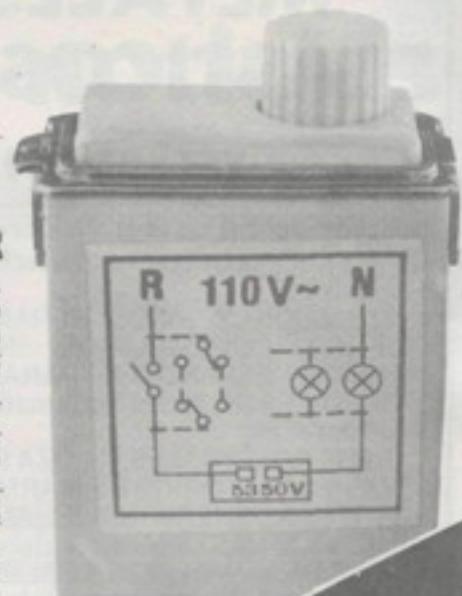
(Regulador de intensidad de luz)

Capacidad: 300W
-120V.

Circuito electrónico.
Modular, compatible con la línea Magic.

Economiza energía y vida útil de los bombillos.

Uselo para lograr ambientes especiales.



bticino
NUESTRA MARCA ES SU GARANTIA



INTERRUPTORES DE SEGURIDAD

30 Amp., 2 y 3 polos
60 y 100 Amp.,
2 polos.

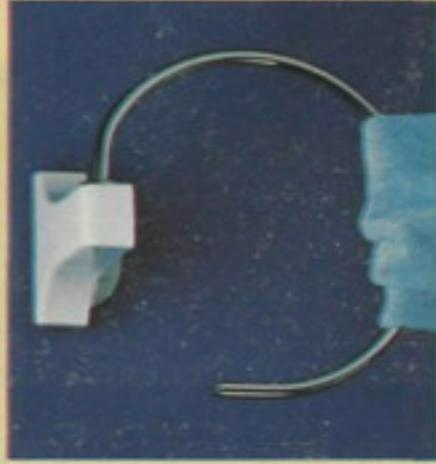
Para fusible de hilo o lámina (link) en base de porcelana.

Para usos en duchas, tanques de agua caliente, cocinas, motores, acometidas, etc.

SunBath[®] Accesorios para su baño

La nueva línea amplia y completa en la decoración del baño

Sun Bath la nueva línea de INTECA con diseños italianos y variados colores, complementan la decoración de su baño. Nuestros accesorios son fabricados con materiales resistentes a las sustancias químicas, dándoles mayor durabilidad y un fino acabado. Sun Bath permite su colocación en azulejos, concreto y madera. Nuestros accesorios incluyen: tornillos y expanders.



Colores:

Amarillo (4)	Azul (5)	Beige (0)	Blanco (7)	Celeste (1)	Marrón (6)	Verde Claro (2)
--------------	----------	-----------	------------	-------------	------------	-----------------

Sun Bath ofrece para usted:

- Juego de 7 piezas
- Botiquín con espejo
- Juego de repisa y espejo con luces
- Jabonera
- Porta vaso y cepillos
- Porta papel
- Pañera de 60 cm
- Pañera de 40 cm
- Pañera de aró
- Perchas
- Asientos para inodoro

SunBath[®]

es un producto hecho en Costa Rica por:



P.O. Box 3098 - 1000 San José, Costa Rica
Telex 2667 INCEGO Telex: 26 97 93 26 80 74

SIEMPRE HAY UN BUEN LUGAR
PARA UN DETALLE DISTINGUIDO

*Cerámica
Italiana*

de la casa
MARAZZI

Un buen precio de introducción se puede aprovechar para lograr un detalle distinguido en cualquier parte de su casa.
Diversidad de tamaños y diseños, todos procesados con el sistema de mono-cocción.
Exclusiva colección de contemporáneos y clásicos diseños.



Distribuidor exclusivo
para Costa Rica

**ELECTRO
SUPER**

Sabana oeste, de Teletica 100m sur.
Teléfonos: 32-3255, 32-2914

SINSA

Sistemas S.A.

Presenta... Computador Personal IBM

Computador Personal IBM



Computador Personal IBM XT



IBM PCjr

Tenga Uno



COMPONENTES BASICOS

IBM ofrece para escoger dos versátiles sistemas de computador personal de fácil crecimiento: el IBM-PC y el IBM-XT. Ambos sistemas presentan, a un costo razonable, características de diseño avanzado y un amplio rango de capacidad para cubrir las necesidades profesionales, educativas, personales y de negocios.

El IBM-XT extiende la capacidad de almacenamiento y manejo de información de la línea de computadores personales IBM. Viene con una unidad de disco fijo de 10 MB que proporciona un rápido y más conveniente acceso a extensos volúmenes de información y programación más sofisticada.

SISTEMA PERSONAL IBM-PC:

Dentro de las características relevantes se incluye:

- 64 KB RAM (memoria de acceso al azar) ampliables hasta 640 KB.
- 40 KB permanentes en ROM (memoria de sólo lectura) que almacenan el lenguaje BASIC.
- Opción entre una o dos unidades de diskette.
- Procesador INTEL 8088 de 16 bits de alto rendimiento y velocidad.
- Cinco "slots" de expansión los cuales están disponibles para un fácil crecimiento del sistema.
- Parlante para aplicaciones en audio.
- Rutinas de auto-diagnóstico durante el encendido

SISTEMA PERSONAL IBM-XT:

El IBM-XT incluye las siguientes características adicionales:

- 128 KB RAM expandibles hasta 640 KB.
- Unidad de Disco Fijo de 10 MB.
- Ocho "slots" de expansión los cuales están disponibles para un fácil crecimiento del sistema.
- Adaptador para comunicación asincrónica incorporado, el cual permite al sistema XT comunicarse con una gran variedad de periféricos y redes.

Distribuidor exclusivo de:

Impresoras y Microcomputadores

EPSON

Tel: 31-53-33 Apdo. 377 Centro Colón. San José, Costa Rica.

Juntas Directivas

COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES

JUNTA DIRECTIVA PERIODO 1984/1985

Ing. Fernando Cañas Rawson	PRESIDENTE
Ing. Fernando Chavarría Loaiza	VICEPRESIDENTE
Ing. José A. Rodríguez Barquero	SECRETARIO
Ing. Rafael Villalta Fdez	TESORERO
Ing. Herbert Farrer Crespo	FISCAL
Ing. Víctor J. Acón Jiménez	VOCAL I
Ing. Willmert Calderón Solano	VOCAL II

REPRESENTANTES ANTE LA JUNTA DIRECTIVA GENERAL

Ing. Fernando Cañas Rawson
Ing. Fernando Chavarría Loaiza

DELEGADOS ANTE LA ASAMBLEA DE REPRESENTANTES

Ing. Luis Llach Cordero
Ing. Luis P. Sites Calderón
Ing. Enrique Blair Torres
Ing. Vilma Padilla Guevara
Ing. Luis Zamora Víquez
Ing. Miguel Somarriba Salazar
Ing. Marco A. Teoli Avila
Ing. Carlos Obregón Quesada
Ing. Andrés González Martínez
Ing. William Muñoz Bustos

COLEGIO DE INGENIEROS TECNOLOGOS

JUNTA DIRECTIVA PERIODO 1984/1985

Ing. Daniel Guzmán Ovares,	PRESIDENTE
Ing. Fernando Ortiz Ramírez,	VICEPRESIDENTE
Ing. Rodrigo Alonso Paniagua Carranza,	SECRETARIO
Ing. Saúl Fernández Espinoza,	FISCAL

Ing. Fernando Ramírez Guillén,	TESORERO
Ing. José Fabio Solano Rodríguez,	VOCAL I
Ing. Juan Carlos Coghi Montoya,	VOCAL II

REPRESENTANTES ANTE LA JUNTA DIRECTIVA GENERAL

Ing. Daniel Guzmán Ovares
Ing. Fernando Ortiz Ramírez

DELEGADOS ANTE LA ASAMBLEA DE REPRESENTANTES

Ing. Rocío Valverde Guevara
Ing. José Fabio Parreaguirre Camacho
Ing. Leonel Francisco Rojas Castro
Ing. Omar Jiménez Araya
Ing. Luis Guillermo Quesada Arias
Ing. Roberto Palacios Alvarez
Ing. Lindbergh Blanco Argüello
Ing. Oldemar Trejos Díaz
Ing. Mario Calderón Hernández
Ing. María Isabel Zúñiga Romero

COLEGIO DE INGENIEROS TOPOGRAFOS

JUNTA DIRECTIVA PERIODO 1984/1985

Ing. Carlos Cordero Calderón	PRESIDENTE
Ing. Rodolfo Torres Calderón	VICEPRESIDENTE
Ing. Martín Chaverri Roig	SECRETARIO
Ing. Sigifredo Fernández Gamboa	TESORERO
Ing. Carlos Hernández Orozco	FISCAL
Ing. Rodrigo Vega Herrera	VOCAL I
Ing. Enrique Muñoz Alvarado	VOCAL II

REPRESENTANTES ANTE LA JUNTA DIRECTIVA GENERAL

Ing. Sigifredo Fernández Gamboa TESORERA
Ing. Rodrigo Vega Herrera VOCAL I

DELEGADOS ANTE LA ASAMBLEA DE REPRESENTANTES

Ing. Félix Umaña Durán
 Ing. Jorge Arturo Monge Aguilar
 Ing. Federico Carmiol Arguedas
 Ing. Marcos Sequeira Lépiz
 Ing. Luis Portilla Barquero
 Ing. Edgar Granados Redondo
 Ing. Manuel Aymerich Salas
 Ing. Raúl Bermúdez Marín
 Ing. Mario Guzmán Wenzel
 Ing. Isidro Guadamuz Leal

CIEMI

JUNTA DIRECTIVA PERIODO 84-85

Ing. Víctor Ml. Herrera Castro
 Ing. Carlos A. García Bonilla
 Ing. Ramón Ma. Mora Badilla
 Ing. Carlos Ml. Arias Rojas
 Ing. Fernando Castro Espitia
 Ing. Fernando Rodríguez Alvarado
 Ing. Salvador López Alfaro

PRESIDENTE
VICEPRESIDENTE
SECRETARIO
FISCAL
TESORERO
VOCAL I
VOCAL II

REPRESENTANTES ANTE LA JUNTA DIRECTIVA GENERAL

Ing. Víctor Ml. Herrera Castro
 Ing. Carlos A. García Bonilla

DELEGADOS ANTE LA ASAMBLEA DE REPRESENTANTES

Ing. Adalberto Sánchez Tercero
 Ing. Hernán Acuña Sanabria
 Ing. Juan Luis Flores Zamora

Ing. Luis A. Sequeira Fuentes
 Ing. Armando Gutiérrez Gurdíán
 Ing. Luis González Espinoza
 Ing. Ronald Montagné Sánchez
 Ing. José Francisco Quesada Martos
 Ing. Gonzálo Chacón Outten
 Ing. Franklin Chinchilla Hidalgo

COLEGIO DE ARQUITECTOS

JUNTA DIRECTIVA PERIODO 84-85

Arq. Hugo Guzmán Escalante
 Arq. Jorge Luis Campos Solano
 Arq. Edgardo Mora Morales
 Arq. Dinorah Bejarano Orozco
 Arq. Roberto Pérez Sáenz
 Arq. Edgardo Barrenechea Coto
 Arq. Carlos Lizano Picado

PRESIDENTE
VICEPRESIDENTE
SECRETARIO
TESORERA
FISCAL
VOCAL I
VOCAL II

DELEGADOS ANTE ASAMBLEA DE REPRESENTANTES

Arq. Carlos Ramírez Durán
 Arq. Jorge Vega Garnier
 Arq. Manuel Porras Sibaja
 Arq. Andrés Guilá Esquivel
 Arq. Gonzalo Retana Chinchilla
 Arq. Jorge Grané del Castillo
 Arq. Roland Ramírez Durán
 Arq. Rafael A. Barahona Monge
 Arq. Mario Cordero Palomo
 Arq. Fernando Chavarría Volio

REPRESENTANTES ANTE LA JUNTA DIRECTIVA GENERAL

Arq. Hugo Guzmán Escalante
 Arq. Jorge Luis Campos Solano

Block mosaico

Concepto, desarrollo industrial y constructivo.

EL PROBLEMA

Esta investigación lo que pretende es optimizar la geometría de una pieza para que utilizando los materiales locales, y tomando en cuenta la capacidad instalada nacional, se pueda tener un sistema constructivo de bajo costo y de manejo popular que dé una respuesta tecnológica apropiada.

El concepto es fabricar una pieza o elemento modular que pueda armarse de acuerdo con cualquier diseño. Siempre que este respete una relación de módulo, todas las piezas podrán colocarse una con otra y estas siempre coincidirán.

Por esta razón se puede hacer la comparación con un "lego" o juego de armar, en el cual la única regla es no salirse del módulo.

El Elemento

El módulo mide 30 x 30 cm, medida que se tomó para llevar una relación modular con el sistema de pies y yardas, como para dar una relación de medida completa con el sistema métrico decimal; y por ser además una medida en que sus múltiplos dan relaciones ergonómicas, o sea, relacionadas con las medidas del cuerpo humano, por ejemplo, altura de puerta 2 10 cms, ancho de closet 60 cms, altura de ventana 90 cms, etc.

Además, el suelo adquiere su mejor comportamiento mediante el preñe y la medida de 30 x 30 es un tamaño usualmente manejado en las máquinas de fabricar mosaico, las cuales funcionan mediante sistemas hidráulicos que nos pueden dar el preñe que necesitamos. Es

decir, estamos pensando en la fabricación de piezas lo más esbeltas posibles. Estas, con una disposición conveniente de machimbres, ensamblarán con otra pieza, que conforman la otra media pared y a su vez otra disposición de machimbres permitirá una unión a filos vivos de todos los elementos de pared.

La pregunta que se nos puede hacer en cuanto a la fabricación de esta pieza es la siguiente: ¿Por qué nos complicamos en fabricar media pieza de pared que nos va a obligar a resolver problemas de uniones de las piezas al eje de pared, cuando los blocks se fabrican con una geometría que además de provocar vacíos internos, está resuelta en su fabricación la unión de ambas caras?

La respuesta es la siguiente: la fabricación de mampostería huequeada está formada para un armado vertical u horizontal, aspecto que se adecúa al manejo del refuerzo a base de hierro.

Sin embargo, para una estructuración a base de fibras sería mejor un manejo de elementos arriostrados, que no se podría lograr con la geometría de estas piezas.

Otro aspecto importante es que el proceso constructivo a base de block obliga a levantar las paredes para después colocar el techo, cuando para efecto de prioridades, en cuestión de vivienda de muy bajos recursos en que la gente no cuenta con ningún lugar de protección, lo más importante es el techo y por lo tanto es lo que se debe colocar primero; de hecho es lo que se

modular

Arq. José Federico Pacheco

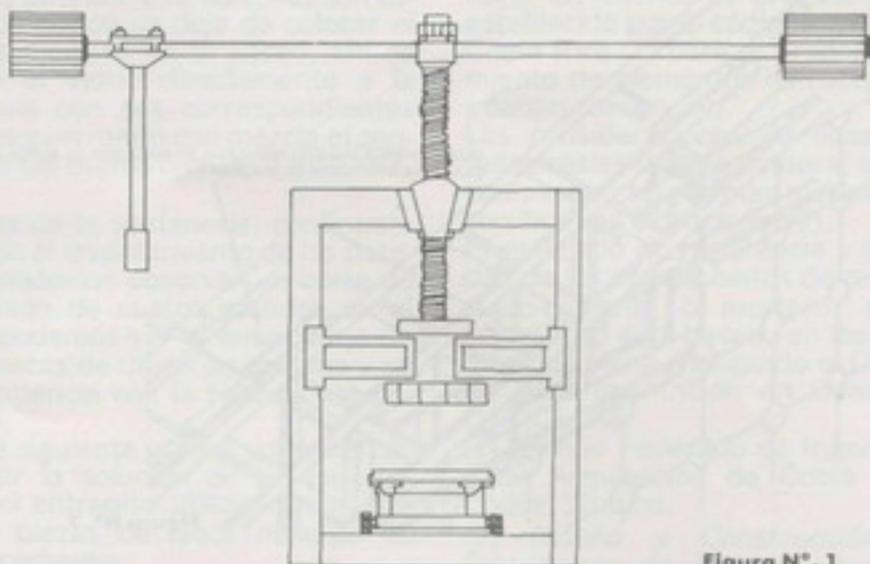


Figura N°. 1

da en los asentamientos espontáneos.

Por lo tanto, el sistema debe adaptarse a este proceso para que la familia, bajo una protección mínima y ubicada en el sitio, pueda levantar luego las paredes que en este caso cumplen una función accesoria. En todos los sistemas tradicionales en que la fibra funciona como soporte estructural esto es posible. Esta concepción permite por lo tanto el desarrollo de la vivienda progresiva.

El proceso de fabricación del block en su sentido vertical no provoca por posición y por sistema una impermeabilización del material, de las paredes, lo que obliga en obra a procesos de repello que conllevan el uso de mayor cantidad y por consiguiente de peso en la estructura.

Sin embargo, un preñe en el menor sentido de sección no solo encierra los poros eliminando la necesidad de repello, sino que permite fabricar piezas en secciones muy delgadas, además de que se le puede dar textura a la pieza y sacarle en el preñe bocados para dejar modularmente previstas de salidas de agua, cajas eléctricas, uniones de esquina etc.

Otro aspecto importante que incide en el costo es que el sistema al manejarse a base de panel en medias piezas de pared, permite utilizar el cementante en forma muy racional; por ejemplo se puede fabricar la pieza que da al exterior con cementante y no así en la misma proporción la media pieza que da al interior. Además, al trabajarse la pieza como panel el cementante en sí deja de ser tan importante, como en el

caso del suelo utilizado como elemento estructural; este es uno de los factores más importantes de costo como material que no se consigue en el sitio.

EL PROCESO HISTORICO DE LA INDUSTRIA DE FABRICACION DEL MOSAICO EN COSTA RICA.

En Costa Rica hay industrias que fabrican mosaicos desde hace más de 70 años. Desde las primeras máquinas que se importaron hasta las actuales funcionan con el mismo principio, y es el de provocarle un preñe al material que permita un desmolde inmediato, para tener un proceso de fabricación continuo.

El primer sistema que se empleó consistía en un marco de hierro fundido, el cual estaba ahogado en su base en un molde de concreto; este marco soportaba a un tornillo sin fin que actuaba verticalmente (ver figura N° 1), y en su extremo superior al punto medio, de un brazo horizontal, el cual tenía en sus extremos dos grandes bolas de hierro, que al hacerlas girar como hélice horizontal, hacía descender el tornillo con gran presión contra un molde que se colocaba sobre el molde de concreto.

Estas máquinas con el transcurso del tiempo se fueron cambiando por una máquina semejante, pero con la diferencia básica de que el tornillo sin fin fue sustituido por un pistón hidráulico. Esta es la máquina que se fabrica nacionalmente, marca Dansol.

En ambas máquinas el desmolde de la pieza es manual y los moldes son idénticos. En las máquinas in-

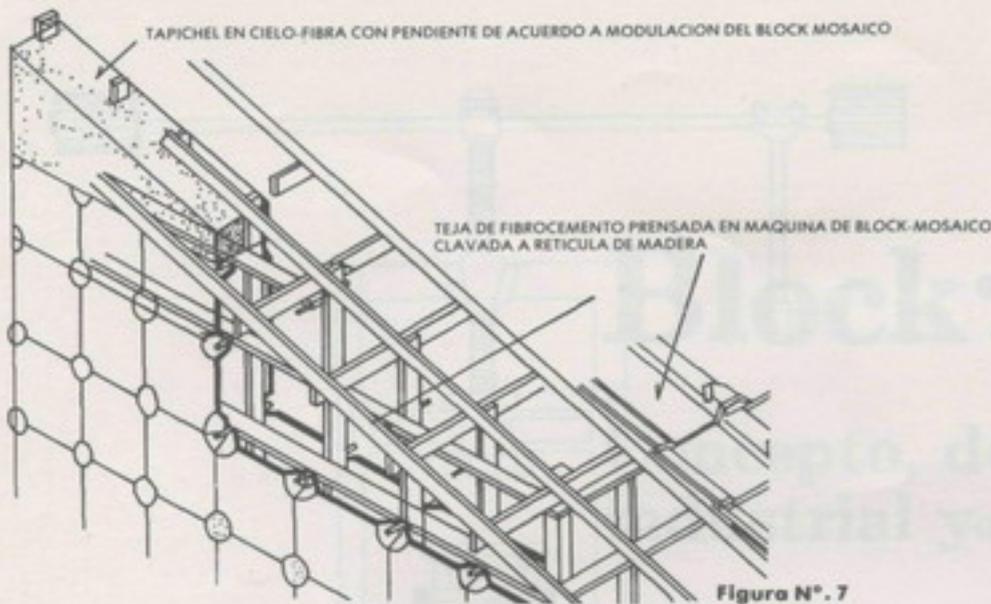


Figura N° 7

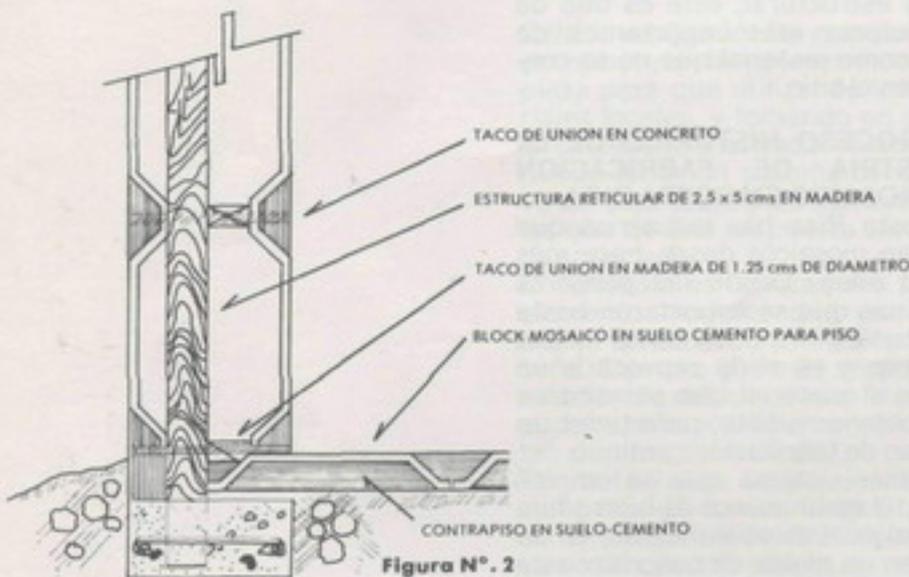


Figura N° 2

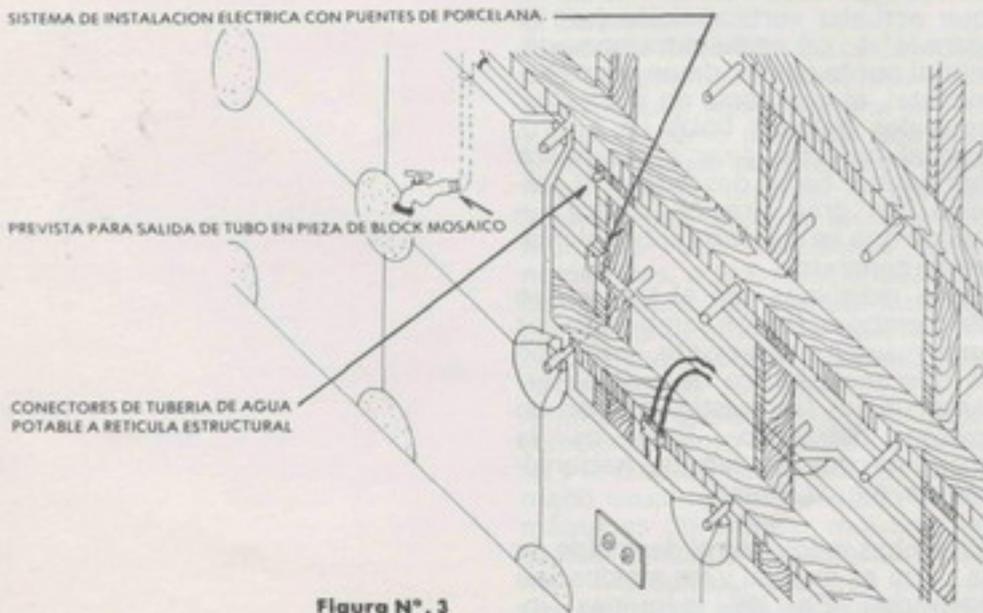


Figura N° 3

dustriales de más alta producción se lleva una secuencia continua y el desmolde es mecánico pero el sistema se mantiene a base de prensa. El concepto de molde que se pensó realizar en principio, para el block mosaico fue en esencia el mismo que se utiliza actualmente en las fábricas de mosaicos, el cual consiste en tres piezas: la base, el marco y la tapa.

La base: es una pieza de una pulgada de espesor que tiene dispuesta una agarradera en uno de los lados y una espiga saliente en el extremo opuesto.

El marco: consiste en dos medias piezas unidas por tornillos, fácilmente aflojables.

La tapa: es una pieza de una pulgada de espesor reforzada centralmente para recibir el preñe del pistón.

El proceso de fabricación del mosaico

Se coloca la base del molde sobre la máquina de preñe, se limpia; se coloca el marco para iniciar el proceso y se vierte una primera capa de material.

La primera capa

En el molde de terrazo está formada por granos de mármol, polvo de mármol, cemento blanco, agua y colorante.

En el mosaico de concreto está formada por cemento blanco y/o gris, carbonato de calcio, agua y colorante.

PROCESO CONSTRUCTIVO

El cimient y la estructura

El proceso constructivo del block mosaico se inicia, por un lado, armando la retícula estructural de paredes, entresijos y techos, y por otro, con el trazo y la zanja de cimientos los que van a consistir de una placa corrida armada.

Se coloca toda la estructura de las paredes, se nivela, se ajusta, y se chorrea el cemento (ver figura N° 2).

El techo

Una vez chorreado el cemento se coloca el techo, que permitirá desarrollar el proceso constructivo cubierto (ver figura N° 7).

Piso y contrapiso

La primera línea de tacos de unión debe quedar a 5 cms sobre el nivel del suelo, pues estos van a dar el nivel para la colocación del block mosaico del piso. Se colocará una cuer-

da que pase por el nivel inferior del taco más bajo de la estructura de pared al taco que queda al lado opuesto de la pared.

Lo mismo se hará en el otro sentido, para ubicar en forma nivelada la posición de cada pieza. Una vez colocado el piso se retirará la pieza para verter una mezcla muy líquida hasta que llegue al nivel superior de las sisas, ver figura N° 2.

Las instalaciones

El sistema, de acuerdo con la forma en que quedó resuelto con una retícula estructural a la que quedan unidas las piezas modulares que conforman el cerramiento de paredes, facilita enormemente la solución de todo tipo de instalaciones, pues la geometría de las piezas permite espacios vacíos internos tanto en el sentido vertical como horizontal.

Así la solución de instalaciones en general se dará dentro de las paredes, en lo posible, debido al fácil acceso para futuras reparaciones.

Con los sistemas actuales este aspecto es enormemente limitado, al quedar normalmente ahogadas estas dentro del contrapiso, o estar adentro de sistemas de paredes en que se hace difícil reparar el daño interno. El sistema está capacitado para la disposición de tubos de hasta de 10 cm. de diámetro.

De igual forma, las instalaciones eléctricas no requerirán de tubo CONDUIT sino que se montarán los cables eléctricos sobre puentes de porcelana atornillados a la retícula de madera, ahorrándose un porcentaje considerable por este concepto (ver figura N° 3).

Las paredes

El montaje de las paredes es sumamente sencillo, pues las piezas ensamblan sobre los puntos previstos, de acuerdo con el sistema modular, coincidiendo siempre el módulo a centros de pared. Una vez colocadas se llena la unión de las piezas y los tacos con mezcla. En la figura N° 4 podemos observar la solución de esquina en la unión de cuatro paredes.

En la figura N° 5 podemos observar la misma solución de cuatro esquinas utilizando bambú, en el cual es evidente lo poco que afectan al sistema las protuberancias y deformaciones naturales de las piezas.

La Ventanería

La retícula estructural se usa en forma continua a lo largo de la pa-

red provocando vacíos únicamente en las puertas. Las ventanas son espacios donde se deja de colocar el block mosaico en la pared, ahí se pega el vidrio directamente a la retícula con sus correspondientes venas y cerrando con mezcla el contorno del marco (ver la figura N° 6).

Luego de la ventanería, continuando con el levantamiento de las paredes podemos observar un corte de la unión de cuatro paredes en el que podemos ver el ensamblaje de las piezas de unión de esquina y su coincidencia con la retícula estructural.

En la siguiente gráfica podemos observar la solución de las paredes con el entrepiso utilizando en este caso piezas de block mosaico de fibrocemento.

Los tapicheles

La solución de los tapicheles se hace provocándole al techo una pendiente que se ajuste a la altura de un block mosaico cada 2, 3, 4, 5 o 6 piezas, cerrando luego con una chorrea los triángulos que se forman. En la figura N° 7 se observa este detalle, además se observa como la retícula del techo se abre o se cierra dependiendo de la pendiente del mismo, para hacer coincidentes todos los puntos de unión de la retícula.

CRITERIO ESTRUCTURAL

El sistema se basa en una retícula de madera o bambú con piezas verticales y horizontales a cada 30 cm. Las piezas están unidas entre sí con tacos de madera, que se arriostran en puntos como uniones de esquinas, otros lugares convenientes, para la fácil rigidización.

La estructura no pierde continuidad en las ventanas ya que la retícula las atraviesa, siendo los únicos huecos los buques de las puertas. La misma estructura se usa en entrepiso, coincidiendo con el reticulado de paredes, y lo mismo sucede con el sistema de cubierta, a cada unión de pieza del plano vertical corresponde una del plano horizontal, por lo que se basa en que la estructura se pueda llegar a hacer trabajar como un conjunto dado que se pretende que tanto el entrepiso como la cubierta sean lo suficientemente rígidas como para transmitir los esfuerzos a otros elementos de pared en otros puntos de la construcción.

Para los análisis iniciales de la

estructura en sus componentes se tomó en cuenta el procedimiento establecido por el código sísmico de Costa Rica (1) para el proporcionamiento de elementos estructurales y cargas de servicio.

Las consideraciones se basan en datos reales para la madera, la cual cumple con las normas mínimas de clasificación estructural (2).

El estimado de resistencia y densidad de los componentes de relleno, suelo-cemento o mortero, según sea el caso está basado en los estudios que viene realizando el Centro de Experimentación en Construcción (CECO).

(1) Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica, Código Sísmico.

(2) Diseño y Construcción de Estructuras de Madera. Juan B. Tuk. Editorial Tecnológica ITCR.

Metodología

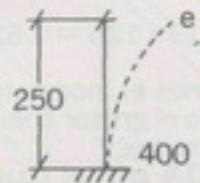
Se analizarán dos elementos estructurales base del conjunto: pared típica y entrepiso con claro máximo de vuelo. Para generar las ecuaciones típicas de diseño, los valores particulares serán aplicados finalmente para casos de combinaciones frecuentes. El problema de interacción entre la malla tenso-resistente y la placa de cierre conformada por bloques individuales, se considera teóricamente dentro de posibles niveles.

Análisis de pared

Para la estructura de la pared con una altura de 2,50 m, el factor de esbeltez es de 100, se incluye la viga corona que es el caso usual.

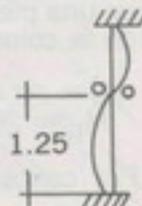
$$e = \frac{l}{ud} = \frac{2,50}{0,25 \cdot 2,5} = 400$$

$$e = \frac{l}{ud} = \frac{1,25}{0,25 \cdot 2,5} = 100$$



Columna con extremo libre apoyo empotrado

Esbeltez de la columna tomando en cuenta el block mosaico



Otra función del cierre es proveer apoyo lateral a las columnas provocado por las piezas de block mosaico para lo cual se estimará en forma conservadora como una columna con esbeltez equivalente a la mitad de la altura de entrepiso, para la cual el esfuerzo máximo en compresión.

$$F'c = 3 UE / (Ce)^2$$

donde

E = módulo de elasticidad de la madera, para pilón grado

Nº. 3 es 86 500 kg/cm²

$$Ce = 125 / 2,5 = 50$$

U = tipo vínculo = 1

$$F'c = 3 \times 1 \times 86\,500 / (50)^2$$

$$= 103,8 \frac{k}{C^2}$$

Si se toma como sección mínima neta el área de la pieza descontándole los huecos de los cabacotes tendremos:

$$1,25 \times 5,00 = 6,25 \text{ cm}^2$$

$$\text{CARGA MAXIMA} = 648 \text{ kgs.}$$

El momento sismo-resistente máximo en sección mínima viene dado por:

$$M_R = F_b \cdot S$$

F_b = módulo de ruptura 77,8 k/C²

$$S = bd^2/6$$

$$S = \frac{1,25 \times 5^2}{6} = 5,2 \text{ cm}^3$$

6

Si calculamos el momento resistente en el punto de menor sección de la pieza tendremos:

$$M_R = 77,8 \times 5,2 = 405 \text{ k. cm}$$

Para calcular la fuerza sísmica se tomará:

$$F_{\text{sis}} = 15\% \text{ peso}$$

$$F_{\text{sis}} = 87,5 \text{ kg} \times 0,15 = 13$$

Ca = acción sísmica viene dada por:

$$M_{\text{sism}} = 13 \times 125 = 1\,625 \text{ kg} \cdot \text{cm}$$

Si calculamos el momento resistente tomando el grosor completo de la pieza tendremos:

$$S = 10,4 \text{ cm}^3 \text{ el cual nos dará } 810 \text{ kg/cm}$$

por lo que tendremos que pensar en una pieza de refuerzo en la base de la columna.

$$S = 20,4$$

$$M_R = 20,4 \times 77,8 = 1\,587 \text{ kg}$$

Por concepto de resistencia de la

madera al impacto para carga sísmica admite aumento en F_b de 33%

$$M_R = 1\,587 \times 1,33 = 2\,110 \text{ kg cm}$$

Análisis de entrepiso

Para utilizar el sistema de entrepiso se debe emplear la superficie del block mosaico en fibrocemento como sección complementaria a la madera y lograr alcanzar momentos resistentes a la flexión altos combinando la acción de ambos materiales.

Esto es conveniente para optimizar la distribución de esfuerzos internos de la sección, por lo anterior se continúa estudiando la posibilidad del sistema como entrepiso y techo. El análisis de los esfuerzos y deformaciones de una estructura de entrepiso armada en dos direcciones es un problema complejo. Un análisis riguroso requiere obtener experimentalmente valores de difícil determinación tal como el módulo de Poisson, y el grado de interacción entre la losa y la malla por lo que los análisis numéricos se complementarán con pruebas de laboratorio.

Algunas consideraciones generales presentadas en diversas ponencias "en el seminario latinoamericano de construcciones sismo resistentes de tierra" que son de interés para este proyecto.

Nos interesa destacar algunos comentarios y experiencias que se sintetizaron en estos trabajos, que ubican claramente algunos puntos que el proyecto de block mosaico contempla o dejan abiertos puntos a analizar a futuro, que son de interés para el proyecto que aparece a manera de norma por lo que las copiamos textualmente.

Muros

"La norma obliga la colocación de refuerzos para garantizar un comportamiento integral de los diferentes muros. El refuerzo debe controlar las figuras que producen los sismos en particular las que produciéndose en las esquinas, originan el subsiguiente desplome de los muros.

El refuerzo debiera conferir una cierta ductilidad al conjunto. Es de-

cir, permitirle deformaciones más allá del rango elástico.

La observación de estructuras construidas por dos o más materiales que han sufrido movimientos sísmicos, revelan que en muchos casos los refuerzos de confinamiento o estabilizadores solo trabajan eficientemente en el rango elástico, pero que producida la desconexión de los mismos, el trabajo conjunto puede resultar negativo cuando la excitación los obliga a trabajar con grandes deformaciones. La diferencia de rigidez y resistencia de los elementos formados por materiales diversos resulta muchas veces contraproducente.

Techos

Para disminuir las fuerzas de inercia estos deberán tener el menor peso posible y repartir este entre el mayor número de muros que sea dable. Resulta obvio que deberá evitarse las concentraciones de carga sobre cualquier muro. Las vigas soleras distribuirán estas cargas y deberá estudiarse cuidadosamente las conexiones entre los elementos del techo y las mismas para evitar que vibren separadamente, produciendo efectos de impacto.

Dada la dificultad y costo que significaría construir un techo que posea la suficiente rigidez horizontal (en el plano superior de los muros), como para poder ser considerado como diafragma rígido, en general se considerará que este no es capaz de distribuir las fuerzas sísmicas entre los muros".

Todas las observaciones anteriormente anotadas con las cuales concordamos tanto en muros como en techos se inclinan a buscar que la mampostería de adobe se debe comportar en forma integral o sea como una losa o aún mejor como un grupo de losas trabajando conjuntamente formando espacialmente cajas. Pero es en este último punto donde se pone en evidencia las limitaciones tecnológicas de la mampostería en adobe como está concebida actualmente.

Por una falta de concepción mucho más integral del problema constructivo, expresado en una respuesta tecnológica, a las condiciones rurales locales en áreas sísmicas latinoamericanas.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El Concepto

La forma en que está concebido el

proyecto, conlleva a un alto nivel de organización comunal y de coordinación de las municipalidades con las comunidades. Las máquinas para fabricar el sistema deben, prioritariamente, destinarse a las municipalidades, para que estas se las faciliten a las comunidades organizadas, después de dar la capacitación y asesoría necesarias para el buen desarrollo de la gestión.

El sistema constructivo

Por medio de la investigación se logró el desarrollo de un sistema constructivo que funciona modularmente en pisos, paredes, entrepisos y techos.

Las piezas tienen sus propios puntos de ensamble por lo que el sistema puede ser manejado por grupos no especializados.

La racionalización en el manejo de las medidas del sistema —si se llegara a implementar— puede inducir a la prefabricación de otros componentes de la construcción.

Como parte del proceso de desarrollo de este proyecto se debe iniciar una etapa de pruebas de laboratorio con una metodología tal que tienda a visualizar el comportamiento real del sistema en su conjunto.

Estructuralmente hablando

Cumplida esta etapa el esfuerzo se debe dirigir hacia la realización de las primeras casas.

El sistema industrial

Para poder implementar el sistema dos de los factores más importantes son el costo y la productividad de la máquina, factores que deben ser parte de un estudio profundo. Sin embargo, la máquina en el nivel de desarrollo actual está capacitada para poder fabricar las primeras casas y su optimización dependerá del éxito del sistema constructivo, pero algunos conceptos del prototipo deben mantenerse, como que la máquina sea compacta y fácilmente desarmable en piezas para un fácil traslado al sitio de la construcción, etc.

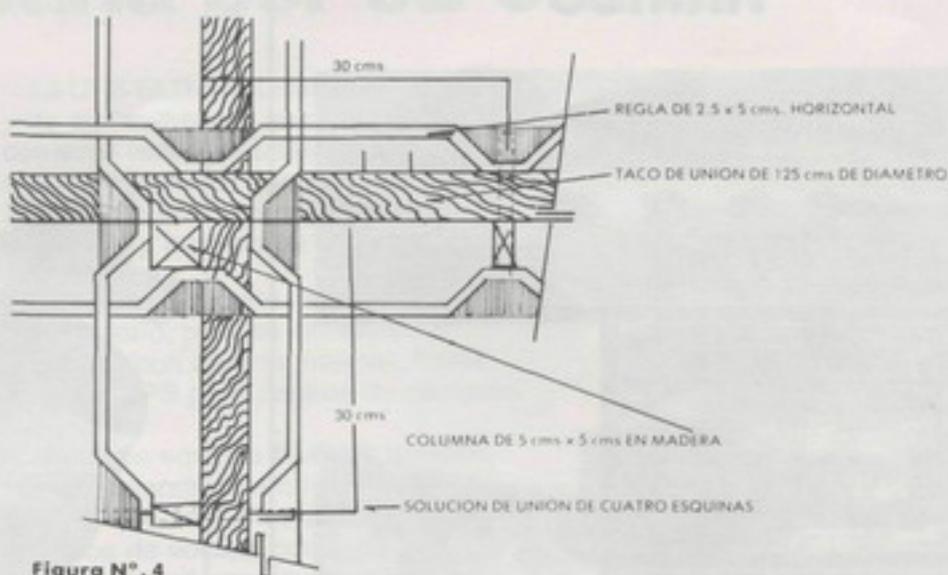


Figura N°. 4

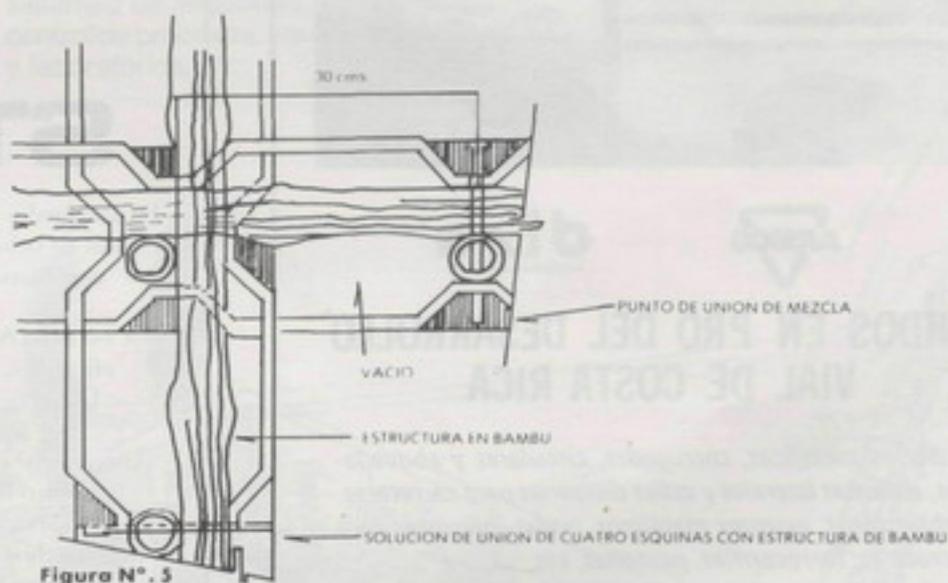


Figura N°. 5

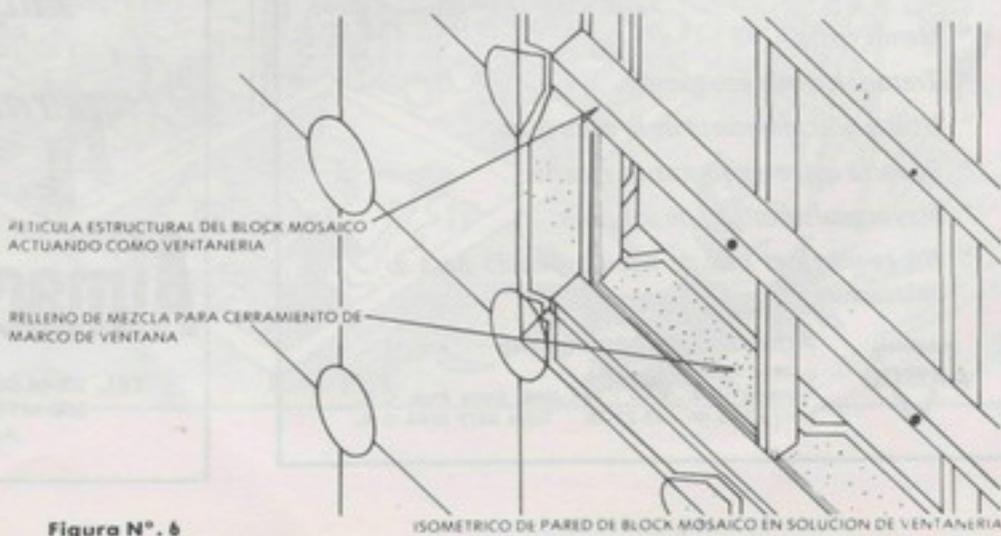


Figura N°. 6

PRODUCTOS METALICOS ARMCO



UNIDOS EN PRO DEL DESARROLLO VIAL DE COSTA RICA

Tuberías metálicas, corrugadas, circulares y abovedadas, defensas laterales y vallas divisorias para carreteras. Tablaestacas, puentes metálicos, pasos inferiores para carreteras, ferrocarriles, peatones, etc.

**CONSULTE A SU INGENIERO
y aproveche sus VENTAJAS:**

- * Menor costo.
- * Transporte más económico.
- * Utilización inmediata de la estructura.
- * Soporta mayores alturas de relleno.
- * Mayores alternativas de solución.
- * No requiere el uso de equipo pesado para su colocación.



Armco Centroamericana
c. 34 y 36 a. 10 c/o DISA
Apartado 1548 - 1000 - San José, Costa Rica, C.A.
Tels: 22-92-55 - 33-23-78 Telex 2977 DISA C.R.

Bombas para agua



STA-RITE

En casi medio siglo de operación, STA-RITE ha construido más de ocho millones de bombas. También ha estado construyendo una reputación - una reputación de calidad y servicio.

Con la STA-RITE usted tiene productos tan seguros y eficientes, como la tecnología moderna lo permite.

Usted tiene calidad diseñada y construida dentro de cada producto.

Usted tiene en Almacén Rudin, desde hace 15 años, un centro de distribución que le asegura sus partes y servicio para mantenimiento de su producto.

Toma muchos años construir esa clase de reputación, y toda la experiencia de esos años, el saber como mantenerla.

Almacén Rudin y STA-RITE la tienen.

*Hay que "saber hacer"
para
permanecer número uno.*

S.A.
Almacén RUDIN

TEL. 22-44-66 - APDO. 10228 - SAN JOSE, COSTA RICA
300 MTS. SUR Y 50 OESTE DE LA CATEDRAL
Av. 10 a. CALLES CENTRAL Y 2a
Telex 3031

El día menos pensado este podría ser su caso...

Interferencias en la línea, bajonazos de voltaje o bien, un corte total de energía, el cual también apagará su computador. Cuando esto pase, usted perderá muchísimo tiempo y dinero, pues la memoria principal de su computador se borrará. Además, grandes porciones de datos o programas podrían ser borrados también de sus discos y algunos componentes electrónicos muy delicados podrían dañarse seriamente.

No permita que le suceda esto.

Nosotros le ofrecemos el mejor guardián para estos casos: una fuente ininterrumpible de potencia (UPS) marca **ELGAR**.

La UPS **ELGAR** cuidará de su equipo y de su "software", pues cuando la corriente falle, sus baterías los mantendrán funcionando hasta por 20 minutos más, permitiéndole guardar sus datos y programas con seguridad.

Podemos ofrecerle desde micro UPS de escritorio, para su computador personal (con batería interna), hasta grandes UPS para centros de cómputo.

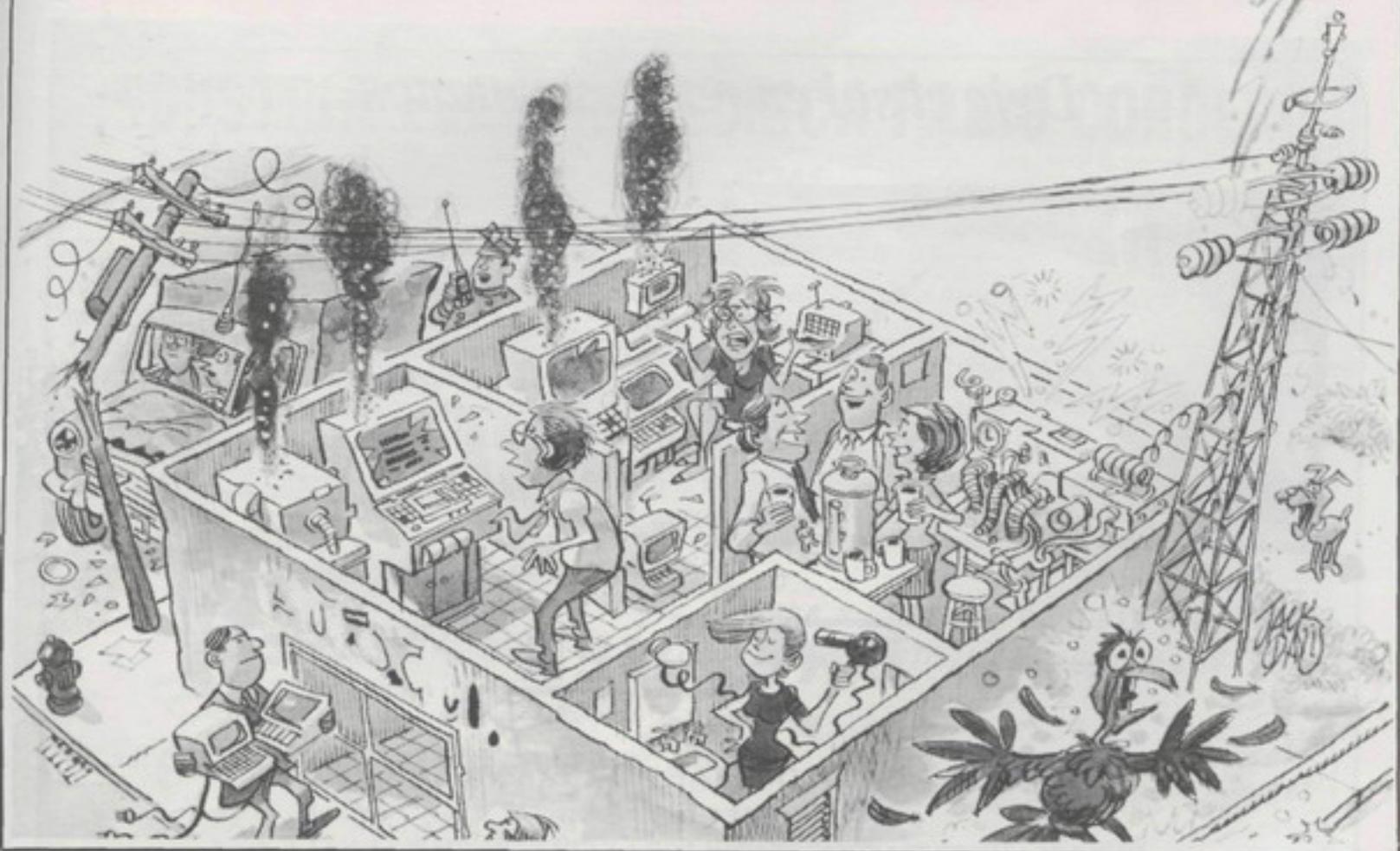
Nuestros equipos **ELGAR** también pueden usarse para otros equipos electrónicos sensibles a cambios externos de voltaje, como por ejemplo: cajas registradoras de supermercados y tiendas, sistemas de telecomunicaciones (centrales telefónicas o equipos de télex), sistemas de seguridad, equipo de control de procesos, equipo de hospitales y laboratorios, etc.

¡Ofrecemos excelentes precios de introducción!

AGEMAN S.A.
Teléfono 23-24-75



ELGAR

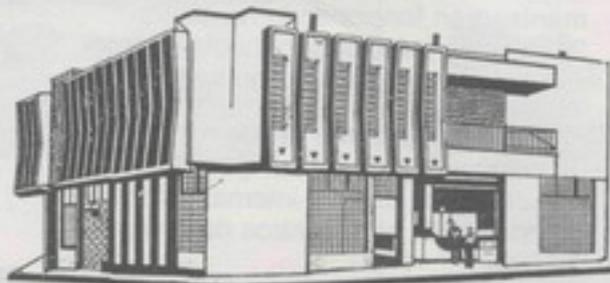


***Sr. Profesional
nosotros le ahorramos su tiempo y su dinero.***

*Reunimos en nuestro local, la más amplia variedad
de artículos de las más reconocidas marcas.*

Somos distribuidores autorizados de las primeras marcas en:

- Artículos para la construcción en general.
- Artículos eléctricos.
- Artículos de ferretería.



Surtido y alistado en maderas finas, corrientes y de diferentes medidas.
Para un mejor servicio, contamos con aserradero propio.
Quirós Coto Hnos. S.A.
500 m. E. Ig. Purral Guadalupe
Apartado 50 Teléfono | **25-82-64**

EL GUADALUPANO S.A.

100 m. N. de la Iglesia de Guadalupe

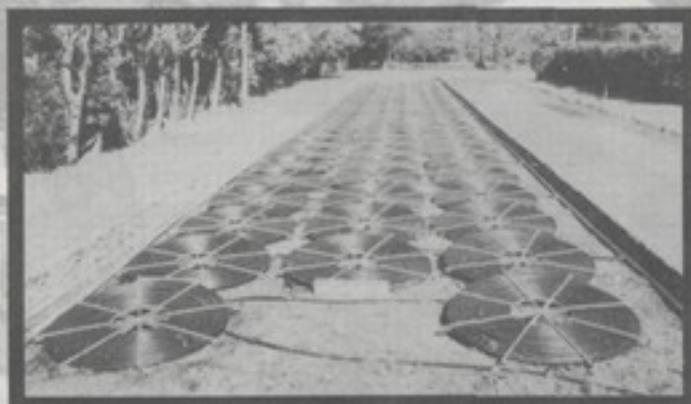
Teléfono **24-22-44**

Bodegas de madera **25-58-83 y 25-20-54**

Abierto de 6:30 a.m. a 5 p.m.

Amplia zona parqueo

Deje el sol en nuestras manos...



Caliente su piscina por medio de calefacción solar. Nuestro sistema por su alto rendimiento economiza dinero en combustible. Además le brindamos asesoramiento en el diseño de su piscina a fin de que obtenga un óptimo aprovechamiento del sistema, y se lo garantizamos por 7 años.



ING. MECANICO ISRAEL DREZNER COSIOL

PRESIDENTE

EMPRESA INSCRITA COMO CONSULTORA Y CONSTRUCTORA EN EL C.F.I.A.

TEL. 22-8012 — APDO. 3284

Sistema del Club Deportivo Israelita

**ESTRUCTURAS METALICAS
MARCOS RIGIDOS
REJAS-VERJAS**

*Estamos al servicio
de la construcción*

**Ing. Edmundo Kikut L.
Ing. Gonzalo Calderón V.**

San Francisco de Dos Ríos
Apdo. 115 Zapote, San José, C.R.

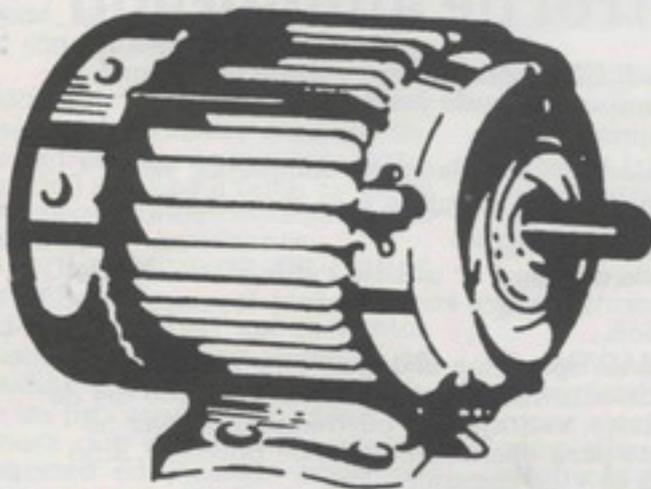
Estructuras KIKUT y CALDERON SA

**27-09-78
54-95-55**



INDUSTRIA ELECTROTECNICA FABIO CORDERO

Fundada en 1945



*REPARACION DE:
MOTORES ELECTRICOS TODO TIPO
BOMBAS DE AGUA
PLANTAS ELECTRICAS
GENERADORES - ALTERNADORES
ELECTRODOMESTICOS
EQUIPOS ELECTRICOS EN GENERAL*

*COMPRA Y VENTA DE MOTORES ELECTRICOS
MANTENIMIENTO INDUSTRIAL PREVENTIVO*

CALLE 12- DE CEBI 100M NORTE

TEL.: 22-21-61

SAN JOSE - COSTA RICA

*Experiencia - Seriedad
Honestidad - Rapidez*

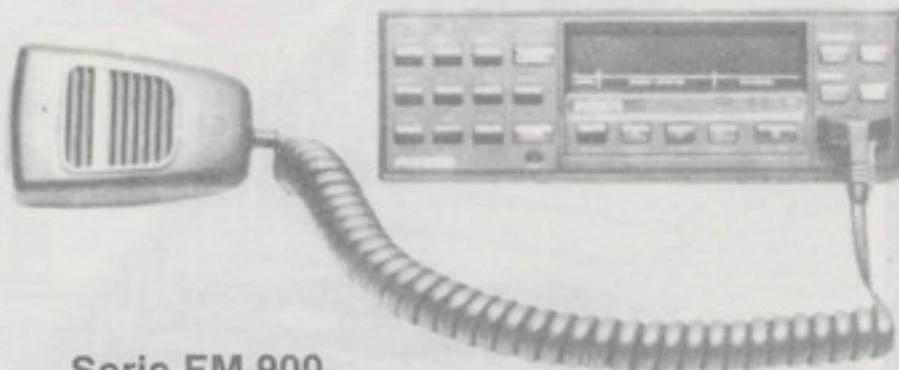


ELECTROCOM



Lo último en radiocomunicación

- 1 a 120 canales
- Opciones controladas por microprocesador
- Amplificador de potencia del transmisor aislada
- Integración en gran escala
- Modulación de fase y modulación de frecuencia
- 68-520 MHz
- Elección de etapas RF en recepción de banda ancha y angosta
- CTCSS



Serie FM 900

Controlado por microprocesador.

Apdo. 7742 - 1000, Tlx. 3050 CR, Tel. 53-00-83

Sistema GENERAL ELECTRIC de bajo voltaje para control de alumbrado

Seguridad: El operar en bajo voltaje evita cortos circuitos disminuyendo las posibilidades de incendio.

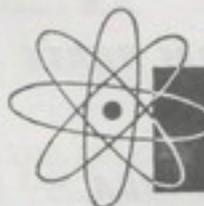
Simplicidad: En instalaciones complejas, su uso simplifica los circuitos y da mayores ventajas de operación.

Ahorro de costos: Por utilizar cable más delgado que el normal reduce enormemente los costos de instalación.

Circuitos de operación aislados: El circuito de control de este sistema se encuentra aislado del de Alto Voltaje, ventaja que puede ser utilizada no solamente para operar sistemas de potencia, sino electrónicos y de comunicación.

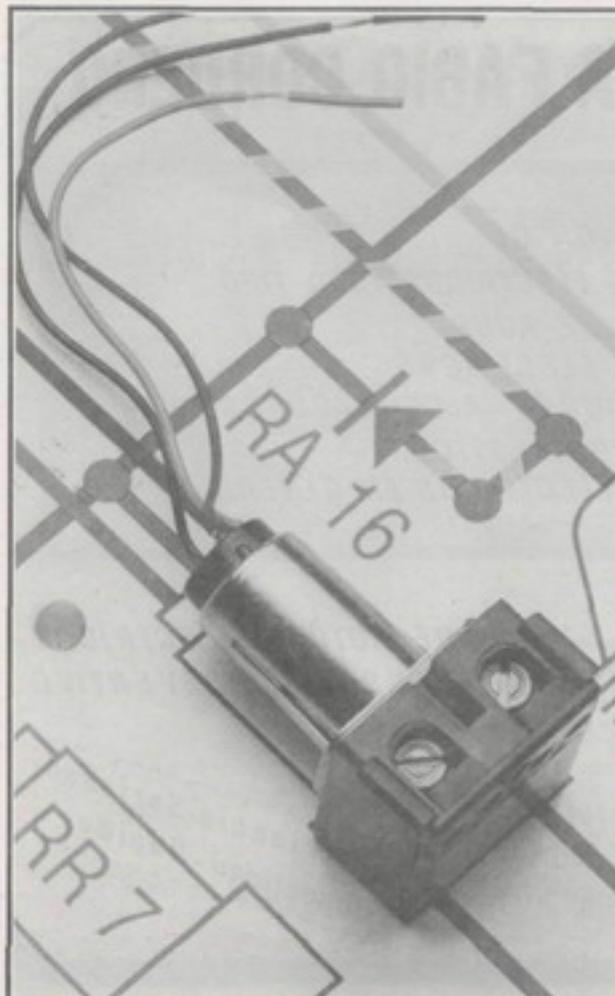
Para instalación en residencias, comercios e industrias.

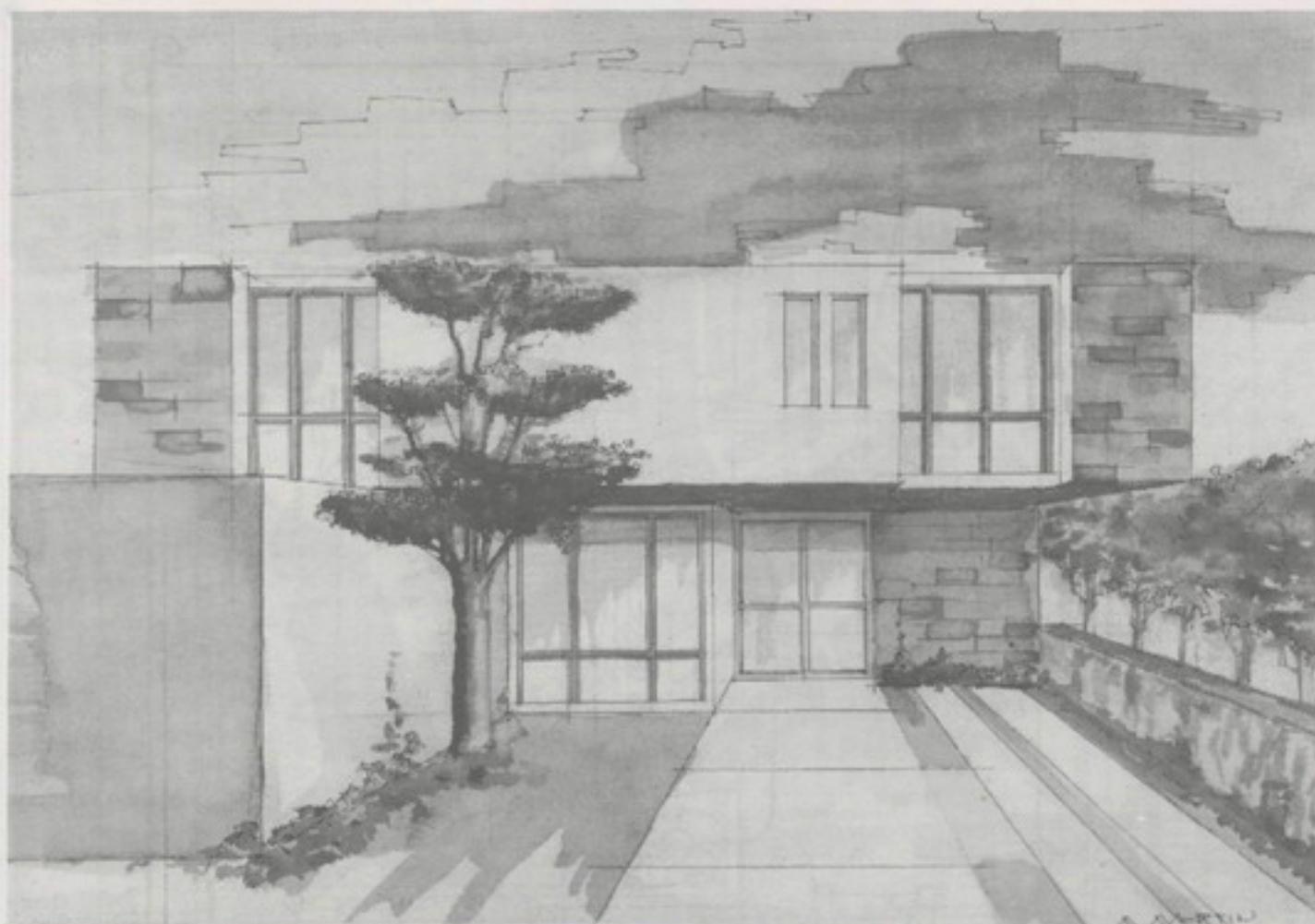
Distribuidores:



**ALFREDO EIQUIVEL
& Cía. S.A.** Tel. 22-92-22
Apt. 855, San José

En General, Eléctrico lo tenemos todo.





2— DIBUJO ARQUITECTONICO I: Al finalizar el curso, el alumno habrá adquirido habilidad, destreza y soltura para dibujar a mano alzada, así como precisión y exactitud con los instrumentos de dibujo.

Conocerá varias técnicas del lenguaje arquitectónico (representación en planta, ambientes, texturas, etc.) a lápiz y a tinta, así como conceptos fundamentales como proporción y visualización.

3— FUNDAMENTOS DE OBRAS CIVILES:

Aquí se describen los elementos constitutivos de una vivienda, se estudian los materiales y se explican los procesos constructivos, de manera que el alumno quede en capacidad de plasmar posteriormente en un dibujo los conocimientos adquiridos.

4— DIBUJO ARQUITECTONICO II:

El estudiante es capacitado para la elaboración de planos de edificios más complejos, utilizando conocimientos adquiridos en otros cursos. Se estudian las técnicas de

representación y composición de planos arquitectónicos y se intensifica la expresión arquitectónica en secciones, fachadas, plantas y detalles tipo.

5— GEOMETRIA DESCRIPTIVA:

Este curso capacita al estudiante para comprender y visualizar el espacio tridimensional, mediante el análisis de problemas espaciales en dos dimensiones y empleando los elementos básicos de la geometría (el punto, la recta y el plano).

6— MECANISMOS Y APARATOS:

Al finalizar el curso, el alumno será capaz de dibujar los planos completos de las instalaciones eléctricas y mecánicas (sanitarias, agua potable, aguas servidas y aguas pluviales) de un edificio sencillo. Se imparten conocimientos elementales de diseño a nivel de viviendas, lo cual será de gran utilidad para el ingeniero cuyo auxiliar sea uno de nuestros graduados.

7— HISTORIA DEL ARTE:

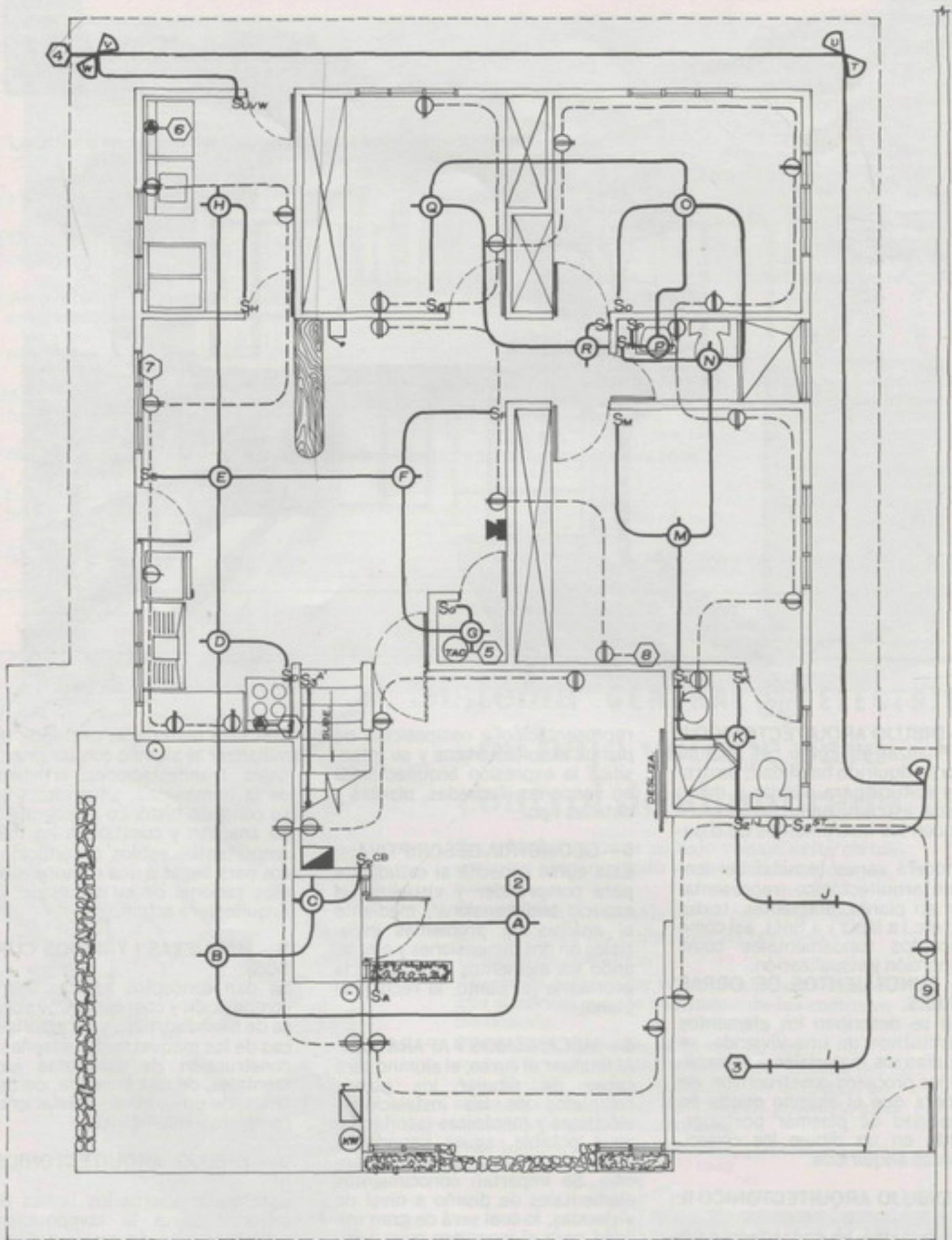
Con esta materia se pretende familiarizar al alumno con las principales manifestaciones artísticas de la humanidad, situándolas en su contexto histórico y geográfico. Se analizan y cuestionan los más importantes estilos arquitectónicos para llegar a una comprensión más racional de su resultado, la Arquitectura actual.

8— MAQUETAS I Y II (DOS CURSOS):

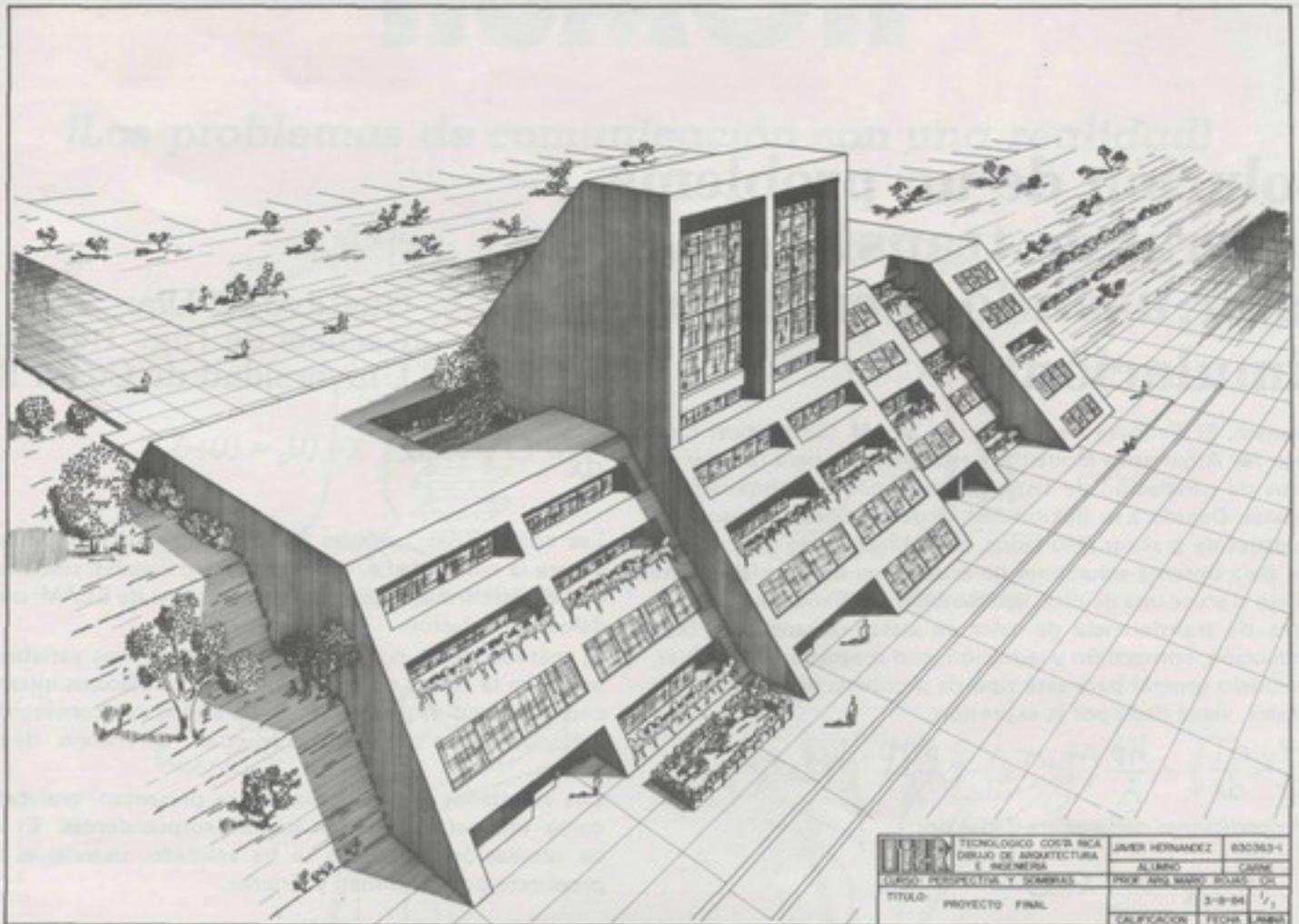
Se dan conceptos básicos sobre composición y conocimientos acerca de finalidad, tipos y características de las maquetas. Se enseña la construcción de maquetas elementales, de una vivienda, de detalles, de un conjunto habitacional completo y volumétricas.

9— DIBUJO ARQUITECTONICO III:

Este curso abarca los temas de introducción a la composición, representación de ambientes, dibujo de presentación, perfeccionamiento de rotulación a mano alzada e instrumentos para rotulación. Se realiza un juego completo de



DISTRIBUCION ELECTRICA.
NIVEL INFERIOR.



planos para una vivienda.

10— PERSPECTIVA Y SOMBRAS:

Se pretende capacitar al estudiante en el manejo de los principios que rigen la elaboración de perspectivas, tanto en los métodos que se usan como en la presentación de los trabajos. También se dan los conocimientos necesarios para el dibujo de sombras en plantas, cortes, elevaciones y perspectivas.

11— DIBUJO DE INGENIERIA I:

El curso está diseñado para que los alumnos aprendan a dibujar estructuras de hormigón, acero y madera. Se incluye la manera de detallar el refuerzo de acero en el concreto armado y conocimientos amplios del dibujo de perfiles de acero laminados en caliente y en frío.

12— FUNDAMENTOS DE PRESUPUESTO:

Este curso unifica conocimientos adquiridos en otros cursos, a través de la ejecución de un proyecto completo, sobre el cual se realiza una práctica de presupuestos.

13— COLOR Y DECORACION:

Sensibilizar a los alumnos en la importancia de la armonía del color y familiarizarlos con distintas técnicas pictóricas, es la meta perseguida por esta asignatura.

14— DIBUJO DE INGENIERIA II:

Este curso se compone de dos partes independientes: una enfocada al dibujo topográfico y otra al dibujo mecánico. La primera incluye conocimientos elementales de cálculo, basados en la trigonometría; la segunda parte hace énfasis en el dibujo de elementos de máquinas y en montajes mecánicos e incluye también el dibujo de soldaduras.

15— INSTALACIONES:

El curso "Instalaciones" es una práctica dirigida, en la cual se realizan los planos completos de las instalaciones eléctricas y mecánicas de una obra compleja. Es un curso complementario de "Mecanismos y Aparatos".

Estos cursos del área Técnica o Profesional de la Carrera se apo-

yan en otros del área de Ciencias Básicas y de Formación Humana y Social, como son: MATEMÁTICA PARA TÉCNICOS I Y II, FUNDAMENTOS DE FÍSICA, COMUNICACIÓN Y SEMINARIO DE PROBLEMÁTICA URBANA.

Actualmente se está llevando a cabo una revisión curricular para adaptar las necesidades de los contenidos de los cursos a las diferentes técnicas y enfoques del campo profesional de acuerdo a la realidad del país y se buscan otras salidas específicas para nuestros egresados en especializaciones que la rama de la construcción y sus profesionales requieran.

Será de gran utilidad para el Instituto Tecnológico de Costa Rica, conocer las opiniones de los diferentes miembros del Colegio Federado, encaminadas a detectar y proyectar las necesidades que en un futuro se requerirán en el campo de la construcción y que sirvan de apoyo a la preparación y esfuerzos que el I.T.C.R. hace, en la formación de profesionales en el campo del dibujo de la Arquitectura y la Ingeniería.

Solución de un problema general de transferencia de calor, usando técnicas de simulación.

Gustavo A. Díaz
Escuela de Ing. Industrial.
Universidad de Costa Rica.

Resumen. El Paquete de simulación SLAM (Simulation Language for Alternative Modelling) está diseñado para facilitar estudios de simulación de sistemas continuos en computadoras digitales. Debido a su flexibilidad, poder, facilidad de uso y capacidades de graficar resultados, SLAM ha ganado gran aceptación para obtener soluciones de ecuaciones diferenciales. Este trabajo discute una de estas aplicaciones en la solución del problema de transferencia de calor en aletas rectangulares bajo conducción, convección y radiación, con propiedades variables. El modelo general para este tipo de problema de transferencia de calor, viene dado por la expresión:

$$\frac{d}{dx} \left(k \frac{dT}{dx} \right) - \frac{hp}{A} (T - T_a) + \frac{\rho \epsilon p}{A} (T^4 - T_a^4) = 0$$

con condiciones de frontera dadas por:

$$T = T_0 \text{ para } x = 0$$

$$\frac{dT}{dx} = 0 \text{ para } x = w_c = w + \delta$$

Las condiciones variables para la conductividad térmica, k , y para la emisividad, ϵ , se han supuesto lineales, sólo por facilidad de este trabajo, y no por restricciones de SLAM, o del modelo de simulación.

El método de Runge-Kutta con incrementos variables se ha usado en la rutina de integración en los cálculos intermedios, con un apropiado incremento, para asegurar convergencia del método, dentro de un rango adecuado de tiempo de computadora.

Los resultados de la simulación se presentan graficados, así como una serie de observaciones sorprendentes. El modelo de simulación propuesto se ha validado, usando el método propuesto por Stockman y Kramer.

Una Técnica de Métodos Numéricos para Resolver una Clase de Ecuaciones Diferenciales de n-ésimo Orden

Resumen. Una técnica numérica para resolver ecuaciones diferenciales de n-ésimo orden, consiste en remplazar la ecuación diferencial por un equivalente sistema de n-ecuaciones diferenciales de primer orden. Este sistema se puede entonces resolver simultáneamente, usando métodos pertinentes a ecuaciones de primer orden.

El tratamiento de la ecuación diferencial de n-ésimo orden, en lugar de su equivalente sistema lineal, ofrece una serie de ventajas, que se explorarán en este trabajo. Estas se basan principalmente debido al esfuerzo requerido en transformar el sistema, y al incremento en errores de redondeo y truncamiento inherentes a la solución numérica de ecuaciones simultáneas. Este trabajo describe un método numérico, apto para aplicar a ecuaciones diferenciales de la forma:

$$\sum_{i=1}^n f_i y^{(i)} = f_k$$

$$\text{donde } f_i \equiv f_i(x, y) \quad \text{y} \quad y^{(i)} \equiv \frac{d^i}{dx^i} y(x)$$

El error obtenido es de la forma:

$$E = \frac{h^{k+1}}{(k+1)!} \left\{ y^{(k+1)}(\xi_i) + \sum_{j=1}^{k+1} \alpha_j y^{(j)}(\xi_i) \right\}$$

de orden $E = O(h^{k+1})$

donde α -s son parámetros calculados y ξ -s son tal que

$$x_i + |h| \leq \xi_j \leq x_i, \quad j = -1, -2, -3, \dots, -k+1$$

y h es el incremento o tamaño de etapa.

El trabajo presenta la solución numérica de la ecuación diferencial de cuarto-orden dada por:

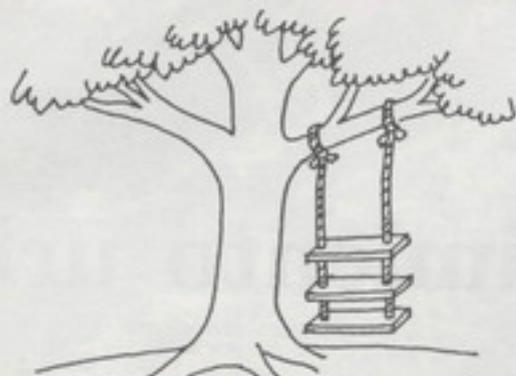
$$y y' + x y^{(4)} = \cos(x) \cdot \cos(x) + x \cdot \sin x$$

Los resultados han sido tabulados para diferentes k 's.

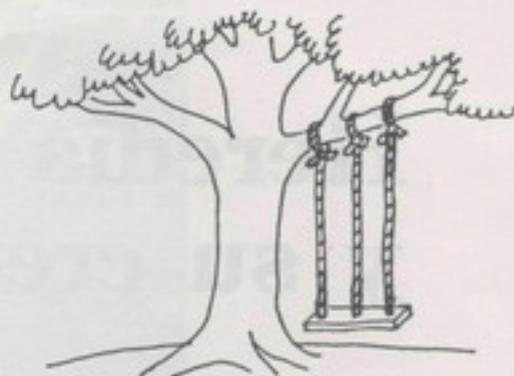
Las investigaciones que dieron lugar a los presentes resúmenes se encuentran a disposición de los interesados en la Biblioteca del C.F.I.A.

HUMOR

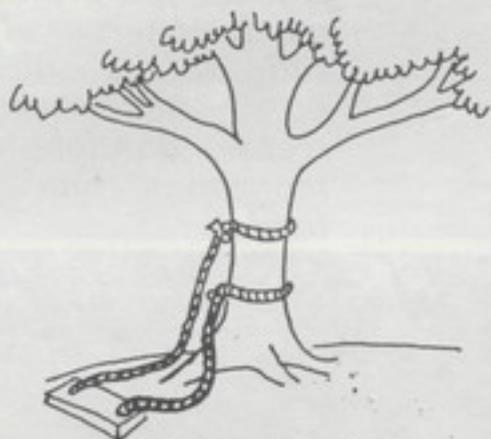
¡Los problemas de comunicación son una realidad!



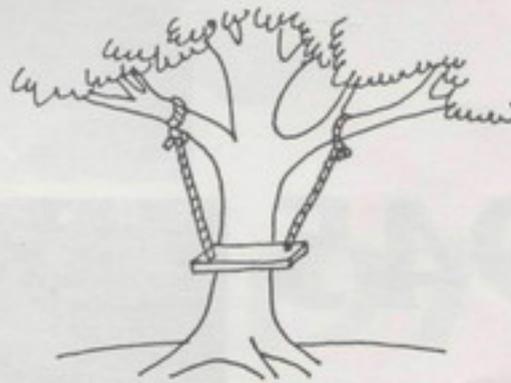
ASI FUE PLANIFICADO



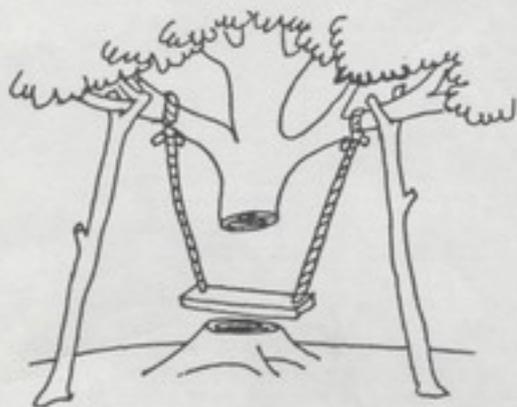
ASI FUE APROBADO



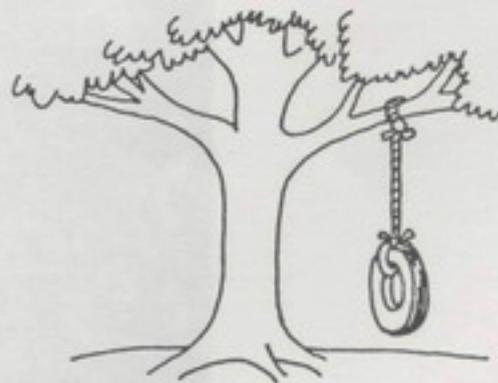
ASI FUE DISEÑADO



ASI FUE FABRICADO



ASI FUE INSTALADO



Lo Que El Cliente Quería

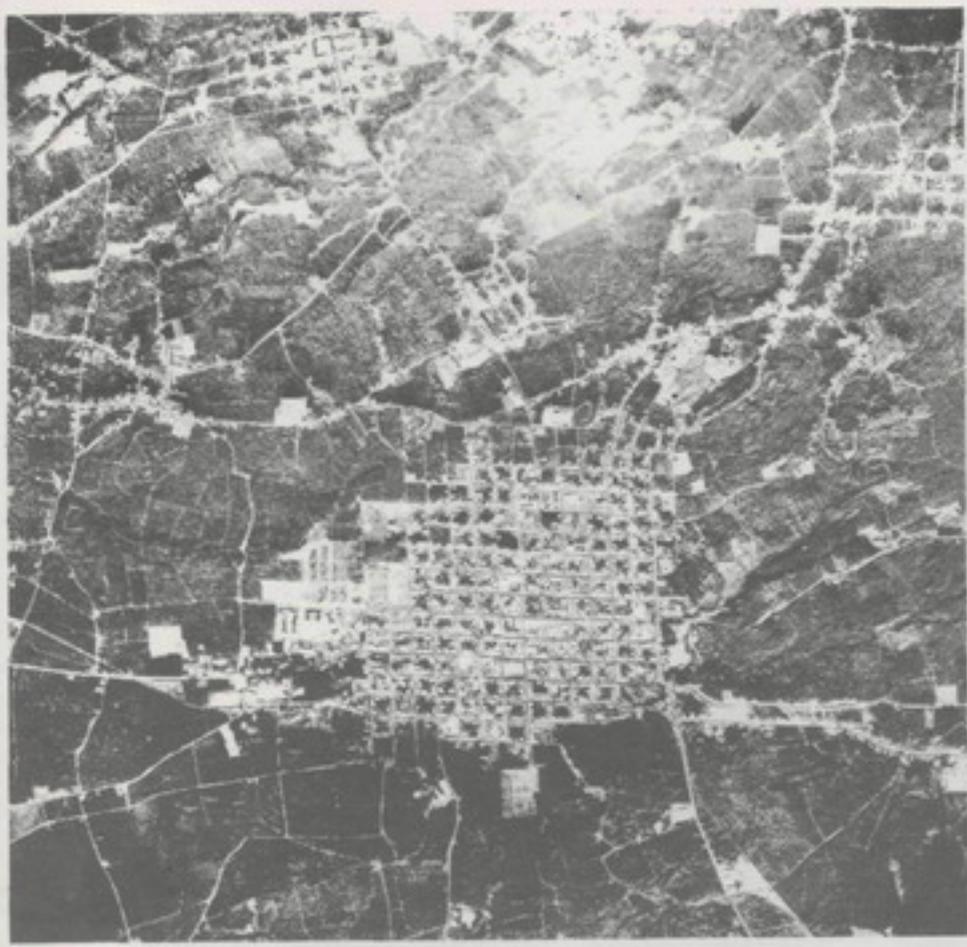
— procure minimizarlos —

Heredia y su crecimiento urbano

En las fotografías aéreas se puede observar el extraño trazado de sus calles, las cuales no se encuentran en ángulos rectos, dándole en sí a las manzanas una forma romboidal.

1945





1965



1979



La Iglesia de Puriscal, su estabilidad estructural

Ing. Andrés González M.
Ing. Gastón Laporte Molina
Ing. Eduardo Carvajal U.

INTRODUCCION

Este informe es el resultado del trabajo realizado por la Comisión de Estudio del Problema de la Iglesia de Puriscal, la cual fue formada según acuerdo en la Sesión N°. 1-82-C.O., de la Junta Directiva del Colegio de Ingenieros Civiles.

La Comisión fue integrada por los siguientes profesionales: Ing. Andrés González M., Ing. Gastón Laporte Molina e Ing. Eduardo Carvajal U.

Esta comisión fue formada como una respuesta a la inquietud del Ing. Franklin Rojas Royo, por la estabilidad estructural de la Iglesia, debido a que esta muestra signos de un gran deterioro.

El estudio llevado a cabo por la comisión fue el recopilar y analizar toda la información posible con respecto a este problema en particular.

Se envió una circular a todas

aquellas compañías y personas que se consideró que pudieran tener alguna relación con el particular, se entrevistaron a profesionales que en su práctica estuvieron relacionados con la obra y se contrató un Estudio de Riesgo Sísmico de la zona.

Se presenta en el informe el trabajo efectuado por la comisión, aspectos estructurales, aspectos geológico-geotécnicos y una descripción de las reparaciones efectuadas en los años de 1962 y 1963.

Realizado el análisis se elaboraron las conclusiones y con ellas las recomendaciones de las distintas ocasiones que se consideran necesarias para la solución de este problema.

TRABAJO EFECTUADO

Circular enviada

La Comisión consideró que debido a la relevancia que sus conclusiones y recomendaciones tendrán con el futuro de la Iglesia de Puriscal, se esforzó en obtener toda la información que existiera con respecto a este particular. Se estimó que la mejor manera era solicitar a todos los profesionales que se consideraron que podían tener alguna relación, o en su defecto, conocieran alguna otra fuente de información.

Es importante hacer notar que la respuesta a esta circular fue mínima, pero es la esperanza de la comisión el haber contado, durante su análisis, con toda la información existente.

Cabe destacar aquí dos documentos recibidos el primero que consiste en dos Estudios de Suelos del sitio, uno realizado por los Ingenieros Ricardo Echandi Z. y Max Sittenfeld Roger, y el otro por el Ing. Carlos Méndez Navas, este último estudia desde el punto de vista de Mecánica de Suelos, la so-

lución propuesta por el Ing. Rodrigo Bustamante, para las fundaciones de las torres. (Ver artículo 6 del informe) El segundo documento es una carta de los Ingenieros Andrés González M. y Oscar Cordero, en la cual describen los trabajos de reparación que llevaron a cabo en 1962 y que se describen en este informe en su artículo 6.

Entrevistas Realizadas

A.) Entrevista a los Ingenieros Andrés González y Oscar Cordero. Se discutió en esta oportunidad las investigaciones que realizaron en la obra, y además se ampliaron ciertos puntos tratados en su carta.

B.) Entrevista al Ing. Rodrigo Bustamante. El Ing. Bustamante ofreció una amplia explicación de las reparaciones llevadas a cabo cuando trabajaba como Ingeniero Municipal de Puriscal en 1963. Los trabajos realizados se describen en el artículo 6 de este informe.

Visita al sitio

El día 16 de diciembre de 1982, los miembros de esta Comisión, junto con el Ing. Oscar Cordero, realizaron una visita al sitio, con el propósito de observar el estado actual de la obra y su relación con los aspectos geotécnicos del lugar.

Fue posible observar el deterioro en que se encuentra la Iglesia y las distintas manifestaciones de los problemas geotécnicos del área.

Trabajos solicitados

A.) Aspectos geológicos.

Trabajo realizado por el Geof. German Leandro C. y que se describe ampliamente en el artículo 5 de este informe.

B.) Estudio de Riesgos Sísmicos.

Trabajo llevado a cabo por el Sism. Guillermo Avila Romero, cuyos puntos importantes son tratados en el artículo 4 de este informe y se encuentra en su totalidad en el Apéndice.

En 1962 los ingenieros Andrés González y Oscar Cordero realizaron un estudio sobre el estado de la Iglesia, y desde ese entonces se mostraban signos de deterioro notorio y representaba un alto peligro para los feligreses de la parroquia. En la visita realizada por la comisión, se pudo observar que el deterioro ha continuado, pese a las reparaciones que se han llevado a cabo, y por lo tanto el riesgo sigue siendo elevado para los usuarios.

El deterioro de la estructura se puede observar fácilmente a través de las grietas de los elementos estructurales, de las paredes y en los pisos, muchos de estos rellenos y pintados para disimular su presencia. El desplome de las torres se puede apreciar a simple vista, y es de importancia por la unión que tienen con la nave principal de la Iglesia.

La comisión conoció por medio de las entrevistas y la información obtenida de aspectos que no están a la vista. Los materiales de que está construida esta obra, principalmente en lo que se refiere al hormigón armado de las columnas, es de mala calidad. El diseño de las mismas es sumamente deficiente, ya que el refuerzo del elemento estaba muy por abajo de lo mínimo requerido de acuerdo con su área transversal; tal como es el caso de una columna cuyas dimensiones eran de 80 x 80 cm y tenía por refuerzo únicamente ocho varillas N°3, distribuidas a razón de dos varillas en cada esquina. Las fundaciones con que la obra contaba inicialmente eran inadecuadas para el tipo de edificio sobre el suelo, cuyas características son descritas más adelante.

Con el propósito de determinar que tanto la actividad sísmica, ha influido en el deterioro que presenta la Iglesia, y si la actividad futura podría llevarla al colapso, se contrataron los servicios profesionales del Sismólogo Guillermo Avila R., para que elaborara un Estudio de Riesgo Sísmico. Este trabajo se encuentra en su totalidad en el apéndice, por lo que aquí se

presentarán los aspectos más importantes de éste.

Se tomó una área de estudio de 100 Km de radio a partir de Puriscal (Lat: 9.85° N, Lon: 84.32° W) y se consideraron todos los sismos localizados en la zona, con distancias hipocentrales que varían entre 0 y 100 Km; pudiéndose localizar un total de 120 sismos en un período de 21 años (1960-1981), de los cuales solamente 56 sismos tienen distancias hipocentrales menores o iguales a 100 Km. De acuerdo al método de cascarones semiesféricos, es importante notar que entre 0 y 25 Km no se encuentra ningún sismo y que entre 25 y 50 Km únicamente se distribuyen 7 sismos, quedando un 87.5% de los sismos en los 50 Km restantes. La máxima magnitud registrada fue de 5.8. Anterior a 1960 se tienen registrados sismos con magnitudes mayores, pero por razones de las ondas usadas en determinar estos valores, las magnitudes son considerablemente elevadas. Considerando los 56 sismos, antes mencionados, como datos básicos se pudo encontrar los Períodos de Recurrencia en años, para diferentes cascarones. Si se toma el cascarón de 0 a 100 Km, o sea el que resume la actividad sísmica del área de estudio, se puede observar que el Tiempo de Recurrencia para un sismo de magnitud siete está comprendido entre 52.7 años y 174.2 años, con un valor medio de 95.8 años, y que para un sismo cinco está entre 6.2 años y 9.8 años y su valor promedio es 7.8 años.

La mayor actividad sísmica se concentra a lo largo de la costa del O. Pacífico, y que por la distancia al sitio de la Iglesia, no se pueden esperar, debido a la atenuación de la energía en función de la distancia, grandes valores de aceleración.

De lo expuesto anteriormente se desprende que el riesgo sísmico para la obra es bajo, pero cabe aclarar que la construcción de la Iglesia es deficiente y ésta se encuentra en una condición deteriorada, actualmente por lo que un sismo de magnitud menor a

seis, con sus aceleraciones relativamente bajas, puede hacer posible que la estructura colapse.

Las reparaciones realizadas se detallan en la sección 6 de este informe, pero la comisión considera que no tiene suficientes elementos de juicio para determinar el comportamiento dinámico de las mismas. Por lo tanto se sugiere que se instale equipo sismológico que permita estudiar las características dinámicas de la estructura.

ASPECTOS GEOLOGICOS - GEOTECNICOS

Cabe destacar que en este apartado, no se entrará a interpretar subjetivamente la condición geológica de la zona, solamente se transcriben las opiniones de profesionales en geología, que han estudiado el problema. Se considera que puede existir información adicional, sin embargo esta no fue aportada a la Comisión.

Nos basaremos principalmente en la publicación del Ing. Rodolfo Madrigal llamada "Manual Descriptivo del Mapa Geomorfológico de Costa Rica" del año 1980. A continuación se detalla lo que este autor indica en su trabajo:

"a.—Ubicación. La cabecera del deslizamiento está ocupada hoy día por el centro urbano de Santiago.

b.—Morfografía. El deslizamiento se mueve lentamente desde donde se ubicaba el antiguo Hospital que fue destruido por la misma causa, hacia el noroeste, siguiendo la quebrada Cirrí y luego dobla hacia el noreste hasta llegar al río Picagres.

Su longitud aproximada es de 2.800 metros, con un ancho promedio de 300 metros y una pendiente de 15°. Al observar en detalle el área urbana, se observa que su pendiente obedece a una serie de escalonamientos del terreno, los cuales son viejos saltos de grietas

provocados por el movimiento.

De un estudio estadístico efectuado por el autor en grietas del área urbana, se desprende que su dirección dominante es de N 60° E a N 50° E lo que indica una fuerza de atracción hacia el NW o sea hacia la dirección que sigue la mencionada Cirrí.

c.—Tipo de roca. Las rocas de esta unidad son todas de origen volcánico excepto por pequeñas paleoterrazas en la parte de la cabecera. La meteorización ha alcanzado un alto grado y profundidad.

d.—Morfogénesis. El área donde está ubicado Santiago, constituye una vieja cabecera de deslizamiento, o sea que la población se estableció en el sitio mucho después de haberse iniciado los movimientos del terreno, los cuales fueron reactivados por la deforestación y el desequilibrio hídrico causado en el terreno.

e.—Morfocronología. Su inicio está dentro del tiempo reciente".

Adicionalmente el Geof. G. Leandro y el Geólogo. C. León en comunicación enviada a esta Comisión, indican que han estudiado la zona y tienen un informe inédito. Sin embargo en la nota recibida destacan la presencia de "materiales arcillosos" hasta 38 metros de profundidad y estiman que la superficie de deslizamiento puede encontrarse entre 20 y 30 metros.

Indican también que se han efectuado estudios geofísicos, que serían de gran utilidad para la comprensión del fenómeno general.

—Estudios de cimentación de la Iglesia:

Como se ha mencionado se envió una circular solicitando información acerca del problema. Tomando como base las respuestas tanto escritas, como verbales, así como el aporte de informes antiguos relativos al asunto, se hacen las siguientes observaciones:

—Los informes no comentan o no hacen consideraciones acerca

del problema del deslizamiento lento de la zona en donde se ubica Santiago de Puriscal. Estos se restringen a analizar la cimentación de la Iglesia, desde un punto de vista de mecánica de suelos, como elemento aislado.

—Los informes de suelos disponibles de fechas Abril 1962 y Mayo 1963, estudian ambos la capacidad de aporte y asentamientos del suelo. El segundo analiza además una propuesta de solución del problema hecha por el Ing. Rodrigo Bustamante Vargas.

—De acuerdo a los sondeos realizados, hay congruencia en cuanto a la presencia de suelos arcillosos de consistencia suave a media hasta unos 4.50 metros de profundidad.

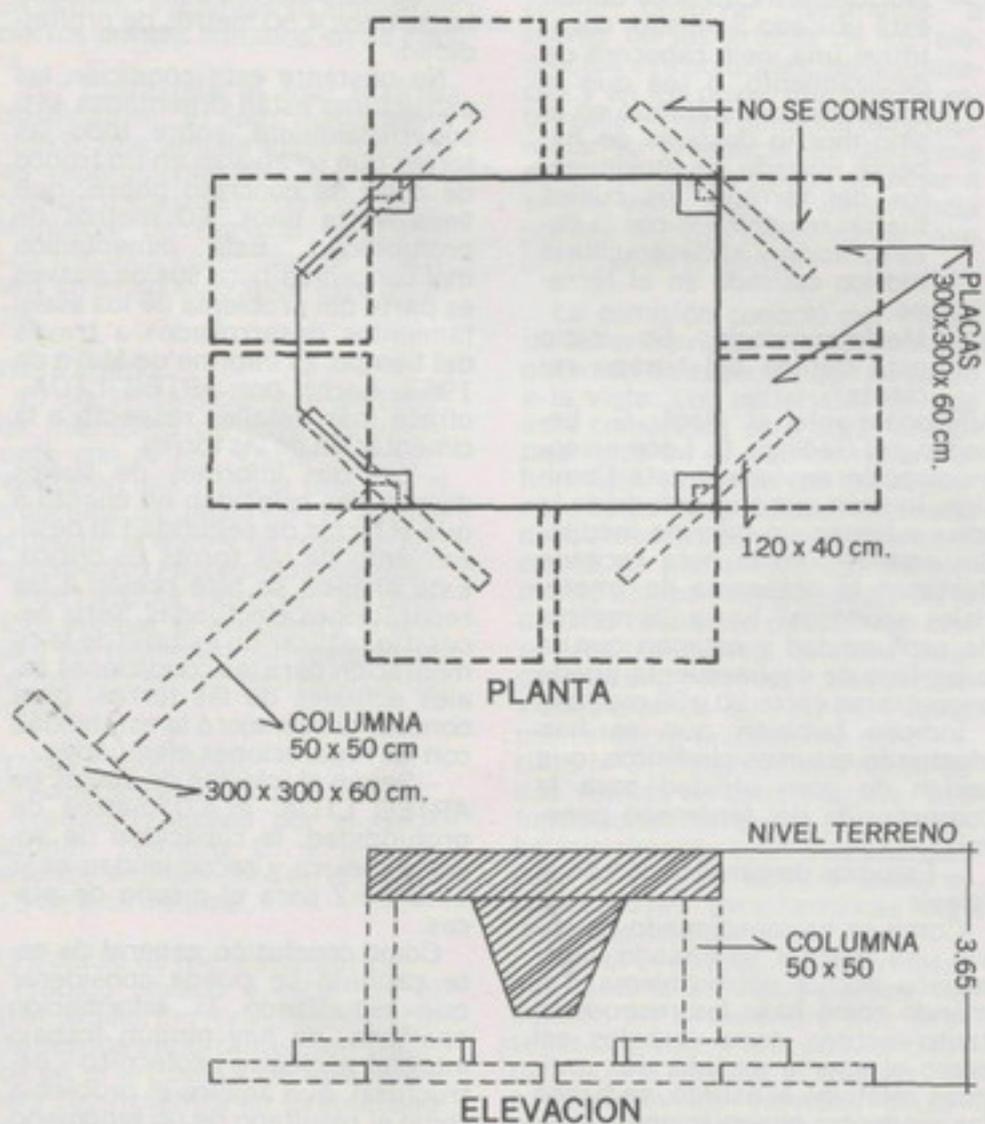
No obstante esta condición, las estructuras están cimentadas casi superficialmente, sobre todo las torres que se apoyan en un tronco de cono de concreto pobre, que llega hasta unos 3.0 metros de profundidad. Esta cimentación mal concebida para suelos suaves es parte del problema de los asentamientos desarrollados a través del tiempo. El informe de Mayo de 1963, hecho por ARTEC LTDA., ofrece más detalles respecto a la cimentación de las torres.

—Los dos informes de suelos disponibles coinciden en cuanto a que el factor de seguridad al deslizamiento de las torres es crítico. Este análisis se hizo previo a las reparaciones efectuadas. Sería necesario realizar un estudio de la cimentación para las condiciones reales actuales de las torres, para conocer si se mejoró la estabilidad con las reparaciones efectuadas.

—Según el informe de suelos de ARTEC LTDA. a 4.0 metros de profundidad, la capacidad de soporte mejora y recomiendan usar 17.5 t/m² para el diseño de placas.

Como conclusión general de este capítulo se puede considerar que estudiando la información aportada, no hay ningún trabajo integral geológico-geotécnico-estructural, que analice el problema como el resultado de un fenómeno regional, de un problema local de suelos, de sismicidad, de calidad

LAMINA N° 1
SOLUCION PROPUESTA POR
ING. R. BUSTAMANTE



de materiales y de un diseño estructural de la cimentación mal concebido. Desde un punto de vista geotécnico el problema de la iglesia es la combinación del movimiento regional y de una cimentación defectuosa, condición agravada por la presencia de suelos suaves en el sitio. El nivel de información disponible, no da suficientes elementos de juicio para definir la influencia relativa de los factores mencionados y su posible solución.

Cabe aclarar que el alcance de este trabajo, fue el de recopilar, estudiar y analizar la información disponible y llegar a conclusiones básicas. No se recurrió a nuevos estudios geológico-geotécnicos que requerirían nuevas perforaciones, estudios fotogeológicos, levantamientos topográficos, etc. Sin embargo se estima que de acuerdo a la magnitud del movimiento regional, la única manera de tener una estructura segura en estas condiciones, es hacer un diseño adecuado a la zona.

Dentro de la información disponible no parece que alguna persona o institución, haya dado un seguimiento a los movimientos ya sea de la Iglesia o de la zona, mediante controles topográficos frecuentes, o medidas más prácticas, como niveles y distancias. Esto sería de gran utilidad para tener criterio acerca de la atenuación o incremento del fenómeno con el tiempo. Se debe coordinar una acción de este tipo, que es importante no solo para la iglesia, sino para toda la población de Santiago de Puriscal.

De la misma manera se debe solicitar colaboración para hacer un estudio de microsismicidad de la zona que tenga como objetivo un mejor diseño de las obras.

Se recomienda la necesidad de un estudio integral del problema que llegue a conclusiones prácticas y definitivas sobre la zona y las estructuras existentes y permita hacia el futuro una reglamentación del crecimiento de la población.

REPARACIONES EFECTUADAS

De acuerdo a la nota enviada a la Comisión por los ingenieros Andrés González M., y Oscar Cordero y a la comunicación verbal con el Ing. Rodrigo Bustamante V., se estiman las reparaciones estructurales realizadas a la iglesia, de acuerdo a la siguiente secuencia:

En el año 1962 los ingenieros Andrés González M. y Oscar Cordero a petición del Cura Párroco de Santiago de Puriscal, hacen un estudio para definir el estado de la Iglesia, prevenir mayores daños y dar seguridad a la obra.

Se hace tal estudio y se proponen medidas tales como construir una serie de anillos rígidos de hormigón uno a cada vano de las columnatas que corren a lo largo de la nave central y dotar de placas de cimentación a las torres.

De acuerdo a los ingenieros proponentes, la primer solución se realizó mientras la segunda no lo fue. A criterio de ellos era necesario demoler las torres, solución que no fue aceptada, motivo que los obligó a retirar su responsabilidad en la reparación.

En el año 1963, al Ing. Rodrigo Bustamante V., en ese momento Ingeniero Municipal de Santiago de Puriscal, le piden la colaboración y procede a plantear una solución para cimentación de las torres y de las columnas de la nave central; aumentar el ancho de las placas de cimentación de las paredes y reparación de las cerchas de la nave central.

En el mismo año 1963, se procede a efectuar las reparaciones recomendadas por el Ing. Bustamante. Se destaca que de las soluciones propuestas no existen planos o documentos oficiales. Sin embargo a continuación se detallan las reparaciones finalmente efectuadas:

1.- Construcción de arcos en el sentido longitudinal, a ambos lados de la nave central. Las columnas que mostraban inclinaciones importantes quedaron integradas en los arcos.

2.- Reparación de las cerchas de la nave central, las que con el mo-

vimiento habían dañado su conexión con las columnas. La reparación consistió en reforzar las conexiones en ambos apoyos.

3.- Se integró un ancho adicional a las placas corridas de los muros laterales de la Iglesia. Este trabajo solo se llevó a cabo en un 30% de la longitud total.

4.- La reparación más importante y delicada fue la cimentación de las torres. Esta consistió en construir placas a unos 4.50 metros de profundidad. Dos placas en cada extremo que daban soporte a un marco, en el que se apoyaban las esquinas de la placa de la torre.

Además una viga horizontal en cada torre, colocada en la dirección de mayor desplome con una placa que reacciona contra el suelo, al tratar la torre de moverse en esa dirección.

El Ing. Bustamante Vargas manifiesta que durante la realización de las reparaciones, el Ing. Manrique Lara T. se presenta a nombre del Colegio de Ingenieros con la indicación de que la Iglesia o por lo menos las torres, debían ser demolidas. De acuerdo a las explicaciones sobre las reparaciones dadas por el Ing. Bustamante, la acción no fue llevada adelante. Es importante destacar que en los archivos del Colegio no aparece ningún documento que indique la existencia de alguna comisión o de una resolución en ese sentido. Tampoco hubo ninguna respuesta de parte de los interrogados con la circular mencionada.

De acuerdo al Ing. Bustamante las reparaciones propuestas se llevaron a cabo con pocas variaciones y él considera que su comportamiento fue satisfactorio.

Las grietas en la unión de las torres con la nave tendieron a cerrarse y el movimiento general de la estructura se atenuó. En resumen se estima que el comportamiento estático de la solución dada es adecuado. Sin embargo desconoce cuál sería la respuesta dinámica de la estructura en el caso de un sismo importante.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

- 1.- El motivo del problema de la Iglesia es la combinación de una serie de aspectos tales como el movimiento regional, la presencia de suelos suaves en el sitio, la calidad de los materiales de construcción y un defectuoso diseño de la fundación original. Estos factores hacen difícilmente predecible el comportamiento de la estructura, sobre todo desde un punto de vista dinámico.
- 2.- De acuerdo al nivel de conocimientos que se tiene de la Iglesia a la fecha, lo más conveniente es recomendar su demolición, a menos que mediante un estudio completo, que analice principalmente el comportamiento dinámico de la estructura, demuestre lo contrario.
- 3.- Se recomienda montar un control topográfico de precisión en la zona y de las estructuras principales, además un estudio de microsismicidad. Esto se debe realizar con cierta frecuencia y debe ser responsabilidad de una institución que se encargue de darle el seguimiento y análisis respectivo.
- 4.- Esta comisión no tiene suficientes elementos de juicio para determinar hasta que grado las reparaciones realizadas son las adecuadas como solución del problema, sin embargo debemos hacer notar que de acuerdo a los ingenieros que llevaron a cabo los trabajos, estas obras han hecho posible que no se haya observado un mayor deterioro de la estructura o aún un colapso total.
- 5.- Se recomienda establecer una Comisión Multidisciplinaria, que analice el problema de un modo general y dé las pautas para una zonificación o reglamentación para las construcciones futuras.

Para escuela, formación profesional y profesión:

**"El sistema
de instrumentos
de dibujo rotring.
Para que sus dibujos
se puedan presentar
en todas partes."**



Estilógrafo rotring variant B
para el dibujo a tinta china

rotring fineliner F
para el bozeto técnico

Juegos de
estilógrafos

Reglas, escuadros, transformadores

Plantillas de
rotulado

Plantillas de dibujo
para todo uso

Compases y
estuches de compases
para todas las exigencias

En el sistema de instrumentos de
dibujo rotring todos los elementos
son combinables entre sí. Por eso
se puede empezar a dibujar con
rotring y luego continuar siempre
con él.

Miliones de delineantes y
dibujantes de todo el mundo lo
saben. Por eso también siguen
decidiéndose siempre por rotring.

Pues rotring significa **PRECISION
SIN CONCESIONES.**

Elige de nuestra variadísima oferta:
estilógrafos y tintas chinas,
plantillas de símbolos y rotulado,
tableros de dibujo y compases...
y otros muchos instrumentos
auxiliares de dibujo.

rotring



COPIACO S.A. SAN JOSE
175 m SUR SODA PALACE
Tels. 21-10-10 y 21-10-11



ARTE Y TECNICA

SAN PEDRO

200 m N. BANCO ANGLO - S.P. M. de OCA
Tels. 24-10-10 y 24-20-20



COPIACO CARTAGO LTDA.
75 m SUR CENTRAL BOMBEROS
Tel. 51-66-83



TELEFONO 36 10 10 - APDO 2617
FRENTE AL CEMENTERIO DE MORAVIA



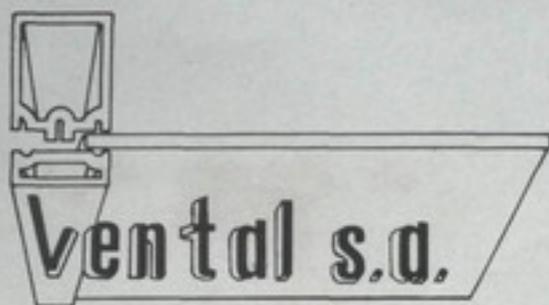
ARTE Y TECNICA

PASEO COLON

Fte. CENTRO COLON



AL SERVICIO DEL ARTE Y LA TECNICA
50 METROS SUR DEL SNAAPASEO DE LOS ESTUDIANTES
TELEFONO 33 24 03 APDO 2617 SAN JOSE C. R.



ESTRUCTURAS ESPECIALES DE ALUMINIO
TEL.: 37-63-44



*Banco de Santander,
donde el aluminio es arquitectura*

SQUARE D®

Introduce el más versátil Centro de Carga



La línea de los centros de carga tipo **QOL** de **Square D** es diseñada y construida con un alto nivel de calidad pensando en el instalador y en el usuario.

Existen centros de carga con interruptor principal y con barras principales, monofásicos o trifásicos, todos con neutro sólido para 120/240V un producto de **Square D** para cualquier aplicación.

Todos estos centros de carga tipo **QOL** de gran calidad son construidos para ser usados con el magnífico interruptor termomagnético tipo **QO**, el único interruptor que tiene indicación **Visi-Trip**.

La combinación de los centros de carga e interruptor termomagnético protegen la instalación eléctrica de su casa y edificio.

Los interruptores termomagnéticos tipo **QO** poseen la característica de disparo **Trip-Free** que les permite interrumpir el circuito en caso de falla, aunque la palanca permanece prisionera. Los interruptores de 15 y 20 amperios 1 polo, son construidos con la característica **SWD (switching duty)** que permite su uso como apagadores en sistemas con iluminación fluorescente.

Los interruptores junto con los centros de carga establecen una combinación difícil de superar. También la amplia variedad de los interruptores termomagnéticos y de los centros de carga de **Square D** hace posible que el electricista tenga el equipo, apropiado para cualquier trabajo requerido, existen centros de carga de uno hasta 42 circuitos, para una gran variedad de rangos de carga. con interruptor principal hasta 100 amperios o con barras principales desde 50 hasta 225 amperios.



SQUARE D CENTROAMERICANA S.A.

Dondequiera que se distribuye y controla electricidad.

Tel. 32-60-55 Telex 2591 Apartado 4123-1000, San José