

62(77) COLEGIO FEDERADO
DE INGENIEROS Y DE ARQUITECTOS

620

TEMARIO

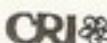


INFORME DE LABORES DE LA JUNTA DIRECTIVA GENERAL PERIODO 1977.

- 9 INFORME DE LABORES DE LA JUNTA DIRECTIVA DEL COLEGIO DE INGENIEROS ELECTRICISTAS, MECANICOS E INDUSTRIALES.
- 11 PRIMER SEMINARIO NACIONAL SOBRE VIVIENDA POPULAR.
- 17 INTERPRETACION DE LA INFORMACION OBTENIDA EN LA PRUEBA DE TENSION DE UN METAL DUCTIL.
Ing. Carlos E. Umaña Q., M.S.
- 21 SIMPLIFICACION DE FUNCIONES BOOLEANAS MEDIANTE MAPAS DE KARNAUG.
Ing. Marco A. Vásquez E.
- 28 CRITERIOS DE AJUSTE DE CONTROLADORES ANALOGICOS INDUSTRIALES EN SISTEMAS MONOVARIABLES.
Ing. Víctor M. Alfaro
- 42 INFORME DE ACTIVIDADES ASOCIACION DE ESPOSAS DE INGENIEROS Y ARQUITECTOS.
- 43 PROTECCION CONTRA RAYOS DE LOS EDIFICIOS DE CONCRETO.
Ing. Rodrigo Orozco S.



ALFOMBRAS MAGICAS S.A.

MIEMBRO DEL CARPET & RUG INSTITUTE 

UNA DIVISION DE

KATIVO



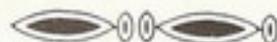
CUANDO EL PRESTIGIO ESTA EN JUEGO ...
LA CALIDAD ES PRIMERO

POR ESO LE OFRECEMOS
CONFORT QUE DURA Y DISTINGUE.



Las especificaciones, que garantizan nuestras Alfombras son:

- 1) Cocidas por el sistema "tufting" de punto recto con hilaza de 100% NYLON sobre un respaldo de polipropileno. (Poly Bac)
- 2) La base de amarre de la hilaza al "poly bac" es resina acrílica 100% con inhibidores que impiden su descomposición y es 100% resistente a la humedad.
- 3) Hule incorporado de Estireno - Butadieno.



CONSULTENOS SIN COMPROMISO
NUESTRO SERVICIO SERA SU MEJOR GARANTIA
Parque Regional Industrial de Heredia
Teléfono: 39-00-55 Apartado: 3112
San José, COSTA RICA Telex: CR2122 KATIVO

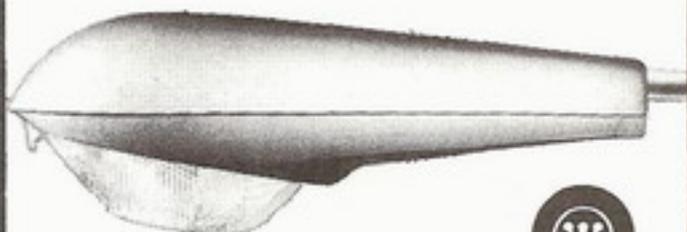


La cerveza... más cerveza **TROPICAL SIN DISCUSION!**

Elmec S.a.
LA CASA DEL ELECTRICISTA

Señores **INGENIEROS**
y **ELECTRICISTAS**
en **GENERAL**

ESPECIFIQUEN
EN SUS DISEÑOS ELECTRICOS
LUMINARIAS
DE ALUMBRADO PUBLICO E INDUSTRIAL



WESTINGHOUSE ELECTRIC

MAYOR RENDIMIENTO FOTOMETRICO

ELMEC No 2
50 METROS NORTE
DEL HOTEL BALMORAL
TEL: 22-98-33

Avenida 1 Esquina Calle 11
San José Tel : 23-10-33



MAROLO

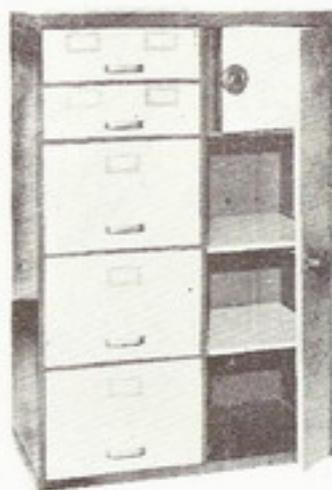
Calle 9/11 Avenida Primera
Frente Anexo Gran Hotel Costa Rica
Teléfonos: 22-73-96 22-27-79
Apartado 10069 San José— Costa Rica

EQUIPE SU NUEVA OFICINA O REEQUIPE SU
EXPERIMENTADA EMPRESA CON NUESTRA VA-
RIADA COLECCION DE MUEBLES METALICOS.



ESCRITORIO EJECUTIVO
DORICA

MOBI EQUIPOS, PONE A SU DISPOSICION LOS
MUEBLES Y EQUIPOS NECESARIOS, ESTRUC-
TURAL Y PLASTICAMENTE DISEÑADOS Y CONS-
TRUIDOS A LA MEDIDA DE SUS EXIGENCIAS DE
CALIDAD Y BUEN GUSTO.

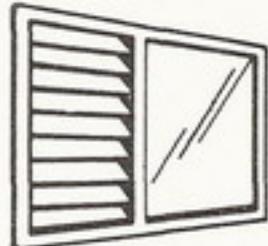


ARCHIVADOR
CAJA FUERTE



SILLONES
PRESIDENTE Y SENADOR

LLAMENOS, Y PERMITANOS PONER NUESTRA
EXPERIENCIA Y NUESTRO ESPIRITU DE SER-
VICIO A SU ENTERA DISPOSICION.



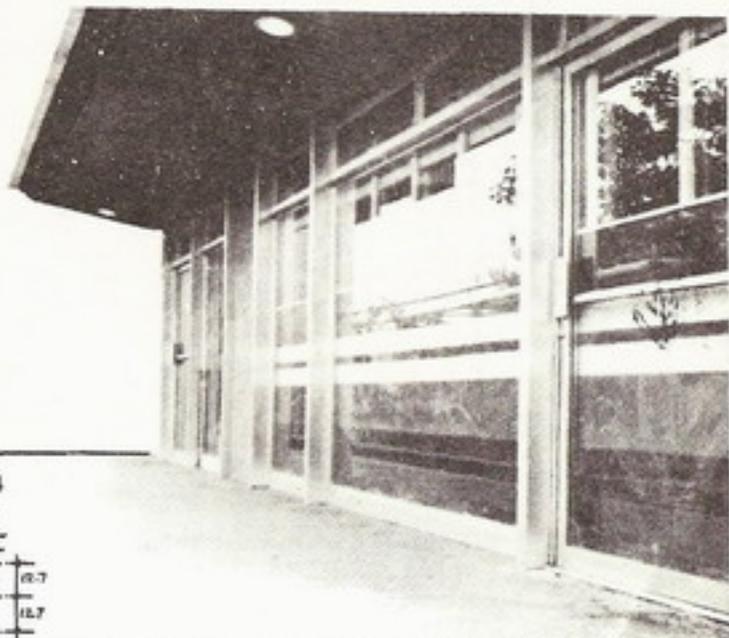
INFASA

INSTALADORES DE FACHADAS S. A.
DE MATRA 300 METROS AL ESTE

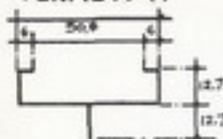
TELEFONO: 23-23-46 APARTADO: 5615 SAN JOSE, COSTA RICA

FACHADAS DE EDIFICIOS VITRINAS PUERTAS Y VENTANAS

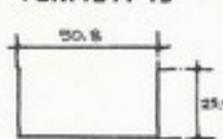
PUERTAS CORREDIZAS DE BISAGRA Y DE GUIJO -
CELOSIAS - PUERTAS DE BAÑO CORREDIZAS Y DE
BISAGRA - PASAMANOS - PARA SOLES -
REPARACIONES EN GENERAL -
EN ACABADOS DE ALUMINIO MILLFINISH,
ANODIZADOS NATURAL, DORADO Y NEGRO



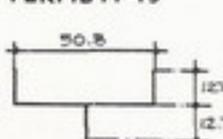
PERFIL PF-11



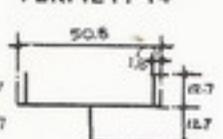
PERFIL PF-12



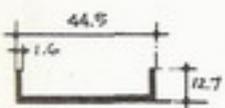
PERFIL PF-13



PERFIL PF-14



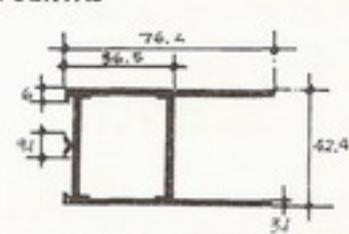
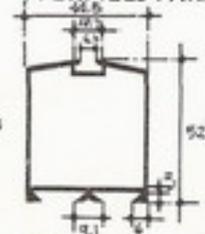
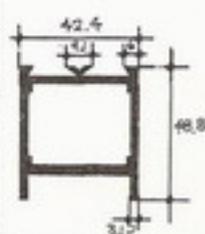
BATIENTES



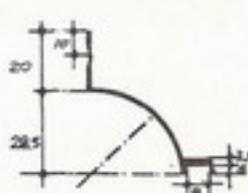
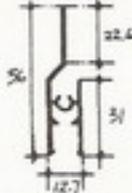
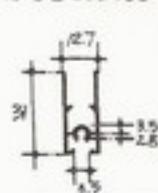
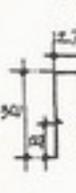
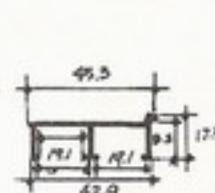
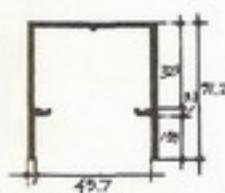
PLATINA



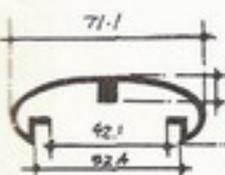
PERFILES PARA PUERTAS



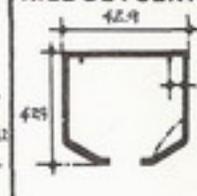
PERFILES PARA PUERTAS DE BAÑOS



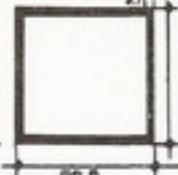
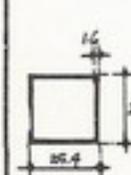
PASAMANOS



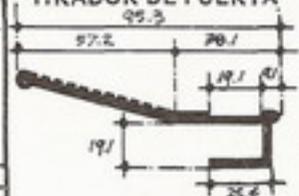
RIEL DE PUERTA



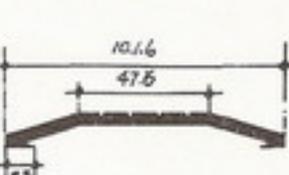
TUBOS CUADRADOS



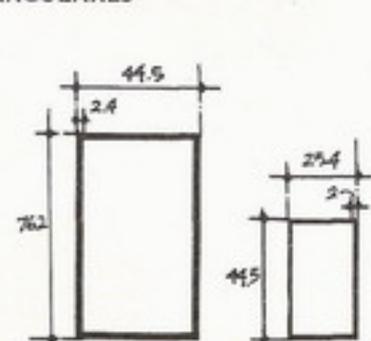
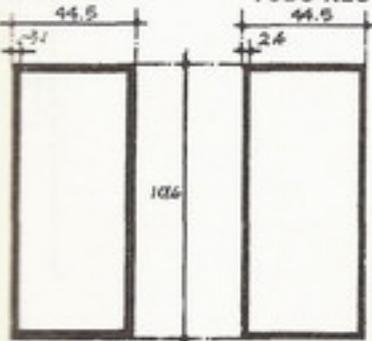
TIRADOR DE PUERTA



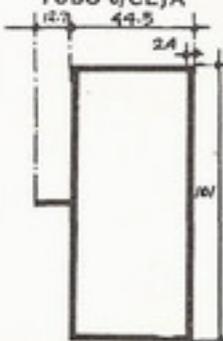
UMBRAL DE PUERTA



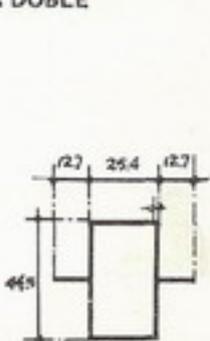
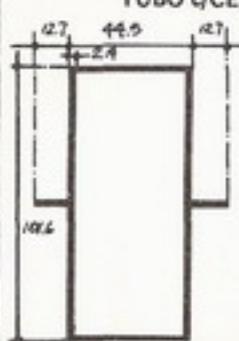
TUBO RECTANGULARES



TUBO c/CEJA



TUBO c/CEJA DOBLE



**NOS INTERESA
SU OBRA...**

**POR ESO LE
RECOMENDAMOS
EL EFICIENTE
SISTEMA
GUNITE**

**SERVICIO
INMEDIATO
A SU DISPOSICION**



**CONCRETO INYECTADO A PRESION
PARA TODO TIPO DE CONSTRUCCION
UNICO EQUIPO EN EL PAIS CON PERSONAL EXPERTO**

LLAMENOS: TELEFONO: 23-32-74



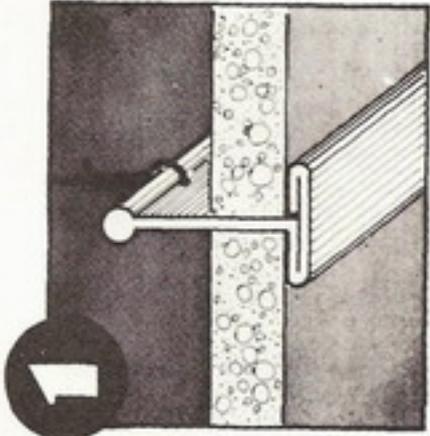
Piscinas Pacifico

CALLE 1A. Y AVENIDA 1A.

CYLASA

CIELOS Y LAMPARAS S.A.
 TELEFONO: 23 47 21
 DE MATRA 300 METROS AL ESTE

SISTEMA DE SUSPENSION EXPUESTA:



Láminas de: Fibra mineral
 Fibra vegetal
 Fibra de vidrio

Suspensión metálica de: Aluminio mill finish anodizado natural y anodizado oro

Hierro esmaltado al horno, en colores pastel.

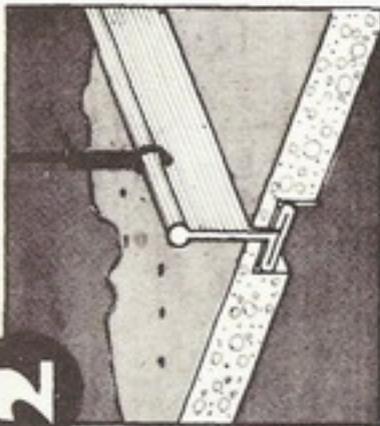
Textura de las láminas: fisurado tipo rock face y stone face, acabados con pintura lavable a la luz.

Módulos de las láminas: 61 cm. x 122 cms. y 61 cms. x 61 cms, espesor 1,5 cms.

Absorción al sonido: entre 50 y 60: STC Range (ASTM C423-66).

Atenuación del sonido un 85 NRC - Range.

2



SISTEMA DE SUSPENSION SEMIOCULTA:

(Reveal ceiling panels)

Láminas de: Fibra mineral
 Fibra vegetal
 Fibra de vidrio

Suspensión metálica de: Aluminio mill finish - anodizado natural y anodizado oro.

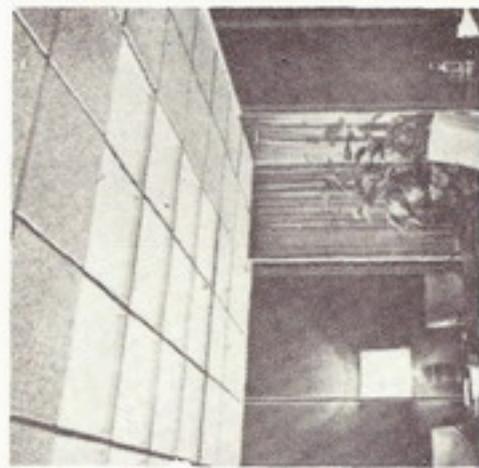
Hierro esmaltado al horno. En colores pastel.

Textura de las láminas: Fisurados tipo rock face y stone face, acabados con pintura lavable de alta resistencia a la luz.

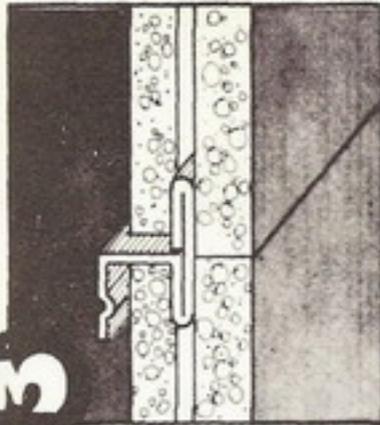
Absorción al sonido entre 50 y 60: STC Range (ASTM C 423-66).

Atenuación del sonido un 86NRC-Range

Característica: el laminado sobresale a la vista en un 50 o/e de su grosor, ofreciendo con ello un diseño elegante y atractivo. Indicado para oficinas o lugares de reunión o recepción.



3

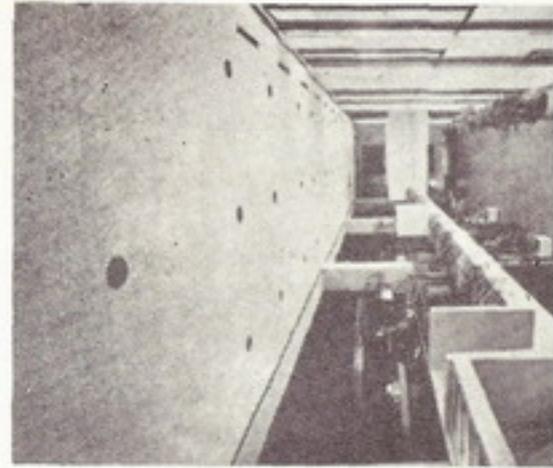


SISTEMA DE SUSPENSION OCULTA:

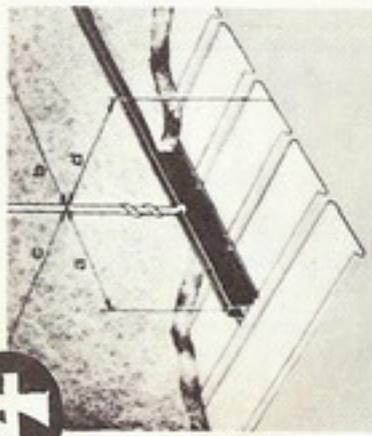
Características generales: Ofrece a la vista una superficie continua, por ser esta una suspensión oculta dentro de los paneles. Se recomienda para edificios y oficinas y se suministra con equipos de ventilación.

Láminas de Fibra mineral de 31 cms, de 1,9 cms, de espesor.

Textura fisurada tipo rock face, y acabado con pintura lavable de alta resistencia a la luz.



4



SISTEMA DE SUSPENSION LUXALGN

PROPIEDADES

Propiedades:

Metal: 0,5mm Aluminio

Anchura: 84mm

Profundidad: 16mm

Largo: hasta 9 metros máximo

Acabado: Lado visible - dos capas de esmalte al horno, acabado matte

Lado invisible - una capa protectora

Véase la Tabla Luxalgon por los colores estandar





EQUIPO TELEFONICO

MARCA TESLA



CENTRALES TELEFONICAS:

CAPACIDADES: 1/4/1 - 1/10/1

2/9/2 - 3/15/3 - 5/25/4

APARATOS TELEFONICOS:

- DE MESA
- DE PARED
- DE MAGNETO



CENTRO COMERCIAL GUADALUPE
COSTADO ESTE Mc DONALD'S - TEL: 21-14-56

SATEC

Usted puede tener puertas tan lindas como éstas,

DESDE \$650.00

Tener puertas bellamente decoradas para su casa no es ahora ningún problema.

En Puertas y Molduras nos preocupamos por la elegancia de su casa y le ofrecemos los más bellos diseños en 8 modelos diferentes.

Visite nuestra sala de exhibición, o llámenos.



PUERTAS Y MOLDRURAS S.A.

Teléfonos: 21-16-82 22-61-49
Apartado 333
250 metros Sur de La Prensa Libre
(Amplio parqueo gratis)



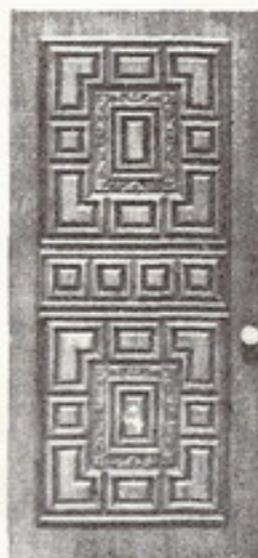
MAYORGA



ALEJANDRO

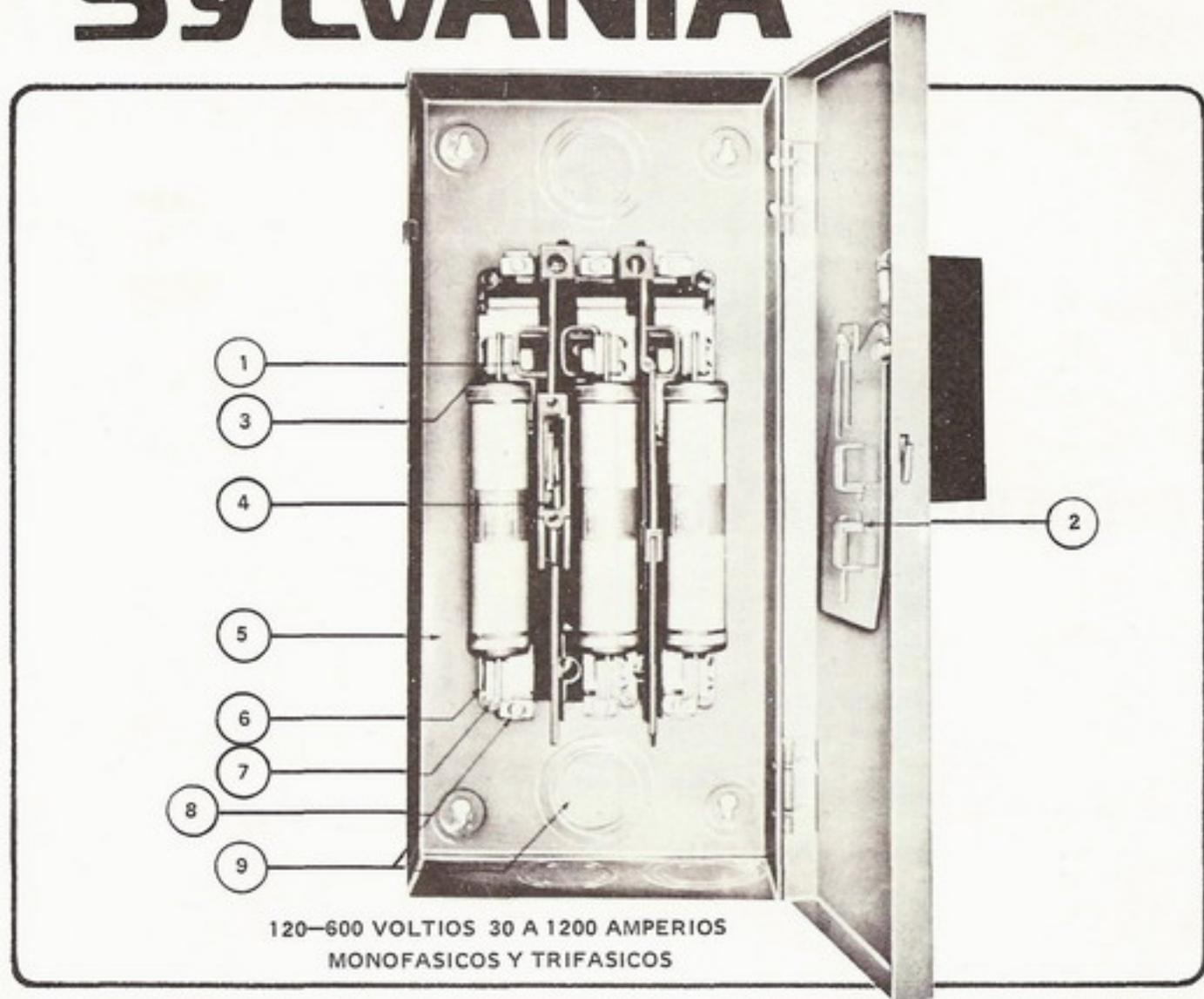


GRANADA



MADRID

INTERRUPTORES DE SEGURIDAD SYLVANIA



120-600 VOLTIOS 30 A 1200 AMPERIOS
MONOFASICOS Y TRIFASICOS

CARACTERISTICAS DE SEGURIDAD Y RAPIDA INSTALACION

- CONTACTOS VISIBLES.** Se pueden observar que todos los contactos están fuera de circuito cuando el interruptor está en la posición "OFF" (desconectado).
- ALINEAMIENTO POSITIVO.** Tanto del mecanismo de conexión como de la barra de excitación.
- FUNCIONAMIENTO FRIO.** Aún bajo las condiciones de carga más rigurosas.
 - Cantidad mínima de conexiones eléctricas por polo.
 - De cobre grueso con ambos lados expuestos al aire.
 - Todas las piezas conductoras de corriente van unidas independientemente de sus propios montajes a una base de fenólico.
- ACCION RAPIDA DE CIERRE Y APERTURA.** Mediante un mecanismo elástico doble. Completamente encerrado.
- AMPLIO ESPACIO PARA LA INSTALACION ELECTRI-CA.** Las labores de cableado se efectúan con gran rapidez facilidad y seguridad. No hay piezas móviles que dañen los cables.
- SUJETAFUSIBLES.** Enchapados y con resortes de lámina flexibles reforzados.
- FUSIBLES DE FACIL ACCESO.** Para instalación y remoción rápida.
- ADAPTABILIDAD DE LOS FUSIBLES.** Aprobados para convertirse o usarse con cualquier tipo de fusibles tipo HRC.
- TERMINALES, AGUJEROS CIEGOS Y ESPACIO PARA EL CABLEAJE.** Diseñados para acomodar conductores de cobre o de aluminio.

SYLVANIA

TELEFONO: 32-33-34

SAN JOSE-LAS PAVAS

APARTADO: 10130



CONSTRUCTORA AGA S.A.

Teléfonos: 21-46-24 y 22-56-14
Apartado 4046
San José, Costa Rica

AL SERVICIO DE LA INGENIERIA PARA LA CONSTRUCCION, CONTAMOS CON PERSONAL CON EXPERIENCIA Y CAPACITADO PARA REALIZAR ESTUDIOS Y PROYECTOS EN TODO TIPO DE CONSTRUCCIONES CIVILES Y MECANICAS.

OFRECEMOS:
CONSULTORIA Y CONSTRUCCION

Ing. Alvaro Gómez A. Presidente

Señor Gerente

TRES PREGUNTAS

- Sabe USTED cuánto le cuesta el anuncio que NO publicó?
- Imagine USTED los millares de ojos y oídos interesados que dejó Ud. escapar, cuando pensó en hacer una sana economía restringiendo su presupuesto de PUBLICIDAD?
- Se da cuenta de la VENTAJA que otorga a sus competidores por cada anuncio que DEJA USTED de publicar?

Esta Revista es el Agente Vendedor SIN COMISION y SIN CUENTA DE GASTOS, que dará la respuesta correcta a estas TRES IMPORTANTISIMAS PREGUNTAS...

LA LEEN:

- INGENIEROS
- ARQUITECTOS
- CONSTRUCTORES
- JEFES DE COMPRAS
- FUNCIONARIOS DE GOBIERNO
- DIRECTORES DE EMPRESAS
- DIRECTORES DE INDUSTRIAS
- CONTRATISTAS, ETC.

CONSUMEN:

MATERIALES
DE CONSTRUCCION
EQUIPO DE OFICINA
ARTICULOS PERSONALES
MAQUINARIA PESADA

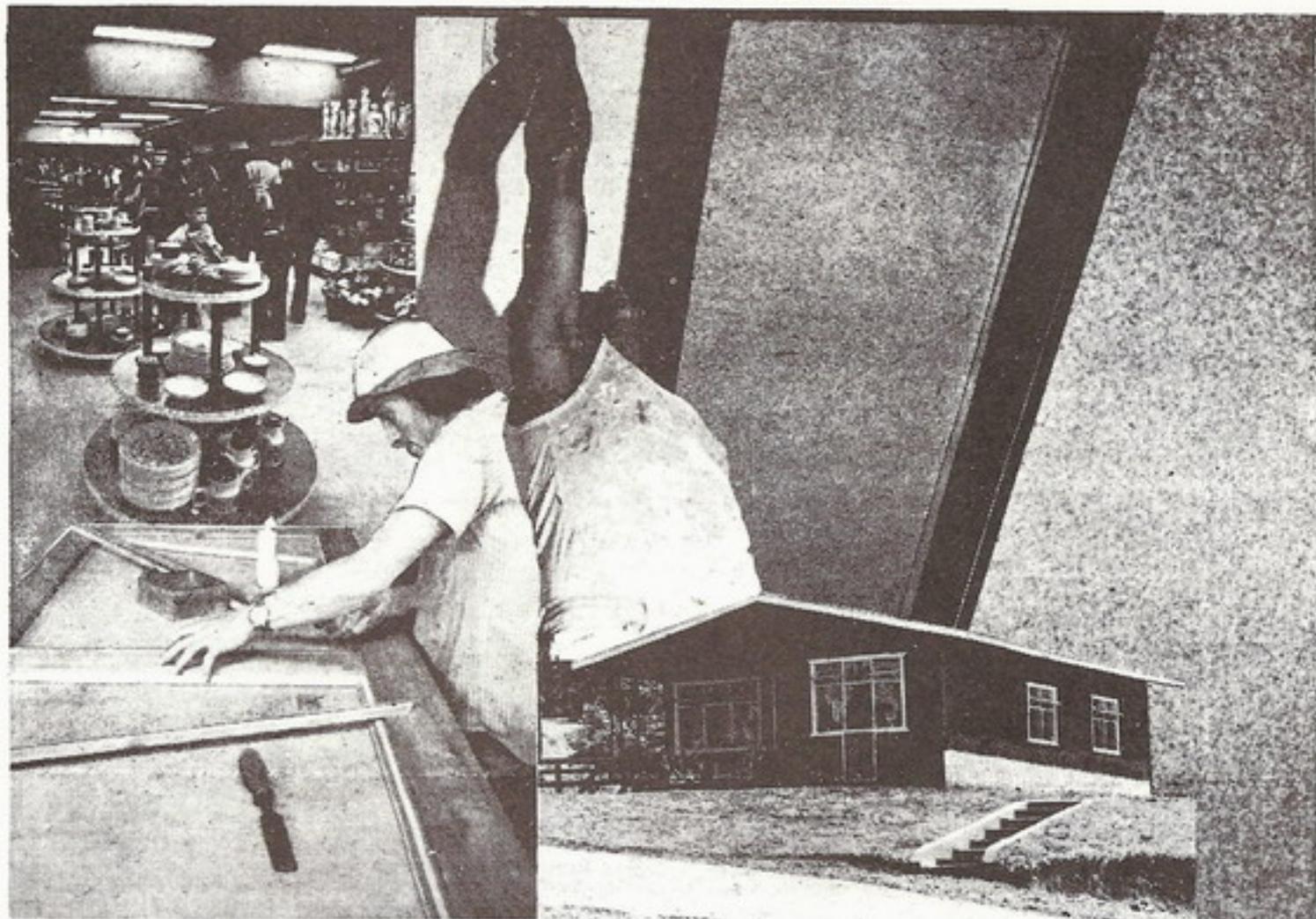
VEHICULOS
MATERIAL DE INGENIERIA
PROPIEDADES - VIAJES
LUBRICANTES, ETC.



Distribuidora
PUBLICITARIA

AP: 5645

Por esto...



y mucho más, se prefiere Tablacel.

Todos lo prefieren. El Centro Comercial El Pueblo para sus cielos rasos, y terminados. Pisos S.A. para fabricar la nueva estantería de Tienda La Gloria, Mueblería La Colonial para la fabricación de sus muebles. Puertas y Molduras S.A. para elaborar mejores y duraderas puertas y Diseños Prefabricados S.A. para la construcción de sus atractivas casas prefabricadas.

Todo hecho a base de Tablacel.

Sí, porque Tablacel demostró sus cualidades en uso. Porque ahora se produce con la más moderna maquinaria importada de Alemania y porque sólo Tablacel le da un tablero de madera aglomerada de fino acabado, resistente, en cantidad de espesores y en un económico tamaño de 175 x 305 cm.

Por esto y más se prefiere Tablacel, el más moderno tablero de madera aglomerada.



MADERAS AGLOMERADAS S.A.
Oficinas en San José.
Teléfonos: 21-40-40 y 22-79-79
Apartado: 4036
Fábrica en San Joaquín de Flores.
Teléfono: 41-24-49

Buena economía, elasticidad e higiene

Instale el secador de manos WORLD DRYER



el más popular en el mundo...



- Clientes de unidades instaladas en: Banco Nacional de Costa Rica, Banco Central de Costa Rica, Banco Anglo Costarricense, Instituto Nacional de Seguros, Tabacalera Costarricense, Textilera Ties Rios, S.A., Carranza & Jimenez, Cia. Unica, Hotel Esmeralda, LACSA, ICE, Aeropuerto Juan Santamaría, Colegio de Medicos, Colegio de Abogados, Edificio María Cecilia, Caja Costarricense de Seguro Social, Comisaría General de la República, Cuyana Country Club, Motadero Nacional de Montecillos, Taylor & Asociados, ICA, ITAN, MATRA, Hotel Irazú, Hotel Colón, etc.

- Economía MAS DEL 60% con relación a otros medios de secado.
- Desechable en costos.
- Modelos de "garchie" o para empotrarlo.
- Dos años de garantía.
- Existencia completa de repuestos.

Solicite informe a sus Distribuidores exclusivos.

D. L. MADURO Y CO. SUCS. LTDA.

Tel. 21-11-30 Apartado 386 San José.

D. L. MADURO & CO. SUCS. LTDA
Teléfono: 21.11.30 Apartado: 386

HELIOCOPIAS S. A.

MEMBER OF ASSOCIATION OF BLUE PRINT
CHICAGO, ILLINOIS U.S.A.

Dry diazo copier
Copias Heliográficas en negro, azul,
sepia, papeles mate y brillante

SISTEMA TECNICO MODERNO
RAPIDO - ECONOMICO

Heliocopias S.A.

Costado Sur Colegio de Señoritas
Tel. 21-66-94 — Apdo. 2099

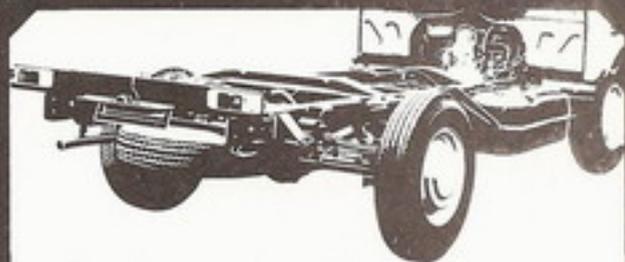


EL NUEVO Y «LARGO» NISSAN HOMER

SOLICITA TRABAJO!

Bríndeselo usted...Nissan Homer le ofrece muy buenas recomendaciones.

- Potente y económico motor de 1500 cc. de 4 cilindros, hace un promedio de 35 kms./galón.
- Chasis extra largo de 2.86 metros.
- Capacidad de carga una tonelada.
- Carrocería tipo adrales, furgón, batea y en chasis.
- Con el respaldo y la garantía de sus distribuidores Lachner y Sáenz, S.A.



Chasis extra largo de 2.86 metros.



Potente y económico motor de 1500 cc.



Una tonelada de capacidad

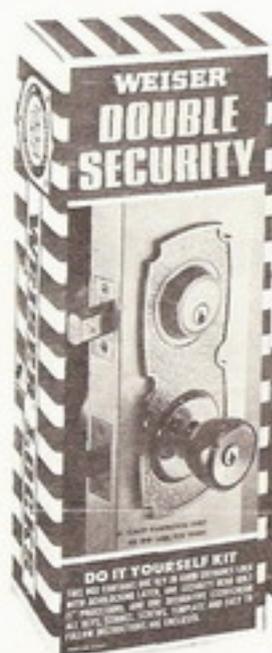
NISSAN

Vea el todo nuevo y "largo" Nissan Homer en nuestra Sala de Exhibición

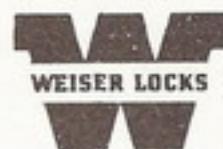
L&S

Lachner & Sáenz, S.A.
Teléfono 21-21-21 Apartado 10014

BARRIO MEXICO



cerraduras
WEISER



LAPEIRA S.A.

REPRESENTANTE EXCLUSIVO
100 MTS. SUR DE LA AGENCIA
MERCEDEZ BENZ PASEO COLON
TELEFONOS 22-43-65 - 22-28-52

Distribuidor de Weiser: Cebi S.A.
Distribuidor de Falcon: Holtermann & Cía

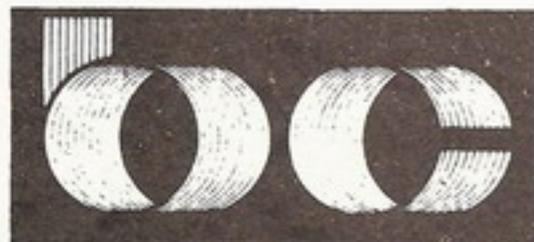
A LOS SEÑORES

CONSTRUCTORES Y CONTRATISTAS

LES OFRECEMOS NUESTROS SERVICIOS DE
GARANTIAS DE PARTICIPACION Y CUMPLIMIENTO

ASI COMO:

- AVALES Y GARANTIAS DE PAGO
- FIDEICOMISOS
- COBRANZAS
- ORDENES DE PAGO
- CAMBIO DE MONEDA EXTRANJERA
- CREDITO DE TIPO COMERCIAL



NUEVO HORARIO:

Lunes a Viernes 7:30 a 11:30 A. M.

1:30 a 6:00 P. M.

Sábados de 8:30 a 12 P. M.

Banco de la Construcción S.A.

TELEFONOS: 22-11-53 - 22-05-35 - 21-82-10 AP: 5099

EDIFICIO CENTRO COLON, PASEO COLON

 **CONDUCTEN, S. A.**
CENTROAMERICA

CONDUCTORES ELECTRICOS



- * Cables Desnudos de Cobre o Aluminio
- * Alambres y Cables con Aislamiento Termoplástico
- * Cables de Energía para media Tensión
- * Cables Telefónicos
- * Cables para Electrónica
- * Alambres Magneto
- * Cables para usos especiales

TELEFONO CENTRAL: 39-00-77
Apartado Postal 10274 - Telex 7503 CONDUCTEN
Cables: CONDUCTEN
San José, Costa Rica

ESTRUCTURAS DE ACERO

Ing. Rafael E. Cañas R.

TELEFONO
27-37-54

San José, Costa Rica

APARTADO
988



**MARCOS DE ALMA LLENA Y ALMA ABIERTA
MARCOS DE CHAPA DELGADA
TANQUES PARA AGUA Y COMBUSTIBLES
CERCHAS Y TODO TIPO DE ESTRUCTURAS
EN ACERO**

**DE LA Y GRIEGA 200 SUR
CARRETERA A DESAMPARADOS**

CALDERAS DE LA CONOCIDA MARCA

Cleaver  **Brooks®**

de 15 a 700 H.P.

Primer paso



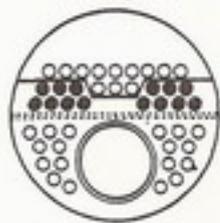
AREA
Primer paso

Segundo paso



AREA
Segundo paso

Tercer paso



AREA
Tercer paso

Cuarto paso



AREA
Cuarto paso

25 AÑOS

de experiencia para un servicio eficiente y un completo surtido de repuestos en

MATRA

El distribuidor que atiende sus problemas de financiamiento.

CONFIABLES PLANTAS ELECTRICAS



PARA TODAS LAS NECESIDADES
EN UN AMPLIO RANGO DE
VOLTAJES Y POTENCIAS.

PLANTAS ELECTRICAS

Modelo	No. Cilindros	Consumo	Potencia*
3304 NA	4 en línea	5 gph	55/50
3304 T	4 en línea	7 gph	75/60
3304 T	4 en línea	8.5 gph	100/85
3306 T	6 en línea	10 gph	125/105
3306 T	6 en línea	12 gph	150/130
3306 TA	6 en línea	14 gph	175/150
3406 T	6 en línea	15 gph	200/175
3406 TA	6 en línea	17 gph	250/200
3408 T	8 en "V"		275/225
3408 TA	8 en "V"		300/265
3412T	12 en "V"		350/300
3412T	12 en "V"		400/330
3412TA	12 en "V"		500/440
D 398	12 en "V"	52 gph	641/566
D 399	16 en "V"	68 gph	870/770

*Potencia: servicio de emergencia/continuo.



MATRA

MAQUINARIA Y TRACTORES LTDA.
San José, Costa Rica
Telex: CR-2110
Apartado 426
Teléfono: 21-00-01

A LA HORA DE DISEÑAR! PIENSE EN LA COMPAÑÍA QUE MAS GARANTIA LE OFRECE.

1.- Garantía en las materias primas respaldadas por prestigias marcas como



, etc.

2.- Garantía de fabricación respaldado por la asesoría del Carpet Rug Institute de la cual somos los únicos miembros en Centroamérica.

3.- Garantía en la instalación supervisadas por Alcesa.

4.- Garantía en experiencia ya que fuimos los primeros y seguimos siendo los primeros.

Las alfombras Alcesa son conocidas en toda Centroamérica y el Caribe.

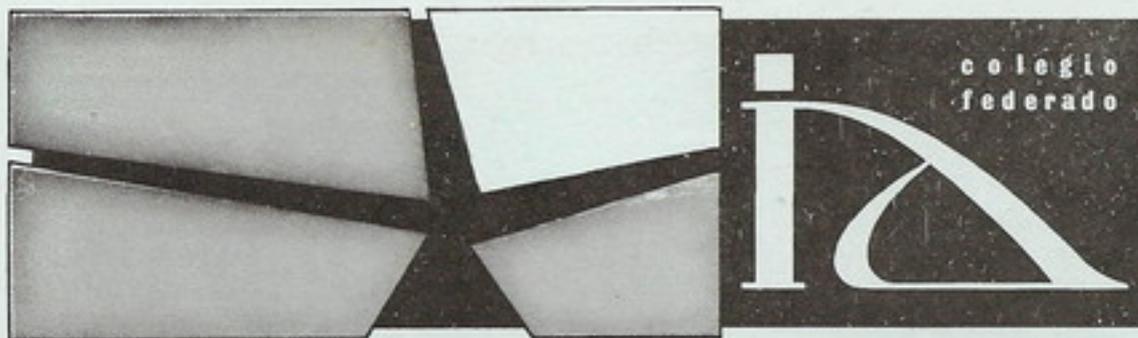


De todos es conocido lo fácil, cómodo y barato que es darle mantenimiento a las alfombras. No así al resto de los pisos conocidos, los cuales requieren tratamientos costosos (pulidas, afinadas, cambios, etc.) así mismo en cuanto a su mantenimiento como lo referente al gasto de ceras, pulimentos, detergentes, escobas, estropajos, etc. cual demanda cantidades considerables de dinero por año. Por otra parte por ser la alfombra de peso relativamente bajo, permite al diseñar edificios, aun gran economía en el "Presupuesto Estructural" de casi todos los materiales a usar.



alcesa

ALFOMBRAS CENTROAMERICANAS S. A.
Teléfono 21-64-22, Apartado 2328 San José Costa Rica



ORGANO OFICIAL DEL COLEGIO FEDERADO DE INGENIEROS Y DE ARQUITECTOS DE COSTA RICA

No. 62 OCTUBRE - NOVIEMBRE - DICIEMBRE 1977

CONTENIDO

- 5 INFORME DE LABORES DE LA JUNTA DIRECTIVA GENERAL PERIODO 1977.
- 9 INFORME DE LABORES DE LA JUNTA DIRECTIVA DEL COLEGIO DE INGENIEROS ELECTRICISTAS, MECANICOS E INDUSTRIALES.
- 11 PRIMER SEMINARIO NACIONAL SOBRE VIVIENDA POPULAR.
- 17 INTERPRETACION DE LA INFORMACION OBTENIDA EN LA PRUEBA DE TENSION DE UN METAL DUCTIL.
Ing. Carlos E. Umaña Q., M.S.
- 21 SIMPLIFICACION DE FUNCIONES BOOLEANAS MEDIANTE MAPAS DE KARNAUG.
Ing. Marco A. Vásquez E.
- 28 CRITERIOS DE AJUSTE DE CONTROLADORES ANALOGICOS INDUSTRIALES EN SISTEMAS MONOVARIABLES.
Ing. Víctor Ml. Alfaro
- 42 INFORME DE ACTIVIDADES ASOCIACION DE ESPOSA DE INGENIEROS Y ARQUITECTOS.
- 43 PROTECCION CONTRA RAYOS DE LOS EDIFICIOS DE CONCRETO.
Ing. Rodrigo Orozco S.

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.

Dirección

Avenida 4a. Calle 42

Teléfono 23-01-33

APARTADO : 2346

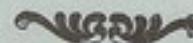
SAN JOSE

HORAS DE OFICINA:

Lunes a Viernes
De 8 a.m. a 12 m.
De 2 p.m. a 6 p.m.

Ing. Ana María Salgado Sayao
Directora Ejecutiva

Sr. Donald Cruz Castrillo
Jefe Administrativo



Ing. Roger Lorenzo Barboza
Coordinador

Editada por



Distribuidora
PUBLICITARIA LDA

Luis Burgos Murillo
Editor



COLEGIO FEDERADO DE INGENIEROS Y DE ARQUITECTOS DE COSTA RICA 1977-1978 JUNTA DIRECTIVA GENERAL

**PRESIDENTE
VICE-PRESIDENTE
CONTRALOR
DIRECTOR GENERAL
DIRECTOR GENERAL**

Arq. Hernán Ortiz Ortiz
Ing. Mario Fernández Ortiz
Ing. Félix Umaña Durán
Ing. José J. Chacón Leandro
Arq. Gabriel Kleiman Troper
Arq. Nicolás Murillo Rivas
Ing. Federico Lachner Chartier
Ing. Hernán Acuña Sanabria
Ing. Luis Llach Cordero
Ing. Carlos Hernández Orozco
Ing. Lionel Gutiérrez Arce
Ing. Fernando Polini Herra

ADMINISTRACION

ING. ANA MARIA SALGADO SAYAO
Directora Ejecutiva
SR. DONALD CRUZ CASTRILLO
Jefe Administrativo
LIC. RODOLFO YGLESIAS VIETO
Asesor Legal

COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES

JUNTA DIRECTIVA

PRESIDENTE
VICE-PRESIDENTE
SECRETARIO
TESORERO
VOCAL 1
VOCAL 2

Ing. Mario Fernández Ortiz
Ing. Henry Meltzer Steimberg
Ing. Bayardo Selva Arauz
Ing. Luis Llach Cordero
Ing. Federico Lachner Chartier
Ing. Rolando Aguilar González

DELEGADOS

Ing. Alex Mata Blanco
Ing. Carlos Obregón Quesada
Ing. Teófilo de la Torre Argüello
Ing. Adrián Peralta Volio
Ing. Rodrigo Quirós García

Ing. Jorge González Fonseca
Ing. William Muñoz Bustos
Ing. Rafael Herrera Rodríguez
Ing. Carlos Vásquez Arias
Ing. Edgar Corrales Cordero

COLEGIO DE ARQUITECTOS

JUNTA DIRECTIVA

PRESIDENTE
VICE-PRESIDENTE
SECRETARIO
TESORERO
FISCAL
VOCAL 1
VOCAL 2

Arq. Hernán Ortiz Ortiz
Arq. Gabriel Kleiman Troper
Arq. Nicolás Murillo Rivas
Arq. Alvaro Rojas Quirós
Arq. José J. Jiménez Méndez
Arq. Rolando García Carmona
Arq. Luis Diego Cañas Pinto

DELEGADOS

Arq. Napoleón Villegas Ramírez
Arq. Gastón Ortiz Hutt
Arq. Rafael A. Agüero Segura
Arq. Hernán Arguedas Salas
Arq. Luis Gmo. Flores Castro

Arq. Guillermo Madriz de Mezerville
Arq. Fernando Fournier Facio
Arq. Rodolfo Sancho Rojas
Arq. Leonardo Silva King
Arq. Evelio Ramírez Sánchez

COLEGIO DE INGENIEROS ELECTRICISTAS, MECANICOS E INDUSTRIALES JUNTA DIRECTIVA

PRESIDENTE
VICE-PRESIDENTE
SECRETARIO
TESORERO
FISCAL
VOCAL 1
VOCAL 2

Ing. José J. Chacón Leandro
Ing. Carlos A. García Bonilla
Ing. Claudio Dittel Rojas
Ing. Fernando Polini Herra
Ing. Hernán Acuña Sanabria
Ing. Rubén Méndez Carmiol
Ing. Ligia Mojica Ajún

DELEGADOS

Ing. Bernardo Méndez Antillón
Ing. Rodrigo Castro Cordero
Ing. Alvaro Beltrán Cardoze
Ing. Mario A. Feoli Escalante
Ing. Víctor Herrera Castro

Ing. Luis Gmo. Muñoz Fallas
Ing. Rafael Cañas Ruíz
Ing. Marco A. González Salazar
Ing. Armando Balma Esquivel
Ing. Rafael Sequeira Ramírez

COLEGIO DE INGENIEROS TOPOGRAFOS JUNTA DIRECTIVA

PRESIDENTE
VICE-PRESIDENTE
SECRETARIO
TESORERO
FISCAL
VOCAL 1
VOCAL 2

Ing. Félix Umaña Durán
Ing. Rodrigo Vega Herrera
Ing. Federico Carmiol Herrera
Ing. Lionel Gutiérrez Arce
Ing. Carlos Hernández Orozco
Ing. Franklin Carazo Serrano
Ing. Mario Alvarado Quijano

DELEGADOS

Ing. Claudio Ugalde Alfaro
Ing. Jorge Monge Aguilar
Ing. Fernando Solís Fonseca
Ing. Raúl Bermúdez Marín

Ing. Alfredo Oreamuno Avila
Ing. Jorge León Rodríguez
Ing. Manuel Casasola Arias
Ing. Martín Chaverri Roig
Ing. Franklin Apuy Achio

INFORME ANUAL DE LABORES DE LA JUNTA DIRECTIVA GENERAL

INTRODUCCION

Este informe tiene como objetivo describir en términos generales cuáles han sido las tareas realizadas por la Junta Directiva General saliente, correspondiente al año de 1977, así como las actividades internas del Colegio.

La presentación está dividida en secciones de acuerdo a la organización interna vigente, que son las siguientes:

Junta Directiva General, Asamblea de Representantes, la Comisión de Fiscales, las Comisiones de Trabajo y finalmente la Administración General.

Con este enfoque se podrá apreciar claramente la valiosa labor que realizaron estos Ingenieros y Arquitectos como Directores de nuestro Colegio Federado.

Durante el período noviembre de 1976 – noviembre de 1977 la Junta Directiva General ha sesionado 36 veces con un promedio de duración de 4 horas por sesión. Básicamente los temas tratados en estas reuniones han sido: Informe de Comisiones, Informes de Fiscalía, Correspondencia, y lo más importante Proyectos de Trabajo.

La Junta Directiva elaboró al principio del período un Programa de Trabajo en el que se basó para definir las normas a seguir. Dicho Programa se ha tratado de darle seguimiento, los puntos que no se han realizado seguirán pendientes para el próximo período.

Algunas de las actividades más importantes de la Directiva se mencionan a continuación:

a. Construcción Nueva Sede Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos:

Se encomendó al Licenciado Alvaro Sancho S. el estudio de la capacidad de endeudamiento para el préstamo pro-construcción nueva sede. Como conclusión para incrementar los actuales ingresos, se elevó la cuota de los colegiados al doble.

Actualmente se están confeccionando los planos correspondientes al proyecto ya revisado de acuerdo a las necesidades actuales y a la capacidad económica, considerando lógicamente futuras ampliaciones.

Se está buscando el financiamiento entre los diferentes bancos e Instituciones financieras posibles.

b. Incorporación de egresados Instituto Tecnológico de Costa Rica

De acuerdo a los informes sobre la incorporación de egresados del Instituto Tecnológico de Costa Rica presentados por los cuatro Colegios, la Junta Directiva consideró procedente la creación de una nueva categoría, la cual será sometida a consideración de una Asamblea de Representantes, cuyos términos y condiciones serán definidos por una Comisión ya integrada.

c. Auditoraje

Para revisar la labor contable del Colegio Federado, se creyó saludable realizar un estudio de auditoraje. Para ello se contrataron los servicios del despacho Lara Eduarte. Fueron detectados algunos procedimientos irregulares en la forma de llevar la Contabilidad, y se hicieron varias recomendaciones para realizar un trabajo claro y sin lugar a interpretaciones.

Se ha preocupado en cumplir con todas las recomendaciones para el trabajo de este período así como en la elaboración del presupuesto de 1978.

d. Estudio sobre organización y salarios Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos:

Se contrató al Lic. Alvaro Cedeño la realización de un estudio sobre organización y sueldos del personal del Colegio Federado, lo que trajo como consecuencia cambios radicales en la estructuración existente. Estos cambios se comentan más adelante en el capítulo Administración General.

e. Informe Edificio San Martín

En base al informe final de la Comisión para el estudio de este Edificio, la Junta Directiva acordó solicitar a la Municipalidad de San José su demolición. Es relevante la actitud estricta del Colegio en el sentido de velar por la seguridad de las construcciones.

f. Curso de Alta Gerencia

Con gran éxito se llevó a cabo el curso de Alta Gerencia impartido por el Licenciado Alvaro Cedeño,

profesional brillante en la administración de empresas y economía. Se contó con mucho interés de parte de un gran número de colegiados por lo que se está programando repetir este curso y luego un segundo nivel del mismo.

Es parte de las metas de la Junta Directiva General el seguir impartiendo cursos a un alto nivel profesional con el fin de mantener una actitud de constante aprendizaje en los colegiados.

g. Reglamento de Concursos de Anteproyectos

El Reglamento de Concursos de Anteproyectos ya fue elaborado por una Comisión, aprobado por Junta Directiva y revisado por el Asesor Legal. Próximamente será publicado para que entre en vigencia como parte de los reglamentos del Colegio Federado.

h. Reglamento de la Construcción

Una vez recopilada la información brindada por los Colegios relacionadas con la construcción, se procedió a realizar un Concurso de Antecedentes para la contratación de un Ingeniero o Arquitecto que le dé forma y complemento información emitida, para elaborar así un "Reglamento de la Construcción".

i. Código Sísmico

Se encuentra en trámites finales la aprobación del Código Sísmico de Costa Rica elaborado por la Comisión permanente del Código Sísmico de este Colegio. Es fundamental y urgente la aplicación de este Código por las características sísmicas de nuestro país, lo que se puede considerar como un éxito el llegar a lograr una ley que lo exija.

j. Representación ante UPADI

El Colegio estuvo representado en la última reunión de directorio UPADI recientemente celebrada en Ecuador, por nuestro Presidente Arquitecto Hernán Ortiz. Entre las recomendaciones hechas por el Arq. Ortiz en su informe, las más importantes se describen a continuación:

Participación de la Comisión del Código Sísmico en el Colegio de estudios sísmicos de UPADI, con sede en Chile.

Participación en el Comité de Vivienda de UPADI con sede en México.

Creación de un Centro Nacional de Transferencia de Tecnología para lo cual ya se creó una Comisión abocada a la realización de esta importante meta.

Participación del Colegio en un intercambio internacional de profesionales de Ingeniería recién graduados.

k. Representación en el Congreso Panamericano de Ingeniería Mecánica, Eléctrica y Ramas Afines.

Los señores Ing. Armando Balma Esquivel, Ing. Rafael Sequeira Ramírez e Ing. José J. Chacón Leandro fueron nuestros representantes en el VII Congreso de COPIMERA realizado el pasado octubre en Santiago de Chile.

l. Pronunciamentos del Colegio

El Colegio se pronunció en la Asamblea Legislativa con respecto a algunas empresas que no se definen como públicas o privadas, estando en una situación ambigua.

Además se manifestó en contra de la proliferación de los Colegios Profesionales, por la iniciativa de creación del Colegio de Técnicos en Computación, así como el de Paramédicos.

III

COMISION DE FISCALES

La Comisión de Fiscales estuvo integrada durante este período de la siguiente forma:

Ing. Javier González Morera – Presidente (Fiscal Colegio Ingenieros Civiles)

Ing. Hernán Acuña Sanabria – Fiscal Colegio de Ing. Electricistas Mecánicos e Industriales.

Arq. Rafael A. Agüero Segura – Fiscal Colegio de Arquitectos.

Ing. Carlos Hernández Orozco – Fiscal Colegio de Topógrafos.

Lic. Rodolfo Iglesias Vieta – Asesor Legal

Dirección Ejecutiva – Coordinador

Esta Comisión ha realizado 20 sesiones de tres horas cada una como promedio. En dichas sesiones la labor ha sido la siguiente:

50 denuncias contra miembros o empresas inscritas al Colegio, 5 demandas por el ejercicio ilegal de la profesión, 53 entrevistas a personas relacionadas con los casos en estudio, 46 informes de los Auxiliares de Fiscalía reportando anomalías ya sea en construcciones o en el ejercicio ilegal de la profesión, se tramitaron 162 notas varias, y finalmente se tomaron 432 acuerdos.

La Comisión ha recomendado a la Junta Directiva General la integración de 21 Tribunales de Honor, fueron enviadas 24 notas de amonestación o apercibimientos a Miembros o empresas.

Así como se solicitó se integrarán 5 comisiones investigadoras sobre construcciones que han detectado anomalías.

Con el fin de que los señores fiscales de campo trabajen de una manera ordenada se ha programado su labor de tal manera que realicen giras a todo el país así como visitas a las Municipalidades, para asesorarlas en cuanto a la tramitación de planos de construcción y el cumplimiento de los reglamentos del Colegio.

A la vez se definió la forma de presentación de los informes de fiscalía y se reglamentó las giras en cuanto a viáticos y kilometraje; quedando todo esto claramente definido en el Reglamento de Fiscalía, ya aprobado por la Junta Directiva General.

Analizando los problemas que se han presentado con algunas Municipalidades que no tienen un Ingeniero Municipal, problemas que se pueden resu-

mir en: alteración de las construcciones y así lograr evadir el pago de honorarios profesionales y los cupones correspondientes tanto al Colegio como a las Municipalidades, tramitación de permisos de construcción o aprobación de planos y consentimiento al ejercicio ilegal de la profesión, la Fiscalía invitó a algunos representantes del I.F.A.M. con el fin de elaborar un plan conjunto para que no se cometan dichas irregularidades. El Colegio está estudiando un "Proyecto de Reglamento para la obtención de permisos de construcción o reparación" elaborado por dicho Instituto con el fin de hacer las recomendaciones pertinentes.

Se deduce que la labor de esta comisión asesora del Colegio Federado ha sido provechosa, siempre velando por el cumplimiento de nuestro Código de Ética Profesional.

IV COMISIONES DE TRABAJO

Las Comisiones de trabajo son nombradas por la Junta Directiva General con una meta específica que alcanzar en un plazo determinado. Los profesionales integrantes son idóneos en la materia y trabajan en forma desinteresada buscando únicamente aportar sus conocimientos con el fin de que el Colegio Federado pueda proyectarse más hacia la sociedad y hacia los colegiados.

Para estructurar las comisiones, se elaboró un "Reglamento especial para regular la labor de las comisiones de trabajo", el cual ya está en cumplimiento. También se ha trabajado en montar un mecanismo que permita a la Dirección Ejecutiva controlar el trabajo de las comisiones con el fin de informar a los señores Directores Generales.

Las comisiones que han estado activas y se han formado durante este período se citan a continuación

COMISION ASUNTOS ECONOMICOS

Arq. Hernán Ortiz Ortiz
Ing. Mario Fernández Ortiz
Ing. José J. Chacón Leandro
Ing. Félix Umaña Durán

CALIDAD DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

Ing. Luis Llach Cordero
Ing. Armando Gutiérrez
Arq. José L. Jiménez Nema
Lic. Rodrigo López A.

CENTRALIZACION DE PERMISOS

Arq. Warnes Sequeira Ramírez
Ing. Hernán Acuña Sanabria
Ing. Fernando Chavarría
Arq. Alvaro Balma S.
Lic. Rodolfo Yglesias V.

ANTEPROYECTO:

PLAN PARA LA FORMACION CENTRO NACIONAL DE EDUCACION CONTINUA
Ing. Rafael Sequeira Ramírez

Ing. Víctor Rojas Castro
Arq. Luis Flores C.
Ing. Ana Ma. Salgado Sayao

CODIGO SISMICO

Ing. Henry Melzer S.
Ing. Franz Sauter F.
Ing. Rodolfo Herrera
Ing. Eddy Hernández
Ing. Francisco Mas
Ing. Jorge Gutiérrez
Ing. Rómulo Picado
Ing. Rodolfo Castro
Ing. Luis Lucowiecki

FALLAS GEOLOGICAS CANTON DE PURISCAL

Ing. Bayardo Selva Arauz
Ing. César Guidí Salazar

INSTITUTO NACIONAL DE APRENDIZAJE (INA)

Ing. Federico Lachner Chartier
Ing. José J. Chacón Leandro
Arq. Carlos Federico Pardo

INCORPORACION AL C.F.I.A. GRADUADOS DEL INSTITUTO TECNOLOGICO (FORMACION NUEVA CATEGORIA)

Ing. Mario Fernández Ortiz
Ing. Alex Mata Blanco
Ing. Rodrigo Vega H.
Ing. Jorge León Rodríguez
Arq. Roberto Villalobos
Arq. Fernando Fournier Facio
Ing. José J. Chacón Leandro
Ing. Rubén Méndez

INTERES PUBLICO

Ing. Daniel Gutiérrez
Ing. Eladio Jara
Ing. Rafael Cañas R.
Arq. Manuel Gutiérrez

COMISION INVESTIGADORA EDIFICIO DE APARTAMENTOS PROPIEDAD DE LA SEÑORA BLANCA UMAÑA S.

Arq. Hernán Jiménez
Ing. Miguel Larrad T.
Ing. Franz Sauter
Ing. Heriberto Rodríguez

NUEVA SEDE

DIRECCION EJECUTIVA

Arq. Jorge Arce Montiel
Arq. José L. Chasi M.
Ing. Espíritu Salas
Ing. José Ml. Quirce Lacayo
Ing. Federico Lachner Chartier

PRESUPUESTO POR PARTIDAS

Ing. Hernán Acuña Sanabria

Ing. Félix Umaña Durán
Sr. Contador C.F.I.A.

REFORMAS ARTICULO 83—LEY DE CONSTRUCCIONES

Ing. Javier González
Arq. Rafael A. Agüero S.
Ing. Edison Rivera
Lic. Rodolfo Yglesias

REFORMAS LEY ORGANICA C.F.I.A.

Ing. Rodrigo González U.
Ing. Jorge León Rodríguez
Arq. Rafael Esquivel Y.
Ing. Rafael Cañas R.

REGLAMENTO DE ESPECIALIDADES

Ing. Franz Sauter F.
Ing. Francisco Vargas
Ing. Edison Rivera

REGLAMENTO DE TARIFAS

Ing. Edgar Castro B.
Ing. Manrique Lara T.
Ing. Carlos Barquero D.
Arq. Humberto Malavassi

RESPONSABILIDAD PROFESIONAL

Arq. Hernán Arguedas
Ing. Alex Mata
Ing. Hernán Fournier O.
Ing. Jorge León Rodríguez

SERVICIO SOCIAL

Ing. José J. Seco Aguilar
Ing. Walter Sagot
Arq. Gastón Ortiz
Ing. Jorge León Rodríguez

TABLA DE VALORES

Ing. Fernando Cañas
Ing. Jaime Lang
Ing. Rafael Ortiz

U.P.A.D.I. (TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA)

Ing. Alvaro Beltrán Cardoze
Ing. Gerardo Mirabelli
Arq. Roberto Villalobos
Ing. Rodrigo Guerrero
Ing. Gustavo Prifer
Ing. Ernesto Macaya

COMISION INVESTIGADORA APTOS. SAN MARTIN PROPIEDAD SEÑORA BLANCA UMAÑA

Ing. Henry Meltzer S.
Ing. Miguel Larrad T.
Ing. Ezequiel Vieta S.

de reuniones y luego algunas están recién creadas. Existen comisiones que trabajan de una manera permanente como la de Transferencia de Tecnología (UPADI) y la del Código Sísmico.

V

ADMINISTRACION GENERAL

En base al informe encomendado al Licenciado Alvaro Cedeño con respecto a la estructuración interna del Colegio de Ingenieros y de Arquitectos, se realizaron algunos cambios fundamentales de organización. Se consideró la importancia de contar dentro del personal, con alguien que se pudiera encargar directamente de la administración de personal y otros asuntos relacionados con la labor propia de secretariado, comisiones, etc., así como que pudiera sustituir al Director Ejecutivo en ausencia de éste.

El fin de este nuevo nombramiento es de aliviar a la Dirección Ejecutiva trabajo administrativo para que ésta se dedique más intensamente a las labores técnico-culturales y a dar seguimiento a todos los diversos acuerdos y programas de Junta Directiva.

En la actualidad ya está en vigencia esta organización, como se muestra en hoja adjunta "Descripción Gráfica de Funciones". Además se elaboró un "Organigrama" con el fin de definir jerarquía y funciones del Colegio Federado.

Todo el personal ha estado abocado durante este año a un aumento de trabajo que fue consecuencia de la enorme labor desplegada por las Juntas Directivas, por una parte, y por la otra debido al aumento del número de miembros del Colegio, lo cual a su vez generó mayor demanda de atención a consultas del público, a todos se trató en la medida de lo posible de dar pronta y debida respuesta a los servicios demandados. Otro factor que ha influido en la fluidez de la labor diaria interna ha sido la renovación casi en su totalidad del personal, lo que conlleva un período de adaptación al puesto.

VI

CONCLUSIONES

Como se puede apreciar el trabajo de la Junta Directiva durante este año de 1977 ha sido intenso, gracias a la colaboración desinteresada de sus integrantes.

Así como es importante reconocer la gran ayuda de los profesionales miembros activos del Colegio que en una u otra forma han participado conjuntamente con nuestros directores en búsqueda de las metas propuestas al inicio del período.

Para terminar este informe nos resta decir que quedamos enteramente a la disposición de los señores colegiados para cualquier ampliación o duda que estimen oportuna.

Ing. Ana Ma. Salgado Sayao
Directora Ejecutiva

De las antes citadas, algunas comisiones ya han entregado sus informes finales, otras están en la etapa

COLEGIO DE INGENIEROS ELECTRICISTAS, MECANICOS E INDUSTRIALES

JUNTA DIRECTIVA

Presidente	:	Ing. José J. Chacón L.
Vicepresidente	:	Ing. Víctor M. Herrera C.
Secretario	:	Ing. Claudio Dittel Rojas
Fiscal	:	Ing. Hernán Acuña Sanabria
Primer Vocal	:	Ing. Rubén Méndez Carmiol
Segundo Vocal	:	Ing. Armando Balma E.
Tesorero	:	Ing. Rafael Cañas Ruiz

ACTIVIDADES LLEVADAS A CABO DURANTE EL AÑO

VISITA TECNICA

En el mes de marzo se organizó y realizó una visita técnica a las instalaciones del Instituto Costarricense de Electricidad en Arenal.

Dicha visita contó con la valiosa colaboración del Instituto en todas las fases de la misma. La gira incluyó una visita a todas las partes interesantes del proyecto y los colegas que participaron, lograron captar en su verdadera magnitud el Proyecto de Arenal.

CURSO

En el mes de Julio se llevó a cabo en la sede del Colegio un curso corto denominado, "CURSO INTRODUCTORIO DE SOLDADURA PARA INGENIEROS Y JEFES DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL", impartido gracias a la colaboración del Sr. Salvador Fernández González.

El curso tuvo una magnífica acogida, contándose con alrededor de 50 participantes.

Uno de los aspectos del curso, fue el proyectarse hacia personas que trabajan el área de soldadura y que mantienen en industrias y talleres una estrecha relación con miembros del Colegio. Al mismo tiempo algunos miembros activos que les interesaba conocer el tema en sus aspectos introductorios, se hicieron presentes en el curso.

PARTICIPACION

Se participó en la preparación de la VIII Convención Centroamericana de la I.EEE. realizada en San José del 28 al 31 de Julio del año en curso. Cabe destacar que en dicha actividad participaron una gran cantidad de miembros del Colegio en todas sus ramas.

PROMOVIDA PRIMERA EXPOSICION

Se gestó y promovió la Primera Exposición Nacional de Ingeniería Eléctrica, Mecánica y Ramas Afines celebrada en el Centro Colón del 27 al 31 de julio como una actividad paralela a la Convención Centroamericana.

Gracias a la colaboración del Ingeniero Manuel Corrales del Instituto Costarricense de Electricidad, se llevó a cabo una Conferencia sobre el Proyecto Geotérmico en Costa Rica. Dicha conferencia fue el paso previo a la visita a la planta Geotérmica de Ahuachapán.

VISITADA PLANTA EN EL SALVADOR

Se llevó a cabo, con la participación de veintitrés colegas, una visita a la planta de Energía Geotérmica de Ahuachapán en El Salvador.

En esta ocasión la colaboración de la Sección Salvadoreña de la I.E.E.E. fue fundamental para el éxito de la misma. Con dicha visita se estrecharon más los lazos de amistad que nos unen con los colegas del vecino país y los participantes lograron captar la dimensión y características de un proyecto energético no tradicional.

FUNDADO PERIODICO DEL COLEGIO

Recién establecida la gestión de la Junta en este per íodo y con el fin de contar en el Colegio con un medio ágil de comunicación, se concibió el Periódico. El mismo se financía casi totalmente por medio de la propaganda comercial producto de la colaboración de muchas de las empresas del ramo electro-mecánico del país.

Se espera para el futuro, contar con igual o mayor colaboración de los miembros activos para con dicho órgano informativo.

El periódico se distribuye a todos los miembros del Colegio Federado, a las instituciones del país y a algunas industrias. La ampliación del tiraje y el mejoramiento del contenido es una de las metas en un futuro próximo.

CODIGO ELECTRICO REGIONAL

Después de algunas gestiones con el Servicio Nacional de Electricidad y de llenar algunos requisitos con el Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos. El Código Eléctrico Regional será una realidad en el término de dos meses. El Servicio Nacional de Electricidad lo pondrá en vigencia una vez editado sustituyendo el Código Venezolano. Dicho Código será confeccionado de modo que sus páginas puedan ser fácilmente sustituidas incorporándosele modificaciones anuales de acuerdo con las sugerencias de los miembros del Colegio estudiadas por una Comisión permanente de análisis de Código formada por personeros del SNE y del CIEMI.

GRUPO DE TRABAJO

A partir de la inquietud de algunos colegas se formó recientemente un grupo de trabajo para el análisis del problema de incendio en Costa Rica.

Durante el año de labores que termina, la labor de fiscalía del CIEMI, ha sido principalmente participar de lleno en todas las funciones que desarrolla la Comisión de Fiscales del Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica. A través de esta, se conocen las denuncias emanadas de otros profesionales o personas que se consideren afectadas por el ejercicio profesional de miembros del Colegio Federado.

Es importante hacer notar que solo en un caso, de los cientos que se presentan a la comisión de fiscales, se vió involucrado en una responsabilidad menor un miembro del CIEMI. Todas las demás denuncias consideraban miembros de los otros colegios. Es así como la participación de la fiscalía en esa comisión se limitó en lo que corresponde a nuestro Colegio, para participar de lleno en la búsqueda de soluciones de los problemas de las violaciones al Código de Etica Profesional y a los procedimientos y reglas que deben seguirse en el campo de la construcción.

Algunas de las actividades desarrolladas y consideradas como importantes fueron:

a) la elaboración de un reglamento interno para el planeamiento de las actividades de los auxiliares de fiscalía.

b) la participación directa del Colegio Federado en las recomendaciones a tomar por los organismos en el caso de los edificios de gran importancia: Apartamentos San Martín.

c) la aceptación por parte del Ministerio de Salud del nombramiento de Fiscales Ad Honorem, que en zonas alejadas son de gran importancia y que varios miembros activos del Colegio Federado aceptaron tomar la responsabilidad del cargo.

d) la aceptación por parte del IFAM a revisar los procedimientos municipales para disminuir en el máximo, la cantidad de anomalías que se presentan sobre todo en la construcción en zonas rurales.

e) la recomendación a la Junta Directiva del Colegio Federado para la formación de varios tribunales de honor que velaron por determinar la veracidad de las sospechas de violación al código de ética profesional.

Se aprovecha la oportunidad para aclarar a los miembros de nuestro Colegio, dado que han sido varias las consultas recibidas en ese respecto, que ostentar el título de ingeniero sin serlo no es delito ni violación en que el Colegio Federado pueda intervenir sin que medie prueba de suplantación real del trabajo de la ingeniería y la arquitectura.

El Grupo de trabajo sobre la Evaluación de la Vivienda Popular en Costa Rica, reunido los días 26 y 27 de agosto de 1977.

Considerando los documentos resultantes del Ciclo Preparatorio al Seminario y las experiencias individuales de los que componen el Grupo de Trabajo, formulan las siguientes conclusiones:

1. Existe la necesidad de que el Gobierno defina una nueva política nacional de vivienda como parte integrante de una política para el desarrollo urbano.

2. Hay que definir una institución con autoridad para hacerse cargo de la planificación urbana integral, con poderes normativos y recursos financieros para actuar en los siguientes campos:

- a. Racionalización del uso del territorio
- b. Coordinación del sector público que realiza actividades en el área urbana.
- c. Promover la investigación en el campo del desarrollo urbano.
- d. Estimular la acción de la iniciativa privada en proyectos integrales de desarrollo local. Estimular y promover programas de vivienda con énfasis en la vivienda popular como parte de los planes de desarrollo urbano.

3. Evaluar la legislación actual en función de la experiencia acumulada por las instituciones existentes para tomarla más efectiva y apoyar las políticas nacionales para el desarrollo urbano y vivienda destinadas a las poblaciones de reducidos ingresos. Para estos propósitos se deben revisar los procedimientos existentes alrededor del control que ejerce el régimen municipal a fin de garantizar un uso más racional del territorio.

4. Reconocer el esfuerzo actual de coordinación interinstitucional que se realiza a partir del Decreto No. 6400/76 que creó un sistema nacional para la planificación regional y urbana en Costa Rica, considerando que este sistema por sí solo no es suficiente para garantizar la efectiva acción coordinada en la ejecución de proyectos de interés y desarrollo del medio urbano.

5. Considerar el efecto negativo del individualismo que caracteriza la acción de los organismos del Estado y que genera duplicidad de funciones con altos costos de operación. De esa forma se debe considerar la posibilidad de concentrar los esfuerzos técnicos y financieros en instituciones, de acuerdo a su sistema nacional que se cree para el desarrollo urbano. En el marco de ese sistema se considerará la vivienda popular.

6. Reconocer la contribución que puedan dar a la solución del problema de vivienda popular inicia-

10

SEMINARIO NACIONAL SOBRE VIVIENDA POPULAR

Agosto 1977

tivas interinstitucionales como en el caso del Programa Integrado de Vivienda de Interés Social (PROVIS) que conjuntamente realizan el INVU, IMAS, DINADECO. Reconocer además la importancia del enfoque de tal programa hacia el desarrollo comunal, la capacitación y la generación de fuentes de ingresos para la población marginal.

7. Manifestar el desacuerdo al nuevo enfoque que se quiere dar a la solución del problema de la vivienda popular que se orienta apenas a los aspectos financieros y no a la dimensión social y económica que presenta este problema.

8. Destacar la importancia de la participación de los arquitectos junto con los Sociólogos, Economistas, Ingenieros, Antropólogos y demás profesionales en la búsqueda de soluciones para problemas nacionales, como es el caso de la vivienda popular. De esa forma plantear también la creación de un servicio social obligatorio para poner el profesional al servicio de la comunidad de limitados recursos.

RECOMENDACIONES

1. Analizada la situación del problema planteado alrededor de la vivienda y del medio en el cual esta se dá, el grupo de trabajo propone al Plenario la constitución de una Comisión de alto nivel, integrada con representantes de los sectores público y privado interesados, a fin de estudiar y proponer la estructura institucional de un Sistema Nacional de Desarrollo Urbano.

Este sistema debe considerar los niveles de toma de decisiones, normativo y programativo, financiero y ejecutivo.

Para lograr este objetivo deben considerarse como responsabilidad del Colegio de Arquitectos.

a. Integrar la Comisión de Alto Nivel recomendada, previa selección de las personas más idóneas como dignos representantes de los sectores públicos y privados.

b. Hacer un profundo análisis de las instituciones actualmente participantes en estos campos, a fin de capitalizar sus experiencias.

c. Tomar en cuenta la oportunidad de la política nacional actual, para plantear alternativas que garanticen la organización del mencionado Sistema Nacional de Desarrollo Urbano.

2. Considerando que las profesiones deben enmarcarse dentro del concepto de servicio a la sociedad; que la realización del ser humano contempla entre otros aspectos primordiales al participar a los demás, de lo que se tiene y que el arquitecto actual no se proyecta a la comunidad, en gran medida en el sentido apuntado, se hace la siguiente recomendación:

Establecer con carácter prioritario el Servicio Social obligatorio anual y permanente, para la carrera de Arquitectura y sugerir igual procedimiento para la de Ingeniería Civil, por ser ambas complementarias en el campo que les compete, haciendo igual excitativa a otros Colegios Profesionales. Debe establecerse a tal fin la mecánica operativa que permita en diferentes grados a los recién graduados de su carrera y a los profesionales en ejercicio, nacionales y extranjeros, graduados en Universidades Nacionales o Extranjeras, participar en forma activa en este servicio con el fin último de mejorar la calidad de vida del ser humano, en el campo de la vivienda, analizándola como parte del entorno y en su interrelación con los diversos aspectos del planteamiento físico, ordenado de nuestras poblaciones, en lo rural y urbano, de acuerdo al área de estudio que corresponda al profesional.

RECOMENDACION No. 3

CONSIDERANDO :

a. Que la construcción de vivienda popular en el área rural se ha encontrado en dificultades de orden socio-económico que hacen negativos los esfuerzos, tanto de la empresa privada como del Estado, para el logro de un mejor desarrollo, lo que acrecenta cada día más sus desventajas en relación con las zonas urbanas

b. Que tales tropiezos contribuyen en gran parte con la emigración descontrolada de campesinos hacia la ciudad, sin que la urbe pueda absorverlos en forma conveniente, sin perjuicio para la ciudad ni para los que así impulsados llegan de improviso a la misma.

c. Que en gran parte la imposibilidad de financiar vivienda popular en el agro se debe a las penurias económicas de nuestro campesino, a la falta de titulación de sus tierras y al enorme costo que demanda una titulación de sus inmuebles tanto de dinero como en tramitaciones.

d. Que debe de lograrse un medio expedito, barato y seguro para que nuestro hombre del área rural pueda inscribir el inmueble que le sirva de base, respaldo y asentamiento de su vivienda popular.

POR TANTO:

El Primer Seminario Nacional de Vivienda Popular recomienda a la Asamblea Legislativa promulgar a la mayor brevedad posible, la ley de Titulación de Tierras para Vivienda Campesina, acogiendo las razones que oportunamente dió el Poder Ejecutivo en el Veto que aparece publicado en la Gaceta No. 223 del 20 de noviembre de 1976.- (Expediente No. 7498. Proyecto publicado en La Gaceta No. 85 del 5 de mayo del 76; dictamen afirmativo de mayoría publicado en La Gaceta No. 150 del 7 de agosto de 1976. Alcance No. 138; nuevo dictamen de mayoría en La Gaceta No. 65 del 2 de abril de 1977 acogida las razones del veto.- Comisión Permanente de Asuntos Sociales).

RECOMENDACION No. 4.

CONSIDERANDO:

a. Que es evidente interés nacional la construcción de urbanizaciones y unidades de vivienda popular.

b. Que para que se desarrolle en el país la actividad de la construcción de tales urbanizaciones y unidades de vivienda popular es necesario agilizar los procedimientos para la aprobación de planos y demás atestados.

c. Que es necesario eliminar las vallas que se han puesto a las autorizaciones para la construcción de vivienda popular, así como es indispensable unificar los criterios en la promulgación de normas ordinarias y mínimas en el campo de la vivienda popular.

d. Que asimismo, se considera perjudicial para el desarrollo económico y social, la negativa de organismos de jurisdicción territorial local, para permitir que dentro de sus demarcaciones se construyan conjuntos de vivienda popular, aún contando con las normas mínimas fijadas por órganos competentes, técnicas, de ámbito nacional y respetando la zonificación que para tal efecto se fije.

POR TANTO

El Primer Seminario Nacional de Vivienda Popular recomienda a la Asamblea Legislativa, acelerar el trámite para la pronta aprobación del Proyecto de Ley que declara de interés público nacional la actividad estudio, planeamiento, desarrollo y construcción de urbanizaciones y unidades habitacionales populares, presentado por el Poder Ejecutivo y que pasó a estudio e informe de la Comisión de Gobierno Administrativo-Administración. (proyecto No. 7875, publicado en el Alcance No. 91 a La Gaceta No. 131 del 12 de julio de 1977.)

RECOMENDACION No. 5.

CONSIDERANDO:

a. Que el mercado de bienes inmuebles es decisivo en el desarrollo de programas de urbanización y de vivienda popular.

b. Que el traspaso de terrenos en general, que incide en los aptos para vivienda está ya saturado de cargas impositivas que han elevado ya el costo de la tierra costo que luego se traslada necesariamente a los adquirentes.

c. Que consecuentemente no se deben hacer recaer nuevos tributos, ni aumentarse los actuales sobre los terrenos que se destinen a vivienda y con mayor razón a la que se oriente hacia las clases de menores recursos.

d. Que si bien es cierto que la Educación Superior necesita de nuevos y permanentes recursos para superar la crisis financiera de todos conocida, prove-

niente de la falta de dotación oportuna de medios financieros, la solución no debe ser gravando aún más la tierra con correlaciones para urbanizar, lo que haría elevar el valor de los inmuebles, con beneficio de pocos y grave perjuicio de las clases necesitadas y de la actividad profesional, social y económica del ramo.

e. Que aunque se exonera del pago de contribuciones o tributos a los adquirentes de lotes de poco valor, queriendo beneficiar a los compradores de pocas posibilidades económicas, lo cierto es que los vendedores les trasladarán el tributo que a su vez pagaron en la oportunidad en que adquirieron su inmueble.

f. Que tampoco es conveniente aumentar las tarifas ni es oportuno deducir topes mínimos de exenciones.

g. Que además del aumento de costo que puede poner a las clases necesitadas en la imposibilidad de obtener su vivienda, el aumento de los tributos también merma el volúmen de transacciones sobre inmuebles, afectando así la economía nacional.

POR TANTO:

Se recomienda a la Asamblea Legislativa desestimar el proyecto de ley que aumenta las tarifas, que reduce topes y que amplía el ámbito de imposición del presupuesto sobre la transferencia de bienes inmuebles sin perjuicio de estudiar y lograr una nueva fuente de recursos que se destine a la Enseñanza Superior para su efectiva y permanente financiación.

ASPECTOS SOCIOLOGICOS DE LA VIVIENDA POPULAR EN COSTA RICA

CONCLUSION No. 1:

ESTIMULAR LOS PROGRAMAS DE AYUDA MUTUA, CON ADECUADO FINANCIAMIENTO, COMPUESTOS DE PLANES DE DESARROLLO COMUNAL, EN QUE EL ASPECTO DE VIVIENDA SE ASOCIE A LA CAPACITACION DE LA MANO DE OBRA, A LA CREACION DE UNA CONCIENCIA COMUNAL Y A LA GENERACION DE EMPLEOS Y ACTIVIDADES QUE MEJORE LOS NIVELES DE INGRESOS DE LA POBLACION.

JUSTIFICACION:

La vivienda, según las exposiciones llevadas a cabo durante el Ciclo Preparatorio del Seminario, tiene que ser considerada dentro de una dimensión integral y no relacionarse exclusivamente con el problema constructivo. En las comunidades de bajos recursos y sin capacidad de compra de vivienda producida por sistemas tradicionales, se torna fundamental promover un nuevo enfoque en que se asocie el problema habitacional con el problema comunal. De esta forma se propone que DINADECO dé prioridad a un programa de vivienda de interés social

conjuntamente con el INVU y demás Instituciones que actúan en ese campo, siguiendo el modelo de acción creado por el Programa Integrado de Vivienda de Interés Social (PROVIS).

CONCLUSION No. 2

APOYAR LA ADAPTACION DE LA LEY DE ERRADICACION DE TUGURIOS PARA EVITAR LA ERRADICACION INDISCRIMINADA DE ESTOS GRUPOS EN EL AREA METROPOLITANA.

JUSTIFICACION:

La formación de un tugurio en las zonas periféricas de San José por familias de origen rural, constituye en muchos casos el mecanismo de acogida que la ciudad brinda a estas familias, cuyos ingresos les impide optar por otra alternativa de vivienda. Sin embargo, la vida de un tugurio conlleva el desarrollo de las relaciones sociales de ayuda mutua inter-familiar y la formación de una comunidad social que trata de superar los problemas generales del tugurio. Esta organización comunitaria que permite que las familias puedan llevar una vida de subsistencia más llevadera es destruida por la erradicación, la cual entrega una casa que muchas veces representa una carga económica (luz, agua, etc) imposible de absorber con la baja renta mensual de la familia.

CONCLUSION No. 3:

ASOCIAR LOS PROBLEMAS DE VIVIENDA A LAS FUENTES DE TRABAJO COMUNITARIO COMO MEDIO DE INGRESO ESTABLE.

JUSTIFICACION:

La familia de bajos ingresos y que sufre frecuentes períodos de censantía está imposibilitada de adquirir o alquilar una vivienda digna. Si se logra unir el trabajo estable con la disponibilidad de una vivienda, se están resolviendo dos problemas a la vez: renta estable y vivienda digna.

La acción comunal debe ser orientada para integrar los problemas de vivienda a otros problemas, principalmente en el campo de la capacitación y generación de empleo. La promoción de Empresas Comunitarias podría ser una de las formas racionales para estimular las comunidades a un proceso productivo y garantizar mejores niveles de ingreso para la familia pobre costarricense.

ASPECTOS TECNOLOGICOS DE LA VIVIENDA POPULAR EN COSTA RICA

CONCLUSION No. 1:

CREACION DE UN CENTRO DE INVESTIGACION DE LA VIVIENDA Y CONSTRUCCION.

JUSTIFICACION:

Sería muy superfluo destacar la importancia de la investigación para el desarrollo de cualquier actividad humana. Indiscutiblemente en el campo de la vivienda y de la construcción urge la creación de un Centro Permanente de Investigación, principalmente vinculados a los procesos constructivos y sociales que garanticen mejores soluciones para las poblaciones de bajos ingresos.

La creación de un Centro de Investigaciones deberá ser derivado de un esfuerzo conjunto entre el sector público y el privado. Para tanto, a título de sugerencia, se podría considerar las siguientes organizaciones involucradas en su creación:

a. Sector público:

Las universidades (dan apoyo de las escuelas de Arquitectura, Ingeniería, Sociología, Antropología, Instituto Tecnológico, etc).

—EL CONICIT (que ya realiza labores en el campo de la investigación).

—EL INVU

—OTROS

b. Sector privado:

—Cámara Nacional de la Construcción

—Sociedad de Constructores de Vivienda Popular

—Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos

Las investigaciones que es Centro debería llevar a cabo se relacionan con los campos siguientes:

i. Investigación de materiales y sistemas constructivos: Estudios sobre sistemas de prefabricación, modulación y otras formas organizativas que garanticen mejoras soluciones por menores precios y economía en materiales.

ii. Investigaciones sobre sistemas de organización social: Estudios sobre el impacto de programas de vivienda sobre la comunidad, el problema de la erradicación de tugurios contra la solución de urbanización en el lugar, aspectos de la migración y condiciones culturales.

iii. Definición y control de normas técnicas y costos de materiales.

Además deberá comprender entre sus funciones: Recolección de datos del exterior, banco de datos, intercambio de investigaciones con otros países, divulgación de las investigaciones, análisis de obras de infraestructura.

CONCLUSION No. 2:

RECOMENDAR AL COLEGIO DE ARQUITECTOS DE LA CREACION DE UNA COMISION COORDINADA PARA LA FORMACION DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES DE LA VIVIENDA Y CONSTRUCCION.

JUSTIFICACION:

Esta Comisión tendrá como objetivo formular los estudios requeridos para la creación de dicho Cen-

tro y estará comprometida a realizar el seguimiento de esta actividad hasta la consecución del fin descrito.

CONCLUSION No. 3:

RECOMENDAR EL APROVECHAMIENTO DE LOS AVANCES TECNOLOGICOS DE PREFABRICACION INDUSTRIALIZADA EN LA CONSTRUCCION MASIVA DE VIVIENDA COLECTIVA, SISTEMA DE PROPIEDAD HORIZONTAL.

JUSTIFICACION:

Existe en este momento una población numerosa preparada para vivir en vivienda colectiva en el sistema de propiedad horizontal. Esta población ya está integrada en la actividad productiva urbana y posee una capacidad de ahorro derivada del trabajo fijo.

El sistema convencional para la construcción de edificios multi-familiares tiene un costo que sólo le permitiría a muy pocos la adquisición de su propiedad horizontal. La prefabricación industrializada con la ayuda de una póliza adecuada tendiente a disminuir el problema de la vivienda, provocará que la cantidad de módulos habitacionales que se construya compensen los bajos datos a que se puedan adquirir las viviendas. Se recomienda efectuar en análisis de la legislación vigente y su reglamento al respecto.

CONCLUSION No. 4:

SUGERIR AL COLEGIO DE ARQUITECTOS REALIZAR CON LA COLABORACION DE LAS ESCUELAS DE ARQUITECTURA, INGENIERIA E INSTITUTO TECNOLOGICO UN INVENTARIO DE MATERIALES DE DESHECHO

JUSTIFICACION:

Se sugiere un inventario de materiales de deshecho, con el fin de poder lograr su racional utilización en la construcción de viviendas de interés social. Recomendando a los organismos encargados de solucionar este problema su utilización para abaratar los costos en las soluciones de vivienda popular que se propongan.

CONCLUSION No. 5:

SOLICITAR AL COLEGIO FEDERADO DE INGENIEROS Y ARQUITECTOS QUE EFECTUE A LA MAYOR BREVEDAD POSIBLE UNA INVESTIGACION EN LOS ORGANISMOS INTERNACIONALES Y EL MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES. CON EL FIN DE OBTENER LAS EXPERIENCIAS SE HAN LOGRADO EN INVESTIGACIONES SOBRE COORDINACION MODULAR, NORMALIZACION DE TERMINOLOGIA Y SIMBOLOGIA A NIVEL INTERNACIONAL.

JUSTIFICACION:

Para proceder a divulgar en Costa Rica este importante material,

CONCLUSION No. 6.

RECOMENDAR QUE EL COLEGIO DE ARQUITECTOS PROMUEVA CURSILLOS PARA PROFESIONALES, ESTUDIANTES PARA TRATAR SOBRE COORDINACION MODULAR.

MECANICA:

Estos cursillos pueden llevarse a cabo en coordinación con las Instituciones de Enseñanza Superior.

- a. Que hay en Costa Rica una diversidad de medidas que se usan en construcción.
- b. Que esta situación se opone a la racionalización de los procesos constructivos.
- c. Que esta falta de racionalización genera gran desperdicio de materiales y pérdida de tiempo en mano de obra.
- d. Que todo esto encarece el costo de la construcción en general y particularmente a la vivienda popular.

SE RECOMIENDA:

Efectuar cursos específicos sobre coordinación modular en las Universidades, en las carreras de Arquitectura, Ingeniería y afines, como medio de crear conciencia en las futuras promociones de profesionales y a la vez ir tratando de crear una conciencia nacional sobre este importante medio de racionalización en los sistemas constructivos.

CONCLUSION NO. 8:

RECOMENDAR AL COLEGIO FEDERADO DE INGENIEROS Y DE ARQUITECTOS INSTAR A LOS ORGANISMOS ESTATALES (ICE, AYA, INVU, SNE, MUNICIPALIDADES, MINISTERIO DE SALUD, MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS, ETC) QUE DICTAN Y CONTROLAN NORMAS DE URBANIZACION PARA QUE LAS REVISEN.

JUSTIFICACION:

Es necesario abaratar los costos de obras de infraestructura relacionadas con la vivienda popular. Para conseguirlo es necesario bajar las normas y dar mayor flexibilidad a los reglamentos.

CONCLUSION No. 9:

QUE EL COLEGIO FEDERADO DE INGENIEROS Y DE ARQUITECTOS PROMUEVA LA COORDINACION ENTRE LOS DIFERENTES ORGANISMOS ESTATALES QUE INTERFIEREN EN LOS PROGRAMAS DE URBANIZACION.

MECANICA:

Que para esto se integre una Comisión con profesionales experimentados en diseño y construcción de infraestructura.

PRIMER SEMINARIO DE VIVIENDA POPULAR

Tema: Financiamiento

Ha sido opinión de esta comisión que el país necesita un organismo con mayores cursos legales y financieros para afrontar el problema de la vivienda, y que nuestras instituciones fragmentadas encargadas de solucionar el problema de la vivienda ya resultan deficientes.

POR LO TANTO PROPONEMOS: Un organismo que dirija los recursos monetarios especialmente hacia el financiamiento de la vivienda popular, propiciando de este modo el mejor uso y destino del ahorro nacional; y fomentado el ahorro interno, la inversión de capitales públicos y privados, nacionales extranjeros para destinarlos a la actividad de la construcción en el país; utilizando en un plan de interés social, métodos diferenciales para alcanzar la meta, de proporcionar recursos para las distintas soluciones de acuerdo con sus necesidades y prioridades reales.

ASPECTOS DE DISEÑO

Al constituirse la vivienda en un medio y no en un fin dentro del proceso de mejoramiento del nivel de vida de sus ocupantes, se recomienda:

- 1— La creación de un Centro de Investigaciones Multidisciplinario Permanente. Esta recomendación fue fundida por el Plenario con otra de similar contenido presentada por la Comisión de Aspectos Tecnológicos, en donde se señalan los mecanismos a seguir para su creación y funcionamiento.
- 2— Que los programas tendientes a la resolución del

problema de la vivienda sean de acuerdo al conocimiento de las características propias de diseño y por lo tanto se trate de conocer:

- a— El sentido del espacio y la utilización del mismo en la marginalidad tanto a nivel individual como colectivo.
 - b— La estructura ideológica y cultural de la marginalidad.
 - c— Los mecanismos de utilización y definición de la propiedad de la tierra en la marginalidad.
 - d— Las técnicas de respuesta a los requerimientos naturales en la marginalidad.
 - e— La tipología de las formas y su proceso cambiante en el tiempo, en la marginalidad.
 - f— La utilización de recursos escasos y marginales también.
- 3— Hacer conciencia de que la programación de la vivienda debe entenderse no como un proceso para hacer casas, sino como un proceso de establecer proposiciones y medidas operativas para alcanzar a largo, mediano y corto plazo, metas de producción, oferta y consumo, para que de acuerdo a planes de desarrollo urbano y rural (tomando en cuenta el disponible de recursos tecnológicos, socio-económicos y financieros), faciliten al máximo posible de la población de menores ingresos: terrenos, servicios, estructuras e instalaciones comunales.
 - 4— Recomendar que el Colegio de Arquitectos divulgue entre sus asociados todos los reglamentos que afecten al diseño y que mantenga a los colegios informados de cambios e innovaciones de estos reglamentos.
 - 5— **APENDICE**

Se propone la creación de un concurso anual nacional de vivienda de interés social y desarrollo ambiental, organizado por el Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos, con la finalidad de estimular la creación de nuevas y mejores soluciones a la problemática de la vivienda y su diseño.

INTERPRETACION DE LA INFORMACION OBTENIDA EN LA PRUEBA DE TENSION DE UN METAL DUCTIL

*Ing. Carlos E. Umaña O.,
Ms Escuela de Ingeniería
Mecánica Departamento
de Metalurgia Universidad
de Costa Rica.*

INTRODUCCION:

Una de las pruebas más conocidas en el campo de los materiales es la prueba de tensión. Sus resultados son utilizados en una u otra forma en muchas ramas de la ingeniería y son base fundamental en el diseño estructural y de maquinaria. De más está decir la importancia que tiene el comprender claramente los alcances y limitaciones que encierran sus resultados.

El presente artículo pretende aclarar y ampliar conceptos en aras de un mejor entendimiento y aprovechamiento de los resultados obtenidos en una prueba de tensión de un material dúctil.

AMBITO ELASTICO Y AMBITO PLASTICO

La curva oabc en la fig. 1a* representa el resultado típico de una prueba de tensión. Claramente se definen el ámbito elástico y el ámbito plástico separados respectivamente por la línea vertical que coincide con la deformación unitaria ϵ_y correspondiente al esfuerzo de fluencia σ_y . Aunque en general σ_y está definido arbitrariamente, se puede aceptar que las elongaciones inferiores a ϵ_y son recuperables mientras que las superiores son parcialmente permanentes. Las deformaciones en el ámbito plástico no son totalmente irreversibles debido al efecto elástico que acompaña siempre a toda deformación plástica.

El ámbito elástico constituye el campo de acción en el cual se desenvuelve el diseñador interesa-

do en evitar deformaciones globales permanentes de miembros estructurales y de elementos de maquinaria. Siendo el esfuerzo último y el porcentaje de elongación los únicos parámetros de importancia que se obtienen en la región plástica. Sin embargo, cabe recordar que toda estructura se ve sometida a deformaciones plásticas localizadas aunque los esfuerzos nominales de diseño sean muy inferiores al esfuerzo de fluencia. Estas deformaciones plásticas invariablemente se relacionan con concentradores de esfuerzos originados por la geometría de una pieza, defectos internos en el metal e imperfecciones introducidas en la fabricación, montaje o uso.

Un caso interesante es el hecho de que una fisura que se propague a través de un metal va siempre precedida por una zona de deformaciones plásticas que se forma alrededor de la punta de la fisura.

De lo anterior se desprende que la región plástica es de suma importancia para el investigador o científico que trata de explicar fenómenos como la fatiga y fractura de metales.

Desde el punto de vista práctico es poco el uso que se le da al ámbito plástico a pesar de estar íntimamente relacionado con procesos de formado de metales. La razón para el poco aprovechamiento práctico de dicha región quizás se debe a las dificultades que

* En las figuras 1a y 1b σ'_y ϵ'_y representan el esfuerzo y la deformación unitaria real o verdadera que se definen más adelante.

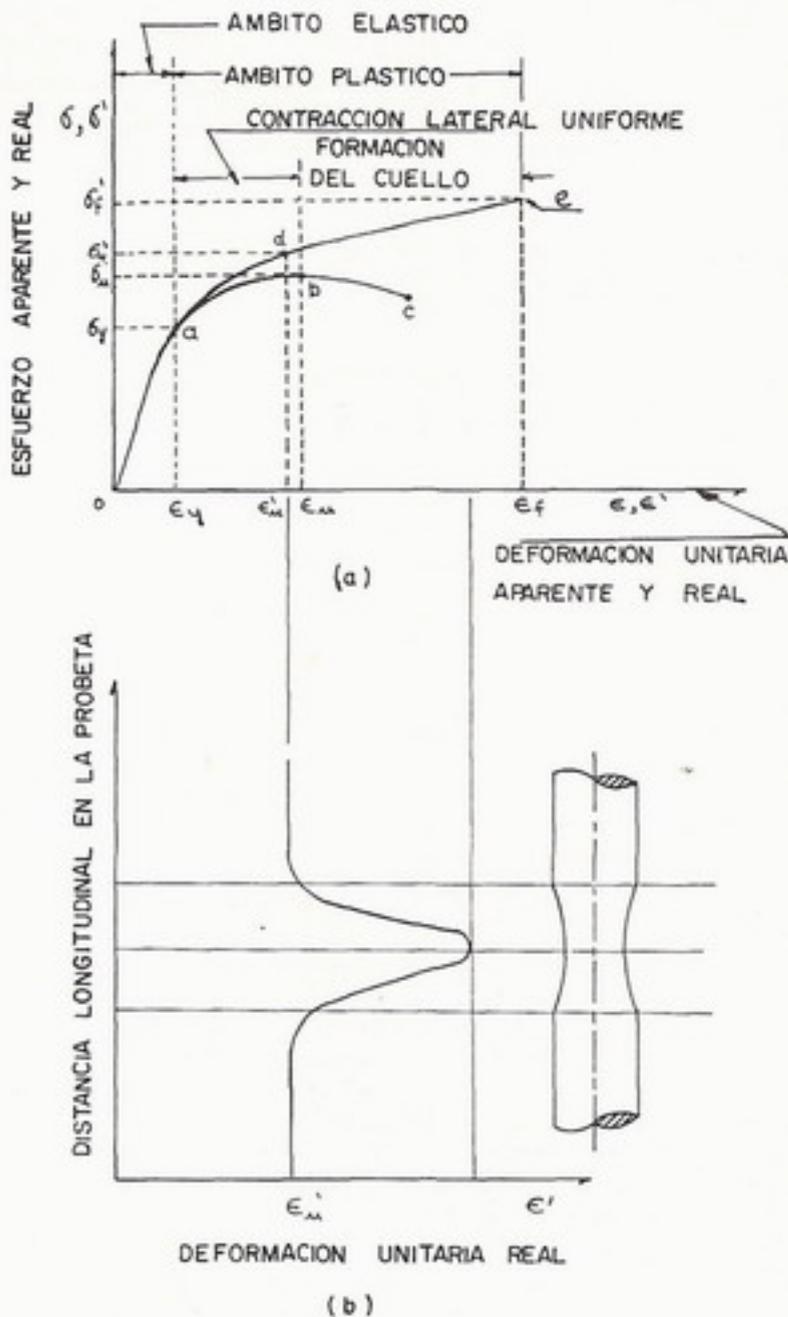


Fig. 1
 (a) : curvas aparente y real de esfuerzo deformación
 (b) : variación de la deformación unitaria a lo largo de la probeta

acompañan su obtención e interpretación. La porción de curva abc correspondiente a la región plástica mostrada en la fig. 1a (curva aparente), no es un reflejo real de como está reaccionando el metal ante la aplicación de la carga. La razón de lo anterior radica en el hecho de que los esfuerzos de la región plástica han sido calculados usando el área original de la pro-

beta, lo cual ignora dos fenómenos importantes:

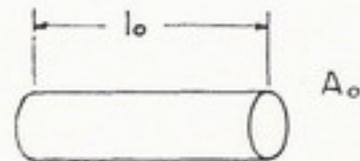
- a – La contracción lateral uniforme.
- b – La formación del cuello o constricción.

Ambos efectos disminuyen el área de sección sobre la cual actúa la carga axial y el segundo altera las elongaciones a lo largo del espécimen. El primer efecto prevalece en la región comprendida entre las deformaciones unitarias ϵ_y y ϵ_u correspondientes al esfuerzo de fluencia y al esfuerzo último respectivamente, según se muestra en la fig. 1a. El estrangulamiento aparece a partir de ϵ_u y origina la concentración de las elongaciones en la pequeña región donde se forma el cuello según se ilustra en la fig. 1b.

REGION PLASTICA DE CONTRACCION LATERAL UNIFORME

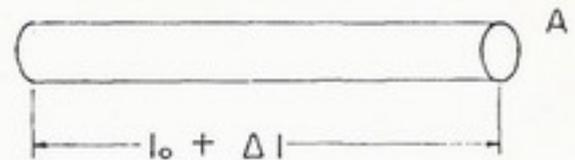
Esta región se caracteriza porque las deformaciones unitarias en cualquier punto de la probeta son iguales. Esto implica que el valor de la deformación unitaria será independiente de la longitud original en que se base la medición. Por lo tanto el área de la sección aunque decreciente también se mantiene uniforme a lo largo de todo el espécimen. La figura 2 ilustra el procedimiento para obtener el área instantánea A en función de la deformación unitaria aparente.

$$\text{Volumen Inicial} = \text{Volumen final}$$



$$l_0 A_0 = (l_0 + \Delta l) A$$

$$A_0 = (1 + \epsilon) A$$



$$A = \frac{A_0}{(1 + \epsilon)} \quad (1)$$

donde A = área instantánea y $\epsilon = \frac{\Delta l}{l_0} =$ deformación unitaria aparente.

Fig. 2. Obtención del área instantánea para el caso de contracción lateral uniforme.

La ecuación 1 se puede deducir fácilmente si se recuerda que el volumen se mantiene constante durante cualquier proceso de deformación plástica. De este modo, el esfuerzo real en esta región viene dado por:

$$\sigma = \sigma (1 + \epsilon) \quad (2)$$

donde σ = esfuerzo aparente basado en el área original A_0 .

A su vez la deformación unitaria real correspondiente a esta región se define como (ver Ref. 2, p.34),

$$\epsilon' = \int_{l_0}^l \frac{dl}{l} = \ln(1 + \epsilon) \quad (3)$$

donde l_0 = longitud inicial y l = longitud instantánea

La figura 1a muestra en forma esquemática las curvas esfuerzo-deformación correspondientes a los casos aparente (curva ab) y real (curva ad) en la región considerada. Aunque las diferencias entre las dos curvas son relativamente pequeñas es interesante observar que el valor de σ_u que generalmente se tabula como parámetro de diseño es conservador respecto al esfuerzo verdadero σ_u .

REGION PLASTICA CON FORMACION DE CUELLO

La formación del cuello en la probeta es un fenómeno más complejo y sus implicaciones más difíciles de interpretar. El cuello se inicia cuando la probeta es sometida a un esfuerzo equivalente al esfuerzo último del material. Esta constricción invariablemente se origina en la zona más débil a lo largo del espécimen. Una vez iniciado el cuello, cualquier elongación adicional requiere menor fuerza axial, razón por la cual el fenómeno de constricción es inestable. En esta región los esfuerzos verdaderos se pueden obtener dividiendo la fuerza entre el área instantánea mínima del cuello, y las deformaciones verdaderas por medio de la siguiente ecuación (ver Ref.2, p.34),

$$\epsilon' = \ln\left(\frac{A_0}{A_c}\right) \quad (4)$$

donde A_c representa el área instantánea mínima en el cuello y A_0 el área original. Como el volumen se mantiene constante en procesos de deformación plástica, la ecuación 4 se obtiene igualando volúmenes al considerar l_0 muy pequeño en el centro del cuello, de manera que,

$$(A_0 l_0)_{l_0 \rightarrow 0} = A_c l \quad (5)$$

El cuello no tiene sección uniforme, por lo tanto, el hecho de igualar volúmenes en la ecuación 5 y de tomar la longitud instantánea l como el valor que define la deformación unitaria, es equivalente a suponer que tanto l_0 como l son longitudes pequeñas.

La ecuación 4 también se puede expresar en términos de la reducción de área (R.A.),

$$\text{donde R.A.} = \frac{A_0 - A_c}{A_0} \quad \epsilon' = \ln\left(\frac{1}{1 - \text{R.A.}}\right) \quad (6)$$

Debe hacerse énfasis en el hecho de que el esfuerzo real a partir de la iniciación del cuello no puede calcularse con la ecuación 2 como lo hacen algunos autores, puesto que como se puede deducir la deformación unitaria aparente no tiene significado después de la formación del cuello.

El resto de la curva esfuerzo-deformación verdadera se puede completar fácilmente mediante una línea recta que una los puntos d-e según se muestra en la figura 1a. El esfuerzo correspondiente al punto e (σ_f) se obtiene dividiendo el valor de la fuerza en el momento de la fractura entre el área mínima después de la fractura. La deformación unitaria para ese mismo punto viene dada por la siguiente ecuación,

$$\epsilon'_f = \ln\left(\frac{A_0}{A_c}\right) + \frac{\sigma_f}{E} \quad (7)$$

donde E representa el módulo de elasticidad del material que se introduce para tomar en cuenta la recuperación elástica del metal.

La curva completa real $\sigma' - \epsilon'$ permite aplicar las propiedades obtenidas en una prueba de tensión a un proceso en el cual la deformación plástica severa no implique la formación de un cuello o estrangulamiento. Un ejemplo podría ser el conocido proceso de doblado.

Es importante mencionar que la formación del cuello introduce un estado triaxial de esfuerzos en la constricción. El efecto neto de esta condición se refleja en un aumento aparente de la resistencia del material. Sin embargo, el método descrito anteriormente ofrece resultados que se consideran aceptables por lo que una corrección adicional que tome en cuenta triaxialidad de esfuerzos además de compleja se hace innecesaria.

CONCLUSIONES

El comportamiento de un material dúctil sometido a tensión presenta tres regiones bien definidas en el diagrama esfuerzo-deformación:

- 1 - Región Elástica.
- 2 - Región Plástica de deformación uniforme.
- 3 - Región Plástica con formación de cuello.

Las tres regiones se pueden distinguir fácilmente.

te tanto en el diagrama aparente como en el diagrama real de esfuerzo deformación.

Con excepción de la región elástica, la curva aparente no refleja fielmente la respuesta del material cuando es sometido a tensión. Una discrepancia que se incrementa con la deformación se observa entre la curva aparente y la curva real a partir del esfuerzo de fluencia.

La curva real para el ámbito plástico completo puede ser construida fácilmente a partir de la curva aparente y conociendo la relación de las áreas inicial y de fractura en el cuello. El diagrama real es importante porque permite predecir esfuerzos y deformaciones máximas y comparar metales para usar en procesos como doblado, en los que la formación de un cuello no es factible aunque se alcancen valores altos de deformación unitaria.

BIBLIOGRAFIA

- 1 – R.W. Hertzberg, "Deformation and Fracture Mechanics of Engineering Materials", Wiley, New York, 1976.
- 2 – E.R. Parker, "Brittle Behavior of Engineering Structures", Wiley, New York, 1957.
- 3 – J.D. Lubahn y R.P. Felgar, "Plasticity and Creep of Metals", Wiley, New York, 1961.
- 4 – F.A. Disa, "Mechanics of Metals", Addison-Wesley, Mass, 1968.
- 5 – V.I. Feodosiev, "Resistencia de Materiales", Editorial Mir, Moscu, 1972.



SIMPLIFICACION DE FUNCIONES BOOLEANAS MEDIANTE MAPAS DE KARNAUGH

Autor: Ing. Marco A. Vásquez E.

1. INTRODUCCION

El mapa de Karnaugh es un método gráfico para la minimización de funciones Booleanas, que permite encontrar resultados casi mínimos de funciones dadas en las formas canónicas disyuntiva (suma de productos) y conjuntiva (producto de sumas).

El mapa de Karnaugh basa su poder de simplificación, en la propiedad lógica que dice que la unión de un conjunto y su complemento da como resultado el conjunto universal. Matemáticamente esto se expresa para un conjunto A como:

$$A \cup A' = A + A' = U = 1 \quad (1)$$

(se representa al conjunto universal por el 1 lógico)

1.1 CARACTERISTICAS DE LOS DIAGRAMAS DE VENN

De los diagramas de Venn de la fig. 1 para 1, 2 y 3 variables pueden obtenerse una serie de características generales, entre las cuales tomaremos las

necesarias para presentar el mapa de Karnaugh:

1) En primer lugar, puede observarse que en un diagrama de Venn de n variables, pueden formarse 2^n minterminos.

Este número representa la combinación de n variables que pueden tomar dos estados, tomados de n en n.

2) La agrupación de todos los minterminos (para un número dado de variables) que tienen una variable común, recibe el nombre de clase. Por ejemplo la clase B' del diagrama de Venn de 2 variables está formada por los minterminos,

$$\{AB', A'B'\}$$

y para el diagrama de 3 variables los minterminos que forman la clase A son:

$$\{AB'C', ABC', AB'C, ABC\}$$

Las clases que hay en el caso de 3 variables, son las clases A, A', B, B', C, C'.

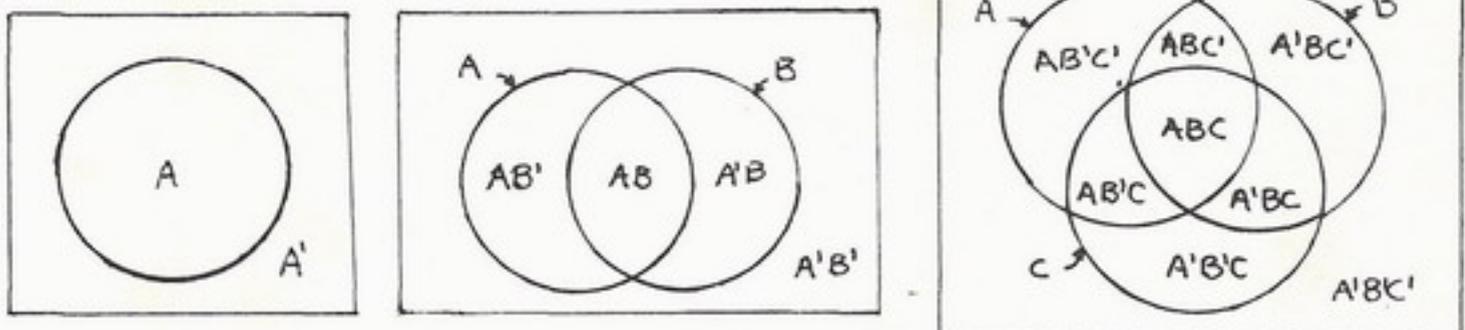


Figura 1

3) A la agrupación de todos los mintérminos (para un número dado de variables) que tienen dos o más variables en común, se le da el nombre de subclase.

La subclase BC' , por ejemplo, del diagrama de Venn de 3 variables la forman los mintérminos: $ABC', A'BC'$

Para el caso de dos variables, los mintérminos que forman el diagrama de Venn vendrían a ser las subclases de dos variables —por el hecho de contarse únicamente con dos variables— pero en este caso se le denomina únicamente mintérminos.

Algo similar ocurre en el caso de una variable, en el que los dos únicos términos que hay (aparte del conjunto vacío y universal) son mintérminos y no, clases.

4) La unión de los mintérminos que forman una clase o una subclase, da como resultado la(s) variable(s) o letra(s) que lleva(n) el nombre de la clase o la subclase.

Por ejemplo para la clase A y la subclase $B'C$, en tres variables, se tiene que:

$$\begin{aligned} & AB'C + ABC' + AB'C + ABC \\ = & AC'(B+B') + AC(B+B') \\ = & AC' + AC = A(C+C') \\ = & A \end{aligned}$$

$$\text{y } \begin{aligned} & AB'C + A'BC' \\ = & B'C(A+A') = B'C \end{aligned}$$

5) La cantidad de clases que hay en n variables es 2^n y el número de subclases de P variables viene dado por la fórmula:

$$\sum_P^m = \binom{m}{P} 2^P = \frac{m!}{P!(m-P)!} 2^P \quad (2)$$

Entonces el número de subclases de dos variables cuando se tienen 3 variables es 12:

$$\sum_2^3 = \binom{3}{2} 2^2 = \frac{3!}{2!1!} 2^2 = 12$$

6) Se puede comprobar de la figura 1 que, en el caso de un diagrama de n variables, es necesario contar con 2^{n-1} mintérminos para formar una clase, 2^{n-2} mintérminos para formar una subclase de dos variables, 2^{n-3} mintérminos para formar una subclase de 3 variables y así sucesivamente hasta llegar a $2^{n-n} = 1$ mintérmino. Este último corresponde a una subclase que contiene todas las variables y como ya se dijo se denomina mintérmino y no subclase. Entonces, las clases y subclases tienen que estar compuestas de 2, 4, 8, 16, 32, ... etc., mintérminos y nunca podrán formarse clases o subclases con un número de mintérminos intermedio.

7) Una propiedad importante que guarda el diagrama de Venn, es la condición de que dos mintérminos adyacentes de n variables, forman una subclase de $n-1$ variables, y que dos subclases adyacentes de $n-k$ variables ($0 < k \leq n-2$ y entero) forman una subclase de $n-k-1$ variables, o una clase si es del caso, cuando $k = n-2$.

Esta condición de adyacencia, es en realidad, la propiedad en que se basa el mapa de Karnaugh para simplificar las expresiones Booleanas (ecuación 1). Por ejemplo en la clase C' de 3 variables se encuentra que:

$$\begin{aligned} C' &= (A'B'C' + AB'C') + (A'BC' + ABC') \quad (3) \\ &= B'C'(A'+A) + BC'(A+A') \\ &= B'C' + BC' \\ &= C'(B+B') = C' \end{aligned} \quad (4)$$

o también:

$$\begin{aligned} C' &= (A'B'C' + A'BC') + (AB'C' + ABC') \quad (5) \\ &= A'C'(B+B') + AC'(B+B') \\ &= A'C' + AC' \\ &= C'(A+A') = C' \end{aligned} \quad (6)$$

Los mintérminos entre paréntesis en la ecuación (3) son grupos de dos mintérminos adyacentes que forman las subclases de 2 variables $B'C'$ y BC' de la ecuación (4). Estas dos subclases, a la vez, son adyacentes entre sí y pasan a formar la clase C' . Lo mismo, si los mintérminos de la clase C' se arreglan en forma diferente, como en la ecuación (5), se obtienen las subclases $A'C'$ y AC' de la ecuación (6), las que a su vez forman la clase C' .

1.2 DEL DIAGRAMA DE VENN AL MAPA DE KARNAUGH

Ya que el hecho de modificar la forma y tamaño de las áreas no invalida ninguna de las 7 características anteriores, los diagramas de la figura 1 pueden acomodarse en forma de mapa como en la figura 2. Estos son los mapas de Karnaugh para 1, 2 y 3 variables. La presencia y ausencia de las llaves en el mapa da la localización de las clases.

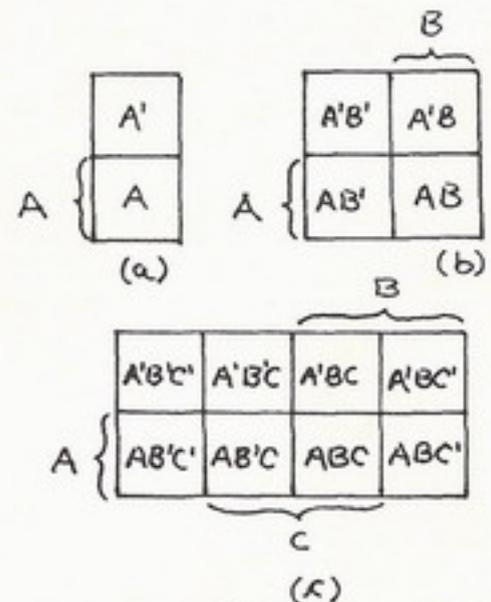


Figura 2

Para garantizar plenamente la condición de adyacencia en el mapa de 3 variables, es necesario considerar que este mapa está dibujado en la superficie de un cilindro, uniendo los extremos izquierdo y derecho del mapa. Esto resulta obvio cuando se observa que los minterminos en las esquinas superiores son adyacentes entre sí y que sucede igual con los minterminos en las esquinas inferiores.

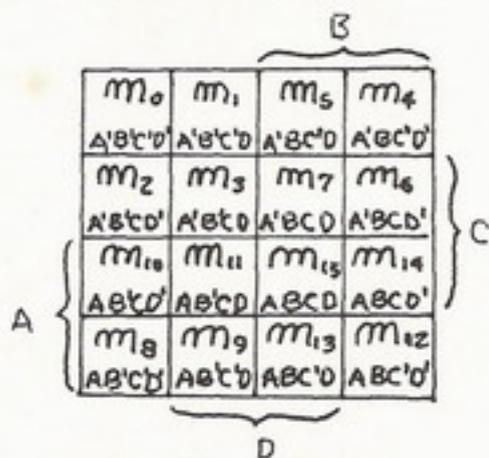


Figura 3

El mapa de Karnaugh de 4 variables se muestra en la figura 3. Este mapa consta de $2^4 = 16$ minterminos y debe considerarse como un toroide en el que los extremos izquierdo y derecho se unen entre sí, como también los extremos superior o inferior. En esta forma se mantiene la condición de adyacencia.

Los minterminos en el mapa, a menudo se indican por el número decimal que representan en base 2 (Ver figura 3).

2.0 SIMPLIFICACION DE EXPRESIONES BOOLEANAS EMPLEANDO EL MAPA DE KARNAUGH.

2.1 LOCALIZACION DE MINTERMINOS E IMPLICANTES

Antes de entrar al método de simplificación se explicará como buscar los minterminos e implicantes en un mapa.

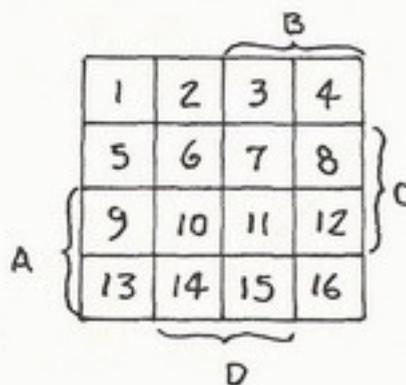


Figura 4

Tómese como ejemplo el mapa de 4 variables de la figura 4, del que se desea la localización del mintermino $A'BCD'$. Se observa en la forma del mintermino, que estará situado donde no se encuentre A (A') y se encuentre B ($A'B$) y se encuentre C ($A'BC$) y no se encuentre D ($A'BCD'$).

A, no se encuentra en las casillas 1,2,3,4,5,6, 7 y 8. De estas se seleccionan aquellas en las que se encuentre B, quedando entonces las casillas 3,4,7 y 8. Entre estas se buscan aquellas en que se encuentre la variable C, que son las casillas 7 y 8. Finalmente entre las que quedan, se busca la casilla donde no se encuentra D. Esta resulta ser la casilla 8 que corresponde al lugar del mintermino $A'BCD'$.

Si se quisieran localizar las casillas que corresponden al implicante $C'D'$ se sigue el mismo procedimiento: las casillas donde no está C, son las numeradas 1,2,3,4,13,14,15 y 16 y entre estas, aquellas en que no se encuentra D, son las 1,4,13 y 16. Estas 4 últimas casillas localizan el implicante $C'D'$ en el mapa.

2.2 DETERMINACION DE LOS IMPLICANTES A PARTIR DE LOS MINTERMINOS.

El proceso contrario, encontrar las clases o subclases a partir de un número dado de minterminos adyacentes, se basa en dos cosas:

- 1) El número de minterminos, que determina cuántas variables forman el implicante y
- 2) el hecho de que dos minterminos o subclases adyacentes, dan origen a una subclase que tiene una variable menos de las que la originaron. La variable que se elimina produce un cambio de un mintermino a otro o de una subclase a otra. (Ver ecuaciones 3 y 4 y, 5 y 6).

Supóngase que se quiere saber cuál es el implicante formado por los minterminos 7, 8, 11 y 12 de la figura 4. En primer lugar, éste es un implicante de dos variables, ya que se cuenta con $2^2 = 4$ minterminos. Para determinar cuales son las variables eliminadas, se procede a inspeccionar como están las variables A, B, C y D con respecto a los minterminos investigados. Se puede observar de la figura 4, que la variable A cambia al considerar los minterminos 11 y 12 respecto a los minterminos 7 y 8. Las variables C y D cubren ambas los 4 minterminos y la variable B cambia al considerar los minterminos 7 y 11 respecto a los numerados 8 y 12. Entonces los cuatro minterminos considerados representan la subclase BC.

2.3 METODO DE SIMPLIFICACION

Para utilizar el mapa de Karnaugh en la simplificación de funciones que están en la forma canónica disyuntiva se sigue el procedimiento siguiente:

- 1) Se dibuja un mapa de un número de variables igual al involucrado en la función por simplificar.
- 2) Se localizan en el mapa los minterminos de cada uno de los términos de la función y se indican con un uno en la casilla correspondiente.

3) Se busca entonces por inspección la expresión que contenga el menor número de letras que represente el área que cubren todos los unos.

Seguidamente se ilustrará el procedimiento con dos ejemplos.

EJEMPLO 1. Simplificar la expresión:

$$f(A, B, C) = A'B'C' + AB'C + A'BC' + ABC' + ABC$$

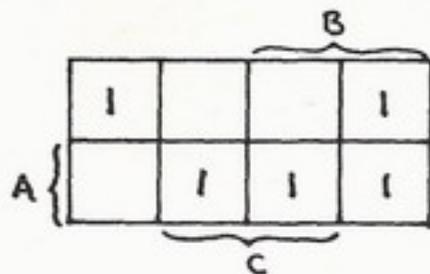


Figura 5

Se dibuja un mapa de 3 variables y se coloca un 1 en las casillas que corresponden a los minterminos que forman la función (ver figura 5).

Hecho esto, se busca la expresión que contenga el menor número de letras que represente el área cubierta por los unos como en la figura 6. En este caso existen dos posibles resultados mínimos que representan esta función:

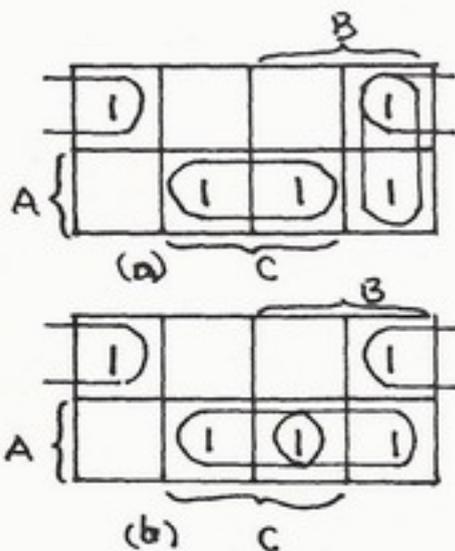


Figura 6

$$f(A, B, C) = A'B'C' + AC + BC' = AC + C'(A' + B) \quad (7)$$

o también:

$$f(A, B, C) = A'B'C' + AC + AB = A'B'C' + A(B + C) \quad (8)$$

Las expresiones (7) y (8) corresponden a los diagramas de las figuras 6 (a) y 6 (b) respectivamente.

EJEMPLO 2. Simplificar la expresión.

$$f(A, B, C, D) = AB'C'D' + BC + A'BC'D' + AB'CD + ABC'D' + A'B'CD$$

El mapa de esta función se muestra en la figura 7 de donde se deduce que:

$$f(A, B, C, D) = CD + BD' + AC'D'$$

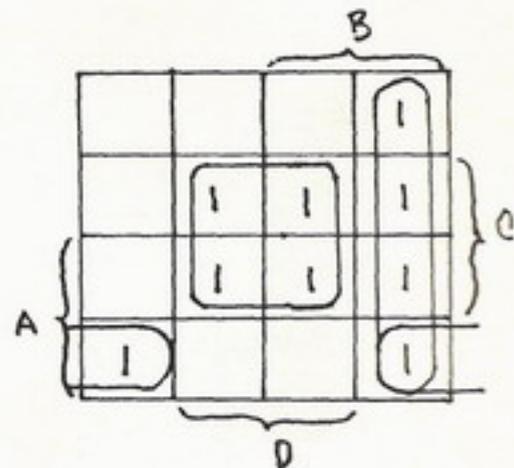


Figura 7

3.0 MAPAS PARA FUNCIONES DE MAS DE 4 VARIABLES

Los mapas de más de cuatro variables pueden construirse de igual manera que los ya estudiados de 1,2,3 y 4 variables, utilizando como base no el mintermino, sino mapas de 4,8,16, etc. variables.

3.1 MAPAS PARA 5,6,7 y 8 VARIABLES

Los mapas de 5 a 8 variables se pueden armar de igual forma que los diagramas de 1,2,3 y 4 variables, donde el elemento básico es el mapa de 4 variables.

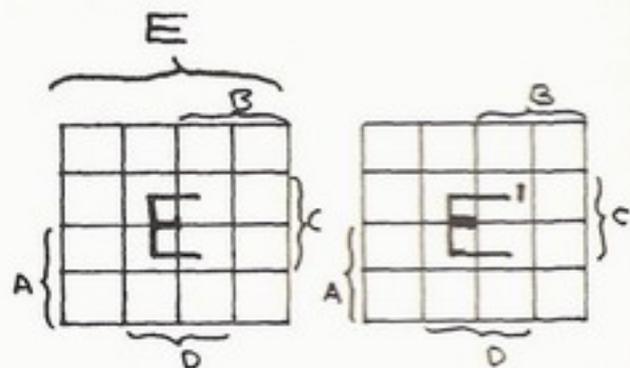


Figura 8

En la figura 8 se ha dibujado un mapa de 5 variables a partir de dos mapas de 4 variables. En esta figura se hace evidente la semejanza que tiene este mapa con el de la figura 2(a) de 1 variable.

La relación de adyacencia que guardan las dos casillas en el mapa de una variable, también se aplica de manera similar al mapa de 5 variables: cada mintermino de alguno de los mapas base (de 4 variables en este caso) es adyacente con el correspondiente en el otro mapa.

Para el diagrama de 6 variables en la figura 9 se tiene que cada mintérmino de determinado mapa base, es adyacente al mintérmino correspondiente en los mapas base adyacentes.

Esto también se cumple para el diagrama de 7 variables en la figura 10, pero además, los mintérminos de los mapas base de las esquinas superiores son correspondientemente adyacentes, lo mismo que los mintérminos de los mapas base de las esquinas inferiores.

Se nota claramente, que las características de adyacencia en los mapas de 1,2 y 3 variables se repiten en modo semejante para los mapas de 5,6 y 7 variables, por lo que la condición de adyacencia en el mapa de 8 variables es evidente.

La simplificación en estos mapas tiene el mismo mecanismo que en los estudiados anteriormente, pero

es conveniente ilustrar el procedimiento con un ejemplo.

EJEMPLO 3. Simplifique la función.

$$f(A,B,C,D,E,F,G) = A'B'C'D'E'F'G' + AB'CDE'FG + A'B'C'DEF'G + ABCDEF'G + A'B'C'DEF'G' + A'B'C'DE'F'G + ABCDEF'G + A'B'C'DE'F'G' + A'B'C'D'E'F'G' + A'B'C'D'E'F'G' + A'B'C'D'E'F'G'$$

En la figura 11 se ha dibujado el mapa de Karnaugh para 7 variables en donde se han indicado los mintérminos de la función. Para localizar estos mintérminos en el mapa, primero se ubica el mapa base donde se colocará el 1 a partir de las variables E, F y G, y luego, se ubica en ese mapa la posición buscada con las variables A, B, C, y D. Este es el procedimiento descrito anteriormente, pero un poco más elaborado.

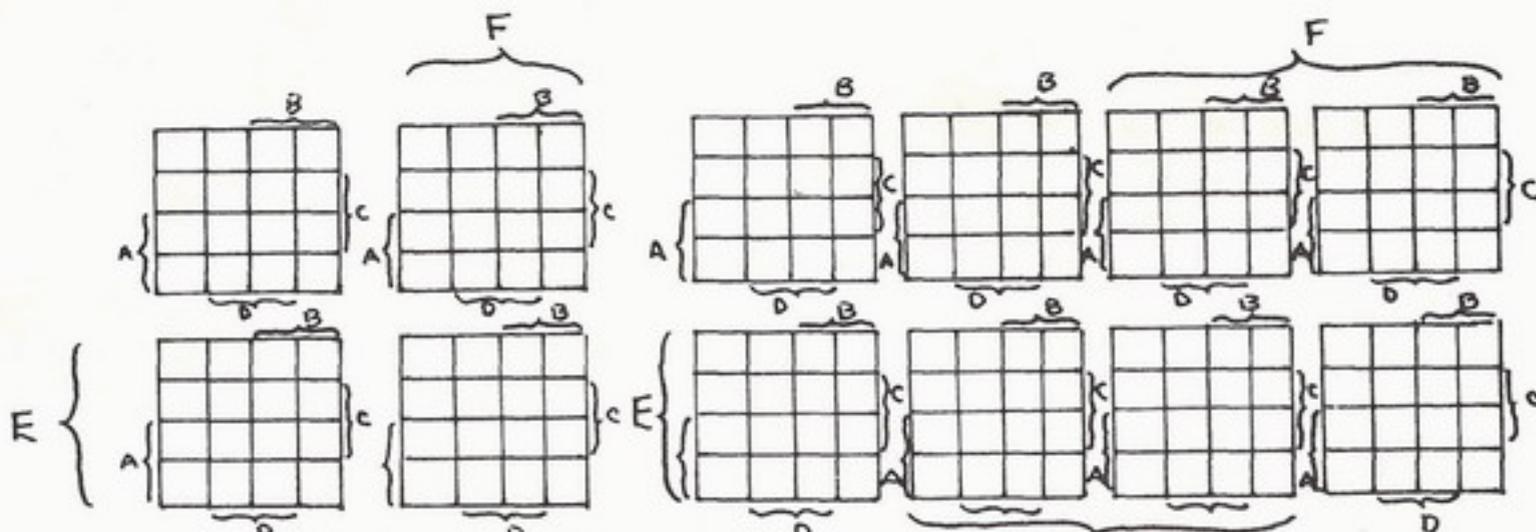


Figura 9

Figura 10

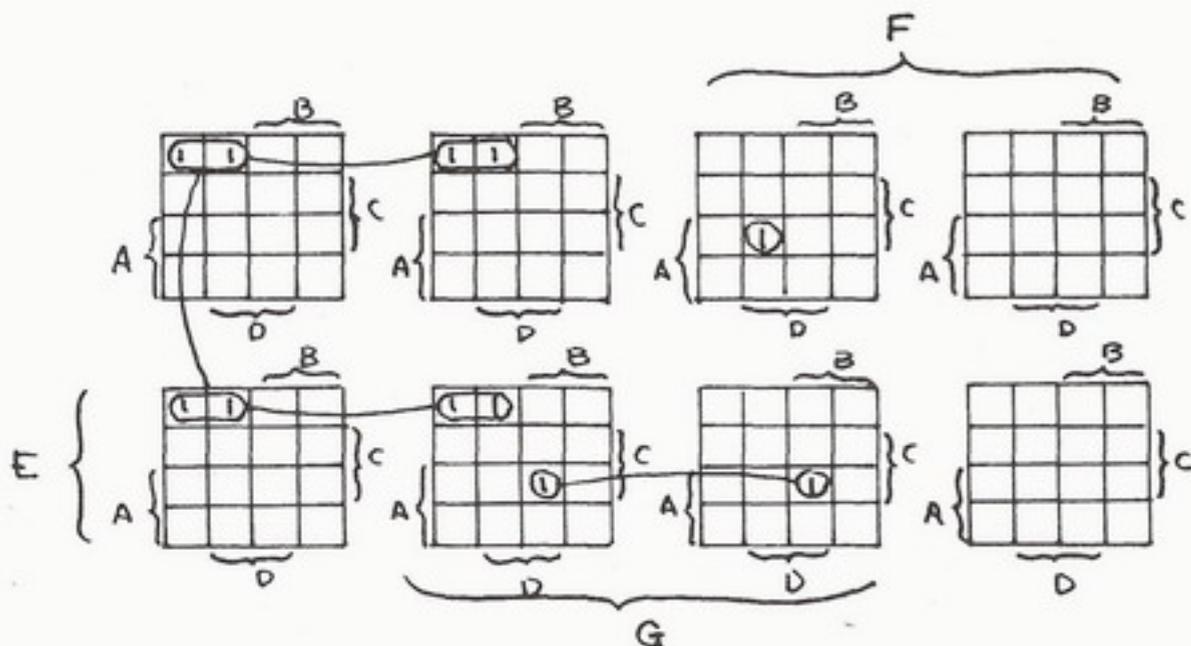


Figura 11

También se han indicado en el mapa las subclases de la función simplificada. Aquí, las líneas de unión de mapa a mapa sirven para recordar la condición de adyacencia entre las subclases o minterminos de cada mapa.

En la subclase situada en el extremo izquierdo del mapa, se nota que las variables E y G cambian, mientras que F no se encuentra en ella. Para estas tres variables el resultado es F' y el resultado final, se encuentra agregándole a este término, el mintermino que corresponde a la subclase de cualquiera de los mapas base que forman la subclase total. El resultado para esta subclase es entonces A'B'C'F'.

Con el mismo procedimiento se llega a la solución del problema:

$$f(A,B,C,D,E,F,G) = A'B'C'F' + ABCDEG + AB'CDE'FG$$

3.2 MAPAS DE MAS DE OCHO VARIABLES

El dibujo de mapas de 9 a 16 variables, se realiza en igual forma que los mapas de 1 a 4 variables, pero empleando como base, mapas de 8 variables. Este procedimiento como se ve es iterativo y si se deseara dibujar un mapa de 19 variables, sería igual que un mapa de 3 variables en donde el elemento básico es el mapa de 16 variables.

Resulta que la simplificación manual de funciones de más de 7 variables se hace bastante tediosa y se tiene como alternativa la simplificación por computador.

4.0 MINIMIZACION EN TERMINOS DE PRODUCTOS DE SUMAS

Existe otra forma alternativa para encontrar el resultado minimizado de una expresión Booleana a partir del mapa de Karnaugh. Esta es la forma canónica conjuntiva que se obtiene a partir de los minterminos que no se encuentran en la función por simplificar. Con estos minterminos, se busca el complemento de la función mínima y luego, mediante el teorema de Morgan, se encuentra el resultado en forma de productos de sumas.

EJEMPLO 4. Encontrar el resultado mínimo en forma conjuntiva de:

$$f(A,B,C,D) = B'C' + ABC' + CD'$$

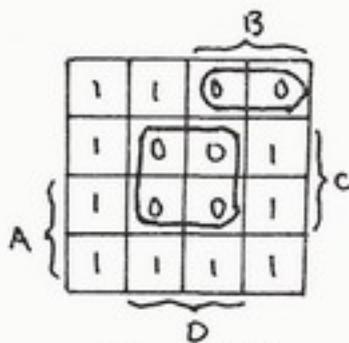


Figura 12

En la figura 12 se han indicado los minterminos presentes de la función, a partir de los cuales se marcan los no presentes. El complemento de la función es por lo tanto,

$$f'(A,B,C) = CD + A'BC'$$

Finalmente, a partir del teorema de Morgan se obtiene el resultado buscado.

$$f(A,B,C,D) = (C' + D')(A + B' + C)$$

Cuando se busca la solución más barata, deben buscarse las formas conjuntiva y disyuntiva, para entonces determinar cuál ofrece la mejor alternativa.

5. CONDICIONES NO IMPORTA

Una condición no importa es una condición que por su naturaleza no importa que aparezca o no en el resultado de la ecuación booleana. Estas condiciones se presentan en el mapa con una X y se toman en la expresión solo si contribuyen a simplificar aún más el resultado.

6. MAPAS DE KARNAUGH DE DIMENSION REDUCIDA

La lectura y simplificación de funciones en mapas de Karnaugh reducidos, se utiliza hoy día en métodos de síntesis de circuitos secuenciales como el que se basa en los diagramas de flujo de la máquina y también en la realización de funciones booleanas empleando multiplexadores.

En los mapas anteriores, todas las variables fueron usadas como variables de mapa con la dimensión del mapa igual al número de variables. Es posible sin embargo reducir el número de variables en el mapa introduciendo al mapa variables de la misma forma en que se introducen los unos.

6.1 REDUCCION DE MAPAS DE KARNAUGH

Para reducir un mapa de Karnaugh cualquiera (aún un mapa reducido) se dibuja un mapa con una variable menos que el mapa por reducir, cuyas variables son las mismas que las del mapa no reducido, a excepción de la variable eliminada. En el mapa reducido, cada mintermino está representado por dos términos adyacentes en el mapa por reducir, de los cuales, uno contiene la variable eliminada en su forma verdadera y el otro contiene la variable eliminada en su forma complementada. El contenido de estos dos minterminos determina junto con la variable eliminada, cuál será el contenido del mintermino correspondiente en el mapa reducido, como se explica a continuación:

1. Sin ambas casillas (minterminos) en el mapa por reducir contienen informaciones (unos, ceros o variables) idénticas, el contenido de la casilla correspondiente en el mapa reducido, será la información en una de las dos casillas del mapa por reducir.

2. Si en el mapa por reducir ambas casillas contienen informaciones diferentes, el contenido de la casilla correspondiente en el mapa reducido será: la **Y** lógica de la información contenida en la casilla que tiene la variable eliminada en su forma verdadera y

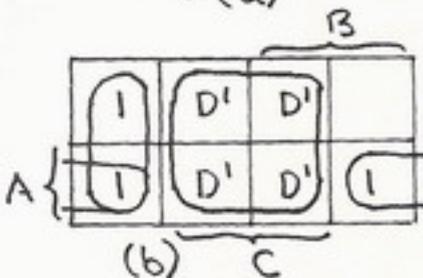
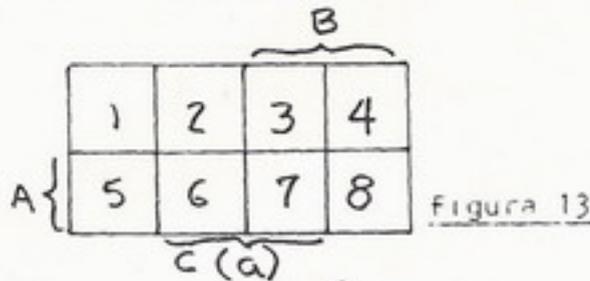
la variable eliminada en su forma verdadera, sumada con la Y lógica de la información contenida en la casilla que tiene la variable eliminada en forma complementada y la variable eliminada en forma complementada.

El procedimiento de reducción explicado en los dos puntos anteriores se explicará con un ejemplo.

EJEMPLO 5. Reduzca el mapa de 4 variables de la figura 12 a uno de dos variables, en dos pasos, eliminando en cada paso una variable.

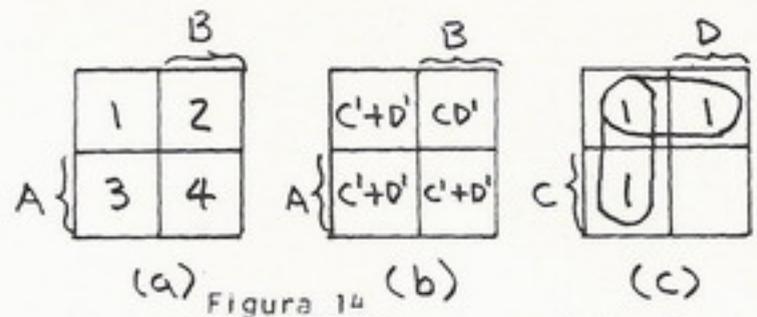
Para simplificar la explicación, se hará referencia a las casillas del mapa de la figura 12, de acuerdo a la numeración en el mapa de la figura 4.

En la primera reducción, se decide eliminar la variable D y se dibuja un mapa de 3 variables con A , B y C como variables de mapa, tal y como el de la figura 13a, que se ha numerado para referirse a sus casillas.



Las casillas 1 y 2 del mapa por reducir, representan la casilla 1 en el mapa reducido, debido a que en ambas casillas no se encuentra A (A'), no se encuentra B ($A'B'$) y no se encuentra C ($A'B'C'$) y además son dos casillas adyacentes de las cuales en una se encuentra D y en la otra D' . Ya que ambas casillas contienen un 1, de la regla 1 anterior se concluye que la casilla 1 del mapa reducido, albergará un 1 (ver figura 13b). Por la misma razón, las casillas 5 y 6 en el mapa reducido —que están representadas en el mapa por reducir por las casillas 13 y 14 y 15 y 16 respectivamente— contendrán un 1. Las casillas 5 y 6 del mapa por reducir contiene cada una el complemento de la información en la otra, por lo que la casilla correspondiente en el mapa reducido, que es la casilla 2, contendrá $D' + D = D'$. Se continúa así con cada una de las casillas en el mapa reducido hasta completarlo como en la figura 13b.

En el paso siguiente se decide eliminar la variable C y se dibuja un mapa de dos variables como en la figura 14a. La casilla 1 en este mapa está representada por las casillas 1 y 2 del mapa por reducir y de acuerdo a la regla 2, la información que albergará esta casilla es $C' + CD'$. En casos en que resulta una expresión como esta o más compleja, es más conveniente simplificarla antes de introducirla al mapa



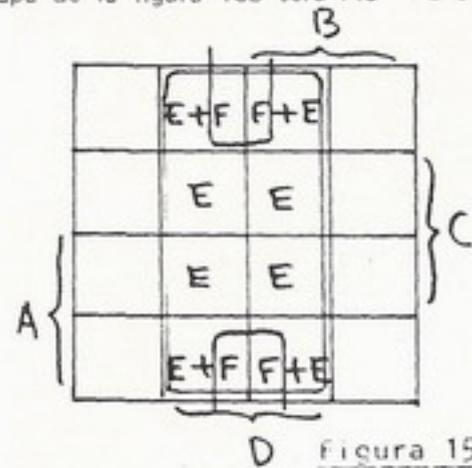
reducido. Para esto se dibuja un mapa, de dos variables en este caso (ver figura 14c), y se procede con la simplificación. Así la casilla 1 del mapa reducido (figura 14b) albergará la expresión $C' + D'$. El mapa final se obtiene siguiendo los procedimientos mencionados.

6.2 LECTURA DE MAPAS REDUCIDOS

La lectura de mapas de dimensión reducida se lleva a cabo en tres pasos:

- 1) Todas las variables dentro del mapa se hacen cero y se leen los términos provenientes de unos y condiciones no importa.
- 2) Los términos que contienen las variables dentro del mapa se obtienen considerando los unos y las condiciones no importa.
- 3) La función total es la suma de los resultados en los pasos 1 y 2.

Siguiendo este procedimiento, la función leída del mapa de la figura 13b será $AC' + B'C' + CD'$.



Cuando localizaciones adyacentes contienen sumas de términos, los términos comunes pueden ser considerados como un sólo término, con los otros términos de la suma tratados separadamente. Este caso se ejemplifica en la figura 15 donde el resultado leído es $DE + C'DF$.

BIBLIOGRAFIA

- E.J. Mc Cluskey, *Introduction to the theory of switching circuits*, Mc Graw Hill Book Company, 1965
 Vernont T. Rhyne, *Fundamentals of digital systems design*, Prentice Hall International Inc, 1973.
 Frederick J. Hill, Gerald R. Peterson, *Introduction to switching theory and logical design*, John Wiley & Sons, 1974.
 Christopher R. Clare, *Designing Logic Systems Using State Machines*, Mc Graw-Hill, 1973.
 Samuel C. Lee, *Digital Circuits and Logical Design*, Prentice Hall International Inc, 1976.

CRITERIOS DE AJUSTE DE CONTROLADORES ANALOGICOS INDUSTRIALES EN SISTEMAS MONOVARIABLES

Ing. Víctor M. Alfaro
Escuela de Ingeniería Eléctrica
Universidad de Costa Rica

RESUMEN

Se da una revisión ligera a la función que cumple el controlador dentro de un lazo de control automático y a los diferentes modos de que puede estar constituido.

Se presenta en forma resumida algunos de los métodos de ajuste, desde el "método último" de Ziegler y Nichols hasta los criterios integrales.

Mediante un ejemplo se aprecian las respuestas que originan algunos de estos ajustes.

1. Introducción

En la industria de procesos el control automático se justifica por la obtención de un incremento en la productividad, una reducción en los costos, productos mejores y más uniformes y la seguridad del equipo y el personal.

Un sistema de control automático está constituido básicamente por cuatro partes: 1. el proceso a controlar; 2. el elemento primario, sensor y transmisor; 3. el controlador y 4. el actuador y elemento final.

En un sistema de control realimentado estos elementos están interconectados como se muestra en la figura 1.

En los sistemas de control en los que existe realimentación, el valor de la variable que se está controlando es comparado con el valor deseado (referencia). Si existe alguna diferencia entre estos dos valores, el controlador se encargará de tomar la acción correctiva necesaria.

De los elementos del sistema de control mencio-

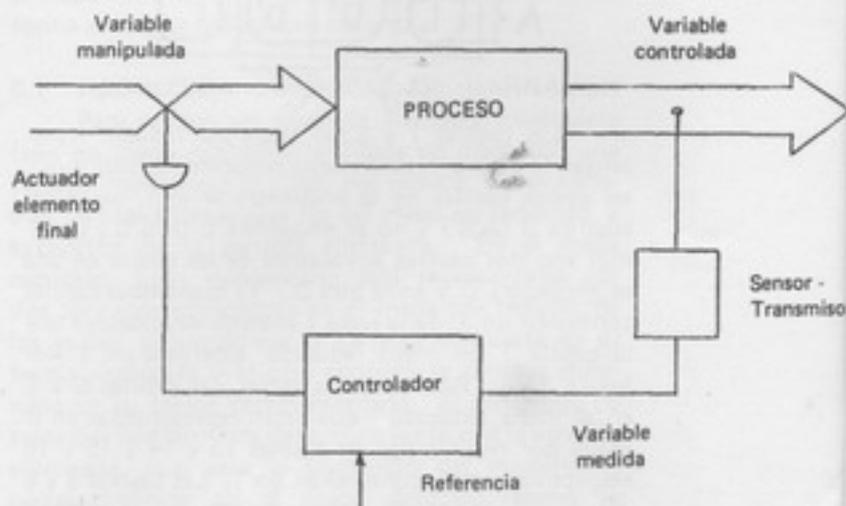


Fig. 1 - Sistema de Control realimentado

nados anteriormente, nos encargaremos aquí de estudiar exclusivamente el controlador, que es el elemento "pensante" dentro del sistema.

Un diagrama de bloques para representar un controlador se muestra en la figura 2., en la cual se puede apreciar que está constituido por un comparador del cual se obtiene el error y una función de transferencia $G_C(s)$ entre el error y la salida del controlador.

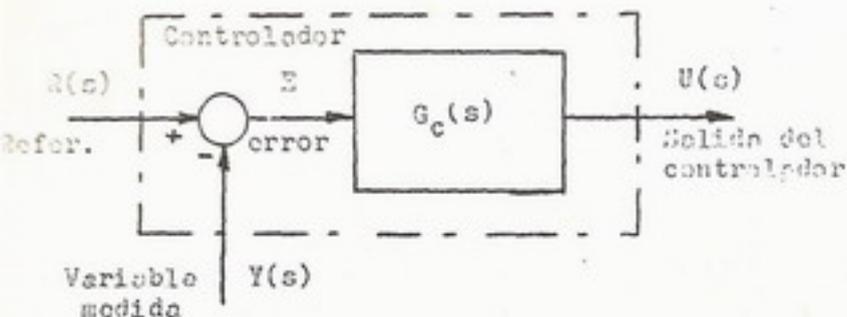


Fig. 2 — Diagrama de bloques de un controlador

En adelante entenderemos como "controlador" exclusivamente a la función de transferencia $G_C(s)$, de manera que la salida del controlador es

$$U(s) = G_C(s) E(s) \quad (1)$$

donde el error está dado por

$$E(s) = R(s) - Y(s) \quad (2)$$

La expresión de $G_C(s)$ dependerá de los "modos" de control que constituyan el controlador.

2. Modos de control

Como nos referiremos solamente a los controladores continuos veremos los modos: proporcional (P), integral (I), derivativo (D) y las combinaciones de estos.

La escogencia de los modos de control dependerá de factores tales como: economía, precisión del control, respuesta temporal del proceso y seguridad de operación.

2.1 Modo proporcional

La ecuación para un controlador proporcional es

$$u(t) = \frac{1}{B_p} e(t) \quad (3)$$

$$o \quad U(s) = \frac{1}{B_p} E(s) \quad (4)$$

de donde la función de transferencia del controlador proporcional es

$$G_C(s) = \frac{1}{B_p} \quad (5)$$

donde B_p es la banda proporcional del controlador que puede ser dada en o/o o en por unidad.

Normalmente el uso de un controlador proporcional da como resultado una respuesta con error permanentemente y gran sobreelongación inicial.

2.2. Modo integral

Para eliminar el error permanente que se produce al utilizar un controlador proporcional, podemos incluir un modo de control que no permita que el sistema llegue a régimen permanente mientras exista error. Este es el modo integral. Se obtiene entonces un controlador proporcional-integral (PI) cuya ecuación es

$$u(t) = \frac{1}{B_p} (e(t) + \frac{1}{T_i} \int e(t) dt) \quad (6)$$

$$o \quad U(s) = \frac{1}{B_p} (1 + \frac{1}{T_i s}) E(s) \quad (7)$$

de donde se obtiene la función de transferencia del controlador PI

$$G_C(s) = \frac{1}{B_p T_i} \frac{(T_i s + 1)}{s} \quad (8)$$

en donde T_i es el tiempo integral.

Con un controlador PI no hay error permanente, sin embargo la eliminación de este error se hace a expensas de una mayor sobreelongación máxima y de un mayor tiempo de acomodo, lo cual significa que el sistema con un controlador PI tiende más fácilmente a la inestabilidad y es más lento que con un controlador P.

2.3 Modo derivativo

Para reducir la sobreelongación máxima y el tiempo de acomodo, de manera de hacer más estable el sistema y más rápido en responder, podemos agregar un modo que detecte con qué velocidad está cambiando el error y se anticipe en la corrección de este. El modo con el cual se logra esto es el modo derivativo y formamos entonces un controlador proporcional-integral-derivativo (PID) cuya ecuación es

$$u(t) = \frac{1}{B_p} (e(t) + \frac{1}{T_i} \int e(t) dt + T_d \frac{de(t)}{dt}) \quad (9)$$

$$o \quad U(s) = \frac{1}{B_p} (1 + \frac{1}{T_i s} + T_d s) E(s) \quad (10)$$

de donde se obtiene la función de transferencia para un controlador PID

$$G_C(s) = \frac{1}{B_p T_i} \frac{(T_d T_i s^2 + T_i s + 1)}{s} \quad (11)$$

donde T_d es el tiempo derivativo.

Con el controlador PID se logra eliminar el error permanente y se puede reducir la sobreelongación máxima y el tiempo de acomodo en comparación un PI.

La representación que hemos visto de los controladores es para controladores con modo proporcional, integral y derivativo perfectos y en paralelo, o sea un controlador ideal. Sin embargo, en la realidad los modos no son independientes entre sí del todo, sino que existe una interacción de manera que al ajustar uno se ven afectados los otros.

Una mejor aproximación a la función de transferencia de un controlador PID es

$$G(s) = \frac{1}{B_p} \frac{(T_i s + 1)}{s} \frac{(T_d s + 1)}{\alpha T_d s + 1} \quad (12)$$

donde $\alpha = .1$.

El problema del diseño del controlador consistirá en la selección de los modos de control y en el ajuste de los parámetros para cada proceso en particular.

3. Modelos del proceso

Simplificaremos nuestro diagrama de bloques como se muestra en la figura 3.

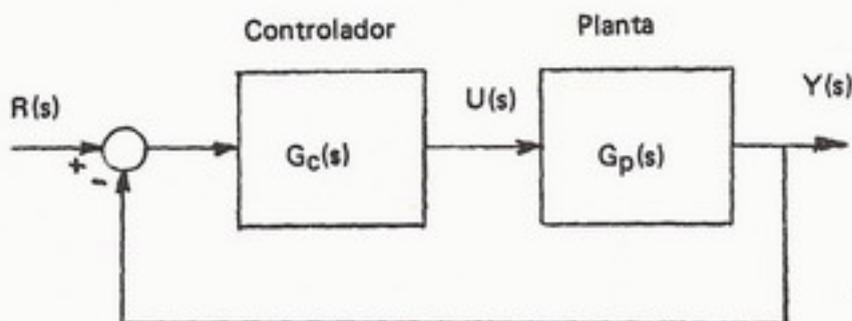


Fig. 3 — Diagrama de bloques simplificado del sistema de control realimentado.

El bloque "planta" incluirá las funciones de transferencia asociadas con el actuador y elemento final, el proceso mismo y el sensor-transmisor. La entrada a este bloque combinado será la salida del controlador y la señal de salida, la del transmisor.

De manera de ajustar el controlador debe medirse, en algunos casos, la característica dinámica de la planta. Esto puede hacerse obteniendo la curva de reacción del proceso, que es la respuesta de la planta a un cambio escalón en la entrada, a partir de la cual se identifica el modelo.

Los modelos obtenidos de esta manera son aproximados y básicamente son: retraso de primer orden y tiempo muerto (14), retraso de segundo orden y tiempo muerto (15), y sistema subamortiguado (16); cuyas funciones de transferencia son:

$$G_p(s) = \frac{k_p e^{-T_0 s}}{T s + 1} \quad (14)$$

$$G_p(s) = \frac{k_p e^{-T_0 s}}{(T_1 s + 1)(T_2 s + 1)} \quad (15)$$

$$G_p(s) = \frac{k_p e^{-T_0 s}}{T^2 s^2 + 2 \zeta T s + 1} \quad (16)$$

4. Ajuste de los controladores

El primer problema encontrado en el ajuste de los controladores es definir qué es un "buen" control, lo que desafortunadamente difiere de proceso en proceso.

El criterio más común es ajustar el controlador de manera que la curva de respuesta del sistema tenga una razón de decaimiento de 1:4, esto es que la magnitud de la segunda sobreelongación sea un cuarto de la primera (Figura 4).

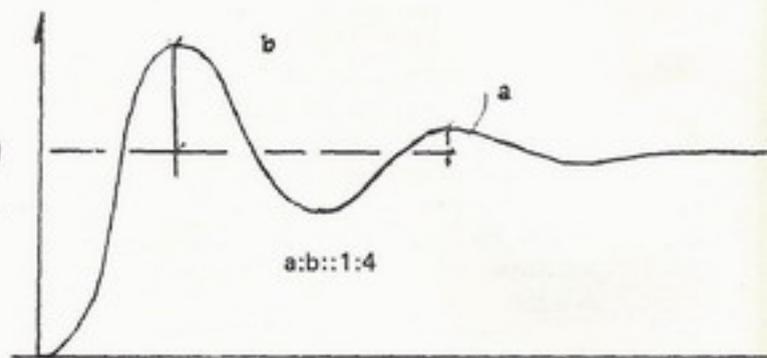


Fig.4 — Respuesta de un sistema con un decaimiento de 1/4

No hay una justificación matemática para requerir este decaimiento, pero es un compromiso entre una respuesta inicial rápida y un tiempo de acomodación corto.

Las técnicas para ajustar los controladores caen comúnmente en una de dos clases: los métodos de lazo abierto y los métodos de lazo cerrado.

Los métodos de lazo abierto requieren que la señal de prueba se aplique a la planta directamente y registrar la respuesta del proceso. Con esta característica entrada-salida se obtiene un modelo aproximado de la planta y los parámetros de este modelo se utilizan para determinar el ajuste del controlador. Cuando se utilizan los métodos de lazo abierto, el controlador debe conectarse después de la determinación de sus parámetros.

Los métodos de lazo abierto no son prácticos de usar debido a que es indeseable abrir el lazo de control para aplicar una señal de prueba.

En los métodos de lazo cerrado, los parámetros se determinan a partir de la respuesta del sistema con el controlador en "automático". Estos métodos son generalmente de prueba y error y requieren la realización de varias pruebas.

5. Métodos de lazo cerrado

5.1 Método último de Ziegler y Nichols (8)

Tal vez el primer método propuesto para ajustar controladores sea el método "último" de Ziegler y Nichols (1942). Se llama último porque requiere la determinación de la banda proporcional y del período de oscilación del sistema en el límite de la estabilidad.

Para determinar la banda proporcional y el período últimos, se ajusta la ganancia del controlador (con las acciones integral y derivativa inoperantes) hasta que el proceso oscile continuamente. Los pasos para hacer esto pueden ser los siguientes:

1. Poner fuera de acción los modos integral y derivativo si es que existen ($T_d = 0$, $T_i = \infty$)
2. Poner el controlador en automático.
3. Con la banda proporcional en algún valor alto para garantizar estabilidad, producir un pequeño cambio en la referencia y observar la salida del proceso.
4. Si el sistema permanece estable, la banda proporcional es muy alta, disminuirla y volver a 3.
5. Cuando el sistema sea oscilatorio se toma nota de la banda proporcional del controlador y del período de oscilación de la respuesta (B_{plim} y T_{lim}).

Para utilizar la banda proporcional y el período últimos en la obtención de los parámetros del controlador, Ziegler y Nichols correlacionaron, en el caso de controladores proporcionales, la razón de decaimiento obtenida contra la banda proporcional del controlador expresada como una fracción de la banda proporcional última.

Después de hacer esto con varios procesos, ellos concluyeron que un valor de la banda proporcional igual al doble de la banda proporcional última daría un decaimiento de 1:4, esto es

$$\text{Controlador P} \quad B_p = 2 B_{plim} \quad (17)$$

Por procedimientos análogos encontraron las siguientes ecuaciones para un buen ajuste de otros controladores.

$$\text{Controlador PI} \quad B_p = 2.22 B_{plim} \quad (18) \\ T_i = .8 T_{lim}$$

$$\text{Controlador PD} \quad B_p = 1.67 B_{plim} \quad (19) \\ T_d = .125 T_{lim}$$

$$\text{Controlador PID} \quad B_p = 1.67 B_{plim} \quad (20) \\ T_i = .5 T_{lim} \\ T_d = .125 T_{lim}$$

A pesar de que este método es simple y relativamente rápido, tiene varias desventajas:

1. La operación en lazo cerrado en condiciones de estabilidad límite puede volverse inestable bajo influencias externas. Podría causarse daño físico al equipo y podría llegar a ser peligroso.
2. El número de pruebas para determinar los valores últimos puede ser elevado.
3. El proceso es perturbado.

5.2 Método de oscilación amortiguada de Harriot (5).

Para algunos procesos no es posible o permitido el sostener oscilaciones y por esto el método "último" no se puede usar. El método de oscilación amortiguada es una ligera modificación al de Ziegler y Nichols, en el cual la banda proporcional (control proporcional solamente) se ajusta usando pasos iguales a los del método último hasta que se obtenga una curva de respuesta con una razón de decaimiento de 1:4. Se anota el período de la respuesta (T) y con este valor se ajustan los modos integral y derivativo como sigue

$$T_i = .17 T \quad (21) \\ T_d = .67 T$$

Después de ajustar estos parámetros, se varía la B_p hasta obtener una curva de respuesta con decaimiento de 1:4.

En general hay dos desventajas obvias de estos métodos. Primero, ambos son esencialmente de prueba y error y segundo, cuando un lazo se prueba de esta manera su salida puede afectar otros lazos y hasta la planta entera.

6. Métodos de lazo abierto

En contraste con los métodos de lazo cerrado, los métodos de lazo abierto requieren solamente una prueba. Estos métodos obtienen la característica del proceso y entonces determinan los parámetros del controlador a partir de ésta. En general no es posible analizar completamente un proceso típico, de aquí que se empleen técnicas de aproximación, la mayoría de las cuales son aplicables a la curva de reacción del proceso.

Para determinar la curva de reacción del proceso son convenientes los siguientes pasos:

1. Dejar al sistema llegar a estado estacionario.
2. Poner el controlador en "manual".
3. Poner manualmente la salida del controlador en el valor en que operaba automáticamente.
4. Permitir al sistema alcanzar régimen permanente.
5. Con el controlador en manual, hacer un cambio escalón, de magnitud a , en la salida del controlador.
6. Registrar la respuesta de la variable controlada.
7. Volver el controlador a su valor previo y pasar a automático.

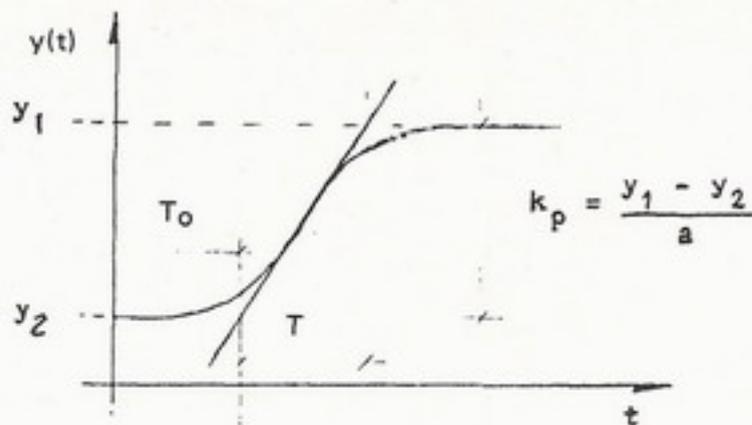


Fig. 5 - Curva de reacción de un proceso típico.

Muchos de los métodos de lazo abierto se basan en aproximar la curva de reacción del proceso por un sistema simple y hay varias técnicas para hacer esto, las que nos conducen a algún modelo de los vistos en el punto 3. La aproximación más común es la de un retardo puro más un primer orden (14).

El procedimiento para aproximar la curva de reacción del proceso por un primer orden más un retardo es el siguiente: Se dibuja una recta tangente a la curva en su punto de máxima pendiente. La intersección de esta recta con el nivel inicial dará el retardo aparente (T_0) y el tiempo desde este punto a que la recta interseque el nivel superior es la constante

de tiempo (T). La ganancia (K_p) es fácilmente obtenible dividiendo el cambio total en la salida ($Y_1 - Y_2$) entre la magnitud del escalón de entrada (a).

6.1 Relaciones de Ziegler-Nichols (7), Chen-Coon (4) y de W. Oppelt (1)

Uno de los primeros métodos en usar la curva de reacción del proceso fue presentado por Ziegler y Nichols (1942). Las relaciones obtenidas por ellos para cada tipo de controlador se muestran en la Tabla 1. En el desarrollo de estas ecuaciones Ziegler y Nichols consideraron que el proceso no era "autorregulado".

Cohen y Coon introducen un índice de autorregulación en sus ecuaciones que está definido como

$$\mu = T_0/T \quad (22)$$

Para tomar en cuenta las variaciones en el índice de autorregulación Cohen y Coon emplearon las ecuaciones mostradas en la Tabla 1.

6.2 Relaciones de Chien, Hrones y Reswch (1).

Analizan el ajuste de los controladores tanto para cambios escalón en la referencia como en una perturbación a la entrada de la planta y calculan los parámetros para lograr una respuesta sobreamortiguada de duración mínima y para una respuesta subamortiguada con un sobreelongación máxima del 20 o/o en ambos casos.

CONT.	PARAM.	ZIEGLER-NICHOLS	COHEM-COON	W. OPPELT
P	B_p	$k_p T_0/T$	$\frac{k_p T_0/T}{1 + \mu/3}$	$k_p T_0/T$
PI	B_p	$1.11 k_p T_0/T$	$\frac{1.11 k_p T_0/T}{1 + \mu/11}$	$1.25 k_p T_0/T$
	T_i	$3.33 T_0$	$\frac{3.33 T_0 (1 + 11)}{1 + 11 \mu/5}$	$3 T_0$
PID	B_p	$0.83 k_p T_0/T$	$\frac{.74 k_p T_0/T}{1 + \mu/5}$	$.83 k_p T_0/T$
	T_i	$2 T_0$	$\frac{2.5 T_0 (1 + /5)}{1 + 3 \mu/5}$	$2 T_0$
	T_d	$.5 T_0$	$\frac{.37 T_0}{1 + \mu/5}$	$.42 T_0$

Tabla 1.- Criterios de ajuste de controladores analógicos.

Puede observarse de la Tabla 2 como el ajuste de los controladores para el caso de un cambio en la referencia, es diferente al de cambios en una perturbación. Debe determinarse si se requiere un buen "seguimiento" o una insensibilidad a las perturbaciones.

6.3 Relaciones de Smith y Murrill (4).

Obtienen relaciones que garantizan un decaimiento de 1/4 con controladores proporcionales. Para obtener una solución única con controladores proporcional-integral, agregan la condición de mínimo de la integral del valor absoluto del error y para un controlador proporcional-integral-derivativo que se cumpla además que $k_p T_o/B_p T = .5$.

Con estas condiciones se obtienen los criterios de ajuste siguientes

$$B_p = a k_p \frac{(T_o)^b}{T} \quad (23)$$

$$T_i = c T \frac{(T_o)^d}{T} \quad (24)$$

$$T_d = e T \frac{(T_o)^f}{T} \quad (25)$$

donde los valores de las constantes a,b,c,d,e, y f están dados en la Tabla 3.

7. Método adaptivo de Chidambara (2)

El método adaptivo de Chidambara es una extensión del trabajo de Ziegler y Nichols con las siguientes ventajas:

- i- El proceso no es perturbado indebidamente como en el caso del método "último".
- ii- Como las constantes de ajuste se calculan iterativamente hacen que el ajuste sea adaptivo.
- iii- Es posible seleccionar un criterio de optimalidad diferente del decaimiento 1:4 usual.

7.1 Algoritmo

Se debe decidir de antemano la utilización de un controlador de dos o tres modos. Hecho esto se seleccionan arbitrariamente los parámetros. Se hace un cambio en la referencia y se obtiene el gráfico del error resultante. Se supone que los parámetros escogidos dan una respuesta subamortiguada. El gráfico del error es el de la figura 6.

CONTROLA.		CAMBIO EN LA REFERENCIA		CAMBIO EN LA PERTURBACION	
		Resp. sobreamortiguada duración min.	Resp. subamortiguada $\zeta = 20$ o/o	Resp. sobreamortiguada duración min.	Resp. subamortiguada $\zeta = 20$ o/o
P	B_p	$3.33 k_p T_o/T$	$1.43 k_p T_o/T$	$3.33 k_p T_o/T$	$1.43 k_p T_o/T$
PI	B_p	$2.96 k_p T_o/T$	$1.67 k_p T_o/T$	$1.67 k_p T_o/T$	$1.43 k_p T_o/T$
	T_i	$1.2 T_o$	T_o	$4 T_o$	$2.3 T_o$
PID	B_p	$1.67 k_p T_o/T$	$1.05 k_p T_o/T$	$1.05 k_p T_o/T$	$0.83 k_p T_o/T$
	T_i	T_o	$1.35 T_o$	$2.4 T_o$	$2 T_o$
	T_d	$0.5 T_o$	$0.47 T_o$	$0.42 T_o$	$0.42 T_o$

Tabla 2.— Criterios de ajuste de Chien et al.

Control	a	b	c	d	e	f
P	.823	.936				
PI	1.08	.946	.928	.583		
PID	0.73	0.95	0.74	.738	.365	0.95

Tabla 3.— Constantes para el criterio de Smith y Murrill

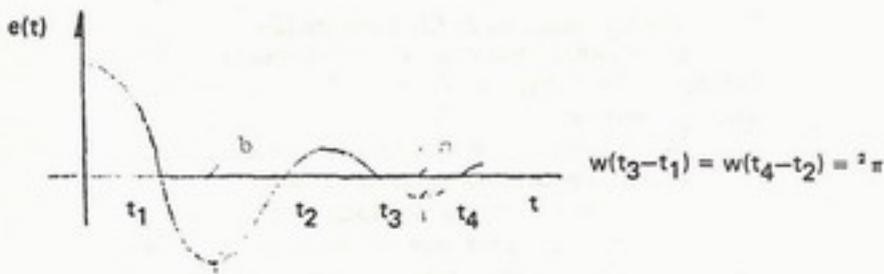


Fig. 6 - Error debido a un cambio escalón en la referencia.

Suponiendo que la envolvente de los valores máximos de $e(t)$ es la envolvente de un senoide amortiguado, se puede encontrar que

$$\frac{b}{a} = e^{-2\pi\Delta} \quad (26)$$

donde

$$\Delta = \frac{\xi}{\sqrt{1 - \xi^2}} \quad (27)$$

Δ se puede calcular de (26) midiendo a y b en el gráfico del error.

Para evitar errores debidos a ruido se pueden calcular las áreas correspondientes a los valores máximos negativos a y b como A y B respectivamente y entonces

$$e^{-2\pi\Delta} = \frac{A}{B} \quad (28)$$

donde

$$\Delta = \frac{-1}{2\pi} \ln(A/B) \quad (29)$$

El período de la oscilación amortiguada, T , está dado por

$$T = t_3 - t_1 \quad (30)$$

y el período último será entonces

$$T_u = \frac{T}{\sqrt{1 - \Delta^2}} \quad (31)$$

Supóngase ahora que Δr es el valor requerido de Δ . El algoritmo recursivo para calcular la constante B_p es

$$B_p(j+1) = \frac{1 + 4.544 \Delta r}{1 + 4.544 \Delta_j} B_p(j) \quad (32)$$

Cuando $\Delta_j = \Delta r$ $B_p(j+1) = B_p(j)$

y se ha obtenido el valor deseado.

Los demás parámetros se obtienen aplicando las relaciones desarrolladas por Ziegler y Nichols.

Para un controlador de dos modos

$$T_i(j) = \frac{T}{1.2 \sqrt{1 + \Delta_j^2}} \quad (33)$$

y para el de tres modos

$$T_i(j) = \frac{T}{2 \sqrt{1 + \Delta_j^2}} \quad (34)$$

$$T_d(j) = \frac{T}{8 \sqrt{1 + \Delta_j^2}} \quad (35)$$

8. Síntesis de controladores de Martin, Corripio y Smith (3)

La síntesis de controladores desarrollado por Martin et al, consiste en determinar la función de transferencia del controlador que se requiere para producir una respuesta de lazo cerrado deseada.

La función de transferencia de lazo cerrado del sistema de la fig. 3 es

$$\frac{Y(s)}{R(s)} = \frac{G_c(s) G_p(s)}{1 + G_c(s) G_p(s)} \quad (36)$$

y resolviendo para la función de transferencia del controlador se tiene

$$G_c(s) = \frac{1}{G_p(s)} \left[\frac{Y(s)/R(s)}{1 - Y(s)/R(s)} \right] \quad (37)$$

que es la ecuación básica a partir de la cual se puede diseñar el controlador.

Cuando se especifica la respuesta de lazo cerrado, debe tenerse cuidado de que el controlador resultante sea físicamente realizable. Este significa que no puede contener términos de tiempo muerto positivos o diferenciadores puros (más ceros que polos) y que la ganancia sea finita.

Si se desea una respuesta de primer orden con error permanente cero, o sea

$$\frac{Y(s)}{R(s)} = \frac{T'}{s + T'} \quad (38)$$

y la planta se puede representar por la ecuación

$$G_p(s) = \frac{k}{Ts + 1} \quad (39)$$

a partir de (37) se obtienen los parámetros para un controlador PI, los cuales son

$$T_i = T \quad y \quad B_p = \frac{k}{T' T} \quad (40)$$

Si la planta se puede representar por dos polos dominantes como

$$G(s) = \frac{k}{(T_1s + 1)(T_2s + 1)} \quad T_1 > T_2 \quad (41)$$

se obtiene que los parámetros de un controlador PID para lograr un sistema de lazo cerrado como el dado por (38), deben ser

$$T_i = T_1 \quad T_d = T_2 \quad \text{y} \quad B_p = \frac{k}{T_1 T_2} \quad (42)$$

Si el modelo incluye un tiempo muerto, haciendo una aproximación de primer orden del retardo se obtiene que para una planta de primer orden y control PI los parámetros son

$$T_i = T \quad \text{y} \quad B_p = \frac{k(T'T_0 + 1)}{T'T} \quad (43)$$

y para un segundo orden y controlador PID

$$T_i = T_1 \quad T_d = T_2 \quad \text{y} \quad B_p = \frac{k(T'T_0 + 1)}{T'T_1} \quad (44)$$

La técnica de síntesis de controladores, provee una técnica simple de ajuste que requiere conocer solamente la magnitud de los polos dominantes, pero no aplicable en el caso de una planta subamortiguada.

Para obtener respuesta subamortiguada es ne-

cesario desarrollar las ecuaciones para los parámetros ya que no son presentadas por los autores, además como en el caso de los métodos de lazo abierto es necesario conocer un modelo simple de la planta.

$$I_1 = \int |e(t)| dt \quad (45)$$

$$I_2 = \int e^2(t) dt \quad (46)$$

$$I_3 = \int t |e(t)| dt \quad (47)$$

$$I_4 = \int t e^2(t) dt \quad (48)$$

Los criterios de la integral del valor absoluto del error (I_1) y el de la integral del valor absoluto del error por el tiempo (I_3) son los más usados.

Para los procesos que pueden ser aproximados por una función de transferencia consistente en una constante de tiempo con tiempo muerto, los ajustes se pueden obtener de las ecuaciones (23) a (25) en donde los valores de las constantes tienen los valores dados en la Tabla 4.

10. Ejemplo

Considérese una planta con una función de transferencia dada por

$$G_p(s) = \frac{4}{(s+1)(s+2)}$$

Del gráfico de la curva de reacción del proceso encontramos que la aproximación por un primer orden más tiempo muerto es

CRITERIO	CONTROLADOR	a	b	c	d	e	f
I_1	P	1.109	.985				
I_2	P	.7087	.917				
I_3	P	2.041	1.084				
I_1	PI	1.016	0.986	1.644	0.707		
I_2	PI	0.766	0.958	2.033	0.739		
I_3	PI	1.164	0.977	1.484	0.680		
I_1	PID	0.697	0.921	1.139	0.749	0.482	1.137
I_2	PID	0.669	0.945	0.917	0.771	0.560	1.006
I_3	PID	0.737	0.947	1.176	0.738	0.381	0.995

Tabla 4. — Constantes para el ajuste según los criterios integrales

$$G_p(s) = \frac{2e^{-.2s}}{2s+1}$$

Basándose en este modelo se calcularon parámetros para controladores P, PI y PID con los criterios de Ziegler-Nichols, Cohen-Coon, Smith-Murrill, I_1 e I_3 .

La respuesta de la planta a un escalón unitario en la referencia, con los distintos controladores ajustados bajo estos criterios se muestran en los gráficos 7, 8 y 9.

9. Ajuste óptimo de los controladores mediante los criterios integrales (1)

Para evaluar la calidad de la respuesta de un sis-

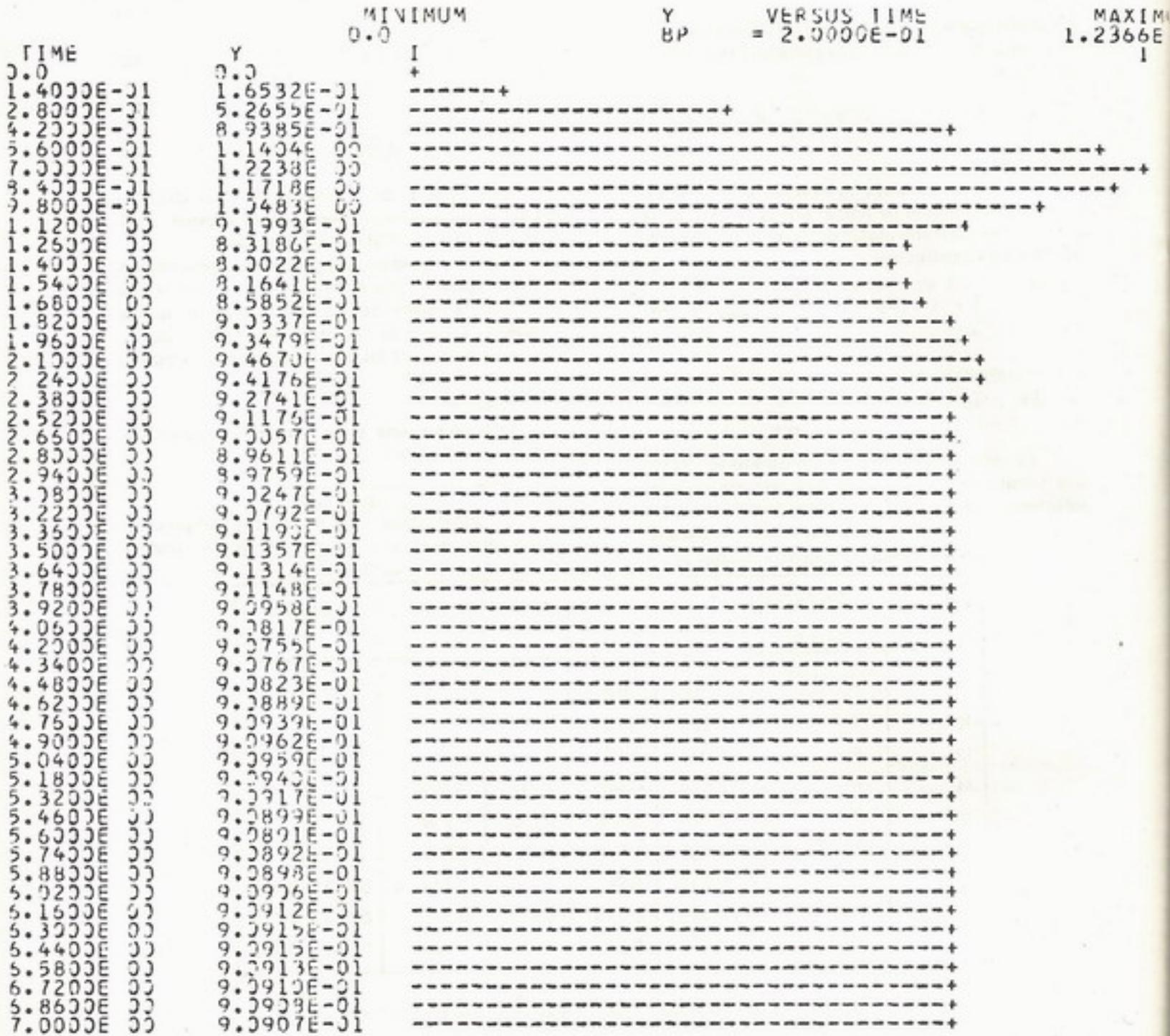


Fig. 7a - Control proporcional con ajuste según Ziegler y Nichols.

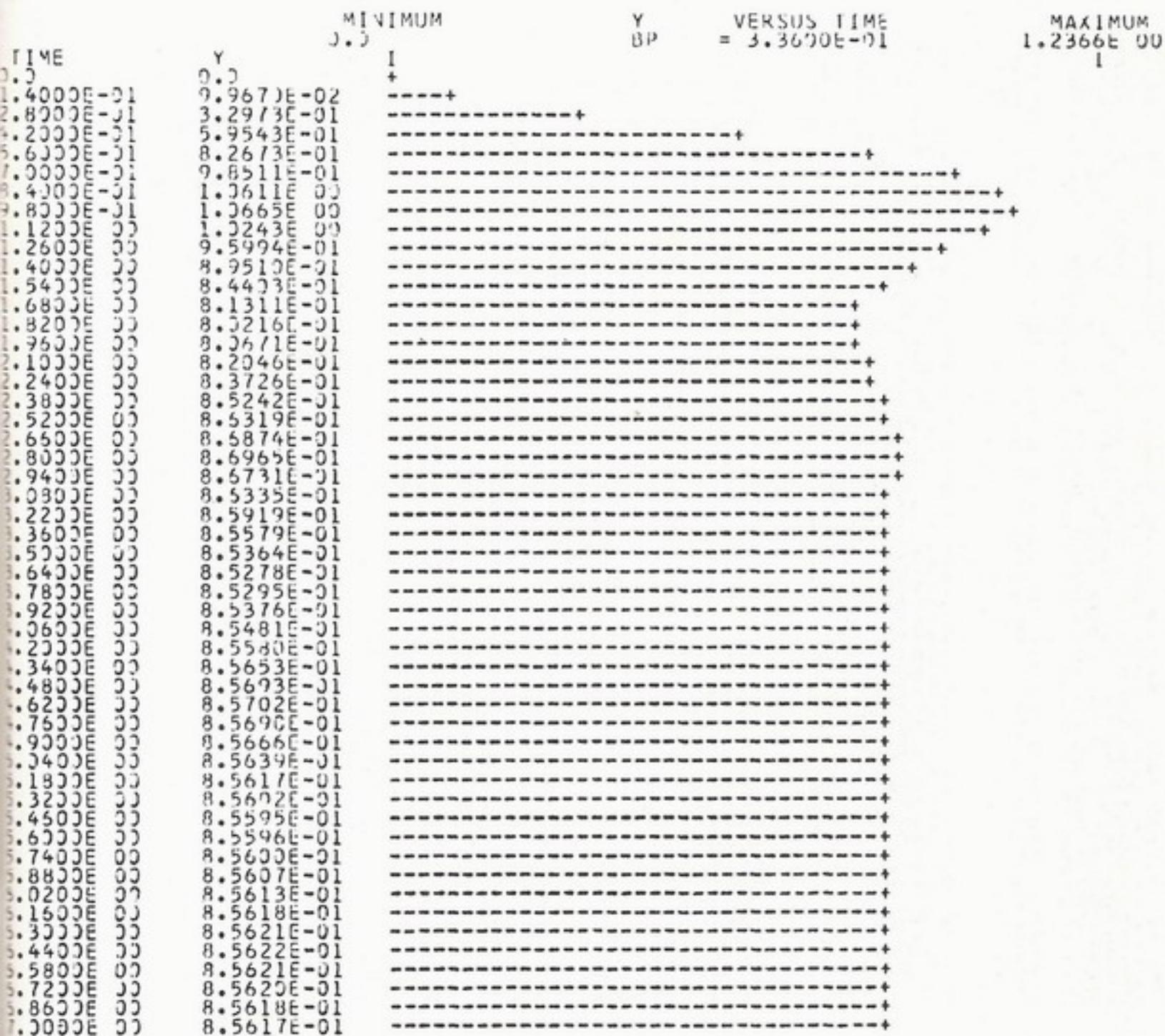


Fig. 7b - Control proporcional con ajuste según criterio I3.

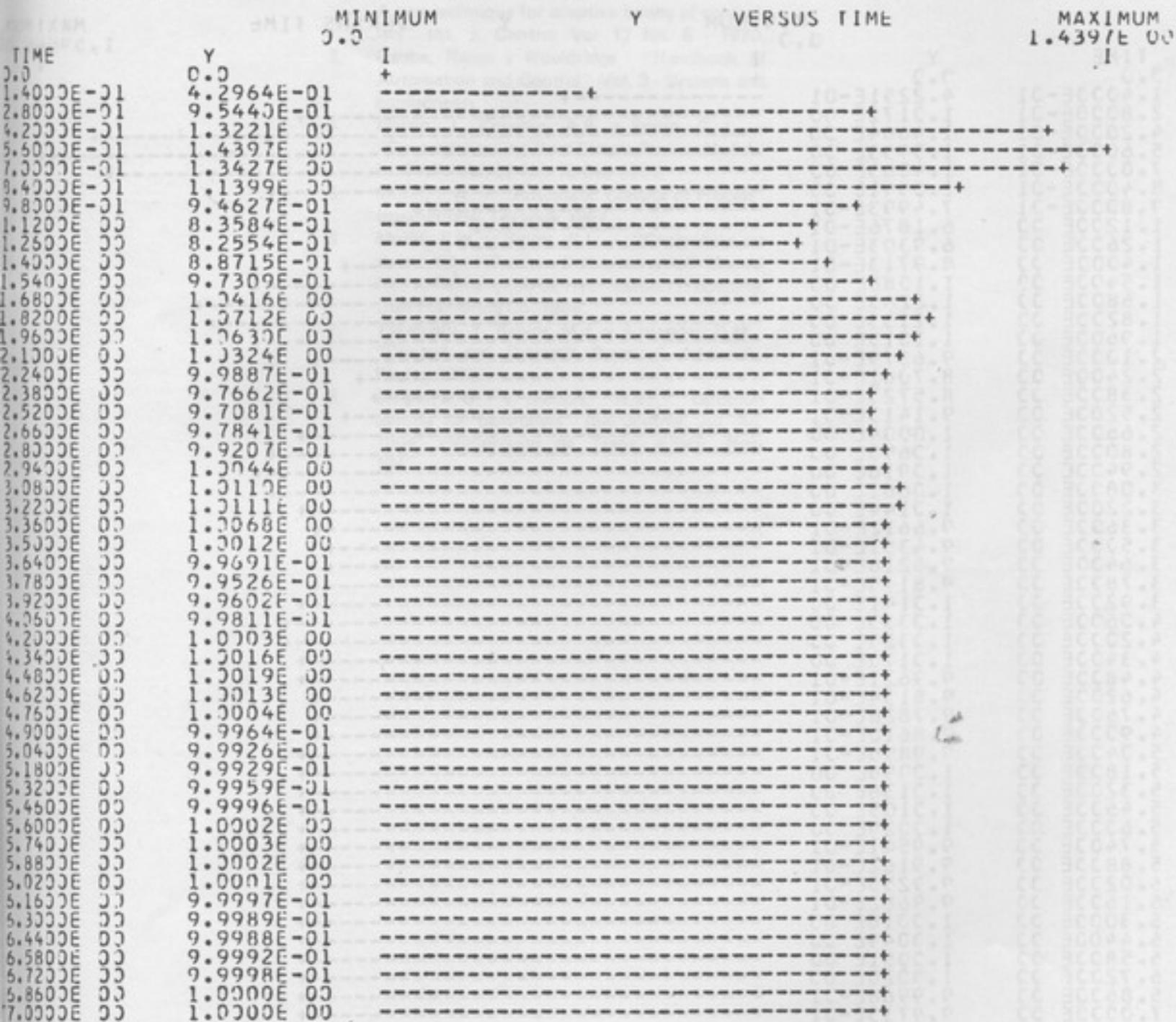


Fig. 9a - Control proporcional-integral-derivativo con criterio Ziegler-Nichols.

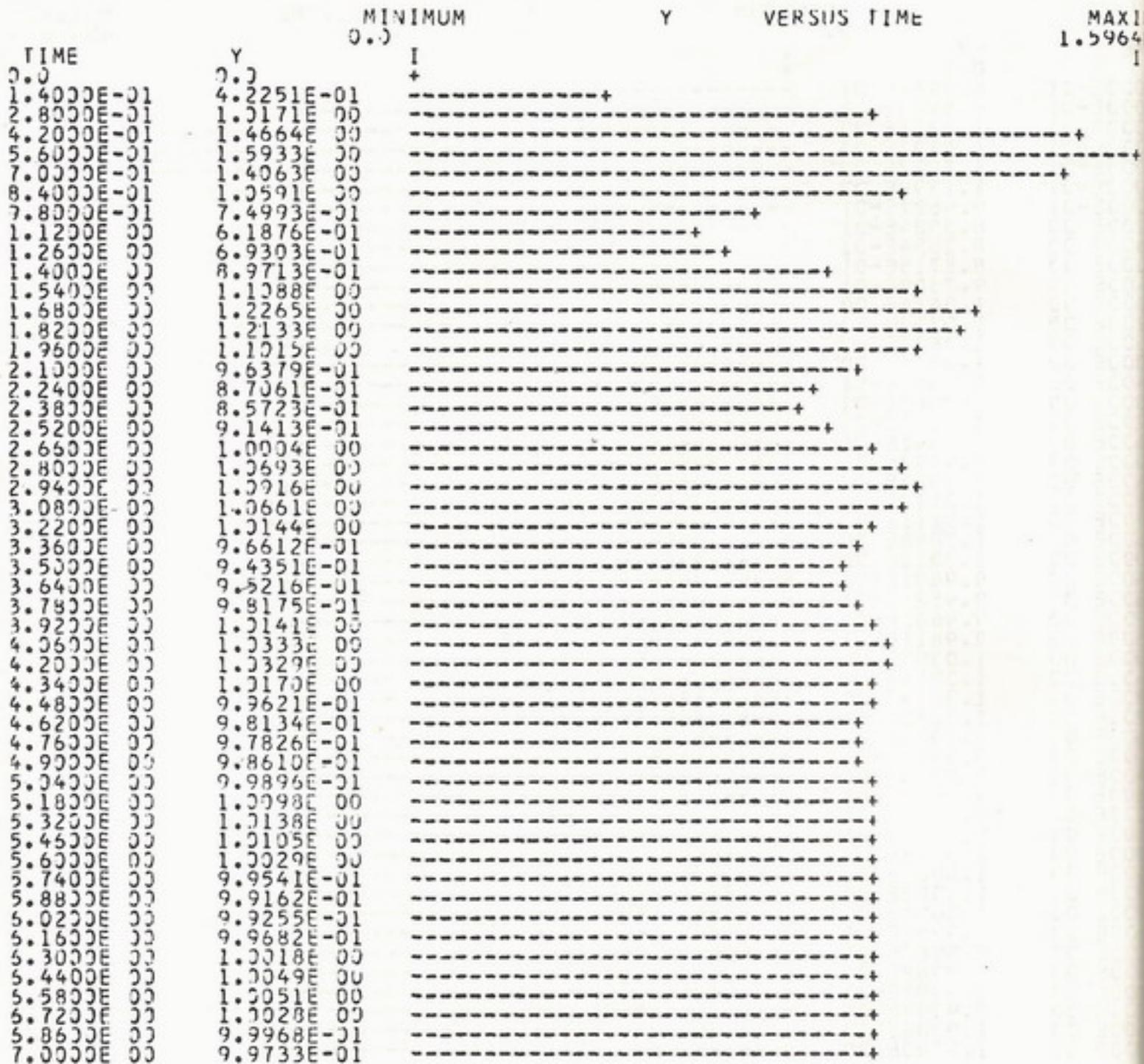


Fig 9b - Control proporcional-integral-derivativo con criterio Smith-Murrill

Bibliografía

1. Calin, S.— "Regulatoare automate" Editura didactică și pedagogică, Bucurest 1976
2. Chidambara, M.R. — "Chemical process control A new technique for adaptive tuning of controllers" Int. J. Control Vol 12 No. 6 - 1970.
3. Gabbe, Ramo y Wooldridge - "Handbook of Automation and Control" Vol. 3 - Systems and components.
4. Martin, J., Corripio, A.B. y Smith, C. L. — "Controller tuning from Simple Process Models' In. Tech. Vol. 22 No. 12 Dic. 1975.
5. Murill, P.W. — "Automatic Control of Process" International Texbook 1967.
6. Murill, P.W. y Smith, C.L. — "Controllers set them right" Process Instrumentation Manual No. 1, Reimpresión de Hydrocarbon Processing, Gulf Publishing Co. 1968.
7. Takahashi, Y. Babins, M.J. y Auslander, D.M. "Control and Dynamic Systems" Addison Wesley 1970.
8. Ziegler, J. G. y Nichols, N.B, - "Optimum Setting for controllers" ISA Journal, Jul, Ag. 1964, Reimpresión de Trans. ASME, Nov. 1942.

Asociación de Esposas de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica

JUNTA DIRECTIVA 1977

Presidenta	Graciela Saénz de Prado
Vice-Presidenta	Olga Blanco de Carboni
Secretaria-Actas	Rocío Pastor de Quesada
Secretaria	
Correspondencia	Flor María Corrales de Pal
Tesorera	Ana Teresa Carvajal de Carvajal
Pro-Tesorera	Grace González de Carvajal
Fiscal	Tini Soley de Seco
1 Vocal	Ma. de los Angeles Delgado de Rivera
2 Vocal	Rocío Soley de Somarriba
3 Vocal	Mary Ulloa (Fonseca)

Presidenta Honoraria

Marta Bejarano de Fernández P.H

La Asociación de Esposas de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica ha querido gustosamente participar en la Revista del Colegio Federado, describiendo a continuación las actividades que hemos llevado a cabo del 5 de Mayo fecha en que la actual directiva comenzó a fungir:

Actividades sociales:

El 22 de Junio

Té dedicado a las redactoras sociales.

En el mes de Julio

Participación en el Congreso de la IEEE.

El 11 de Agosto

Bingo en la sede del Colegio.

El 24 de Agosto

Asamblea general Extraordinaria para reforma de Estatutos y Elección de nueva vocal.

El 22 de Setiembre

Té de modas en la sede del colegio, con la participación de la Casa Interfashions y la estilista Criss Mora.

El 3 de Octubre

Participación y colaboración directa con el Colegio Federado para la Graduación de los nuevos profesionales incorporados al Colegio, actividad que se llevó a cabo en el Club La Guaría.

27 de Octubre

Ballet Acuático, con la presentación del Ballet del Colegio de Abogados, esta actividad estuvo acompañada de un lucido té y tuvo lugar en el San José Indoor Club.

28 de Octubre

Colaboración directa con el Colegio de Ingenieros Ci-

viles, en la realización de la Asamblea de elección de parte de la Junta Directiva, evento que se llevó a cabo en el Hotel Irazú con un lucido Baile.

La A.E.I.A. aprovechó el tiempo que duró la Asamblea y homenajeó a las señoras expresidentas de la misma y entregó pergaminos, se ofreció un brindis a las señoras presentes.

1 de Diciembre

Té de Navidad para las socias en la sede del Colegio, con la participación de la señora Miriam Francis en los arreglos de Navidad, y la lucida Estudiantina del Instituto Tecnológico de Costa Rica, que alegró mucho esta actividad con sus canciones por espacio de una hora.

Nota: En el mes de Setiembre de 1977, se logró reinscribir a la Asociación con las nuevas reformas en los Estatutos, y ahora directamente en el Ministerio de Gobernación.

Donaciones realizadas:

- 1) Asociación Caravanas de Buena Voluntad, se les dió una máquina de coser.*
- 2) Cooperación con Venta de Cachivaches de la escuela de Sordomudos Fernando Centeno Güel.*
- 3) Entrega de Biblioteca Rural (aprobada en Directiva anterior) el día 4 de julio al Centro Comunal de San Rafael de Montes de Oca. Presente Sra. Marjorie de Oduber.*
- 4) Donativo a la Iglesia de Alajuela por agradecimiento que nos prestó el Bingo.*
- 5) Compra de tiquetes a la Asociación de Niños con parálisis cerebral a ₡50.00 c/u.*
- 6) ₡750.00 se destinaron para aviar a niños pobres que hacían Primera Comunión en el mes de Diciembre en la Comunidad del Carmen de Mata de Plátano de Guadalupe. Además se recogieron vestidos usados para ajustar las necesidades de ellos.*
- 7) Se cooperó con el Centro Hellen Keller, para la fiesta de Navidad de los ciegos.*
- 8) Se le dió Beca a un niño pobre para que pudiera participar en una convivencia al campamento Roblealto, porque lo consideramos muy beneficioso.*

Estos son hasta el momento los esfuerzos realizados por la Asociación de Esposas, y hasta donde Dios nos lo permita, seguiremos adelante, y esperamos que cada día sean más las socias que quieran venir a cooperar con estas buenas causas, y a acrecentar la gran familia de la Asociación.

**GRACIELA SAENZ F. DE PRADO
PRESIDENTA**

Protección contra los rayos de los edificios de concreto armado

Cada día se construyen en Costa Rica más edificios relativamente grandes y altos donde las normas de seguridad de las personas exigen la instalación de un sistema protector con-

tra las descargas de los rayos. Casi todos estos edificios son de concreto reforzado y es por eso que parece oportuno decir algo sobre la protección de tales estructuras. No se desea desarrollar aquí un código de protección, ni tampoco una teoría relativa las descargas eléctricas. Sin un conocimiento previo y amplio de la técnica de protección las siguientes normas no bastan para guiar el diseño de un sistema, pues no se consideran en ellas aspectos muy importantes como la obtención de buenas tierras, la prevención de la corrosión o de la electrólisis ni tampoco de los aspectos mecánicos de la construcción del sistema. Solamente se trata de recoger normas que están en los códigos que se refieren o son directamente aplicables a los edificios de concreto armado. Ellas se seleccionan teniendo en mente clarificar la intención de tales códigos en el caso específico.

REGLAS RELATIVAS AL SISTEMA DE PROTECCION CONTRA RAYOS EN EDIFICIOS DE CONCRETO ARMADO

- 1.—**Estructuras que deben protegerse.** En los siguientes casos debe instalarse un sistema de protección contra rayos: En los edificios donde se congrega gran cantidad de individuos.

En las construcciones particularmente altas.

En los edificios donde se guardan cosas de gran valor científico o artístico como los archivos y museos.

En los tanques para líquidos inflamables.

En las bodegas de explosivos o de sustancias inflamables.

En las estructuras de cierta importancia aisladas más de 25 m. de otras estructuras.

- 2.—**Organos captores.** Los órganos captores deben estar dispuestos en los techos planos o inclinados de manera que formen mallas de no menos 15×15 m medidos en la superficie del techo.

- 3.—**Organos captores naturales.** Las partes metálicas de los techos así como tuberías metálicas y otras piezas conductoras sobresalientes pueden servir como órganos captores.

- 4.—**Organos captorees artificiales.** Cuando los órganos captorees naturales no son suficientes, deben agregarse puntas captoras especialmente diseñadas al efecto.
- 5.—**Techos de concreto armado.** Los techos de concreto armado necesitan captorees naturales o artificiales.
- 6.—**Bajantes.** En cada edificio debe haber por lo menos dos bajantes. Cuando el área de proyección horizontal del edificio sobrepasa los 300 m², debe haber un bajante suplementario para cada 200 m² o fracción después de los primeros 300 metros cuadrados.
- 7.—**Bajantes naturales.** Como bajantes se puede utilizar todas las tuberías y piezas metálicas verticales eléctricamente continuas que van desde el techo hasta el suelo, como los tubos bajantes de acero fundido para evacuación de las aguas de lluvia, cuando sus campanas han sido calafateadas con plomo.
- 8.—**Hierros de la armadura de las columnas.** Los hierros de armadura pueden servir de bajantes cuando son continuos desde el techo hasta el suelo y cuando todos los hierros de la columna están unidos eléctricamente entre sí en numerosos puntos, como sucede habitualmente debido al refuerzo espiral, amarras o zunchos.
- 9.—**Bajantes artificiales.** Cuando los bajantes naturales no son suficientes, deben instalarse bajantes artificiales de conductor de cobre, hierro galvanizado o aluminio de los espesores reglamentarios.
- 10.—**Localización de bajantes artificiales.** Los bajantes artificiales deben instalarse en el exterior del edificio. Sólo en casos de excepción y cuando el bajante cruza espacios no ocupados usualmente por personas y en donde no hay ni se almacena material combustible un bajante artificial puede instalarse por el interior del edificio.
- 11.—**Sistema oculto.** Los bajantes pueden instalarse bajo el repello o pueden tirarse tema oculto. En las losas de techo los bajantes artificiales pueden instalarse dentro de la losa.
- 12.—**Tierras.** Cada bajante debe ser conectado a una tierra. Las conexiones a tierras artificiales conviene hacerlas a través de por detrás de los enchapes de mampostería, azulejos, etc., para obtener un sistema una caja de medición.
- 13.—**Tierras naturales.** Las conducciones metálicas de agua directamente enterradas y de una longitud eléctricamente continua de más de 50 m. son tierras naturales. La conexión a estas tuberías debe ser durable y protegida contra la corrosión.
- 14.—**Tierras de concreto armado.** Cuando el refuerzo metálico llega hasta el pie de las fundaciones en un suelo propicio y si el refuerzo de las columnas está sirviendo de bajante la estructura puede considerarse puesta a tierra y no es necesaria una tierra artificial.
- 15.—**Interconexión de partes metálicas.** Todas las grandes masas metálicas en el interior del edificio deben interconectarse por la vía más corta al sistema de protección. Cuando tales masas estén muy altas deben además interconectarse con un órgano captor o con un bajante en su punto más alto.

Rodrigo Orozco S.

REFERENCIAS:

- Recommendations pour les installations de protection contre la foudre - 4^e Ed. Association Suisse de Electriciens.
- Protection of buildings and farm property from lightning. U.S. Department of Agriculture.
- Thompson's Technical Manuel - Thompson Lightning Protection Inc.

EL GRUPO WACKER

Compacta nuestras
carreteras y
contribuye al
progreso de
Costa Rica!



Apisonador WACKER con
motor de diesel o gasolina

Vibrador para concreto
WACKER, motor de gasolina



Plancha vibratoria WACKER
con motor de diesel o gasolina



WACKER

LIDER EN EQUIPO PARA COMPACTACION



CON LA MAQUINARIA DEL PROGRESO

Avenida 10-200 metros este del Gimnasio Nacional
con amplio parqueo
Teléfonos. 22-6200-22-6400



Av. 3y5 Calles 3y5 San José
Tel: 21-01-22

Para el acabado perfecto de residencias y edificios

* PISOS ASBESTO VINIL
2 2.4 y 3 mm.



* CIELOS ACUSTICOS
Residenciales y comerciales

* PIEZAS SANITARIAS



* VIDRIOS, ALUMINIOS Y CELOSIAS
* PUERTAS PARA BAÑO
* ESPEJOS BISELADOS
* SOBRES Y TRABAJOS ESPECIALES
* CERRADURAS **DEXTER**
CERRADURAS FINAN

* RECUBRIMIENTO PARA PISOS Y PAREDES **CAMDURA**

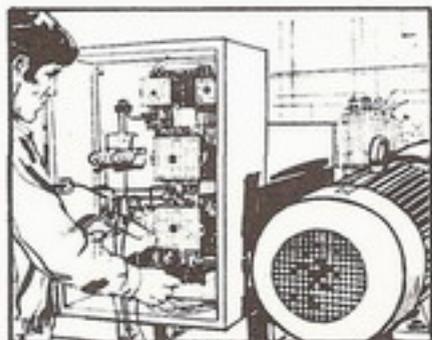
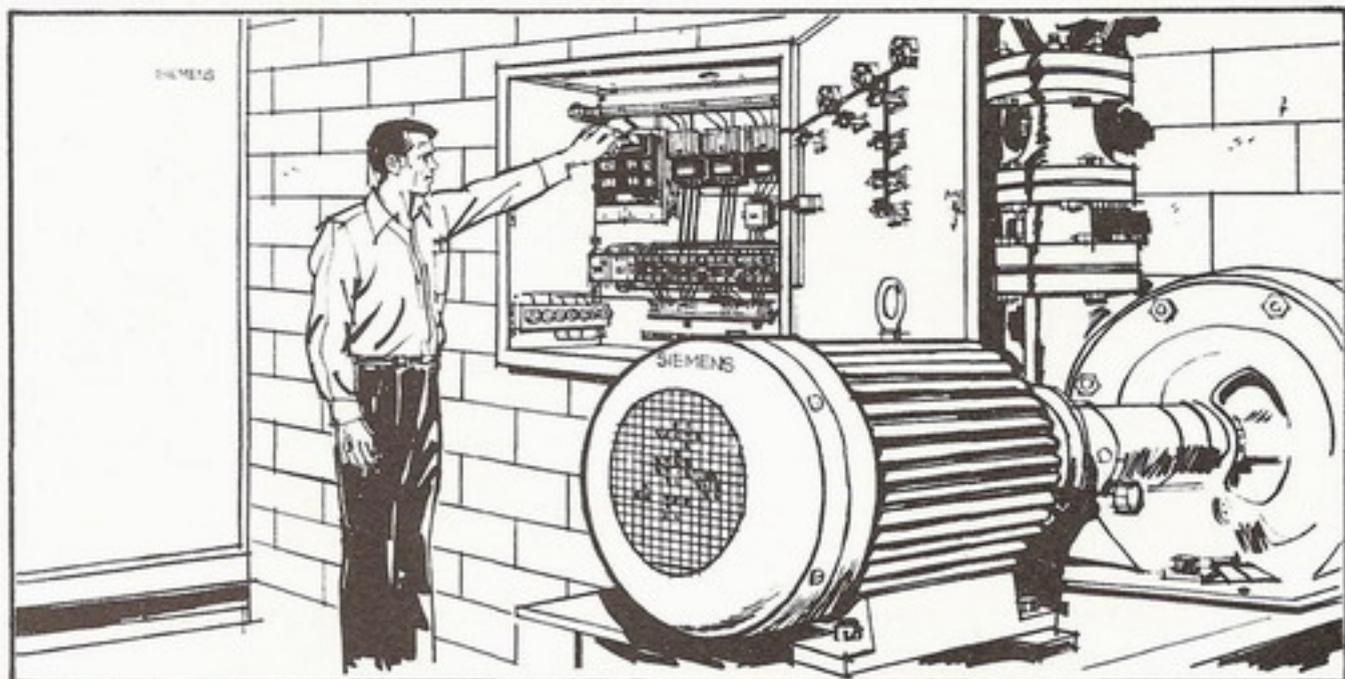
CONSULTE NUESTRO SERVICIO DE INSTALACIONES



**SINONIMO DE CALIDAD
CONFIABILIDAD
Y RESPONSABILIDAD**

SIEMENS

Para todo desafío motores eléctricos Siemens de gran potencia...



Para trabajos pesados Siemens entrega de acuerdo a sus necesidades motores de gran potencia. Para maniobras seguras de motores de gran potencia, Siemens le ofrece el arrancador estrella-triángulo el cual lleva incorporado protección contra sobrecarga y cortocircuito.

a la vez que impide que se presenten daños en el motor por falla de una fase en el sistema trifásico. Este sistema de arranque se emplea para motores con rotor de jaula y previene que la red interna no experimente una caída de tensión en el momento de marcha.

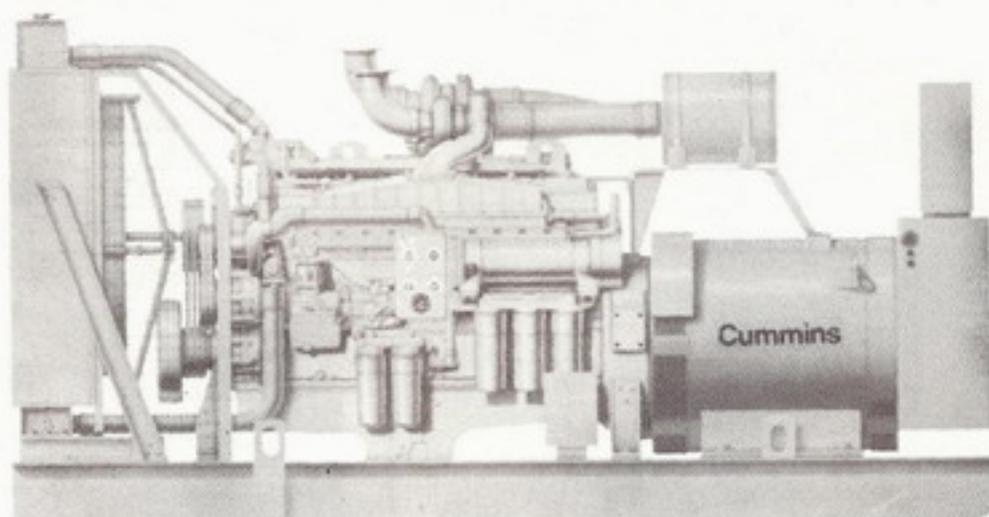
...con arrancador estrella-triángulo y el sistema de protección Siemens.

SIEMENS S.A.

La Uruca, Teléfono: 21 - 50 - 50

**MENOS TIEMPO PERDIDO
MENOS GASTO DE MANTENIMIENTO
MENOS INVERSION...**

con plantas eléctricas Cummins diesel



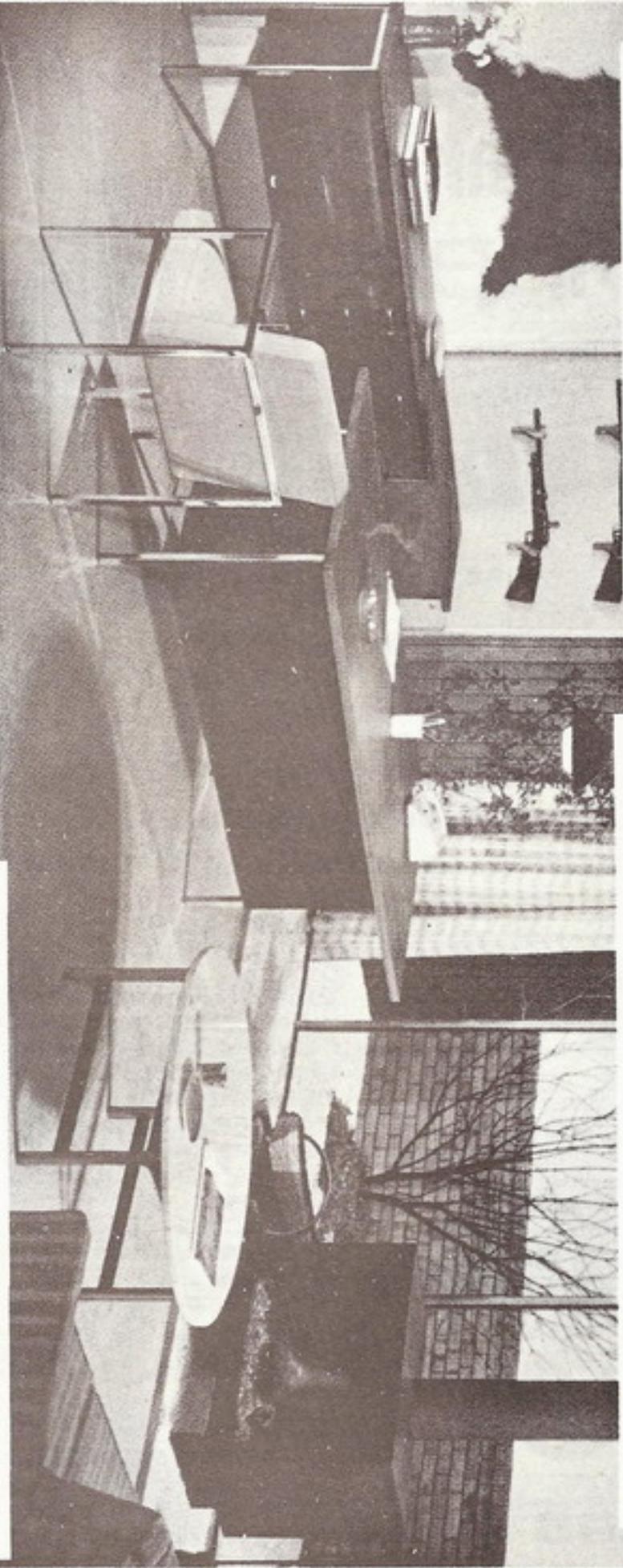
GRANDES E IMPORTANTES EDIFICIOS SE HAN GARANTIZADO
SERVICIO ELECTRICO DE EMERGENCIA CON LAS
SEGURAS Y EFICIENTES PLANTAS ELECTRICAS CUMMINS
DIESEL.

EL DISTRIBUIDOR CUMMINS TENDRA MUCHO GUSTO DE
SUPLIRLE ESPECIFICACIONES Y LITERATURA.
PLANTAS ELECTRICAS CUMMINS DIESEL EN CAPACIDADES DE
100 A 800 KW.

Distribuidores Exclusivos



Frente a la Plazoleta La Soledad - Teléfono: 22-24-66 - Apdo. 559, San José.



poly
piso
— EL PISO DE HOY —

**RESISTENTE Y LAVABLE
COMO EL TERRAZO,
PERO ELEGANTE
COMO UNA ALFOMBRA,**

**INDOOR - OUTDOOR CARPET
RECUBRIMIENTO DE
POLYPROPILENO
PARA PISOS Y
PAREDES**

Fabricado en Costa Rica por

Dueña Ajidos, S. A.

TELS: 29-01-11 - 29-02-41
APARTADO: 5181



Su tarjeta Diners...



le abre las puertas de los mejores
establecimientos de Costa Rica y el mundo.

VENTAJAS DE POSEER LA TARJETA DINERS CLUB*

SEGURIDAD: Con su tarjeta Diners Club usted no necesita portar efectivo ni en Costa Rica ni en el exterior.

CONVENIENCIAS:

1) En Costa Rica: Más de 700 establecimientos en todo Costa Rica, incluyendo Hoteles, Restaurantes, Tiendas, Discotheques, etc., le permitirán disfrutar de fines de semana, vacaciones y compras más placenteras con su tarjeta Diners.

2) En el Exterior: Más de 600,000 establecimientos afiliados al Diners Club le permitirán obtener lo que usted quiera.

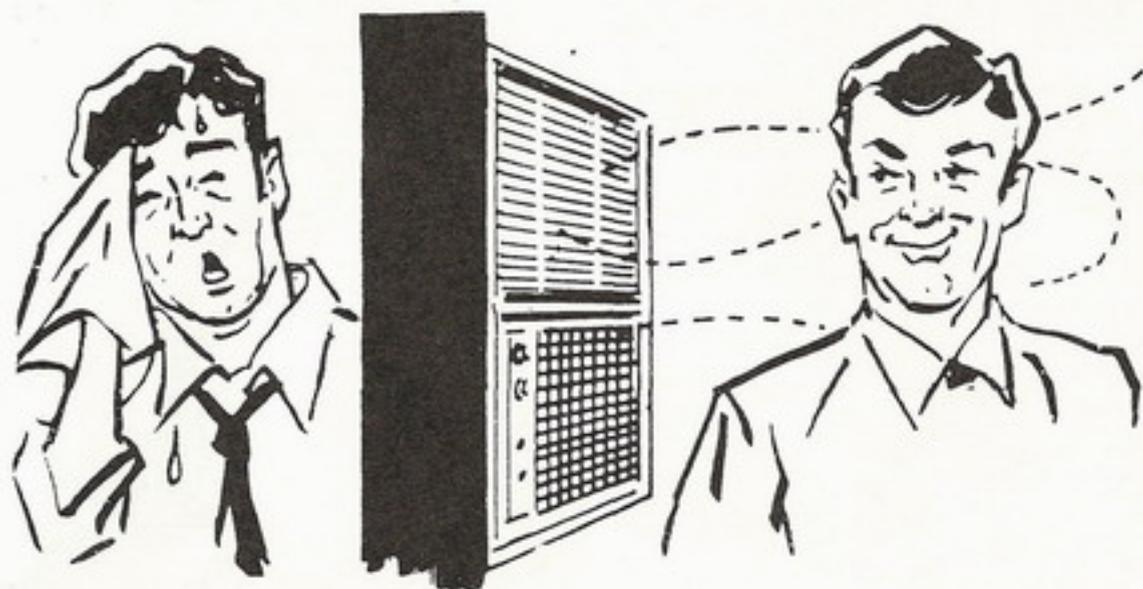
CONTROL DE SUS PAGOS: Nuestras tarjetas adicionales permiten que tanto usted como su Señora y sus hijos reúnan sus cuentas en un solo estado.

DISTINCION: El portador de tarjeta Diners Club es reconocido mundialmente como persona de gran solvencia moral y económica.



DINERS CLUB

TARJETAS DE CREDITO DE COSTA RICA S.A.
TELEFONOS: 22-46-19 21-00-78
APARTADO 3765
CONTIGUO CHALET SUIZO - SAN JOSE, C.R.



LLAME POR UN EXPERTO
EN CLIMATIZACION:



clima ideal, s. a.

TEL. 32-29-29

aire
acondicionado

ZONA INDUSTRIAL PAVAS, APARTADO 8-4500 - SAN JOSE, C. R.

CONSTRUCTORA CARLOS MUÑOZ S.A.

CAMUSA

TEL: 21-47-17 AP: 5851

- CONSTRUCCION DE CARRETERAS
- URBANIZACIONES
- OBRAS DE RIEGO Y DRENAJE
- MOVIMIENTOS DE TIERRA
- ALQUILER DE EQUIPO PESADO

Av. 3 y Calle 18 San José, Costa Rica



Excavadora C-225

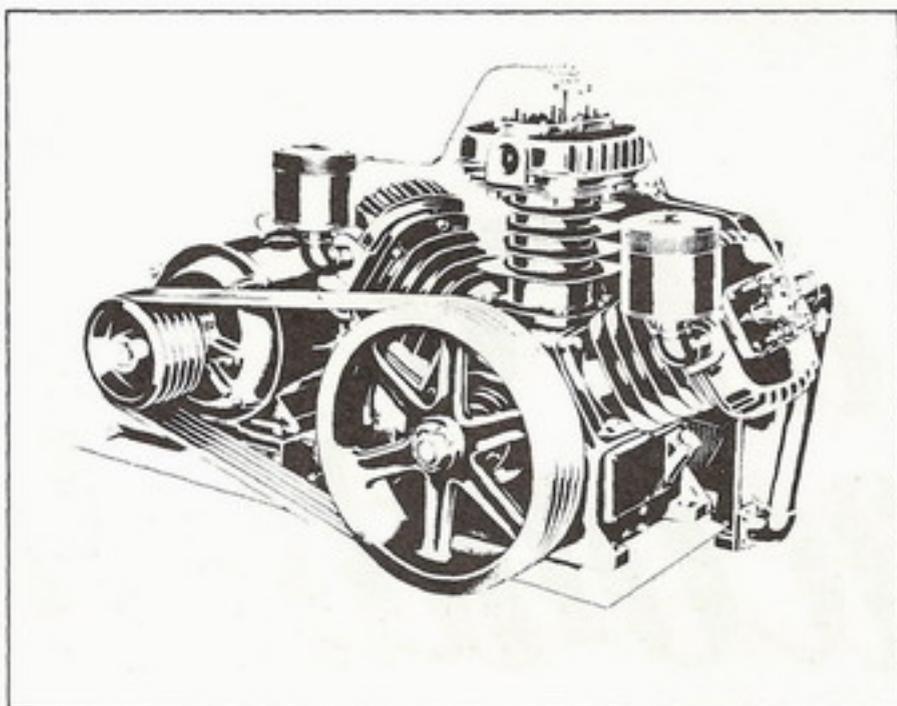
COMPRESORES DE AIRE DE DOS ETAPAS MODELO C - 100

CURTIS

significa muchos años de experiencia en la fabricación de compresores. Tenemos diferentes tamaños a su disposición: 15-25-30 o 40 H.P.

Una simple lubricación le garantizan un alto rendimiento y larga vida en su compresor.

Para mayores detalles, visítenos:



MILLER HNOS LTDA

Teléfonos: 22-43-83 y 22-44-83 Apartado: 2890
200 varas al Sur de La Prensa Libre.



DURPANEL ...es un nuevo nombre que tiene la madera

*LAMINAS DE MADERA AGLOMERADA ESPECIALES PARA CIELOS,
PAREDES, DIVISIONES, MUEBLES DE TODA CLASE Y PARA TODO
TRABAJO EN QUE SE USE MADERA.*

DURPANEL ES MADERA EN LAMINAS PERFECTAS
TERMINADAS CON SATINADO ESPECIAL "BISON"

ES UN PRODUCTO DE LA CIENCIA MAS AVANZADA AL
SERVICIO DE LA CONSTRUCCION Y LA MUEBLERIA

FACIL DE TRABAJAR - FACIL DE APLICAR

BARATO..... **MUCHO MAS BARATO** QUE TODOS LOS
MATERIALES CONOCIDOS PARA LA CONSTRUCCION

DE VENTA EN LOS PRINCIPALES ESTABLECIMIENTOS DEL PAIS

Maderas Ornamentales

SOMACA

PARQUET y PANELES

Maderas finas en
variados diseños
y acabados

SALA DE EXHIBICION Y VENTAS
Av. 16 Calle Central y 2a.
Telefono: 21-15-41

CARTAGO Tels: 51-17-22 51-04-19
Carretera Paraiso de Cartago

INDECA CONSULTORES LTDA.

INGENIEROS DE CENTRO AMERICA
TOPOGRAFIA, PLANEAMIENTO URBANO-REGIONAL, CARRETERAS Y PUENTES
URBANIZACIONES, DESARROLLOS TURISTICOS, INGENIERIA SANITARIA Y ELECTROMECHANICA

PLANES CONSULTORES LTDA.

ARQUITECTURA Y CONSTRUCCIONES

CONSULTORES
TECNICOS
CENTROAMERI-
CANOS S. A.

CONTECCA

PROMOCION Y
FINANCIACION DE
PROYECTOS DE URBA-
NIZACION Y VIVIENDA

Ing. Eduardo Jenkins Dobles
Ing. José Pablo Jenkins Dobles
Ing. Luis Guillermo Solano Allen
Arq. Bruno Stagno Levy

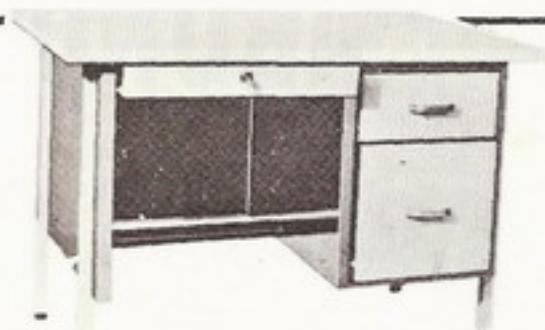
Ing. Amaro Grove Valenzuela
Ing. Miguel Dobles Umaña
Arq. Jorge Crespo Villavicencio
Ing. Lionel Gutiérrez Arce

Edificio INDECA Calle 13 Avs. 2-6 Apartados Postales 2674 y 2692 Teléfonos: 21-78-41 y 21-68-97

**LE OFRECEMOS
UNA NUEVA DIMENSION EN
MUEBLES DE METAL
PARA SU OFICINA...**

que le ayudarán en una mayor eficiencia de su trabajo y el de su personal.

Colores y estilos modernos para combinar con la decoración de su oficina.



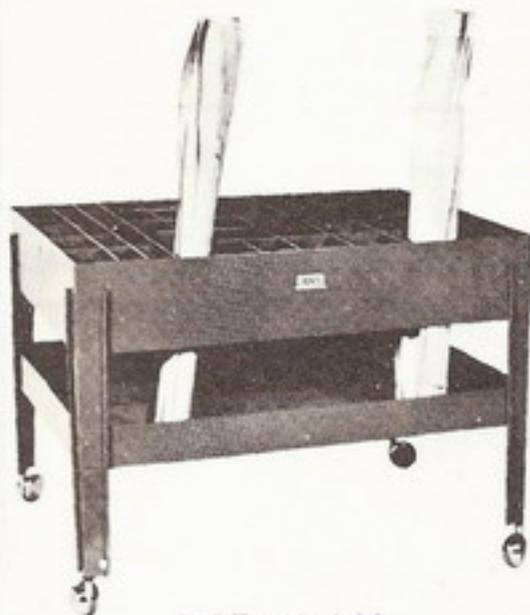
ESCRITORIO SECRETARIA DORICA

Cuerpo de metal, patas de tubo cuadrado, 2 gavetas al lado derecho, una tipo archivo carta, y una gaveta central con llavín automático para todas.



ARCHIVADORES TIPO CARTA Y LEGAL.

De 4 gavetas. Rieles telescópicos montados en cojinetas de bolas. Cerradura para las cuatro gavetas. Prensas fuertes.



PORTA PLANOS:

Con rodines o con niveladores, capacidad para 50 planos de diferentes medidas.



SILLON EJECUTIVO

Construido de tubo cuadrado. Brazos tapizados o en formica. Giratoria y reclinable, graduador de altura, rodines de lujo. Espuma de uretano. Varios colores.



SILLA SECRETARIA RECLINABLE.

Ajuste de altura para el asiento y para el respaldo. Asiento reclinable, giratoria, espuma de uretano, tapices de primera, rodines de lujo.

FABRICA DE MUEBLES DE METAL



TELEFONOS: 35-44-71 y 35-45-06
APDO. 175 - SAN JOSE, COSTA RICA

TIBAS-200 M. ESTE y 100 M. NORTE DE
ESQUINA NORTE DE LA IGLESIA

ABONOS AGRO S.A.



**OFRECE SU NUEVA
LINEA EN LAMINAS
DE MADERA
AGLOMERADA**

BURPANEL

LO MAS PRACTICO
PARA LA
CONSTRUCCION
MODERNA

TELEFONO: 21-67-33
CON 8 TRONCALES
AP. 2007 SAN JOSE.



**LA
PROTECCION
QUE USTED
NECESITA!**

CORTINAS DE ACERO



guihvi S.A.

AV. 10 - CALLES 15 17 No. 1528
325 VARAS AL ESTE DEL SNA
TELEFONO 21 09 95
SAN JOSE, COSTA RICA

GUILLERMO H. VIQUEZ.

BLOQUES DE TICO BLOQUE SUPERIOR SI ES UNA BUENA INVERSION Respaldamos la calidad de nuestros productos

Ya que nuestros bloques están hechos bajo las normas más rígidas y continuas de laboratorio.

Todo bloque que sale al mercado de TICO BLOQUE SUPERIOR S. A. ofrece calidad y respaldo al constructor.

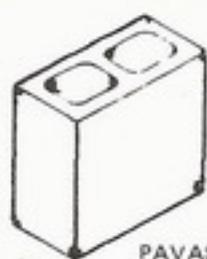
¡Adquiéralos enseguida!

Sea decisivo en su construcción y aproveche a construir con lo mejor.

¡No se arrepentirá!

TICO BLOQUE SUPERIOR S.A.

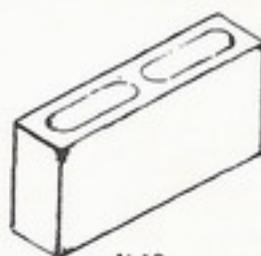
Estos son los famosos productos **TICO BLOQUE SUPERIOR**



PAVAS



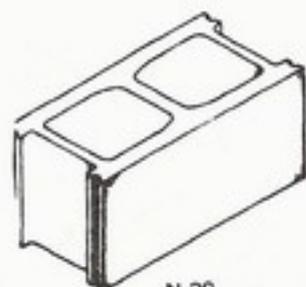
MEDIO PAVAS



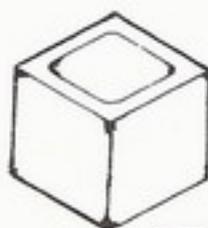
N-10



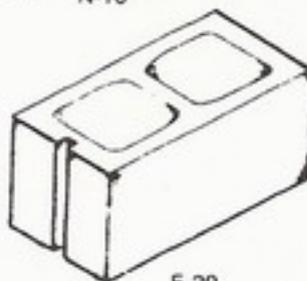
M-10



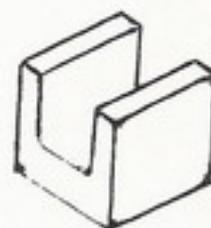
N-20



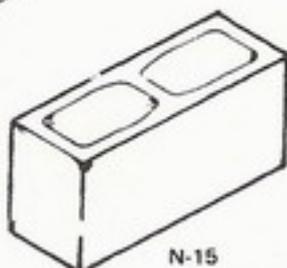
M-20



E-20



U-20



N-15



M-15



ADOQUIN

construya con lo mejor...

Teléfonos: 25-96-56
25-85-25

Hotel Club de Playa Cerromar



Y de usted depende hacerlo suyo. Cerromar es mar, playa, descanso y diversión. Pero lo real es que está totalmente terminado, cuenta con piscinas, canchas de tennis, hermosas playas, cabinas con aire acondicionado y teléfono privado. Compre su acción de Cerromar y efectúe una inversión segura.



DIRECCION: OFICINA COSTADO OESTE DEL PARQUE CENTRAL
Avs. 2a. y 4a., calles 2a.
TELEFONOS: 22-16-43 y 22-47-68

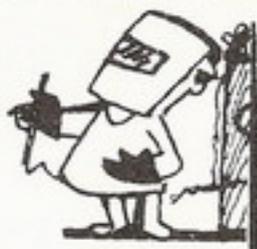
UN SUEÑO HECHO REALIDAD

CASA DEL SOLDADOR S. A.

CASOLSA

TELEFONOS : 22-76-66 23-19-58

FRENTE ABONOS AGRO Ca. 16-18 Av.3 APDO. 6549



*Línea completa en electrodos
para soldadura eléctrica y autógena.
Equipos, accesorios y repuestos*



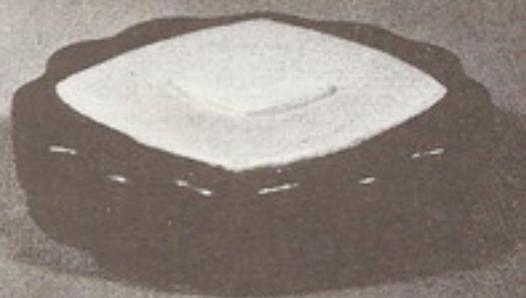
INFORMACION
ESPECIFICA
SOBRE PROBLEMAS
DE SOLDADURA

REPRESENTANTES DE





Variedad pistacho.
Calidad Plasa



Variedad Spumoni. Calidad Plasa



Variedad veteado de chocolate.
Calidad Plasa



Variedad crema.
Calidad Plasa

Variedad calidad y sabor.

En los nuevos helados

Plasa



¡Los de la vaquita feliz!



Variedad veteado de fresa.
Calidad Plasa



Calidad Plasa



Variedad coco. Calidad Plasa



Variedad frutas tropicales.
Calidad Plasa

Compañía Nacional de Fuerza y Luz, S.A.

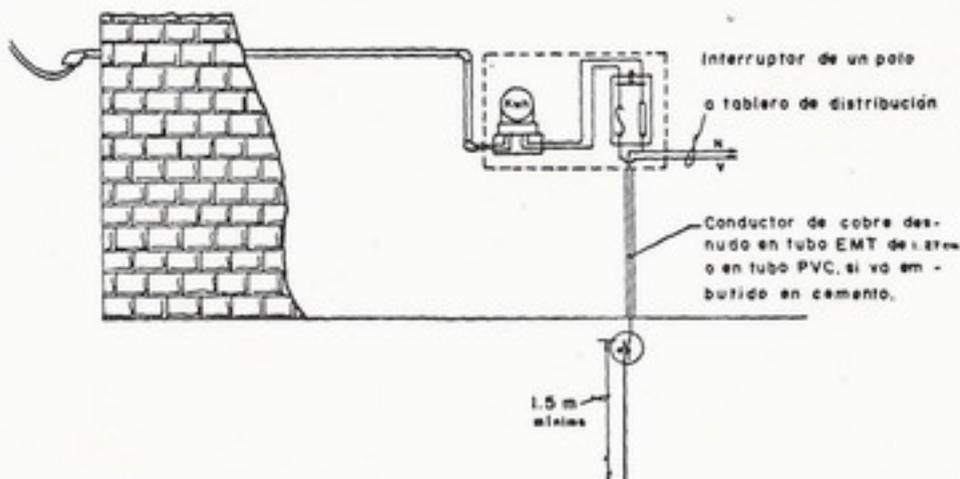


PROTECCION PARA LINEAS ELECTRICAS DE ABONADOS

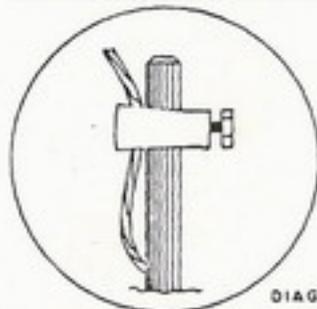
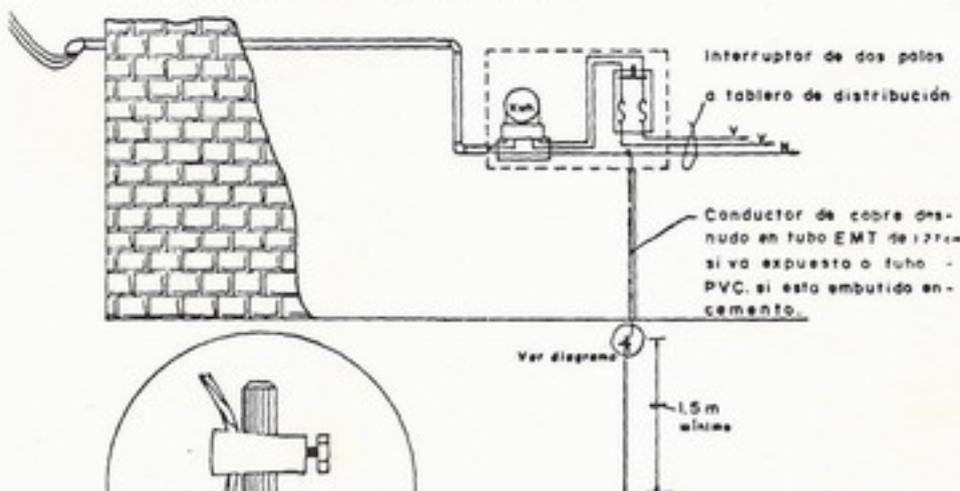
Para mejor ilustración ofrecemos el presente diagrama:

SERVICIO NACIONAL DE ELECTRICIDAD
DEPARTAMENTO TÉCNICO

DIAGRAMA EXPLICATIVO SOBRE CONEXION DEL NEUTRO A TIERRA
SISTEMA 110 VOLTIOS



SISTEMA 220 VOLTIOS TRIFILAR



DIAGRAMA

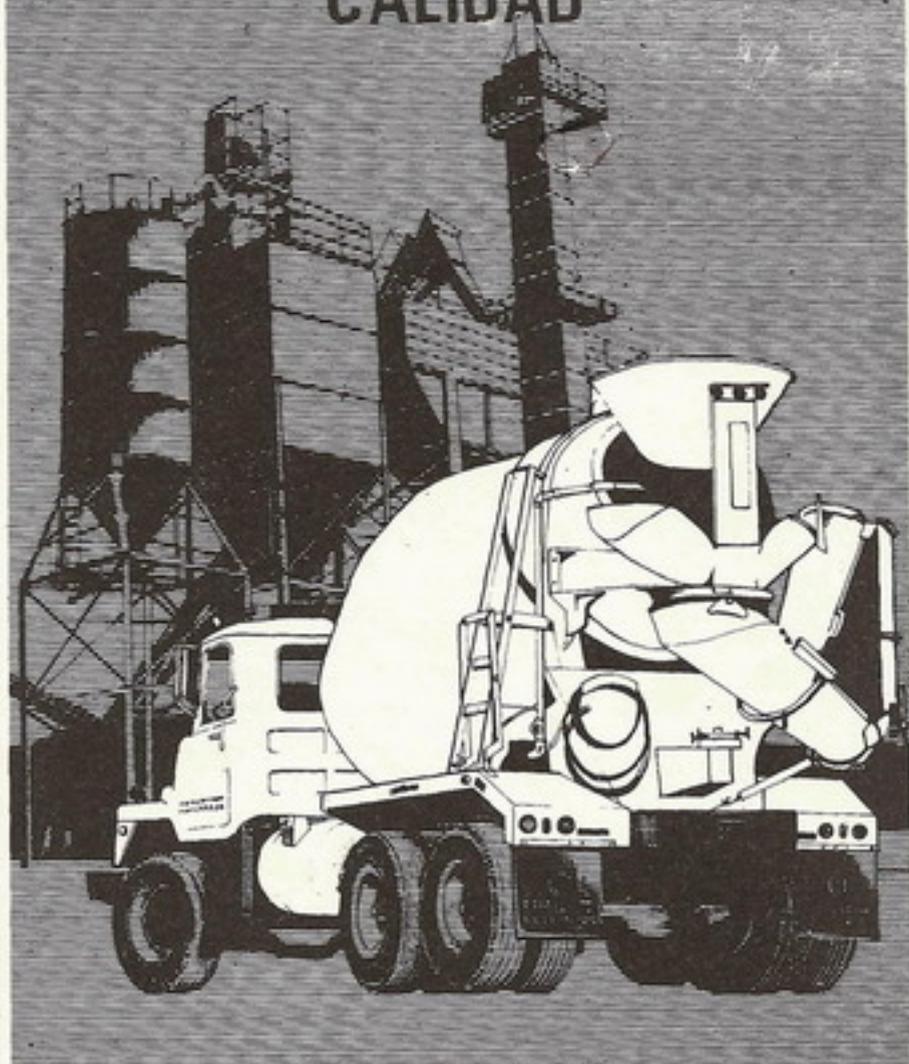
La Compañía Nacional de Fuerza y Luz, S.A. recuerda a **TODOS** sus abonados que de acuerdo con lo estipulado por el Código Eléctrico vigente, el **SERVICIO NACIONAL DE ELECTRICIDAD** exige que todas las instalaciones eléctricas estén convenientemente protegidas con los equipos especiales recomendados para cada caso. En la Gaceta No.2074 del 10 de mayo de 1973 aparece una publicación del Servicio Nacional de Electricidad que textualmente dice:

"No serán responsabilidad de la Empresa, los daños que ocurran en las instalaciones y equipo de los abonados, como consecuencia de fallas en el suministro de energía eléctrica, cuando el abonado no cuente con los dispositivos de protección exigidos por el Código Eléctrico en vigencia, tales como tierras, protecciones térmicas, diferencias, etc. POR LO TANTO NUESTRA EMPRESA NO SE HARA RESPONSABLE POR DAÑOS QUE OCURRAN EN INSTALACIONES O ARTEFACTOS ELECTRICOS QUE NO CUENTEN CON LOS EQUIPOS DE PROTECCION EXIGIDOS O QUE TENIENDOLOS NO HAYAN OPERADO AL MOMENTO DE OCURRIR LA FALLA, COMO CONSECUENCIA DE ERRORES DE CONEXION O DEFICIENCIA EN SU MANTENIMIENTO.

Todo servicio eléctrico deberá estar conectado a tierra en el interruptor de cuchilla (switch) colocado junto al medidor, (se recomienda **NO** usar fusible en la línea neutra, sino un alambre de cobre de grueso calibre) por medio de una varilla de **COBRE, COOPERWELD** o cualquier otro metal de buenas características conductoras, de no menos de 1.50 metros de largo, enterrada completamente y unida al neutro general (Negativo) por medio de un trozo de cable o alambre No.3, desnudo metido en un tubo metálico de 1.25 centímetro (1/2") mínimo tal como se muestra en el diagrama que reproducimos en este aviso. En caso de duda sírvase consultar su problema con un electricista competente.

Se recomienda no encender simultáneamente la totalidad, o gran parte, de los artefactos de alto consumo tales como cocina, planchas, calentadores instantáneos de agua, lavadoras, secadoras de ropa, etc. con el objeto de **NO** recargar las instalaciones eléctricas.

**23 AÑOS DE
SERVICIO Y
CALIDAD**



- Toda clase de concretos con resistencia garantizada.
- Concrelic: el concreto líquido para resolver y facilitar sus trabajos.
- Servicio de bombeo con cuatro equipos de bombeo.
- Morteros listos para usar.
- Calidad controlada.



CONCRETERA NACIONAL, S.A.

Tel: 22.22.77 San José Apdo 4301

Ley Orgánica del Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos.

APROBADA 17 DICIEMBRE 1971
Nº 4925

Además, al nombrar comisiones especiales lo hará integrándolas en forma adecuada y tomando en cuenta a profesionales de los distintos colegios miembros. Cuando por la propia naturaleza de algún asunto convenga la asesoría externa de profesionales de un colegio determinado, la Junta Directiva General podrá nombrar por sí o a solicitud de uno de los colegios miembros, una subcomisión asesora, la cual tendrá derecho a voz pero no a voto.

Artículo 29.—El Presidente de la Junta Directiva General será el principal funcionario director del Colegio Federado y tendrá las siguientes atribuciones:

- a) Velar por el cumplimiento de los fines del Colegio Federado e informarse de la marcha de sus asuntos.
- b) Autorizar con su firma, conjuntamente con el Director Ejecutivo los títulos que extienda el Colegio Federado, así como los cheques y órdenes de pago que estén autorizados en el presupuesto de gastos del Colegio Federado o en su caso, por la Junta Directiva General.
- c) Suscribir la correspondencia que se dirija a los Supremos Poderes de la República.
- d) Presidir las sesiones de la Junta Directiva General y de la Asamblea de Representantes, proponiendo el orden en que deben tratarse los asuntos y dirigiendo los debates.
- e) Decidir las votaciones en caso de empate emitiendo doble voto, tanto en las asambleas de representantes como en las sesiones de Junta Directiva General.
- f) Las demás que le correspondan de acuerdo con la ley y los reglamentos respectivos.

Artículo 30.— El Vicepresidente sustituirá al Presidente en sus ausencias o impedimentos temporales. Caso de que se ausenten o tengan impedimentos, tanto el Presidente como el Vicepresidente, sus funcio-

nes las ejercerá un Presidente ad hoc nombrado por los otros miembros directores de la Junta Directiva General.

Artículo 31.— El Contralor será el encargado del control financiero del Colegio Federado y de mantener informada a la Junta Directiva General, de su gestión. Tendrá los siguientes deberes y atribuciones:

- a) Velar por la correcta administración de sus fondos, para lo cual en cualquier momento podrá revisar los libros y comprobantes de la contabilidad.
- b) Hacer cortes trimestrales de caja, sin perjuicio de hacer cortes extraordinarios en cualquier momento.
- c) Visar el informe contable de cada año.
- d) Las demás que le correspondan de acuerdo con los Reglamentos respectivos y las disposiciones de la Junta Directiva General.

Del Director Ejecutivo del Colegio Federado

Artículo 32.— La Junta Directiva General, designará, de acuerdo con el Reglamento que se emita al respecto, un Director Ejecutivo. Este será el encargado y el responsable de toda la gestión ejecutiva del Colegio Federado, excepción hecha de aquellas funciones que se le encargaren expresamente a otros funcionarios, y representará al Colegio Federado judicial y extrajudicialmente, con las facultades que indica el artículo 1253 del Código Civil y con las siguientes limitaciones:

- a) Para enajenar o gravar bienes del Colegio Federado necesitará autorización de la Junta Directiva General si se trata de muebles, y de la Asamblea de Representantes si se trata de inmuebles.
- b) Para renunciar, transigir o comprometer en árbitros al Colegio Federado necesitará la anuencia de la Junta Directiva General si se tratase de bienes muebles o derechos con un valor no mayor de cinco mil colones, y de la Asamblea de Representantes si se tratase de inmuebles o de derechos con un valor superior a cinco mil colones o de cuantía indeterminada.
- c) Para arrendar bienes inmuebles necesitará la autorización de la Junta Directiva General.