

620

R

No. 53

CIAL DEL

OLEGIO FEDERADO EROS Y DE ARQUITECTOS

EMARIO

ACION DE NUEVOS APARATOS PARA EL APROVE- TO DE LA ENERGIA SOLAR Y EOLICA. <i>J.J. Chacón.</i>	23
MIENTO DE LA ENERGIA SOLAR CON ELE- VOLTAICOS <i>V. H. Chacón.</i>	30
CONVENCIONALES DE ENERGIA <i>R. Orozco S.</i>	35
GENERACIONES ASINCRONICOS DENTRO DE LA CRISIS ENERGETICA ACTUAL. <i>R. Trejos D.</i>	37
APROVECHAMIENTO Y USOS DE LA ENERGIA. <i>Ml. Murillo S.</i>	39
AGUA - ALCOHOL - COMBUSTIBLE UNA ALTERNATIVA? <i>F. S. Silesky.</i>	43
CONTAMINACION AMBIENTAL. <i>J. J. Seco.</i>	45
ACTIVIDADES EN EL CAMPO DE LA GEOTERMIA <i>ICE.</i>	47
LA ENERGIA MUNDIAL DEMANDA Y ABASTECIMIENTO. <i>J. Darmstadter.</i>	49
INGENIERIA DE LA CONSERVACION. <i>F. G. Cortés M.</i>	53

NUMERO ESPECIAL DEDICADO A ENERGIA

53

JULIO-AGOSTO-SETIEMBRE 1975



FABRICA DE MUEBLES DE METAL

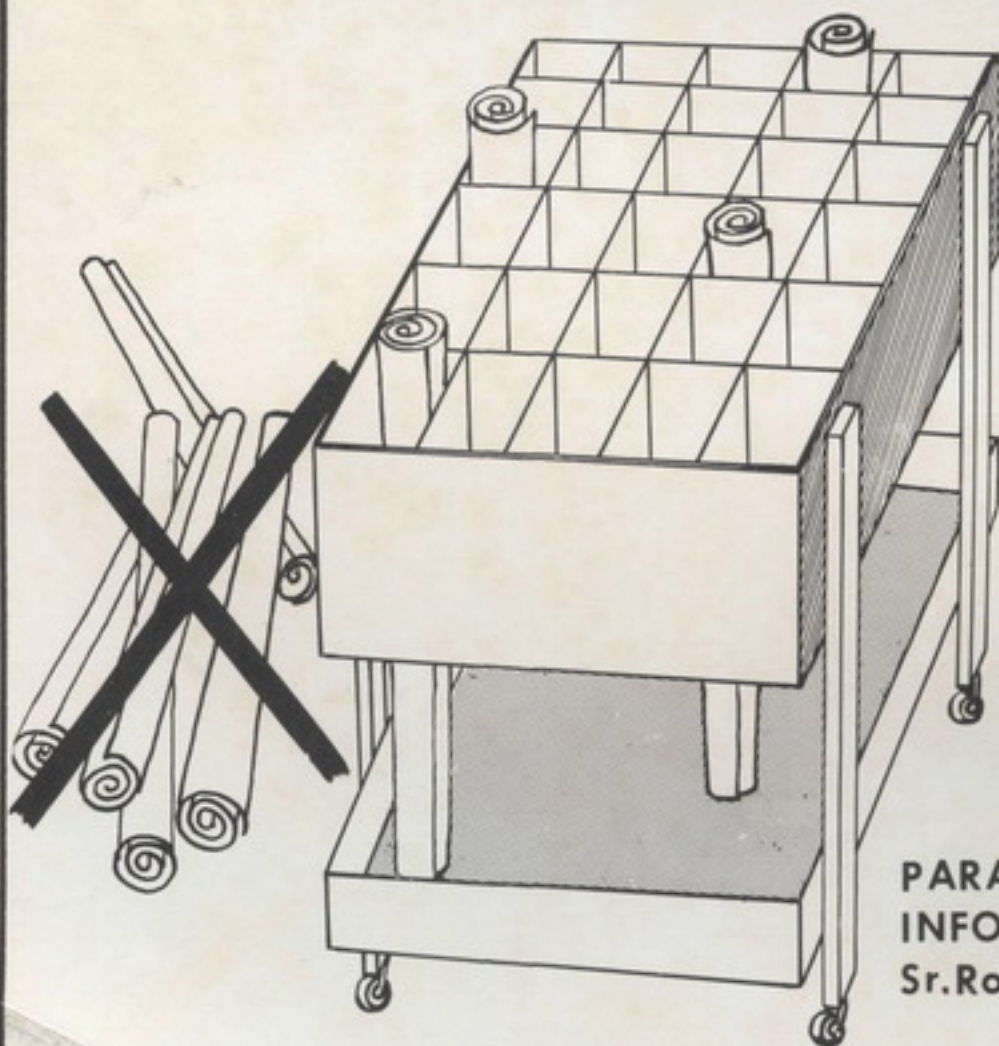


TELEFONOS 22-96-54 -- 21-29-79
AP. 175 -- SAN JOSE -- COSTA RICA

Señores INGENIEROS Y ARQUITECTOS ...

**NO MAS DESORDEN EN SU OFICINA,
OFRECEMOS ARCHIVADORES**

**ESPECIALES
PARA
PLANOS EN
VARIADOS
ESTILOS
Y TAMAÑOS**



PARA MAYOR
INFORMACION CON EL
Sr. Rodolfo Clare García

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

Señores **INGENIEROS Y ARQUITECTOS** **PARA AIRE ACONDICIONADO...**



NO SE EXPONGA...

a que sus clientes busquen otro alojamiento más a su gusto. Reténgalos con el confort y el prestigio del aire acondicionado. Su inversión se amortiza rápidamente con la justa diferencia en tarifas y sigue dándole utilidades por años.

Ahora es el momento de revisar sus necesidades de aire acondicionado...



EN HOTELES
OFICINAS
Y RESIDENCIAS

LLAME A:



clima ideal, s.a.

especialistas en "climatización"

Existencia, instalación y servicio de unidades
de aire acondicionado para ventana o pared.

CONSULTENOS SIN COMPROMISO

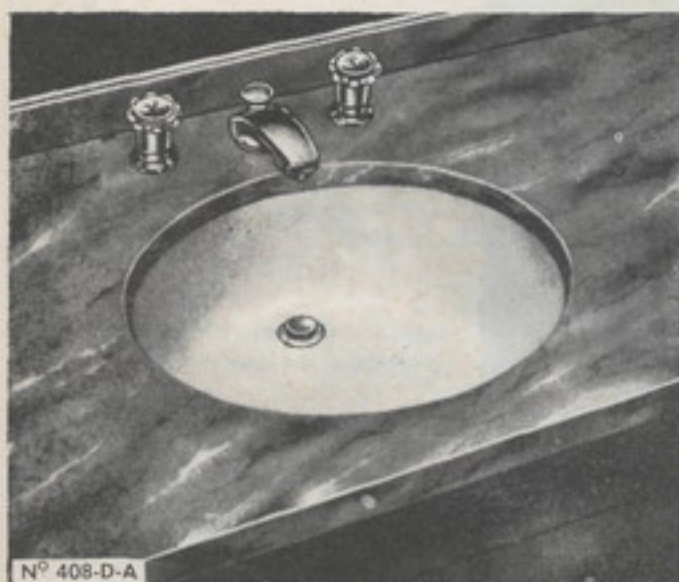
Clima Ideal, S.A. (Pavas)—Urbanización Rohmoser TEL. 32-29-29 - Apartado 8-4500, San José, C.R.



INDUSTRIA CERAMICA COSTARRICENSE, S.A.

Apartado Postal 4120 — San José, Costa Rica

Cable: Incesa, San José.



FABRICANTES

DE

LOZA SANITARIA VITRIFICADA

INCESA - STANDARD

AL SERVICIO

DE LA INDUSTRIA

DE LA CONSTRUCCION

NUEVOS TELEFONOS: 32-52-66 — 32-53-36

Señores
**ARQUITECTOS
E INGENIEROS**

LA LLAVE DEL EXITO
ESTA EN
ESPECIFICAR.

**CERRADURAS
SCHLAGE**

DURAN TANTO COMO
SU CONSTRUCCION

REDUCEN EL
MANTENIMIENTO

" Consúltenos "
REPRESENTANTES Y DISTRIBUIDORES

CECORI, SA.

100 VS. AL SUR MERCADO DE
ARTESANIA IGLESIA LA SOLEDAD
Calle 11 Avs. 6 y 8

Tel: 21-26-51 Apto: 6255
San José Costa Rica

DURAN Hnos Ltda.

TEL 23-56-67-75 MTRS. SUR TEATRO MODERNO
CALLE AL PACIFICO - SAN JOSE, C. R.

No.2



CORTINAS
Y CENEFAS

CONFECCION
E INSTALACION

ALFOMBRAS

CORTADAS Y
DE PARED A PARED

PAPEL TAPIZ

EXTENSO SURTIDO
EN
DISEÑOS MODERNOS

LAMPARAS

COLGANTES
APLIQUES
PLAFONES

FREGADEROS

EN TODO TAMAÑO
CON O SIN MUEBLE

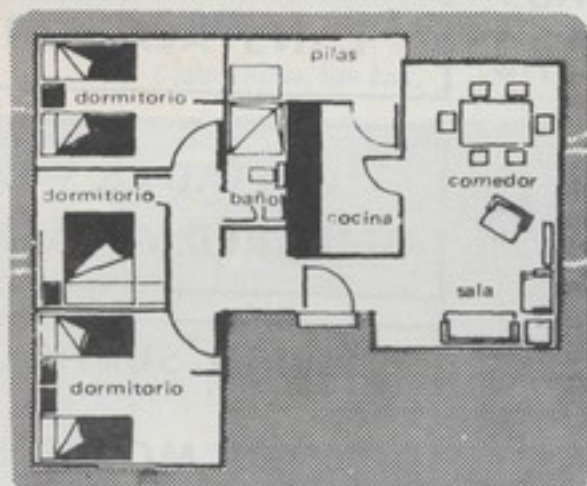
PIEZAS
SANITARIAS

INODOROS
LAVATORIOS
VIDED , ETC .

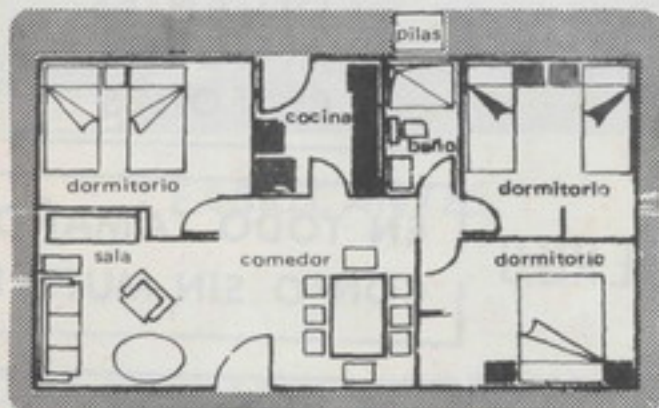
(FABIO DURAN - ALEXIS DURAN)
GERENTES

PRESUPUESTOS SIN COMPROMISOS
Teléfono 23-56-67

Tu Casa



Modelo IRAZU, que consta de 74 metros cuadrados de superficie y 3 alcobas.



El modelo POAS es de 60 metros cuadrados y 3 alcobas.

- 1.- En cualquier época del año puede construir sin atrasos, gracias a nuestro exclusivo sistema: a partir del segundo día de construcción ya los trabajadores laboran bajo techo.
- 2.- Gracias al tabique de 7 cm. usted ahorra no sólo en mano de obra sino que casi se elimina el uso de los materiales tradicionales.
- 3.- En cualquier lugar del país: a donde llegue cualquier medio de transporte allí podemos construir una casa.
- 4.- Las viviendas son bonitas, cómodas y funcionales. Su perfecto acabado se aprecia hasta en los más pequeños detalles.

Pida informes en:
 San Gabriel de Goicoechea
 Tel: 23-33-11 Apdo. 1095 San José

ARTICULOS PARA PINTAR

Oleo
 Pinceles
 Espátulas
 Cartones
 Telas
 Papeles
 Témpera
 Tintas
 Aceite linaza
 Trementina
 Marcadores



copiaco

SAN JOSE TELS: 21-10-10 y 21-10-11
 SAN PEDRO TELS: 24-10-10 y 24-20-20

DOMOS ACRILICOS PLASTILUZ

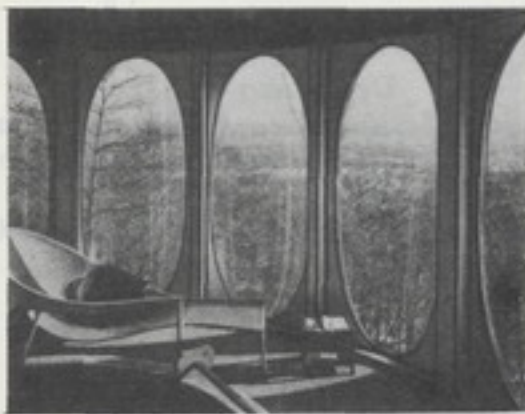
**META LUZ
Y COLORIDO AMBIENTE
A SU HOGAR**



plastiluz



**PERFECTA SOLUCION
A SUS PROBLEMAS DE
ILUMINACION CENTRAL**



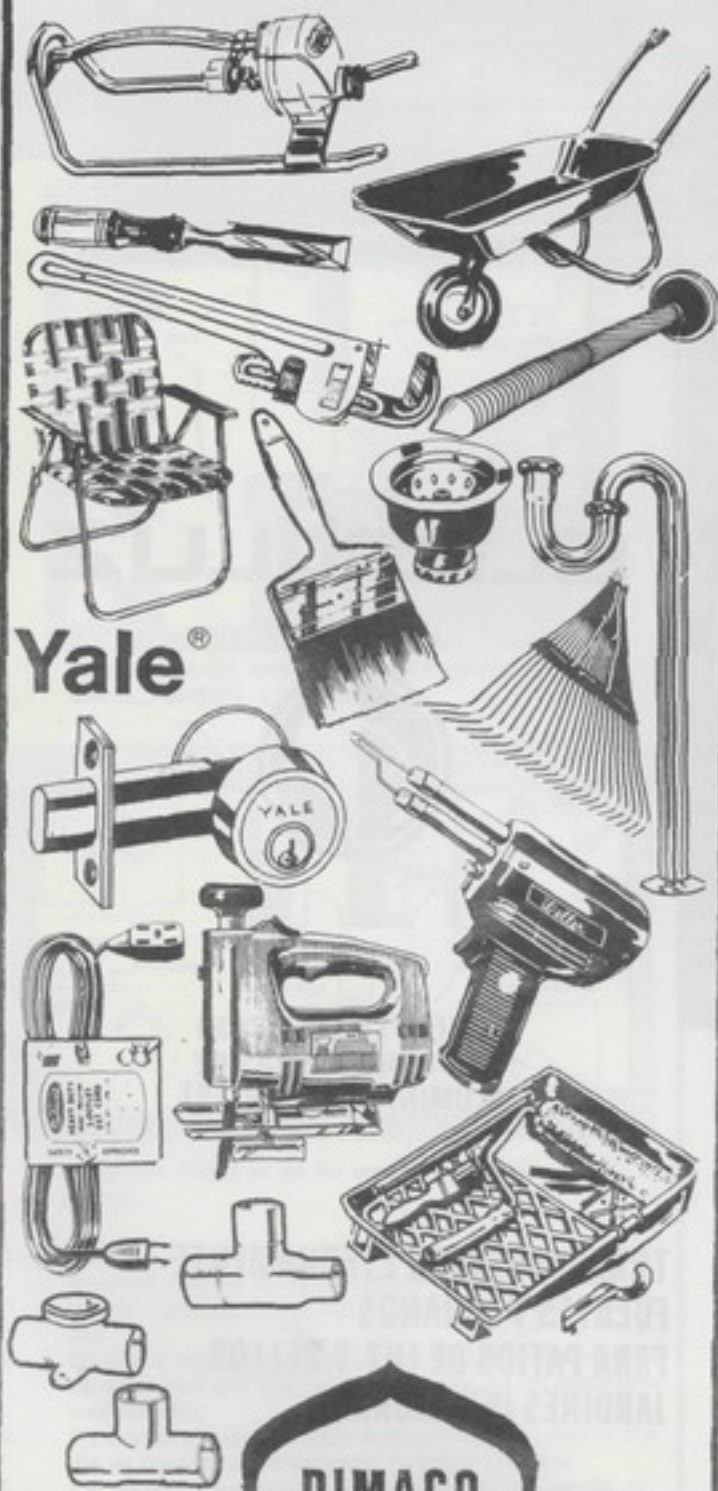
**TRANSPARENTES ETERNAMENTE
FUERTES Y LIVIANOS
PARA PATIOS DE LUZ Y BELLOS
JARDINES INTERIORES**



neon nieto s.a.

TELEFONOS: 21-55-05 - 21-56-05 - 22-27-96 - AP: 3499
FABRICANTES DE ANUNCIOS LUMINOSOS DESDE 1937.

FERRETERIA DIMACO



Yale®



al final del Paseo Colón

Tel.: 22-22-07



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

GTE SYLVANIA S.A.

Una Garantía en Iluminación y Equipos de Baja Tensión

TUBOS FLUORESCENTES

BOMBILLOS INCANDESCENTES

LAMPARAS

ARRANCADORES

TABLEROS

CENTROS DE CARGA

CORTACIRCUITOS

INTERRUPTORES DE SEGURIDAD

RESEPTACULOS PARA CONTADORES

SUBESTACIONES UNITARIAS

TRANSFORMADORES SECOS

PAQUETES COMPLETOS

TELF : 32-33-34

APARTADO : 10130

CABLE : SYLCASA

TELEX 2203

SAN JOSE , COSTA RICA



ALQUILAMOS

EQUIPO PARA CONSTRUCCION

- ★ MEZCLADORAS
- ★ VIBRADORAS
- ★ COMPRESORES
- ★ SOLDADORAS
- ★ ANDAMIOS
- ★ PUNTALES
- ★ VIGAS
- ★ ESCALERAS
- ★ ETC.

CONSULTENOS

INTAGO

PRODUCTOS Y SERVICIOS
PARA LA CONSTRUCCION

FINAL AVENIDA SEGUNDA
TELEFONO 22 - 22 - 27

Señores **ARQUITECTOS URBANISTAS INGENIEROS CONSULTORES Y CONSTRUCTORES**

LES OFRECEMOS FINANCIAMIENTO
PARA EL COMPRADOR DE
SUS PROGRAMAS DE VIVIENDA MEDIA
Y DE BAJO COSTO:

- a) VIVIENDA MEDIA
FINANCIAMIENTO MAXIMO
POR UNIDAD
₡ 76.860
- b) VIVIENDA DE BAJO COSTO
FINANCIAMIENTO
POR UNIDAD
₡ 25.800

**MUTUAL CARTAGO
DE AHORRO Y PRESTAMO
PARA LA VIVIENDA
(MUCAP)**

1a. INSTITUCION FINANCIERA DEL SIS-
TEMA NACIONAL DE AHORRO Y PRES-
TAMO



MUCAP

Apdo. No. 268

Tel: 51-10-24

CARTAGO

Señores *CONSTRUCTORES* **LES OFRECEMOS PARA ENTREGA INMEDIATA** **MAQUINARIA PARA CONSTRUCCION**

Marcas de Gran Prestigio Mundial

DAVIS

CLARK

MICHIGAN

RAY GO

BUCYRUS ERIE

BOBCAT

HUBER

GRACO

HEWITROBINS

GILSON

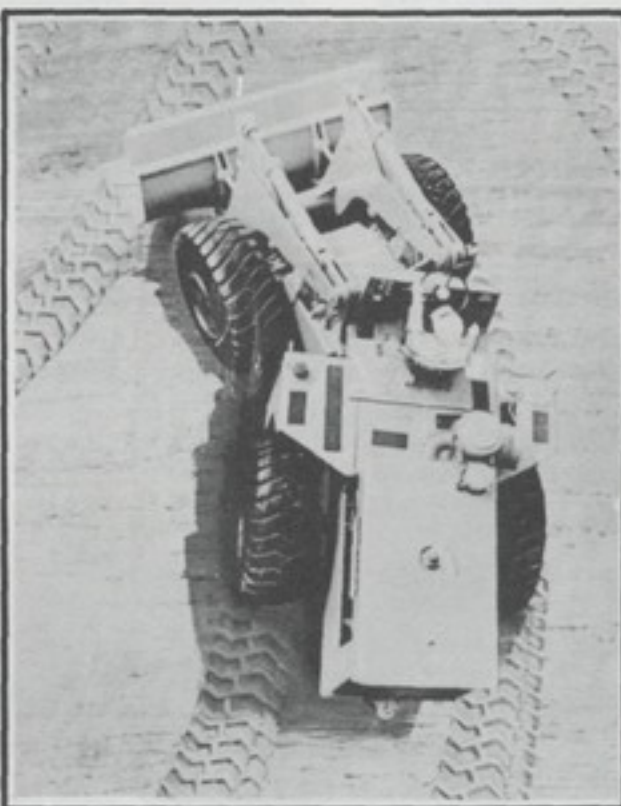
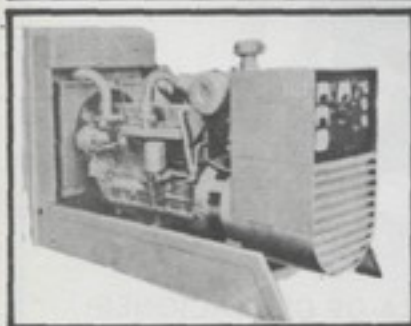
HOLMAN

ROSCO

SAMBROM

ONAN

MASTER



**SOLICITE UNA
DEMOSTRACION**

LARCE

ALBERTO L. ARCE S.A.
TELEFONO 22-45-55 APARTADO 296
SAN JOSE COSTA RICA

**25
ANIVERSARIO**

IDENTIFICANDOSE CON EL PROGRESO DE COSTA RICA



AVENIDA 4. CALLE 22

MATERIALES EXCLUSIVOS, S. A.

TELS. { 22-27-58
22-27-18 APDO. 5910
22-81-59
SAN JOSE, COSTA RICA

DISTRIBUIMOS:

Cable eléctrico CONDUCTEN para todo tipo y uso.
Centros de carga SYLVANIA y CUTLER y HAMMER.
Tubería y accesorios de EMT.
Tubería y accesorios de PVC y CONDUIT.
Conduletas, cajas rectangulares y cajas octagonales E M T.
Bombillos y Tubos Fluorescentes SYLVANIA.
Lámparas Fluorescentes, Incandescentes y Mercurio SYLVANIA.
Tape eléctrico para todo uso.
Interruptores y Switchs eléctricos.
Materiales eléctricos de Baquelita y porcelana.
Tanques para agua caliente y tanques de presión.
Bombas de agua americanas STA RITE.
Piezas sanitarias INCESA STANDARD.
Fregaderos de acero inoxidable.
Cartón perforado 4' X 8'.
Pintura GLIDDEN.

LE OFRECEMOS TODO LO RELACIONADO CON ACABADOS ELECTRICOS Y DE CONSTRUCCION.

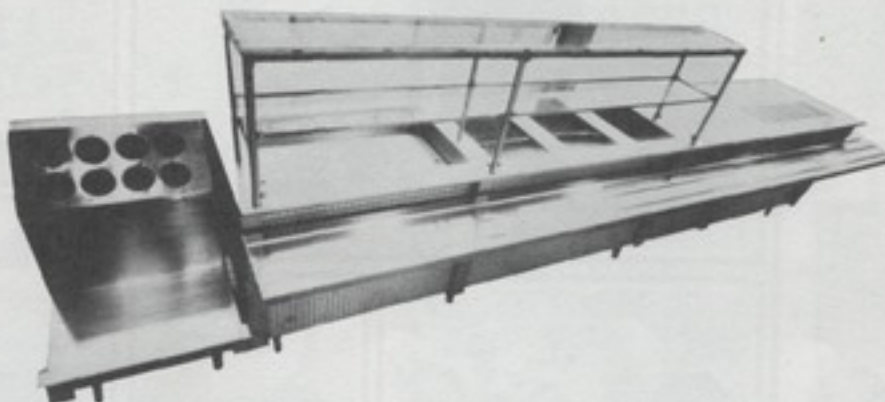
VENTAS AL POR MAYOR Y AL DETALLE

TRAVERSA

APARTADO 3613 - TELEFONO 25-44-88

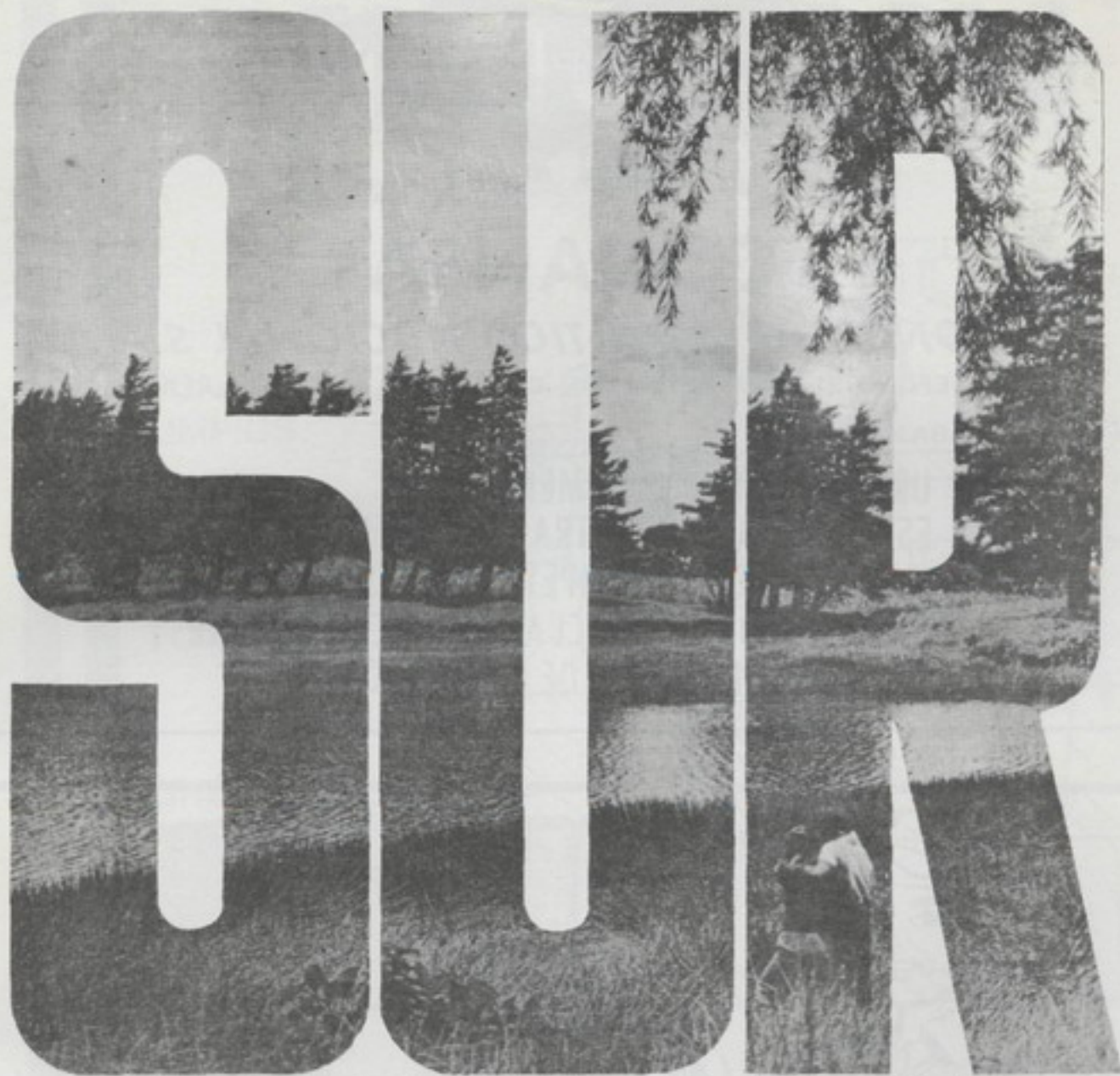
Dirección: CURRIDABAT 200 VARAS NORTE DE LA GALERA.

FABRICANTES DE EQUIPOS DE ACERO INOXIDABLE PARA LA INDUSTRIA QUIMICA, FARMACEUTICA TEXTIL, LICORERA RESTAURANTES, HOSPITALES CAFETERIAS, COCINAS.



- FREGADEROS
- MESAS DE TRABAJO
- BARRA DE AUTOSERVICIO
- MARMITAS
- CARRO TERMO
- DISPENSADORES DE PLATOS Y TAZAS
- MESA PARA SALA DE OPERACIONES
- CARRO DE TRANSPORTE
- TANQUES
- REACTORES Y OTRA SERIE DE EQUIPOS DE ACERO INOXIDABLE Y ALUMINIO.

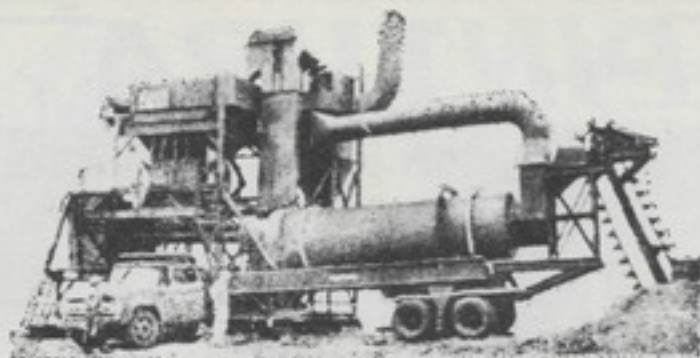
PINTURA



**TIENE EL COLOR
DE LA VIDA**

PINTURAS

SUR



CONANSA

CONCRETO ASFALTICO NACIONAL S.A.

TELEFONO 21-36-38 - SAN JOSE, COSTA RICA - APARTADO 1197

TRABAJOS DE:

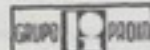
URBANIZACION Y PAVIMENTACION
ESPECIALIZACION DE TRABAJOS DE IMPRIMACION
Y COLOCACION DE CARPETA ASFALTICA
ELABORACION DE MEZCLA ASFALTICA CALIENTE
ALQUILER DE EQUIPO DE CONSTRUCCION



TICO BLOQUE SUPERIOR

PARA CUALQUIER TIPO DE CONSTRUCCION
EXIJA TICO BLOQUE SUPERIOR LA MARCA
QUE RESPONDE POR SU CALIDAD Y PRESTIGIO.

PEDIDOS AL TELEFONO **25-96-56**

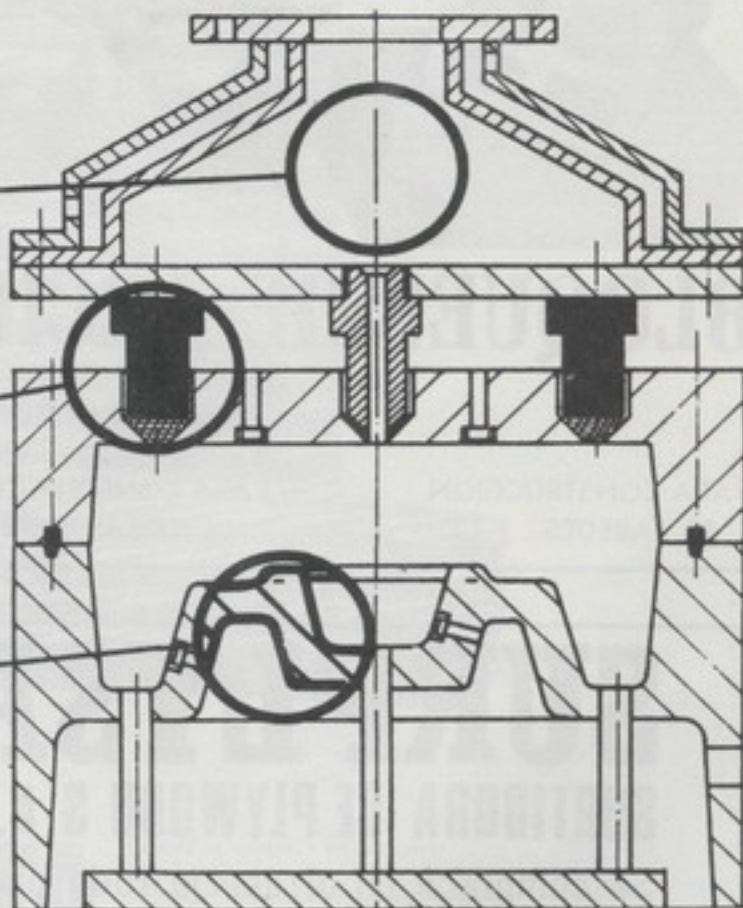


NO TODO ESTA HECHO EN **HELIOGRAFIA**

FONDOS
LIMPIOS

PLENOS
TOTALES

LINEAS
PERFECTAS



copicentro de C.R.S.A.

COPIAS
EN SEPIA, AZUL
Y NEGRO

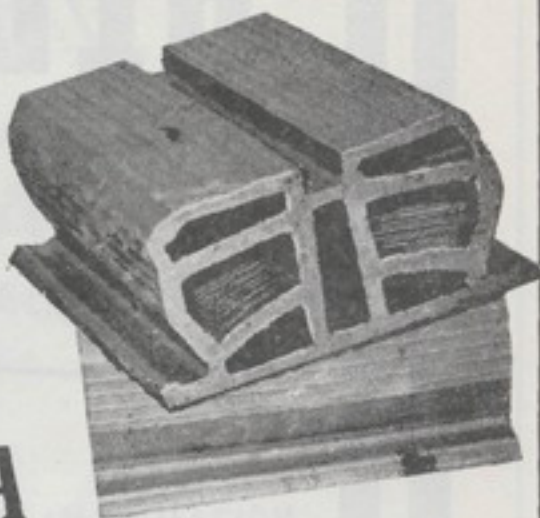
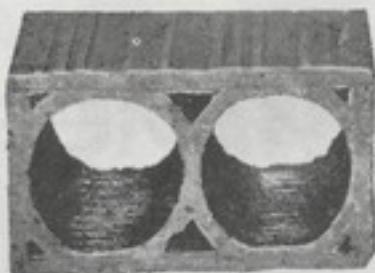
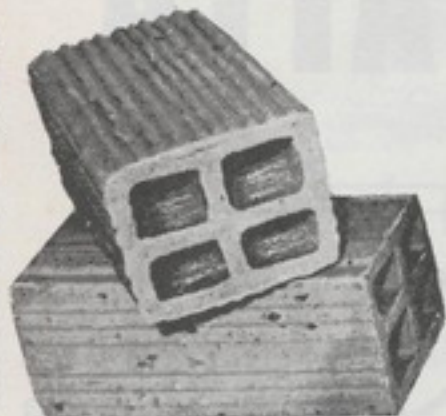
'PAPELES
VEGETALES O
ESPECIALES

**LO ESTA HACIENDO !..
AL IGUAL QUE TODO TIPO DE
REDUCCION Y COPIA DE PLANOS.**

CERAMICA POAS, S.A.

CALLE FALLAS DESAMPARADOS - TEL: 26-03-73. AP: 3199

AVISA A TODOS LOS CONSTRUCTORES QUE OFRECEMOS NUESTROS MAGNIFICOS



BLOQUES DE ARCILLA

EN ABUNDANTE STOCK.

PARA CONSTRUCCION
DE PAREDES

PARA CONSTRUCCION
DE LOSAS DE ENTREPISO

PARA CONSTRUCCION DE
PAREDES ORNAMENTALES

SURPLYSA

SURTIDORA DE PLYWOOD S.A.

300 VS. OESTE
25 NORTE DEL
TEATRO LIBANO

Se complace en ofrecerle todo para construcción y ornamentación



PLYWOOD (variedad) como: CEDRO, CAOBILLA,
CENIZARO, CRISTOBAL, PINO, SURA, etc.

TUBERIA (Industrial y ca-
ñería)

FORMICA (El surtido mas
completo del mercado)

PINTURAS (Toda la gama)

HIERRO PARA TECHO

RIEL PARA CLOSET

LOZA SANITARIA

AZULEJOS

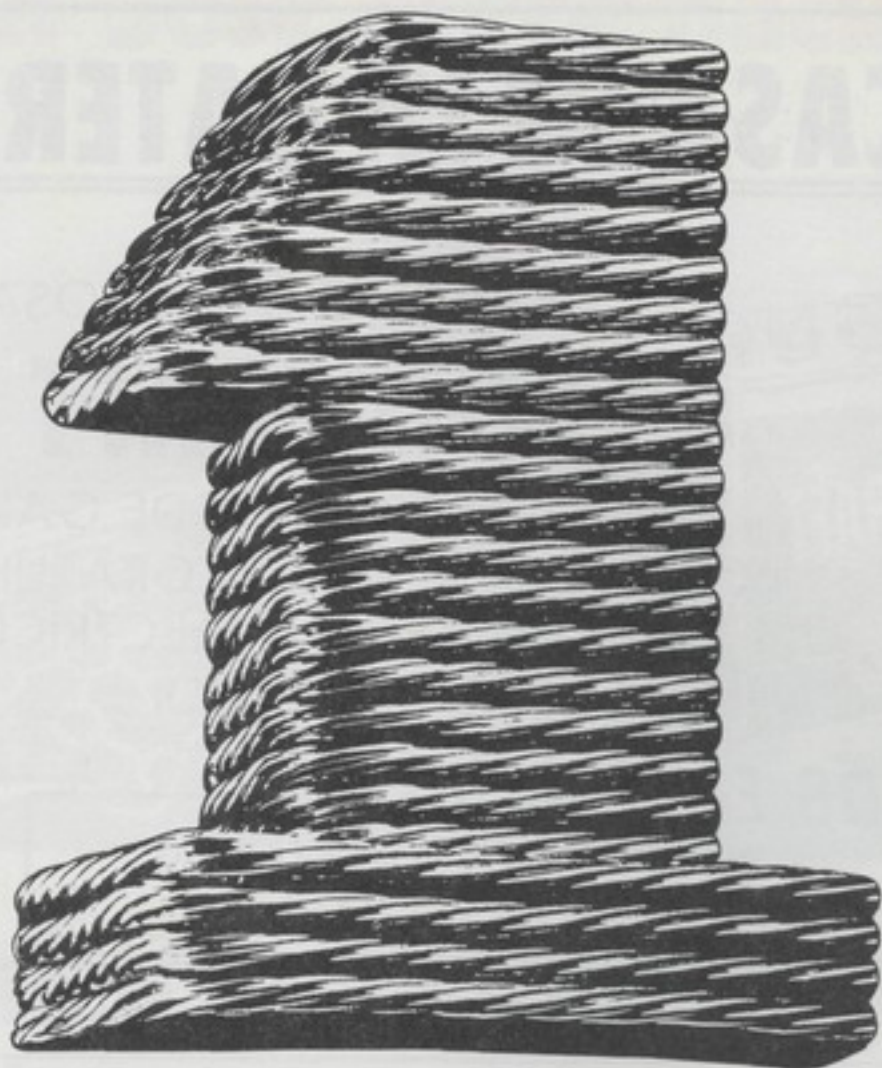
MOLDURAS

TEL: 23-18-18
21-61-49

**AMPLIA ZONA
DE PARQUEO**

PEGAMENTOS
TAPICERIA (uretano,
tachuelas) etc.

ADEMAS OFRECIENDOLES EL MEJOR SERVICIO - PRECIOS LOS MAS BAJOS Y NUESTROS ARTICULOS DE LA MEJOR CALIDAD "A SUS ORDENES"



NOS GUSTA SER LOS MEJORES

Es muy agradable. Y es una gran satisfacción. Pero también es una gran preocupación. Ser el mejor significa que todos nuestros conductores eléctricos deben ser de calidad inigualable y eso quiere decir investigar más, planificar mejor, producir algo superior y dar mejor asesoría técnica.

Es muy agradable ser los mejores, aunque esto sea una constante preocupación.

A nosotros nos gusta, porque estamos acostumbrados a ello!

En todo tipo de conductores eléctricos especifique CONDOCEN... la marca que es lo mejor!

Algunos de los tipos de cables que fabricamos:

Alambres y cables desnudos de cobre

Alambres de aluminio

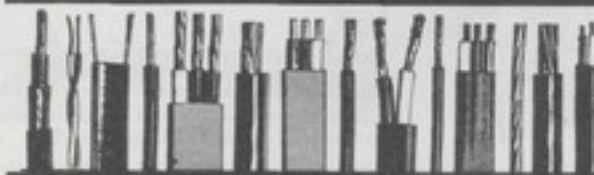
Cables de aluminio

Alambres y cables con aislamiento termoplástico

Cables de alta energía

Alambres y cables para electrónica

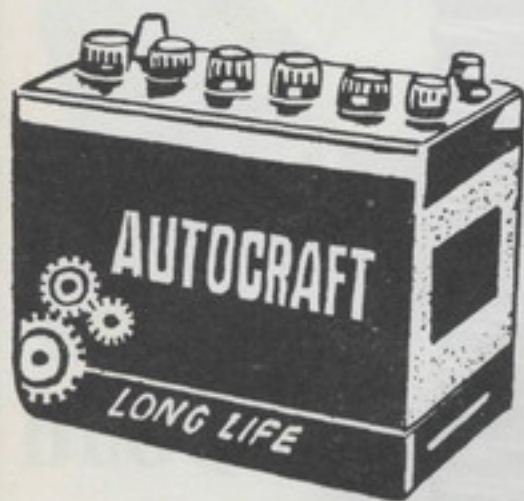
VISITE A SU DISTRIBUIDOR CONDOCEN



CONDOCEN, S.A.
CENTROAMERICA.

Una vida mejor para más gente

LA CASA DE LA BATERIA



LE OFRECE LA FAMOSA

AUTOCRAFT

CON 20 MESES DE GARANTIA
Y LA REVISION GRATUITA
DEL SISTEMA ELECTRICO
DE SU VEHICULO.

VISITENOS EN SAN JOSE

350 MTS. AL OESTE DEL CINE LIBANO

TELEFONO 22-73-94

SUCURSAL EN LIBERIA DIAGONAL A LA BOTICA LUX



**NO DIGA
AGUA,
DIGA
HIDROSTAL**

Hidrostal

Sistemas de bombeo para hogares e instituciones.
También para usos agrícolas e industriales.

Electrobombas y motobombas autocebantes de diferentes capacidades. Sistemas hidroneumáticos de operación silenciosa y eficiente.

Garantía de servicio y repuestos.
Nuestros precios son los más bajos de plaza.



dinatek

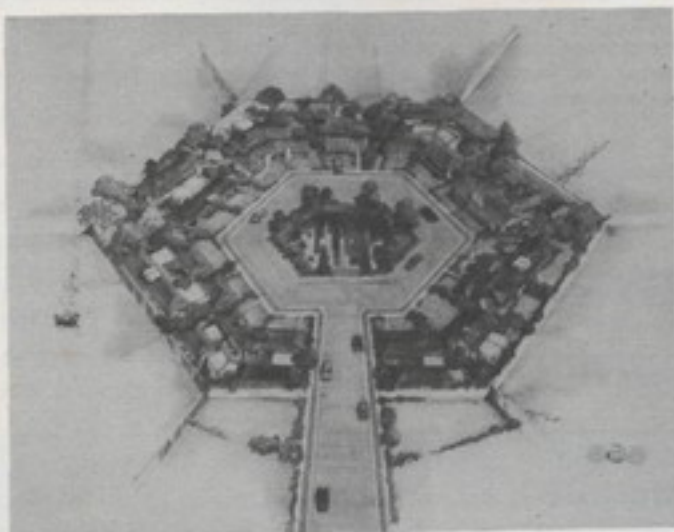
Calle 26-28 Ave. 2da. No. 2661 (Detrás de Hotel
Ambassador) Tel: 22-47-55 Apdo: 10258.

San José crece hacia el Oeste...



Y en el Oeste, **SU MEJOR INVERSION ES**

los RESIDENCIAL **Arcos**



- Por su original planeamiento diseñado para proporcionar a su familia la seguridad y privacidad que siempre ha soñado:

PORQUE ENTRE FACHADA Y FACHADA HAY 57 METROS APROXIMADAMENTE DE ESPACIOS LIBRES QUE FORMAN UN BELLISIMO JARDIN FRENTE A CADA CASA.

- Está ubicado sobre la arteria más importante de Costa Rica: la Autopista Gral. Cañas.
- En la zona de mayor futuro, hacia donde crece San José, a sólo 5 minutos del centro.
- Por la gran calidad de obras, en proceso.
- Por sus formidables detalles de ornato, que darán a la urbanización un toque artístico único en Centroamérica.
- Y porque al comprar ahora, a precios de iniciación de ventas, aprovecha al máximo la enorme plusvalía de su lote mientras Ud. lo va pagando poco a poco.

Compre ahora
con amplias facilidades:
**UNA PEQUEÑA PRIMA
y el resto desde ¢ 746 al mes**

Informes y Ventas en la Urbanización o en las OFICINAS

Edificio Amalia. Calle 7 Avenida 1a San José Costa Rica. Tel. 23-29-59



Usted que trabaja con madera le conviene emplear...

... lo mejor que la naturaleza pueda brindarle. Y si la montaña no le proporciona la materia prima que satisfaga sus exigencias, es tiempo de recurrir a TABLACEL.

Sí, porque TABLACEL ha perfeccionado lo que la naturaleza puede darnos, ofreciendo al experto el producto más avanzado de la técnica maderera actual que conserva las ventajas y elimina los inconvenientes de la madera común.

TABLACEL, es madera aglutinada, previamente seleccionada y sometida a procesos especiales de presión y calor que le otorgan excepcionales cualidades de dureza y resistencia haciéndola compacta e indeformable.

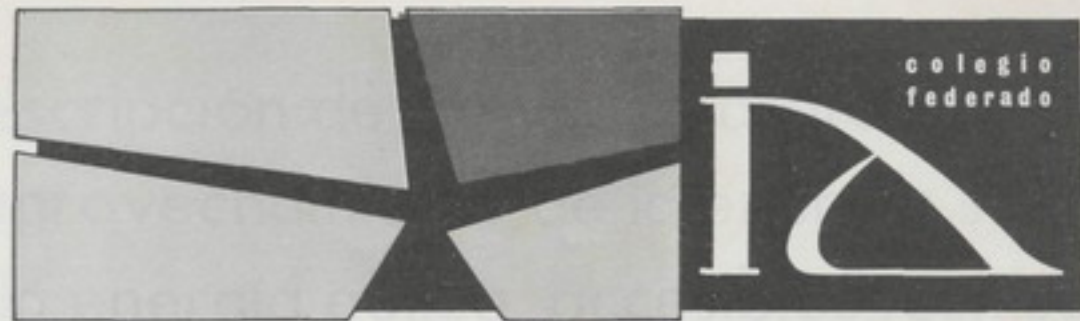
¿Le agradaría utilizar una madera que, además de las características anteriores le ofreciera múltiples posibilidades de aplicación, gran facilidad de trabajo, excelente comportamiento y difícil combustión?

TABLACEL le dará eso y mucho más.
—Por eso decimos:
USTED QUE TRABAJA
CON MADERA
LE CONVIENE EMPLEAR TABLACEL.—



TABLACEL
MADERAS AGLOMERADAS S.A.
Edificio COPISA, Tel. 22 79 79 Apdo. 4036
San José, Costa Rica.

COLEGIO FEDERADO DE INGENIEROS Y DE ARQUITECTOS DE COSTA RICA
763
CENTRO DE DOCUMENTACION



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

JULIO - AGOSTO - SETIEMBRE

No. 53

1975

CONTENIDO:

Editorial	22
Descripción de nuevos aparatos para el aprovechamiento de la energía solar y eólica. - J.J. Chacón.	23
Aprovechamiento de la energía solar con elementos fotovoltaicos. V.H. Chacón.	30
Convicciones del Ingeniero.	33
El hombre y la máquina.	34
Fuentes no convencionales de energía. - R. Orozco S.	35
Generadores asincrónicos dentro de la crisis energética actual. R. Trejos D.	37
Aprovechamiento y usos de la energía. - Ml. Murillo S.	39
Agua-Alcohol-Combustible una alternativa? - F. Silesky.	43
Contaminación ambiental. - J. J. Seco.	45
Actividades en el campo de la geotermia. - ICE.	47
La energía mundial demanda y abastecimiento. - J. Darmstadter.	49
Ingeniería de la conservación. - F. G. Cortés M.	53
Reglamento especial de asociados del Colegio Federado.	59
Ecos gráficos de la reunión de UPADI.	61
Discurso pronunciado por el Ing. Carlos López Rivera.	62
Discurso del Arq. José Luis Chasi M. en la Reunión de UPADI.	65
Aprobada solicitud del Colegio Federado por el Directorio del UPADI	66
Integradas comisiones de trabajo por la Junta Directiva del Colegio de Arquitectos.	68
Código de Etica Profesional del Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica.	92

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.

COMISION SUPERVISORA

Ing. Róger Lorenzo Barboza
Ing. José J. Chacón Leandro

Coordinador:

Ing. Carlos A. García B.

Editada por



Luis Burgos Murillo
Editor

Impresión:
Litografía Caribe S.A.

COMENTARIO

Esta nueva versión de la revista de nuestro Colegio Federado se ha logrado con bastante esfuerzo de parte nuestra y del Editor.

Las modificaciones introducidas creemos sin duda ayudarán a darle ante todos los colegas el valor que debe tener la Revista para la buena marcha del Colegio Federado.

Sin embargo, estamos anuentes a recibir críticas, pero constructivas pues solo construyendo se logrará a corto plazo superar algunos de los escollos con que se tropieza al establecer modificaciones a algo ya establecido.

La Revista se seguirá publicando 4 veces al año. Cada número cubrirá 3 meses, así el primer número de 1976 será el correspondiente a enero-febrero-marzo y saldrá publicado en marzo, etc.

De estos cuatro números anuales los correspondientes a enero-febrero-marzo y julio-agosto-setiembre se dedicarán a temas especiales, que se avisarán oportunamente. Los números correspondientes a abril-mayo-junio y octubre-noviembre-diciembre serán de artículos misceláneos.

Para la primer Revista de 1976 se ha escogido el tema de "Vivienda" debido a la importancia que éste tiene para nuestro país. Se solicita a todos los Ingenieros y Arquitectos que tengan artículos preparados o que tengan interés en escribir sobre tema que la Comisión Editora de la Revista recibirá artículos hasta el 31 de enero de 1976. Estos trabajos pueden enviarse al Ing. Carlos Alejandro García en la Sede del Colegio Federado o a los Ingenieros Róger Lorenzo B. y José Joaquín Chacón L. en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Costa Rica.

Necesitamos interés, motivación y sobre todo artículos originales de los miembros del Colegio.

Atentamente,

Ing. Roger Lorenzo B.
Miembro de Comisión

Ing. José Joaquín Chacón L.
Miembro de Comisión

Ing. Carlos A. García
Coordinador

Descripción de nuevos aparatos para el aprovechamiento de la energía solar y la energía eólica, accesibles técnica y económica a cualquier sector de población.

TRABAJO PRESENTADO COMO PONENCIA AL VI Congreso Panamericano de Ingeniería Mecánica, Eléctrica y Ramas Afines por el Ing. José Joaquín Chacón Leandro profesor de la Escuela de Ingeniería Eléctrica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Costa Rica.

RESUMEN:

Se describen algunos aparatos para el aprovechamiento de la energía solar y la energía eólica, ideados por el suscrito y actualmente en desarrollo en la Escuela de Ingeniería de la Universidad de Costa Rica.

Los aparatos descritos parecen tener la ventaja, de ser tecnológica y económicamente accesibles a cualquier sector de la población. Con ellos se espera que en los pueblos de América y el mundo, se generalice su uso. Se pretende que las ideas básicas que llevaron a contribuir y producir un avance en la búsqueda y utilización de fuentes de energía barata y limpia.

También pretende este trabajo hacer conciencia real entre los ingenieros de América para que juntos piensen en soluciones reales que sirvan a los pueblos frente a sus problemas de energía, no solamente por medio de proyectos gigantescos de ingeniería para utilización de fuentes en gran escala, sino también por medio de pequeños aparatos, que puestos al servicio del ciudadano común lo conviertan en un individuo, conciente y activo frente a sus problemas de energía.

COMISION DE CONGRESO A LA CUAL SE ENVIO EL TRABAJO

COMISION No. ENERGIA 1.1 recursos energéticos.
1.2 Aprovechamiento.

INDICE DEL TRABAJO

PRIMERA PARTE

Aprovechamiento del sol por medio de formación natural de paraboloides de revolución a partir de membranas.

Comentario general.

Proceso básico para formación de paraboloides de revolución

A) Cocina solar por el método del lente de agua.

B) Aprovechamiento del sol por medio de lentes planas convergentes de gran diámetro a partir de resinas plásticas de endurecimiento progresivo.

C) Descripción de algunos aparatos adicionales que están en proceso de experimentación a partir del método de la membrana.

SEGUNDA PARTE

Turbina de aire de eje vertical para el aprovechamiento del viento.

Comentario General

La turbina de eje vertical

Posibles formas de utilización de la turbina descrita.

PRIMERA PARTE:

APROVECHAMIENTO DEL SOL POR MEDIO DE FORMACION NATURAL DE PARABOLOIDES DE REVOLUCION A PARTIR DE MEMBRANAS.

COMENTARIO GENERAL:

La mayoría de los aparatos diseñados para el aprovechamiento de la energía solar, necesitan de una técnica de construcción delicada y por lo tanto su costo en casi todos los casos es elevado para el ciudadano medio.

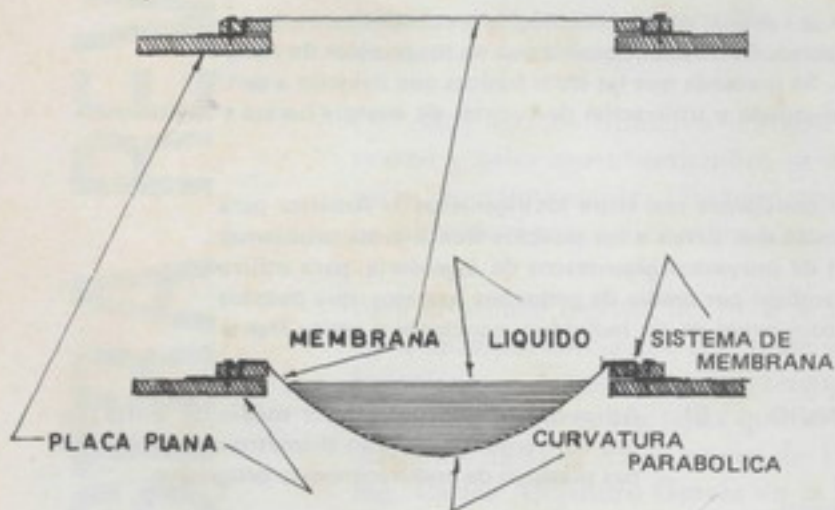
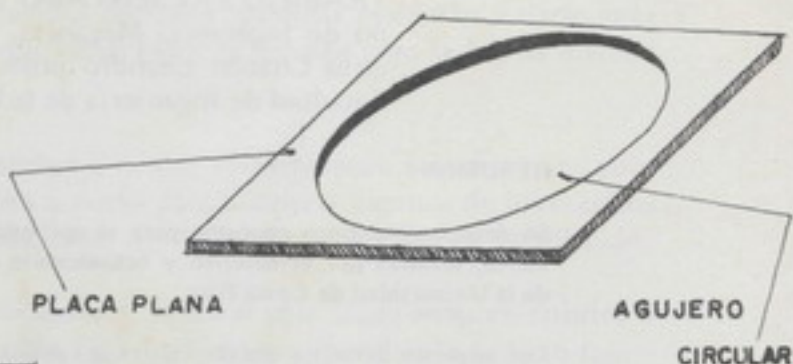
Los sectores de la población que usan estos artificios de la técnica, representan de hecho una minoría en América y el mundo en general. El grueso de la población es totalmente receptiva en cuanto a energía; no conoce ni las técnicas para aprovechamiento, ni ellas están acorde a su condición socio-económica.

El principio básico de este trabajo es anteponer a condiciones de optimización técnica las de economía y uso de tecnología incipiente. Lo anterior con el fin de que las ideas y aparatos que surjan a partir de los métodos a exponer resulten completamente al alcance de cualquier ciudadano; sobre todo en gran parte del continente americano donde el grueso de sus habitantes adolecen tanto de falta de dinero como de energía.

PROCESO BASICO PARA FORMACION DE PARABOLOIDES DE REVOLUCION:

Si sobre una membrana se coloca una carga en estado líquido o pastoso, y la membrana se retiene en un agujero circular practicado previamente en una superficie de madera, metal o plástico. (Figura No. 1). La membrana adoptará la forma de un paraboloide de revolución perfecto. La forma del paraboloide vendrá determinada por una serie de factores entre los que se cuentan:

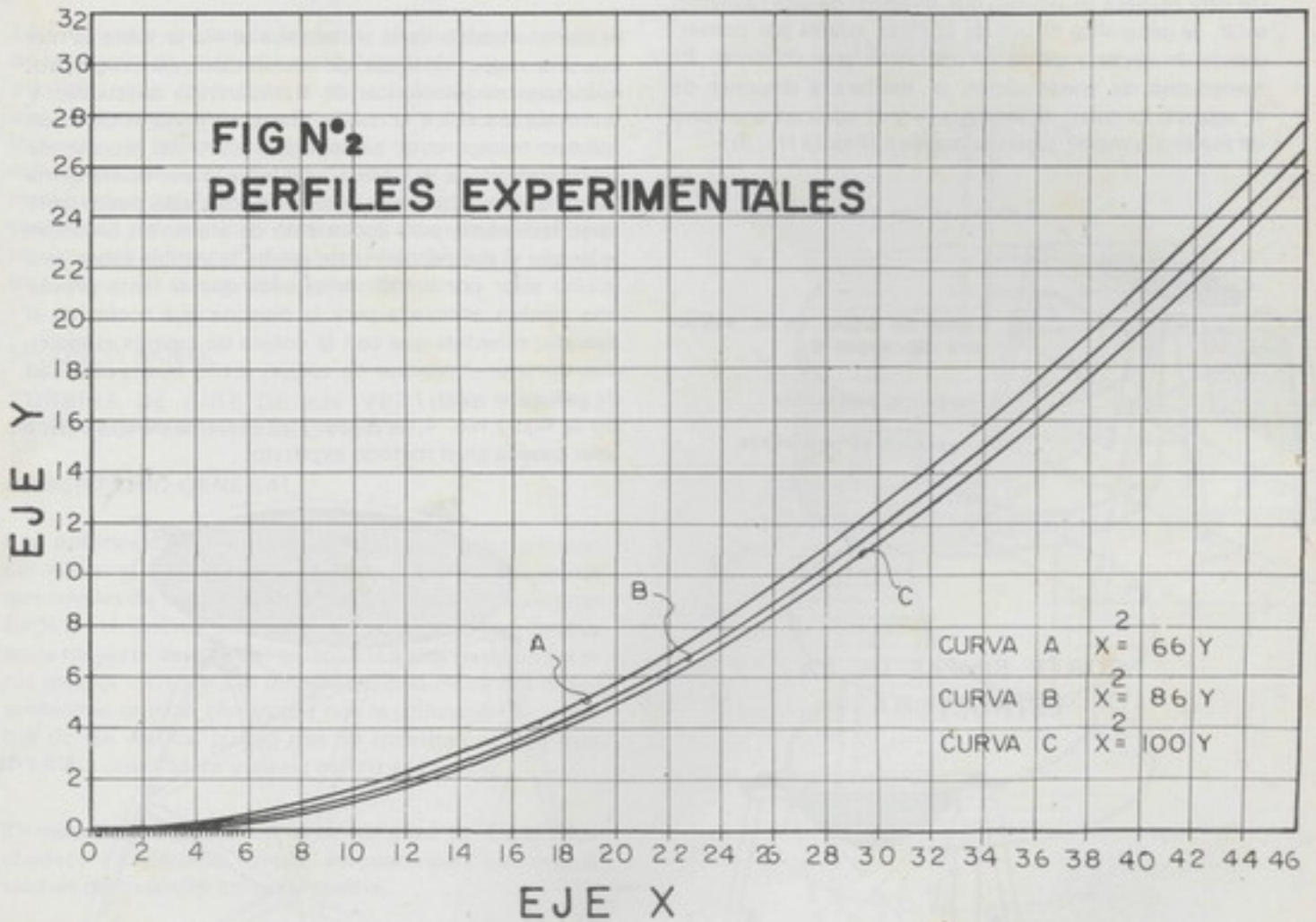
- Tensado inicial de la membrana.
- Características elásticas de la membrana.
- Densidad del fluido vertido sobre la misma.
- Diámetro del agujero.



FORMACION DE PARABOLOIDES DE REVOLUCION A PARTIR DE MEMBRANAS

Fig. No. 1

Se han llevado a cabo numerosas pruebas obteniéndose perfiles parabólicos con ecuaciones de la forma indicada por la gráfica de la figura No. 2.



A partir de estos paraboloides se puede generar una serie grande de ideas para la construcción de aparatos de uso práctico; algunos de ellos de aplicación directa para el aprovechamiento de la energía solar.

A continuación se presenta una breve descripción de algunos de los aparatos ideados y en desarrollo actualmente en Costa Rica, en la Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Eléctrica, partiendo del método de la membrana para formación de paraboloides de revolución.

A) COCINA SOLAR POR EL METODO DEL LENTE DE AGUA.

Como es sabido; pese a que desde hace siglos se conocen las propiedades de convergencia de rayos luminosos por medio de lentes y que una de las posibles maneras de lograr el aprovechamiento de la radiación solar es por medio de convergencia de los rayos solares en áreas pequeñas; el método no se ha puesto en práctica debido a que el proceso de construcción de lentes de gran diámetro obedece a una técnica delicada y por lo tanto costosa. Sin embargo es posible por el método de la membrana fabricar lentes plano-convergentes de agua al usar como membrana un plástico transparente común.

De esta manera es posible que en zonas de alta radiación solar, se generalice el uso de cocinas solares por convergencia de rayos a partir de lentes de gran diámetro. El mecanismo de construcción se limitará a disponer de el agujero circular, la membrana y el agua en una torre de madera o metal, según la muestra (Figura No. 3).



CORTE SIMPLE DE LA ESTRUCTURA

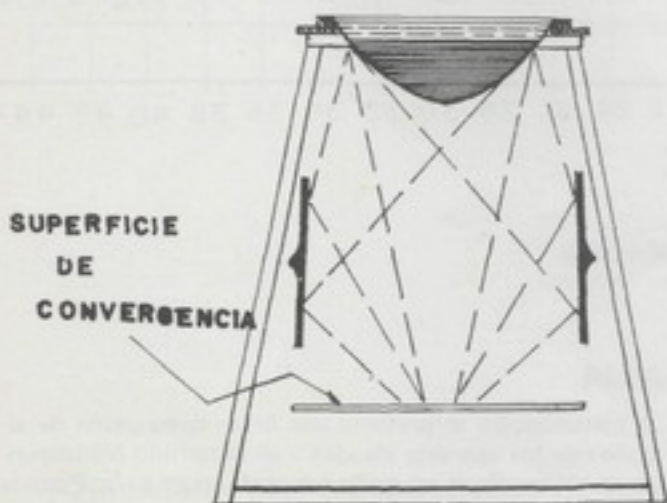


Fig. No. 3

El ciudadano común, al tener a su alcance y disposición un método tan sencillo para el aprovechamiento del sol poco a poco incorporará el aparato a su utilización diaria. Con lo anterior el usuario de energía se convertirá en un individuo conciente de la potencialidad del sol y sobre todo se dará cuenta que puede y necesita construir aparatos para el aprovechamiento de esa fuente inagotable gratuita e incontaminante.

B) APROVECHAMIENTO DEL SOL POR MEDIO DE LENTES PLANO CONVERGENTES DE GRAN DIAMETRO A PARTIR DE RESINAS PLASTICAS DE ENDURECIMIENTO PROGRESIVO.

Si por el método de la membrana se vierte sobre la misma una resina sintética de endurecimiento progresivo, que tenga características de transparencia adecuadas; y la membrana sobre la que se vierte la resina es de algún plástico transparente; se tendrá al cabo del proceso de solidificación de la resina, una lente plano-convergente sólida que montada en un soporte adecuado puede utilizarse fácilmente para cocimiento de alimentos. La cocina solar por el método del lente tendrá la ventaja sobre una cocina solar por medio de espejos que el lente provee una sombra adecuada para la persona que cocina en el aparato; mientras que con la cocina de espejos el individuo durante el proceso de cocción recibe buena cantidad de radiación solar.

En la figura No. 4, se muestra el esquema de una cocina solar basada en el método expuesto.

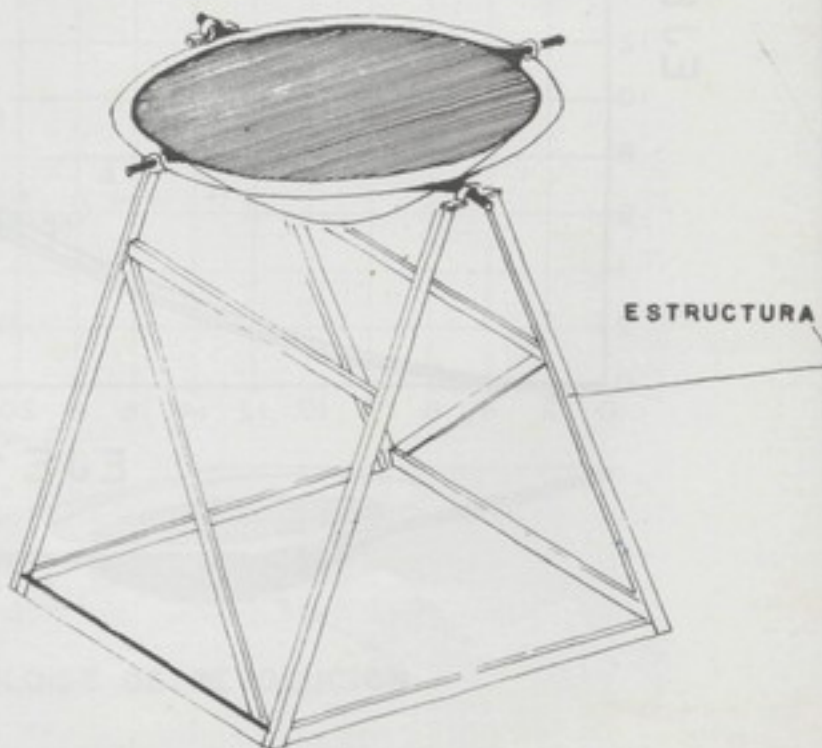


Fig. No. 4 Lente plano convergente SOLIDO EN ESTRUCTURA DE SOPORTE

Actualmente se está investigando con resinas de polyester transparentes con lentes de 0.5 a 1 m de diámetro.

La ventaja de esta cocina sobre la del lente de agua ya comentada estriba fundamentalmente en que es posible orientar el lente de manera que el punto de convergencia de rayos permanezca estático y por lo tanto las placas reflectoras de la cocina por medio del lente de agua pueden ser eliminadas.

C) DESCRIPCION DE ALGUNOS APARATOS ADICIONALES QUE ESTAN EN PROCESO DE EXPERIMENTACION A PARTIR DEL METODO DE LA MEMBRANA.

La fabricación de paraboloides de revolución por medio de sustancias de fraguado lento (concreto, yeso, resinas plásticas, etc), representa la manera de obtener superficies convexas o concavas parabólicas perfectas para fabricación de superficies para antenas para microondas reflectores para iluminación direccional y paraboloides modificados para fabricación de espejos para el aprovechamiento del sol. Para este sector de experimentación se tiene actualmente tan solo las ideas básicas y algunas de ellas son las que se están transcribiendo.

SEGUNDA PARTE:

TURBINA DE AIRE DE EJE VERTICAL PARA EL APROVECHAMIENTO DEL VIENTO.

COMENTARIO GENERAL:

Las turbinas de eje horizontal para el aprovechamiento del viento se han utilizado bastante sobre todo en zonas con niveles de viento adecuados. Sin embargo en dichas turbinas el sistema orientador de las mismas y el cambio en la mayoría de ellas del eje motriz a una posición vertical implica cierto grado de complejidad mecánica. Estos problemas quedan eliminados con la utilización de turbinas de eje vertical puesto que no necesitan ningún tipo de veleta orientadora y su eje motriz es vertical.

El modelo investigado en la Universidad de Costa Rica obedece a un diseño simple, adecuado para que esté al alcance de cualquier taller de pueblo.

Se cree que las conclusiones resultarán obvias; en zonas adecuadas con tecnología de construcción accesible, dichas turbinas contarán con las condiciones necesarias para proliferar y convertirse en soluciones parciales pero útiles frente a la necesidad energética en sectores rurales.

LA TURBINA DEL EJE VERTICAL.

La forma física de la turbina investigada se muestra en la figura No. 5. Consta la misma de tres o más etapas separadas por discos circulares de madera o metal y entre cada etapa dos álabes de reacción colocados de acuerdo

al esquema de la figura No. 6. Dichos álabes se fabrican en madera o metal y van fijos a los discos separadores de etapas. El aire que se introduce en la turbina es guiado totalmente sobre su recorrido a través de los álabes de cada etapa cambiando durante el recorrido por dos veces su cantidad de movimiento y entregando el mismo a la turbina, estableciéndose un par mecánico en el eje motriz. La turbina al girar produce un vacío en la zona B de la figura No. 7, que contribuye a la evacuación del aire en el canal interno entre los álabes y con ello evita sobrepresiones del aire en el punto A de la figura No. 7 que haría que el mismo no se introdujera dentro de la turbina.

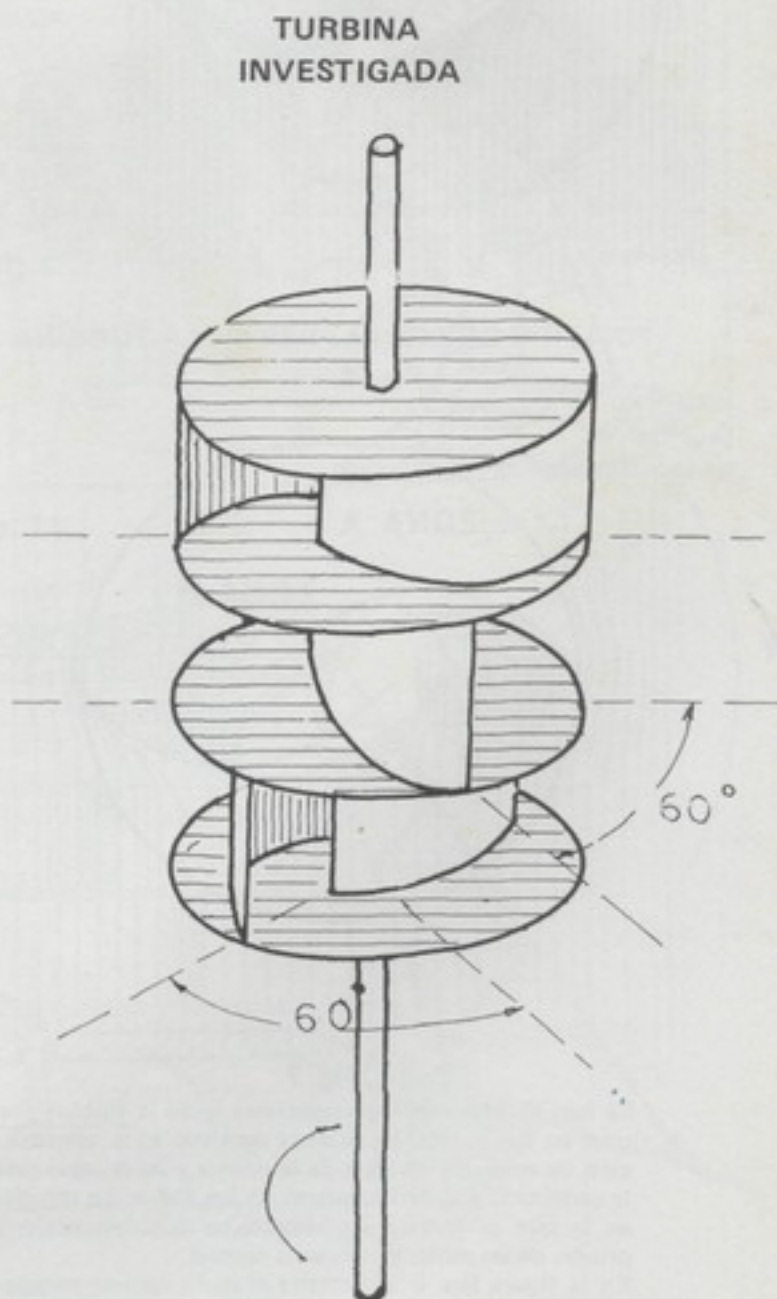
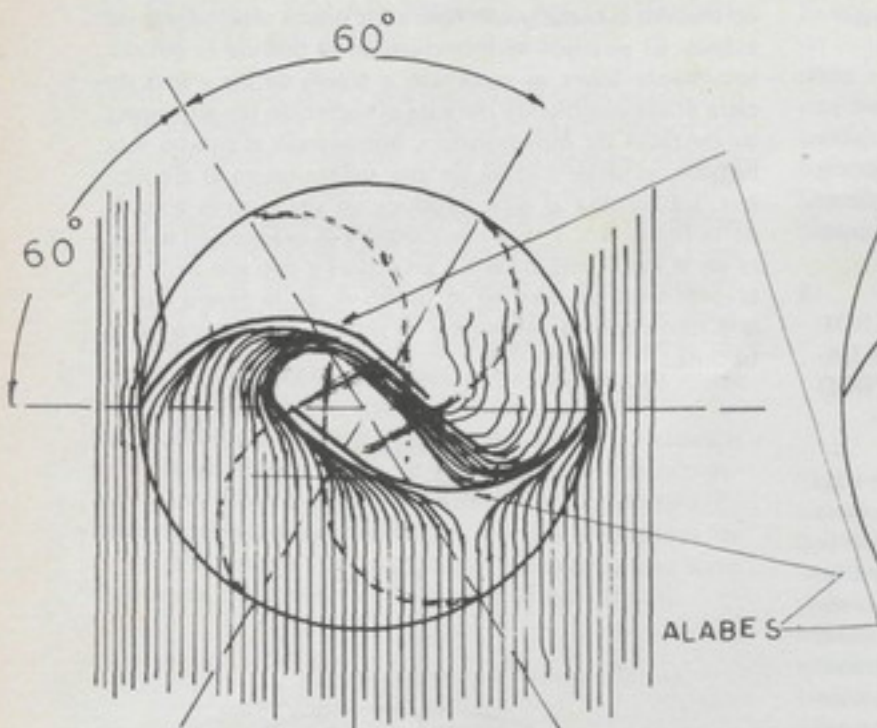


Fig. No. 5



POSICION DE LOS ALABES EN LA TURBINA

Fig. 6

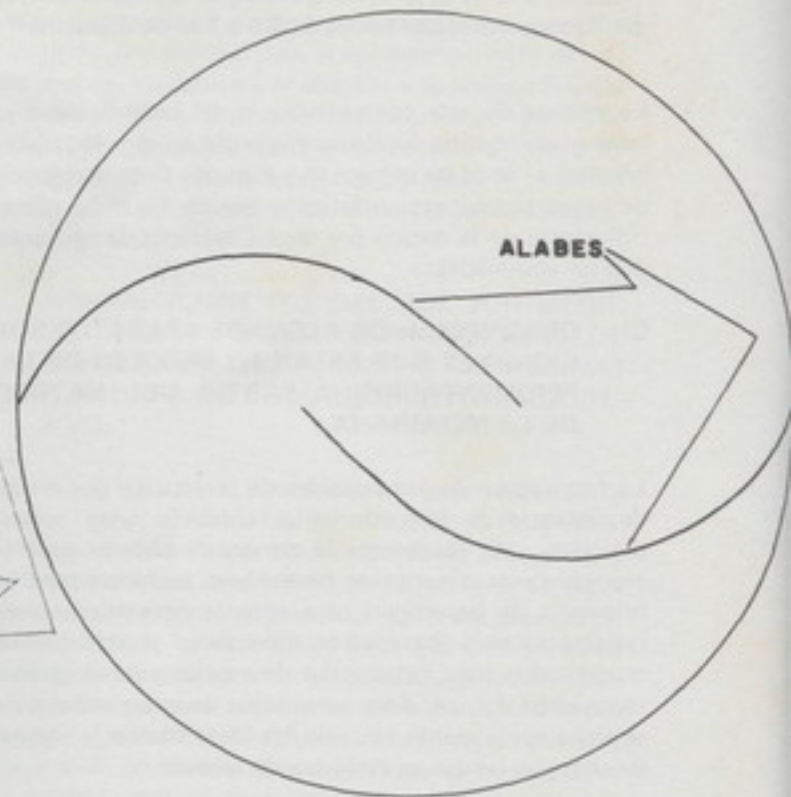


Fig. 8 PERFIL OPTIMO

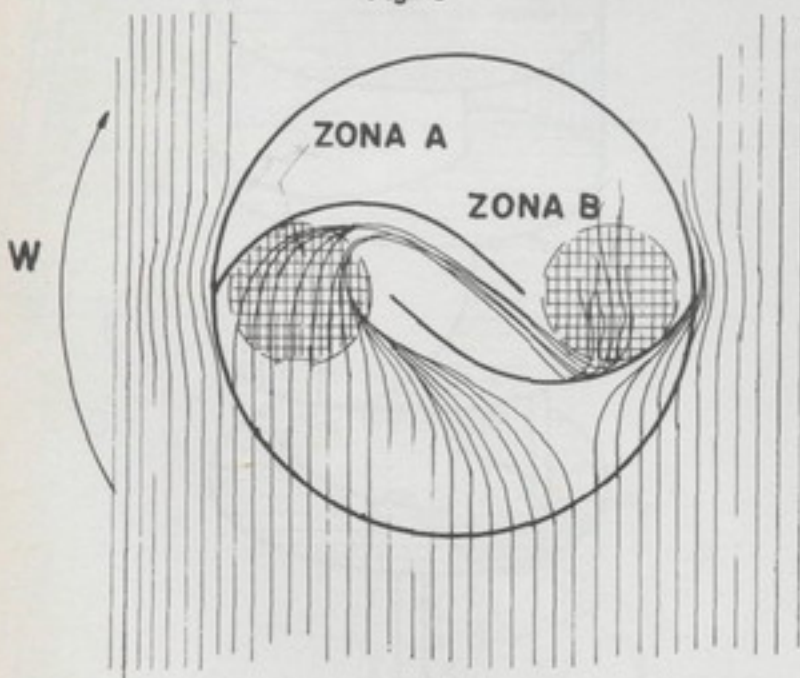


Fig. 7

Se han dividido las investigaciones sobre la turbina descrita en dos partes. La primera consistió en la construcción de modelos a escala de la misma y las pruebas para la obtención del perfil óptimo de los álabes. La segunda en la que se trabaja actualmente es la construcción y prueba de un prototipo a escala normal.

En la figura No. 8 se muestra el perfil óptimo para los álabes de la turbina obtenido a partir de pruebas de laboratorio hechas simulando las condiciones bajo las que funcionara la turbina al aire libre por medio de un túnel de viento.

Las características par-velocidad y potencia-velocidad para los modelos a escala con los álabes optimizados es la que se muestra en la figura No. 9. Interesan sobre manera en estas gráficas los rangos de velocidad óptimos para la utilización de la turbina y la velocidad de viento en el túnel para que las que se obtuvieron las gráficas.

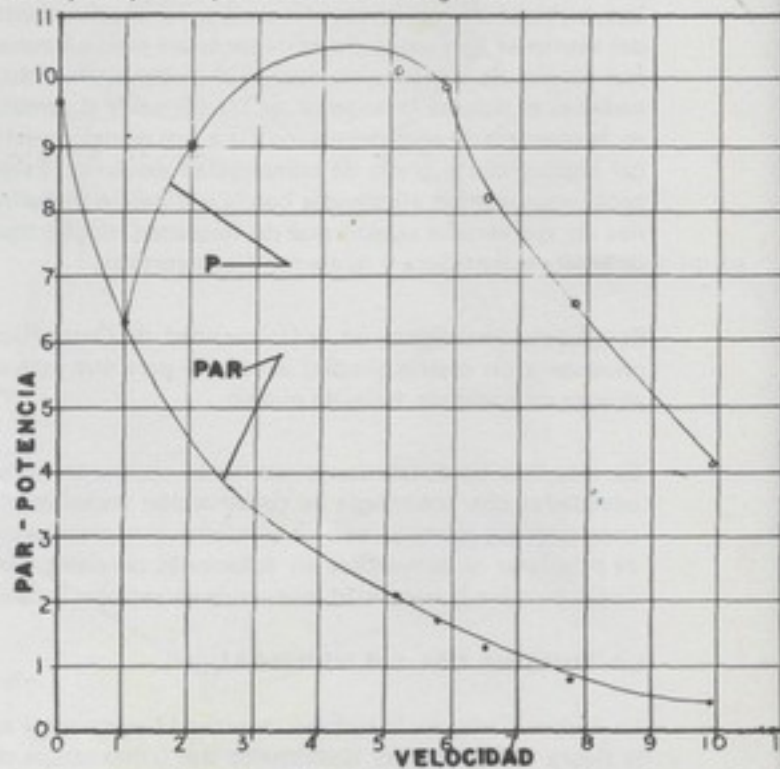


Fig. 9

POSIBLES FORMAS DE UTILIZACION DE LA TURBINA DESCRITA.

Su sencillez de construcción y la característica de estar permanentemente orientada al viento, la hace adecuada para utilizarse en áreas rurales carentes de sistemas de distribución eléctrica. La turbina puede utilizarse para generar electricidad y aliviar los problemas de alumbrado

o fuerza en áreas rurales o acoplarse directamente a bombas de agua del tipo de pistón o cualquier molino de granos.

En áreas ventosas con distribución eléctrica puede acoplarse a un generador asíncrono conectado a la línea de fuerza para generar potencia eléctrica que alivie el consumo mensual de energía por abonado.

POSIBLES MONTAJES TÍPICOS DE LA TURBINA DE EJE VERTICAL

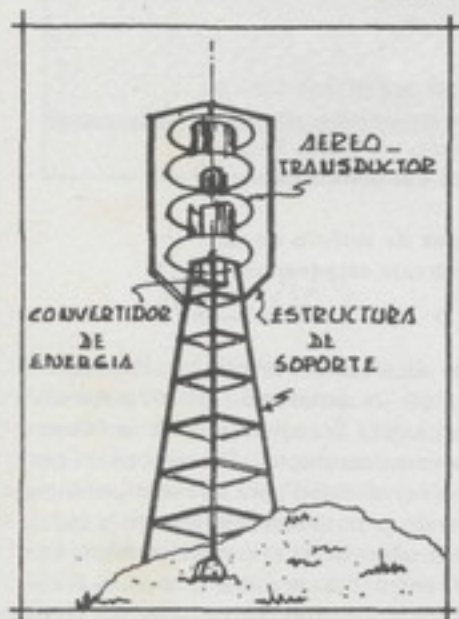


Fig. 10

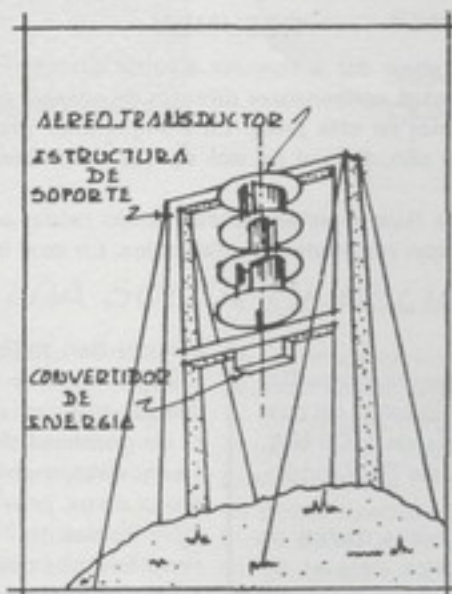


Fig. 11

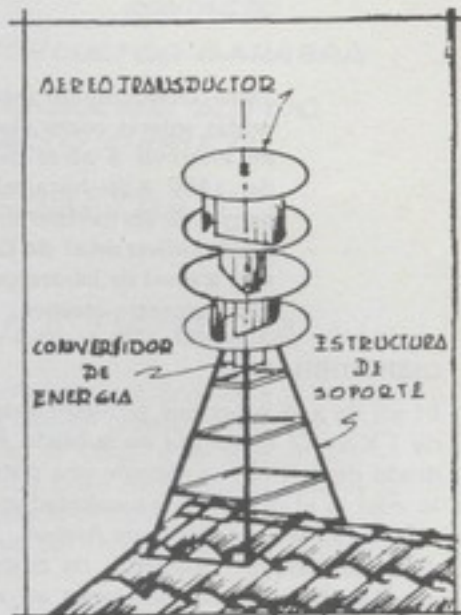


Fig. 12

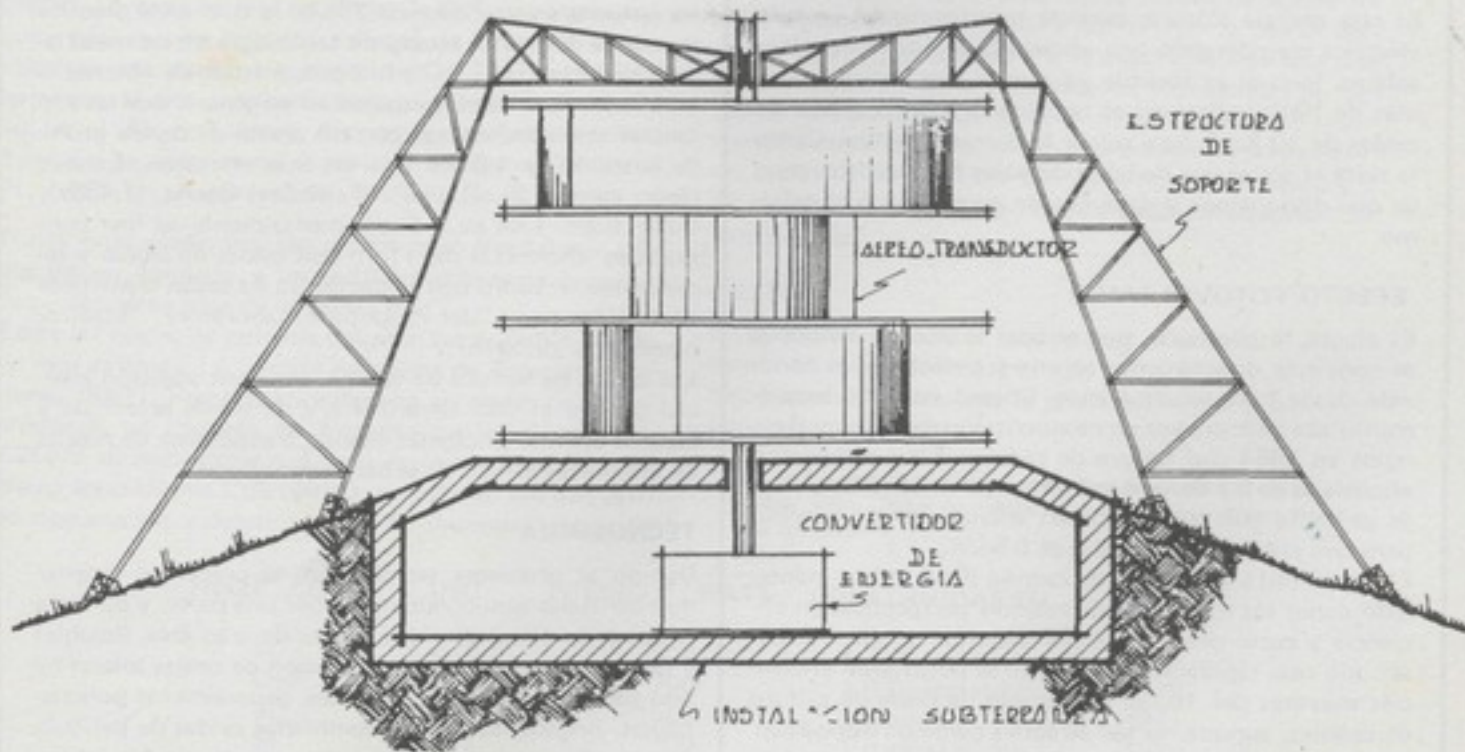


Fig. 13

Turbina de eje vertical de grandes dimensiones para utilizar en zonas con vientos moderados.

A PROVECHAMIENTO DE LA ENERGIA SOLAR CON ELEMENTOS FOTOVOLTAICOS

Ing. Víctor Hugo Chacón Prendas — Ing. Electricista

RESUMEN

Tiene como objeto este trabajo dar a conocer algunas características importantes de las celdas solares como elementos conversores directos de energía solar o eléctrica; con el fin de interesar a otras personas en este tema. La energía solar promedio en Costa Rica es de 1400 KW-hora/m² al año, la cual no nos cuesta nada, libre de contaminación y de bemos de aprovecharla.

En la Universidad de Costa Rica se están construyendo celdas solares de sulfuro de cadmio a nivel de laboratorio con resultados satisfactorios. Lo cual indica que esta tecnología está a nuestro alcance.

DISPONIBILIDAD

El sol da a la superficie terrestre unapotencia promedio de 1 Kw/m² en un día no nublado. Por lo tanto un cuadrado de 1 Km², se obtiene una potencia de 1000 MW, lo cual es el doble de la capacidad en Costa Rica tomando en cuenta el proyecto de Arenal.

Considerando un promedio de cuatro horas diarias de sol, la energía solar promedio en nuestro país es de 1400 Kw-h/m² al año. O sea que en una área de 3.1 Km² se obtiene 4.4×10^9 Kw-h equivalente a la generación total anualmente en nuestro país.

Si esta energía solar se pudiese transformar en energía eléctrica considerando una eficiencia de 50/o con celdas solares, lo cual es factible ya que se han obtenido con más de 100/o; entonces es necesitaría una superficie de celdas de 10 Km² para cubrir la demanda actual. Como se nota el sol es una de las principales fuentes de energía de que disponemos y debemos de aprovecharla al máximo.

EFFECTO FOTOVOLTAICO

El efecto fotovoltaico, por el cual la energía luminosa se convierte directamente en energía eléctrica, es conocido desde hace muchos años. Chapin en 1954 experimentó por primera vez en monocristales de silicio y Reynolds en 1954 con sulfuro de cadmio. Ellos obtuvieron eficiencias de 5 y 60/o. Anteriormente en 1876 este efecto ya había sido observado con selenio y óxido cuproso pero con eficiencias en celdas de 0.50/o.

El silicio (Si) y el sulfuro de cadmio (Cds) se han mantenido como los materiales de mejores perspectivas en eficiencia y costo desde 1954. La fotocelda de silicio se desarrolló más rápidamente y pronto se obtuvieron eficiencias mayores del 100/o. En cambio, la celda de sulfuro de cadmio, aunque no tan atractiva como un dispositivo monocristalino promete como una celda solar de área grande, flexible, de bajo costo y policristalina.

La respuesta fotovoltaica se basa en la existencia de una juntura (pn) o barrera de carga espacial. Varios investi-

gadores han definido el efecto fotovoltaico, Rappaport (1959) nos dice que es "la generación de un potencial cuando una radiación ioniza la región cercana a la barrera de potencial de un semiconductor. Se caracteriza por f.e.m. autogenerada y la habilidad para entregar potencia a una carga, proviniendo la potencia primaria de la radiación ionizante." Para seleccionar el semiconductor, óptimo hay que decidir entre una corriente que crece al decrecer la banda prohibida E_g y un fotovoltage que crece al crecer E_g .

La eficiencia límite que puede esperarse en los materiales óptimos es alrededor de 250/o, la cual en la práctica se reduce debido al estado de tecnología de los materiales, resistencia serie de la fotocelda, método de obtener la unión, etc. Los cálculos muestran en general que las sustancias semiconductoras con un ancho de banda prohibida entre 1.0 y 1.6 e.v. son los más eficientes. En este rango caen el Si, (1.1ev) InP, (1.3ev) Ga As, (1.438v), CdTe ($E_g = 1.44$ ev.). Experimentalmente se han comprobado eficiencias de 110/o con celdas de silicio y recientemente 190/o con celdas de Ga As según científicos de la Nasa en el "Jet Propulsión Laboratory" (Electronics(Mayo 29,1975).

Las celdas de sulfuro de cadmio merecen atención especial ya que el CdS tiene 2.4 e.v de banda prohibida y pueden ser más eficientes usando transiciones de niveles de impurezas dentro de la banda prohibida.

TECNOLOGIA

Debido al problema tecnológico, el precio de obtener monocristales semiconductores por una parte, y por otra el deseo de obtener celdas solares de gran área, flexibles y de peso ligero, la experimentación de celdas solares ha sido basada en películas delgadas, generalmente policristalinas, originando así las nombradas celdas de película delgada. Sin embargo una ventaja que tienen las celdas de Si, es que este elemento es el segundo en abundancia en la tierra, después del oxígeno, encontrándose en forma de óxido de silicio.

La figura 1 muestra el arreglo de una celda solar de película delgada. El semiconductor activo junto con el semiconductor barrera forman la unión n-p sensible a la luz.

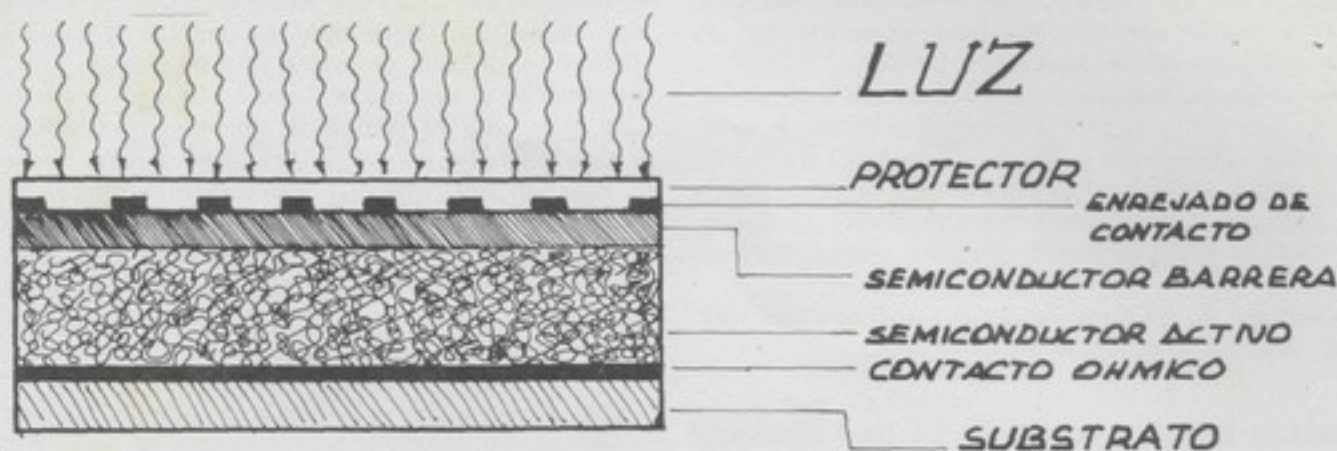


FIG. N° 1 CELDA SOLAR DE PELICULA DELGADA.

El semiconductor activo de la celda se puede obtener por varios métodos. En celdas de CdS, éste se deposita por evaporación en vacío, del CdS (tipan) en las de Cd Te el Cd Te se deposita por un proceso de reacción en vapor y en celdas de Ga As por un proceso de transporte de óxido a alta temperatura.

El semiconductor barrera en la celda de CdS, lo constituye el Cu_2S tipo "p" que se obtiene bañando el substrato película de CdS en una solución de CuCl a una temperatura de $90^{\circ}C$ por unos 10 a 15 segundos. Seguidamente se le hace un tratamiento térmico por unos minutos a $250^{\circ}C$. La capa barrera en celdas de CdTe, se forma por inmersión en una solución caliente de iones Cu obteniéndose una capa transparente de Cu_2Te Tipo p. Similarmen- te, el semiconductor barrera de celdas de GaAs 10, es el Cu_2Se tipo p depositado por evaporación. También se usan otros materiales de barrera como el Pt, y el Zn en una nueva celda de Al As Ga.

Todas estas celdas utilizan un contacto frontal por medio de un enrejado y un recubrimiento anti-reflectivo, de protección a base de un plástico.

Entre las celdas de película delgada, las de CdS han sido las más exitosas. La Société Anonyme de Telecomunicaciones (SAT), Francia, ha trabajado en celdas de CdS y producen las mejores en Europa, con eficiencia de 7.25o/o en laboratorio y 4.8o/o en producción. Sin embargo las celdas de CdS obtenidas hasta ah ora han sufrido degradación y deterioro durante almacenamiento. Se

ha investigado intensamente este problema y la SAT anunció recientemente que tal problema reside en la falta de estequiometría en el Cu_2S y en la absorción de oxígeno según resultados experimentales. Al obtener la capa barrera, el Cu desplaza al Cd en el proceso y la celda puede quedar con un déficit de cobre dando lugar a Cu_xS donde $X \approx 1.8$.

Un problema característico en el aprovechamiento de la energía solar es el caso del almacenamiento de la energía, principalmente eléctrica para su uso en la noche y días nublados. El aprovechamiento futuro de la energía solar depende de la solución a este problema. Sin embargo ya se está empezando a investigar y se cree que una posible solución sería almacenando hidrógeno. Por medio de la electrólisis del agua se obtiene hidrógeno fácilmente almacenable, luego en un proceso inverso utilizando celdas de combustible con 2 partes de hidrógeno y 1 de oxígeno se obtiene de nueva energía eléctrica con alta eficiencia*.

COSTO

El precio de las celdas solares que se producen actualmente es relativamente alto. Sin embargo se espera que bajen conforme aumente la producción, con una tecnología más simplificada.

* En la Escuela de Ingeniería Eléctrica se hizo un estudio preliminar sobre celdas de combustible de hidrógeno, por si se desea consultar.

TIPO CELDA	USO	PRECIO ¢ / WATT	CONSTRUIDAS EN	AÑO
Si	Espacio	2500	I.R.D. Inglaterra	1973
CdS	E y Tierra	700	I.R.D. Inglaterra	1973
Si	T	1500	México	1971
Si	T	300	Estados Unidos	1975

Tabla No. 1 Precio de Celdas Solares

De la tabla No. 1 se observa que los precios en colones por vatio en celdas solares van disminuyendo cada año. Se calcula que para el año 1981 (Popular Science Dic. 1974) se estarán construyendo módulos solares con un costo de ₡ 5 el vatio, en los Estados Unidos.

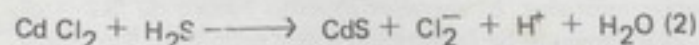
El uso de concentradores solares contribuye a disminuir el costo por vatio, ya que se aumenta la eficiencia al incrementar la corriente generada por la celda y con menos celdas se obtendría la misma potencia. Lentes plásticos, concentradores forma de embudo de aluminio, son dos tipos de concentradores, sencillos, que se pueden usar.

Una ventaja de las fopilas es que tienen una vida muy larga y además no necesitan mantenimiento.

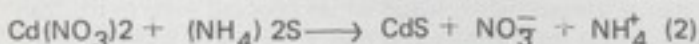
TRABAJO EFECTUÁNDOSE EN LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA.

En la Escuela de Ingeniería Eléctrica se está trabajando en construcción de fotoelementos desde el segundo semestre de 1974, con participación de estudiantes de último semestre cuyo trabajo de investigación ha sido el proyecto final. Se ha contado con la colaboración de la Escuela de Física, la cual nos ha prestado el equipo, principalmente una bomba de alto vacío necesaria para las evaporaciones.

En una primera etapa se obtuvo el sulfuro de cadmio por dos métodos diferentes. Uno a partir del cloruro de cadmio hidratado ($\text{CdCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) y el sulfuro de hidrógeno como se muestra en la siguiente reacción.



y el otro a partir del nitrato de cadmio ($\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$) y el sulfuro de amonio ($(\text{NH}_4)_2\text{S}$) o sea:



Además se obtuvieron las primeras películas de CdS, utilizando bomba al vacío, y su respuesta espectral por medio de un espectrofotómetro.

En una segunda etapa se construyeron las primeras fopilas y fotoresistencias de CdS. En las fotoresistencias construidas se obtuvo variaciones del orden de megohmios para cambios de intensidad de luz de 1×10^3 lux a 16×10^3 lux.

En estas fotoresistencias los terminales se obtuvieron evaporando plata o indio sobre un sustrato de baquelite, dando lugar a terminales de películas muy delgadas, de ahí que las variaciones obtenidas sean de orden de megohmios. Las fopilas se construyeron usando el método de película delgada (ver fig. No. 1). Como sustrato se usó baquelita delgada; para obtener un contacto óhmico se evaporó indio sobre dicho sustrato. Luego se hacen varias evaporaciones de CdS hasta obtener una película del orden de 15 a 30 micrones de espesor, este va a ser el semiconductor activo. Para evaporar CdS es necesario tener una buena presión en la bomba de vacío

alrededor de 3×10^{-6} mm Hg. El semiconductor barrera Cu_2S se obtuvo por intercambio iónico introduciendo el sustrato con CdS a una solución de CuCl_2 a 90°C por espacio de 10 a 15 segundos. La película de Cu_2S que se forma es de color azul-violeta y muy delgada.

Finalmente se evaporó oro sobre el Cu_2S a través de una mascarilla de lámina de aluminio, formándose un enrejado de oro el cual constituye el terminal superior. El máximo voltaje generado en estas primeras celdas fue de 5 milivoltios lo cual se consideró satisfactorio ya que se presentaron muchos problemas técnicos. La resistencia interna de estas celdas fue alta, debido a las películas tan delgadas, problema que se tratará de solucionar en las próximas que se construyan.

En la tercera etapa se pretende mejorar las técnicas de construcción, disminuir las resistencias en serie de contactos y películas para mejorar la eficiencia en cada uno de los elementos.

Se ha trabajado sólo con sulfuro de cadmio ya que para nosotros es más sencillo de obtenerlo. Sin embargo se puede ir pensando cómo obtener el silicio a partir del óxido de silicio, cómo obtener monocristales de silicio y crear nosotros una tecnología propia.

CONCLUSIONES

La obtención de energía eléctrica directamente del sol es un hecho que viene a solucionar en gran parte el problema de la crisis energética mundial.

Se ha comprobado que el costo de las celdas solares tiende a disminuir rápidamente y la eficiencia a aumentar conforme se mejora a la tecnología de construcción. Los métodos de construcción principalmente el de película delgada, están a nuestro alcance, como se muestra con las celdas solares que se están construyendo a nivel de laboratorio en la Universidad de Costa Rica. Si bien nuestro país es rico en fuentes hidroeléctricas de energía, no por ello nos vamos a cruzar de brazos y dejar a un lado la búsqueda de nuevas fuentes de energía. Por el contrario debemos de intensificar esa búsqueda, resolver nuestros problemas energéticos por cuenta propia, creando una tecnología y de esta manera contribuir al desarrollo de nuestro país.

BIBLIOGRAFIA

1. E.J. PEREZ, "IEE Electrolatina" Dic. 1973, pags. 17-22.
2. J. MIMILA, V Convención Centroamericana de Ing. Eléctrica y Electrónica - IEEE, Agosto 1974
3. E.J. PEREZ, V Convención Centroamericana de Ing. Eléctrica y Electrónica - IEEE.
4. J.O. ALVARADO y C. INCER, Construcción de fotoelementos. Proyecto de graduación II Semestre 1975. Escuela de Ing. Eléctrica, Universidad de Costa Rica.
5. Popular Science - Dic. 1974 pag. 51.

CONVICCIONES DEL INGENIERO

SOY INGENIERO. Tengo un profundo orgullo de mi profesión: pero sin vanaglorias. A ello debo solemnes obligaciones que estoy ansioso de cumplir.

Como un Ingeniero no participaré en empresas deshonestas alguna. A aquel que haya contratado mis servicios, como empresario o cliente, el daré el más alto cumplimiento y fidelidad.

Cuando sean necesarias para el bien público, mi habilidad y conocimientos serán dados sin reservas. De la propia capacidad adquirida surge la obligación de usarla en servicio de la humanidad; y yo acepto la responsabilidad que esto significa.

Celoso de la alta reputación de mi título, me esforzaré en proteger los intereses y el buen nombre de todo ingeniero que sea merecedor de ello; pero no retrocederé, según los dictados del deber, en revelar la verdad referente a alguno que, por actos sin escrúpulos, se haya mostrado indigno de la profesión.

Desde la edad de piedra, el progreso humano ha estado condicionado por el talento de los antecesores de mi profesión. Por ellos se han hecho útiles a la humanidad los vastos recursos de la naturaleza en materiales y energía. Por ellos han sido llevados a

finés prácticos los principios de la ciencia y las revelaciones de la tecnología. A no ser por esta herencia de experiencia acumulada, mis esfuerzos resultarían débiles. Me dedicaré a difundir los conocimientos de Ingeniería, y especialmente a instruir a los miembros más jóvenes de mi profesión en todas sus artes y tradiciones. A mis compañeros ofrezco en la misma medida que lo espero de ellos, integridad y trato justo, tolerancia y respeto, y devoción de las normas y a la dignidad de nuestra profesión; consciente siempre, que nuestra pericia lleva consigo la obligación de servir a la humanidad con completa sinceridad.

EL HOMBRE Y LA MAQUINA

(Del libro "La incógnita del Hombre", de Alexis Carrel, Premio Nobel de Medicina).

"La atención de la humanidad debe volverse, de las máquinas y la materia inanimada, al cuerpo y al alma del hombre, a los procesos fisiológicos y espirituales.

El hombre es un conjunto indivisible de complejidad suma. No puede obtenerse de él ninguna representación simple. No existe método capaz de comprenderle simultáneamente en su totalidad, sus partes y sus relaciones con el mundo exterior.

Cada uno de nosotros está formado por una procesión de fantasmas, en medio de los cuales avanza una realidad desconocida.

El hombre debería ser la medida de todo. En cambio, no es sino un extraño en el mundo, que él mismo ha creado. Ha sido incapaz de organizar este mundo para sí mismo, porque no poseía un conocimiento práctico de su propia naturaleza.

Aunque indivisible, el hombre ofrece aspectos diferentes. Sus aspectos son las manifestaciones heterogéneas de su unidad, de nuestros órganos sensorios. El hombre puede ser comparado con una lámpara eléctrica cuya presencia es registrada de diversa manera por un termómetro, un voltímetro, una placa fotográfica o una célula de selenio. El hombre es gigantesco si se le compara con un electrón, un átomo, una molécula o un microbio. Pero es minúscu-

lo comparado con una montaña o con la Tierra. Para igualar la altura del monte Everest, tendrían que ponerse de pie, unos sobre otros más de cuatro mil individuos. Un meridiano terrestre equivale aproximadamente a veinte millones de hombres colocados a continuación de los otros. Como es bien sabido, la luz recorre en un segundo alrededor de ciento cincuenta millones de veces la longitud de nuestro cuerpo. El hombre es, ante todo, un proceso nutritivo. Consiste en un movimiento incesante de sustancias químicas. Puede compararse a la llama de un candil o a los surtidores de los jardines de Versalles. Estas formas, hechas de gases quemados o de agua, son a la vez permanentes y transitorias. Su existencia depende de una corriente de gas o de líquido. Igual que nosotros, varían de acuerdo con la calidad de las sustancias que las animan.

A pesar de su prodigiosa inmensidad, el mundo de la materia es demasiado estrecho para el hombre. Este no se ajusta a él, del mismo modo que no se ajusta a su medio económico y social. El hombre, tal como le conocen los especialistas, está lejos de ser el hombre concreto, el hombre real. No es sino un esquema compuesto de otros esquemas construidos por las técnicas de cada ciencia. Es, al mismo tiempo, el cadáver disecado por los anatomistas, la conciencia observada por los psicólogos y los grandes maestros de la vida espiritual, y la personalidad que la introspección revela a cada cual; es el "homo oeconomicus" que debe consumir incesantemente productos fabricados para que las máquinas, de las que es un esclavo, puedan seguir funcionando. Pero es también el poeta, el héroe y el santo. No es solamente el ser prodigiosamente complejo analizado por nuestras técnicas científicas, sino también las tendencias, las conjeturas, las aspiraciones de la humanidad.

Tenemos que construir hombres modernos. Y los hombres modernos necesitan más resistencia nerviosa, más energía moral que vigor muscular. La adquisición de estas cualidades reclama esfuerzo, lucha, disciplina. También reclama que los seres humanos no estén expuestos a condiciones de existencia a las que son inadaptables.

Aparentemente, no existe adaptación

posible a la agitación incesante, a la dispersión intelectual, al alcoholismo, a los excesos sexuales precoces, al ruido, al aire contaminado y a los alimentos adulterados. Si esto es así, debemos modificar nuestro género de vida y nuestro medio ambiente, aún a costa de una evolución destructora. Después de todo, el propósito de la civilización no es el progreso de la ciencia y de las máquinas, sino el progreso del hombre. La formación del hombre nuevo requiere el desarrollo de instituciones donde el cuerpo y el espíritu puedan ser formados de acuerdo con las leyes naturales y no con los prejuicios de las diversas escuelas de educadores.

De tiempo en tiempo, entre los billones de seres humanos que han habitado sucesivamente la Tierra, unos pocos nacieron dotados de raros y maravillosos poderes: la intuición de las cosas ignotas. La imaginación creadora de mundos nuevos, y la facultad de descubrir las relaciones ocultas que existen entre ciertos fenómenos. Sólo la inspiración creadora es capaz de penetrar en las conjeturas y los sueños, preñados de mundos futuros. Debemos, pues, seguir haciéndonos preguntas que, desde el punto de vista de la sólida crítica científica, carecen de sentido. Porque aunque tratásemos de impedir a nuestro espíritu la persecución de lo imposible y de lo desconocido, nuestro esfuerzo sería vano.

La industria moderna está basada sobre la concepción de la máxima producción al más bajo costo, con el fin de que un individuo o un grupo de individuos pueda ganar la mayor cantidad posible de dinero. Se ha desarrollado sin idea alguna de la verdadera naturaleza de los seres humanos que manejan las máquinas y sin conceder ninguna consideración a los efectos producidos sobre los individuos y sobre su descendencia, por el modo de existencia artificial impuesto por la fábrica. La fábrica y la oficina no son instituciones intangibles. En el pasado han existido organizaciones industriales que permitían al obrero poseer una casa y una tierra, trabajar en su hogar cuando y como quería, emplear su inteligencia, fabricar objetos completos, tener la alegría de la creación. En nuestros días podría reanudarse esta clase de vida" . . .

FUENTES NO CONVENCIONALES DE ENERGIA

*Ing. Rodrigo Orozco Saborio
Facultad de Ingeniería
Universidad de Costa Rica*

Ahora que final y tardíamente el mundo adquirió plena conciencia de que gran parte de los recursos energéticos y notablemente el petróleo, son perecederos, se debe prever la situación del futuro y planear una política inteligente para evitar las angustias de la escasez. Debe investigarse y enfocar la atención hacia el conocimiento y desarrollo de los métodos para explotar aquellas formas de energía que sean renovables y, dentro de éstas, las que no contaminen el ambiente durante el proceso de preparación o utilización, o que de otra manera, al hacer uso de ellas, provoquen desequilibrio ecológico.

Algunos recursos se han venido utilizando o son obviamente prometedores como fuentes de energía prácticamente renovable. En general tales recursos provienen o dependen directa o indirectamente del sol (corrientes de agua, los vientos, la madera, etc). La investigación en estos casos pretende encontrar métodos o perfeccionar métodos de explotación que en cada circunstancia resultan factibles y económicamente competitivos con las explotaciones tradicionales.

EL AGUA.

Sin duda alguna, a pesar de ser un recurso limitado, la energía hidroeléctrica en nuestro país no tiene rival. Esto es especialmente cierto en cuanto al gran sistema nacional interconectado de generación y distribución se refiere, pero también lo es en muchas ocasiones tratándose de centros de utilización aislados, de mediana y pequeña potencia. Es evidente que las grandes explotaciones hidroeléctricas deben realizarse, pero conviene insistir en la necesidad de utilizar cada vez más la energía disponible en las pequeñas corrientes en las cabeceras de los ríos. Aquí hay un campo de investigación abierto para encontrar nuevos sistemas de explotación más económicos. Hace falta desarrollar montajes muy sencillos y especialmente sistemas de regulación justamente adaptados a las exigencias de la aplicación, cuyo costo sea soportable. Para los lugares en donde llegan las líneas de distribución eléctrica del sistema interconectado, hace falta investigar las posibilidades de los generadores de inducción y otros esquemas que permitan interconectar económicamente pequeñas unidades generadoras al sistema, y aprovechar así energías que solo están disponibles de una manera intermitente y que se encuentran muy diseminadas.

EL VIENTO

En nuestros campos siempre se han utilizado hélices movidas por el viento para secar agua y de vez en cuando para proveer las necesidades mínimas de iluminación de una vivienda. Hay una tremenda cantidad de energía en el viento que en otro tiempo se utilizó más. Ahora han desaparecido los molinos de viento y los barcos de vela.

La gran comodidad de los utensilios eléctricos, unida a la extensión de las redes rurales de servicio, hicieron que prácticamente se olvidaran las hélices. Pero ahora la falta de petróleo ha despertado nuevamente el interés en la energía eólica y los motores a hélices se están reinventando. Se buscan motores y sistemas de utilización más eficientes. Deben vencerse los problemas que provoca el carácter intermitente de los vientos y para esto se trabaja en muchos centros de investigación y desarrollo en nuevos tipos de acumuladores y celdas de conversión.

También es problemática la velocidad variable del viento lo que lleva a sistemas especiales como los generadores de campo modulado que pueden producir corriente alterna a una frecuencia fija aún cuando la velocidad del motor primario sea variable.

SOL.

El uso más o menos directo de la energía solar por el hombre se remonta a los comienzos de la historia. Sin embargo, muchos de los usos de la energía solar fueron abandonados en el pasado, cuando parecía que la electricidad, suplida por los sistemas centrales, era la fórmula mágica para todas las aplicaciones. En Costa Rica ha sido tradicional el uso del sol para secar el café y para extraer la sal del agua del mar, junto con muchas otras aplicaciones menores y muy variadas. El encarecimiento de la electricidad a consecuencia del agotamiento de los pozos petroleros enfoca el interés en una mayor utilización de este tipo de energía. Se reinventan y perfeccionan colectores de calor solar de muchos tipos para calentar hornos industriales, para cocinar y calentar agua en las casas y otras aplicaciones. Se investiga la posible generalización y campos de aplicabilidad de formas de conversión menos tradicionales, de entre las cuales la celda fotovoltaica es muy prometedora y se vuelven los ojos seriamente para examinar procesos menos espectaculares y directos, como en la fotosíntesis, pero que están en la lista de las maneras más económicas de aprovechar el sol para producir toda clase de energía. Este fenómeno se utiliza para hacer crecer diferentes tipos de plantas y luego esas plantas pueden tratarse para obtener la energía que ellas han acumulado.

MEDIDAS POLITICAS.

Muy rápidamente se ha hecho una revisión de las principales fuentes de energía limpia renovable. Ahora conviene analizar, desde los puntos de vista de interés de los costarricenses, lo que puede hacerse para que la escasez no llegue a representar un problema de mayores proporciones.

La tecnología necesaria para pasar de las fuentes tradicionales de energía de fuentes de generación limpia renovable más disponible, aunque no totalmente desarrollada. Este cambio, que los científicos más previsores están urgiendo, no se realizará sin embargo, sin la ayuda de medidas políticas de gran envergadura. Y es casualmente a las instituciones que gobiernan el suministro masivo de energía, como el Instituto Costarricense de Electricidad en este país, a quienes corresponde y en cuyas manos está el propiciar un cambio. A través de tarifas y convenios favorables, estas instituciones pueden fomentar la instalación de generadores hidroeléctricos de cabecera de río, la instalación de generadores de viento, el uso de calentadores solares y otros aprovechamientos de carácter temporal o periódico que conectados en gran número en los extremos de la red nacional de distribución, podrían llegar a contribuir una proporción sustancial de la energía.

Tomando como ejemplo las instalaciones hidroeléctricas de las cabeceras de los ríos se podrían distinguir tres tipos de aprovechamiento:

- 1) Pequeñas plantas de unos pocos miles de Kva, propiedad del ICE, interconectadas al sistema.
- 2) Plantas pequeñas de unos cientos de Kva, propie-

dad de fincas o industrias rurales, interconectadas al sistema para reducir la demanda propia y descargar el sistema interconectado.

- 3) Muy pequeños generadores para servir total o parcialmente las necesidades de una residencia, los cuales podrían o no estar interconectados a la red, pero que en todo caso estarían respaldados por el servicio eléctrico de la red central.

Para poder aprovechar todas estas pequeñas contribuciones, el sistema central interconectado debería sufrir algunas modificaciones y especialmente, deberían aumentarse en él los medios de acumular energía. Estos medios serían típicamente embalses y plantas de bombeo que durante las horas de poca demanda se ocuparían en llenar estanques elevados cuyo contenido quedaría disponible para las horas de punta.

La necesidad de la intervención y cooperación de las instituciones que gobiernan la red central se comprende con facilidad, y resulta evidente al considerar el caso de instalaciones aélicas, donde el viento puede dejar de soplar por períodos indeterminados de tiempo sin previo aviso. En relación con esto, ya se ha sugerido que en el caso particular de Costa Rica, sería altamente recomendable el establecimiento de un Instituto de Investigación de la Energía, que operará con la colaboración de la Universidad de Costa Rica, el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT) y el Instituto Costarricense de Electricidad y fueran respaldados económicamente más que todo por el ICE, a quien compete por ley la responsabilidad del abastecimiento de energía en el país.

SE NECESITA UN NUEVO ESTILO DE VIDA.

El actual estilo de vida occidental obedece en gran medida a la supuesta abundancia del petróleo. Eso dió lugar a las industrias y formas de vida que derrochar incensantemente la energía y otros recursos y, sobre todo, al estilo de vida del automóvil y sus consecuencias. Si se desea conservar la energía y mantener limpio el ambiente, se debe cambiar el estilo de vida. Se necesita encontrar una manera de vivir más acorde con la naturaleza, sin que esto signifique necesariamente un regreso a lo primitivo, como a veces se interpreta o se pretende interpretar. Por el contrario, el avance tecnológico permitiría encontrar nuevas maneras de hacer las cosas mejor, quizá maneras hasta el momento insospechadas. Un ejemplo de esto se puede encontrar en la **solarquitectura**, técnica incipiente mediante la cual la radiación solar y los cambios meteorológicos pueden aprovecharse en combinación con materiales constructivos nuevos y los más modernos dispositivos del estado sólido, para obtener viviendas climáticas acondicionadas sin usar para esto las formas tradicionales de energía.

En el nuevo estilo de vida será menester organizar las actividades de la sociedad teniendo en cuenta el beneficio final total y no los intereses particulares. En cada lugar y en cada aplicación se usaría la fuente y sistema de aprovechamiento de energía más eficaz y conveniente en el caso particular.

GENERADORES ASINCRONICOS DENTRO DE LA CRISIS ENERGETICA ACTUAL

Ing. Electricista – Ing. Mecánico Roberto Trejos Dent

INTRODUCCION:

Debido a la crisis del petróleo desencadenada por el aumento en sus precios en el año 1973, se ha desarrollado una fuerte tendencia hacia la investigación de otras fuentes de energía. Entre éstas se ha dado gran importancia a tres fuentes que no contribuyen a la contaminación del medio ambiente y que se encuentran comúnmente en nuestro país; ellos son, el viento, el sol y el agua.

En cuanto a la energía hidroeléctrica, su aprovechamiento en grandes centrales no representa ninguna novedad, pero es necesario pensar en aprovechar dicha fuente por medio de pequeños transductores de energía mediante la construcción y utilización de pequeñas turbinas fabricadas en el país. El viento y el sol pueden ser utilizados con características similares en las zonas donde se presente esta fuente en cantidades apreciables para su posible aprovechamiento.

La intermitencia característica de estas fuentes de energía hace que los aparatos usados para su aprovechamiento tengan que soportar ese tipo de intermitencia sin que por ello funcionen inadecuadamente.

Dentro del artículo se analiza la posibilidad de utilizar generadores asincrónicos para generar potencia eléctrica trabajando acoplados a redes de distribución de frecuencia fija. Con ello lo que se pretenderá es que el abonado utilice los servicios de la red, pero al mismo tiempo y en los instantes en que el generador esté disponible el mismo produzca potencia aprovechable, aliviando por lo tanto el consumo promedio mensual de electricidad del usuario.

LA MAQUINA DE INDUCCION COMO GENERADOR:

Como ocurre con la mayoría de las máquinas eléctricas, la máquina de inducción puede funcionar tanto como motor como generador. Estos dos tipos de funcionamiento quedan ilustrados en la figura 1; un par motor negativo implica que la máquina está funcionando como generador.

Sin embargo, éste comportamiento se presenta únicamente si la máquina se encuentra en paralelo con generadores síncronos debido a que en cualquiera de sus

dos condiciones de funcionamiento, la máquina de inducción absorbe de la línea la potencia reactiva¹ necesaria para establecer su campo magnético.

VENTAJAS QUE PRESENTA EL GENERADOR ASINCRONICO

Algunas de las ventajas que pueden justificar el uso de la máquina de inducción como generador son las siguientes:

- Por sus características de funcionamiento no requiere dispositivos especiales de arranque y sincronización como la máquina síncrona.
- Por estar conectada a la línea no es necesario ningún mecanismo de control de velocidad, lo que simplifica su instalación.
- Están disponibles en el mercado nacional en una gran variedad de capacidades.
- Su contribución a las corrientes de corto circuito es mucho menor que la de una máquina síncrona de su misma capacidad, ya que al desaparecer la excitación su efecto en un sistema de 60 ciclos desaparecerá en un lapso de 3 ciclos.
- Si el servicio eléctrico es suspendido, la máquina se desexcita y no ofrece peligro de que quede energizada la línea.

DESVENTAJAS QUE PUEDEN LIMITAR SU USO

A pesar de las ventajas que representa el uso de estos generadores, tienen también inconvenientes que pueden limitar su uso. Algunos de estos inconvenientes se enumeran continuación:

- No pueden ser empleados en sitios donde no haya energía eléctrica proveniente de máquinas síncronas.
- Estas máquinas consumen reactivo, que debe ser suministrado por la línea o por condensadores en paralelo; sin embargo debe tenerse cuidado ya que

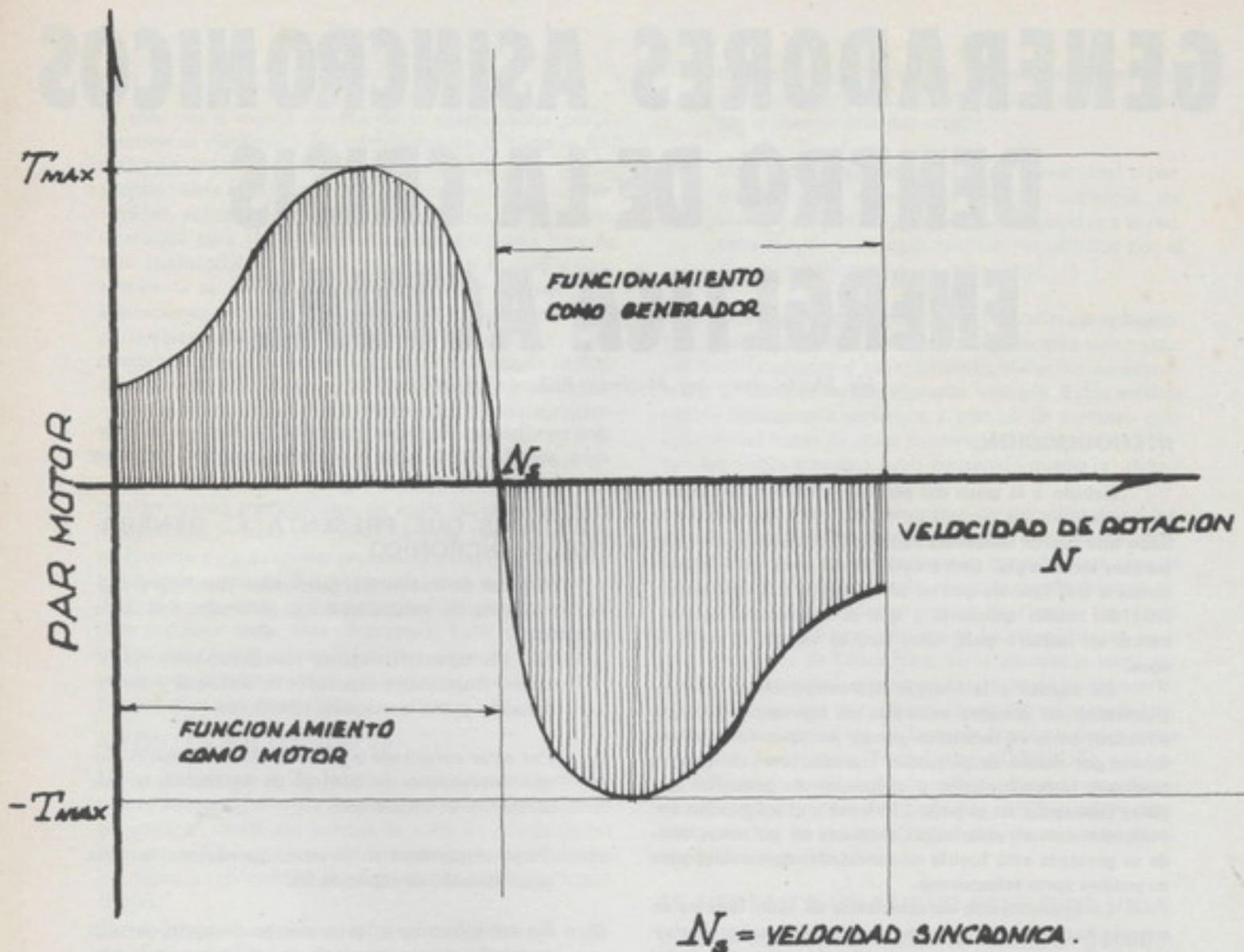


FIGURA 1: Curva característica par-velocidad de la máquina de inducción.

al presentarse una falla, podrían producirse sobrevoltajes si la carga vista por el generador fuera capacitiva.

¿SERA FACTIBLE EL USO DE GENERADORES ASINCRONICOS?

Es necesario investigar un poco más en este campo, pero parece que estas máquinas podrán ser empleadas económicamente para aprovechar pequeñas fuentes de energía en sitios donde ya existe servicio eléctrico, con el fin de contribuir a economizar combustible. Debe tenerse en cuenta que si se logra utilizar el viento o el sol como fuentes de energía, se podría lograr su máximo aprovechamiento en los meses de verano, que es la época en la que las fuentes de energía hidroeléctrica disminuyen su capacidad, logrando así dar mayor estabilidad a la capacidad del sistema.

No se menciona aquí la forma en que dichas fuentes de energía serán aprovechadas, que es tema para numerosas investigaciones; lo que se propone es un sistema

económico en cuanto al generador que podría ser de utilidad en muchos casos. El sistema en sí es sumamente sencillo y no requiere de más protecciones que las que normalmente usa un motor de inducción.

CONCLUSION:

En este trabajo se ha presentado una posibilidad de solución parcial al problema presentado por la elevación de los costos del combustible que ha incidido en una elevación en el costo de la energía eléctrica. Sin embargo es necesario un cambio en la política seguida por las compañías distribuidoras, con el fin de que autoricen la conexión de estos generadores en paralelo con la red; es cierto que presentan el problema del consumo de reactivo, pero la economía de combustible hace necesario un estudio a fondo para lograr una solución por el bien del país.

¹Se supone aquí que la potencia reactiva entregada a un inductor es positiva.

APROVECHAMIENTO Y USOS DE LA ENERGIA

Ing. Mecánico Manuel Murillo Sánchez
Escuela Ing. Mecánica.

INTRODUCCION

- Se sabe que el hombre necesita la energía para vivir.
- Se sabe que el hombre siempre ha usado y esta usando la energía para aumentar su bienestar (o malestar).
- Se sabe que la cantidad de energía usada diariamente en el mundo alcanza valores enormes.
- Se sabe que en Costa Rica y en el resto del mundo, la energía no se aprovecha tan racionalmente como debe hacerse, existe desperdicio.
- Se sabe que un gran porcentaje de la energía consumida en el mundo proviene de recursos fósiles, tales como el carbón, el gas natural y el petróleo.
- Se sabe que los recursos fósiles de energía, los cuales tardaron 600 millones de años en formarse, los gastó la humanidad en un lapso de 300 años.
- Se sabe que dentro de 30 o 40 años, finales del siglo, no habrá recursos fósiles de fácil aprovechamiento.
- Se sabe que Costa Rica paga muy caro la energía de origen fósil que consume, pues tiene que importarla en su totalidad a precios de mercado internacional.

Hay algunos otros aspectos sobre la energía que todo el mundo sabe, pero también hay muchos otros que la mayoría ignora.

Es por lo tanto propósito de este artículo, hacer notar estos aspectos ignorados con el afán de motivar el desarrollo de nuevas fuentes de energía y un uso más racional de la misma.

EXPLORACION DE LA ENERGIA:

Como se ha hecho notar en los "se sabe", la mayor parte de la energía usada por la humanidad, proviene de recursos fósiles, en vía de extinción.

El crecimiento del consumo de energía ha sido en forma exponencial en las últimas décadas, el consumo de la energía se duplica cada 10 años.

Vease por ejemplo el caso del petróleo.

Considerese que el hombre ha vivido como tal sobre la tierra durante 10.000 años. Se ha estimado que la humanidad ha gastado todo su petróleo en un período de 1.300 años. El 80o/o de todas las reservas petrolíferas fueron quemados en solo 300 años, el final de estos 300 años está ya a la vista, finales del siglo XX. Un 10o/o aun disponible se comenzará a aprovechar a partir del año 2000, es de esperar que este último 10o/o de energía no sea barata, y también es de esperar que parte de estos recursos tal vez nunca se usen por la imposibilidades técnicas en adquirirlos.

El problema del petróleo es grave, se está agotando no solo como fuente de energía, sino también como fuente de productos químicos y medicamentos, tales como plásticos, lubricantes, etc.

No sería más aconsejable dejar de quemar el petróleo "barato" que aún existe y usarlo como fuente de otros productos?

La otra gran fuente de energía que actualmente explota el hombre es la energía hidráulica. Esta fuente es también limitada en el sentido de cantidad, pero si se aprovecha rationally, puede bajo ciertas restricciones considerársela inagotable en el tiempo. Por qué?

Puede en general decirse que el hombre ha sabido explotar bien parte de sus recursos hidráulicos, pero no puede decirse que ha dado un uso adecuado a los mismos.

Parte difícil en el aprovechamiento de los recursos hidráulicos, son los altos costos que demanda la construcción de las centrales de explotación, y toda la infraestructura necesaria. Estos costos se hacen cada vez mayores. La energía eléctrica, la cual es fundamentalmente el

producto de los recursos hidráulicos debe usarse en forma más racional. Por qué calentar agua usando electricidad? Usese la electricidad donde sea estrictamente necesaria, alumbrado, sistemas electrónicos, etc.

Otra fuente de energía actualmente explotada, es la energía atómica. Este aprovechamiento, cuya era, se inició con un "desaprovechamiento" puede considerarse de vida efímera.

El uso de la energía atómica, no compensa el agotamiento de los recursos fósiles. La disponibilidad de los materiales radiactivos explotables es relativamente pequeña. Además se presenta el problema de contar con una tecnología sumamente avanzada para explotar estos recursos, la cual no posee la mayoría de las naciones del mundo.

Estas tres fuentes antes mencionadas, recursos fósiles, energía hidráulica y energía atómica, son el pilar sobre la cual se ha levantado el mundo industrial actual. Estos recursos pueden llamarse convencionales, han sido relativamente baratos, pero algunos ya están desapareciendo.

Existen otras fuentes de energía, las cuales se han explotado en pequeña escala en el pasado, actualmente se está desarrollando un aprovechamiento más intensivo de las

mismas. Estas fuentes se ha dado por llamarlas "fuentes no convencionales de energía".

LA ENERGIA APROVECHABLE:

Como se ha ya aumentado la energía, se usa mayormente la energía fósil, energía hidráulica y la energía atómica. Estas fuentes tienen características importante, como el costo relativamente barato y además su constancia. Por otro lado las llamadas fuentes no convencionales de energía, tienen el problema de la intermitencia, se manifiestan por lo general en períodos irregulares, excepto la energía geotérmica, la cual si puede regularse a valores constantes.

Toda la energía que incide constantemente en la corteza terrestre, que es el lugar donde se va a usar, es energía solar. Esta aseveración puede hacerse con 99.98o/o de certeza. La cantidad restante es proveniente del calor de la tierra que fluye hacia el exterior, energía geotérmica, y la energía cinética producida por los movimientos relativos del sistema: Sol - Luna, Tierra; la cual se manifiesta fundamentalmente en las mareas.

En la tabla 1 se desglosa la energía que constantemente incide en la corteza terrestre, en las diferentes formas:

TABLA 1. Energía por unidad de tiempo que incide en la corteza terrestre.

Forma de Energía	Valor/Kilovatios	Porcentaje
Mareas	3×10^{12}	0.01734
Geotérmica	3.2×10^{10}	0.00018
Solar	1.73×10^{14}	99.98

LA ENERGIA SOLAR:

Como puede apreciarse en la tabla 1, la mayor cantidad de energía que incide en la tierra proviene del Sol en forma de radiación. Esta energía se mide por medio de la constante solar la cual tiene un valor aproximado de 1.3980 kilovatios por metro cuadrado.

Un problema para aprovechar la energía solar es su ca-

rácter intermitente, producido por muchos y variados factores.

La energía solar se convierte a muchas otras formas de energía, tales como la cólica (energía de los vientos) recursos fósiles, a través del proceso de fotosíntesis, energía hidráulica etc. Otra buena parte de esta energía es reflejada nuevamente al espacio. En la tabla 2 se muestra la dispersión de la energía solar a otras formas.

TABLA 2. Distribución de la energía solar incidente en la Tierra.

Tipo de Energía	Valor Kilovático	Porcentaje
Energía reflejada al espacio	52.90×10^{12}	30o/o
Calentamiento atmósfera	81.31×10^{12}	47o/o
Producción de vientos	3.70×10^{12}	2.14o/o
Calentamiento de la tierra y el mar, evaporación, convección ciclo hidrológico.	35.69×10^{12}	20.63o/o
Fotosíntesis	0.4×10^{12}	0.23/o
Total	173×10^{12}	100

La forma más directa a aprovechar la energía solar, es atrapar y usar la energía calórica que llega a la corteza terrestre en forma radiante. Para esto se usan los llamados colectores solares de energía, los cuales se los fabrica en forma experimental y comercial de los más diversos tipos.

Una característica fundamental de la energía solar, es que, su fuente, el sol puede considerarse inagotable. Otra ventaja de esta energía, es que llega en forma natural a los lugares más alejados del globo, no hay que transportarla.

LA ENERGIA GEOTERMICA:

Esta es la energía almacenada en el centro de la Tierra, la cual fluye constantemente hacia la corteza terrestre. Por lo general la explotación de la energía geométrica se hace a través del vapor de agua.

Existen lugares privilegiados del Planeta donde esta energía emerge con mayor fluidez, fundamentalmente en zonas volcánicas.

En algunas regiones se han explotado esta energía desde la antigüedad, tal es el caso de Islandia y Nueva Zelanda.

Groseramente se puede hacer notar que las regiones ricas en productos energéticos fósiles (petróleo) son pobres en zonas termales y viceversa.

Cuando el petróleo se agote, aparecerán pozos geotérmicos productores de energía en aquellas regiones que nunca tuvieron petróleo, este fenómeno ya se está observando, sin ir muy lejos cabe nombrar el caso de el Salvador y el de Nicaragua.

Se estima que el aprovechamiento de la energía geotérmica, por ser un recurso limitado, tendrá una historia similar a la del petróleo. Habrá una prehistoria incierta, la cual comenzó recientemente, vendrá luego la época de oro (máxima explotación), y luego el ocaso.

La energía geotérmica en cierto modo va a sustituir al petróleo, y luego. Qué reemplazará la energía geotérmica.

Las reservas de la energía geotérmica se estima que son grandes, pero no se sabe a cabalidad a cuanto alcanzan. Esta forma de energía recientemente se ha comenzado a explotar comercialmente.

Existen muchos secretos relativos a este tipo de energía, descubramoslos.

Energía de los mares:

La energía de los mares es grande, su aprovechamiento es en términos generales bastante difícil. Se necesitará de una tecnología avanzada para poder explotarla.

La energía de los mares se presenta en varias formas.

- Mareas, producida por los movimientos del sistema sol-luna-tierra.

- Olas, forma indirecta de energía solar.

- Corrientes marinas, forma indirecta de energía solar.
- Calor almacenado en la superficie del mar (energía solar), la cual puede explotarse aprovechando el gradiente de temperatura entre la superficie y el fondo.

Existen varias obras en el mundo que ya aprovechan la

energía de los mares, fundamentalmente las mareas, tal es el caso de planta maremotriz de La Rance en Francia, que produce 240.000 kilovatios.

Actualmente se están haciendo en el mundo, grandes esfuerzos para aprovechar todas estas fuentes de energía. Existen ya sobre el Orbe millones de colectores de energía solar de las más variadas formas y tamaños, esta energía solar así atrapada, se transforma al tipo de energía requerido, calor, electricidad, etc.

Los vientos, los cuales se aprovecharon en el pasado como fuente de energía y que luego se dejaron de usar por disponerse de energía más cómoda y barata están volviendo a ser usados, están actualmente apareciendo nuevos y más eficientes molinetes de viento.

La energía de los mares está también a disposición, se está actualmente desarrollando la tecnología necesaria para aprovecharla.

Existiendo en el mundo un gran auge para desarrollar la tecnología necesaria para aprovechar las fuentes no convencionales de energía. Por que no empezar en Costa Rica a hacerlo? Aquí puede y debe desarrollarse una tecnología propia en este sentido, y no esperar a explotar esta energía cuando comiencen a llegar al país cocinas solares fabricadas en el Japón y calentadores solares de agua hechos en los Estados Unidos.

APROVECHAMIENTO DE LAS FUENTES NO CONVENCIONALES EN COSTA RICA.

No hay que saber mucho sobre energía, para darse cuenta que Costa Rica es un país privilegiado por poseer y poder aprovechar algunas de las llamadas fuentes no convencionales de energía.

Energía Solar:

Costa Rica tiene un promedio de 2.800 horas de sol al año. En la región del pacífico se tiene un valor aún mayor.

En Francia con 1.800 horas anuales de sol aprovechan esta energía en forma comercial.

Como la energía llega sola, solamente es necesario atraparla y usarla, aspecto muy conveniente para aquellas zonas ultrarurales.

Para aprovechar la energía solar no es necesario poseer un alto desarrollo tecnológico. La energía solar, entre otras cosas, puede usarse en forma inmediata en Costa Rica, para calentar agua, cocinas y secar granos. Esto puede hacerse con unidades caseras individuales de bajo costo.

Otros tipos de explotación de la energía solar pueden ser de un carácter más sofisticado y difícil, pero no imposibles para no alcanzarse en Costa Rica.

ENERGIA EOLICA (De los vientos)

Esta energía se ha usado para extraer agua de pozos. Aunque los molinos fueron sustituidos por bombas eléctricas, por ser esto más ventajoso, es conveniente volver a usar los molinetes para aprovechar los vientos, molinetes costarricenses, los cuales pueden ser usados para

bombear agua o para generar electricidad. Costa Rica todavía sopla, pues se tienen los vientos alisios, de gran constancia durante todo el año, los cuales pueden aprovecharse en algunas regiones ultrarurales adecuadas, con unidades caseras individuales.

LA ENERGIA GEOTERMICA:

Costa Rica es un país altamente volcánico, sin pensarlo mucho, puede decirse que los recursos geotérmicos costarricenses son relativamente abundantes. El Instituto Costarricense de Electricidad, ha iniciado estudios para determinar el potencial geotérmico del país, asimismo para prever su posible utilización en el futuro.

La explotación de la energía geotérmica demanda el desarrollo de una amplia tecnología, como también de altas inversiones, pues se necesita la construcción de grandes unidades generadoras.

Aunque no se pudiera aprovechar la energía geotérmica de una manera propia, debido a la carencia de la tecnología total para ello, es conveniente y necesario, motivar el estudio de la energía geotérmica en todas sus fases para no ser tomados con las manos vacías.

ENERGIA DE LOS OCEANOS:

El aprovechamiento masivo de esta fuente de energía, requiere el desarrollo de altas tecnologías.

Además se necesitan algunas condiciones geográficas especiales para explotarlos.

Aunque esta energía está disponible en ambos litorales, en el corto plazo no parece ser esta una fuente directa de energía con un fácil aprovechamiento. Tal vez en el futuro Costa Rica use la potencia maremótriz.

ENERGIA HIDRAULICA:

Para la explotación de la energía hidráulica se usan grandes sistemas generadores de electricidad; esto se hace por ser los sistemas complejos más eficientes y rentables. Pero, existe el problema de la distribución de la energía eléctrica, en Costa Rica mucha gente carece de ella, especialmente en las zonas ultrarurales.

Habiendo en Costa Rica tanto potencial hidráulico disperso en pequeños riachuelos, vale la pena desarrollar la tecnología propia, necesaria para construir unidades productoras de energía mecánica de pequeña capacidad; tales como, ruedas hidráulicas, turbinas simples (Bombas por ejemplo).

CONCLUSION:

Vale la pena hacer notar nuevamente que el problema energético en el país es grave. Gran parte de la energía eléctrica que se genera en el país se produce con el uso del petróleo. Es por lo tanto conveniente racionalizar el consumo de la energía eléctrica a aquellos aspectos estrictamente necesarios.

En el corto plazo se puede desarrollar en el país las técnicas necesarias para aprovechar la energía solar, la energía hidráulica con pequeñas unidades.

Aunque los dispositivos proyectados para este fin no funcionen en forma óptima, servirán para aprovechar energía gratis y limpia, lo cual puede hacerse en aquellas regiones ultrarurales donde se carece por completo de energía.

Para conseguir buenos resultados será necesario, aunar los esfuerzos de todas aquellas personas y entidades que estén trabajando en este sentido. Con gran certeza puede así augurarse el desarrollo de una tecnología nacional, necesaria para explotar los recursos energéticos que posee el país en las llamadas fuentes convencionales de energía.

Poseyendo esta mística, el autor de este artículo está trabajando en el desarrollo de tres proyectos relacionados con estas fuentes de energía, a saber:

a) Desarrollo de un horno solar tipo parabólico.

Este horno que es capaz de alcanzar 3.000 °C será usado por la Escuela de Física de la Universidad de Costa Rica para fundir muestras de materiales sin contaminarlas.

b) Desarrollo de un calentador solar de agua casero, usando un colector plano, el cual formará parte del techo de las casas, este calentador se espera que tenga un costo de unos ₡500.00 puede suplir de agua caliente a una casa de tamaño promedio.

c) Desarrollo de un secador de granos. Usando la energía solar. Este es un secador fundamentalmente usado para secar frijoles en aquellas zonas donde llueve intermitentemente y hace que estos germinen. Los Frijoles estarán bajo techo para no ser afectado por la lluvias esporádicas, actuando el proceso de secado en los períodos de buen tiempo.

AGUA - ALCOHOL - COMBUSTIBLE .

UNA ALTERNATIVA



*Ing. Fernando Silesky Guevara
Ing. Químico
Facultad de Ingeniería—
Escuela de Ing. Química.*

La crisis energética y el problema de la contaminación ambiental obligan a reeplantar una serie de asuntos que den luz a la encrucijada en que la Sociedad actual se encuentra, debido al uso acelerado y desmedido de fuentes de energía no renovables, que el desarrollo económico del siglo XX necesita.

El petróleo, sacudió la economía mundial en su despertar imponente, y pareció decir en una monólogo aterrador: "No me han tomado en cuenta, no me han dejado

hablar, no me han dejado sentir, pero ahora es diferente, ya sé quien soy, factor básico para el desarrollo de la Sociedad, la cual me ha desperdiciado e inestimado. Me he dado cuenta que soy perecedero, y solo me queda retroceder en mi historia y pensar en los tantos miles de años que me costó llegar a lo que soy, para salir de mi escondite para mi rápida destrucción. Tenía que ser así, el hombre es destructor por naturaleza, y creativo y conservador cuando las circunstancias se lo imponen."

La estabilidad de los precios del petróleo en las décadas pasadas, ha sido factor para que el hombre no se preocupara intensamente en el problema energético. Se olvidó de su Naturaleza, de sus ciclos naturales, y lo más grave, los ha estado falseando y desequilibrando por medio de una contaminación ambiental que está destruyendo todo un sistema, haciendo uso de procesos altamente irrevocables cuyos deseos y consecuencias, no pueden ser incorporados en los ciclos naturales, afectando gravemente su desenvolvimiento normal.

La solución al problema energético actual es buscar la energía como parte de un ciclo, en donde la fuente de energía formaría parte de este, siendo susceptible a renovarse rápidamente. Se deben buscar procesos con un grado mínimo de irreversibilidad, para que los productos de estos puedan incorporarse rápidamente a los ciclos naturales, con lo que también la acumulación de desechos nocivos del medio ambiente será menor. La forma más conveniente en que el hombre puede ayudar a sí mismo y a la Naturaleza, es acelerando la periodicidad de todos los ciclos naturales, y nunca inhibiéndolos, como sucede actualmente, por la gran cantidad de contaminantes que entorpecen el normal desarrollo de éstos.

La energía solar es la fuerza motriz de los ciclos naturales, y el día en que la disponibilidad de energía no renovable sea despreciable, el desarrollo y la supervivencia del mundo tendrá como límite, la capacidad del hombre en usufructuar la energía solar que llega a la Tierra a través de dos maneras. La primera de ella es por medio de la concentración de rayos solares en forma directa, y la segunda es conservar y acelerar los mecanismos cíclicos que tiene la Naturaleza para conseguir fuentes de energía renovables, por medio de la Fotosíntesis y de la Fermentación. La Fotosíntesis es el mecanismo que lleva a cabo la fijación de la energía solar en las plantas, de las cuales se pueden extraer sustancias útiles, y la Fermentación estudia todos aquellos procedimientos en los que estas sustancias pueden transformarse por medio del metabolismo de microorganismos en productos para el desarrollo industrial y social. La Fotosíntesis y la Fermentación son los procesos básicos que constituyen la esencia de la agro-industria la cual es capaz de proponer soluciones al problema de los energéticos, considerando la producción de fuentes de energía renovables.

En Costa Rica cualquier política energética tiene que tomar muy en cuenta el desarrollo agro-industrial, orientado a dar soluciones en ese sentido. Siendo este país eminentemente agrícola, sería una forma de comenzar a disminuir la dependencia de combustibles líquidos, por lo menos de gasolina y diesel,

La Dirección de Hidrocarburos del Ministerio de Industria y Comercio, y la Escuela de Ingeniería Química, es-

tán empeñadas en explorar las posibilidades de uso de alcohol (etanol) como sustituto parcial de la gasolina.

El problema no es simple porque abarca una serie de consecuencias económicas y agroindustriales, y como tal se está explorando. La industria del alcohol en el país está estrangulada por la disponibilidad de materia prima y la capacidad instalada de planta, tal es así que el año pasado se tuvo que importar para uso industrial. La fabricación del alcohol en Costa Rica está basado únicamente en la fermentación alcohólica de la miel final de los Ingenios Azucareros, pero para pensar en el alcohol como combustible el panorama tiene que ser mucho más amplio, se debe sembrar caña de azúcar no sólo para producción de azúcar, sino también para producción de alcohol a partir de los jugos de caña directamente. Otro punto a considerar es la relativa economía que tendría el país por la economía de divisas, y generación de mano de obra con respecto a los costos de producción, de importación de combustible, impuestos. También se está estudiando la fermentación alcohólica de frutas, tal como la del banano, como una materia prima potencial.

El uso del alcohol como componente de una mezcla carburante, no es algo nuevo. En Brasil la escasez de petróleo de 1929/30, motivada por la Segunda Guerra Mundial, obligó el uso de alcohol anhidro (etanol), como fuente de energía motriz combinado con gasolina. Por decreto gubernamental se determinó la obligatoriedad del alcohol en las mezclas carburante, pero a falta de una política definida de siembra de caña de azúcar y producción que oscilan entre 0.40/o a 13.50/o de alcohol entre diferentes puntos de distribución, lo que conlleva una calidad de combustible variable no conveniente para la buena marcha y mantenimiento del motor. Fue hasta en 1972 que los productores de azúcar y alcohol presentaron ante el Gobierno Brasileño el informe "Subsidios para una política de mezclas de carburante" con el fin de orientar e incrementar la producción de alcohol anhidro. Tiene como meta uniformar en un 10/o de alcohol la mezcla carburante en todo Brasil a partir de 1976, en base a una producción de alcohol programada para ese año. A largo plazo este porcentaje irá en aumento.

Existen trabajos de alto nivel realizados por entidades brasileñas como el Instituto Nacional de Tecnología, El Instituto de Pesquisas Tecnológicas y otros, donde demuestran la viabilidad del uso del alcohol como sustituto parcial de la gasolina en mezclas carburantes. Es de resaltar que la adición de alcohol eleva el octanaje de la gaso-

lina, y por su efecto de enfriamiento en la mezcla evita la predetonación, lo que hace menos indispensable el tetraetil como componente antidetonante, pero muy contaminante. El efecto de bajar la temperatura ayuda a disminuir la producción de óxidos de nitrógeno, NOx, principales causante del "smog". El poder calorífico del alcohol es de 85000 BTU/gal comparado con 124300 BTU/gal de la gasolina, pero el mayor consumo relativo de combustible se compensa con el mayor rendimiento en potencia del motor. Es lógico que se necesita de un ajuste en el carburador para tener un máximo de eficiencia con el consiguiente menor consumo de combustible. Dentro del contexto de mezclas carburantes no puede dejarse de comentar las emulsiones agua-alcohol-combustible, como otra alternativa para aminorar la crisis energética y de contaminación del medio ambiente. Al usar el agua el proceso de combustión se hace menos irreversible, al introducir un proceso, el de evaporación que con cierta facilidad puede invertirse sin dejar rastros contaminantes, lo mismo que el proceso en su totalidad. Durante la combustión el agua se vaporiza, absorbiendo el exceso de calor generado, disminuyendo la temperatura pico de combustión impidiendo la formación de óxidos de nitrógeno. NoX. Según Varid Associates, Inc. (Fullerton, Calif) las emisiones de NOx, bajan hasta un 90/o. La presencia de agua en la emulsión carburante, en forma de gotas muy pequeñas, inhibe la explosión violenta, para convertirse en "micro explosiones" al evaporarse cada una de esas gotitas. La presencia del agua cambia la carrera de compresión termodinámica reduciendo el trabajo de entrada, permitiendo operar con razones pobres combustible/aire, economizándose combustible y disminuyendo las emisiones de NOx.

El problema de la emulsión carburante agua-alcohol-combustible reside en el método de emulsificar el sistema. Eric C. Cattel ha diseñado una cámara con un vibrador ultrasónico que vibra a 20000 ciclos/s, produciéndose una emulsión conveniente que puede ser alimentada a quemadores convencionales, pero la mayor investigación ha sido dirigida al uso de estas emulsiones de quemadores estacionarios. Para automóviles Vared Associates, Inc. ha llevado un programa muy activo en este campo y ha desarrollado una familia de emulsiones que incluye partes iguales de gasolina y alcohol isopropílico con un 32/o de agua. Sin embargo el uso de estas emulsiones en automóviles todavía presentan dudas sobre la posible efectividad y consecuencias de una acelerada corrosión las cuales tendrán que ser más investigadas.

- 1) Deterioro del medio humano: el medio humano es único y cualquier daño que se le produzca nos afecta a todos. El Hombre ha deteriorado su medio introduciendo sustancias nocivas en el ciclo alimentario tales como el DDT, vertiendo residuos industriales y petrolíferos en los mares costeros, con las aguas negras lanzadas a los ríos y con el "smog" y productos contaminadores que lanza a la atmósfera. Hoy día se realizan experimentos en transporte supersónico y energía nuclear sin ninguna preocupación por los posibles efectos que sobre el medio, estos, puedan ocasionar.
- 2) Disminución de los recursos naturales: La sociedad industrial de nuestros días malgasta los recursos naturales no renovables, como el petróleo, y explota mal los renovables, las tierras cultivables son pavimentadas para construir sobre ellas las ciudades, se talan los árboles ocasionando la erosión, la cual, se estima, ha llevado al mar más de la cuarta parte de la tierra cultivable durante el último siglo. La posibilidad de explotar los recursos marinos se debe ver desde el punto de vista del gasto tan enorme de energía, la cual se nos está agotando, y no sin antes haber agotado las posibilidades de la tierra.
- 3) Población, superpoblación y hambre: actualmente habitan la tierra 3.500 millones de seres humanos y se estima que la cifra de 6.500 millones en el año 2.000. Algunas personas optimistas afirman que la Tierra tiene capacidad para soportar tal población, pero la realidad es que hoy día dos terceras partes de la población padecen de hambre y desnutrición, Además con tal población se agudizarían los problemas sociales ocasionados por la necesidad del Hombre de disfrutar de un espacio propio y de momentos de soledad.
- 4) La guerra: todos los problemas anteriores no se podrán solucionar si el Hombre sigue acumulando armamentos que en cualquier momento podrían destruir, como los de hoy, siete veces la vida sobre la Tierra. Este peligro no dejará de existir mientras exista desigualdad entre las regiones industrializadas y las no industrializadas, y mientras exista la lucha por el poder y las ventajas económicas entre los estados.

Los 2.200 científicos proponen las siguientes soluciones:

CONTAMINACION AMBIENTAL

ING. JOSE JOAQUIN SECO AGUILAR

VICE RECTOR ACADEMICO

INSTITUTO TECNOLOGICO DE COSTA RICA

- 1) Iniciar investigaciones internacionales que se aboquen a la solución de los problemas antes mencionados.
- 2) Detener las innovaciones tecnológicas que aún no han demostrado sus efectos y que no son indispensables para la vida humana.

- 3) Controlar tecnológicamente la contaminación ya existente.
- 4) Frenar el crecimiento demográfico.
- 5) Abolir la guerra y reducir los armamentos.

Únicamente eliminando la división de los hombres (el egoísmo) la Tierra llegará a ser un lugar habitable.

¿Cuál es el panorama de nuestro país? Hoy día se puede echar cualquier cosa en cualquier cantidad en nuestros ríos. Las aguas negras han matado prácticamente todos los peces en los ríos de la Meseta Central, además del problema de malos olores y propagación de enfermedades que ocasionan.

En cuanto a la contaminación del aire, estudios han mostrado que los principales contaminadores son el CO y el SO₂ proveniente de la industria y de los medios de transportes. Sin embargo a pesar de que el CO es lanzado en mayor cantidad por los medios de transporte su efecto sobre la salud comparado con el SO₂ lanzado por la industria, es menor. Pero en Costa Rica no tenemos industria pesada, por lo que la contaminación producida por los medios de transporte adquiere más importancia ya que, eventualmente, podrá alcanzar niveles perjudiciales a la salud. Se ha tratado de controlar la emisión de los motores diesel midiendo la densidad del humo cuando la realidad es que la emisión de los motores de gasolina, aunque no causa traumas visuales, es más nociva que la de los motores de diesel los cuales bien ajustados y operando normalmente contaminan en menor escala.

La solución a estos problemas en los países en desarrollo es ver lo que ha pasado en otros países para no dar los mismos traspiés. El costo relativo, para un país que se está industrializando, es más alto, pero se debe tener presente que la gente es menos fuerte para soportar los desequilibrios ambientales.

Yo creo que tenemos derecho a beber agua pura, respirar aire fresco y disfrutar de un ambiente sin ruidos, y cualquier industria que deteriore este patrimonio debe pagar por los daños que ocasione y corregir inmediatamente el origen de dichos daños.

Nadie puede sustraerse al problema, especialmente ustedes que han escogido una carrera tan criticada, hoy día, como causante de muchos de los males que nos afectan, pero que tienen el gran reto de seguir produciendo los mismos adelantos y comodidades sin ocasionar las nefastas consecuencias que hemos apuntado anteriormente.

Conferencia dictada con ocasión de la primera semana del estudiante de Ingeniería y arquitectura, Set., 1971.—

El problema de la contaminación ambiental o deterioro de nuestro ambiente, es muy complejo y pertenece a todas las ramas del saber humano.

En términos general se podría definir la contaminación ambiental como el rompimiento del equilibrio entre los fenómenos físicos y biológicos.

Existen dos clases de contaminación ambiental: la natural y la artificial.

La contaminación natural es la que se produce por efectos físicos y biológicos de la misma naturaleza como en el caso de lagos en los que el viento puede llevar gran cantidad de hojas para depositarlas en la superficie, evitando la entrada de luz y oxígeno tan indispensables para la vida vegetal y animal.

La contaminación artificial es la producción por el hombre, y, en daños ocasionados a la naturaleza y a El mismo, es la más importante.

El ciclo biológico animal mantiene un equilibrio ya que la cantidad de animales se ve regulada por la presencia de animales mayores que se comen a los pequeños. Pero al llegar al hombre este ciclo se rompe, y vemos como su número no es limitado por otro ser vivo sino únicamente por el Hombre mismo y por su egoísmo, que hace que existan las guerras y que exista una desproporción entre las posibilidades de alimentación de diferentes sectores de la Humanidad.

Además de los daños que se ocasiona a sí mismo, el hombre rompe también el equilibrio biológico de otros animales ocasionando proliferaciones descontroladas o reduciendo su número en forma irracional. Por otro lado, las comodidades que disfruta el Hombre han ocasionado alteraciones físicas a Su ambiente, que producen trastornos a las plantas, a los animales y a Sí mismo.

De todo esto se desprende que el Hombre es el contaminador número uno y sin darse cuenta ha ido fabricando el cuchillo para su propio pescuezo.

El problema de la contaminación ambiental tiene muchos años, inclusive en la Biblia se menciona ya (recordar las plagas de Egipto). Hoy día el problema es más conocido por el aumento tan grande de la contaminación y por el desarrollo de los medios de divulgación.

El 11 de mayo de este año, 2.200 científicos de 23 países se dirigen a 3.500 millones de habitantes de la Tierra, a través del Secretario General de las Naciones Unidas, en el famoso mensaje de Menton. En él se analizan los problemas y se ofrecen algunas soluciones.

Entre los problemas analizados por los científicos del mundo se encuentran:

ACTIVIDADES EN EN EL CAMPO DE LA GEOTERMIA

Debido al alto costo de los combustibles, a un posible agotamiento de las fuentes productoras de estos y a la creciente demanda de energía, muchos hombres de ciencia, en diferentes latitudes, se han abocado a investigar otras fuentes para hacerle frente a posibles crisis en el campo energético.

Las miradas se han vuelto a la Geotermia por lo que se realizan estudios en ese campo en varios países tales como Etiopía, Turquía, Kenya, Chile, Nicaragua y Costa Rica y es seguro que así lo hagan muchas y muchas naciones por su propia iniciativa o por comparación con los resultados obtenidos por Estados Unidos, Rusia, Japón, Méjico, El Salvador, Nueva Ze-

se dijo antes, está usándose ya para llenar necesidades crecientes de energía.

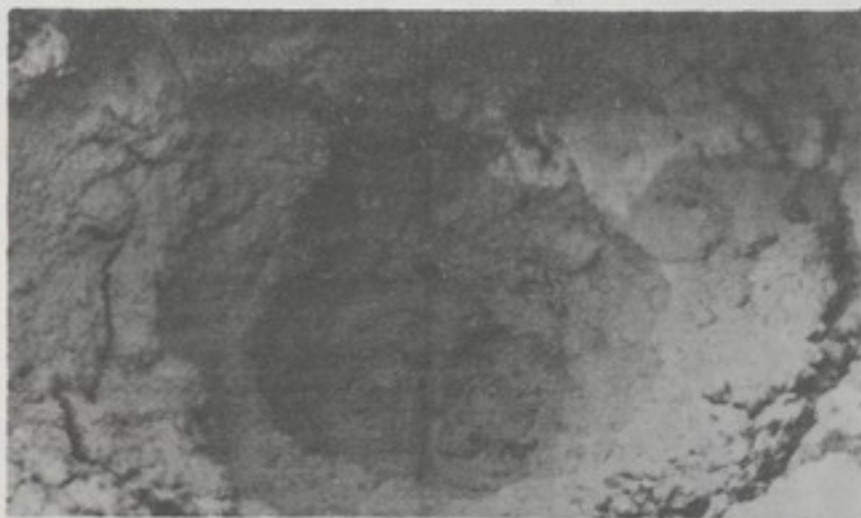
La energía geotérmica se presenta en varias formas, tales como vapor seco, agua caliente, rocas de muy alta temperatura, etc.

Según estudios comparativos realizados, el valor del Kilovatio generado en reactores atómicos cuesta ₡ 0.13; usando combustibles fósiles en plantas térmicas ₡ 0.20 y aprovechando la geotermia el valor se reduce a ₡ 0.08 lo cual es muy significativo.

En nuestro país existen varias zonas en que se encuentran manifestaciones geotérmicas, entre ellas Agua Caliente, Orosi, Río Macho, Turrialba,



Fuente termal y bloques de lava, Rincón de la Vieja.



Fuente termal y paila de lozo, zona Rincón de la Vieja.

landia, Islandia, Italia, Filipinas, Hungría, Francia, Checoslovaquia y Rumanía, que ya la aprovechan para calefacción o para generación eléctrica.

De todos es sabido que el globo terrestre en su parte central genera calor a temperaturas muy altas, que sobrepasan los 5000 grados centígrados, el cual constantemente se desplaza hacia el exterior de la tierra convirtiéndose de hecho en una fuente enorme de energía potencial. Esta recibe el nombre de energía geotérmica. Como

Guacalillo, Cerro Cacho Negro al norte del Volcán Barba, en las faldas de los volcanes Rincón de la Vieja y Miravalles, para citar unos pocos. Muchas de estas fuentes geotérmicas son desconocidas, algunas están siendo explotadas como balnearios, una que otra como fuentes de agua curativas.

En Costa Rica, el INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD no podía dejar pasar desapercibidas estas manifestaciones energéticas

por lo que desde 1959 delegó en su Departamento de Geología el estudio de las fuentes geotérmicas del Volcán Miravalles, y del Rincón de la Vieja, conocidas con los nombres de Las Hornillas y Las Pailas respectivamente. Para los primeros estudios e investigaciones preliminares contó con el asesoramiento del Servicio Geológico de El Salvador por medio de sus geólogos Dr. Fritz Durr y el Ing. Vides, y con los servicios de los Ingenieros Bailey y Bodbarson de las Naciones Unidas.

Los trabajos de investigación están concentrados por ahora en Rincón de la Vieja y abarcan los siguientes aspectos: A) levantamientos topográficos de la zona; B) geología superficial; C) geoquímica de las aguas, vapores y rocas y los análisis correspondientes; D) geofísica; levantamiento gravimétri-

cos y magnetométricos y resistibilidad eléctrica; E) geohidrología; observación de niveles freáticos, inventario de manantiales, localización, caudal, temperatura y calidad de las aguas; F) perforación de 5 agujeros de 100 metros profundidad; G) preparar mapa para conocer las zonas de mayor potencia y ubicar las perforaciones exploratorias.

Luego vendrán otras etapas de trabajo como las siguientes: contratar asesoramiento y perforación; evaluar el potencial de la zona y la viabilidad de la planta; adiestramiento, dentro y fuera del país, de personal que luego asumiría trabajos futuros; preparación de programas de trabajo y presupuestos y finalmente entrar en lleno en la construcción e instalación de una primera planta con capacidad para 30 MW (30.000 kilovatios).

La energía eléctrica producida se entregaría, por medio de una línea de transmisión de 50 kilómetros de longitud, a la sub-estación elevadora del Proyecto de Arenal, con lo que se lograría interconectarla al sistema Nacional. El INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD en esa



Campo geotérmico en Hacienda Gorinque. Margen derecho del río Salitral. Fuente termal y fumarolas.



Tomando temperaturas en una fuente termal en el Rincón de la Vieja.



Fuente termal mostrando una laguneta, agua a 80 grados centígrados, Rincón de la Vieja.

forma abrirá una nueva fuente de progreso y bienestar para Costa Rica.

(De ICE INFORMATIVO
No. 6 Julio 1975)



Fuente termal y pailas de lodo. Temperatura 95 grados centígrados, Rincón de La Vieja.

La energía mundial : demanda y abastecimiento

Por JOEL DARMSTADTLER

Es innegable la contribución que han hecho a la civilización el calor, la luz y la energía eléctrica, y consiguientemente los recursos energéticos primarios en que se basan. Naturalmente, hay muchos países que ocupan un lugar bajo en la escala internacional del ingreso, y que son ricos en recursos energéticos, mientras que otros que casi carecen totalmente de estos recursos se cuentan entre los más prósperos. Han logrado colmar la brecha de sus deficiencias naturales mediante importaciones. El hecho significativo es que el consumo de energía y el desarrollo económico generalmente han ido de la mano. Cuanto mayor es el producto nacional bruto (PNB) de una nación, tanto más elevado, por lo general, es su consumo de energía, con una correspondencia que si no es proporcional es aproximada. Es obvio que se requiere cierta capacidad de generar electricidad para poder sustentar una economía industrializada moderna, o una que esté avanzando hacia este estado. Este insumo de energía puede tomar la forma, al principio, de un incremento de equipo motorizado de capital, que proporciona a cada trabajador una mayor potencia con la que aumentar su productividad. Después, la elevación de los niveles de vida crea nuevas necesidades, cuya satisfacción sólo se hace posible mediante más combustibles y más energía: el automóvil de pasajeros particular, la calefacción y el aire acondicionado, numerosos utensilios domésticos y los viajes aéreos son unos cuantos ejemplos.

En este artículo voy a enfocar inicialmente las tendencias energéticas mundiales de 1929 a 1968, período para el cual contamos actualmente con estadísticas nacionales comparativas; después citaré algunas proyecciones de las necesidades futuras del mundo hasta el año 2.000. La energía, según mi fórmula para medirla, se compone de las siguientes fuentes primarias: combustibles sólidos (carbón bituminoso, antracita, lignita y ciertos combustibles de menor importancia, incluyendo la turba); combustibles líquidos (petróleo crudo y líquidos relacionados con el gas natural), gas natural, y energía hidroeléctrica. La energía nuclear era una fuente insignificante de electricidad comercial hasta antes de 1968. A las diversas fuentes de energía las he hecho estadísticamente comparables convirtiéndolas en unidades comunes basadas en sus respectivos valores calóricos.

Tendencias del pasado

El consumo mundial de energía se ha cuadruplicado sobradamente de 1925 a 1962 como lo indica el Cuadro 1. Durante ese período las tasas del crecimiento anual del consumo de energía excedieron con mucho al crecimiento de la población en todas las regiones del mundo. Los incrementos se dieron por todas partes, aunque las diferencias entre las diversas regiones en cuanto al consumo per capita han seguido siendo impresionantes.

Además de estos cambios cuantitativos, ha habido un desplazamiento marcado del papel de los diversos combustibles, como se ve en el Cuadro 2. Inicialmente la preeminencia de la industria británica del hierro y del acero, y más en general el carácter de la Revolución Industrial, estaban ligados estrechamente al carbón. Las primeras industrias de los Estados Unidos aprovecharon considerablemente las caídas de agua. Posteriormente, el desarrollo y la distribución de la electricidad, como forma comercial de energía revolucionó la organización del sistema de fábricas. ¿Y quién negaría la influencia omnipresente de la "era automotiva", y el hecho de que su aparición ha ido de la mano con el crecimiento de la industria petrolera mundial?

En el Cuadro 2 también vemos que la mayor transformación que han sufrido las fuentes comerciales de energía en lo que va del siglo ha sido la decadencia relativa y a largo plazo de los combustibles sólidos, acompañada por una creciente importancia del petróleo y del gas natural. Para 1968 a los combustibles líquidos correspondía el 43 por ciento del consumo mundial de energéticos, en contraste con un 13 por ciento en 1925. En comparación, el gas natural ha aumentado de importancia aún más. La energía hidroeléctrica subió de importancia casi tan rápidamente como el petróleo; pero, con una participación del solo dos por ciento en el consumo mundial de energía en 1968, sigue siendo un factor de importancia menor en el marco mundial.

El abastecimiento mundial de petróleo crudo fue aumentado grandemente gracias a nuevas fuentes de abastecimiento. Seis de los 10 principales países productores de petróleo en 1968 prácticamente no registraron ninguna producción en 1926. Muchos de los mayores descubri-

mientos de petróleo en el Medio Oriente datan solamente de los últimos años de la década de 1920. Aunque algunos países, principalmente los Estados Unidos, Venezuela y la Unión Soviética, ocupaban un lugar destacado en la producción mundial de petróleo ya antes de la Segunda Guerra Mundial, sólo después de ella comenzó a cambiar la situación, al sentirse el poderoso impacto del petróleo que borbaba de los nuevos campos petrolíferos del Medio Oriente. Con respecto al gas natural, en los Estados Unidos y en la Unión Soviética tuvo lugar una enorme expansión, gran parte de la cual se realizó también después de la Segunda Guerra Mundial. La producción de petróleo y gas en tierra firme y en el mar, en África del Norte y en Europa Occidental, no comenzó realmente hasta los últimos años de la década del 1960; y apenas ahora se está iniciando la explotación de los recursos del Mar del Norte.

Modificaciones regionales

Como puede verse en el Cuadro 2, las contribuciones regionales a la producción mundial de energía se han desplazado claramente, alejándose de América del Norte y Europa Occidental, que juntas suministraron aproximadamente el 85 por ciento de la producción mundial en 1925. Para 1968 su parte había disminuido en la mitad:

merma relacionada principalmente con un estancamiento de la extracción de carbón en estas regiones.

Es notable que en 1925 prácticamente a todas las principales regiones del mundo correspondieran porciones semejantes del consumo y de la producción mundiales. Cada una de estas regiones satisfacía prácticamente todas sus necesidades energéticas con el abastecimiento local. Norteamérica consumía aproximadamente la mitad de la energía mundial total, y producía una porción semejante. En cuanto a la Europa Occidental, su participación en el consumo y producción mundiales era ligeramente superior a la tercera parte; al grupo combinado de los países que actualmente son comunistas correspondía cerca del siete por ciento. La misma situación prevalecía en la mayor parte de las regiones restantes, exceptuando en el caso de América Latina y del Cercano Oriente, donde la producción era considerablemente mayor que el consumo.

En cambio, cuatro décadas después aparecieron marcados desequilibrios regionales, sobre todo en la Europa Occidental, que para entonces importaba 54 por ciento de la energía que estaba consumiendo. El Lejano Oriente también se convirtió en región de déficit energético. Particularmente el Japón experimentó una radical variación a largo plazo de su situación energética. Aunque el grupo

Cuadro 1: Consumo Mundial de Energía

	Consumo de Energía				Tasas medias de desarrollo anual			Consumo de energía per capita en 1968
	(Millones de toneladas métricas) ^a				(Porcentajes)			(Kilogramos)
	1925	1950	1955	1968	1925-50	1950-65	1965-68	
EE. UU. y Canadá	749	1,276	2,040	2,359	2.2	3.2	5.1	10,629
Europa Occidental	517	584	1,117	1,242	1.0	4.4	3.6	3,543
Oceania	16	29	61	72	2.6	5.0	5.6	3,937
URSS	25	303	881	1,025	10.4	7.4	5.2	4,309
Europa Oriental	55	161	375	408	4.4	5.8	2.7	3,920
Asia Comunista	24	43	323	332	2.4	14.4	0.9	434
Japón	31	46	189	280	1.6	9.9	14.1	2,770
Otra Asia (incluso el Medio Oriente)	30	60	197	242	2.8	8.2	6.7	244
América Latina	25	66	200	245	4.0	7.6	6.9	916
África	14	42	93	102	4.5	5.4	3.6	303
MUNDIAL^b	1,485	2,611	5,475	6,306	2.3	5.1	4.8	1,810

^a Todas las cifras basadas en sus equivalentes en carbón.

^b Por ciertos problemas estadísticos, los totales del consumo mundial no coinciden precisamente con los totales de la producción mundial del Cuadro 3.

Tomado de: Las cifras de este cuadro y los subsiguientes fueron adaptadas de: Darmstadter, *Energy in the World Economy*, Johns Hopkins Press, 1971; Darmstadter, *Development Digest*, National Planning Association, julio de 1972; y Darmstadter, *Energy, Economic Growth and the Environment*, Johns Hopkins Press, 1971, Sam Schurr, Editor.

comunista incrementó substancialmente su producción, siguió siendo autosuficiente, debido, al menos parcialmente, a sus políticas autárquicas. África del Norte, junto con el Cercano Oriente y la América Latina eran los mayores abastecedores. Estas tendencias fueron acompañadas por una enorme expansión del comercio mundial de energéticos. En 1925, cerca del 14 por ciento de los energéticos primarios consumidos en cada país cruzaba las fronteras; en 1968, cerca del 23 por ciento.

Al examinar la nueva conformación direccional de los flujos mundiales de energéticos, conviene tener en cuenta los problemas geopolíticos que de allí resultan, porque la nueva dependencia ha provocado en numerosos países escasos de combustibles para ansiedad y duda de si sus fuentes de abastecimiento de energía son seguras y adecuadas; entre tanto, para las principales regiones exportadoras, como el Medio Oriente, África del Norte y Latinoamérica, algunas garantías de estabilidad y crecimiento de los mercados son un elemento crítico en sus aspiraciones de desarrollo económico.

Cuadro 2: Consumo Mundial por Fuentes de Energía y Regiones

	Combustibles Sólidos		Combustibles Líquidos		Gas Natural		Hidroelectricidad	
	1925	1968	1925	1968	1925	1968	1925	1968
Consumo mundial (mil millones de toneladas métricas de equivalente en carbón)	1,230	2,315	197	2,707	46	1,157	10	132
Porcentaje de consumo mundial de energía en el año dado (%)	87.9	36.7	13.3	42.8	3.2	18.3	0.7	2.1
Porcentajes de consumo total de energía en cada región (%)								
EE. UU. y Canadá	74.5	21.9	18.9	43.6	9.0	32.6	0.6	1.9
Europa Occidental	36.0	37.3	3.2	54.3	—	4.7	0.7	3.5
Oceania	37.6	48.6	5.9	48.6	—	—	0.5	2.8
URSS	64.9	43.1	34.2	33.0	0.7	22.6	0.1	1.3
Europa Oriental	31.2	28.7	6.5	15.2	2.2	—	—	0.2
Asia Comunista	34.0	31.9	6.0	7.2	—	—	—	0.3
Japón	82.4	27.9	4.4	47.1	0.1	1.6	3.1	3.4
Otra Asia	73.7	33.5	24.6	56.2	1.5	8.3	0.2	2.1
(excluye el Medio Oriente)								
América Latina	37.6	6.5	36.6	70.6	4.2	19.2	1.6	3.7
África	31.6	54.9	8.3	41.2	—	2.0	0.1	3.0

La más significativa de estas dependencias mutuas es la que existe entre Europa Occidental y los países árabes (juntamente con Irán). Alrededor de 1965, las importaciones hechas por Europa Occidental de petróleo del Medio Oriente y de África contribuían en un 40 por ciento el flujo mundial de energético, y correspondían a las tres cuartas partes de las importaciones totales de energéticos de la Europa Occidental.

También es notable como el Lejano Oriente (sobre todo el Japón), se apoyan más que nada en sus importaciones de energéticos del Cercano Oriente. La figura 1, en la que aparecen las proporciones de reservas de petróleo de diversos países, muestra los recursos petroleros mundiales comprobados al presente. Las implicaciones políticas adquieren una evidencia gráfica.

¿Cuáles son las perspectivas de la producción y consumo mundiales de energía durante lo que resta del siglo XX? ¿Y cómo se van a satisfacer las necesidades mundiales? El Cuadro 4, que está basado en estimaciones hechas por las Naciones Unidas, el Gobierno de los Estados Unidos y otros expertos, resume algunas proyecciones clave.

Las necesidades mundiales de energía están destinadas a crecer, y van a crecer con mucha mayor rapidez que la población mundial. El crecimiento de la población mundial tal vez se estacione alrededor del dos por ciento a

Cuadro 3: Producción Mundial de Energía 1925-68

	Producción (millones de toneladas métricas de equivalente en carbón)		Porcentajes de la Producción Mundial	
	1925	1968	1925	1968
EE. UU. y Canadá	779	2,221	49.7	33.7
Europa Occidental	532	542	34.0	8.2
Oceania	16	52	1.0	0.8
URSS	27	1,188	1.7	17.7
Europa Oriental	65	380	4.2	5.8
Asia Comunista	23	330	1.4	5.0
Japón	33	60	2.1	0.9
Otra Asia	31	152	1.9	2.3
Medio Oriente	8	860	0.3	13.4
Caribe	34	391	2.2	5.9
Otra América Latina	6	74	0.4	1.1
África del Norte	0.3	276	—	4.2
Otra África	13	76	0.8	1.1
MUNDIAL	1,567	6,582	100.0	100.0

nual, mientras que el consumo de energía va a crecer a ligeramente más del cinco por ciento durante la siguiente década, y luego a una tasa del 4.5 por ciento. Aunque puede parecer que estas tasas de crecimiento son más que suficientes para los niveles de los países avanzados, se plantea la pregunta muy seria de si van a ser compatibles con una estabilidad social razonable en los países menos desarrollados. No he tratado de proyectar la distribución geográfica del consumo mundial de energía hasta llegar al fin del siglo. Sin embargo, yo predeciría que durante la próxima década la porción correspondiente a los Estados Unidos, Canadá y Europa Occidental va a disminuir, y que la de América Latina, Asia y África va a aumentar, en tanto que la correspondiente a la URSS y la Europa Oriental va a variar poco.

Las necesidades futuras de los países en desarrollo están destinadas a ser cuantiosas. Sus altas tasas de crecimiento de la población en combinación con las necesidades energéticas crecientes de su avance industrial, van a aumentar enormemente la demanda mundial de energía. En Puerto Rico, por ejemplo, el paso de una economía agrícola, basada en el azúcar, a una industrial, relativamente avanzada, que se efectuó en los últimos 30 años, estuvo acompañado por un incremento de su consumo anual per cápita de electricidad: de 100 a 1800 kilovatios-hora.

Como también lo muestra el Cuadro 4, la fuente más espectacular de nuevas formas de energía va a ser la nuclear, que, según cálculos, va a subir en los Estados Unidos de sólo dos décimas del uno por ciento del consumo de energía en 1980, a un 10 por ciento en 1960, y a más del 27 por ciento para el año 2000. Por lo que toca al resto del mundo, el aumento de su importancia va a ser casi igualmente grande: de tres décimas del uno por ciento en 1968 y casi cinco por ciento en 1980 y casi 10 por ciento en el año 2000. Esta es una versión conservadora de la predicción hecha por la Agencia Internacional de Energía Atómica (AIEA), y se apoya mucho más en especulaciones y fe basadas en datos, que en juicios de bases firmes.

Cuadro 4: Proyecciones del Consumo de Energía

ESTADOS UNIDOS						
Fuente de Energía	1968		1980		2000	
	Miles de millones de BTU*	%	Miles de millones de BTU	%	Miles de millones de BTU	%
Carbón	15,295	21	12,835	19	26,189	14
Petróleo	27,283	42	37,266	59	69,871	31
Gas Natural	19,564	27	27,229	39	47,091	25
Agua	2,517	4	5,145	7	5,458	3
Nuclear	132	0.2	8,459	10	51,585	27
Total	52,434	100	66,742	100	198,294	100

RESTO DEL MUNDO						
Fuente de Energía	1968		1980		2000	
	Miles de millones de BTU*	%	Miles de millones de BTU	%	Miles de millones de BTU	%
Carbón	58,941	40	58,996	26	73,560	11
Petróleo	54,367	41	135,271	52	208,612	48
Gas Natural	12,246	10	29,879	18	102,521	16
Agua	4,484	7	16,429	7	26,332	6
Nuclear	318	0.3	11,787	6	128,169	19
Total	127,356	100	243,372	100	648,195	100

* Una tonelada métrica de carbón equivale, aproximadamente, a 29.3 millones de BTU. (Los totales aquí se arrojan porque se utilizan números redondeados).

Las proyecciones indican que el petróleo y el gas también van a aumentar su contribución al consumo mundial de energía, con una tasa anual media de alrededor de seis por ciento entre el presente y 1980. El mercado potencial de transporte automotriz fuera de los Estados Unidos sigue siendo enorme, especialmente en las regiones en desarrollo. La atracción que presenta el gas natural por ser una fuente "limpia" de energía, unida al aumento de nuevos yacimientos en regiones tan diferentes como el Mar del Norte, Australia y Siberia, y a la factibilidad de transportar gas natural licuado en buques-tanque diseñados especialmente (que apenas ahora está comenzando a realizarse), para volver a pasarlo posteriormente el estado grasoso, podría traer suministros crecientes a un mercado en crecimiento. Después de 1980 es probable que el petróleo y el gas vayan disminuyendo ligeramente su contribución al consumo total de energía, ya que se supone que para entonces la energía nuclear habrá adquirido gran importancia. Sin embargo, tanto del petróleo como del gas se preve que van a registrar un crecimiento considerable en términos absolutos durante las últimas décadas del siglo.

La baja progresiva que tendrá el carbón, según las proyecciones, va a ser amortiguada por su conversión en gran escala de gas de buen contenido calórico y en gasolina, nueva técnica cuya factibilidad tecnológica ha quedado demostrada, aunque queda una duda sobre su factibilidad económica. Las estimaciones hechas por la Comisión Económica Europea de las Naciones Unidas dan una proyección de una baja pronunciada del carbón en el consumo, mundial de energía durante la próxima década: de un tercio en 1968 a un quinto para 1980. Después de esa fecha el descenso va a ser más lento y, de hecho, el carbón podría volver a una fase de crecimiento absoluto razonable debido en parte a que es irremplazable. Por ejemplo, la industria siderúrgica será probablemente un importante mercado para el carbón durante años y años; y, como lo mencioné ya, pueden aparecer nuevas aplicaciones.

En toda discusión sobre las necesidades futuras de energía en el mundo, se debe prestar una seria consideración a los factores ambientales. El mundo bien podría tener 6.500 millones de habitantes para el año 2000. Será un mundo que probablemente consuma unas 4.5 veces su nivel actual de energéticos básicos; que pueda multiplicar por ocho su capacidad total de generación eléctrica; y que tal vez se vea obligado a controlar el tráfico de más de mil millones de automóviles. Tales demandas plantean preguntas inquietantes sobre la capacidad de asimilación del agua, de la tierra, de la atmósfera terrestre y de otros elementos fijos, o al menos relativamente inelásticos, para responder a las consecuencias ambientales que resulten de la expansión que se anticipa en la producción de energía. Las instituciones flexibles para responder a estos problemas? Nuestra capacidad para enfrentarnos a muchos de ellos, como el reciclaje y eliminación de los desperdicios, puede depender cada vez del aprovechamiento de la energía, lo que solamente hace el problema más complejo y paradójico.

Lo que sigue es una lista sumamente abreviada de algunas preocupaciones en torno a la conservación del ambiente, que como mínimo, merecen ser consideradas en cualquier predicción equilibrada de las tendencias y pautas probables o deseables del uso de energía. Sólo dentro de un contacto amplio se pueden percibir inteligentemente los beneficios y los costos y ventajas de las diversas maneras de plantear los problemas energéticos, y sólo así se puede formular una política inteligente. Con demasiada frecuencia un criterio estrecho hace resaltar una forma particular de daños al ambiente, con el resultado de que pasa por alto las consecuencias de la alternativa que está implicada; por ejemplo, un automóvil eléctrico puede minimizar las emisiones del motor de gasolina, pero sólo para aumentar los problemas de las estaciones centrales de generación eléctrica. El hecho es que virtualmente cada faceta de la producción, conversión, distribución y uso de la energía tiene alguna ramificación importante que hay que tener en cuenta.

Según los cálculos del Cuadro 4, los combustibles fósiles van a continuar constituyendo la porción predominante del consumo de energía por todo el mundo durante lo que resta de este siglo. Pero el carbón, cuando arde, es un contaminante de la atmósfera de la mayor importancia, y la propia extracción minera causa perjuicios en la tierra y en el agua. Además, los montones de escoria de deshecho afean el paisaje. Cuando el carbón y el aceite norteamericanos sean substituidos —si eso llega a ocurrir— por combustibles líquidos sintéticos producidos a partir de las enormes cantidades de pizarras tituminosas, todavía habrá que afrontar problemas ambientales considerables, debido a que su proceso de producción exige mucha agua y crea enormes cantidades de desperdicios. El fracturar subterráneamente esas pizarras mediante explosiones nucleares presentaría sus propios problemas.

(De Boletín Informativo ICE).

A través del tiempo, y de manera constante, el hombre ha puesto gran empeño en explicar los fenómenos que ocurren dentro del ambiente que le rodea. Gracias a este peculiar esfuerzo ha construido el universo de saberes que componen las Ciencias, en virtud de las cuales adquiere la posibilidad de relacionarse, con su medio de un modo racional, utilizando conceptualizaciones, métodos y teorías que de un modo coherente le facilitan la comprensión de los fenómenos a partir de supuestos o hipótesis. Algunas Ciencias están circunscritas a un campo particular de fenómenos, o por el contrario, pretenden tener una visión global adecuada para explicar el mundo

muestra la forma como en cada época han ocurrido las relaciones entre la estructura social, política y económica con los desarrollos artístico, científico y técnico que les ha correspondido, y nos permite derivar de aquí razones que nos expliquen el incremento inusitado de características que son consideradas como negativas y perjudiciales a todas las comunidades.

La explicación de estas situaciones anormales puede comprenderse si partimos de que tanto el instinto como la razón son potenciales primarios y particulares de los hombres, en virtud de los cuales despliega su existencia; más, en el hombre es un hecho cierto el preeminente

INGENIERIA DE CONSERVACION

FUNDAMENTOS DE LA CONSERVACION

Por el ING. FEDERICO G. CORTES M.

como una totalidad. En el breve lapso de los últimos 400 años aproximadamente, el hombre ha logrado grandes progresos en sus conocimientos científicos, en su quehacer artístico y en la proliferación de tecnologías diversas; estas características son determinantes y tipifican la civilización al menos del mundo denominado occidental. Pero hay otros aspectos característicos de las sociedades contemporáneas, como son la explosión demográfica, la vasta explotación y uso de los recursos naturales, la extensión global de los medios de comunicación, la contaminación de los ambientes, etc. Un examen de la Historia puede revelarnos cómo ha sido el desarrollo paulatino de todas estas características, e igualmente, nos

te empleo de la razón para dirigir sus actividades cognoscitivas y prácticas. Esta manera de ligarse con su medio se caracteriza por un afán de dominarlo, de extraer de él una serie de recursos que ha descubierto progresivamente, y que les son indispensables para construir un habitat donde pueda desenvolverse con seguridad. Vale decir, el hombre usa la razón para transformar su medio, para relacionarse con él, para estructurar su supervivencia.

La ciudad, obra cumbre del hombre, padece de problemas gigantes con su hipertrofiado desarrollo, producto y a su vez la necesidad que tienen las comunidades para conseguir albergue que les dé la esperanza de poder disfrutar una existencia feliz. Pero pareciera que

con la ciudad el hombre se hubiese desviado, al querer reconstruir un equilibrio natural perdido mediante un conglomerado artificial y heterogéneo plagado de errores. ¿No es esta acción un arbitrario despropósito racional? La ciudad no es el único sitio donde crecen estas irregularidades; basta observar las formas de explotación de muchos recursos naturales, la expansión de los medios masivos de transporte, etc., para percatarnos de la intensa ruptura del equilibrio natural, patente en las expresiones caóticas que surgen en lugar de las pretendidas nuevas formas saludables del desarrollo. No hay que profundizar mucho para constatar, que cuando ocurre se origina porque el hombre encamina sus actividades al margen de la comprensión total de su ambiente y de las exigencias que surgen al explotarlo.

La ecología nos enseña que todos los seres vivos, o componentes bióticos —y el hombre entre ellos—, acusan una compleja trama de relaciones con el medio, o substrato abiótico donde desenvuelven su vida. Animales y plantas se agitan en el mundo mineral correspondiendo a un delicado y urdido sistema de interacciones, que hace posible la supervivencia balanceada de esos conjuntos de seres. Cualquier ruptura en algún punto de este sistema, repercute en cierta parte del ámbito que le es próximo, o con el que está enlazado, dando origen a un desequilibrio muchas veces irreversible.

El hombre, desespaldas a sus propios descubrimientos científicos, cerrado a la comprensión de cómo los fenómenos se generan, desarrollan y perecen, se ha lanzado frente a la naturaleza con la creencia de sentirse poseedor de una primacía racional, capaz de fundar y justificar por sí todos los cambios que se le ocurra hacer en los ecosistemas, sin meditar integralmente las consecuencias que pudiera generar este modo de proceder. Es un hecho paradójico: el hombre está consciente del equilibrio natural, pero actúa al margen de las exigencias de ese equilibrio, sobreponiéndose a él, e ignorando las consecuencias de su ceguera.

Esta actitud no es únicamente típica de nuestros tiempos: ya Platón se lamentaba de la destrucción forestal en Grecia que aún hoy hace padecer graves penurias a sus moradores. Ha existido, sin duda alguna, una real depre-

dación del ambiente natural, por parte del hombre que lo habita. Sin embargo, es un hecho notorio que a partir de la Revolución Industrial, cuando irrumpe la máquina con sus generosas posibilidades, las ciudades y los campos se ven asediados por un torbellino de ociosos y por graves trastornos de los medios de producción y de los fines que mueven y determinan el impacto de la técnica. La ilusión de la máquina le hizo olvidar quizás que también es un animal, y que como tal, no puede destruir ni alterar los ambientes con la intensidad que su propio desarrollo tecnológico le permite, sin que éste sufra graves consecuencias que pueden dar al traste con sus planes hipotéticos. Vemos hoy, como los fracasos y las fallas de sus métodos siembran la alerta; la actividad racional depredadora es monstruosamente antiecológica, pues destruye balances sin pensar en posibles fórmulas compensatorias, ni en los últimos traumas que propicia.

Conservar, según el diccionario de la Real Academia Española, es mantener una cosa o cuidar de su permanencia; es guardar con cuidado. Esta definición obliga a que nos preguntemos por la cosa que debe conservarse, por el sentido de su permanencia, por el alcance de cuidar algo.

Acabamos de mencionar que el hombre debe conservar inteligentemente su biosfera, todo ese delgado manto del planeta donde la vida se manifiesta y desenvuelve; y la vida del hombre entre ellas, mas no como vida que se califique de dueña de la existencia de los demás seres, sino como vida para compartir naturalmente, sabiamente, con todos los demás. La inteligencia, la razón, poder plantearnos este problema como hoy lo hacemos, escudriñar los fenómenos incansablemente, todo ello, lejos de dar una sobrevaloración a la vida humana, nos lleva a comprenderla como un fenómeno más, entre otros; obvio que es un fenómeno importante, notorio, pero nunca aislado, como si constituyera de por sí la única manifestación biológica connotada. No se entiende por eso que cuidar de la permanencia de la biosfera significa estatizarla dentro de algún esquema imaginario. Lo que debe permanecer es la posibilidad de que las relaciones entre los seres vivos, y las de ellos con el medio, no contradigan las leyes de la ecología. Hay que cuidar el incesante equilibrio de la vida, para que las realizaciones propiamente,

humanas, no desconcierten ni alcancen límites caóticos irreparables. De modo, pues, que guardar con cuidado, cuidar de que algo permanezca, nos conduce en primera instancia a que es el hombre el que debe examinar rigurosamente todas sus actuaciones, para que no sean violatorios de ese movimiento perpetuo que entendemos por equilibrio ecológico.

La conservación es pues una visión particular y práctica de la ecología; es la misma ecología en cuanto que toma en cuenta y se basa; en las leyes y principios que esta ciencia posee; pero también es algo más, en cuanto que apunta hechos concretos relacionados necesariamente con un quehacer del hombre (directamente o indirectamente), y necesita así derivar y plantear criterios que son el basamento específico para determinados procesos.

Refiriéndose nuevamente al objeto que se conserva, podemos observar que el hombre se relaciona con un doble mundo de cosas: el de los recursos naturales y el de los bienes creados por él. Ambos juegan papeles distintos, pues los primeros son la provisión primera irremplazable para que puedan nacer los otros, gracias a los procesos tecnológicos.

La conservación de los recursos naturales no renovables, deba dar por sentado, el agotamiento, la finitud de la materia prima —tiempo vendrá que las minas se agoten. Esta realidad no obliga a pensar que la conservación se torne preservación; que el criterio sea limitar el uso del recurso haciéndolo ilimitadamente duradero, pues estos extremos plantearían grandes trastornos en la economía, y negarían además, el hecho comprobable de que gracias a las Ciencias y a la Tecnología, es posible prever que los seres humanos alcancen siempre sustitutos de unos materiales por otros, de modo que sus necesidades energéticas se vean cubiertas. A nadie son ajenas las complejas variables político-económicas que determinan en última instancia la viabilidad de un criterio particular, de tal modo pues, que nuestra intención no es otra que la de apuntar esos hechos de manera general y nada más.

Entre las múltiples facetas del problema hay una que es bastante singular, pues corresponde a la necesidad de precisar el sentido de la propiedad respecto a los recursos naturales no renovables, ya que necesariamente éstos deben servir a intereses colectivos, para poder

prever y adjudicar las reservas indispensables para la seguridad de las vidas de quienes nos sucederán. Por otra parte, el interés colectivo es justificación suficiente para impedir la explotación abultada que exige una proliferación de trastos que se han supuesto como necesarios para garantizar la felicidad del hombre. La conservación es pues un fenómeno dinámico que debe tomar en cuenta el factor tiempo para fijar criterios que limiten la tasa extractiva de los recursos y la justificación de útiles que se producen tengan aplicaciones que no resulten extrañas a las finalidades con que se crearon. Se conserva algo para regular su agotamiento o para darle vida útil durante un lapso establecido; no es una intención de eternizar lo que debe morir; todo cuanto nace debe morir, pero en cuanto está vivo, tiene que servir a sus fines antes de pasar a ser pieza de museo o desperdicio.

Nadie discute hoy que la perspectiva conservacionista deba ser global; ¿acaso la posibilidad abrumadora de recibir comunicaciones y de movernos por todo el globo, no son suficientes para aceptar que la visión conservacionista carece de fronteras de todo tipo? En opinión de expertos, hay urgencia de contar con un orden mundial que muestre lo magnífico de nuestra civilización, para sobreponerse a las actividades que las sociedades contemporáneas desenvuelven al amparo de la ignorancia, de la codicia y de la irresponsabilidad. Este orden mundial puede vislumbrarse con más nitidez dentro del ámbito conservacionista, pues, por ejemplo, la superpoblación, la sobreexplotación de recursos y la contaminación ambiental, son factores que los ecólogos ponderan con gran detalle, cuando reconocen que son el origen de muchos trastornos de gran ámbito. La superpoblación podría interpretarse como causa de la supuesta necesidad de la sobreexplotación y de la contaminación, en este caso no se trata únicamente de que la causa provenga del excesivo número de habitantes, sino de las directrices y resultados que las estructuras económicas y políticas de los grupos sociales, dictaminan sobre las relaciones que generan las tensiones conflictivas.

Si se quisiera ahondar más en el problema pudiéramos decir que estos errores conceptuales son hijos de una política curativa, una política de remedios a posterior, de paliativos; en

contraposición a una política preventiva que tendría por finalidad primordial hacer válido al ciudadano su derecho a disfrutar en todo tiempo de un mundo urbano dentro del cual quepa una estadía cónsona con las complejas necesidades biológicas y espirituales, a tal punto que el usuario despliegue libremente sus posibilidades con la seguridad de encontrar una ubicación vivaz y equilibrada a su existencia.

La directriz política no corresponde únicamente al ejemplo del turismo, la acción política tiene la responsabilidad de ser el nivel donde el poder alcanza a actuar de manera decisiva, y si se trata del destino humano, es inevitable que las concepciones políticas que han causado claros desaciertos en su relación teoría-práctica, tienen la obligación de criticar sus basamentos y hacerlos congruentes con exigencias del momento. La conciencia conservacionista captada dentro de su nueva concepción, pudiera quizás orientar a todos los hombres dentro de determinados rumbos que correspondan a los campos donde pueda realizarse un ideal de felicidad.

De las ideas expuestas puede inferirse que la conservación, como visión particular y práctica de la ecología tiene como últimos fundamentos, las leyes que gobiernan el equilibrio ecológico, y que están contenidas en las Ciencias Biológicas que estudian tales aspectos específicos. Pero como la conservación está vinculada al quehacer del hombre, tiene que considerar también los principios o fundamentos que las Ciencias Sociales puedan determinar. Aquí es donde entran en juego una perspectiva múltiple, capaz de confundirnos si se interpreta en forma equivocada, pues su diversidad es producto de las posibilidades con que el hombre puede relacionarse al proceso conservacionista. Así pues, es evidente la interacción de la conservación y los procesos de producción de la economía; la perspectiva conservacionista desde el punto de vista de los intereses del Estado y de las empresas privadas (entre ellos se debate el concepto de libertad de acción frente a intervención entendida como garantía de los intereses colectivos), el aspecto moral de la conservación que permite edificar un orden de interés en las actividades generales, etc. La clave está en reconocer que estos procesos son diferentes en cuanto miran sólo a una parte de la realidad, pero ellas, ac-

tuando como basamento, debe prevalecer el criterio siguiente: cualquier proceso conservacionista, por nimio que aparenta ser, tiene como fin asegurar el equilibrio ecológico y colaborar para hacer posible un desarrollo espiritual y físico del hombre. Comprender esta variada perspectiva, implica que en la persona que juzga, coexisten con igual primacía los conocimientos de las Ciencias de la vida y de la tierra junto con los de las ciencias humanísticas y sociales que explican los problemas de carácter psicológico y socio-económicos que todo habitante tiene.

Como nuestro proceso educativo auspicia esta dicotomía, es lógico pensar que ella ha contribuido en la elaboración del caos social. Así, no es extraño encontrar un especialista de las ciencias naturales que desdeña completamente los problemas humanísticos, o viceversa. Ambos al actuar de tal modo, acusan una peligrosa ceguera oscurantista, pero a la vez revelan una gran deficiencia de nuestro sistema educativo.

Por esa falla o deficiencia del sistema se ha escurrido el conflicto, y este planteamiento es justificación indiscutible de la urgente necesidad de proceder a la revisión de criterios educativos relativos al conservacionismo, considerados como una actividad crucial del hombre.

Aunque parezca paradójico, conservar no es tanto aferrarse al pasado entendido como tradición torpe, como renovar sus juicios para conformar un futuro humano perfecto. Poner en marcha esta idea, quiero decir que se busca reemplazar una concepción caduca por otra vigente.

Esta es una de las delicadas tareas que compete al proceso educativo. Para todos es conocido el grave inconveniente que significa alterar cualquier enfoque tradicional, reemplazar unos credos por otros; pero ante el grave panorama conservacionista, a este obstáculo se suma otro más apremiante: en opinión de los estudiosos del asunto, no hay mucho tiempo disponible para lograr el necesario cambio de criterios, a tal punto que no hay lugar para pensar que puede esperarse a que los niños de hoy se eduquen sin los prejuicios señalados, para depositar en ellos la salvación del futuro, urge preparar los jóvenes y los líderes

del momento dentro de estas concepciones renovadas. La solución al caso dista mucho de ser sencilla, pues desafortunadamente la trama de intereses y conflictos de los grupos sociales, muchas veces estatiza las actividades necesarias, al anteponer sus ambiciones pecuniarias a los legítimos intereses de toda la colectividad.

Pero como queremos ser optimistas, miramos hacia los asequibles y fabulosos medios audiovisuales de hoy, como mágicos instrumentos capaces de transmitir sin fatiga, elaborados mensajes que pudieran informar y educar masas dentro de esta particular visión conservacionista. Si llevamos nuestro optimismo a los extremos de una utopía, bien podemos soñar con los medios podrán proporcionarnos una solución. Sin embargo, nos queda en pie otra cuestión: ¿cuál mensaje debe transmitirse? A juicio de especialistas, se estima que la vía más efectiva no será aquella que parta del cómo hacer las cosas, sino que será la que parta del cómo no deben hacerse las cosas. La razón es obvia; los gravísimos problemas mencionados —contaminación, depredación de recursos, superpoblación—, son de por sí tan pasmosos, que mostrándolos con todas sus consecuencias, es seguro que un gran número de oyentes entienden por qué debe defenderse el equilibrio ecológico, por qué el hombre tiene que acostumbrarse a ser de nuevo un habitante más en el globo y a convivir con los otros seres, y por qué tiene que revisar sus estructuras o sistemas económicos y políticos, ya que necesariamente tiene que optar por una conducta diferente a la anterior.

Sus valores y categorías cambian en cuanto a la severidad con que gravitan, o en cuanto a las jerarquías que reclame la conducta del ser social. La moralidad ecológica o conservacionista tendrá que dar pautas para la conducta del hombre respecto a sus semejantes, del individuo frente a sus gobernantes, y considerar el marco de vínculos con el sistema económico a fin de adecuarlo dentro de límites que nunca asfixien el desarrollo que progresivamente adelanta nuestra civilización, y que simultáneamente sea un contorno dinámico dentro del cual se establece la armonía de las distintas perspectivas de la vida, buscando el fin último de reafirmar la existencia humana del modo en que coadyuve a garantizar la supervivencia de la especie.

Todas las ideas generales están sabiamente recogidas en distintos trabajos de científicos, educadores, sociólogos, filósofos, quienes movidos por la alarma del caos que parece acercarse, claman por que los dirigentes de los gobiernos acepten la urgencia de arribar a entendimientos a nivel mundial o regional, y de acometer de inmediato reformas radicales en la educación, para contar con grupos humanos interesados en restablecer paulatinamente los daños graves que se hayan ocasionado, e impedir la proliferación de irregularidades adicionales.

Con ánimo de precisar las ideas enunciadas, el problema puede concretarse así: en las sociedades contemporáneas de la civilización occidental existe hoy día una alarma o conciencia general, de que las crisis por superpoblación, extinción de recursos y contaminación de ambientes, puede llevar a un caos o destrucción irreparable de la biosfera del globo. Ello implica que la existencia de los seres vivos está en juego, en vista de lo cual se requiere un examen crítico radical para determinar las fuentes de los males y propiciar las correcciones indispensables.

Una de las grandes causas de esta situación estriba en la incapacidad de los seres humanos en comprender que el ambiente natural no puede alterarse más allá de ciertos límites tolerables dentro del complicado equilibrio ecológico. Como nuestras actividades tienen por sentido principalísimo, reafirmar la existencia del hombre y garantizar la supervivencia de la especie, es necesario mirar los grandes conflictos a través de una visión conservacionista genuina, es decir, aquella que tome en cuenta al hombre como ser natural y como ser racional, para que gracias a su ingenio aplique sus desarrollos científicos y tecnológicos dentro de un marco de acción congruente con la Naturaleza.

Se impone de inmediato un enorme esfuerzo educativo para orientar la revisión de las estructuras políticas, sociales y económicas y adecuar los valores de nuestra nueva conducta que exige la civilización como una auténtica garantía de un futuro cierto para la especie humana.

(De Revista 300 del Colegio de Ingenieros de Venezuela).

CARNET PERMANENTE DEL COLEGIO FEDERADO PARA SUS MIEMBROS

Como solicitamos en el Boletín No. 4 de setiembre del año en curso, la Junta Directiva General aprobó el uso de un Carnet Permanente para los miembros del Colegio Federado, de tipo plástico Addressograph, en que se incluya entre otros datos la fotografía del miembro respectivo. Este carnet será entregado a los miembros del Colegio contra la cancelación de la cuota correspondiente al año de 1976, la cual se pondrá al cobro a partir del lunes 1º de diciembre del año en curso.

Por tal motivo es necesario que estos carnets sean elaborados con la antelación suficiente para que estén listos en dicha fecha. Por lo que instamos atentamente a los miembros del colegio para que nos envíen su fotografía tamaño carnet a la mayor brevedad posible, con su nombre al reverso para su respectiva identificación, a fin de que los carnets se entreguen en la forma dispuesta por la Junta Directiva General, esto es, incluyendo la fotografía. Para este efecto se fija el viernes 14 de noviembre a las 6:00 p.m. como última fecha para recibir las fotografías. De no cumplirse este trámite a los carnets que se entregarán, no será posible incluirles la fotografía posteriormente por ser estos de carácter permanente.



COLEGIO FEDERADO DE INGENIEROS
Y DE ARQUITECTOS DE COSTA RICA



Nombre Carlos Alejandro García Bonilla
Profesión Ingeniero Mecánico Administrador
Carnet Nº IMA - 850
Fecha de Incorporación 4 - 4 - 72.

COLEGIO FEDERADO DE INGENIEROS
Y DE ARQUITECTOS DE COSTA RICA

COLEGIOS MIEMBROS

COLEGIO de INGENIEROS CIVILES

COLEGIO de ARQUITECTOS

COLEGIO de INGENIEROS ELECTRICISTAS
MECANICOS E INDUSTRIALES

COLEGIO de INGENIEROS TOPOGRAFOS

OBSERVACIONES:

- 1- Este carnet es personal e intransferible y será necesaria su presentación cuando sea solicitado.
- 2- Si hubiera perdida o deterioro de este carnet se expedirá otro nuevo mediante el pago de su valor a precio de costo.

MODELO DE CARNET

FRENTE y REVERSO.

NOTA: Los carnets de los Asociados seguirán siendo del mismo tipo de los usados hasta la fecha.

REGLAMENTO ESPECIAL DE ASOCIADOS DEL COLEGIO FEDERADO DE INGENIEROS Y DE ARQUITECTOS DE COSTA RICA

A continuación se hace del conocimiento de los Miembros del Colegio Federado sobre el Reglamento Especial de Asociados que dictara la Junta Directiva General en su sesión No. 26-75-G.O., Art. 15, de acuerdo al Artículo 28, inciso n) de la Ley Orgánica del Colegio Federado.

Tal como lo indica el Capítulo III-5-i, la Ley Orgánica del Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica se establece la calidad de Asociados a aquellos profesionales o técnicos que ostenten una licencia universitaria o de otra institución educativa de nivel académico, medio o superior, o concedida por leyes especiales, en materias afines a las profesiones que integran el Colegio Federado lo cual será requisito fundamental para el ejercicio de su profesión en el campo correspondiente. Se indica a la vez que un Reglamento Especial definirá cuáles profesionales o técnicos serán admitidos como Asociados y regulará sus derechos y obligaciones.

En vista de tal mandato y por ser atribución de la Junta Directiva General, se dicta el siguiente:

“REGLAMENTO ESPECIAL DE ASOCIADOS”

ARTICULO 1.

De conformidad con lo dispuesto en los Artículos 5-i y 28-n de la Ley Orgánica del Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica, se dicta este Reglamento para definir cuáles profesionales y técnicos serán admitidos como asociados y cuales serán sus derechos y obligaciones, siendo requisito legal para el ejercicio de su profesión o técnica el ostentar la calidad de Asociado del Colegio Federado.

ARTICULO 2.

Serán admitidos como Asociados al respectivo Colegio de los que integran el Colegio Federado:

a) Los Agrimensores con Licencia extendida por el Colegio Federado, de acuerdo a la Ley No. 5472.

b) Los maestros de obra autorizados:

I.— Por el Transitorio del Art. 83 de la Ley de Construcciones.

II.— Los autorizados con licencia otorgada por el Instituto Nacional de Aprendizaje (INA) y reconocida por el Colegio Federado.

c) Los Técnicos en Electricidad, Electrónica o Telecomunicaciones con título reconocido por el Colegio Federado.

d) Los profesionales y técnicos afines a las profesiones que integran el Colegio Federado y que no están incluidos en los incisos anteriores, ni en la definición de Miembro Activo que indica el Artículo 5-a de la Ley Orgánica del Colegio Federado.

e) Los miembros de otros Colegios Profesionales con licencia de Agrimensura otorgada por el Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica.

ARTICULO 3.

Salvo que dichos profesionales o técnicos tengan licencia concedida por ley especial o mediante autorización al Colegio Federado para que otorgue la licencia para ser admitidos como Asociados, deben ostentar título universitario o de otra institución educativa de nivel académico, medio o superior, nacional o extranjera, reconocida

por la autoridad universitaria correspondiente en su caso.

ARTICULO 4.

Para determinar a qué Colegio se integrará el Asociado, se tomará en cuenta la afinidad de su profesión o técnica con las que corresponda a los diferentes Colegios, determinación que tomará la Junta Directiva General.

ARTICULO 5.

Serán derechos de los Asociados:

a) Ejercer libremente la profesión o técnica en la que esté admitido al Colegio Federado, dentro de lo establecido en las leyes, reglamentos y Código de Etica Profesional del Colegio Federado.

b) Asistir a las Asambleas del respectivo Colegio con derecho a voz.

c) Participar en los programas educativos, sociales, técnicos y artísticos que promueva el Colegio Federado.

ch) Participar en los eventos culturales y sociales que organice el Colegio Federado.

d) Pedir y obtener del Colegio Federado la defensa y protección de sus derechos en el ejercicio de su profesión o técnica.

ARTICULO 6.

Son obligaciones de los Asociados:

a) Cumplir lo que disponen las leyes, reglamentos y Código de Etica Profesional del Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos.

b) Pagar cuotas y contribuciones que fije la Asamblea de Representantes del Colegio Rederado.

c) Ejercer su profesión o técnica con arreglo a la Etica Profesional.

La violacion de los principios de Etica Profesional dará motivo a la aplicación del Capítulo XII de la Ley Orgánica del Colegio Federado, como lo dispone el penúltimo párrafo del Artículo 61 de dicha Ley.

ARTICULO 7.

En cuanto a los Asociados, miembros de otros Colegios Profesionales estarán exentos del pago de cuotas, no así de las regulaciones establecidas en cuanto a su ejercicio profesional que indican las leyes y reglamentos y el Código de Etica Profesional del Colegio Federado.

ARTICULO 8.

Para ser admitido como Asociado será necesario presentar a la Dirección Ejecutiva los siguientes atestados:

a) Solicitud por escrito indicando la especialidad o técnica respectiva, e institución que otorgó el título o ley que autoriza el Ejercicio Profesional.

b) El título respectivo, acompañado de una copia fotostática.

c) Cédula de Identidad o residencia.

ch) Certificado de delincuencia y 2 fotografías recientes tamaño pasaporte.

d) En caso de que el título haya sido expedido por una institución técnica o académica, extranjera, será necesario que ese documento esté debidamente autenticado por las autoridades Consulares, y reconocido por la autoridad universitaria correspondiente.

e) Caso de que el solicitante sea extranjero, constancia de haber cumplido con el requisito de tiempo de residencia indicado en el Artículo 5-a-3 de la Ley Orgánica del Colegio Federado.

ARTICULO 9.

Se tendrán inscritos como Asociados a las personas a quienes el Colegio Federado haya otorgado licencia para ejercer la Agrimensura y que no sean miembros del Colegio de Ingenieros Topógrafos.

ARTICULO 10.

Cada solicitud será evaluada por una Comisión de Credenciales del Colegio respectivo, la que rendirá su informe ante la Junta Directiva correspondiente y esta a la Junta Directiva General, la cual resolverá en definitiva. La resolución será apelable ante la Asamblea de Representantes de conformidad con lo que establece la Ley Orgánica del Colegio Federado."

ECOS GRAFICOS

de la 316^a REUNION DE UPADI



Dr. Carlos M. Castillo Primer Vice Presidente de la República en los momentos de pronunciar su discurso de la 316^a Reunión del Directorio de UPADI.



En el orden usual el Ing. Carlos López Rivera, Presidente de UPADI, Sra. do Fernández y el Ing. Mario Fernández Ortiz, Vice-Ministro del MOPT, en el acto de clausura de la Reunión del Directorio de UPADI en nuestro país.



Otro aspecto del acto de clausura, en el que el Ing. Miguel Ángel Yadarola, Presidente del Comité de Enseñanza de Ingeniería de UPADI, izquierda, charla con el Arq. José Luis Chasi M. Presidente del Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos, Al centro, sus señoras esposas.



A la derecha en el acto de clausura el Ing. Carlos López Rivera, Presidente de UPADI, luego el Ing. Mario Fernández O. Vice-Ministro del MOPT, dirigiéndose a los representantes de UPADI, a su izquierda el Ing. Oscar Cadet U. Presidente del Comité Organizador de la Reunión del Directorio de UPADI y el Ing. Fernando Rojas Brenes. Ex-Ministro del MOPT, Miembro del Comité Organizador.

**DISCURSO PRONUNCIADO POR EL
ING. CARLOS LOPEZ RIVERA
PRESIDENTE DE LA UNION PANAMERICANA
DE ASOCIACIONES DE INGENIEROS
Y VICEPRESIDENTE DE LA FEDERACION
MUNDIAL DE ORGANIZACIONES DE
INGENIEROS DURANTE LA SESION SOLEMNE
INAUGURAL DE LA REUNION INTERNACIONAL
DE DIRECTORIO DE UPADI EN
SAN JOSE, COSTA RICA
EL DIA 3 DE SEPTIEMBRE DE 1975**



Ing. Carlos López Rivera, Presidente de UPADI, cuando pronunciaba su discurso en la sesión inaugural de la Reunión Internacional número 316 del Directorio de UPADI.

Sr. Ing. Alvaro Jenkins, Ministro de Obras Públicas y Transportes de Costa Rica, Sr. Arq. José Chasí Midence, Presidente del Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica.

Sr. Ing. Oscar Cadet, Presidente del Comité Organizador de esta Reunión.

Señores Ejecutivos y Directores de la UPADI.

Señores Presidentes y Miembros de Comités y Organismos de UPADI, Señores Ingenieros, Señores y Señoras.

No hay en toda la extensión de nuestro gran continente Americano, un lugar en donde no haya quedado impresa la huella, bienhechora de un ingeniero ni existe tampoco un lugar, en el cual, la presencia de la Ingeniería no sea necesaria. Esta es una verdad con la que deseo iniciar mis palabras.

Inauguramos hoy, bajo el maravilloso cielo de Costa Rica, con el generoso auspicio del Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos, y el brillante marco de altas autoridades, esta reunión del Directorio de UPADI, la número 316 en los ya rebasados 25 años de vida de nuestra Organización.

Se encuentran congregadas aquí, por lo tanto, personas de alta calidad intelectual y dirigentes gremiales representantes auténticos de la Ingeniería organizada en 25 países del continente, agrupando a casi un millón de Ingenieros de todas las especialidades de nuestra profesión.

Es menester precisar que si bien, los acuerdos y las decisiones a que se llegue en los siguientes días de trabajo serán en bien de la estructura internacional de la Ingeniería, nuestro objetivo final es la profundidad que esas decisiones puedan tener en bien del desarrollo económico y social de los pueblos de los países de América; Continente en que vivimos, que nos abriga y a cuya superación va fundamentalmente encaminado nuestro trabajo, como grupo en cada país en la América, como un sector profesional que a través de la unidad, la buena voluntad y el servicio, asume el papel que le corresponde a nuestra profesión en el mundo moderno y el que habrá de encarar en los mundos futuros.

Cientos de años trascurrieron desde las profundidades del medioevo en el que por intermedio de algunas congregaciones religiosas y por otros caminos, se mantuvieron y acrecentaron en incipiente medida, los conocimientos científicos y tecnológicos de la humanidad; para llegar al renacimiento de las artes y de las ciencias y entrar a la revolución industrial en los siglos XVIII y XIX en los que la maquinaria y la técnica trajeron un verdadero cambio al género humano; Cambio en que se apoyó la constitución de grupos industriales que originaron fuertes desequilibrios en el mundo que vivía apacible aparentemente frente a fuertes y graves desajustes. Grandes contrastes no aparentes quizá, en forma objetiva, por las limitaciones impuestas por la falta de comunicación

y las grandes distancias. Un mundo romántico en algunas partes, un mundo de la "Belle Epoque", de la luz eléctrica, de las grandes exposiciones mundiales de principio de siglo; del cable submarino, de los grandes trasatlánticos. Así llegamos al principio de este siglo en que los desajustes mundiales se ponen de manifiesto y casi a nuestra vista se pasa de los coches de caballos a los viajes espaciales y nuestro mundo se hace tan pequeño que, no solo podemos oír como un rugido en Alaska, la pisada de una mosca en la Patagonia, sino además podemos verla dar el paso.

Lo que sucede el día de hoy en medio Oriente, o en Biafra, afecta preocupa y altera la vida de los moradores de cualquier otro sitio del planeta.

Al mismo tiempo arribamos, en esta segunda mitad del siglo, como un resultado del explosivo crecimiento de la población a un status incoherente de enfrentamiento entre el planeta y el género humano. Un enfrentamiento entre nuestro mundo, no por más pequeño menos nuestro y menos fundamental para nuestra vida, y sus habitantes racionales. La contaminación de las aguas y el aire; la depredación de muchos de los recursos naturales; la erosión, el crecimiento de los desiertos y páramos por deforestación; el excesivo consumo de los recursos no renovables y la insuficiente reproducción de los renovables. La gravedad para el género humano de la escasez de recursos energéticos y alimenticios.

La tierra, que generosa nos ha dado por milenios los medios de vida hoy reacciona ante el hombre, ante la irracional explotación que el propio hombre hace de ella. El equilibrio fin de la pugna entre el planeta como habitat y el género humano, aparentemente, traerá consigo medidas antihumanas: Control de la natalidad, subalimentación, emigraciones, sacrificio en la calidad y volumen de los satisfactores.

Este es el reto que encara la Ingeniería; es el desafío para el que debemos estar preparados; una verdad que impulsa nuestros actos y nuestras decisiones en los fines de este siglo.

Yo pienso, que vivimos actualmente en la prehistoria de un mundo nuevo; de un mundo justo, de un mundo limpio y que, en los albores del nuevo milenio, en los años 2000 la ciencia, la tecnología y numerosos sectores ponderables de la cultura, dentro de los que destaca la ingeniería habrán dado las respuestas que la humanidad espera para fincar sobre bases certeras y precisas su futuro, resolviendo así el desequilibrio que planteamos. Nuevas fuentes de energía, nuevas formas de alimentación, desalinización del agua del mar; decisiones y nuevas formas de gobierno a escala mundial, unidad y justicia internacional; paz, nuevas, insospechadas, inimaginables armas en bien del género humano, en cuyo desarrollo y aplicación el ingeniero tendrá un lugar preponderante.

Cabría aquí recordar el concepto que Bertrand Russell



Miembros del Directorio de UPADI en plena sesión de trabajo.

tenía de la humanidad: era, según él, una tribu en marcha constante a través del espacio-tiempo a cuyo frente, en la vanguardia, van los hombres de ciencia quienes abren nuevas perspectivas, comprueban, modifican, aportan al género humano una suma de poder cada vez mayor. Poderes que deben emplearse, con sentido social, en beneficio de todos y no tan solo en un grupo.

No somos ya los ingenieros, como personas y como grupo, un ente al margen de la solución de los grandes problemas que plantea el desarrollo, pese a quienes con intereses sectoriales, que no me atrevo a calificar, con vista miope a las aparentemente frías disciplinas que la ciencia y la tecnología imprimen a nuestra profesión, nos califican como simples ejecutores de programas. Nuestra acción cotidiana y los propios problemas que plantea el desarrollo actual, nos califican como un sector profesional cuya presencia es indispensable en la toma de decisiones que afectan a las grandes masas de los pueblos. Es así como, con el más alto espíritu humanista y conciencia de nuestro papel, estaremos presentes, los ingenieros, donde quiera que se discuta, proyecte, o programe el futuro de nuestros pueblos a cualquier escala, nacional, panamericana o mundial.

Las palabras, palabras al fin, suelen deformar la realidad; pero los hechos nos conducen a la verdad limpia y provechosa. Así, podemos afirmar que a lo largo de un cuarto de siglo, la UPADI, con su carácter enciclopédico y universal, ha consolidado y toma medidas que la capacitan para desarrollar sus funciones en el momento actual. Siempre, con el espíritu abierto a la amistad y a la unidad, que es la forma como los ingenieros entendemos y practicamos nuestras acciones en el campo internacional y en el concierto de nuestra actividad diaria.

En Toronto, Canadá, celebramos ya nuestra XIII Convención y el año próximo, en Río de Janeiro la XIV y con ella habremos de celebrar el VII Congreso Panamericano de Enseñanza de la Ingeniería. En diversos lugares del continente hemos realizado Seminarios en coordinación con organismos de carácter internacional como la UNESCO; el último sobre la "Educación Continua de los ingenieros" en Caracas a fines del año pasado. En el seno de la UPADI, han nacido organizaciones de carácter internacional cuya vida y frutos nos interesan para atender en forma especializada ya sea a ramas específicas de la Ingeniería o asuntos de interés general de nuestra profesión; como es el caso de el Congreso Permanente de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (COPIERA), y la Federación Latinoamericana de Consultores (FELAC); y trabajamos por propiciar la creación de otras organizaciones de este tipo. Al momento podría citar el trabajo que realizamos para construir la Federación Internacional de Asociaciones Nacionales de Obras Públicas; los Congresos Panamericanos de Ingeniería Civil y las Reuniones periódicas de los Señores Ministros de obras públicas y transportes de los países del continente; reuniones en las que UPADI ha venido actuando como coordinadora.

Trabajamos activamente para agilizar y actualizar la labor de nuestros comités, Organismos de carácter multinacional constituidos, algunos de ellos, para atender a la superación de nuestra profesión específicamente y otros,

para propiciar la aportación de la ingeniería en bien del desarrollo económico social de nuestros países y la superación de nuestros pueblos meta a la que con equidad y justicia, y sin regateos, todos tenemos derecho. Desde su constitución, apoyando a la promoción iniciada en la pasada década por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, UPADI ha colaborado con toda intensidad y entusiasmo con la Federación Mundial de Organizaciones de Ingenieros, y en estrecha colaboración con la Federación Europea de Organizaciones de Ingenieros, el Commonwealth Engineering Conference y la Federación Árabe de Asociaciones de Ingenieros, Organizaciones de Carácter Internacional, o regional, similares a la nuestra.

Como ustedes saben la próxima reunión del Comité Ejecutivo de la Federación se reunirá el mes de agosto con el auspicio de la UPADI, y bajo nuestro techo en nuestras oficinas, sede en la ciudad de México. Tal decisión fué tomada en la V Asamblea de la Federación Mundial celebrada en Túnez, hace poco más de un mes; ocasión en que se nos confió una responsabilidad de particular importancia; se ha dejado en nuestras manos proceder para cristalizar las tesis que nosotros mismos, la UPADI, presentamos a la Federación para programar el futuro de la misma. Esto es, el inventario y uso de nuestros activos constituidos por las acciones y trabajos que realiza nuestro gremio en el mundo; desde las organizaciones miembros de nuestros organismos asociados hasta nuestras estructuras internacionales con el fin de piramidar ese acervo de trabajos y conocimientos hasta la federación, en tal forma, que sus decisiones, sus trabajos y sus políticas sean acordes al carácter de la misma; a escala y nivel mundiales.

Este es un breve resumen de algunas de nuestras actividades, que por ser un hecho, constituye una verdad que podríamos sintetizar como el espíritu de la UPADI de servir; de mantener los brazos abiertos a cualquier manifestación de la ingeniería que se sume al conjunto; de promover y alentar esas actividades en nuestro seno o fuera de él pero coordinando labores y evitando duplicidades, en tal forma, que nuestra propia estructura continental sea aprovechada. Así lograremos que la ingeniería se promueva a los niveles que es necesario promoverla, a niveles que nuestros pueblos, nuestros gobiernos y el género humano demandan de ella.

Estas son nuestras preocupaciones; estas son tesis que norman nuestra acción y definen nuestra política, criterios que apoyarán nuestras decisiones en las sesiones de trabajo de esta reunión de Directorio Internacional.

Nuestro agradecimiento al gobierno de Costa Rica y a nuestros compañeros y amigos, los Ingenieros y Arquitectos de éste país, grande por su libertad y espíritu. Reconocemos, que la mejor forma de agradecer el esfuerzo, el auspicio de ustedes y de los asistentes a esta reunión, que se han trasladado desde lejanos lugares del continente a San José, será la trascendencia y altura de los acuerdos que habrán de tomarse. Esta será la expresión de nuestro agradecimiento.

Hagamoslo así, y estaremos cumpliendo, en esta reunión de Directorio con el calificativo que corresponde a los ingenieros como guías del progreso.

PALABRAS PRONUNCIADAS POR EL ARQ. JOSE LUIS CHASI M, PRESIDENTE DEL COLEGIO FEDERADO DE INGENIEROS Y ARQUITECTOS ANTE LOS DELEGADOS DE 18 PAISES MIEMBROS DE UPADI A LA 316 a. REUNION DEL DIRECTORIO.



ARQ. JOSE LUIS CHASI MIDENCE

Señor Vice Presidente de la República Dr. Carlos Manuel Castillo, Señor Presidente de la UPADI, Ing. Carlos López Rivera, Señores Delegados del Directorio de UPADI, Señoras y Señores.

Es un verdadero honor para nuestro país, y para el Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica, ser la sede de la sesión de Directorio No. 316 de la Unión Panamericana de Asociaciones de Ingenieros. En esta cita, histórica para nosotros, se reúnen representantes de la ingeniería en el Continente

Americano, que participan en forma directa o indirecta en el planeamiento, proyecto, ejecución y operación de las obras y sistemas de servicios que se requieren para el progreso económico de nuestros países. El objetivo de esta vinculación, además de propiciar el fortalecimiento de las relaciones humanas, es lograr fundamentalmente una superación, a través de ayuda recíproca, del conocimiento de experiencias, del señalamiento de carencias, del auspicio a la capacitación y asistencia técnicas, y sobre todo, del mutuo conocimiento de problemas que compartimos, que permitan a los profesionales en Ingeniería y Arquitectura de este Continente, intervenir cada vez en mayor grado, en la solución y elaboración de los planes de desarrollo económico de sus respectivos países.

Desde la fundación de UPADI en Julio de 1949 en Río de Janeiro, Brasil, y la primera Convención de UPADI en La Habana, Cuba, donde se dió aprobación a los Estatutos definitivos de nuestra Unión, a la fecha, son muchos los logros alcanzados. A través de 26 años, hemos visto crecer a sus miembros, de 16 países que firmaron la histórica Acta de Constitución en Brasil, al número actual de 25 que representa todo nuestro Continente, agrupando con ello a cientos de miles de asociados de todos nuestros países.

Paciente, pero tenazmente, UPADI ha ido incorporando a sus Convenciones, sostenidas regularmente desde entonces, diversas reuniones de carácter técnico y científico relacionados con la Ingeniería Panamericana, que incluyen aspectos de enseñanza, de normalización, vivienda, investigación operativa y otros. Deseamos que los participantes a esta reunión de Directorio encuentren en nuestro medio el clima adecuado para desarrollar la ambiciosa agenda que se ha propuesto para esta reunión.

Nuestro Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos ha hecho un verdadero esfuerzo, a través del Comité Organizador de esta reunión, para brindar todas las facilidades que permitan el adecuado desarrollo de nuestras deliberaciones, y agradece la escogencia de nuestro país, como sede para esta reunión de Directorio. Asimismo esperamos que la solicitud a plantear por nuestro país dentro de la agenda que tenemos por delante, de ser sede de un Comité para Transferencia de Tecnología, como fruto de las conversaciones sostenidas en UPADI en la Convención del año pasado, y del aliento e impulso que en ese sentido hemos recibido del Ing. López Rivera, tenga una recepción favorable de parte de ustedes, dada la importancia y trascendencia de este tema en nuestros países.

Bienvenidos a Costa Rica, y les deseamos una grata estadía entre nosotros.

MUCHAS GRACIAS'

APROBADA SOLICITUD DEL COLEGIO FEDERADO DE INGENIEROS Y DE ARQUITECTOS POR EL DIRECTORIO DE UPADI.

A continuación publicamos el texto de la solicitud de parte de nuestro Colegio, para la sede del Comité UPADI de Transferencia de Tecnología, que fue favorablemente resuelta por el Directorio de UPADI.

Señor
Ing. Carlos López Rivera
Presidente de la Unión Panamericana
de Asociaciones de Ingenieros,
Señores Miembros del Directorio de la
Unión Panamericana de Asociaciones
de Ingenieros,
Presente.

Estimados Señores:

Por acuerdo tomado por la Junta Directiva General del Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica en su sesión No. 26-75-G.O., Artículo 4, me permito presentar para su resolución, solicitud formal del Colegio Federado para que se dé a Costa Rica la sede de un Comité UPADI de Transferencia de Tecnología.

Según las disposiciones al respecto el Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica al presentar esta solicitud se compromete a dar todo su apoyo moral, administrativo y económico que sea necesario para el buen funcionamiento de las labores que el Comité debe desarrollar en las metas fijadas dentro del programa de trabajo para el año 1975-1976.

Concretamente la solicitud se basa en el interés que el Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica manifiesta en esta oportunidad, en el sentido de formar un nuevo Comité UPADI que con el apoyo de las or-

ganizaciones miembros se aboque al estudio, análisis, consiguientes resoluciones sobre el aspecto referente a la Transferencia de la Tecnología que ha determinado ser uno de los renglones más importantes dentro del desarrollo de los países del Continente.

A continuación me permito transcribir el informe que fuera presentado a la Junta Directiva General del Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica que indica entre otras cosas, los motivos por los cuales Costa Rica solicita la sede de este Comité UPADI, el informe a la letra dice:

- 1o) En Costa Rica existe concenso sobre la importancia de Tecnología y existen grupos institucionales e internacionales que estudian el asunto (tal el caso de CONICIT, MEIC, Universidad de Costa Rica, Unidad de Cooperación Técnica de la OEA, etc.).
- 2o) En Costa Rica a través de diferentes medios de difusión (conferencias, mesas redondas, seminarios, etc.) se ha despertado el interés de posibles comprometidos en la Transferencia de Tecnología, interés del cual es participe el Gobierno Central.
- 3o) La posición geográfica del país favorece su ubicación física para la sede de cualquier comité que integre a los países americanos.

- 4o) Ningún país centroamericano ha sido designado por UPADI como sede de uno de sus Comités.

Así entonces, ahora que con ocasión de la 316 Reunión del Directorio de UPADI existe la posibilidad de formalizar la creación de dicho Comité con sede en nuestro país, me permito recomendar a Uds. presentar la solicitud para la creación de dicho Comité con sede en nuestro país, solicitud que ya es del conocimiento de algunos miembros del Directorio y que cuenta con su apoyo.

Debo informarle que con esta solicitud el Colegio se compromete a brindar apoyo moral, técnico y económico a ese Comité, lo cual espero cuente con el apoyo de los Señores Directores.

Estoy adjuntando lo que podría ser los objetivos y el plan de trabajo para este año de ese Comité, para que si la Junta Directiva tiene a bien presentar la solicitud, los adjunte a la misma con las modificaciones que estime convenientes.

SOLICITUD PARA LA CREACION DEL COMITE UPADI DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA

OBJETIVOS DEL COMITE:

ESPECIFICOS:

- a) Divulgar los asuntos relativos a la Transferencia de Tecnología en los países miembros de UPADI.
- b) Propugnar la creación de mecanismos que coadyuven a una verdadera y más justa Transferencia de Tecnología en los países miembros de UPADI.

GENERALES:

- a) Participación del Comité en reuniones, congresos y seminarios vinculados al tema.
- b) Reunir la información que existe dentro de los países miembros de UPADI, organizaciones internacionales y especializadas y promover su intercambio, utilizando para ello a los Comités lo-

cales como instrumento de dicho intercambio.

- c) Se promoverá la vinculación de expertos en esa especialidad con el Comité y con UPADI.
- d) Promover el estudio e investigación de los problemas del tema que trata el Comité.
- e) Efectuar estudios comparativos de las legislaciones vigentes.
- f) Estimular la enseñanza de las materias relativas al tema del Comité.
- g) Seleccionar los asuntos, procedimientos técnicos, planeamientos y normas de Ingeniería que juzgue de aplicación práctica en el continente americano y divulgarlos entre las Asociaciones miembros de la UPADI, tanto directamente como por intermedio de los respectivos delegados que integran el Comité.
- h) Sugerir al Directorio de UPADI los temarios de sus reuniones o congresos.
- i) Imprimir listas de bibliografía disponible sobre el tema en cada país.

PLAN DE TRABAJO PARA 1975-1976

- 1o) Elaboración del reglamento interno del Comité.
- 2o) Integración de los Comités locales en los países miembros de UPADI.

En espera de una positiva acogida a nuestra petición a fin de dar inicio a la labor que por este medio nos comprometemos a realizar, nos suscribimos de los Señores Miembros del Directorio, con el afecto de nuestra más alta consideración,

Arq. José Luis Chasí Midence
Presidente del Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica,
Director Propietario por Costa Rica ante el Directorio de la UPADI.

INTEGRADAS COMISIONES DE TRABAJO POR LA JUNTA DIRECTIVA DEL COLEGIO DE ARQUITECTOS.

Sesión de Junta Directiva No. 16-75-A.

ARTICULO 12.

En uso de la palabra el Arq. José Luis Chasí Midence para sugerir que se proceda de inmediato a integrar las comisiones, de acuerdo al esquema presentado por el Arq. Alvaro Morales Rodríguez.

ORGANIZACION DE COMISIONES

1. Ejercicio y Derechos Profesionales.

Arquitectos: Eduardo Dávila Haas COORDINADOR
Sergio Eric Ardón Ramírez
Javier Bolaños Quesada
Manuel Gutiérrez Rojas

2. Ramas de la Arquitectura.

2.1 Planificación Regional, Urbanismo y Vivienda de Interés Social.

Arquitectos: Leonardo Silva King COORDINADOR
Gastón Ortiz Hutt
Hernán Arguedas Salas
Evelio Ramírez
Jorge Crespo Villavicencio

2.2 Arquitectura Religiosa

Arquitectos: Edgar Vargas Vargas COORDINADOR
Roberto Villalobos Ardón
Adrián Guzmán Midence

2.3 Arquitectura Hospitalaria.

Arquitectos: José Luis Chasí Midence COORDINADOR
Javier Coronas Urzua
Alberto Linner Díaz

2.4 Arquitectura Industrial.

Arquitectos: Rafael Esquivel Yglesias COORDINADOR
Francisco D'arsie

2.5 Arquitectura Deportiva.

Arquitectos: Franz Beer Chaverri COORDINADOR
Hernán Jiménez Fonseca

2.6 Parques Nacionales y Reservas Equivalentes.

Arquitectos: Zuleyka Salom Rodríguez COORDINADOR
José Luis Jiménez Crespo

2.7 Arquitectura Escolar

Arquitectos: Nicolás Murillo Rivas COORDINADOR
José Ma. Rodríguez de la Guardia
Hernán Segura Rodríguez
Gilberto Arce Campos

2.8 Arquitectura Turística

Arquitectos: Hernán Ortiz Ortiz COORDINADOR
Eduardo Brenes Mata
Napoleón Villegas Ramírez

3. Construcción y Costos

Arquitectos: Alvaro Robles Aguilar COORDINADOR
Allen Rojas Rodríguez
Rodrigo Baldioceda Castro
Mario Cordero Mora
Gabriel Kleiman Troper
Luis Guillermo Flores Castro

4. Educación e Investigación en Arquitectura.

Arquitectos: Alvaro F. Morales COORDINADOR
Rolando Barahona Sotela
Rodolfo Sancho Rojas

5. Código de Construcción o Diseño.

Arquitectos: Rafael Agüero Segura COORDINADOR
Rolando García Carmona
Jaime Mikowski Gudes

6. Opinión Pública

Arquitectura: Jorge A. Borbón Zeller COORDINADOR
Jorge Bertheu Odio
Carlos Escalante Van Patten
José Bermúdez Durán
Guillermo Madriz de Mezerville
Edgar Brenes Montealegre

7. Defensa del Patrimonio Histórico.

Arquitectos: Santiago Crespo Perera COORDINADOR
Fernando Fournier Facio
Rolando Ferreto Monge
Carlos Ossenbach
Randolp Von Breyman A.

SE ACUERDA: a) Comunicar a los profesionales que integran estas Comisiones su nombramiento y publicarlo en la Revista. b) Traer en la próxima sesión un borrador de la forma en que van a funcionar las Comisiones y se formule una invitación a todas las Comisiones para el jueves 24 a las 7:00 p.m.

Arq. José Luis Chasí Midence
PRESIDENTE

Arq. Alvaro F. Morales
SECRETARIO



filtros ultrasyll

ofrece a
**INGENIEROS y
ARQUITECTOS**

equipos centrales
de purificación de agua
para viviendas,
edificios de apartamentos
e industrias.



PIDA UNA DEMOSTRACION SIN COMPROMISO A:

FILTROS ultrasyll (COSTA RICA) S.A.

Tel. 22-91-92

Apartado Postal 238 San Pedro de Montes de Oca

**ASCENSORES de
PASAJEROS**

**ASCENSORES de
CARGA**

**ESCALERAS
MECANICAS**



Otis

**ELEVATOR
COMPANY**

**SUMINISTRO
INSTALACION
SERVICIO**

EDIFICIO ALFA

CALLE 4 AVENIDA 3 Y 5
APARTADO 5111
SAN JOSE, COSTA RICA
TELEFONO 22-90-65
SERVICIO DE EMERGENCIA
25-62-16

OFICINA DISTRITORIAL
APARTADO 7235
PANAMA 5, R. de P.
Teléfonos 25-0778 - 25-0779

OFICINA REGIONAL
APARTADO 22780
FT. LAUDERDALE,
FLORIDA 33316
Teléfono 305-525-4741

**CONFECCION E
INSTALACION DE**

**CORTINAS
CENEFAS
RIELES DECORATIVOS
COJINES Y
ALMOHADONES**



CONSULTENOS ...

**PRESUPUESTOS SIN NINGUN
COMPROMISO DE SU PARTE**

**La Casa de las
CORTINAS**

Confecciones e Instalaciones de Cortinas y Decorados.

TELEFONO 23-10-59
200 mts. al Norte del Correo - C. 2 -A. 7.
(TIENDA BRIN'S S.A.)

FORTARO

Plastificante
retardador para concreto

★ **AUMENTA LA RESISTENCIA.**

★ **DISMINUYE LAS RAJADURAS.**

★ **ECONOMIZA.**

PARA USO EN REPELLO Y CONCRETO CON GRAN ECONOMIA

ADITIVOS Ltda.

23-09-48

ASESORIA TECNICA
GRATUITA PARA LA MEJOR
SOLUCION A PROBLEMAS
EN CONCRETO.



CORTINAS DE ACERO
GUILLERMO H. VIQUEZ.

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

CORTINAS DE ACERO

**CORTINAS TUBULARES
PARA UNA PERFECTA
EXHIBICION DE SU
MERCADERIA**



**LA PROTECCION QUE
USTED NECESITA!**

FRANZ SAUTER Y ASOCIADOS LTDA.

INGENIEROS ESTRUCTURALES
Y CONSULTORES

PLANEAMIENTO, DISEÑO
E INSPECCION DE:

- Edificios altos.
- Plantas Industriales
- Puentes
- Silos y Tanques

- Estructuras de Concreto Reforzado
y Pretensado.

- Estructuras de Acero
- Elementos Prefabricados

OBRAS DE INGENIERIA
EN GENERAL.

AP. 2288 Tel: 25-67-88



MONTEMAR DE CENTROAMERICA S.A.

INDUSTRIA DE MARMOLES NACIONALES, PALADIANAS, ENCHA-
PES DE TODO TIPO, MARMOL GRANULADO PARA DECORACION.



CURRIDABAT, SAN JOSE TEL: 25-42-50 -- 25-83-28, APDO. 5830



**Metro
por metro
los tubos P.V.C.**

**Durman Esquivel
son más económicos
que los tubos corrientes**

Primero que todo cuestan menos. Además son más fáciles de instalar. Y más fáciles de transportar.

Todo esto significa menor costo. Para todos. Para el constructor y para sus clientes, los tubos P. V. C. Durman Esquivel son los mejores tubos que hay... y además son los más económicos. Use tubos P. V. C. Durman Esquivel.



Durman Esquivel, s.a.

Si es tubo P. V. C. ® es Durman Esquivel
A la venta en todas las ferreterías y almacenes de construcción

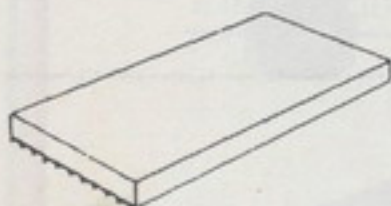
APARTADO 6139

TELEFONO: 22-94-11

colaborando en el diseño de la construcción

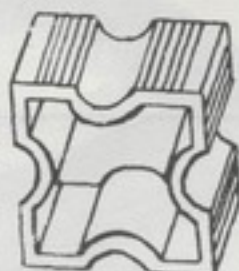
cerámica chiltepe

OFRECE A LOS SEÑORES ARQUITECTOS E INGENIEROS
SU AMPLIA LINEA EN PRODUCTOS ESTRUCTURALES Y ORNAMENTALES



BALDOSA COLONIAL

EN TAMAÑOS: .30 X .30 cm.
.30 X .15 cm.
.15 X .15 cm.



DECORATIVA FLOR

25 UNIDADES POR M²



TEJA COLONIAL

21 UNIDADES POR METRO CUADRADO

Materiales Decorativos de Construcción S.A.

CALLE 4 AVS. 8 Y 10 250 MTS. SUR DE LA PRENSA LIBRE, TELS: 21-87-79 Y 21-59-49 APDO. 1043

PARQUEO PROPIO

QUEBRADORES CARCA S.A.

TELEFONO 22 - 93- 18

A SOLO 7 KILOMETROS DEL CENTRO DE SAN JOSE

PIEDRA QUEBRADA



Estamos para servirle del Colegio
Lincoln 1 kilómetro al norte sobre
carretera a San Luis de Santo Do-
mingo.

Señores Ingenieros y Contratistas

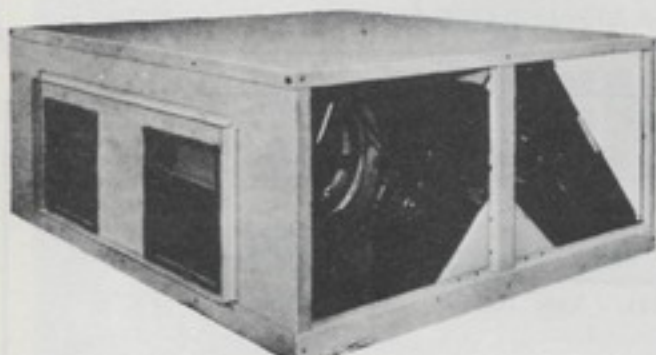
ORDENEN

UNIDADES CONDENSADORAS EVAPORADORES Y VENTILADORES **TAPPAN**



LOS MAS CONVENIENTES EN:
EDIFICIOS DE COMERCIO,
INSTALACIONES
INDUSTRIALES,
RESIDENCIAS, Y EN
CUALQUIER OTRA
CONSTRUCCION QUE
REQUIERA DE UN EQUIPO
DE GRAN CAPACIDAD Y
OPTIMA CALIDAD.

UNIDAD CONDENSADORA

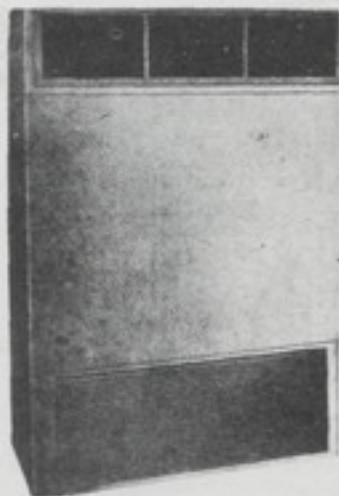


Funcionamiento silencioso.
Válvulas de servicio, visor con indicador de líquido, filtro secador.
Control de bajo ambiente. Motores montados en baleros permanentemente lubricados.
Circuito para 24 voltios suministrado con la unidad. Descarga de aire vertical. Control de seguridad para el aceite, etc.

**DAMOS PRESUPUESTOS
Y FINANCIACION.**

CONSULTENOS :

Motor y transmisión instalados en el interior. Filtros permanentes internos, Gabinete de acero extra-fuerte, Aislamiento termal acústico, Ventiladores centrífugos de baja velocidad, etc.



EVAPORADOR Y
VENTILADOR



GALERIA MUSICAL

TELEFONOS: 21-49-39 y 21-49-45 COSTADO ESTE BANCO DE COSTA RICA AP. 5407



Luz y Decoración S.A.

"LA CASA DE LAS LAMPARAS"



FABRICA DE LAMPARAS **LUZCO**

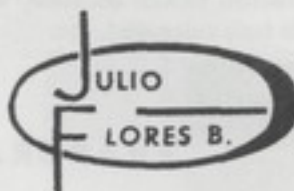


**A LOS INGENIEROS y CONSTRUCTORES
LES OFRECEMOS TODA
CLASE DE LAMPARAS
FLUORESCENTES**

VISITENOS...!

Teléfono: 21-84-67
SAN JOSE, COSTA RICA
APARTADO 7720
AVENIDA CENTRAL
CALLE 17 y 19

**ADEMAS NOVEDOSA VARIEDAD DE LAMPARAS
INCANDESCENTES, COMERCIALES Y ORNAMENTALES**



F I C I N A

250 SUR DE CATEDRAL - SAN JOSE - TEL. 22-49-45

LOTES

CASAS

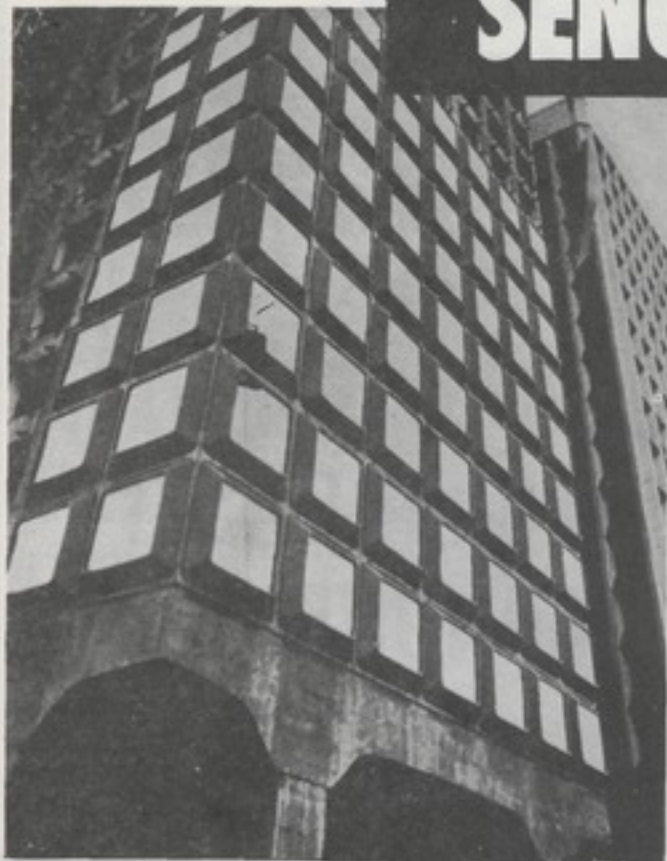
FINCAS

PROMOTORES DE URBANIZACIONES

Calle Central - Avenidas 8 y 10

Teléfono: 22-49-45

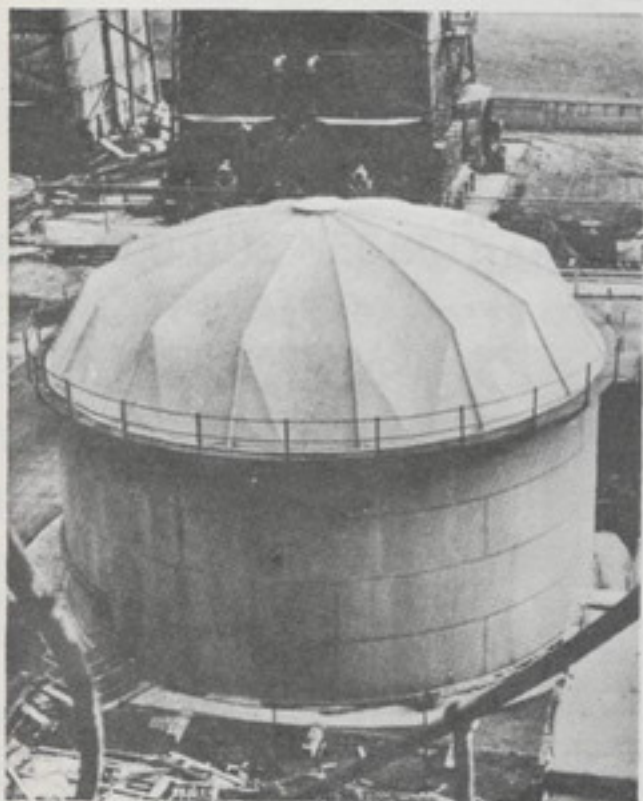
SEÑOR ARQUITECTO



USTED IMAGINA
Y NOSOTROS SE LO
CONSTRUIMOS

DOMOS
FACHADAS
PISCINAS
TANQUES

TODO EN FIBRA DE VIDRIO



ASESORAMIENTO EN DISEÑOS e INSTALACION

CONSTRUFLEX S.A.

LA MAYOR FABRICA EN CENTROAMERICA
TELEFONO 22-84-69 - APARTADO 5139

ACEROS ROAG S.A.

IMPORTADORES DE ACERO EN TODOS LOS

**DIAMETROS
REDONDO
CUADRADO
EXAGONAL**

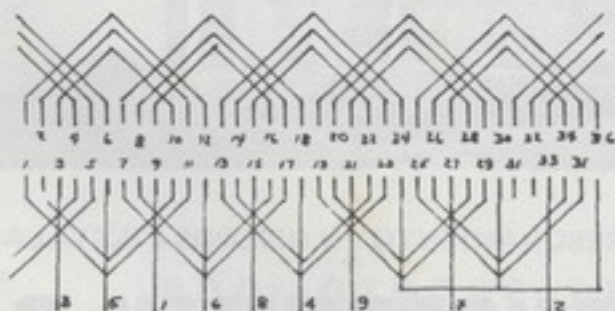
**MOLDURAS Y
MUÑONERAS**

TELEFONO 21-97-52-APARTADO 5225
SAN JOSE-COSTA RICA

Señores : **INGENIEROS Y CONSTRUCTORES**

Cuando tengan problemas con motores eléctricos trifásicos, monofásicos, de anillos rozantes o con dispositivos de control para los mismos diríjase al "TALLER ELECTRICO BARRIO LA CRUZ" TELEFONO: 27-13-50

**ELECTRICISTAS VOCACIONALES
CON ASESORAMIENTO PROFESIONAL
TERMINARAN CON SUS PROBLEMAS**



CONEXIONES

PARA 220

PARA 440.



JORGE G. LIZANO S.

INGENIERO ELECTRICISTA

CALLES 11-13 AVENIDA 24: CASA No. 1115
BARRIO LA CRUZ SAN JOSE

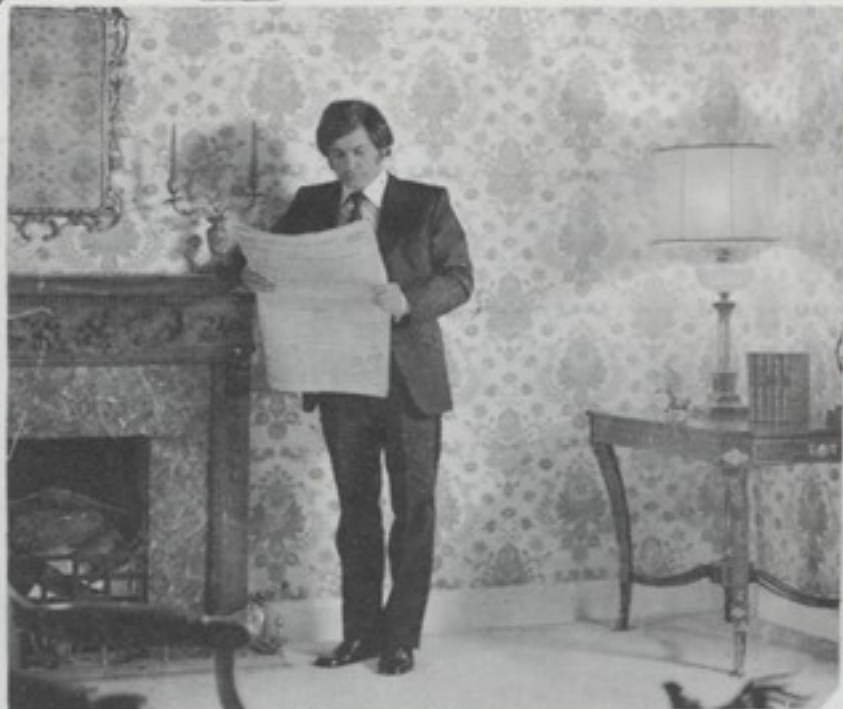
TAPIZ MUNDO VINIL

- ELEGANCIA
- DISTINCION
- TRADICION
- CALIDAD

DIFERENTES TIPOS DE VINIL ---
PAPEL VINILICO TELA VINILICA
-TELA TIPO CARPETA-TELA VI-
NILICA CON REVESTIMIENTO DE
PAPEL. TAPICES AMERICANOS Y
EUROPEOS.

REPRESENTANTES EXCLUSIVOS
DE LA "WALLCO".

TELEFONO 25-64-73
EDIF. GIACOMIN, LOS YOSÉS
100 N. 50 OESTE ALMACEN ELECTRA



OSMIN VARGAS y CIA. LTDA.

TIENE PARA USTEDES SEÑORES

INGENIEROS, CONTRATISTAS, CONSTRUCTORES

TODO LO QUE NECESITEN
EN MATERIALES
ELECTRICOS, LAMPARAS
Y PROYECTOS DE
INGENIERIA.

(INSTALACIONES INDUSTRIALES,
RESIDENCIALES Y
DISEÑOS)

VISITENOS ... !
ESTAMOS PARA SERVIRLE



TELEFONOS: 21-90-12 21-89-20
200 MTS. OESTE JEFATURA POLITICA DE TIBAS

SEÑORES INVERSIONISTAS COMERCIANTES INDUSTRIALES Y PUBLICO EN GENERAL

Les ofrecemos nuestros servicios en:

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

A los Señores CONSTRUCTORES y CONTRATISTAS NUESTROS SERVICIOS DE GARANTIAS DE PARTICIPACION y CUMPLIMIENTO.



SOMOS UNA ENTIDAD BANCARIA COMERCIAL NETAMENTE COSTARRICENSE, CREADA PARA IMPULSAR EL DESARROLLO NACIONAL.

Banco de la Construcción S.A.

TELEFONO 22-05-35 AP. 5099

75 METROS AL SUR DEL TEATRO NACIONAL



**TRABAJOS GARANTIZADOS FINAMENTE
POR NUESTROS TECNICOS
ESPECIALIZADOS**

MADERA - MOSAICO

TERRAZO - TERRAZIN

CONTRATOS DE PINTURA

PULIDOS y LIJADOS S.A.

TELEFONO: 23 - 51 - 58

APARTADO: 1458



PARA TODAS SUS APLICACIONES EN EXCAVACIONES



**UNA
VERDADERA
Y EFICIENTE**

MF50

**AYUDA
EN SU
OBRA**

Massey Ferguson

ALGUNAS ESPECIFICACIONES:

- Profundidad de excavación 4.78 mts (máx).
- Capacidad de elevación del cucharón 860 kgs.
- Motor Diesel Perkins.
- Frenos de disco con cinco platos.
- Instrumentos completos.
- Peso de estacionamiento (sin cabina) 5.750 kgs.
- Cabina de seguridad, con calentador, luces, luz interior, limpiaparabrisas, insonoración, etc.

PARA CADA CASO. . . EL EQUIPO ADECUADO



PERMANENTE EXISTENCIA DE REPUESTOS



Massey Ferguson

BEBRA S.A.

Distribuidores exclusivos
Puente Río Torres - Carretera a Tibás
Apartado 10092 Tel: 21-80-20
Sucursal en Liberia Agencia de Parrita.

PRENAC

PRETENSADOS NACIONALES S.A.

(CALIDAD EN PREFABRICADOS DE CONCRETO)

Teléfonos: 25-49-78 • 25-82-45 • 25-43-47

FABRICAMOS :

**TUBERIAS DE CONCRETO DE TODO TIPO C-118
C-14 - C-444 C-76 EN CLASE III - IV y V, etc**

POSTES DE CONCRETO

CENTRIFUGADOS DESDE

7 METROS HASTA 15 METROS.

**ACTUALMENTE ESTAMOS SUPLIENDO
TUBERIAS, A LOS SIGUIENTES PROYECTOS
DE CARRETERAS NACIONALES:**

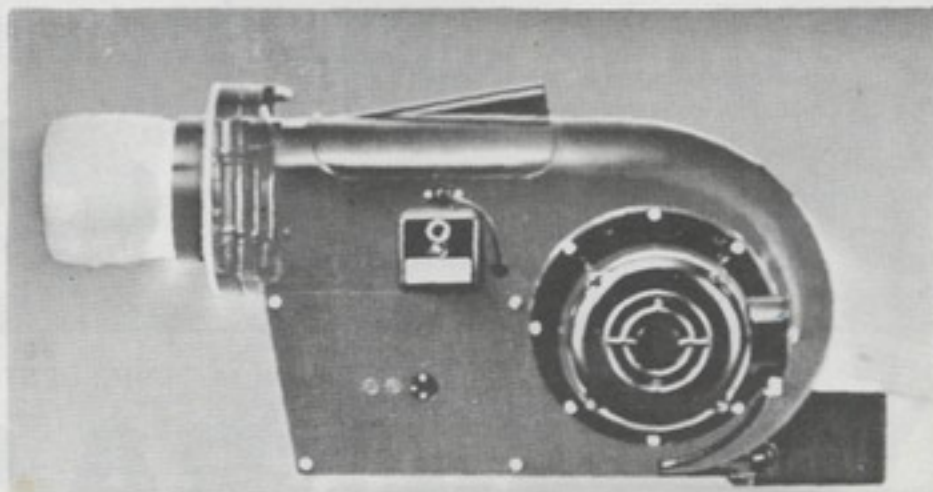
Nicoya - Nandayure
Costanera Sur (2 Secciones)
Interamericana - Golfito
Fortuna - El Tanque - Mon-
rrey.
Sabana - Escazú (Parte)
Curridabat - Tres Ríos

Villa Colón - Puriscal
Frailes - San Pablo
Siquirres - Limón
Limón - Liverpool
Aeropuerto Juan
Santamaría, etc.

OFRECEMOS EL MEJOR EQUIPO DE QUEMADORES DE PETROLEO "MONARCH y R" COMPLETAMENTE AUTOMATICOS

**Quemadores de petróleo liviano,
de una etapa**

Carcasa del quemador, brida basculante, anillo de amianto, orificio de observación, motor de propulsión, turbina del ventilador, bomba de petróleo, válvula magnética, mangueras para petróleo, inyector, porta-inyector, boca de llama con disco difusor, carcasa con clapetals) de aire; instalación de encendido, de alta tensión, con transformador, electrodos de encendido y cables de encendido, aparato de comando con detector de llama (montado en el quemador), con o sin instalación completa incorporada de mando.



**GARANTIZADOS!
VISITENOS!**

MILLER HNOS. LTDA.

TELEFONOS: 22 - 43 - 83 - 22 - 44 - 83 - APARTADO: 2890

ASERRADERO ALISTADO Y DEPOSITO DE MADERAS INMUNIZADAS A PRESION

con sales Osmose K 33

(ARSENATO DE COBRE CROMADO)

UNICO EN EL PAIS

ESPECIALIZADOS EN TABLONCILLO DE PISO

A sus ordenes con nuestras
nuevas instalaciones de
Aserradero completo



MADERAS INMUNIZADAS S.A.

(ANTES INDUSTRIAL OSMOALES LTDA)

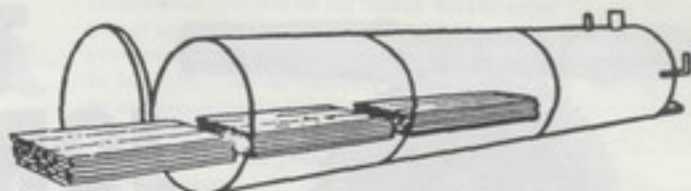
José M. Castro O.
Presidente

APARTADO: 1619
TELEFONOS: 21-20-50
22-26-10

COSTADO SUR DE CONCRETERA NACIONAL

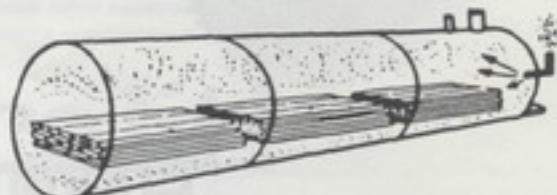
700 VS. AL ESTE DE 5 ESQUINAS DE TIBAS

PROCESO DE INMUNIZACION



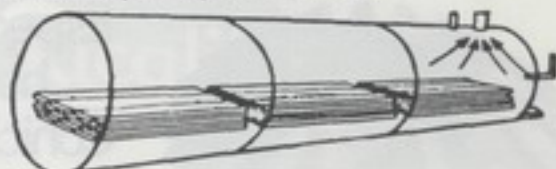
MADERA SIN TRATAR

Listones en forma natural antes de entrar al cilindro.



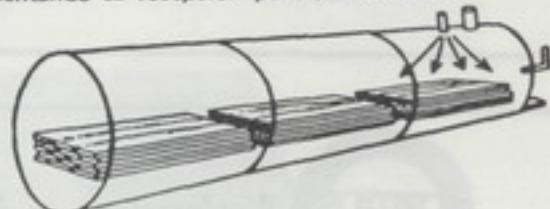
VAPORIZACION Y ACONDICIONAMIENTO.

Madera sujeta al período de vaporización, abiendo las células, extrayendo resinas, azucares y humedad, preparando el material para el período de vacío.



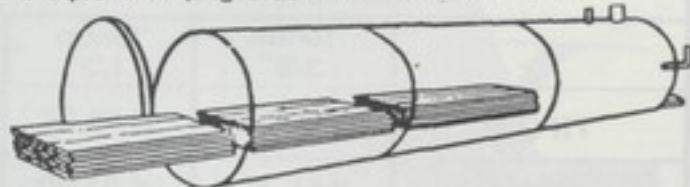
PERIODO DE VACIO

Se cierra herméticamente el cilindro y se crea un vacío al máximo eliminando al aire en todas las células de la madera aumentando su recepción para el tratamiento.



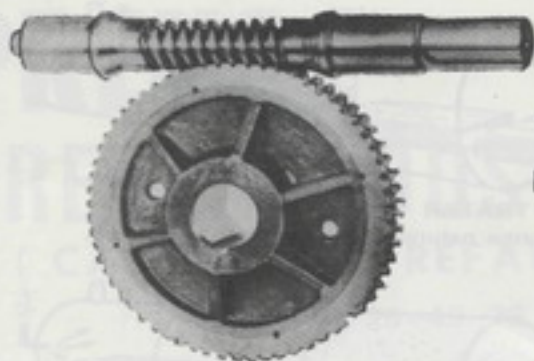
SOLUCION PRESERVATIVA - APLICACION DE PRESION

Mantenimiento el vacío se admite la solución y se aplica. Manteniendo el vacío se admite la solución y se aplica la alta presión impregnando la madera hasta la médula.



MADERA TERMINADA

La madera ahora impregnada con sales de arsénico, cobre y cromo queda total y permanentemente inmunizada. Mantiene su fortaleza original y es menos combustible.

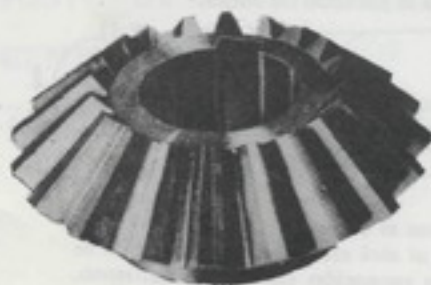


TALLER JORDAN S. A.

JORGE DURAN B.
Gerente



**Engranajes para las más
diversas aplicaciones**



Especialidad en piñones
helicoidales sin fin,
cónicos y diente directo



50 varas Oeste Centro Comercial Guadalupe
CARRETERA A SAN FRANCISCO

Teléfono 23-15-10



Valvulas y Equipos S.A.

LE OFRECE DE



TUBERIAS Y ACCESORIOS DE COBRE

USO

	10mm 3/8"	13mm 1/2"	19mm 3/4"	25mm 1"	
TIPO M	¢ 50.00	¢ 66.00	¢ 105.40	¢ 137.10	PARA INSTALACIONES DOMICILIARIAS
TIPO L	¢ 55.45	¢ 91.90	¢ 144.00	¢ 208.00	USO INDUSTRIAL
FLEXIBLE 15.24 mm (50')	¢ 127.00	¢ 172.00	¢ 240.00	¢ 257.00	PARA REFRIGERACION
CODOS 90°	¢ 3.10	¢ 1.15	¢ 2.35	¢ 4.70	OFICINAS Y DESPACHO 20 Metros Este SNAA PASEO DE LOS ESTUDIANTES
TEES	¢ 4.00	¢ 1.85	¢ 4.70	¢ 10.70	
CONECTOR A ROSCA EXTERIOR	¢ 5.10	¢ 2.25	¢ 3.35	¢ 6.35	
CONECTOR A ROSCA INTERIOR	¢ 4.35	¢ 3.25	¢ 5.20	¢ 10.40	

PRECIOS SUJETOS A VARIACION SIN PREVIO AVISO.
ING. ARISTIDES GUEVARA BARRANTES TEL. 22-51-60

Tropico afuera y frescura adentro... con techos Ricalit!

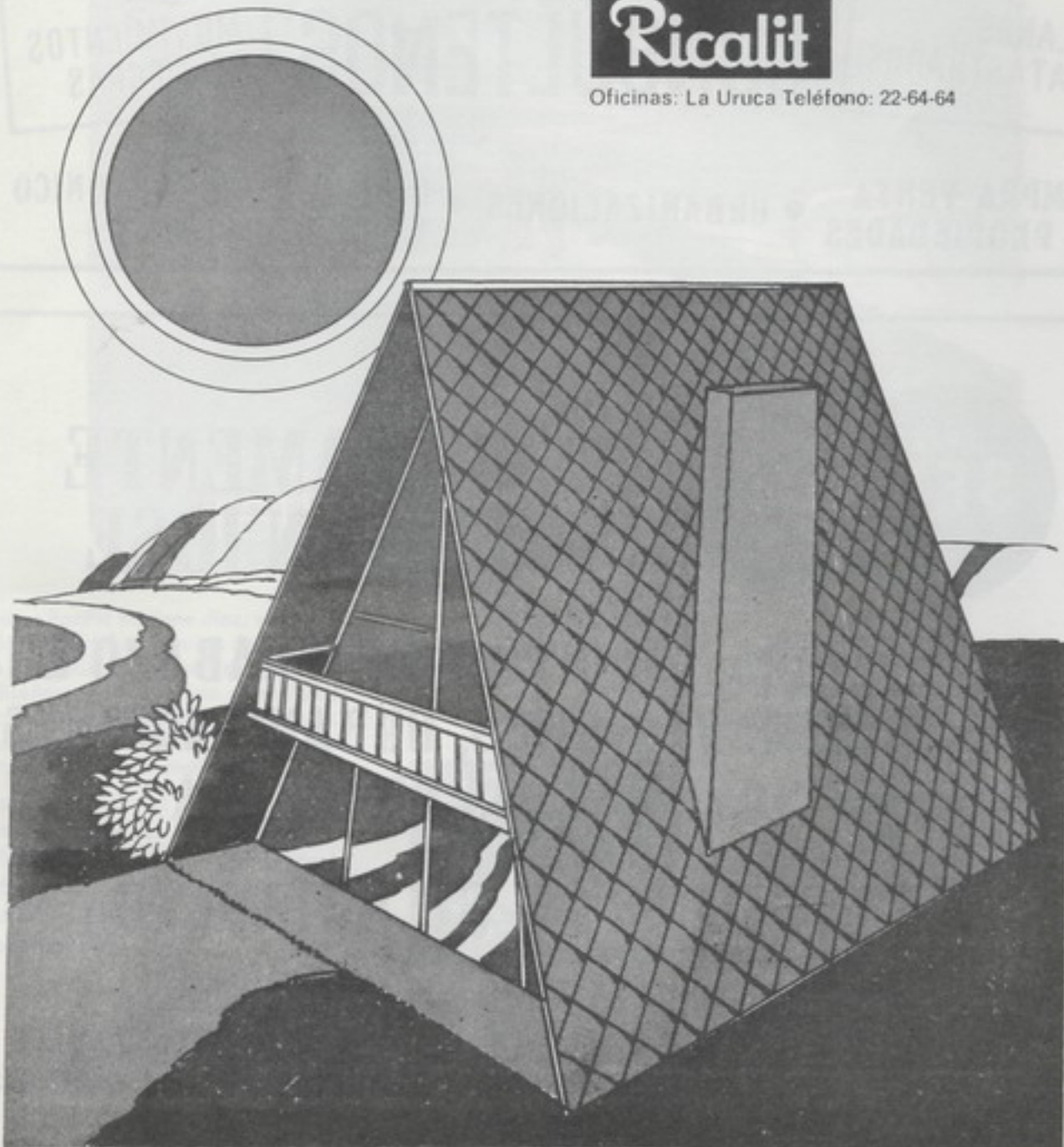
La cualidad aislante de los techos Ricalit evita que el ambiente de su casa sufra cambios extremos de temperatura. Esta es tan sólo una de las cualidades de nuestros techos. Los techos de asbesto-cemento Ricalit no se oxidan, ni se pudren. No los atacan los insectos y roedores. Y le dan gran seguridad, pues son incombustibles.

Escoja el tipo que más le agrada para su casa: RICALIT, TEJALIT, COSTALIT, PIZARRIT Y VIGALIT.

Pregunte sobre nuestros techos, a su ingeniero, arquitecto, constructor o a RICALIT S.A.



Oficinas: La Uruca Teléfono: 22-64-64



Oficina Topográfica Herediana S. A.

200 MTS. OESTE DE LA GOBERNACION - HEREDIA - TEL: 47-29-66

CURVAS
DE NIVEL

MEDIDAS
DE FINCAS

PLANOS
CATASTRADOS

LE GARANTIZAMOS
UN TRABAJO
RAPIDO Y PRECISO

CONSULTENOS

SEGREGACIONES

NIVELACIONES

REPLANTEOS

MOVIMIENTOS
DE TIERRAS

COMPRA VENTA
DE PROPIEDADES

• URBANIZACIONES

• DIBUJO ARQUITECTONICO
Y TOPOGRAFICO



NUEVAMENTE EN SAN JOSE

PARA TODO TIPO DE TRABAJO EN
EXCAVACIONES, URBANIZACIONES
Y MOVIMIENTOS DE TIERRA

43 máquinas a su servicio

TELEFONOS: 25 59 18 - 25 43 98

100 METROS ESTE Y 300 NORTE COLEGIO LINCOLN, MORAVIA

una piscina pacific



refleja su buen gusto

Piscinas Pacific no tiene diez, veinticinco ó cien modelos comunes de piscinas, sino que cada uno es exclusivo; porque lo diseñamos de acuerdo al estilo de su casa y en las proporciones justas, para que forme parte de todo un conjunto arquitectónicamente bello.

Su piscina pacific es el lugar de ejercicio y diversión familiar y además el exclusivo ambiente alrededor del cual, sus fiestas son más agradables y distinguidas... ¡Su Piscina Pacific refleja su buen gusto!

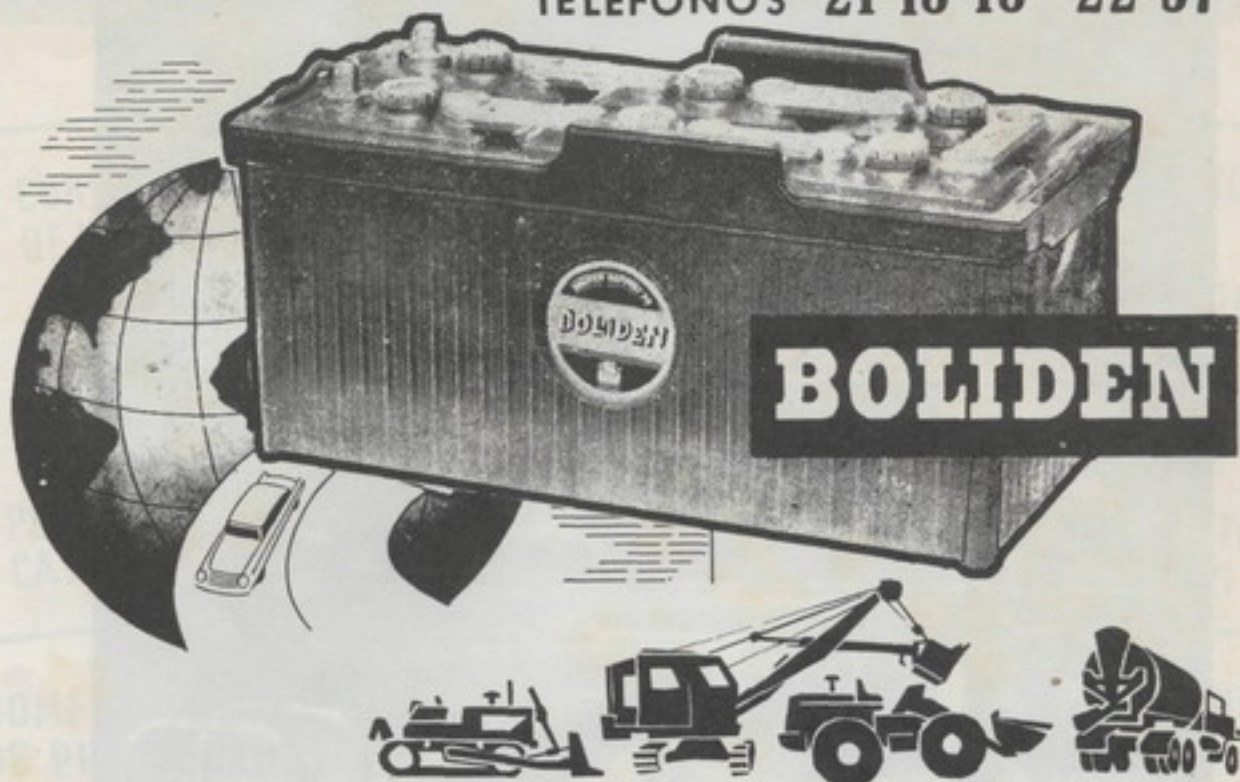


**PROFESIONALES
EN PISCINAS**

Piscinas Pacific
CALLE 1A. Y AVENIDA 1A. - TEL. 23-3274

SIEMPRE SUPERIOR

TELEFONOS 21-15-15 22-37-81



ABONOS AGRO S.A.

**MATERIALES
DE CONSTRUCCION
EN GENERAL**

TELEFONO

21- 67- 33

CON 8 TRONCALES

Ap. 2007 San José

S. A. Obras Públicas Industriales y Marítimas

SAOPIM

PUERTO LIMON Y SAN JOSE-COSTA RICA



ES MOTIVO DE ORGULLO PARA "SAOPIM" CONTRIBUIR CON EL MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y TRANSPORTES EN LA CONSTRUCCION DE IMPORTANTES OBRAS DE VIALIDAD, COMO: LA GRAN CARRETERA A PUERTO LIMON, CARRETERA WESTFALIA -- PENSURST EN EL LITORAL ATLANTICO, AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL AEROPUERTO DE LIMON, PUENTES Y OTRAS OBRAS QUE SIGNIFICAN PROGRESO PARA COSTA RICA.

CARRETERA A PUERTO LIMON - CONSTRUYE SAOPIM.

Puente terminado sobre río La Estrella - Carretera Westfalia - Penshurst. Construyó SAOPIM.



En el presente gráfico se aprecia el rápido avance en la construcción de la carretera entre Siquirres y Limón. La línea negra a la derecha del mismo muestra el sector ya terminado con una longitud de 59 kilómetros.

Compañía Nacional de Fuerza y Luz S. A.



AUMENTO EN EL TIPO DE INTERES DE LOS BONOS

TENEDORES DE BONOS ELECTRICOS DE REFUNDICION Y MEJORAMIENTO DEL 8% ANUAL, SERIES "N", "O", Y "P".

Con el afán de retribuir sus inversiones en nuestros Bonos, en una forma más acorde con las tasas de interés vigente en el mercado, se ha obtenido la autorización del Servicio Nacional de Electricidad para ofrecer una nueva emisión a cambio de los títulos de las series "N", "O" y "P".

LOS NUEVOS TITULOS DEVENGARAN INTERESES MINIMOS DEL 8% ANUAL, PAGADEROS TRIMESTRALMENTE, MAS UNA SOBRETASA QUE VARIARA DE ACUERDO CON LAS FLUCTUACIONES DEL MERCADO. EL INTERES ACTUAL, EN ESA FORMA SERIA DEL 10% ANUAL.

El plazo para la cancelación total de estos Bonos será de 15 años, con el atractivo adicional de que se harán sorteos cada tres meses, que darán la oportunidad de recuperar la inversión en un plazo menor.

A LOS INTERESADOS EN CAMBIAR SUS TITULOS LES ROGAMOS PASAR A NUESTRA OFICINA DE TESORERIA PARA FORMALIZAR EL RESPECTIVO CONVENIO DE CANJE.

Más información la podemos suministrar en la Oficina de Tesorería, o por el teléfono 21-60-13.

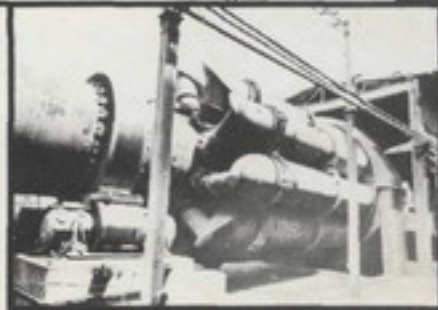
Compañía Nacional de Fuerza y Luz, S. A.

EMPRESA PRIVADA NETAMENTE COSTARRICENSE

**MIENTRAS HAYA COSTARRICENSES QUE
CONSTRUYAN SEGUIREMOS CRECIENDO
JUNTO A COSTA RICA .**



Animados por el tradicional espíritu costarricense y por su constante superación en todos los ámbitos del quehacer nacional, la INDUSTRIA NACIONAL DE CEMENTO anuncia con orgullo la ampliación de su planta en Agua Caliente de Cartago con el propósito de DAR MAS CEMENTO PARA MAS PROGRESO POR EL FUTURO DE COSTA RICA.



INDUSTRIA NACIONAL DE CEMENTO S. A.

Cementos Costa Rica y Titán



Código de Ética Profesional del Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos

Son contrarios a la ética los actos siguientes:

A.— Para con la Profesión:

- a) Ejecutar de mala fe actos reñidos con la buena técnica o incurrir en omisiones culposas aún cuando sea en cumplimiento de órdenes de autoridades o mandantes.
- b) Aceptar tareas sabiendo que pueden prestarse a malicia o dolo o ser contrarias al interés general.
- c) Firmar planos, espedificaciones, dictámenes, memorias, o informes que no hayan sido ejecutados estudiados y visados personalmente.
- d) Asociar su nombre en propaganda o actividades con personas que aparezcan indebidamente como profesionales o usando de su posición profesional, ensalzar en forma desmedida personas o cosas con fines comerciales o políticos.
- e) Recibir o dar comisiones u otros beneficios para gestionar, obtener o acordar designaciones de cualquier índole o el encargo de trabajos profesionales.

B.— Para con los Colegas:

- a) Utilizar ideas, planos o documentos técnicos sin el consentimiento de sus autores.
- b) Participar en competencias de precios o con la base de un precio inferior al mínimo establecido por el Colegio Federado para conseguir un encargo profesional.
- c) Tratar de injuriar, falsa o maliciosamente, directa o indirectamente la reputación profesional, situación o negocio de otro miembro del Colegio Federado.
- d) Tratar de suplantar a otro Ingeniero o Arquitecto después de que éste haya efectuado pasos definitivos para su ocupación.
- e) Interponer influencias indebidas u ofrecer comisiones u otras prebendas para obtener trabajo profesional, directa o indirectamente.
- f) Nombrar o intervenir para que se nombre en cargos técnicos que deben ser desempeñados por profesionales, a personas carentes del título respectivo.
- g) Competir deslealmente con los colegas que ejerzan la profesión libremente, usando las ventajas de una posición rentada.
- h) Hacerse propaganda con lenguaje de propia alabanza o en cualquier otra manera que afecte la dignidad de la profesión.
- i) Fijar o influenciar el establecimiento de honorarios o remuneraciones por servicios de Ingeniería o Arquitectura, cuando tales honorarios o remuneraciones representan evidentemente una compensación inadecuada para la importancia y responsabilidad de los servicios que deben ser prestados.
- j) Actuar en cualquier manera o comprometerse en cualquier manera o práctica que tienda a desacreditar el honor y dignidad de la profesión de Ingeniería o Arquitectura.

C.— Para con los Comitentes o Empleadores

- a) Aceptar en beneficio propio comisiones, descuentos, bonificación, u otras prebendas, de proveedores de materiales, de contratistas o de personas interesadas en la ejecución de los trabajos.
- b) Revelar datos reservados de carácter técnico, financiero o personal sobre los intereses confiados a su estudio o custodia por comitentes o empleadores.
- c) Actuar para sus comitentes o empleadores en asuntos profesionales en otra manera que no sea la de un agente leal y sin prejuicios, como depositario, experto o árbitro en cualquier contrato u obra de ingeniería o arquitectura.

Aprobado en la asamblea de representantes, celebrada el 24 de mayo de 1974.

