

620

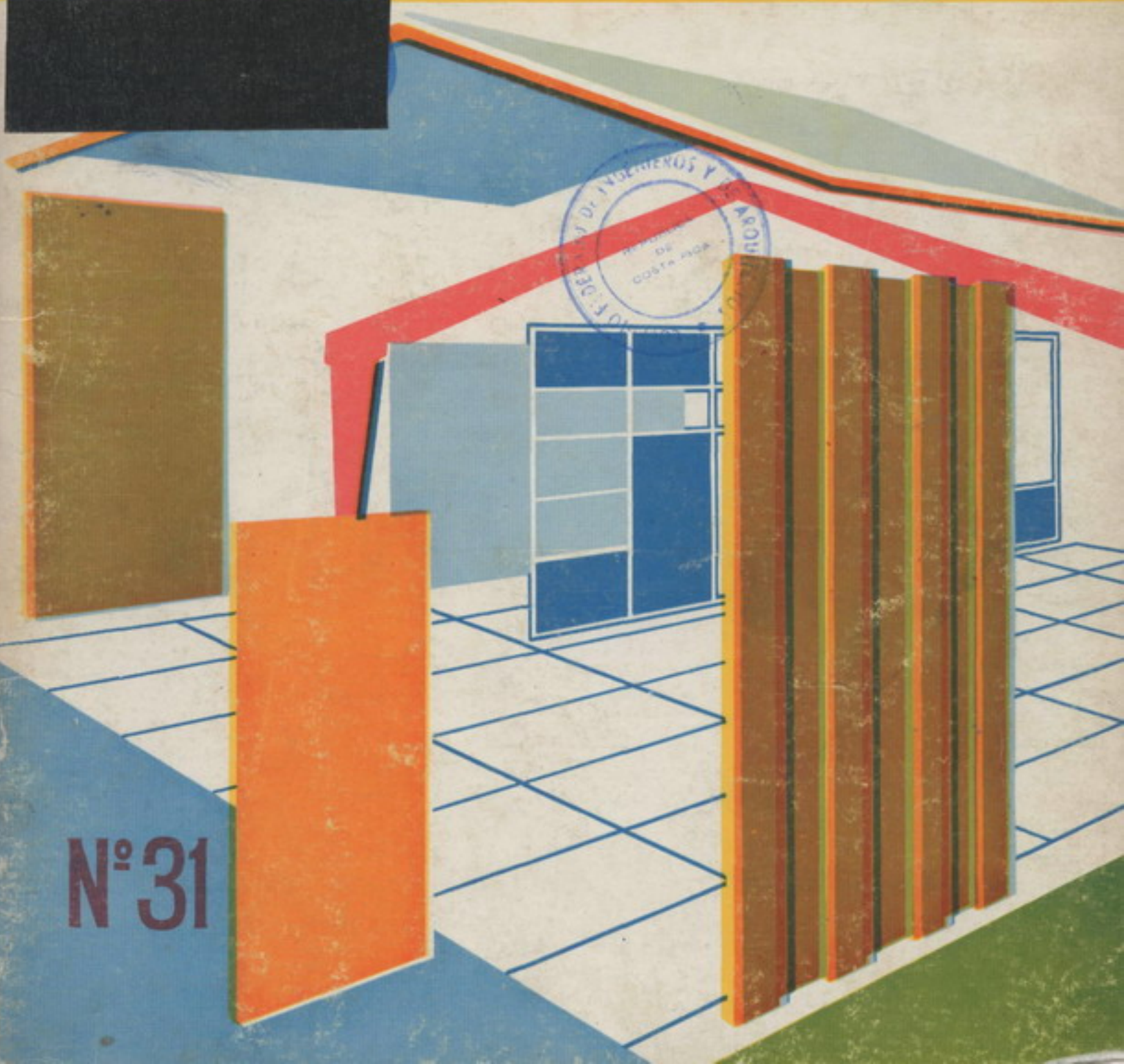
R

No. 31

# CA

COLEGIO DE INGENIEROS Y ARQUITECTOS

NOVIEMBRE-DICIEMBRE 1971



Nº 31





**DURAN** Hnos  
Ltda

TEL: 21-22-61 - 150 VS. AL SUR TEATRO MODERNO  
CALLE AL PACIFICO — SAN JOSE C. R.

**OFRECE A LOS SEÑORES  
INGENIEROS  
Y  
ARQUITECTOS**



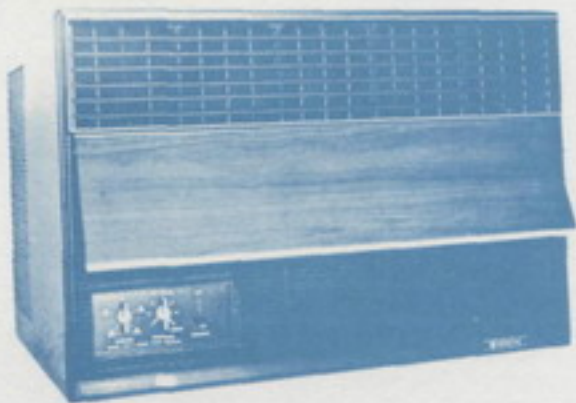
LAMPARAS FLUORESCENTES PARA EDIFICIOS  
COMERCIALES E INDUSTRIALES EN TODOS LOS  
TIPOS DE TAMAÑOS.



EXTRACTORES DE AIRE EN  
TODOS TIPOS Y TAMAÑOS.



INTERCOMUNICADORES DE  
6 Y 9 PULSACIONES.



ACONDICIONADORES DE AIRE EN VARIAS CA-  
PACIDADES DE ENFRIAMIENTO.

PARA MAYOR INFORMACION, SOLICI-  
TE UN AGENTE SIN COMPROMISO.

**Señor ARQUITECTO e INGENIERO**

la conveniencia está en  
recomendar y especificar:

ESCUDOS ORNAMENTALES Y

CERRADURAS DE CALIDAD



**SCHLAGE**

duran tanto como su casa

NO REQUIEREN MANTENIMIENTO

**SEGURIDAD - ELEGANCIA  
DURABILIDAD**



Para asesoramiento especiali-  
zado en CERRAJERIA y HERRA-  
JES consúltenos antes de em-  
pezar su construcción.

**CECORI, LTDA.**

Distribuciones y Representaciones  
75 vs. al Oeste Prensa Libre  
Local Cortineros Kirsch

Ave. 4a, Calles 4 y 6

Teléfonos: 21-26-51 Aptdo. 6255  
21-29-38

**feliz!**

Mi casa está preciosa desde que la pintaron con Protecto... tienen colores tan lindos!



**alegre!**

La casa luce como acabada de pintar!  
Las pinturas Protecto duran muchísimo!



**enojado!**

Bah! Desde que pintaron con Protecto... mamá borra todo lo que pinto en la pared!



**satisfecho!**

Protecto cubre tanto y rinde tanto,  
que pintar toda la casa me salió  
de lo más económico!

**seguro!**

Kativo se preocupa por la calidad de sus pinturas. Las someten a tantas pruebas técnicas que a la hora de pintar, usted puede estar seguro de la calidad de Protecto.



**LOS QUE SABEN... EXIGEN PROTECTO!**



**PRODUCTOS  
CREATIVOS  
PARA  
INGENIEROS  
CREATIVOS**

**EN LA FAMOSA  
MARCA**



KEUFFEL & ESSER CO

**OFRECEMOS TAMBIEN:**

COPIAS HELIOGRAFICAS  
COPIAS FOTOSTATICAS  
COPIAS MICROFILM  
AMPLIACION Y REDUCCION

Para atenderle mejor  
hemos ampliado nuestro  
DESPACHO... visítenos.



DISTRIBUIDORES EXCLUSIVOS

**JIMENEZ & TANZI LTDA.**

95 VARAS NORTE EMBAJADA AMERICANA  
TELÉFONO 2115 00 APARTADO 3953 SAN JOSE

**SI USTED NECESITA...**



- PERSIANAS VENECIANAS
- MARQUESINAS FLEXALUM
- CIELOS DE ALUMINIO  
Y FACHADAS
- HERRAJES PARA MUEBLES
- ESPUMA URETANO
- PERFILES DE ALUMINIO
- CERRADURAS
- VIDRIOS
- ESPEJOS
- CELOSIAS
- PLASTICO LAMINADO
- PINTURAS
- BROCHAS



FUNDADO EN 1903

**ALVAREZ**

y ca. Ltda.

**Teléfonos:**

**21-35-18**

**21-36-18**

Apartado: 461



**ACTUALMENTE SE ENCUENTRAN  
TRABAJANDO 15 ASERRADEROS "LARIN"  
EN TODO EL TERRITORIO NACIONAL**

# **ASERRADEROS LARIN**

(ORGULLO DE LA INDUSTRIA CENTROAMERICANA)

*Fiel reflejo del progreso industrial de Costa Rica*

## **ASERRADEROS LARIN MADEREROS**

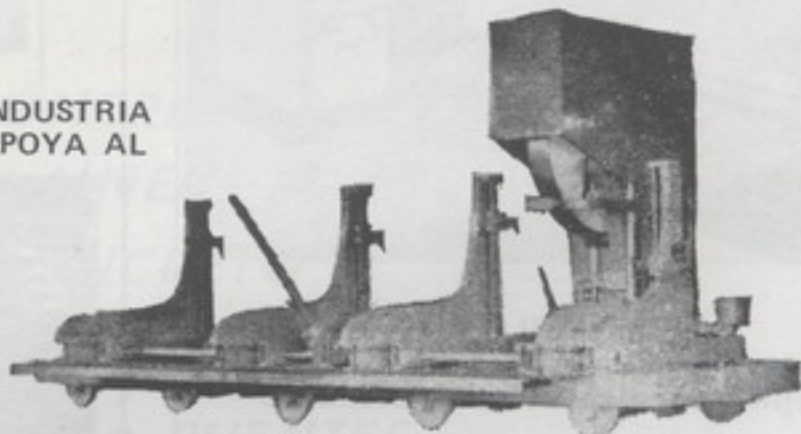
única fábrica especializada en Centroamérica en la construcción de todo tipo de aserraderos de cinta. Bajo la experta dirección del ingeniero electromecánico CARLOS LARIN S., graduado en Alemania.

La FABRICA LARIN, S.A., le da una GARANTIA POR ESCRITO de funcionamiento mecánico por UN AÑO.

Ofrecemos aserraderos para entrega inmediata y aceptamos pedidos de toda el área centroamericana, entregando aserraderos completamente montados, con la rapidez que la industria de hoy requiere.

Todas las ventajas que ofrecen los ASERRADEROS LARIN redundan en beneficio de los empresarios costarricenses y de Centroamérica que cada día instalan más y más equipos fabricados por FABRICA LARIN, S. A.

**PROTEGIENDO LA INDUSTRIA  
NACIONAL USTED APOYA AL  
EMPRESARIO Y  
AL OBRERO**



**SOLICITE UNA  
DEMOSTRACION**

**FABRICA** *Larin* **SA.**

Teléfonos: 28-05-17 - 28-17-27  
ZONA INDUSTRIAL PAVAS - APARTADO 3278 - SAN JOSE - COSTA RICA



# 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  
NUEVA DIRECCION

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

## Heliocopias S. A.

# ¡DIEZ años de garantía!

(Esto no lo da cualquiera)



## PARA SU MAQUINA DE ESCRIBIR FACIT PORTATIL

Tropical Commission Co. Ltd. garantiza por diez años  
su máquina de escribir FACIT PORTATIL.

La calidad FACIT es indiscutible, por ello es que  
nuestros talleres reparan pocas máquinas y es por  
eso también que para FACIT es FACIL dar DIEZ AÑOS  
DE GARANTIA !

FACIT

10 AÑOS DE GARANTIA

Nombre Modelo  
Fecha de compra  
Lugar de compra

Este servicio tiene un costo de \$ 5.000  
a partir de la fecha de compra de  
la máquina modelo 1965.

## TROPICAL COMMISSION CO. LTD.

FRENTE A LA BIBLIOTECA NACIONAL - TEL. 22-55-11 - APDO. 661 - SAN JOSE



# **PRETENSADOS NACIONALES S.A.**



Puente rústico de canaletas pretensadas sobre la carretera a Limón, C. R.



Canaletas de concreto pretensado listas para su colocación.

***TUBERIA DE CONCRETO***

***ASTM.C-118 Y C-14***

***TUBERIA DE CONCRETO REFORZADA***

***ASTM.C-76***

***POSTES DE CONCRETO PRETENSADOS  
PARA LINEAS ELECTRICAS***

***PILOTES DE CONCRETO***

***DOBLES TEES***

***CANALETAS PARA PUENTES***

***GRADERIAS DE CONCRETO  
PARA ESTADIOS***

***POSTENSION EN GENERAL***

APARTADO No. 78 - SAN JOSE COSTA RICA  
TELEFONOS: 25-43-47 y 25-82-45



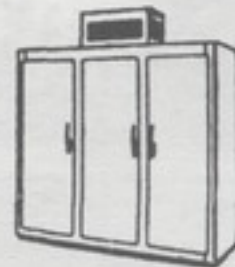
# Ingenieria Industrial

Teléfonos: 25-52-58 y 25-53-58

G U A D A L U P E



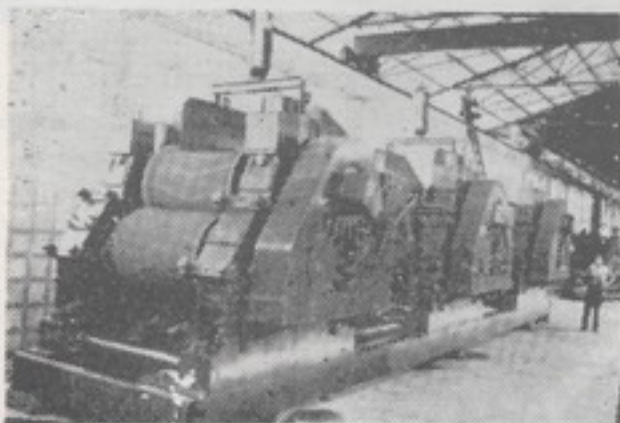
REFRIGERACION COMERCIAL Y DOMESTICA  
TANQUES PARA AGUA CALIENTE  
LAVADORAS



EMBARCACIONES DE FIBRA DE VIDRIO  
BAÑO ELECTRO QUIMICO INDUSTRIAL:  
COBRE, NIQUEL, CROMO, ZINC, CADMIO,  
y CROMO DURO.



## TALLERES INDUSTRIALES CARAZO LTDA.



- FABRICANTES DE MAQUINARIA PARA INGENIOS DE AZUCAR
- MAQUINARIA PARA BENEFICIOS DE CAFE
- DISEÑO Y CONSTRUCCION DE MAQUINARIA PARA LA INDUSTRIA EN GENERAL
- FUNDICIONES DE HIERRO, BRONCE Y ALUMINIO
- REPARACION DE MAQUINARIA INDUSTRIAL.

**CONSULTENOS**

**Teléfonos: 22-44-58 y 22-44-70**  
**Apartado: 2297 San José, Costa Rica**





**Constructora Caribe S.A.**

TELEFONO 25-01-97 APARTADO 6009

**PARA SUS**

# **MOVIMIENTOS DE TIERRA**

**EN GENERAL**

- LAGOS • URBANIZACIONES
- EXCAVACIONES
- NIVELACIONES
- COMPACTACIONES
- DESTRONCA



Obras que realiza Constructora Caribe, en nivelaciones de campos de golf en el Cariari Internacional Country Club. Frente a la Autopista El Coco en la Intersección de San Antonio de Belén.

**CONSULTENOS:** Cumplimiento y precios bajos en beneficio de nuestros clientes.

# **ABONOS AGRO S.A.**

**MATERIALES  
DE CONSTRUCCION  
EN GENERAL**

Tel. 21-67-33 - Aptdo. 2007 - San José

## **DEMOLICIONES Ltda.**

TELEFONO: 22-59-24  
HABITACION: 25-66-84

APARTADO 1688

**HORACIO COVER D.  
GERENTE**

ESPECIALIZADOS Y CON AMPLIA EXPERIENCIA A TRAVES DE 10 AÑOS EN DEMOLICION DE EDIFICIOS Y SERVICIO DE NIVELACION Y EXCAVACIONES.

AHORA CON SERVICIO DE COMPRESOR Y EQUIPO DE SAN BLAS



**Personal técnico y Equipo Especial.  
Depósito de materiales usados a muy bien precio.**

CONSULTENOS:

**ANTIGUO ASERRADERO WOLF**



# Corra la voz...

## Glidden pinta en serio.

En serio se lo decimos... GLIDDEN le ofrece una pintura para cada uso  
(para madera, cemento, metal, etc.), un color para cada gusto  
(los más suaves y acariciadores...  
los más fuertes y atrevidos), y una garantía  
para usted, la mejor calidad.

**Glidden**



Corra la voz... con **Glidden** sabe el pintor que siempre resulta mejor

SU  
BARBERO  
A LA  
ORDEN

---

**PHILISHAVE**



8 modelos diferentes  
De acción rotativa  
de cabeza flotante  
que REALMENTE RASURA!

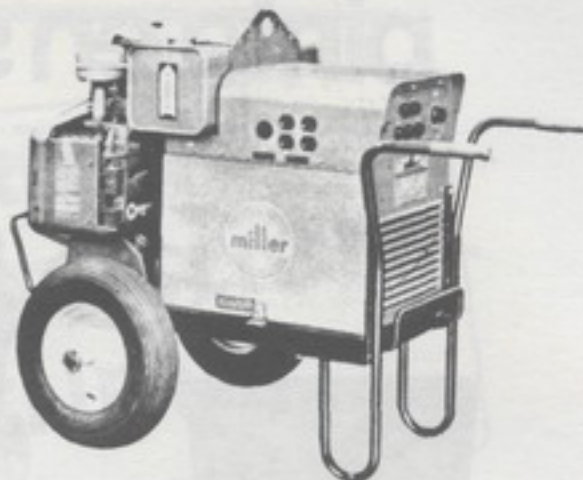


Rasuradoras  
**PHILIPS** mejores no hay

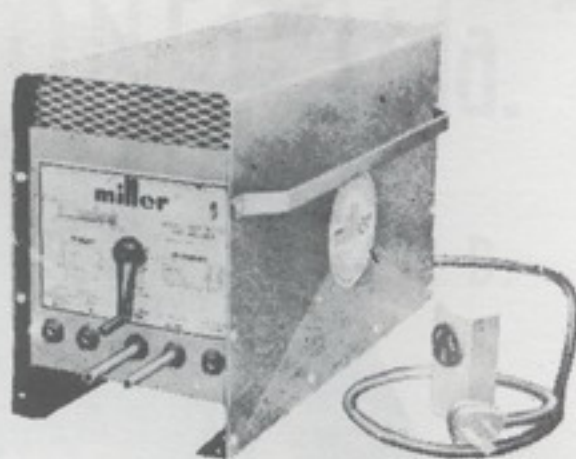
# A LOS INGENIEROS

LES OFRECEMOS  
PARA ENTREGA INMEDIATA

## "Soldadoras Miller"



Soldadoras eléctricas impulsadas por motor a gasolina. Sirven además, como planta eléctrica.



Soldadoras eléctricas tipo transformador, para corriente 110/220 Voltios.

Soldadura eléctrica para acero dulce, Alta resistencia y revestimiento duro.

# Miller Hnos. Ltda.

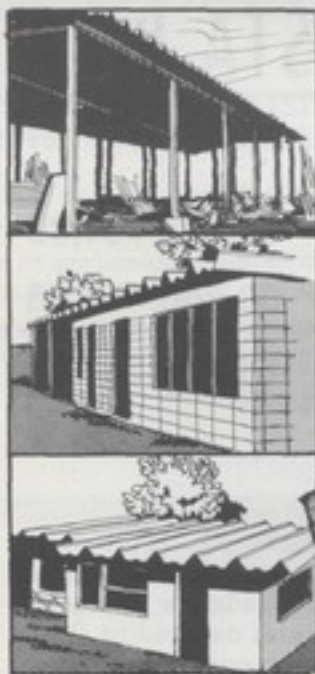
Teléfonos: 22-43-83 — 22-44-83

Apartado: 2890



# Vigalit

## SOLUCIONA SUS PROBLEMAS DE INVIERNO Y VERANO



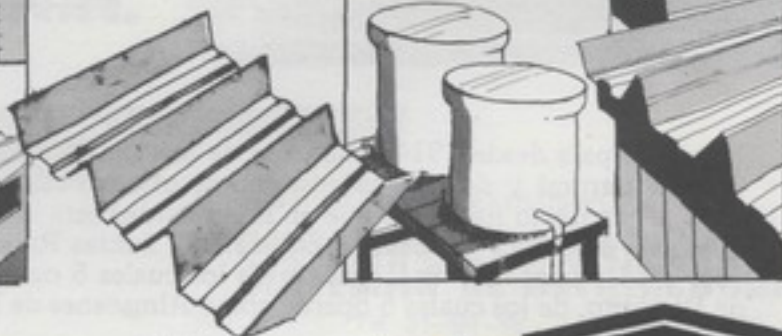
### Vigalit

Es ideal para casas, lecherías, establos, galerones y todo tipo de construcción.

VIGALIT es indeformable, incombustible, inoxidable, aislante térmico y acústico, impermeable y a prueba de insectos y roedores.

Los tanques de agua Ricalit son el depósito de agua ideal.

Nunca se herrumbra, no necesitan pintura, son eternos, y conservan el agua pura y fresca, cualquiera que sea la temperatura ambiente.



Cualquiera que sea su problema de construcción.  
Ricalit es su solución.

Oficinas: Los Yoses.  
Teléfono: 25-44-55

**Ricalit**

# CAMINOS Y CARRETERAS CAYCA

Urbanizaciones  
y  
Asfaltados



Alquiler  
de  
Maquinaria  
Pesada

**Henry Carvajal Guerrero**

TELS. 22-28-85 — 21-48-43  
LA URUCA - DE CHAUELLE  
150 VS AL NORTE.  
SAN JOSE, COSTA RICA.

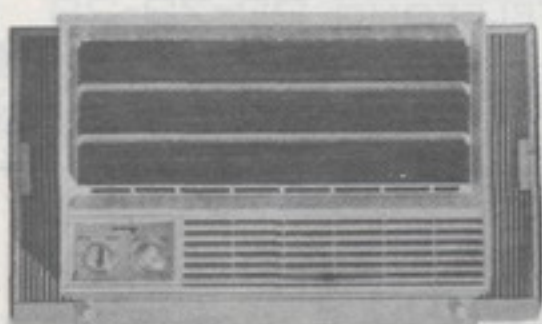
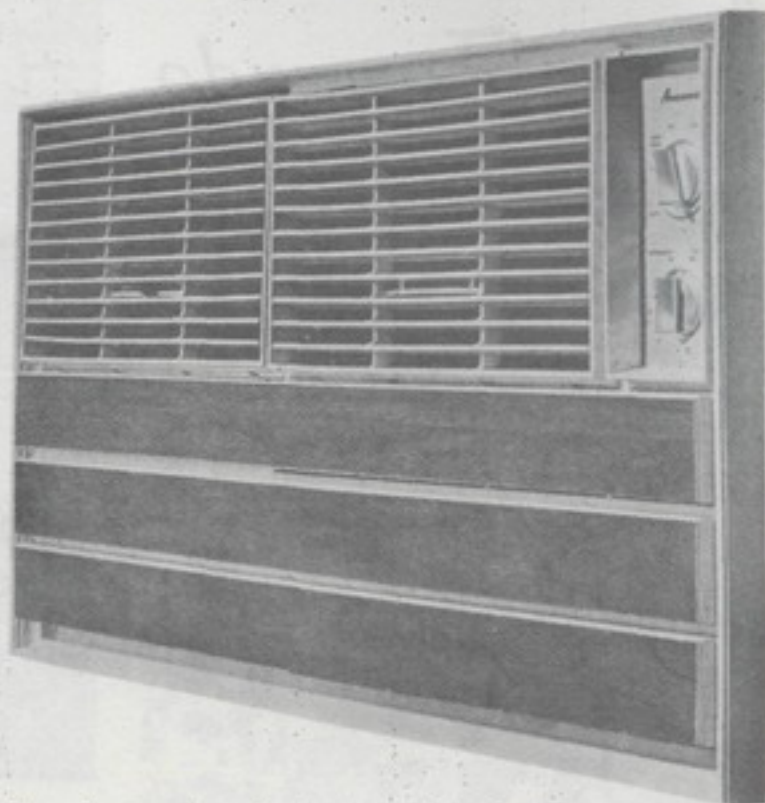
## BANCO NACIONAL DE COSTA RICA

Capital	₡ 84.960.791,35
Reserva Legal	68.146.456,96
<b>TOTAL</b>	<b>₡ 153.107.248,31</b>

Brinda al país desde 1914 toda clase de servicios bancarios por medio de su Oficina Central y de una extensa red de oficinas regionales distribuidas en todo el territorio nacional, que en la actualidad está integrada por 14 Sucursales, 28 Agencias, 39 Cajas Auxiliares, 57 Juntas Rurales de Crédito Agrícola y 11 Almacenes de Depósito, de los cuales 5 operan como Almacenes de Depósito, de los cuales 5 operan como Almacenes de Depósito Fiscal.



**Si piensa comprar  
un equipo de aire  
acondicionado  
piense en las  
ventajas que solo  
A.M.A.N.A.  
le ofrece:**



- 5 años de garantía total sobre la unidad y demás componentes.
- Revisiones mensuales gratuitas de nuestros técnicos.
- Servicio de reposición inmediata al fallar el equipo vendido.
- Super silencioso y condensación sin goteo de agua.
- Completo surtido de repuestos.
- Precios competitivos con los ensamblados en Centro América.

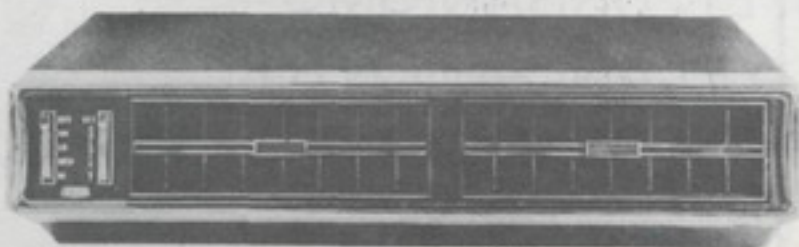
**¿ LE GUSTA VIAJAR, PERO LE MOLESTA EL HUMO, EL CALOR, EL POLVO Y LOS RUIDOS DE LA CARRETERA?**

**... NOSOTROS LE RESOLVEMOS SU PROBLEMA!**

Instale un equipo de aire acondicionado en su automovil, microbus, jeep, Pick-Up o camion y sientase fresco aun en los calores mas se vereos del verano con los equipos

**A.R.A.**

Solamente el que posee un A.M.A.N.A, puede confiar plenamente en la calidad, duración y funcionamiento del mismo.



DISTRIBUIDORES EXCLUSIVOS.

**SISTEMAS DE REFRIGERACION S.A.**

Tel: 21-94-58 — Apdo. 3950  
175 vs. Norte del Banco Nal. de C. R.

SUB-DISTRIBUIDORES: Ferden S. A, Puerto Limón; Auto Norte, Liberia — Repuestos Acón, Puntarenas — Agencia Simmons, Esparta

Tel: 21-10-07 — 22-50-01

Apdo. 4207

*Fernando Armas M.*

## **ROTULISTA**

**ROTULOS EN METAL**

**PARA INGENIEROS, ARQUITECTOS, CONTRATISTAS  
Y CONSTRUCTORES.**

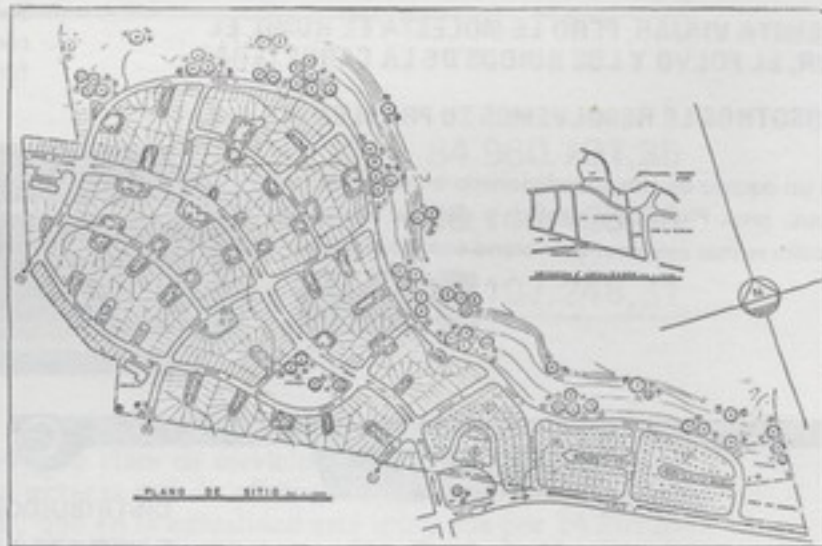
**TELEFONO 22-72-29**

# ARQUECO

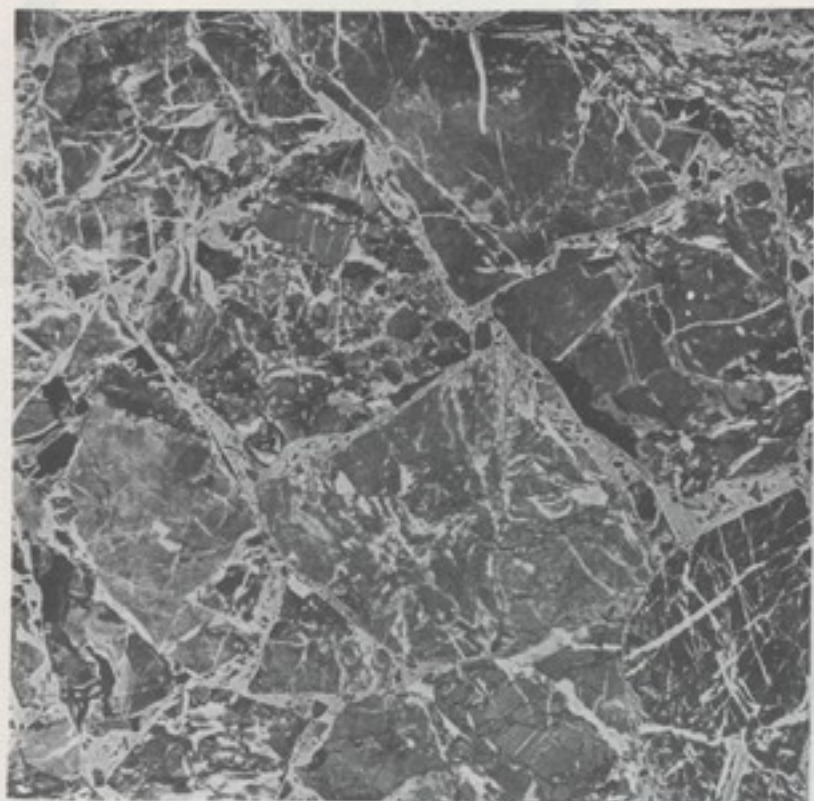
**ESPECIALISTAS  
EN URBANISMO  
Y PLANEAMIENTO  
DE SITIO**

*Tel. 21-79-34  
Apto. 4979  
San José, C.R.*

*224-4146  
1016 Leeland St.  
Houston, Texas*



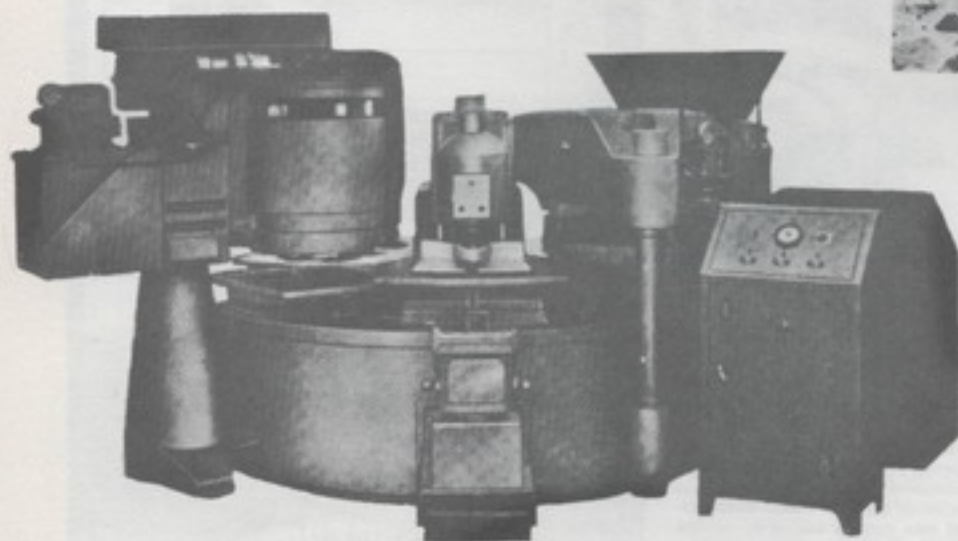
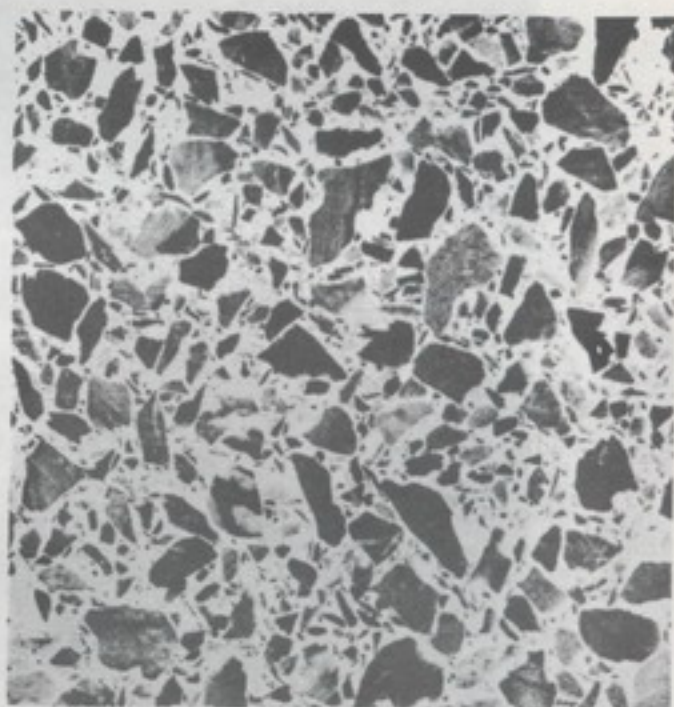




**65**

**AÑOS AL SERVICIO  
DE LA FABRICACION  
DE LOS MEJORES  
PISOS DEL PAIS.**

**TERRAZO  
TERRACIN  
GRADERIAS  
MESAS DE PALADIANA**



Todo producido con maquinaria moderna, que nos permite satisfacer la demanda y garantizar la calidad, ofreciendo los mejores precios en el ramo.

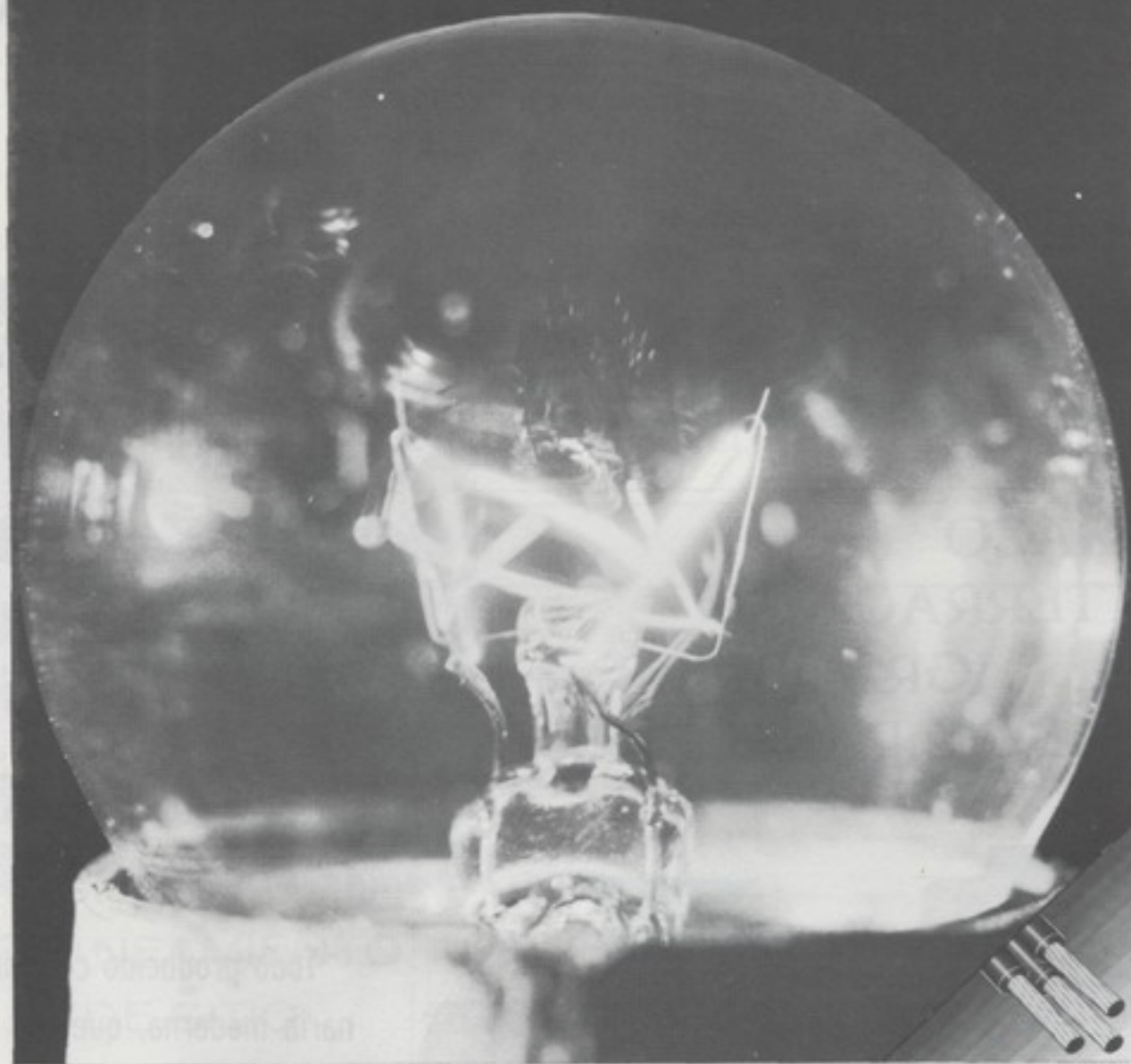
**MOSAICOS DONINELLI LTDA.**

Oficinas y Plantas Carretera a Desamparados

Tel.: 21-10 07 — 22-50-81

Apdo : 5287

# ...y la luz fue hecha



Y como la luz, la energía con sus múltiples aplicaciones.

Más...¿cómo llegó hasta su casa? A través de elementos vitales que son los alambres y cables que conducen esa energía, convirtiéndola en tangibles realizaciones para una vida mejor.

Partiendo de la premisa de que todo el que ha recibido fuerzas debe consagrarlas al servicio de sus semejantes, CONDUCEN pone a su servicio la mayor gama de conductores y cables con el más estricto control de calidad.



**CONDUCEN, S.A.**

Conductores eléctricos  
Una vida mejor para más gente







## Dirección

Avenida 4a. — Calle 42

Teléfono 22-16-61

Apartado: 2346

## Horas de Oficina:

De 8 am. a 12 m.  
De 2 pm. a 6 pm.

Editada por



*Distribuidora*  
**PUBLICITARIA IIIA**

LUIS BURGOS M.  
Editor

## Coordinador

ARO. WARNES SEQUEIRA R.

## Impreso en



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

NOVIEMBRE—DICIEMBRE

No. 31

1971



## CONTENIDO:

Intervención del Ing. Max Sittenfeld R., Presidente del Colegio de Ingenieros y Arquitectos ante la Comisión de Asuntos Hacendarios de la Asamblea Legislativa.	20
El Urbanismo entre la Realidad y la Utopía.	27
Conferencia Dictada sobre el Estudio de los Tiempos y Movimientos. Arq. Arturo Londoño Domínguez.	31
El Ambiente Interno de las Viviendas.	34
Principios Básicos en la Ordenación y la Construcción de Núcleos de Población.	40
Un Estudio Comparativo de la Estabilidad Marshall con la Resistencia retenida en Mezclas Asfálticas.	45
El Color en la Arquitectura.	50
Becas.	53

0446 #E

CENTRO DE DOCUMENTACION

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 CIA, indicando la fecha de su publicación.



**INTERVENCION DEL ING. MAX SITTENFELD R.— PRESIDENTE DEL COLEGIO DE INGENIEROS Y ARQUITECTOS ANTE LA COMISION DE ASUNTOS HACENDARIOS DE LA ASAMBLEA LEGISLATIVA, CON MOTIVO DE DISCUTIRSE LA CREACION DEL COLEGIO DE INGENIEROS, TOPOGRAFOS Y AGRIMENSORES DE COSTA RICA.**

**CELEBRADA 9 NOV. 1971**



Realmente debería de comenzar por disculpar a la Junta Directiva del Colegio de Ingenieros, toda vez que ha habido un mal entendimiento en las citas que se nos han hecho y hubo conflicto en una oportunidad, con otra obligación que habíamos contraído de previo con la Comisión de Asuntos Sociales, que estaba viendo precisamente el proyecto de creación del Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos, que hoy afortunadamente se encuentra en trámite de Segundo Debate. Posteriormente se nos había dicho extraoficialmente para una fecha y esperamos el telegrama de convocatoria y lamentablemente por alguna razón no llegó, o se creyó que era ya suficiente la comunicación verbal que se nos había hecho. Lo cierto es que interpretamos que como se nos había convocado la primera vez por telegrama, que no iba a ser necesario nuestra presencia, y en consecuencia el lunes de la semana pasada omitimos nuestra visita aquí, pero no fue como un acto de voluntad o rehusando obligaciones a la estimable solicitud que se nos hizo.

Hoy si tenemos el telegrama al frente y estamos aquí con el objeto de cumplir nuestro propósito y el de ustedes también, por llevar luz en este asunto y definir aspectos muy importantes en el trámite de los asuntos propios del ejercicio profesional de ingenieros, topógrafos, arquitectos, agrimensores, etc.

He creído oportuno de traer por escrito algunos

conceptos que son fundamentales, con el objeto de sólo de ser más claro en los argumentos, sino también con el deseo de ganar tiempo en la exposición. Así es que voy a comenzar a hacer una descripción de los hechos más importantes que consideramos que están en juego, aspectos filosóficos, históricos y de principios en el ejercicio profesional. Dice así: "De acuerdo con el Engineer's Council for Professional Development de los Estados Unidos, tenemos la siguiente definición del ingeniero: Ingeniero es el profesional que aplica juiciosamente el conocimiento de las ciencias matemáticas y naturales obtenido por el estudio, experimentación y práctica, para desarrollar procedimientos en la utilización económica de los materiales y fuerzas de la naturaleza para el beneficio de la humanidad. En la evaluación del concepto de beneficio, el ingeniero tiene que incluir necesariamente no sólo los aspectos científicos, sino también los humanísticos, sociológicos como también los económicos. El ingeniero debe estar preparado para evaluar las diferentes alternativas que se le presentan en campos que no pertenecen rigurosamente al de las ciencias aplicadas. La aplicación de los conocimientos de la matemática, física, química, geología, biología, etc., han dado origen, a lo largo de una evolución constante, a diferentes clases de ingenierías; civil, mecánica, eléctrica, sanitaria, industrial, química, etc. La enseñanza de cualquiera de estas ingenierías se distingue de las otras en el énfasis especial de los conocimientos



científicos impartidos. Esto es, por ejemplo, un ingeniero civil, para la resolución de problemas estructurales, requiere un amplio conocimiento de la estática, no así el ingeniero eléctrico cuyo campo de acción es precisamente el de la utilización de la energía eléctrica y sus manifestaciones. Sin embargo, todas las ingenierías tienen el mismo fin utilitario de poner la ciencia al servicio y para beneficio del hombre, y para ello se vale de sistemas o modelos de investigación, de diseño, de construcción y de evaluación similares. Una obra de ingeniería debe ser el resultado de un balance justo de cuatro factores: funcionalidad, resistencia, durabilidad y economía, y para llegar a ello es indispensable un amplio conocimiento de las disciplinas que contribuyen a obtener ese objetivo. Además, se requiere el concurso y asistencia de otros elementos: tecnológicos, operarios especializados y obreros de variado nivel de preparación. El técnico de la ingeniería se caracteriza fundamentalmente por la destreza desarrollada para llevar a cabo un operación especializada, para lo cual requiere también del conocimiento pertinente de las ciencias que pueden dar objeto de su aplicación. Conforme a las definiciones dadas por la Sociedad Americana para la Enseñanza de la Ingeniería, el tecnólogo pertenece al área ocupacional localizada entre el operario o artesano y el ingeniero. Se diferencia de un artesano, en el conocimiento que tiene de las ciencias básicas para llevar a cabo su labor; y del ingeniero, en su conocimiento pertinente de las ciencias que puedan ser objeto de su aplicación. Conforme a las definiciones dadas por la Sociedad Americana para la Enseñanza de la Ingeniería, el tecnólogo pertenece al área ocupacional localizada entre el operario o artesano y el ingeniero. Se diferencia de un artesano, en el conocimiento que tiene de las ciencias básicas para llevar a cabo su labor; y del ingeniero, en su conocimiento más restringido del campo general pero más específico en su actividad. Dentro del grupo de tecnólogos o técnicos con funciones asistenciales a la ingeniería, se encuentra entre otros: los topógrafos, agrimensores, laboratoristas, dibujantes, armadores, eléctricos, maestros de obras, aparejadores, etc. Estos argumentos fueron los que sustentamos para oponernos a las pretensiones de los topógrafos y agrimensores para formar parte del Colegio de Ingenieros y Arquitectos como miembros activos con iguales prerrogativas que tienen hoy día los ingenieros y arquitectos”

Basamos fundamentalmente nuestra argumentación en la diferencia que se hace de un ingeniero y un tecnólogo. El ingeniero con una capacidad muy amplia, con el conocimiento precisamente que le da la ciencia, la experiencia, la investigación y viene a ser el resultado de un cúmulo de tecnologías, y no una en particular. Es decir, el

ingeniero se considera aquel que domina una serie de tecnologías en una forma ordenada bajo un mismo tipo de estructura. En cambio el tecnólogo es aquel que solamente domina una parte específica.

Esa fue la argumentación principal que dimos nosotros en otra oportunidad en esta misma Comisión, para defender nuestra posición en contra de los intereses de miembros de UDIPTA para adquirir todos los mismos derechos que actualmente gozan solo los miembros activos del Colegio de Ingenieros y Arquitectos.

Conviene ahora hacer una historia de hechos: “Desde la apertura de la Escuela de Ingeniería en 1941, hasta el año 1965, fecha en que la Universidad de Costa Rica inició los cursos para preparar peritos en topografía, la historia de la formación de estos tecnólogos corresponde al esfuerzo personal. La falta de centros educacionales para la enseñanza de la tecnología en Costa Rica, con solo la excepción quizá de la Escuela Técnica Nacional, que ocasionalmente impartió lecciones en el campo de la topografía, fue un factor importante que limitó la preparación óptima de un mayor número de topógrafos y agricultores. Con los primeros graduados en ingeniería en el país, a partir de la segunda mitad de este siglo. El país emprendió obras de gran magnitud e importancia. El ICE, ejecutó sus primeras obras: primero La Garita, después Río Macho y más recientemente Cachí. El Ministerio de Obras Públicas, ahora también de transportes, construyó el Aeropuerto Juan Santamaría y el plan ambicioso de carreteras, el que se denomina Plan Vial y del cual ya se han ejecutado varias etapas. Dentro de este período nace el SNA y con esta Institución, comienzan a diseñarse y a construirse en una escala mayor nuevos sistemas de abastecimientos de aguas y de alcantarillado. También el INVU, tuvo su génesis durante este período, y con él vinieron a la luz pública proyectos de mayor envergadura en el campo de construcción de vivienda de bajo y urbanismo. Fuera de la actividad pública es importante también citar el desarrollo tan destacado que ha tenido la industria de la construcción en el campo privado. A la sombra de estas grandes obras y mediante la ayuda de ingenieros, se entrenó y formó una buena parte de los topógrafos y agrimensores que hoy se encuentran en UDIPTA. Ante la presión de los organismos, principalmente del MOPT y del ICE, la Universidad de Costa Rica comenzó a impartir cursos para la formación de peritos topógrafos, dentro de los conceptos de una carrera corta, tal como quedó debidamente establecido en la Sesión del Consejo Universitario del 21 de diciembre de 1964, de cuya acta se extrae lo pertinente: “La propuesta de la Facultad de Ingeniería contempla una ca-



rrera de 24 cursos semestrales distribuidos en dos años de estudio. No contiene ni los Estudios Generales ni los de Area. De manera que se trata de una carrera diferente a todas las universitarias, enmarcada dentro de los cánones de la reforma de 1947". Por otro lado en el acta de la Sesión del 23 de noviembre de 1964 del mismo consejo, se consigna lo siguiente: "Carrera Técnica para Peritos Topógrafos. La Escuela de Ingeniería de la Universidad de Costa Rica, considera indispensable ofrecer a la juventud costarricense la oportunidad de preparado en técnicas que se relaciona directamente con la práctica de la ingeniería". De acuerdo con las citas anteriores queda debidamente determinado el nivel de preparación del Perito Topógrafo que la Escuela de Ingeniería de la Universidad de Costa Rica está graduando, lo mismo así de su relación con la actividad profesional del ingeniero. Esencialmente pues, el Perito en Topografía es un tecnólogo, no un profesional liberal en la manera que lo interpreta la Universidad y su campo de actividad es asistencial a la ingeniería y arquitectura. Observemos por otro lado los pasos legislativos que se han dado en diferentes ocasiones para permitir en una forma controlada por el Colegio de Ingenieros y Arquitectos, la actividad de los diferentes grupos que constituyen hoy día la Unión de Ingenieros Topógrafos y Agrimensores. Cronológicamente tenemos en primer término la Ley No. 3454 del 14 de noviembre de 1964, que permitió al CIA el otorgamiento de licencias para el ejercicio de la topografía y la agrimensura, mediante la aprobación de exámenes teóricos y prácticos que debían de presentar los interesados. Los que en su mayoría adquirieron sus conocimientos en la práctica, como se dijo, en el desarrollo de las grandes obras y bajo el entrenamiento y dirección de ingenieros.

El anterior derecho lo ejerció el Colegio de Ingenieros y Arquitectos hasta el año 1970, en virtud de transitorios que la Asamblea Legislativa aprobó, ya que ahora no se justifica que CIA haga los exámenes pertinentes cuando la Universidad de Costa Rica imparta en forma permanente los cursos de Perito Topógrafo. Posteriormente se emitió la Ley No. 4294 del 16 de diciembre de 1968, denominada "Ley para el Ejercicio de la Topografía y la Agrimensura". Esta ley señala explícitamente al CIA, como lógicamente tenía que ser por derecho propio y tradición, fiscal del ejercicio de la topografía y la agrimensura, y desde luego los miembros del CIA conservaron, conforme a los términos de la ley, el derecho de ejercer estas actividades. Fuera de los miembros del CIA se le otorgaron iguales derechos para ejercer la topografía y la agrimensura a los ingenieros agrónomos que la Universidad de Costa Rica señalara tener los conocimientos pertinentes; lo mismo a los peritos topógrafos graduados por la Universidad de Costa Rica y a los que hu-

bieren adquirido la licencia en virtud de la ley 3454 de 1964. No contentos con los términos de la Ley 4294, particularmente el grupo que práctica la agrimensura y la topografía mediante licencia o permiso, recientemente realizó gestiones ante esta Asamblea, para que por vía de una interpretación auténtica de la Ley No. 3663, "Ley Orgánica del Colegio de Ingenieros y Arquitectos", se les concediera los mismos derechos y prerrogativas del miembro activo del Colegio de Ingenieros y Arquitectos, por solo el hecho de estar ejerciendo una actividad dentro del vasto campo de la ingeniería. Nada más peregrino como carente de justificativos, pretender, por la vía de una licenciatura o permiso para ejercer el campo restringido y específico de una sola tecnología, adquirir los mismos derechos de quienes la ejercen dentro de un conjunto mayor y más complejo de tecnologías.

Guardando las relaciones, esto es lo mismo que pretender con la licencia para manejar bicicletas, ser miembro de la Dirección de Tránsito y ponerse en una esquina a dirigir el tráfico. Sobre este asunto no me extenderé toda vez que entendemos que esta Comisión vertió dictamen negativo a la pretensión solicitada por los miembros de UDIPTA. En virtud de este pronunciamiento desfavorable, de la Comisión de Asuntos Hacendarios, a los intereses de UDIPTA, estos profesionales ya no insistieron más en estos pormenores, sino que pretenden ahora la creación de un nuevo colegio con lo cual esperan no solo llevarse para sí lo que de acuerdo con sus conocimientos tienen permiso para ejercer, sino también se quieren llevar actividades mucho más complejas que no pertenecen a su campo, sino que son del dominio exclusivo de los ingenieros y arquitectos y de otras profesionales, como más adelante demostraré. Con esto no solo están proponiendo una solución lesiva al interés público, sino también a los miembros de un Colegio que se han distinguido por su capacidad y seriedad en el desempeño de sus actividades. Antes de referirme al proyecto de ley presentado por UDIP-TA, deseo hacer ver que el Colegio de Ingenieros y Arquitectos propuso a los miembros de UDIP-TA, por intermedio de su Presidente, Inocente Castro Barahona, una solución que creemos que ajusta plenamente a las aspiraciones de ese grupo de tecnólogos. Nuestra proposición fue rechazada, lamentablemente, pero por creerlo de interés y por cuanto todavía creemos que puede servir de solución al problema, me voy a permitir exponer lo esencial de nuestra propuesta. Dentro de la estructura del proyecto de ley, para constituir el Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos, hoy día faltándolé tan solo el trámite de Tercer Debate en la Asamblea Legislativa, se incluye la categoría de miembro asociado de



la cual se contempla incluir a una serie de profesionales que viven o trabajan dentro del campo de la ingeniería, como los topógrafos, agrimensores, maestros de obras, aparejadores, dibujantes, armadores eléctricos, etc.”

Voy a seguir —en forma objetiva— exponiendo el tema fundamental a que hice mención, sobre la proposición nuestra a los señores miembros de UDIPTA. A ello voy a hacer referencia precisamente de la ley que está en trámite de aprobación en esta Asamblea, y particularmente en la parte correspondiente a la de los miembros asociados que es precisamente donde los tecnólogos y otrasclase de profesionales podrían estar asociados al Colegio de Ingenieros y Arquitectos o lo que se llamará en el futuro Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos.

El inicio correspondiente a los asociados, dice así: “Serán asociados aquellos profesionales o técnicos que ostentan una licencia universitaria o de otra institución educativa de nivel académico medio o superior, o conseguida por leyes especiales en materia afines a las proporciones que integran el Colegio Federado. Lo cual será requisito fundamental para el ejercicio de su profesión en el campo correspondiente. Dicho asociados tendrán voz, pero no voto, en la Asamblea General del Colegio respectivo. Un reglamento especial decidirá cuáles profesionales o técnicos serán admitidos como asociados y regulará sus derechos y obligaciones”.

Este artículo lo traté a fondo con el señor Presidente de UDIPTA, con el objeto de llegar a un entendimiento sobre esto. Le expuse varias fórmulas de conciliación dándole garantías de que por vía de un reglamento y por otros procedimientos, ellos podrían tener una serie de ventajas de las cuales hoy no gozan dentro del Colegio. Ellos han dicho —habriendo un paréntesis— que han sido esclavos dentro del Colegio. Esto no es cierto, porque claramente se demuestran a través de mi exposición, que los ingenieros se han preocupado por la formación de esta clase de elementos. En todo el tiempo, en los diferentes organismos, hasta en la Universidad misma los ingenieros nos hemos preocupado por la formación de topógrafos y agrimensores en calidad y cantidad suficiente que demanda el país, y las mismas obras que nosotros realizamos.

Por otro lado, consideramos de que la actual ley del Colegio de Ingenieros, no contemplaba una categoría dentro la cual pudieran tener eco y soporte los elementos o profesionales subtécnicos, técnicos o tecnólogos, o como quieran

llamarse, y por consiguiente no podríamos de ninguna manera haberles ofrecido a ellos un respaldo a sus propios intereses. Fue después que con la idea del multicolegio que nació hace más o menos dos años, dentro de esa mentalidad se estaba haciendo el campo a todos estos tecnólogos, con el deseo de facilitarles una serie de ventajas que hoy día tienen los miembros del colegio. Lógicamente no le podíamos dar las mismas prerrogativas del miembro activo, por la diferencia de condición académica y formación educacional, como también por otro tipo de razones.

Pero sí estábamos dispuestos a darles por ejemplo, a ellos —y así se lo hice ver al señor Inocente Castro Barahona— de que podrían hacer uso del sistema de mutualidad nuestro, para que ellos tuvieran las mismas garantías que tienen los miembros del Colegio. Podrían usar también las instalaciones físicas del Colegio. Podrían intervenir en todos los pormenores y todos los aspectos relacionados con el ejercicio funcional de su tecnología, es decir, podrían ejercer presión en el Colegio para que ellos pudieran exponer sus puntos. Lo mismo los tribunales de honor se formarían con ocasión de la falta que cometiera algún miembro de UDIPTA en el ejercicio profesional. Lo mismo también la habíamos ofrecido que el tribunal pudiera ser integrado precisamente con miembros de ellos mismos.

Además, discutimos en principio —pero ya no en una forma definitiva—, cuales podrían ser otros aspectos en las actividades propias de ellos, donde sí podrían tener tal vez el poder del voto. También se habló de eso en principio, pero no se llegó a un aspecto claro, toda vez que dijo que él estaba ahí —en el Colegio de Ingenieros, donde tuvo la ocasión la cita— en un carácter no oficial y que cualquier actitud lo comprometería en sus decisiones.

Desafortunadamente ustedes conocen cual fue la respuesta, y lamentablemente se perdió la oportunidad para que estos señores pudieran ser miembros del colegio, bajo la categoría de asociados con una serie de ventajas que podían ser analizadas a través de un reglamento.

Sí estamos interesados en el grupo de agrimensores y topógrafos; tenemos un especial interés, como lo tenemos también en otros grupos. Como el de maestros de obras, con quienes he tenido conferencias y diferentes oportunidades de diálogo con ellos, y creo que estamos en una situación muy envidiable —por cierto— en relación con otros colegios, para tener elementos de



esta naturaleza, trabajando dentro de un colegio como el nuestro. La Asociación Costarricense de Maestros de Obras, está esperando el momento en que esta ley sea aprobada, para considerarse como miembros asociados del Colegio de Ingenieros y Arquitectos. Lo mismo así otros grupos similares; electricistas y elementos muy valiosos dentro del campo de la construcción, están deseosos de pertenecer al colegio bajo la forma de categoría de miembros asociados.

Conviene ahora indicar cuales son las razones que tenemos nosotros para oponernos decididamente a la promulgación de la ley que crearía el Colegio de Ingenieros, Topógrafos y Agrimensores. Primero que nada desearía que me aclararan cual es el verdadero título que la ley iba a tener. Si después de "Ingenieros", aparecía una coma o no, o si se debe leer: "Ingenieros Topógrafos y Agrimensores", o como debería de leerse, porque ha habido una falta de definición en el uso de esos términos.

#### EL SECRETARIO:

El título del proyecto venía como: Colegio de Ingenieros, Topógrafos y Agrimensores. Después ellos aclararon que esa coma debería de desaparecer, quedando: "Colegio de Ingenieros Topógrafos y Agrimensores de Costa Rica".

#### ING. MAX SITTENFELD R:

Muchas gracias, señor Secretario. Entonces quisiera comenzar precisamente por ahí, porque existe una verdadera antinomia en el uso de estos términos y en el contexto del proyecto de ley. En primer lugar si quitamos la coma, se va a decir por consiguiente: ". . . Ingenieros Topógrafos y Agrimensores". Y en ninguna parte de esta ley aparece el término de Ingeniero Topógrafo, la definición de su campo. Aparece simplemente "topógrafos", o en otras palabras cabe también preguntarse: A dónde están los topógrafos? Si sólo aparecen los ingenieros topógrafos. Ya que son dos cosas totalmente diferentes. Ingeniero topógrafo es un título académico, un título universitario; y el topógrafo no lo es. Es una labor profesional asistencial de un tecnólogo en el campo de la amplia tecnología de la ingeniería.

En consecuencia aquí existe claramente una antinomia. Se está eliminando por un lado el término de "topógrafo", y aparece en funciones propias de la topografía, sin definir cuales son

las del ingeniero topógrafo. Eso por un lado, Por otro lado es conveniente señalar que dentro del Colegio de Ingenieros y Arquitectos, tienen cabida como miembros activos, los ingenieros topógrafos. Los ingenieros topógrafos constituyen un grupo numeroso y muy antiguo del Colegio. Recientemente incorporamos 3 ingenieros topógrafos, es decir, el verdadero título universitario.

De manera que no vemos aquí, como se le quiere despojar por iniciativa de un grupo que eminentemente son topógrafos o peritos topógrafos, producto de una carrera corta en la Universidad —estos últimos peritos—, de esos derechos a los ingenieros que desde hace años están trabajando dentro del Colegio y que tienen una serie de ventajas que no podían tener desde luego al pasar a otro colegio. Inclusive y para reafirmar mis palabras puedo perfectamente incluir así como testimonio, copia de la carta que me dirigen como Presidente del Colegio, algunos miembros de este colegio que son precisamente ingenieros topógrafos, lo expresan claramente que no desean separarse del colegio.

Es claro entonces, que desde un principio la ley está mal enfocada, y adolece de una serie de defectos. Además, llega inclusive a afirmar una serie de aspectos que no pertenecen al campo de los topógrafos, ni siquiera el campo de los ingenieros topógrafos, como podría desprenderse en cualquier momento de acuerdo con el contexto de esta ley.

Analicemos un poco en el capítulo V. inciso c) dentro del artículo 8, en lo que llama atribuciones de los miembros activos. Dice el inciso c); "Del topógrafo: todo lo comprendido en la agrimensura, estudios de factibilidades viales, diseño y construcción; estudios de factibilidad urbanísticos, diseño y construcción; diseño y construcción de túneles; estudios hidrográficos; geodesia y fotogrametría; avenamiento; avalúos, peritajes y cartografía". Fíjense ustedes que esto yo creo que no es por ignorancia que está aquí, de por audacia. Pero es una audacia que realmente es lesiva al interés público ya que se le pretende dar a una serie de elementos que no tienen los conocimientos, unas prerrogativas que no podrían jamás cumplir y tener, ya que algunas de ellas ni siquiera pertenecen al campo de la ingeniería, como tal. Si analizamos, por ejemplo, los estudios de factibilidad viales; no podríamos pensar en estudios de factibilidad pequeños, medianos, grandes o muy grandes: son estudios de factibilidad lo que se dice aquí. Y un estudio de



factibilidad vial, es precisamente un estudio que requiere la atención de una serie de profesionales, no solamente de ingenieros, requiere muchas veces el soporte técnico de un abogado inclusive, de un economista, decólogos, agrónomos, en fin de una serie de profesionales que jamás de la vida podríamos nosotros aún los ingenieros pretender tener esos conocimientos aunados en una profesión. Precisamente este campo de la economía y el campo de la justificación de obras, es un asunto de muy alto nivel; es un campo interdisciplinario, pertenece a varias disciplinas, y en consecuencia no puede ser ejercicio por ningún grupo en particular.

Por otro lado se destaca aquí que pueden diseñar y construir proyectos viales. Fijense que en proyectos viales no solamente están las obras de drenaje menor y mayor, sino que existen otras series de obras complementarias, pero dentro de las obras de drenaje, las obras mayores, los puentes, por ejemplo, sería una función de estos señores. Eso no podría ser jamás, eso es obvio que no puede estar en manos de topógrafos, eso pertenece a una tecnología muy especial que debe dominar - el ingeniero, y eso hasta un ingeniero estructural especializado en puentes. De manera que por este camino estaríamos dándole a los topógrafos una serie de ventajas y prerrogativas que no lo tiene ni siquiera el ingeniero civil especializado.

Después entramos a estudios de factibilidades urbanísticas. Si por urbanismo vamos a entender simplemente el diseño de las vías de una zona o una región, para beneficio del grupo que se mueve en esa área, estaríamos en primer lugar ante una definición bastante incompleta. Realmente urbanismo es algo más profundo que eso. Es en cierta forma el acomodamiento o el mejor acercamiento del espacio en el tiempo de todos los recursos en el área, y por consiguiente eso no pertenece tampoco a un solo campo de la ingeniería o de la arquitectura; muchas veces se escapa de ese nivel y entra en el campo de la sociología y de otros estudios y campos profesionales. Peño de cualquier manera que sea, esto es un campo de especialidad en arquitectura, fundamentalmente, aunque también hay ingenieros especializados en este campo. Y dentro desarrollos urbanísticos, hay ingeniería sanitaria, por ejemplo. Hay ingeniería de transportes y hay una serie de problemas que no estén dentro del nivel de conocimientos de un topógrafo. Particularmente si pensamos que dentro de estos topógrafos tenemos una serie de elementos que hoy recibieron el título de licenciados en topo-

grafía y agrimensura, pero fueron hace unos meses o pocos años precisamente empíricos de el campo, en el correcto uso de la palabra "empírico"

Desde luego que incluye el diseño de la construcción. Después tiene; diseño y construcción de túneles. Esto es una verdadera especialidad, inclusive requiere el conocimiento profundo de la geología y de la mecánica de las rocas. No así no más que estas cosas se pueden tratar. Si falta seriedad o falta conocimiento, o sobra audacia. Es decir, esto es lo que yo creo que hay aquí fundamentalmente. Después habla de estudios hidrográficos. Bueno ya aquí, es el colmo, porque también dentro de estudios hidrográficos tenemos la construcción de presas, porque se señala también la construcción. Imagínense ustedes, si ya eso es campo estructural, no es así no más que se puede meter uno en estos asuntos. No creo que esto sea la función del topógrafo, y para dar fe de eso, todavía, por si acaso quedara alguna duda, es conveniente señalar precisamente lo que los mismos topógrafos creyeron oportuno tener como derecho propio en su profesión, conforme se encuentra en la definición y terminología del campo del topógrafo y agrimensor, de acuerdo con la Ley No. 4294 del 16 de diciembre de 1968. Dice así: (Da lectura a la ley).

Esto es muy diferente a lo que se dice aquí y se puede interpretar por diseño y construcción de obras viales, urbanísticas, hidrología, etc. Es otra cosa y sobre todo que le incluye todavía la paternidad o el derecho de ejercer los estudios de factibilidad, eso ya es un desconocimiento muy grande de lo que el campo realmente es. Podría seguir abundando en esta clase de ejemplos y naturalmente que caeríamos, por ejemplo, dentro del inciso e) del capítulo IV, que dice: (Lo lee). Claro que se pretende mediante el hecho de relacionarlo con la topografía y la agrimensura, de que pueden hacer avalúos y peritazgo. Yo quiero que alguien me defina claramente topografía, o pertenece a otro campo que no es necesariamente topografía. En avalúos serían construcciones, valor de la tierra, trabajo del agrónomo. En fin, son cosas que realmente los topógrafos en ninguna parte de lo que creyeron tener o ser, pueden ejercer en la realidad.

Por otro lado está lo de los transitorios. Que es de lo más grave, porque se están lesionando los derechos de los miembros del Colegio de Ingenieros y Arquitectos, porque por vía del transitorio se le está obligando que para poder ejercer



un derecho que ya tienen, a pedirles —a ellos— que no se inscriban para poderlo realizar. Esto es inaudito, esto es como si a los médicos se les obligara a formar parte del Colegio de Enfermeras, para poder poner una inyección. Es decir, esto es lamentable que aparezca aquí dentro de un transitorio. Que se le esté ofendiendo a un cuerpo colegiado, como lo es el Colegio de Ingenieros y Arquitectos. Es lamentable que aquí se expongan asuntos que riñen con los principios jurídicos elementales, como también la definición de campos que lamentablemente están atentando contra el verdadero ejercicio profesional y por ello el peligro que entraña el servicio al público. Es decir, este proyecto es también lesivo al interés público; y eso lo manifesté en las primeras palabras que expresé aquí al leer el documento original que traje.

Podría extenderme más en estos asuntos, pero creo que el tiempo apremia y tal vez tendrían ustedes un interés mayor en conocer algunos otros aspectos, y tal vez fórmulas conciliatorias para efecto de que ellos puedan ejercer su profesión como queremos que la ejerzan, y nosotros nos ofrecemos inclusive a ayudarles, como hasta la fecha nos hemos preocupado, tratando de dar cursos en el Ministerio de Transportes, en la Escuela Técnica Nacional, en el Instituto Costarricense de Electricidad y recientemente en la Universidad, eso se logró por presión de nosotros, los ingenieros y arquitectos. Y de eso hay testimonio en todas las partes y todas las instituciones, ahí se puede ver claramente cual ha sido nuestro objetivo y nuestro papel en este asunto.

#### DIPUTADO OCAMPO OCAMPO:

Ustedes no creen que a la hora de nombrar la Directiva, les dieran por lo menos un representante dentro de esa Directiva? —

#### ING. MAX SITTENFELD R:

Desde luego que caben muchas fórmulas para arreglar una situación de este tipo. Fórmulas que nosotros tratamos de conversar con ellos, pero solamente nos dieron oportunidad para una sola ocasión, pese a que yo le expresé al Presidente de dicha asociación, el interés nuestro de ir a explicar todo nuestro plan al seno de la Asociación. Esa oportunidad no se nos dio y el diálogo se rompió de repente toda vez que aquí apareció una ley para crear el colegio. Pero sin embargo, nosotros estamos siempre dispuesto al diálogo y claro que hay que comprender que el asunto no es una cuestión de número, no es una

cuestión de poder dar su voto en determinado momento, sino es el de ubicar debidamente la responsabilidad profesional en todo el campo. La pretensión nuestra, por ejemplo, con el multicolegio, es el de poder mantener el colegio unido en toda la actividad de la construcción. Esa es nuestra pretensión y precisamente todos los intereses gremiales de ingenieros arquitectos se hicieron a un lado cuando el interés nacional se puso de manifiesto como cosa obligatoria para todos los miembros que componíamos las dos tendencias y quisieron separarse para formar colegios aparte. Tomen en cuenta que en estos momentos el Colegio de Ingenieros y Arquitectos se mantiene unido, con una sola razón, por que el interés gremial se hizo a un lado y fue el interés nacional el que privó, porque consideramos que todos los aspectos relacionados con la construcción, deben estar unidos.

Si comenzamos a mutilar el Colegio en todas sus actividades, podría ser dentro de un futuro como queremos nosotros desarrollar también la actividad de los maestros de obras, podría ser eventualmente que venga a esta Asamblea a solicitar el colegio de maestros de obras, como también podrían venir a solicitar el colegio de laboratoristas, y así en definitiva para poder nosotros actuar en nuestra propia profesión, tendríamos que ser miembros de 3 ó 4 colegios. Y cada colegio tendría su propio timbre; es otro aspecto de interés público. Cada colegio que se forme tratará de llevar fondos. Con esta ley del Colegio de Topógrafos, se está creando un timbre, que es un colón más para el costarricense. Dentro del Colegio de Ingenieros y Arquitectos ya hay el timbre, y es suficiente para llevar a cabo todas estas actividades y las otras que vamos a emprender. De manera que el aspecto fundamental aquí, es ubicar a cada profesión y actividad dentro del nivel que le corresponde, dándole los alicientes y la capacidad necesaria para que ellos puedan ejercer la presión y puedan inclusive prevalecer en sus razones.

Pero en fin valdría la pena de toda suerte ensayar conversaciones y mantener el diálogo hasta donde se pueda, con las razones que hemos dado nosotros.

#### EL PRESIDENTE:

Agradecemos las opiniones que nos han manifestado los representantes del Colegio de Ingenieros y Arquitectos, las cuales nos servirán para formar un criterio más amplio dentro de esta Subcomisión, y poder rendir un informe adecuado.



# EL URBANISMO ENTRE LA REALIDAD Y LA UTOPIA

POR WALTER GROPIUS Y HANS-JOCHEN VOGEL

## EL PROGRESO DE LA CIENCIA Y LA TECNICA

La ciencia se lanza ya a la investigación de la Luna, Venus y Marte sobre el terreno, a resolver el problema de la transmisión de la energía sin cables y a intervenir en los ácidos nucleicos que garantizan la perpetuación y las cualidades específicas de nuestra especie. Y todo ello no es más que el principio. Porque el noventa por ciento de los naturalistas que la humanidad ha producido desde su origen viven y trabajan en la actualidad. Donde en siglos anteriores un sabio provisto de sencillos instrumentos arrancaba trabajosamente al mar de lo desconocido una parcelita de tierra, ponen hoy manos a la obra brigadas de sabios con modernísimos medios auxiliares.

Los progresos de las ciencias naturales se transforman, la velocidad también creciente, en avances técnicos y nuevos procedimientos de producción que, por su parte, elevan la productividad y modifican cada vez más rápidamente las condiciones de vida del hombre.

La evolución de los procedimientos de producción está caracterizada por el hecho de que, en amplios sectores, el hombre se aparta cada vez más de los procesos de producción propiamente dichos. En un principio, las máquinas de vapor y los motores eléctricos sustituyeron sus fuerzas físicas. Ahora la electrónica sustituye también en creciente proporción las funciones de su cerebro, que parecían indispensables para los procesos de control y dirección. Simplificando se podría decir que el hombre ya no produce por sí mismo, sino que programa, construye, vigila y repara gigantescas máquinas de producción; pro-

duce indirectamente y multiplica a pesar de ello su capacidad productiva. Y se perfila ya la lejana posibilidad de que un día sean máquinas-herramienta dirigidas por computadores, las que fabriquen automáticamente esos ingenios de producción, suprimiéndose con ello casi totalmente las relaciones funcionales entre potencial de trabajo humano disponible y producción total.

### Desplazamiento de los sectores económicos

Coincidiendo con ello tiene lugar un desplazamiento cada vez más intenso entre los tres grandes sectores económicos: En 1900, en el actual territorio de la República Federal, el 34 por ciento de los trabajadores estaban ocupados en la producción básica y por tanto principalmente en la agricultura y la minería, el 34 por ciento en la producción de bienes y el 32 por ciento en el sector de los servicios, llamado sector terciario. Hoy las respectivas proporciones corresponden al 12, el 47 y el 41 por ciento. Sólo en los quince años transcurridos entre 1950 y 1965 emigraron de la agricultura 2,1 millones de trabajadores y otros 190.000 de la minería. Y el conocido pronóstico de FOURASTIE dice que en 1980 el sector terciario representará el 80 por ciento, el secundario solo el 14 por ciento y el primario el 6 por ciento como máximo.

Al mismo tiempo, la productividad aumenta a ritmo rápido, tanto en cifras absolutas como por habitante, por asalariado y por hora de trabajo. Europa ha duplicado desde 1952 la productividad de su economía; para la duplicación



anterior había necesitado cuarenta años. Por lo que se refiere a la República Federal, los períodos comparativos para las tres últimas duplicaciones han sido de 16, 65 y 60 años; ello representa, para el último período de duplicación, una tasa media de crecimiento del 4,8 por ciento. Y hay países en los que el avance es aún más rápido. Entre ellos se cuenta el Japón, que en el pasado más reciente alcanzó tasas anuales de crecimiento a largo plazo del 6 por ciento anual.

### Revolución de las condiciones de vida

El resultado de todos estos progresos es una modificación, asimismo revolucionaria, de las condiciones de vida, no de una pequeña minoría sino de la gran masa. Jules MICHELET ha reducido estas modificaciones a la sencilla fórmula de que el hombre medio, especialmente el obrero, se ha convertido en persona. Para él no se trata ya de la mera supervivencia, la seguridad de un mínimo existencial, no; en la conciencia del hombre medio entran en proporción crecientes problemas, anhelos y necesidades antes sólo conocidos por los privilegios. En concreto, ello significa que:

- el número de hombres aumenta,
- su nivel de vida, y por tanto sus necesidades crecen,
- su tiempo libre se amplía en igual grado que disminuye su tiempo de trabajo hacia las famosas 40.000 horas,
- su movilidad se acrecienta y
- su nivel científico y cultural se eleva.

Todo indica que en el futuro próximo esta evolución continuará e incluso se acelerará —si no sobreviene una catástrofe atómica—. Y aún hay más: Esta evolución es de carácter mundial. Ha afectado a los países comunistas lo mismo que a los capitalistas, no se detiene ante las dictaduras, así como tampoco ante las estructuras oligárquicas o feudales. Y los criterios del ruso soviético SACHAROW difieren sólo en matices de los del norteamericano GALBRAITH.

¿Cuáles son para nuestras ciudades las consecuencias de esta evolución? Seguramente, todos podríamos dar al respecto un sinnúmero de respuestas. Y, de hecho, las consecuencias son legión, aunque sólo pensemos en lo mucho externamente perceptible; en los nuevos barrios que surgen del suelo, en las congestiones del tráfico y las "campanas" de humos, en las montañas de basuras y en los ríos contaminados, en la enseñanza por turnos y en las atestadas galerías de los hospitales, en las excavaciones para obras

y en la proximidad del límite de endeudamiento. El intento de introducir cierto orden en esta marea de fenómenos pone de manifiesto en principio tres consecuencias esenciales:

- crece el número de habitantes,
- crece la necesidad de superficie por habitante;
- crece la utilización de las instalaciones sociales y municipales y por consiguiente, la dependencia de ellas.

### Dinamización del concepto de ciudad.

En estas tres consecuencias residen las causas de la transformación incontenible y sin precedentes, de nuestras ciudades. Nos guste o no:

- **El concepto de ciudad se hace cada vez más dinámico. La ciudad no es ya un estado, sino un proceso.**

Durante siglos y hasta entrado el XIX, la ciudad era en Europa Central símbolo de lo permanente, inalterable, compacto. No hay más que considerar los antiguos grabados de MERIAN para confirmarlo. Las modificaciones se producían insensiblemente. Las obras de las grandes catedrales duraban siglos. El hombre moría en la misma ciudad en que había nacido. Las estructuras sociológicas —pensando sólo en la organización gremial— estaban esclerosadas, la movilidad era escasa. Los viajes, por ejemplo, eran privilegio de pocos, las migraciones de una ciudad a otra eran cosa rara.

Hoy nuestras ciudades cambian incesantemente. Todo se ha movilizado. Cientos de miles de personas de personas cambian cada año de residencia. El automóvil y el avión contribuyen a poner en movimiento a lo largo de trayectos cada vez más largos a masas de hombres cada vez mayores. Simultáneamente, la capacidad de producción y de inversión ha aumentado de tal modo que podemos transformar nuestro medio ambiente a un ritmo cada vez más rápido. El medio ambiente se ha convertido en algo que se crea a voluntad.

**En forma simplificada se podría decir: El estado de las ciudades, antes sólido, se ha fluidificado**

### Número de habitantes

El número de habitantes crece en las ciudades de todo el mundo. No hablamos al respecto de las ciudades dentro de sus fronteras administrativas —que incluso se estancan aquí y allí—, sino de las ciudades como unidades sociológicas vitales, de las regiones urbanas.



Permítaseme un solo ejemplo, el de la ciudad de Tokio. El número de habitantes de la región metropolitana de Tokio era en 1955 de 21,8 millones y en 1965 de 27,5 millones. Para 1980 se cuenta con más de 40 millones de habitantes. Uno de cada tres japoneses viviría entonces en el área metropolitana de la capital. Tras esta aglomeración de cantidades cada vez mayores de personas en las regiones urbanas se encuentra en principio el constante aumento de la población total.

Pero es igualmente importante el hecho de que, en general, las profesiones del sector terciario, que se amplía rápidamente, sólo se pueden ejercer en las ciudades y que determinadas necesidades, como por ejemplo el ansia creciente de comunicación, sólo se pueden satisfacer también en las ciudades. A ello se debe que las regiones cercanas a los grandes yacimientos de materias primas, como el carbón y los minerales metálicos, y a las grandes vías fluviales no sean las de más intenso crecimiento, advirtiéndose éste en cambio en las áreas de mayor atractivo, capaces de atraer y fijar la mano de obra y que cuentan con centros docentes bien organizados y eficaces, que ponen a disposición de todas las ramas de la economía renuevos de personal joven bien preparado.

### Necesidad de superficie

La necesidad de superficie aumenta, como es natural, en relación con el número de habitantes. Pero no sólo según esta relación, sino realmente más bien en progresión geométrica. Porque hoy, debido a la elevación del nivel de vida, todos quieren tener una vivienda con más habitaciones que hace treinta años. ¿Y cuántos poseen hoy una segunda vivienda o se afanan por tenerla?

Pero existen aún más factores que aumentan la necesidad de superficie, así por ejemplo, la motorización. Todo habitante que compra coche y lo utiliza para ir a la oficina, en lugar de hacer uso del medio colectivo de transporte, multiplica por veinticinco, ya durante el recorrido, su necesidad de superficie de circulación; a ello se añade la necesaria superficie de estacionamiento en casa y ante la oficina.

Otros ejemplos: El tráfico aéreo, cada vez más intenso, requiere aeropuertos cada vez más grandes, la producción automatizada necesita naves de trabajo más amplias en planta baja y las instalaciones para tiempo libre y diversiones exigen asimismo grandes superficies. En 1930 se calculaba aún por término medio una superficie urbana de 80 metros cuadrados por habitantes; en 1960 era ya 140 metros. Ello representa un aumento del 75 por ciento en 30 años.

### Instalaciones colectivas

Queda como tercera consecuencia la utilización, siempre creciente, de las instalaciones colectivas municipales. Tampoco ésta se intensifica proporcionalmente al número de habitantes, sino en grado muy superior. Así, sólo en Munich, se produjeron en los últimos quince años, los siguientes aumentos por habitante:

- la cantidad de aguas residuales se multiplicó por 1,3.
- el número de puestos escolares, se multiplicó por, 2,3.
- el consumo de energía eléctrica se multiplicó por 2,5,
- la producción de basuras se multiplicó por 3,4,
- el consumo de gas se multiplicó por 3,2,
- el número de préstamos de las bibliotecas municipales se multiplicó por 4,7.

Y el aumento cuantitativo de las utilidades fue acompañado —afortunadamente— del cualitativo. El puesto escolar de 1968 no es ya el de 1950, el quirófano de hospital instalado en 1968 no es ya el del año 1955.

Pero significa que el nivel de vida del particular no depende hoy sólo de sus ingresos individuales, sino también, esencialmente, de la existencia y funcionamiento de las instalaciones colectivas municipales. El ámbito en que el ciudadano puede hoy autoabastecerse es cada vez más reducido. Hace cien años, la sociedad se preocupaba sólo realmente de tribunales, policía, escuelas y vías públicas. Hoy apenas podría vivir el ciudadano unos cuantos días sin servicios municipales tales como suministro de electricidad y gas, alcantarillado, retirada de basuras, hospitales y medios públicos de transporte. Mañana el individuo dependerá más aún de la sociedad para la satisfacción de sus demás necesidades vitales elementales, así por ejemplo, para la satisfacción de su necesidad de aire puro o de horas de ocio en plena naturaleza; cosas que hoy pueda todavía obtener por su propio esfuerzo.

Por regla general, todas estas instalaciones tan costosas no puede el individuo realizarlos por sí mismo. Solo puede participar en ellas, —suponiendo que la colectividad las haya creado y las tenga un funcionamiento—. Por consiguiente, al mismo tiempo que el nivel de vida, la movilidad y la libertad del individuo ha creado su dependencia de un dispositivo electrónico, apenas ya visible y controlable— superará ampliamente nuestra actual capacidad imaginativa.



¿Habremos terminado con estos fenómenos secundarios la revolución de las ciencias naturales y técnico-económica en nuestras ciudades? ¿Podemos satisfacer las crecientes aspiraciones?

Y, sobre todo, ¿podrán seguir proporcionando nuestras ciudades a sus habitantes la sensación de seguridad, individualidad y arraigo?

Un simple sí como respuesta a estas preguntas sería tan ligero como un no a secas. La verdad es que no podemos mantenernos ya al compás del desarrollo que la tensión entre necesidad y satisfacción aumenta más bien que disminuye y que, en ciertas ciudades, como por ejemplo en los Estados Unidos, apunta ya el riesgo de que se haga intolerable. Así está el abundante y viscoso flujo, sin orillas y al parecer incontenibles, de las estructuras urbanas. Así está la muerte del centro de las ciudades, paralizado por el transporte individual y obligado a ceder sus funciones a las zonas marginales, a centros comerciales situados sobre verdes praderas, y a convertirse en tugurios o en colección de edificios administrativos. Ahí está la falta de aire puro, agua limpia y descanso. Ahí está, en duro contraste con el bienestar privado, la pobreza pública que se manifiesta en falta de escuelas, hospitales, modernos medios ferroviarios de transporte y otros servicios colectivos. Y ahí está, por último, la despersonalización de las ciudades, que corren el peligro de volverse cada vez incoloras y cada vez más parecidas unas a otras.

Ciertamente, el cuadro no es uniforme. Existen también afortunados esfuerzos para precavar esa tendencia. Hay ciudades con soluciones ejemplares en materia de transporte y nuevos barrios llenos de vida e insertos en la estructura urbana preexistente. Y, naturalmente, hay también ciudades que conserven su personalidad y su individualidad.

Pero, a mi juicio, la tendencia general se agrava. Incluso supongo que la agitación de las grandes ciudades norteamericanas no solo se debe a los conflictos raciales, sino también a la rebelión contra las condiciones de vida que en ellas reinan. Y no deberíamos estar muy seguros de que no se produzcan también demostraciones de ciertos grupos contra las condiciones de vida de nuestras ciudades.

¿Pero qué se puede hacer para evitarlo? ¿Como podemos lograr no ir siguiendo al desarrollo sin aliento y cada vez a mayor distancia, sin oponernos a su paso? ¿Que tenemos que modificar en nuestras ciudades?

Temo que estas preguntas se anticipen un poco a nuestro estado de conciencia. Tenemos que preguntar en primer lugar si vemos ya con claridad los nuevos hechos. Muchas veces me parece

que nuestra conciencia se ha alejado mucho de la realidad, que no nos ocupamos de la auten la realidad

la realidad, que no nos ocupamos de la autenticidad real, sino de una seudorealidad que se compone de clisés y criterios a los que se tomó cariño y de inconscientes ideologismos.

A ello corresponde lo que, consciente o inconscientemente, siguen repugnando demasiadas personas como líneas de conducta: Rechazo, ojos cerrados, represión, conservación de lo antiguo, no modificar nada o muy poco. Quienes así piensa, e incluso siente, opinan en el fondo que no constituimos edad o época propia, no el siglo XX, sino un siglo XIX dislocado, que hay que restaurar lo más rápidamente posible.

### El desafío de lo nuevo

Pero así no avanzamos. Tenemos que abrir los ojos, enfrentarnos con problemas y desafíos y volver a reflexionar, precisamente sobre lo que parezca obvio.

Seguramente no se trata de una receta patentada ni de una respuesta perfecta a estas preguntas. En todo caso, hay una cosa que no será posible: detener el desarrollo como tal. Prohibir a los naturalistas que investiguen sería tan utópico como prohibir a los técnicos que construyan, a los dirigentes que produzcan o a los consumidores que consuman. Ni siquiera las dictaduras pueden permitirse tales prohibiciones; menos aún el estado democrático.

Por consiguiente, tendremos que seguir construyendo viviendas, centros de producción, carreteras, medios ferroviarios de transporte e instalaciones colectivas de todas clases. También tenemos que renovar las estructuras existentes. Pero el verdadero problema no reside en este caso en la técnica de la construcción o el urbanismo en sentido estricto. La cuestión esencial me parece más bien la de saber cuales son las condiciones previas que hemos de crear para poder proyectar y construir racionalmente, para que nuestras ciudades se transformen convenientemente. Yo creo que son necesarias principalmente las seis condiciones siguientes:

- investigación urbana intensiva,
- directrices de desarrollo urbano bien meditadas,
- nuevo entendimiento del urbanismo,
- mejoras técnicas de cooperación y dirección,
- mejor ordenación del suelo y
- más dinero para inversiones municipales.

continúa



**CONFERENCIA DICTADA POR**  
**EL ARQUITECTO ARTURO LONDOÑO DOMINGUEZ**  
**EN LA SOCIEDAD COLOMBIANA**  
**DE ARQUITECTOS, SOBRE EL TEMA**  
**EL ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN LA INDUSTRIA**  
**DE LA CONSTRUCCION**

**27 Mayo de 1971**

- 2.- Soluciones alternativas: Estas soluciones deben venir acompañadas de una buena sustentación con base en: Los objetivos, en el programa de acción en el costo para incrementar estas alternativas, en los sistemas de "venta" de la idea, y en los sistemas de control que se van a llevar durante su implementación.
- 3.- Análisis de alternativas agrupando los factores esenciales y los deseables para hacer las previsiones del caso.
- 4.- Proyección de las consecuencias de las alternativas con base en el análisis anterior y a un estimativo de las situaciones y de las consecuencias no seguras.
- 5.- Decisión y plan de comunicación.
- 6.- Comunicación y "venta" de la solución.
- 7.- Implementación, control y evaluación.

La presentación gráfica en forma de redes de los distintos procedimientos tanto rutinarios como para la toma de decisiones en la empresa ha tenido una muy buena repercusión entre los resultados de ésta.

Otra herramienta que comienza a ser revolucionaria en el manejo de las empresas es la técnica de dirección por objetivos. Esta técnica consiste en fijar objetivos concretos y a un plazo definido con el fin de llevar sobre directrices precisas las políticas de la empresa, por ejemplo:

- 1.- Producir y vender 100 viviendas de — \$ 50.000 al año.
- 2.- Reducir el valor hora hombre M2 en determinado tipo de construcción en un 10% al año.
- 3.- Disminuir la utilidad por unidad de producción y mantener la utilidad global del capital.
- 4.- Disminuir los desperdicios de materiales en un 20% en los próximos 24 meses.

- 5.- Aumentar los salarios de los trabajadores en un % proporcional al rendimiento.

Para dirigir los objetivos lo primero que se debe hacer es determinarlos; una vez determinados se podrá proceder a dividir el programa en una serie de etapas y fijar las fechas límites, de acuerdo con el programa pre-establecido.

Posteriormente vendrá el plan de implementación, la implementación del seguimiento y la actualización.

La Ingeniería Industrial también ha hecho algunos aportes valiosos para el aumento de la productividad de la industria de la construcción.

Varias son las herramientas que se han desarrollado en el campo de la Ingeniería Industrial entre otras: Los estudios de tiempos y movimientos las técnicas de control de calidad, la seguridad industrial, etc.

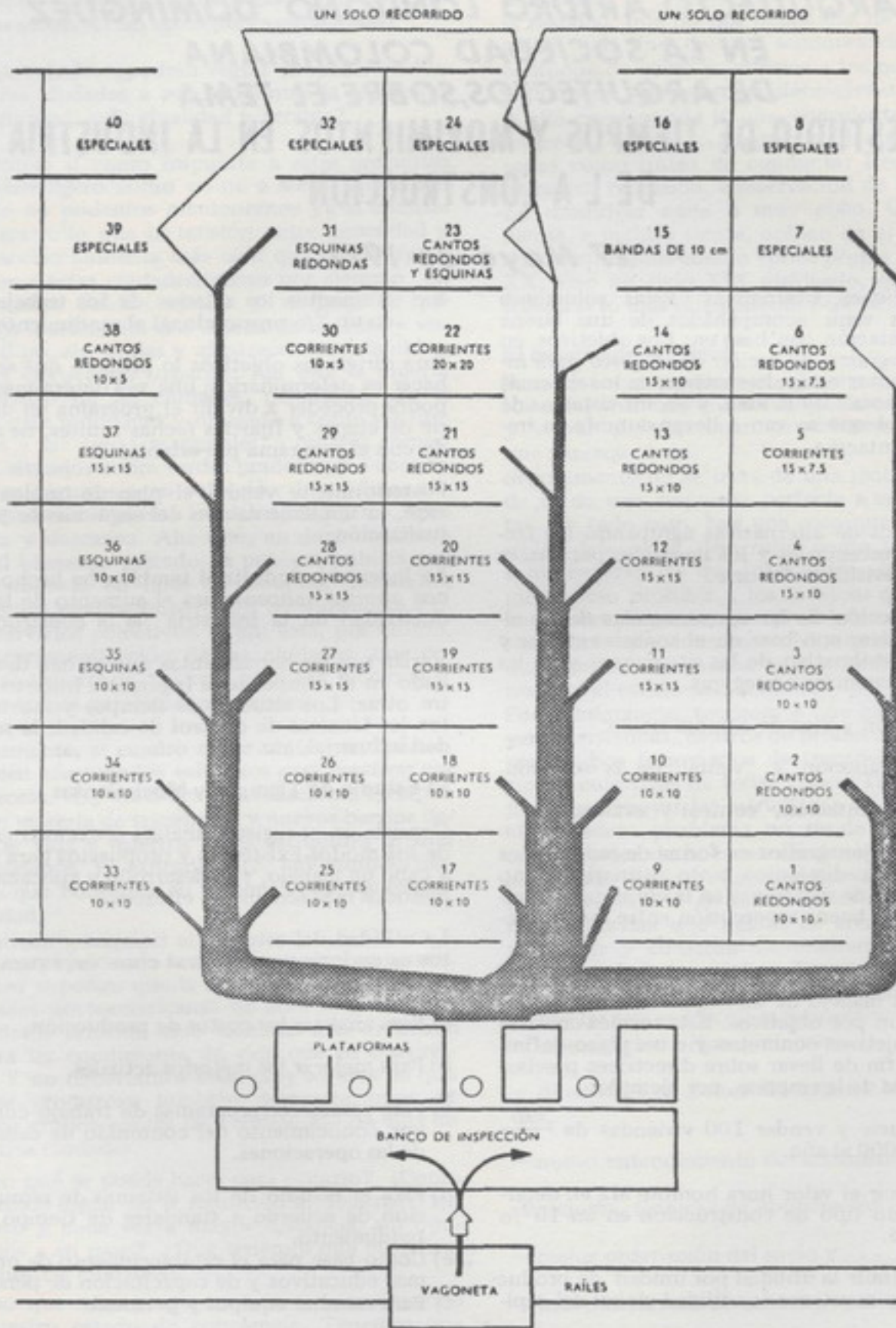
#### **El Estudio de Tiempos y Movimientos**

Consiste en el registro análisis y examen crítico de los modos existentes y propuestos para llevar a cabo un trabajo, y el desarrollo y aplicación de métodos más sencillos y eficaces.

La utilidad del estudio de tiempos y movimientos es enorme y entre otras cosas sirve para lo siguiente:

- a) Para analizar los costos de producción.
- b) Para mejorar los métodos actuales.
- c) Para establecer programas de trabajo con mayor conocimiento del contenido de cada una de las operaciones.
- d) Para el estudio de los sistemas de remuneración de acuerdo a estándares de tiempo y de rendimiento.
- e) Como base para el establecimiento de programas educativos y de capacitación de personal.
- f) Para estudiar equipos y personal.
- g) Para balancear el trabajo de las distintas cuadrillas que están participando en el conjunto de la obra.

**DIAGRAMA DE HILOS : ALMACENAMIENTO DE BALDOSAS  
(Método perfeccionado)**



**Figura 9**



h) Para fijar normas de seguridad durante el trabajo.

El procedimiento básico para llevar a cabo un estudio de tiempos y movimientos es el siguiente:

- 1.- Definir el problema, es decir definir cuál es la actividad o las actividades que se van a estudiar.

Este punto en construcción es importante y basta la siguiente observación: Si aumentamos el rendimiento de algunas operaciones y dejamos otras sin mayor estudio, seguramente el ritmo de construcción se va a ser interrumpido por algunos "cuellos de botella" que puedan formar aquellas actividades que se han descuidado y que no han recibido el efecto de un estudio de movimientos. Sin embargo, es apenas lógico que se le debe poner mayor atención a aquellas actividades que se repiten con mayor frecuencia y que pueden ser comunes a varias obras, por ejemplo la actividad de la mampostería.

## 2.- Recopilación de todos los Datos

Definido el problema o sea las actividades que se van a estudiar, se procederá a recopilar con todo cuidado la información pertinente para la elaboración de los análisis subsiguiente. Hay varios sistemas para recopilar los datos:

Lo más usual es trabajar con distintos tipos de diagramas, por ejemplo el diagrama de proceso, el de recorrido, el diagrama de actividades múltiples, diagrama de hilos, diagrama bimanual también diagramas en forma de redes.

A título informativo podemos ver los diagramas de proceso para el sistema actual y para el sistema propuesto de una actividad más o menos típica en la industria de la edificación: se trata del proceso de transporte de cajones de grúa. Cajones aligerados para placas estructurales. Figs. 6 y 7.

Una mirada a estos diagramas le puede dar la idea similar del objetivo que se busca en el sistema para recopilar los datos. Pueden observar ustedes una diferencia apreciable en el tiempo actual con el tiempo propuesto: Mientras el método actual requiere tiempo de 20 minutos y 4 décimas, el tiempo propuesto es solamente de 10 minutos y 9 décimas. ---

Este es un ejemplo real y el efecto fue casi el que se observa en el diagrama.

En la figuras 8 y 9 ustedes pueden observar también dos diagramas de hilos para el almacenamiento de baldosas. El primero de ellos es el método original y el segundo el método perfeccionado, Fig. 10. Otros sistemas se utilizan para Fig. 10. Otros sistemas se utilizan para

la recopilación de todos los datos. Uno muy interesante es el sistema de las películas:

Inicialmente se trabaja con series fotográficas pero se vió que éstas representaban un problema bastante importante: Se perdía gran parte de la secuencia de la operación y además se perdía toda la escala de tiempo. Debido a esto se desarrolló el sistema a base de películas, pero también las películas con filmadora normal presentaron otro problema no menos importante y era el considerable costo que representaba en material y en revelado.

Hoy se han desarrollado filmadoras de motor sincrónico, es decir que pueden graduar la distancia y tiempo entre los distintos disparos y así se puede hacer un disparo cada segundo, cada dos segundos o cada tres segundos etc. sin que se pierda la escala de tiempo, la secuencia y así se puede obtener una importante economía en equipos y en material. Las filmadoras sincrónicas están complementadas con un proyector también sincrónico. Este proyector gradúa también la velocidad de la película, lo cual permite verla a la misma velocidad que fue tomada. Ultimamente se está desarrollando una técnica que consiste en la comparación simultánea de dos o tres películas tomadas sobre una misma actividad ejecutada con métodos diferentes y así se pueden ver cuáles fueron los puntos que produjeron una ventaja en un método o en otro e igualmente en qué aspectos falla cada uno de los métodos.

Al principio de la conferencia observábamos que es posible disminuir un 75% del tiempo empleado actualmente en la ejecución de trabajos de construcción. Espero que al haber oído esta charla general y al ver la película que vamos a presentar a continuación, ustedes se pueden dar cuenta de la gran importancia que tiene esta técnica, debido a que puede influir en forma inmediata en cada uno de los aspectos por los cuales el tiempo de producción es poco productivo. Los tiempos y movimientos pueden influir en el mejoramiento de las técnicas de diseño y en las especificaciones, en los métodos eficaces de producción y de funcionamiento, en las técnicas de dirección y por último en la actividad y en el ánimo del trabajador.

Muchas Gracias,



# EL AMBIENTE INTERNO DE LAS VIVIENDAS

Por R.M.E. Diamant

Tomado de Documentos Informativos 890

## LA GANANCIA CALOR A TRAVES DE VENTANAS

(Viene del número anterior).

Una contribución en calor muy importante es la que se obtiene por los rayos solares que penetran por las ventanas. Sorprende en gran medida el ver la cantidad de calor que se obtiene de esta forma, incluso en los días más fríos de pleno invierno. Dado lo mejor, la radiación solar que penetra a través de las ventanas puede reducir en forma ostensible la factura de carburante. Es posible, mediante un diseño adecuado de los ventiladores, junto con un alto standard de aislamiento, usar el calor del sol como la única fuente de calor. Esto se hizo en un colegio de Wallasey, Cheshire, donde no se empleó ninguna otra forma de calefacción.

Dado lo peor, la radiación solar a través de ventanas puede hacer que resulte totalmente imposible el vivir y trabajar en un lugar determinado. Esto es lo que ocurre algunas veces con los nuevos tipos de bloques oficina que tienen grandes ventanales. Durante una gran parte del año, muchas de estas oficinas son como hornos.

La cantidad de calor que se obtiene a través de las ventanas depende, en gran parte, de los siguientes factores:

*i) Orientación de la ventana.* En invierno, la máxima cantidad de ganancia calor se obtiene a través de ventanas orientadas al Sur. En primavera y otoño, las ventanas que están orientadas al Sur-este obtienen la mayor ganancia de calor por la mañana y aquellas orientadas al Sur-oeste consiguen el más alto beneficio de calor por la tarde. En verano, las habitaciones que dan hacia el Este tienden a ser las más calurosas por la mañana, y las que dan al Oeste las más calurosas por la tarde. Sorprende bastante el que las habitaciones que dan al poniente Sur no sean excesivamente calurosas en verano. Estas registran su máxima ganancia de calor en Marzo y Septiembre.

*ii) La hora del día.* En casi todos los casos, el grueso del calor que pasa a través de las ventanas lo hace, solamente, en unas pocas horas del día. Una vez más, la estación establece la diferencia. La máxima radiación de penetración tiene lugar en invierno alrededor de las 12. Pero en primavera y otoño, es alrededor de las 9 de la mañana y 3 de la tarde, mientras que en verano, la máxima cantidad de radiación tiene lugar muy temprano, a las 7 de la mañana, y las 6 de la tarde. Naturalmente, las ventanas afectadas son aquellas que den al Este por la mañana y las que den al Oeste por la noche.

*iii) La claridad del aire.* La lluvia, la niebla o la nubosidad reducen, en forma notable, el grado de radiación solar a través de ventanas, y naturalmente, por la noche, el grado de radiación solar será cero. En un día nublado, la radiación a



través de ventanas se aproximará a aquella generalmente asociada a las ventanas que dan al Norte. También se deben hacer concesiones por la sombra de la ventana. Si parte de aquella no está cometida directamente al reflejo del sol, se deberá tomar para esta sección el valor de las ventanas que dan al Norte, cualquiera que sea la orientación. Esto variará con la hora del día y se deben hacer ciertas concesiones por la longitud de la sombra.

iv) *La naturaleza de las ventanas.* Los valores en las tablas son de aplicación para ventanas con vidrio sencillo corriente. Para diferentes tipos de ventanas, estos valores deben ser multiplicados por los siguientes factores:

Vidrio doble: multiplíquese por 0,9

Vidrio doble — persiana veneciana de plástico ligero: multiplíquese por 0,33.

Vidrio sencillo — persiana veneciana de plástico ligero, cortina ligera, etc.: multiplíquese por 0,5.

Cristal absorbente de calor: multiplíquese por 0,6.

Cristal reflectante: multiplíquese por 0,3.

v) *La latitud geográfica del edificio.* Las cifras citadas han sido adoptadas del informe de 1968 por I. HOGGLUND y D.G. STEPHENSON, sobre la radiación solar en Canadá, que se refiere al trabajo hecho por el Consejo Nacional de Investigación de Canadá (Canadian National Research Council). Las cifras se refieren a una latitud de 56° Norte, que corresponde en este país a una línea que va desde Glasgow a Edimburgo. Los residentes en esta zona geográfica pueden tomar las cifras como están. Aquellos que vivan en otras zonas del país deberán aplicar los factores correctores que se dan en la Tabla 2.

La Tabla 1. indica la cantidad de radiación solar que fluye a través de ventanas, expresada en vatios/metro cuadrado. Las condiciones son aquellas aplicables a la latitud 56° Norte (línea Glasgow—Edimburgo) y cielo claro. Aunque los valores que se indican dan el promedio durante 24 horas, se debe observar que, en realidad, casi todo este calor penetra durante unas siete horas en invierno y, quizá, dieciseis horas en verano, solamente, y que las fluctuaciones horarias incluso durante el día son enormes. En la mayoría de los casos, el máximo grado de radiación a través de las ventanas es entre cinco y ocho veces mayor que el porcentaje de flujo de promedio indicado en la tabla. En el caso de ventanas que den al Sur-oeste, el máximo grado de radiación penetrante puede ser de hasta 15 veces mayor que el porcentaje diario de promedio citado, lo que significa que casi toda la radiación es aportada solamente durante un período de dos

o tres horas, por lo general, en torno al mediodía.

Para lugares que no sean ciudades próximas al eje Glasgow—Edimburgo, es preciso hacer las siguientes correcciones. Según se puede ver, éstas varían constantemente según la época del año.

#### Cálculo de muestra.

Determinamos el promedio de radiación solar a través de la ventana de una oficina, que esté orientada hacia el Sur-este, y mida tres por dos metros, en un bloque situado en Birmingham, durante un período de 24 horas, en Junio.

Mirando la Tabla 1. obtenemos un valor de 145 vatios/metro cuadrado para una ventana orientada hacia el Sur-este, durante el mes de Junio. La ventana tiene dos por tres, igual a seis metros cuadrados, de forma que el valor para la latitud 56° Norte es igual a:  $6 \times 145$  vatios—870 vatios.

Pero el factor corrección para Birmingham en Junio — 4 por 100 de forma que tenemos que multiplicar este valor por 0.98 para obtener la solución adecuada.

$870 \times 0,98 = 845$  vatios.

Durante un período horario de 24 horas, es, por lo necesario librarlo de:

$845 \times 3.600$  (segundos/hora)  $\times 24$  julios de calor aproximadamente 73 megajulios. Si las ventanas en cuestión están equipadas con persianas venecianas de plástico ligero, la cantidad de radiación solar es reducida a la mitad, es decir, aproximadamente 420 vatios, mientras que si se acopla cristal reflectante, la radiación hacia dentro es igual a un tercio ó 280 vatios. La cantidad de calor que debe ser eliminada durante 24 horas para mantener un equilibrio de calor adecuado igualaría, entonces, 36 y 24 megajulios respectivamente, más el calor producido por los ocupantes y los aparatos eléctricos.

#### Máximo flujo de calor durante el día.

Para determinar la capacidad de un equipo acondicionador de aire es preciso conocer el porcentaje máximo de flujo de calor a través de las ventanas, y la dirección de la orientación a través de la cual penetra el calor. El período del día cuando la radiación solar es máxima, es también, importante. Estos datos figuran en la Tabla 3.

Se puede ver que el máximo porcentaje de radiación solar durante el día apenas varía algo con el mes del año. En realidad, es también independiente de la latitud, y, por ello, estos valores



**TABLA 1.**

Radiación solar a través de ventanas en vatios/metros cuadrados. Latitud 56° N.

Orientación de la ventana.	Norte	Nor-Este	Este	Sur-Este	Sur	Sur Oeste	Oeste	Nor-Oeste
Mes								
Enero	5	5	30	75	75	30	5	5
Febrero	10	10	60	120	105	35	10	10
Marzo	15	35	105	155	110	35	15	15
Abril	20	65	135	160	95	35	20	20
Mayo	35	100	165	160	80	35	20	20
Junio	40	110	170	145	75	35	25	25
Julio	30	100	160	155	80	35	20	20
Agosto	20	60	130	155	95	35	20	20
Septiembre	15	30	95	145	105	35	15	15
Octubre	10	10	55	110	100	35	10	10
Noviembre	5	5	30	70	70	35	5	5
Diciembre	3	3	15	50	55	25	3	3

**TABLA 2**

Factores de corrección según un porcentaje

Mes	Enero Febrero	Marzo Abril	Mayo Junio	Julio Agosto	Septiembre Octubre	Noviembre Diciembre
Latitud:						
52° N. (Sur de Inglaterra)	+ 36	+ 16	- 5	- 7	+ 8	+ 37
53° N. (Midlands)	+ 27	+ 12	- 4	- 5	+ 6	+ 28
54° N. (Lancashire y Yorksire)	+ 18	+ 8	- 3	- 4	+ 4	+ 18
55° N. (Newcastle-Carlisle Belt)	+ 9	+ 4	- 1	- 2	+ 2	+ 9
56° N. (Edinburg-Glasgow Belt)	0	0	0	0	0	0
57° N. (Aberdeen)	- 9	- 4	+ 1	+ 1	- 2	- 9



**TABLA 3.**

Cantidad máxima de radiación calor a través de ventanas  
en diferentes épocas del año

Latitud 56° N. pero puede usarse para otros lugares en el Reino Unido sin inducir a un gran error.

	Maximo flujo calor en vatios/metro2	Orientación	Tiempo del día
Enero	705	Sur	mediodía
Febrero	795	Sur	mediodía
Marzo	770	S - E, S, S - O	10 a 2 Tarde.
Abril	745	Sur - Este	9 mañana
	745	Sur - Oeste	3 Tarde.
Mayo	735	Este	7 mañana
		Oeste	5 tarde
Junio	730	Este	7 mañana
		Oeste	5 tarde
Julio	715	Este	7 mañana
		Oeste	5 tarde
Agosto	745	Sur-Este	10 mañana
	755	Sur-Oeste	2 tarde
Septiembre	680	Sur	mediodía
Octubre	620	Sur	mediodía
Noviembre		Sur	mediodía
Diciembre		Sur	mediodía

**TABLA 4**

Radiación a través de luces de tejado horizontal

	Radiación solar de promedio en vatios/metro2	Máxima radiación solar vatios/metro2
Enero	15	155
Febrero	35	310
Marzo	70	480
Abril	105	635
Mayo	135	720
Junio	150	750
Julio	135	720
Agosto	105	625
Septiembre	65	465
Octubre	35	300
Noviembre	15	150
Diciembre	10	100



de la Tabla 3. pueden ser usados en todas las islas británicas.

El máximo flujo de calor a través de ventanas orientadas hacia el Norte fluctúa entre 45 y 215 vatios/metro cuadrado durante el año.

### Zonas acristaladas horizontales (luces tejado)

Para éstas, son aplicables los datos dados en la Tabla 4. Se dan, una vez más, con respecto a la latitud 56° Norte (eje Glasgow—Edimburgo) y las cifras promedio durante el día, así como las valores máximos, deben ser cargados de acuerdo con los factores dados en la Tabla 2. si se consideran otras partes de las Islas Británicas. El máximo grado de radiación solar es siempre el mediodía.

### Cálculo de las pérdidas de calor a través de paredes y ventanas

La pérdida de calor por transmisión y radiación a través de una intersuperficie sólida, que puede consistir en una o más capas, se expresa siempre mediante la siguiente fórmula:

Pérdida calor (vatios) — U x temperatura diferencia entre área x interior y exterior en metros<sup>2</sup>.

donde U es el llamado valor U de la intersuperficie en cuestión, que está indicado en la nomenclatura SI como vatios/metro cuadrado °K.

Por ejemplo, supongamos que la temperatura interna sea 20° C, la temperatura externa 10° C y que el área de la pared asciende a 60 metros cuadrados. Si el valor U de la pared es igual a 1,7 W/metro cuadrado °C (el valor U de la pared de ladrillo tradicional de 11 pulgadas de cavidad en unidades SI) entonces, la pérdida calor iguala:

1,7x60x10 = 1,020 vatios ó 1,020 Kw. o una pérdida calor de 1,020 kilo-julios cada segundo.

### Cómo se obtiene un valor

En cualquier pared, el valor U depende de tres características principales: a) una capa de aire límite en el interior de la vivienda; b) la naturaleza de la pared misma, es decir, el tipo de material usado en su construcción, su grosor, cual-

quier espacio de aire circundado, hojas reflectoras, etc.; c) una capa de aire límite en el interior. Mientras que el grosor de la capa de aire límite en contacto con la superficie mural interior es virtualmente constante, aquella del exterior varía enormemente con el viento que pasa a lo largo del muro. Esta es una cuestión que a menudo es totalmente pasada por alto cuando se calculan los valores U de paredes y ventanas. En el caso de ventanas de cristal sencillo, el cristal en la ventana tiene una resistencia al calor totalmente indiferente. La única resistencia a la transferencia de calor está en las dos capas de aire, una en el interior y otra en el exterior del cristal.

Se puede decir que en todos los casos en que hay una lámina final de material, solamente, como una plancha de metal, una película extendida de polietileno, o incluso una lámina fina de cemento de amianto, las dos capas de aire constituyen la total resistencia térmica. Solo si la pared misma tiene una resistencia térmica sustancial, se incluye su grosor en el cálculo del valor U. Para calcular el valor U de una pared, se usa una fórmula recíproca del tipo que usan los electricistas para calcular las resistencias eléctricas en paralelo.

Esta fórmula es:

$$1/U = 1/h_i + 1/h_w + 1/h_o$$

donde U es el coeficiente general de transferencia de calor o el valor U en vatios/metros<sup>2</sup>°K.  $h_i$  es el coeficiente de transferencia de calor capa límite interna.

$h_w$  es el coeficiente de transferencia de calor de la pared  
 $h_o$  es el coeficiente de transferencia de calor de capa límite externa.

$h_i$ ,  $h_w$  y  $h_o$  figuran todos en vatios/metros<sup>2</sup>°K.

### Cálculo de los dos coeficientes de transferencia calor capa límite

El valor del coeficiente de transferencia calor capa límite interna es virtualmente siempre el mismo, a saber:  
 $h_i = 8,5$  vatios/m<sup>2</sup> °K.

Por otro lado, el coeficiente de transferencia ca-



lor capa límite externa varía en gran medida según los siguientes factores: a) velocidad del viento; b) aspereza de la superficie.

La Tabla 5. indica valores  $h_o$  para un número de superficies diferentes bajo distintas condiciones de velocidad del viento.

#### Cálculo de $h_w$ para paredes hechas de un material sencillo.

Para paredes que estén hechas de un material sencillo, únicamente, como ladrillo, sólido, hormigón de gas sólido (aireado), hormigón, madera, etc. es cuestión fácil el determinar el valor  $h_w$ .

Simplemente:

el valor  $k$  según la Tabla 6. dividido por:

el grueso de la pared en metros.

Usando la nomenclatura. SI, la conductividad térmica de los materiales se indica ahora en términos de:

vatio/metro  $^{\circ}K$

Creo que todos debemos convenir en que esto es una gran mejora sobre el viejo sistema de unidades cuando usualmente se indicaban los valores  $K$  en: pulgada B thU/hora pie 2 F.

La Tabla 6. indica los valores  $K$  de un número de materiales de construcción sólidos en las nuevas unidades SI.

**TABLA 5.**  
Valores  $h_o$  en  $W/m^2 \text{ } ^{\circ}K$

Paralelismo con la superficie de la velocidad del viento

	Naturaleza de la superficie				
	Cristal o metal	Yeso o madera	Hormigón	Ladrillo	Estuco
Viento tranquilo	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5
2 metros/segundo	12,8	13,5	14,6	15,2	16,8
5 metros/segundo	26,5	31,8	42,4	47,6	61,0
10 metros/segundo	46,5	55,7	74,5	83,5	107,0
15 metros/segundo	63,9	76,6	102,2	115,0	147,0
20 metros/segundo	81,3	97,6	130,5	146,6	187,5

**TABLA 6**  
Valores  $k$  de materiales de construcción en  $W/m \text{ } ^{\circ}K$

Aluminio	198,0	Cobre	380,000
Plomo	34,6	Acero	48,300
Cinc	112,0	Hormigón gaseoso (400 kg/m <sup>3</sup> )	0,086
Cemento amianto	0,75	Hormigón gaseoso (500 Kg/m <sup>3</sup> )	0,103
Bloque cisco coke	0,17-0,35	Hormigón gaseoso (650 Kg/m <sup>3</sup> )	0,138
Fábrica ladrillo	0,7	Hormigón gaseoso (800 Kg/m <sup>3</sup> )	0,210
Hormigón	0,7-1,9	Cristal	0,5-0,8
Yeso de París	1,09	Madera, aproximada:	0,2
Goma	0,2	Hormigón vermicular (2)	0,2

(2) El autor ha dado el valor  $k$  del hormigón "vermiculite" como de 0,093 como la cifra generalmente aceptada. El autor ha hecho la siguiente réplica a esto: El valor  $k$  del hormigón "vermiculite" depende enteramente de la fórmula. Para fines de aguante de carga, el hormigón "vermiculite" consiste principalmente de cemento y arena, con solo una pequeña cantidad de "vermiculite" agregada, mientras que las mezclas para tejado con "vermiculite" contienen una proporción mucho mayor de "vermiculite". En realidad, el valor  $K$  del hormigón vermiculite puede ser lo que uno quiera que sea, desde 0,08 hacia arriba. Quizá las cifras deberían haber sido dadas así: Hormigón "vermiculite" de baja densidad, 0,08 a 0,10; hormigón vermiculite de densidad media, 0,10 a 0,15; hormigón vermiculite de alta densidad, 0,15 a 0,23. densidad, 0,15 a 0,23.



# PRINCIPIOS BASICOS EN LA ORDENACION Y LA CONSTRUCCION DE NUCLEOS DE POBLACION

TOMADO DE DOCUMENTOS INFORMATIVOS  
N° 832

*continuación*

## VII. ZONA SUBURBANA.

1. En las actuales circunstancias de desarrollo económico y social de los núcleos de población la ciudad y su zona suburbana son inseparables una de otra y deben ser examinadas como una forma única en la compleja evolución de las ciudades.

2. Como funciones esenciales de la zona suburbana se presentan:

— la garantía de un asentamiento racional, así como de la actividad vital del núcleo de población y de otros objetivos ubicados o propuestos para su instalación en el territorio de la zona;  
— la mejora del clima de la ciudad, y la creación de unas favorables condiciones para el descanso de la población urbana. Ello puede ser alcanzado mediante la explotación y protección debida de los territorios verdes, de los bosques, de las superficies de agua, y de otros espacios libres y abiertos, así como por la creación y organización de la adecuada red de instituciones y construcciones para el descanso de los habitantes de la ciudad;

— los servicios urbanos que tengan su origen en la necesidad de ubicación en la zona suburbana de estaciones hidrotécnicas, de instalaciones purificadoras de las conducciones de agua, de centrales eléctricas térmicas, de depósitos y frigoríficos, de aeropuertos, de estaciones clasificadoras,

de puertos, etc.

— la garantía del establecimiento y del servicio a la parte de los habitantes de la zona suburbana que trabajan en la ciudad-base;

— el suministro a la ciudad, particularmente el abastecimiento a la misma de productos alimenticios que se deterioran rápidamente y que sean difícilmente transportables y, en determinadas circunstancias también de materiales de construcción y combustibles, condicionado a la especialización de la agricultura y la economía rural suburbana de construcción y combustibles que se hallen en la localidad. Las cuestiones de saneamiento, servicio y suministro de la ciudad definirán el carácter específico de la zona suburbana y el carácter de las exigencias de la ciudad y de sus alrededores, de su organización y su conformación.

3. En el esquema comprensivo de la ordenación de la zona suburbana de las ciudades es conveniente distinguir la ciudad fundamental y las esenciales subdivisiones de la zona suburbana:

zona de saneamiento: la directamente contigua con el núcleo urbano principal compuesta por macizos forestales, parques, jardines y otros territorios libres, que sirvan para la mejora de la microclimatología urbana y para el descanso masivo de la población de la ciudad, así como para la ejecución de ciertas funciones económicas;

zona exterior con destino multifuncional: el territorio, contiguo a la zona sanitaria, destinado para todos los otros modos de utilización, relacionados con las funciones de la zona suburbana.

4. En la conformación de la zona suburbana es imprescindible:

— crear en torno a la ciudad unas zonas arboladas que se introduzcan a modo de cuñas verdes hasta el centro de la misma;

— mantener los existentes macizos forestales y crear otros nuevos, particularmente por el lado de los montes dominantes;

— asegurar la defensa de los parques históricos y de los monumentos de la cultura y de las maravillas de la naturaleza;

— prever la restricción de las operaciones de construcción que perturben el destino funcional de la zona;



— prever la eliminación de las obras de construcción existentes e imposibilitar la realización de otras nuevas, en las riberas de las superficies de agua, que turben la utilización racional de estos depósitos;

— repoblar los paisajes devastados;

— designar los sectores vedados paisajísticos y suburbanos.

5. Para la satisfacción de las necesidades de los habitantes de la ciudad, en los diferentes aspectos del descanso, es precisa la creación sobre el territorio de la zona suburbana— de un sistema organizado de sectores especiales con todas las imprescindibles construcciones, establecimientos y lugares de reposo, parques forestales, playas, campings, pensiones, centros juveniles y turísticos, campamentos de pioneros y de párvulos, bases de deportes acuáticos, de caza, de pesca, etc.

Para la conservación del paisaje y la salvaguardia de unas buenas condiciones para el descanso, es imprescindible fijar y observar la capacidad óptima de los distintos géneros de actividades de recreo.

El sistema de establecimientos y lugares de descanso de la zona suburbana debe garantizar plenamente la actividad recreativa de corta duración (dominical, festiva) y asimismo satisfacer parcialmente el descanso prolongado (permisos, vacaciones), teniendo en cuenta tanto las condiciones naturales como las demás de tipo local de la ciudad y de sus alrededores.

6. Con el fin de asegurar el descanso masivo en la periferia, es necesario:

— designar en la zona suburbana grandes parcelas en los lugares más saludables y pintorescos, lejos de las fuentes del ruido, de las aguas, atmosférica o suelo indicionados, instalando en estas parcelas los establecimientos y las construcciones del complejo, asegurando la comodidad de quienes descansan, y también la rentabilidad de la construcción y explotación de todas las actividades del servicio;

— destinar para el descanso masivo de corta duración los parques, bosques, playas y demás lugares cercanos a la ciudad;

— crear en los principales territorios de descanso de la zona suburbana un solo sistema espacial unificado con caminos a través de los parques con rutas acuáticas y turísticas;

— instaurar para el vínculo entre los sectores re-

sidenciales y los grandes territorios de descanso de la zona suburbana, unas líneas de partida del transporte colectivo, contando con la máxima afluencia de visitantes.

7. En interés del mantenimiento de las cualidades salúferas de la zona suburbana, es deseable restringir su desarrollo industrial, excepción hecha de aquellos casos en que la necesidad de instalación de empresas industriales esté originada por:

— el servicio de las necesidades de la población o la economía urbana;

— el proceso de reconstrucción de las ciudades, particularmente el traslado de empresas industriales que requieren relaciones tecnológicas con la industria de la ciudad;

— la regulación sistemática de las instalaciones en la zona suburbana;

— el aprovechamiento de los recursos locales de materias primas.

En la construcción de nuevas industrias y en el desarrollo de las ya existentes no debe permitirse la polución atmosférica ni de las superficies de agua.

8. En la extracción de materiales de construcción o de combustibles en las zonas suburbanas dentro del marco de la tecnología productiva, es menester adoptar las medidas que restrinjan al mínimo el posible detrimento del paisaje, particularmente su verdor y, en determinadas circunstancias, crear depósitos de agua artificiales (lagos, y estanques con desagüe).

9. La economía rural suburbana requiere, juntamente con la selvicultura y los sectores de defensa, los territorios de mayor extensión en la zona suburbana de la población de la ciudad con legumbres, frutas, huevos, leche, y en parte también carne, requiere la correspondiente especialización de empresas agrícolas, con la consiguiente creación de grandes granjas lácteas, porcinas, complejos avícolas, huertos frutales, invernaderos y otras empresas sobre la base de la economía nacional y estatal colectiva.

10. Un importante factor en la organización de la agricultura urbana lo constituye el aprovechamiento de los excedentes de energía térmica de las empresas industriales y de las calderas urbanas, la irrigación o aspersión de las tierras mediante la utilización de las aguas de albañales urbanos, el aprovechamiento de los detritos urbanos como abono, la utilización de los residuos de alimentos y de los deshechos de la industria



de la alimentación como forraje del ganado. Al mismo tiempo que la producción, es imprescindible organizar racionalmente el almacenaje, la conservación y el transporte de los productos. Para el abastecimiento de pescado fresco, se puede recomendar la organización de un sistema de estanques, que se creen en relación con las obras de purificación y sirvan para la mejora de la limpieza biológica de las aguas residuales.

11. En relación con la cuestión de que, en la mayoría de los casos, mediante un proceso de desarrollo histórico, en las zonas suburbanas ya se hubiera formado la estructura del asentamiento, y ante la necesidad de restringir el futuro tamaño de las grandes ciudades y de resintalar en la zona suburbana parte de la población ocupada en la ciudad, conviene tener en cuenta lo ya existente, pero en el futuro se contará con la posibilidad de ampliación y construcción de ciudades-satélites y de colonias residenciales.

12. En la organización y conformación de la estructura del asentamiento y de los núcleos de población aislados en la zona suburbana, es imprescindible partir de los siguientes supuestos:

- en el desarrollo de núcleos de población, garantizar su clara organización espacial con aprovechamiento de las particularidades del paisaje;
- prevenir la formación de concentraciones superfluas de industrias y de habitantes, así como la adherencia espontánea de las barriadas;
- organizar la red de colonias mediante la creación de centros de servicio en un sistema de lugares habitados centrales y subordinados, en interés de la racional y plenamente válida provisión material y servicio cultural de la población;
- no permitir en la zona verde de saneamiento ningún género de construcciones, excepto las edificaciones aisladas vinculadas a los servicios recreativos de masas, al transporte suburbano, a la economía forestal o agrícola;
- no seccionar el organismo de las barriadas con tramos del transporte ni con fronteras administrativas. Es imprescindible fijar los accesos fuera de los valiosos centros históricos del lugar y asegurar la protección de estos.

El principio fundamental en la organización y distribución de las instituciones de servicio en el territorio de la zona suburbana es: la formación de un nivel de servicios equivalente —en la medida de lo posible— para los habitantes de la ciudad y para los de los lugares poblados de la zo-

na suburbana.

13. El desarrollo de la zona suburbana requiere la creación de un sistema de transporte rápido colectivo (ferrocarriles eléctricos, líneas elevadas del metropolitano, tranvías rápidos, monorraíles, autobuses) y la organización de esta red de transporte dependerá del tamaño y de la planificación de la estructura de la ciudad, del sistema de instalaciones en la zona suburbana, de la fuerza de las corrientes de circulación, de la efectividad económica y de la comodidad de utilización.

14. Una condición importante para el cómodo enlace de la ciudad con la zona suburbana es la organización de una comunicación directa con los principales puntos de concurrencia masiva y, en particular, con el centro de la ciudad mediante la ayuda, por ejemplo, de las líneas diametrales de los ferrocarriles o del metropolitano.

14. Conviene proveer de transporte rápido a los sectores de descanso. En el trazado de las vías es recomendable aprovechar en lo posible la topografía de la localidad para la creación de vistas panorámicas de la ciudad y del paisaje. Para la adaptación a los sectores de descanso y a otros sectores de las bellas cualidades naturales es imprescindible crear una red de paseos y sendas turísticas.

16. En la ubicación de las construcciones y redes principales de abastecimiento de aguas, canalizaciones, conducciones térmicas, de gas, de electricidad, y de las instalaciones de purificación sanitaria conviene asegurar la defensa del paisaje.

17. En los sectores donde ya exista una concentración de lugares habitados es racional prevenir la creación de sistemas sectoriales de equipamientos de ingeniería, que engloben varios grupos de lugares habitados.

18. En el proyecto de ordenación de la zona suburbana, cada uno de los sistemas de equipamiento técnico debe recibir claras perspectivas de todo el desarrollo en coordinación con la evolución de la ciudad, de los lugares periféricos poblados y de la economía del sector suburbano en su conjunto.

## VIII. TERRENOS PARA EL TRANSPORTE

1. El transporte exterior debe proyectarse juntamente con el transporte público de la ciudad o núcleo de población de tipo urbano, como un complejo sistema que garantice un elevado nivel de comodidad y confort en la circulación interurbana y sub-urbana, así como la racionalidad



de los transportes pesados y de tránsito.

Conviene además prever la ubicación de las estaciones, vías secundarias y apeaderos teniendo en cuenta la provisión de cómodos trasbordos de los pasajeros entre los distintos tipos de transporte exterior y urbano.

2. En las bandas destinadas en exclusiva al transporte exterior, y asimismo en la zona de reserva para el futuro desarrollo de las obras e instalaciones de aquel, no es admisible la erección de construcciones y edificios que no tengan una relación directa con el transporte exterior.

3. Conviene ubicar las estaciones de ferrocarril por el lado de la parte fundamental de la ciudad o núcleo de población de tipo urbano, garantizando unas cómodas relaciones de transporte con el centro del núcleo y con sus distritos importantes.

No es conveniente perturbar con vías y estaciones de ferrocarril el territorio habitado, aislando a éste de los parques urbanos, los parques forestales y otros lugares de esparcimiento.

4. Conviene proyectar las estaciones de viajeros preferentemente del tipo de tránsito.

La organización de estaciones de pasajeros con terminales cerrados es admisible en casos aislados, en función de las condiciones locales (disposición del núcleo de población o la orilla del mar, en zonas montañosas, etc.) y ante adecuadas motivaciones técnico-económicas.

5. En las líneas de ferrocarril con circulación urbana y suburbana conviene disponer los puntos de detención cerca de las grandes empresas, de los lugares de descanso masivo, de los centros deportivos y de otros lugares de concurrencia multitudinaria.

6. Es conveniente organizar el trasbordo de pasajeros del metropolitano a los transportes ferroviarios y viceversa con la ayuda de plataformas de distintos destinos.

En las ciudades muy grandes, y por las adecuadas motivaciones técnico-económicas, es recomendable prever a lo largo de los terrenos urbanos y suburbanos ocupados por vías férreas la construcción de caminos complementarios para su utilización en calidad de líneas de partida del metropolitano.

7. Conviene situar las nuevas estaciones de clasificación fuera de los límites del territorio habitado. No es admisible la ampliación de las estaciones de clasificación existente dentro del territorio poblado.

En grandes y enormes ciudades, situadas sobre las principales arterias ferroviarias, conviene prever las necesarias líneas del ferrocarril para el paso de los trenes de carga en tránsito sin necesidad de detenciones en la ciudad.

En las indicadas ciudades no es admisible la ubicación de depósitos de reservas del material móvil ferroviario.

8. Conviene situar las nuevas estaciones de carga fuera del territorio habitado y cerca de los principales expedidores y consignatarios de mercancías; junto con dichas estaciones de carga deben ser previstos cómodos accesos a las calles principales y a las ciudades.

9. Los almacenes y cubiertas para el depósito de mercancías durante cierto tiempo, que se hallen dentro del territorio de estaciones de carga ya existentes, situados dentro de los límites del lugar habitado, deben ser progresivamente trasladados a los sectores de depósitos. La construcción de nuevos edificios de almacenes para el depósito de mercancías a largo plazo en los terrenos de estaciones de carga, situados dentro de los límites del territorio habitado no debe, como norma, admitirse.

10. Igualmente no es tolerable la ubicación de nuevas líneas ferroviarias para el transporte de mercancías ni de vías secundarias, dentro de los límites del territorio habitado, en los lugares con destino médico-sanitario, ni asimismo dentro de los espacios para el descanso multitudinario (existentes o proyectados), siempre que aquellas construcciones no tengan relación con el servicio a estos objetivos.

11. Las líneas y estaciones de ferrocarril, y asimismo las rutas automovilísticas que discurran a lo largo de aquellas deben estar aisladas de las edificaciones residenciales por una zona protectora arbolada.

12. Conviene prever a distintos niveles la intersección de las vías férreas de la red general con carreteras y calles principales. Es conveniente disponer fuera de los límites del territorio habitado del núcleo de población la disgregación de

13. Los territorios habitados ante los nuevos puertos marítimos deben disponerse en el lado frontal de las líneas de atraque del puerto. Los terrenos portuarios deben tener unas cómodas relaciones de transporte con la ciudad, e igualmente con la red general de rutas automovilísticas y férreas.

14. Los nuevos puertos fluviales que tengan relación con el transporte de mercancías se situa-



rán fuera de los límites del territorio habitado y de las zonas de protección sanitaria de las principales obras de conducción de agua, y más abajo según el curso de los ríos de los edificios para vivienda, garantizando el adecuado servicio.

15. Los sectores especiales de puerto, destinados al almacenamiento de combustibles, líquidos, maderas, algodones y otras sustancias inflamables deben aislarse unos de otros, así como de los demás sectores del puerto, de conformidad con las exigencias establecidas por las normas contra incendios. Los terrenos portuarios destinados a la carga y descarga deben estar alejados de los edificios residenciales y sociales.

16. En la reconstrucción de ciudades portuarias cuyas zonas costeras se hallen bajo la jurisdicción del puerto conviene prever salidas a las riberas del río o del mar desde las partes centrales de la ciudad y desde sus principales sectores residenciales a cuenta de la substracción correspondiente de terrenos portuarios no ocupados por construcciones fundamentales para la utilización del puerto.

17. En la reptura entre los terrenos portuarios —tanto en mar como en río— que tenga una situación contigua a los sectores residenciales, es imprescindible prever un paso de utilización general y una zona verde.

18. Conviene proyectar las estaciones de pasajeros de las líneas automovilísticas interurbanas, fuera del distrito central de la ciudad, pero muy cerca de él, en el rumbo de los accesos a las arterias automovilísticas exteriores, con una dotación de cómodos enlaces con éstas y con las restantes estaciones del transporte externo.

Para el trasbordo masivo de los pasajeros entre los ferrocarriles y el transporte automovilístico interurbano y suburbano conviene proyectar la construcción de estaciones unificadas para el transporte por vía férrea y automovilístico.

19. En dependencia de las dimensiones e importancia de la ciudad es necesario proyectar para ella una red de aeródromos y estaciones con destino a la flota aérea y a la aviación especial (sanitaria, etc.), así como a los helicópteros, teniendo en cuenta las perspectivas de desarrollo de las comunicaciones aéreas.

20. Conviene disponer los aeropuertos de la flota civil aérea y sus edificaciones auxiliares fuera de los límites del núcleo de población y

y sus zonas de descanso, con observancia de las zonas de ruptura a partir del territorio habitado y el lugar de descanso, en condiciones de seguridad de los vuelos y de garantía de un ruido tolerable por parte de los aviones.

La ubicación de los aeropuertos no debe obstaculizarse previsible desarrollo de las ciudades y núcleos de población de tipo urbano.

Los aeropuertos deben estar enlazados con la ciudad y los puntos habitados de tipo urbano mediante líneas de transporte rápido. Es conveniente prever que los aeródromos situados en el territorio de la ciudad sean desalojados fuera de los confines de ésta, teniendo en cuenta la clase de aeródromo y su situación respecto al territorio habitado, especialmente en cuanto a la ubicación de las pistas de despegue y aterrizaje en dirección a aquellos territorios.

21. En las grandes y enormes ciudades, para su enlace rápido con otros núcleos de población, con la zona suburbana y con los aeropuertos, y para otras necesidades impuestas por las condiciones locales, conviene prever la organización de unas estaciones de helicópteros y de zonas de aterrizaje para helicópteros.

22. En las soluciones a la red de calles y caminos conviene tener presente la restricción a la circulación de los transportes individuales dentro de las partes centrales de la ciudad, asegurando el tránsito en ellas por medios confortables de transporte colectivo, y organizando una red de estacionamientos adecuados para los automóviles particulares.

23. En las ciudades y núcleos de población de tipo urbano es imprescindible prever un sistema de estacionamientos descubiertos para el transporte automovilístico, disponiendo obligatoriamente las detenciones ante los edificios y construcciones de asistencia masiva.

Conviene disponer los estacionamientos en las inmediaciones de las plazas y de los finales de las rutas del transporte. Es racional ubicar los estacionamientos teniendo también en cuenta su utilización máxima por ciertos edificios e instituciones de asistencia masiva.

24. En los sectores a remodelar, con objeto de asegurar la cantidad necesaria de estacionamientos automovilísticos, conviene preverlos:

— en las calles, pasajes y callejas cerradas a la circulación de tránsito, así como en las parcelas superficiales (excepción hecha de las destinadas al transporte) situadas fuera de la corriente circulatoria.

(Continúa. . . .)



# UN ESTUDIO COMPARATIVO DE LA ESTABILIDAD MARSHALL CON LA RESISTENCIA RETENIDA EN MEZCLAS ASFALTICAS

POR

Oscar Carboni Malavassi - Carlos M. Obregón Quesada

Los valores obtenidos de estabilidad para probetas idénticas, muestran variaciones que hacen dudar de la confiabilidad del método de preparación de las probetas, sin embargo un análisis realizado para todos los valores obtenidos, mostró una tendencia a comportarse la estabilidad como una función del peso específico bruto, a lo que se debe en parte las variaciones presentadas; así para mayores estabilidades, por lo general, se tenían probetas con una densidad mayor, para un mismo porcentaje de asfalto, una misma graduación y una compactación igual.

Para poder tener una mejor comparación de la estabilidad en los 3 métodos empleados, se hizo una distribución de las probetas en base al peso específico bruto de la siguiente manera: de los 10 especímenes que se moldearon para cada porcentaje de asfalto, se eliminó uno, y con los nueve restantes se hicieron 3 grupos de 3 especímenes de tal forma que el promedio de los pesos específicos de un grupo fuera esencialmente el mismo de los otros grupos.

El valor promedio de estabilidad para cada 3 probetas o especímenes, se obtuvo de la curva estabilidad vs. peso específico, donde interceptara la curva el valor promedio del peso específico de las tres probetas. Como estos valores difieren de la estabilidad obtenida del promedio aritmético, se hizo la determinación del ámbito de variación entre las estabilidades obtenidas por los procedimientos seguidos, trazando finalmente la curva para cada promedio.

En el capítulo final se hará una discusión sobre este tema de los promedios.

En algunos porcentajes de asfalto no se notó como en otros, la tendencia anteriormente anotada, de aumento de la estabilidad en función

del peso específico, por lo que consideramos que sería errático tomar estos valores de las curvas, máxime habiendo observado que 65% de las pastillas falladas se comportan de acuerdo a la relación obtenida.

En vista que estos puntos aparentemente son ilógicos, es necesario, en estudios posteriores, ampliar la investigación fallando mayor número de probetas por cada porcentaje de asfalto, con el fin de determinar la verdadera relación, entre la estabilidad y el peso específico.

Con el fin de poder comparar las curvas obtenidas y dar conclusiones, decidimos, en los casos dudosos, utilizar el promedio aritmético de las estabilidades de las 3 probetas, en lugar de valor obtenido en la curva.

## 4.03 RESULTADOS, CALCULOS Y GRAFICOS

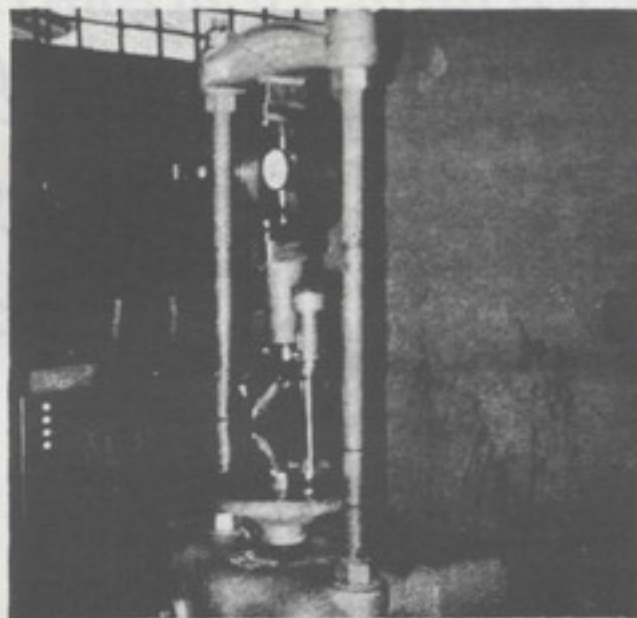
Las tablas y gráficos que se muestran a continuación explicarán en forma más clara el procedimiento seguido, al final pondremos una tabla con los valores escogidos de estabilidad.

Las quince curvas mostradas en los gráficos, no son curvas realmente representativas de la variación de la estabilidad con respecto al peso específico de los especímenes de mezcla bituminosa compactada, ya que se dispone únicamente de 3 puntos, por los cuales se pueden trazar muchos tipos de curva. Más bien representa una tendencia, para conocer la variación real se debe hacer una investigación con un mayor número de probetas por punto. Pero si se nota la influencia del mayor grado de compactación en la estabilidad.





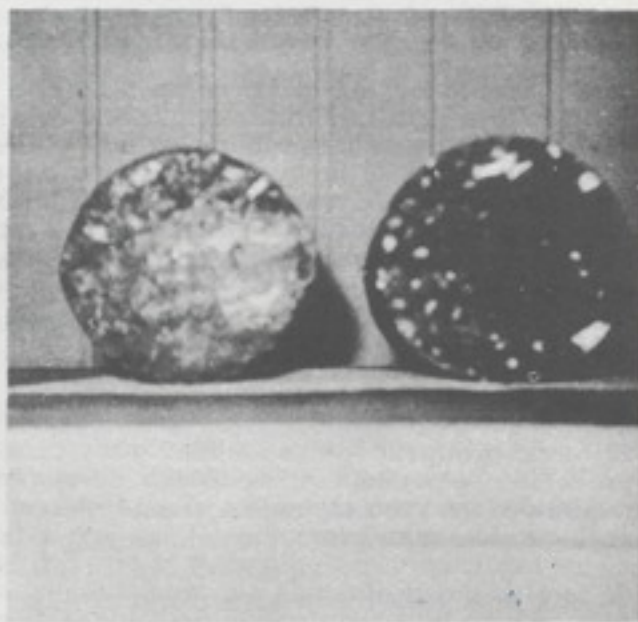
Equipo de moldeo Marshall  
en operación



Colocación de la probeta en el  
equipo de ensayo Marshall



Balanza con precisión de 0,1 gramo  
utilizada en la determinación del  
peso específico bruto para las  
probetas Marshall



Comparación de las probetas  
antes y después de la falla



Las curvas que no siguen este comportamiento como las representativas del método C en los gráficos No. 1, 2 y 5 y la curva representativa del método A gráfico 4, tienen una estabilidad menor con un peso específico mayor, lo que hace suponer la existencia de otras variables en el método de prueba que influyen apreciablemente, y de lo cual no se tiene conocimiento en el proceso de diseño.

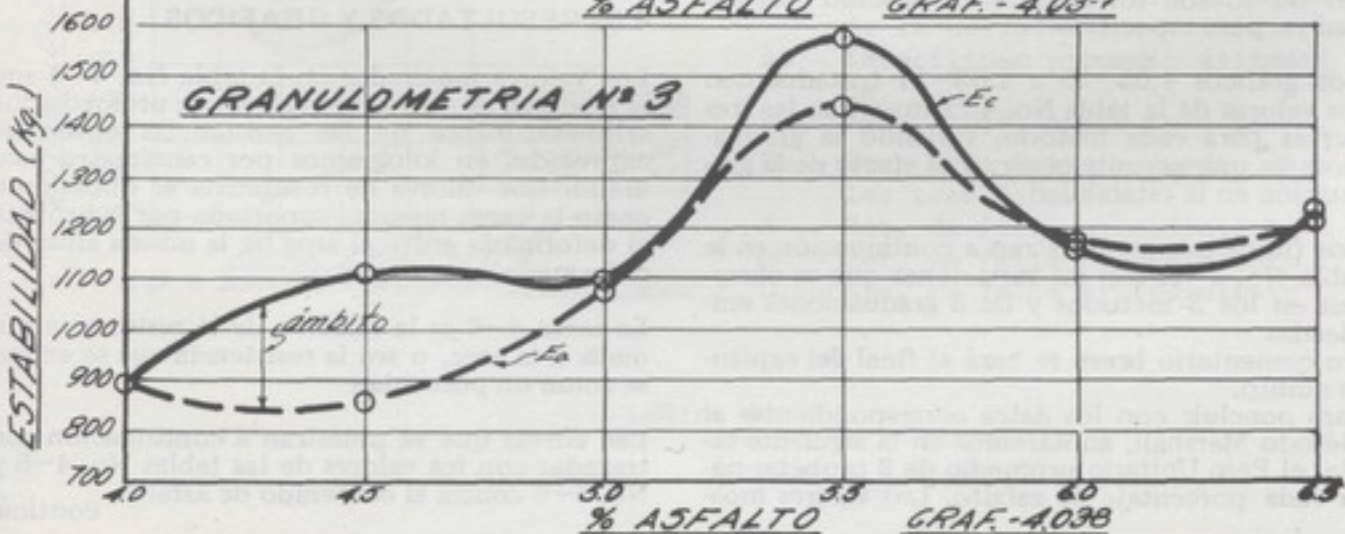
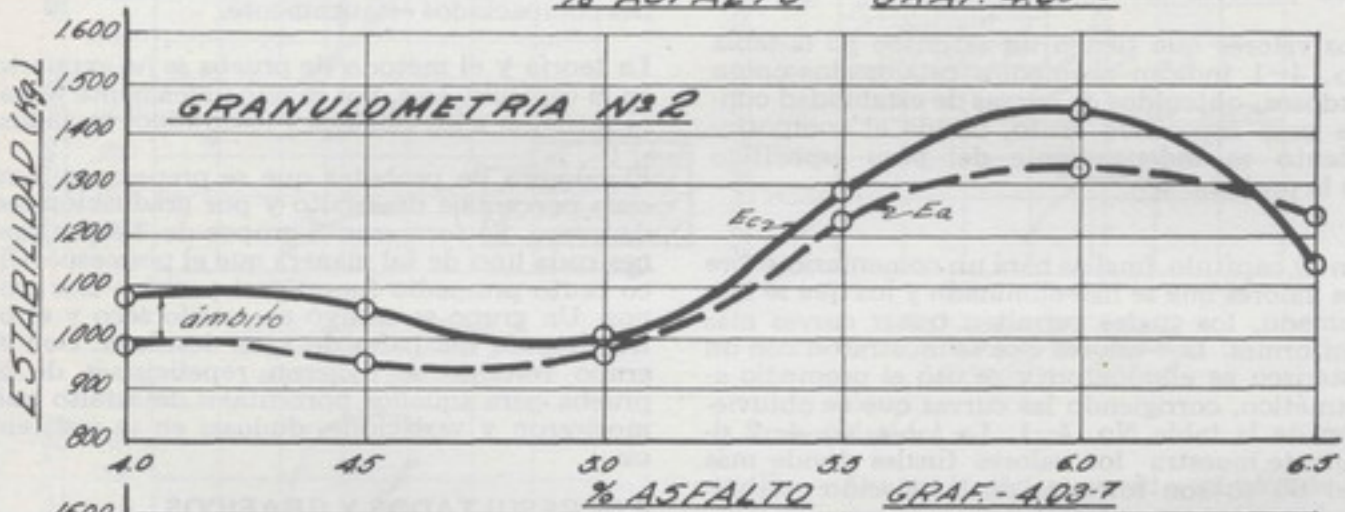
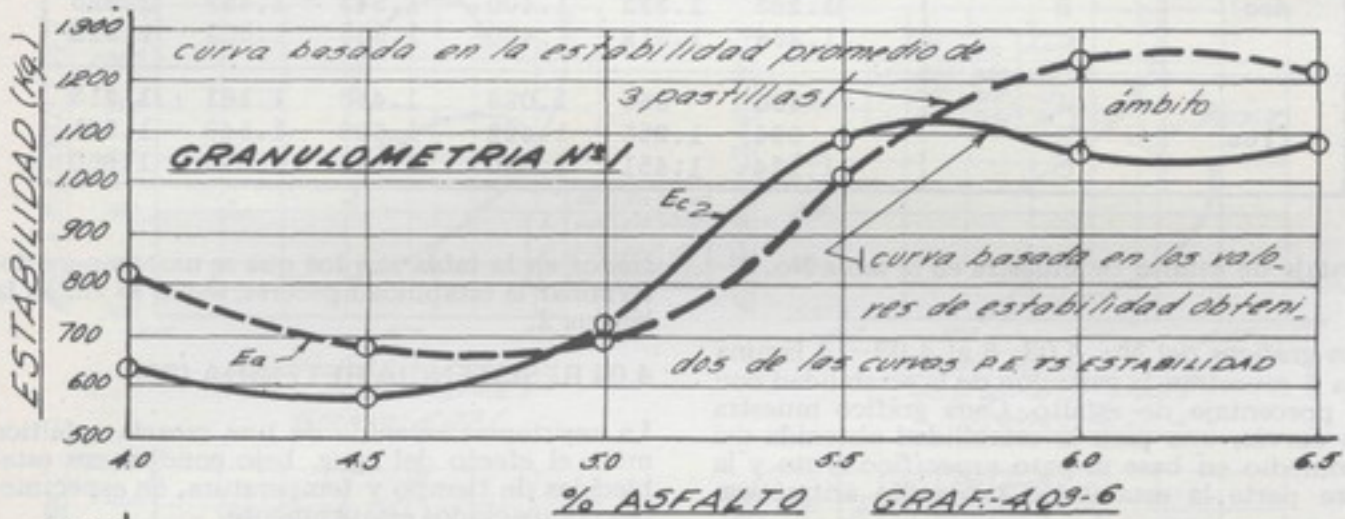
Los valores promedio tomados de la curva, para la estabilidad, así como los calculados aritméticamente, se muestran en las tablas adjuntas a los gráficos, lámina 2. Además se incluyen los ámbitos de variación entre los promedios determinados por los dos procedimientos.

El resumen para las 3 graduaciones son los valores de estabilidad para los 3 métodos y cada por-

CURVAS DE ESTABILIDAD CONTRA PORCENTAJE DE ASFALTO

PARA LOS VALORES DE LA TABLA N<sup>o</sup> 4-1

METODO A





ESTABILIDAD EN KILOGRAMOS MEDIDA EN EL APARATO MARSHALL							
GRADUACION	METODO	PORCENTAJE DE ASFALTO POR PESO SECO DE AGREGADO					
		4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5
uno	A	640	580	723	1.015	1.249	1.092
	B	878	942	1.141	1.401	1.439	1.548
	C	1.027	1.226	1.094	1.188	1.411	1.544
dos	A	1.088	958	984	1.287	1.453	1.239
	B	1.283	1.323	1.400	1.542	1.457	1.925
	C	1.254	1.312	1.450	1.535	1.503	1.912
tres	A	900	866	1.098	1.446	1.161	1.215
	B	994	1.255	1.492	1.609	1.549	1.581
	C	1.124	1.451	1.590	1.645	1.573	1.860

centaje de asfalto de muestra en la tabla No. 4-1.

Los gráficos del No. 4.03-6 al 4.03-14 lámina 3 a 5 muestran la variación de la estabilidad con el porcentaje de asfalto. Cada gráfico muestra las curvas, una para la estabilidad obtenida del promedio en base al paso específico bruto y la otra parte la estabilidad promedio aritmética.

Los valores que tienen un asterisco en la tabla No. 4-1 indican promedios catalogados como dudosos, obtenidos de curvas de estabilidad contra peso específico bruto, donde el comportamiento es independiente del peso específico de la probeta.

En el capítulo final se hará un comentario sobre los valores que se han eliminado y los que se han tomado, los cuales permiten trazar curvas más uniformes. Los valores que se mostraron con un asterisco se eliminaron y se usó el promedio aritmético, corrigiendo las curvas que se obtuvieron de la tabla No. 4-1. La tabla No. 4-2 siguiente muestra los valores finales donde más del 65% son tomados de la relación estabilidad vs. peso específico.

Los gráficos 4.03-15 a 4.03-17 trazados con los valores de la tabla No. 4-2 muestran las tres curvas para cada método, variando la graduación, lo que permite observar el efecto de la graduación en la estabilidad.

Los flujos que se muestran a continuación en la tabla No. 4-3, son las variaciones que se observan en los 3 métodos y las 3 graduaciones empleadas.

Un comentario breve se hará al final del capítulo quinto.

Para concluir con los datos correspondientes al Método Marshall, anotaremos en la siguiente tabla, el Peso Unitario promedio de 3 probetas para cada porcentaje de asfalto. Los valores mos-

trados en la tabla son los que se usaron para determinar la estabilidad general, según se vió en la lámina 2.

#### 4.04 RESISTENCIA RETENIDA (36)

La resistencia retenida de una mezcla asfáltica mide el efecto del agua, bajo condiciones establecidas de tiempo y temperatura, en especímenes compactados estáticamente.

La teoría y el método de prueba se ha expuesto en el capítulo tres, por lo que únicamente se hará mención a los cálculos y los gráficos trazados.

El número de probetas que se prepararon para cada porcentaje de asfalto y por graduación fue de nueve. Se formaron 3 grupos de 3 especímenes cada uno de tal manera que el peso específico bruto promedio fuera igual para los tres grupos. Un grupo se ensayó en estado seco y el otro después del baño de agua destilada. Con el grupo restante se hicieron repeticiones de la prueba para aquellos porcentajes de asfalto que mostraron y variaciones dudosas en su resistencia.

#### 4.05 RESULTADOS Y GRAFICOS

Los valores mostrados en la tabla No. 4-5 son el resumen de todos los valores ya promediados aritméticamente de las resistencias obtenidas expresadas en kilogramos por centímetro cuadrado. Los valores de resistencia se obtuvieron como la carga máxima soportada por la probeta al deformarla entre el área de la misma antes de deformarla.

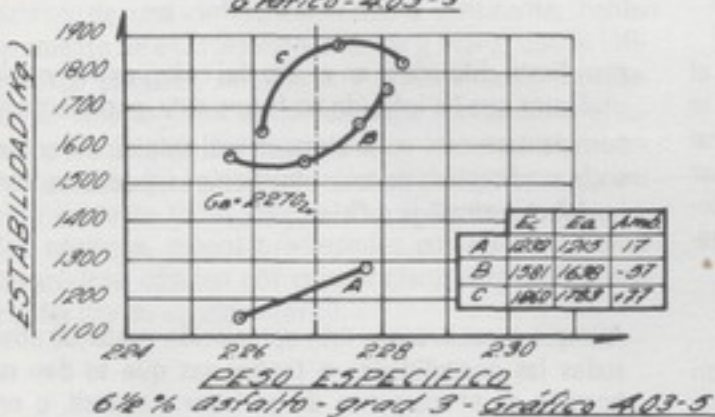
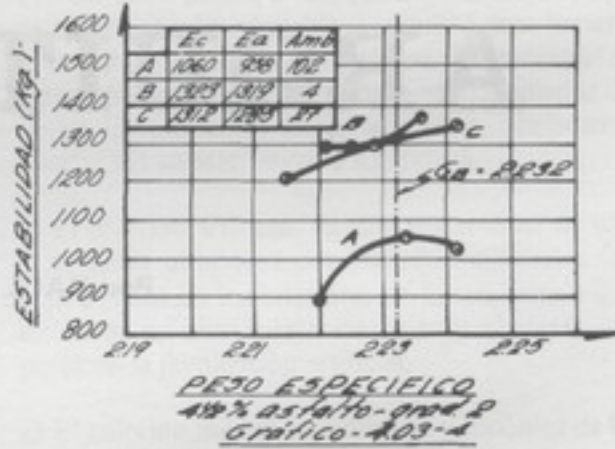
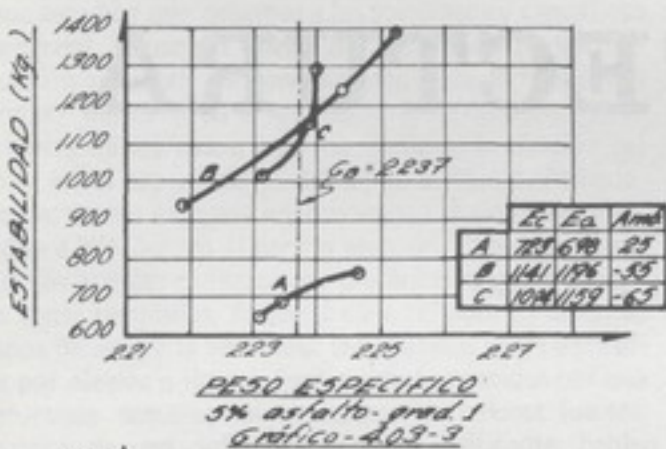
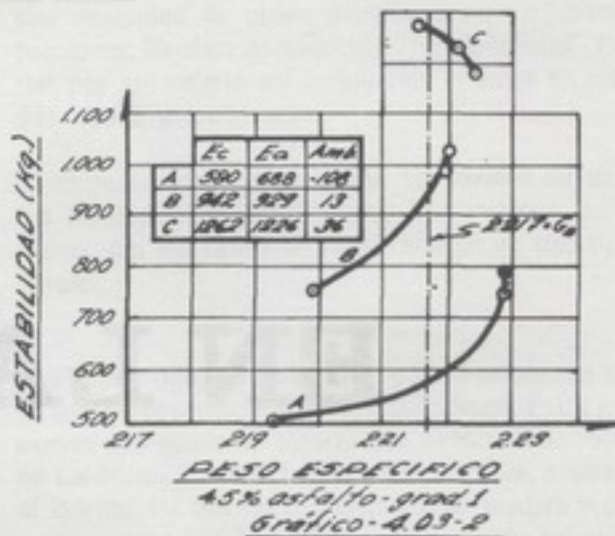
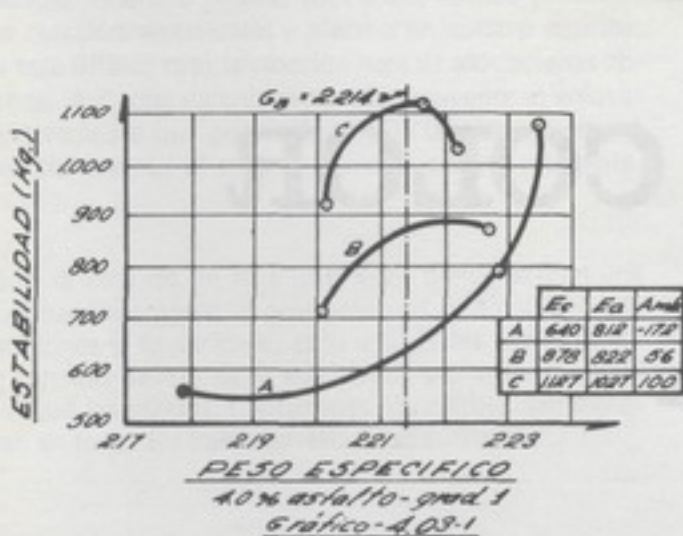
La tabla 4-6 es la relación de la resistencia húmeda a la seca, o sea la resistencia que se expresa como un porcentaje.

Las curvas que se muestran a continuación son trazadas con los valores de las tablas No. 4-5 y No. 4-6 contra el contenido de asfalto.

continúa



RELACION ENTRE LA ESTABILIDAD Y EL PESO ESPECIFICO BRUTO



Nomenclatura:

- Ec - Estabilidad promedio obtenida de la curva.
- Ea - Estabilidad promedio aritmética.
- Amb - Ambito Dif. entre Ec y Ea
- Em - Peso Esp. Bruto promedio para las tres probetas.
- A - Met. de falla procedimiento A
- B - Met. de falla procedimiento B
- C - Met. de falla procedimiento C



# EL COLOR EN LA ARQUITECTURA

Por RAUL H. BURZACO

Aunque la búsqueda del período exacto en que el hombre comenzó a valerse del color en la arquitectura se pierde en un laberinto inextricable, puede asegurarse que las primeras construcciones lo utilizaron al emplear tierra y madera, piedras o cualquier otro elemento natural. El color, también natural, iba implícito en los materiales.

Los habitantes de las viejas ciudades se sirvieron de los colores para embellecer sus obras monumentales. En la actualidad, si el color toma mayor incremento e importancia a la vez que amplitud en el dominio de la arquitectura, se debe a la existencia de nuevos y numerosos agentes que intervienen como fruto de la técnica moderna: de manera especial la iluminación eléctrica y los nuevos materiales de construcción. No obstante esa

manifiesta diferencia en el uso del color, existe y existió un factor que ha influido en forma neta, consciente o inconscientemente, en la elección y el empleo del colorido en la arquitectura de todos los tiempos; podemos llamarlo el factor psicológico-fisiológico.

Aunque pareciera que esta apreciación pretende abarcar todas las posibilidades o tendencias que se dan en el hombre en el momento de su labor creadora, o en su simple tarea destinada a preservar las construcciones por medio de pintura, debe recordarse que hubo otras influencias que determinaron a través de los siglos las distintas etapas evolutivas en la arquitectura, fueron factores volitivos que respondían a cultos, expresiones de arte o simplemente caprichos ornamentales.



Es el factor psicológico-fisiológico el que últimamente ha motivado interesantes estudios al respecto. Los colores llegan al espíritu directamente y son capaces de emociones rememorándonos acontecimientos pasados, hábitos o simplemente sensibilizando nuestros sentidos sin dejarnos percibir la causa; provocándonos tanto alegría como tristeza. Esos efectos pueden ser directos cuando los colores hacen aparecer un ambiente o un objeto triste, agradable, liviano o pesado. Indirectos, cuando provocan una reacción sentimental y afectiva en nuestro espíritu. En este último caso la reacción nace de asociaciones objetivas. Así, una naranja evoca efectivamente el color u objetivamente una puesta de sol. De la misma forma el azul claro evoca el cielo y el mar o resulta reposante.

Dado el caso de un recinto o lugar donde existan una multitud de colores, se generarán una cantidad igual de reacciones y sensaciones, cada una de las cuales estará en función directa de la edad física y moral del individuo que las perciba. Ciertamente hay colores que engendran en todos los hombres reacciones similares.

Esos estudios que debemos a los psicólogos y científicos modernos, ponen en manos del profesional de la construcción una serie de conocimientos que le facilitan el empleo del color en la arquitectura. Es decir, que, en la mayoría de los casos, pero no siempre, la elección del color en la actualidad va del sujeto al objeto. Antiguamente, causas externas impresionaban la siquis del individuo e influían en él para la elección. Cabe destacarse que las grandes civilizaciones pretéritas se desarrollaron en zonas templadas, donde el cielo refulgía en distintos tonos de azul y la visibilidad era contadas veces obstruída por nieblas o lluvias. Esos países favorecidos por una naturaleza semitropical abundante en colores fuertes, gozaron de una influencia externa vivificante, hablan claramente de ellos los monumentos y muros donde infinidad de pinturas, simbólicas y ornamentales, expresaban en colores vivos, armónicamente compuestos, el estado de ánimo de los ejecutores, su fina percepción en las formas y del color. Estas pinturas abarcaban una extensa gama de tonos cálidos. Por el contrario, los pueblos nórdicos, menos privilegiados por las condiciones climatéricas, optaron por colores claros, reposantes más acordes con su estado anímico.

Es decir que el color en la arquitectura ha mantenido a través de los tiempos como factor preponderante la influencia psicológica-fisiológica. La diferencia, si verdaderamente existe, radica en el sentido del enfoque creador: antes intuitivo, hoy racional. Esto no impide que las condiciones climáticas y el medio mantengan aún al

individuo sujeto a sus influencias; baste observar la arquitectura sueca actual y la brasileña, donde la diferencia en el empleo del color responde evidentemente a las condiciones climáticas dispares.

Analizada superficialmente la importancia del color en la arquitectura en todos los tiempos, llegamos a la conclusión de que el color es una necesidad en dicho arte, una necesidad de orden plástico y no exclusivamente funcional. Muchos arquitectos "funcionalistas" terminaron por entenderlo así incluyendo el color en sus pelados cuadrángulos blancos.

Examinaremos a continuación las formas de expresar los colores en la arquitectura. Son muchas, evidentemente; por esa razón las clasificaremos en tres tipos generales:

a) El color natural. Se obtiene por el empleo de los materiales de construcción sin revestimientos. Estos proporcionan una escala de colores que va del cálido Pino rojo de California hasta el frío acero inoxidable, pasando por el ladrillo, las distintas tonalidades de madera y piedras y el cemento pulido o rústico. El colorido así obtenido es tal vez el más agradable y adquiere gran importancia al imprimir al edificio la tonalidad resultante del uso de materiales regionales; se agrega a esta cualidad la de presentar los elementos en su intimidad, noblemente expuestas sus características y su textura.

b) El colorido artificial. Resulta del empleo de pinturas y esmaltes obtenidos por métodos químicos. Son de gran utilidad en los interiores de los edificios y debe ser estudiada su distribución de acuerdo al efecto que proporciona la iluminación artificial.

c) El colorido mixto. La utilización armónica de los dos tipos antedichos conforman este último.

Ahora bien, para el empleo eficaz de los colores deben tenerse en cuenta sus condiciones físicas. Así encontramos que en la escala de colores existen los llamados primarios (amarillo, azul y rojo), y los secundarios resultantes de la combinación de dos colores. Tenemos entonces, como ejemplo, que el verde resulta de la combinación del amarillo con el azul; el naranja del rojo con el amarillo, etc.

Otra condición física es la pureza del color. Tanto puede tratarse de un color puro (primario o secundario) o de un color mezclado con blanco o negro. Obteniéndose así los tintes (color más blanco), matices (color más negro) o tonos (color más blanco y negro).



Una tercera condición física a tenerse en cuenta es el factor lumínico, o sea la cantidad de luz que refleja cada color.

Finalmente, vaciados los conceptos generales en las pocas líneas que anteceden, nos referiremos a la armonía de los colores. Hallamos en ella la base fundamental con que debe equipar todo profesional o amateur su bagaje de conocimientos —intuitivos o adquiridos— toda vez que esté en sus manos el introducir una combinación de colores en la arquitectura, ya interior o exteriormente.

Una de las finalidades de la arquitectura es la de ser grata a la vista, de la misma forma que crea ámbitos protectores para el individuo. La belleza plástica de la arquitectura moderna reside en la armonía de sus líneas y en la composición equilibrada de sus volúmenes; pero también resulta indispensable un acertado empleo de los colores consustanciando sus valores entre sí.

Sin entrar en intrincadas explicaciones sobre la teoría de la armonía de los colores, nos limitaremos a dividirla en dos clases; las armonías de análogos y las armonías de contraste. Las primeras resultan de la vecindad de dos o más tonos, matices o tintes procedentes de un mismo color; las segundas provienen de la unión de dos colores complementarios que se valorizan mutuamente por contraste.

(Más arriba, en las condiciones físicas del color, fueron indicados los colores primarios y secundarios).

Ahora bien, aclaremos que debe entenderse por colores complementarios a aquellos primarios y secundarios que no se contienen; así, cada uno de los colores primarios (azul, rojo y amarillo) tienen como color complementario al que fue formado por la mezcla de los otros dos primarios. El valor de esta definición se explica en el sentido de que la suma de dos complementarios da como resultado la suma de los tres primarios: Por ejemplo: el verde, que resulta de la combinación del amarillo y el azul, tiene por complementario el rojo; de esta manera al enfrentarnos con el rojo y el verde en proximidad, nos enfrentamos con las vibraciones visibles del espectro correspondientes a la escala que va del rojo al azul pasando por el amarillo. Este tipo de armonía no deben basarse solamente en colores puros, al contrario, son preferibles las variaciones tonales que suavizan el contraste.

Decir o argumentar que la yuxtaposición de dos colores

complementarios produce un efecto acertado apoyándose en una demostración supeditada a leyes naturales, puede no convencer, Sólo la práctica está capacitada para ello, y la práctica no está en este momento al alcance de articulista y lector. Pero utilizaremos otro método: la imaginación del lector, su capacidad relativamente fácil de representar colores en la mente; pero, y aquí está la variante, desviaremos ese poder imaginativo hacia lo feo, lo inarmónico, y por contraposición quedará demostrada nuestra definición y nuestro apego por la armonía de contraste (Nótese que las composiciones de colores análogos las dejamos de lado, pues son fáciles de lograr, quedan siempre razonablemente bien, pero carecen de fuerza expresiva). Encamínemos entonces nuestras mentes hacia las siguientes combinaciones: rojo con anaranjado o rojo con violeta; azul con verde o azul con violeta; amarillo con anaranjado o amarillo con verde. ¡Realmente desastrosas! Como vemos, aquí se han combinado colores primarios con secundarios que lo contienen; de ahí el error.

Agreguemos a esta norma sobre colores complementarios la de establecer en toda combinación un color predominante, ya en intensidad o en volumen. Otro razonamiento que debe hacerse antes de iniciar la decoración de un edificio por medio del color, es el referente al ya mencionado factor sicólogo-fisiólogo, aplicándolo en primer término al estudio de las influencias regionales, luego a las locales (el terreno en sí y sus adyacencias) y por fin a las personales, al carácter, modo de ser y sistema de vida de las personas, que han de habitar la vivienda o el departamento.

Más allá de dichos fundamentos está el arte, y allí le dejamos la palabra al crítico o al artista mismo.

Llegamos entonces a la conclusión de que el color es un elemento complementario a la vez que necesario en la arquitectura, que se utiliza en la construcción para ubicar debidamente al edificio en el medio que lo rodea, en contraste con el cielo y el sol que lo ilumina, y que ayuda a una mejor compenetración entre el individuo y su hogar, una compenetración de orden espiritual y no puramente material como algunos racionalistas pretenden.

La arquitectura se extiende sobre un vasto dominio, donde se manifiestan todas las artes, donde se leen diferentes ideas, y el color es realmente un idioma de expresión para ella, quizá el más importante, el más puro.

(Tomado de Proa No. 193).





# BECAS



No. 1654 AT.

San José, 21 de Octubre de 1971

Señor  
Presidente Colegio Ingenieros y Arquitectos  
CIUDAD.

Estimado señor:

Me complace informarle que la OEA ofrece a Costa Rica una beca para un curso sobre, Edificaciones Escolares, que se impartirá en México. Los candidatos deben reunir los siguientes requisitos:

Información adjunta.

La beca cubre los siguientes gastos:

Información adjunta.

La fecha límite de presentar solicitudes es:  
1 de febrero de 1972.

El programa de estudios comprende:

Información adjunta.

Si usted tiene interés en proponer algún candidato, le agradecería comunicarnos su nombre por escrito e indicar al interesado que debe presentarse en esta oficina antes de la fecha arriba indicada.

Aprovecho la oportunidad para renovar a usted, las seguridades de mi consideración.

José de J. Conejo  
Jefe de Asuntos Económicos y  
Asistencia Técnica

## PROGRAMA REGIONAL DE DESARROLLO EDUCATIVO

La Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos (OEA), a través de la Subsecretaría de Cooperación Técnica y el Departamento de Asuntos Educativos, dentro del Proyecto Multinacional de Mejoramiento de la Administración y del Planeamiento de la Educación, ha acordado la realización del Curso de Administración de Planes, Programas y Proyectos de las Edificaciones Escolares, de acuerdo a las siguientes normas y condiciones:

### 1. DESCRIPCION DEL CURSO

Tema: Administración de los Planes, Programas

y Proyectos de las Edificaciones Escolares.

Sede: CONESCAL, MEXICO, D.F. MEXICO.

Duración: 2 meses.

Fecha de iniciación: 1o. de mayo de 1972.

Número de becas: 20 (veinte).

Idioma: Castellano.

Fecha límite de recepción de solicitudes en Washington, DC.: 1o de Febrero de 1972.

Objetivo del curso:

Actualizar los conocimientos de los técnicos de la región de América Latina, arquitectos, ingenieros, educadores y economistas, en el campo del planeamiento, diseño y evaluación de los edificios escolares.

No. 1724 AT.

San José, 27 de Octubre de 1971

Señor  
Presidente Colegio  
Ingenieros y Arquitectos  
CIUDAD.

Estimado señor:

Me complace informarlo que la OEA ofrece a Costa Rica una beca para un curso sobre, Investigación Operativa en Problemas Mineros. Que se impartirá en Chile.

Los candidatos deben reunir los siguientes requisitos:

Información adjunta.

La beca cubre los siguientes gastos:

Información adjunta.

La fecha límite de presentar solicitudes es: 30 de enero de 1972.

El programa de estudios comprende:

Información adjunta:

Si usted tiene interés en proponer algún candidato, le agradecería comunicarnos su nombre por escrito e indicar al interesado que debe presentarse en esta oficina antes de la fecha arriba indicada.

Aprovecho la oportunidad para renovar a usted, las seguridades de mi consideración.

José de J. Conejo  
Jefe de Asuntos Económicos y  
Asistencia Técnica.



**PROGRAMA REGIONAL DE DESARROLLO  
CIENTIFICO Y TECNOLOGICO PROYECTO  
MULTINACIONAL DE BENEFICIO DE  
MINERALES**

La Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos (OEA) a través de la Subsecretaría de Cooperación Técnica y el Departamento de Asuntos Científicos, dentro del Proyecto Multinacional de Beneficio de Minerales, ha acordado la realización de un Curso de Especialización en Investigación Operativa Aplicada a Problemas Mineros, de acuerdo a las normas y condiciones siguientes:

**I. DESCRIPCION DEL CURSO**

**Tema:** Investigación Operativa Aplicada a Problemas Mineros.

**Sede:** Departamento de Minas, Universidad de Chile, Santiago, Chile.

**Duración:** 10 semanas

**Fecha de iniciación:** 5 de abril de 1972.

**Número de becas:** Cinco (5)

**Idioma:** Español

**Fecha límite de recepción de solicitudes en Washington:** 30 de enero de 1972.

**Objetivos del Curso**

Ofrecer adiestramiento de posgrado en Minería Extractiva a profesionales latinoamericanos, con preferencia a miembros del personal de instituciones de investigación tecnológica.

No. 1729 AT.

San José, 27 de octubre de 1971

Señor  
Presidente Colegio  
de Ingenieros y Arquitectos

Estimado señor:

Me complace informarle que la OEA ofrece a Costa Rica una beca para un curso sobre, Ingeniería (metalúrgica-química-petróleo-hidráulica etc).

Que se impartirá en Argentina.

Los candidatos deben reunir los siguientes requisitos:

**Información adjunta:**

La beca cubre los siguientes gastos:

**Información adjunta.**

La fecha límite de presentar solicitudes es:  
30 de enero de 1972.

El programa de estudios comprende:  
Información adjunta.

Si usted tiene interés en proponer algún candidato, le agradecería comunicarnos su nombre por escrito e indicar al interesado que debe presentarse en esta oficina antes de la fecha indicada. Aprovecho la oportunidad para renovar a usted, las seguridades de mi consideración.

José de J. Conejo  
Jefe de Asuntos Económicos y  
Asistencia Técnica

**PROGRAMA REGIONAL DE DESARROLLO  
CIENTIFICO Y TECNOLOGICO PROYECTO  
MULTINACIONAL DE INGENIERIA**

La Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos (OEA), a través de la Subsecretaría de Cooperación Técnica y el Departamento de Asuntos Económicos, dentro del Proyecto Multinacional de Ingeniería, ofrece becas para los cursos de referencia, de acuerdo a las siguientes normas y condiciones:

**I. DESCRIPCION DE LOS CURSOS**

Cursos de especialización en Ingeniería a nivel de posgrado. Serán ofrecidos cursos en los siguientes temas: ingeniería química, metalúrgica, de petróleo, biomédica, de sistemas e hidráulica.

**Tema:** Ingeniería de petróleo, biomédica, de sistemas de hidráulica.

**Sede:** Facultad de Ingeniería  
Universidad de Buenos Aires  
Junin 956, Buenos Aires  
Argentina

**Tema:** Ingeniería metalúrgica y química

**Sede:** Facultad de Ingeniería  
Universidad de La Plata  
La Plata, Argentina

**Duración:** Doce (12) meses con posibilidad de prórroga.

**Fecha de iniciación:** 1o de abril de 1972

**Número de becas:** Seis (6)

**Idioma:** Español

**Observación:** Gran parte de la bibliografía de estos cursos son en inglés.

**Fecha límite de recepción de solicitudes en Washington, D.C.:** Enero 30, 1972.

A. **Objetivos de los Cursos:** Cursos de especialización a nivel de posgrado (el nivel de los cursos de maestría ofrecidos en los países que ya los tienen reglamentados).

B. **Programas de los Cursos:** Programas detallados de los cursos podrán ser obtenidos en las sedes de los mismos.



Presentamos la  
**CONTEX D11**

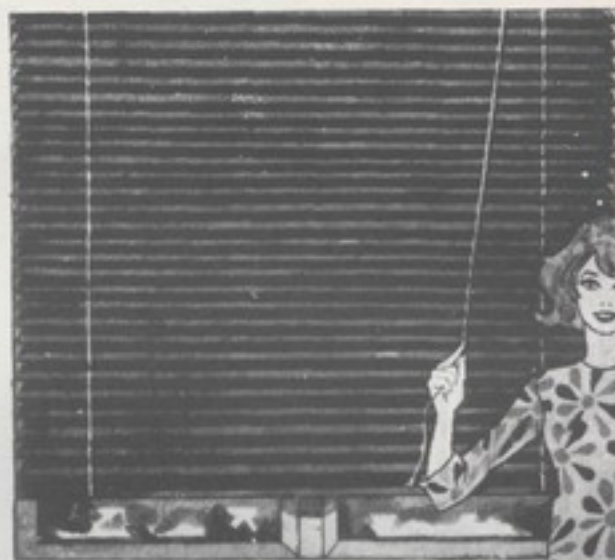


**LA CALCULADORA  
ELECTRONICA  
PARA TODO EL MUNDO**

- Ninguna otra calculadora le ofrece tantas ventajas por su costo
- CAPACIDAD DE 16 CIFRAS EN TODOS LOS CALCULOS SALDO NEGATIVO DIRECTO.
- FACTOR CONSTANTE para las divisiones y multiplicaciones múltiples.
- CONTROL ELECTRONICO DE CERO.
- ADEMAS OFRECE OTRAS PRECIOSAS VENTAJAS.
- NO SE CONFORME CON MENOS. ADQUIERA LA CONTEX D11

**COPIACO**

175 Vrs al sur de la Soda Palace  
Tels: 21-10-10 y 21-10-11  
Apdo. 2617 - San José



**i arriba  
las persianas !**

*Flexalum*

Arriba o abajo, abiertas o cerradas, las persianas FLEXALUM proporcionan la seguridad y el placer de manejar la luz a su entera voluntad



- ⑤ Persianas FLEXALUM son las únicas que ofrecen el exclusivo sistema Evitaluz.
- ⑥ Persianas FLEXALUM son las únicas con cintas invisibles de mayor duración.
- ⑦ Persianas FLEXALUM elaboradas con láminas de aluminio superflexible, según fórmula internacional exclusiva.
- ⑧ Persianas FLEXALUM con freno automático.
- ⑨ Persianas FLEXALUM en colores modernos que vienen bien en cualquier ambiente.

instale *Flexalum* y tendrá las mejores Persianas\*



FUNDADO EN 1903

**ALVAREZ**  
y ca. Ltda.

**Teléfonos:**  
21-35-18  
21-36-18  
Apartado: 461



PROGRAMA REGIONAL DE DESARROLLO  
ECONOMICO Y TECNOLÓGICO PROTECO

# A los señores INGENIEROS y ARQUITECTOS

NOS COMPLACEMOS EN  
RECORDARLES QUE TENEMOS  
EL MAS COMPLETO SURTIDO  
EN CORTES DE CASIMIR



- DORMEUL
- WAIN
- SHIELL
- HOLLAND
- BARCLAYS

Telas de las marcas  
más prestigiosas y  
seleccionadas por los  
fabricantes más fa-  
mosos del mundo.

TAMBIEN LE OFRECEMOS SACOS DE SPORT, PANTA-  
LONES, TRAJES A LA MEDIDA Y CONFECCIONADOS,  
ASI COMO ARTICULOS DE VESTIR EN GENERAL.

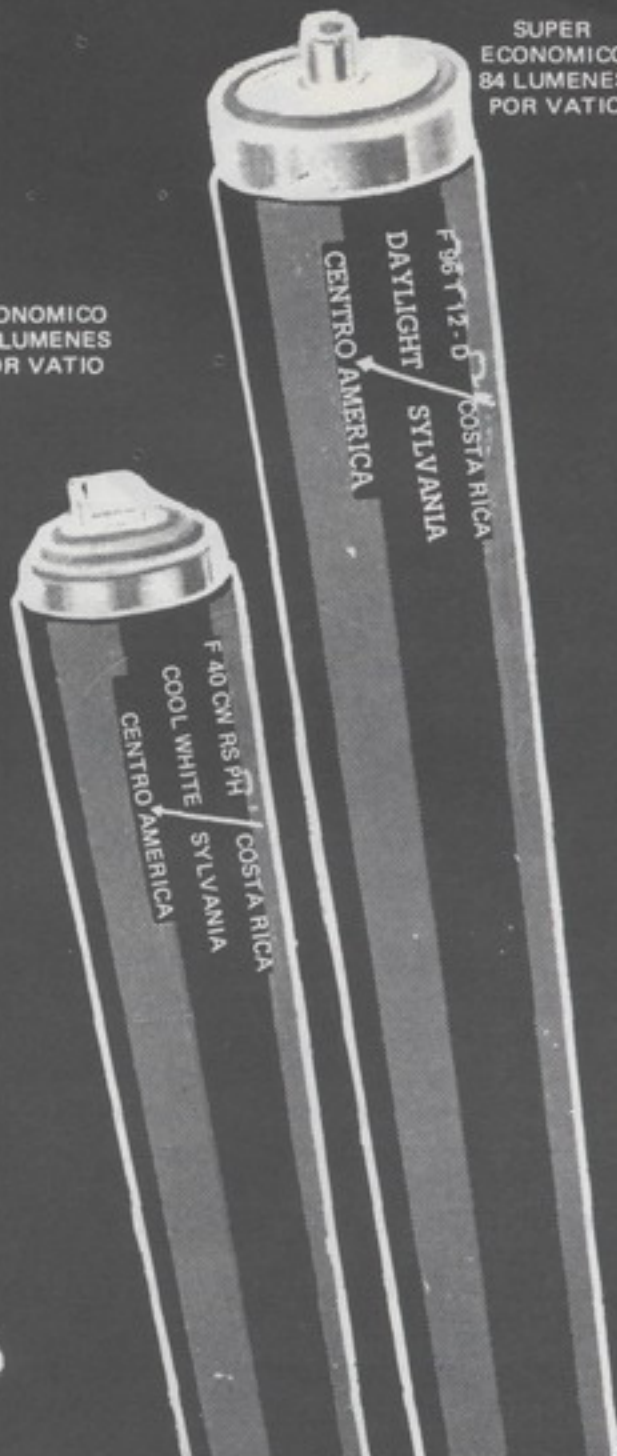
## Scaglietti

TRADICIONALMENTE ELEGANTE  
50 VARAS AL SUR DEL CORREO TEL: 21-28-77

# SYLVANIA

SUPER  
ECONOMICO  
84 LUMENES  
POR VATIO

ECONOMICO  
65 LUMENES  
POR VATIO



ILUMINA EL DESARROLLO DE  
CENTROAMERICA

SAN JOSE  
COSTA RICA

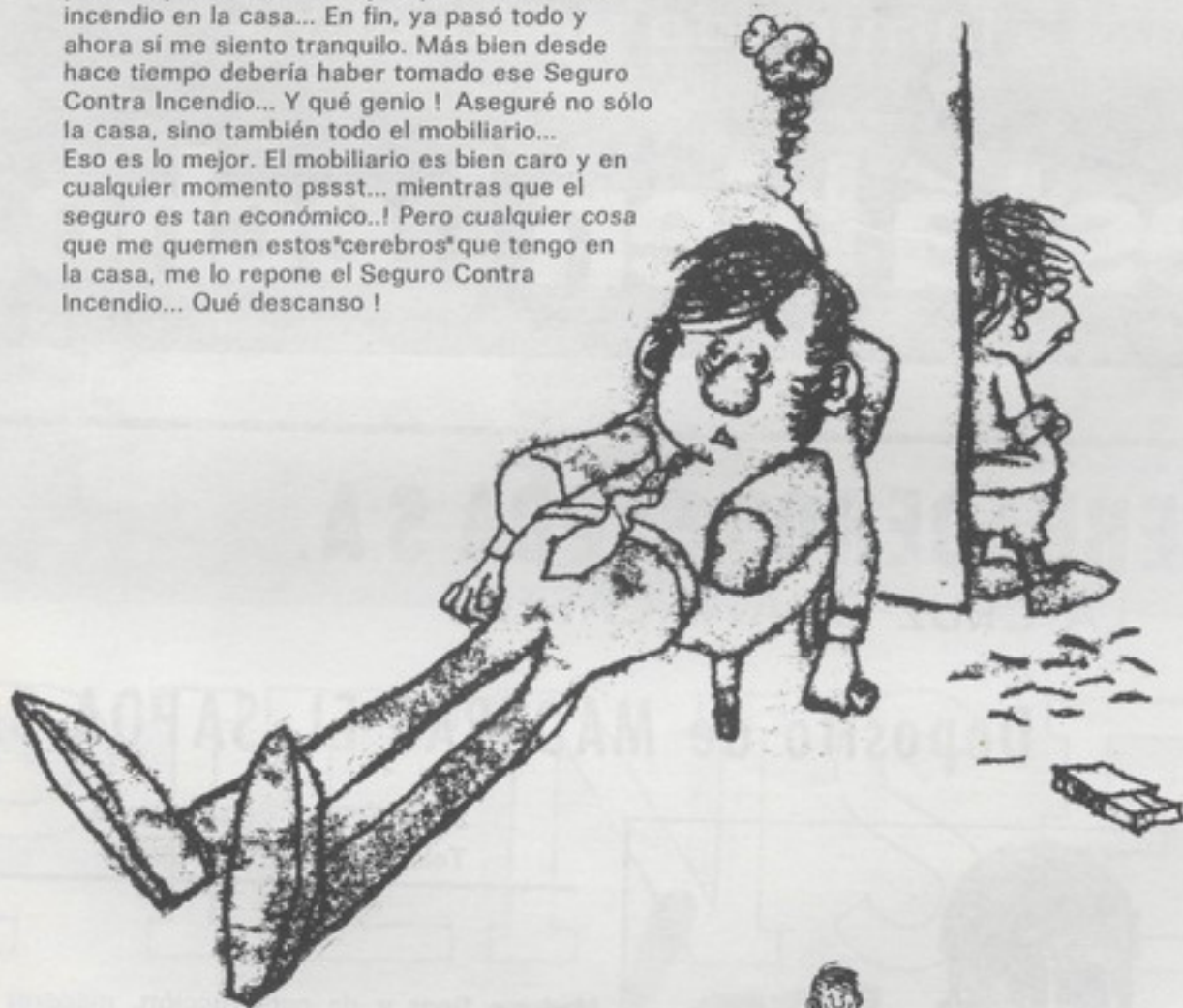
**GTE**

APARTADO  
10130



# Aaaah... qué descanso!

Ahora sí estoy tranquilo. Después del colerón que me llevé con la terca de Tranquilina... No sé cómo hacerle entender que desconecte la plancha... ¡Qué barbaridad! y todavía me encuentro a Carlitos jugando con fósforos... parece que fuera un complot para "armar" un incendio en la casa... En fin, ya pasó todo y ahora sí me siento tranquilo. Más bien desde hace tiempo debería haber tomado ese Seguro Contra Incendio... Y qué genio! Aseguré no sólo la casa, sino también todo el mobiliario... Eso es lo mejor. El mobiliario es bien caro y en cualquier momento psst... mientras que el seguro es tan económico..! Pero cualquier cosa que me quemen estos "cerebros" que tengo en la casa, me lo repone el Seguro Contra Incendio... Qué descanso!



**La lucha contra el fuego  
comienza antes del incendio!**





# Si está hecho con



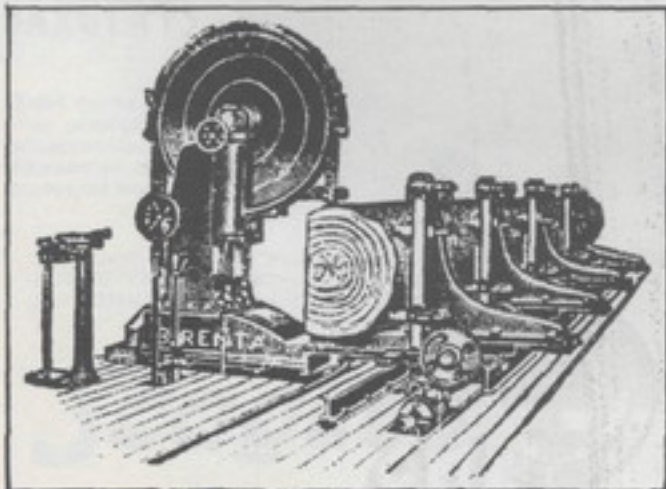
laminado decorativo

# está bien hecho.

## ASERRADEROS SAPOA S.A.

LA CRUZ-GUANACASTE

Deposito de MADERAS EL SAPOA S.A.



SAN JOSE COSTA RICA

Teléfono: 22-29-94

Maderas finas y de construcción, maderas ornamentales a los precios más bajos de plaza.  
Cristóbal - Salsamo - Surá - Cedro - Cenízaro -  
Caoba - Iras.

Manuel Antonio Alan M.

GERENTE - PROPIETARIO



# B 5000

Computador Electrónico Burroughs



# PIENSISE

*Dos veces!*



LOS QUE LO HICIERON,  
COMPRARON BURROUGHS

**BURROUGHS**  
DE CENTROAMERICA S. A.  
SAN JOSE, COSTA RICA

OFICINAS  
Avenida 1ª - Calle 7  
Teléfonos: 22-74-07 — 22-75-07  
Apartado 2837 - San José



# Señores INGENIEROS y ARQUITECTOS

## EVITEN FUTUROS RECLAMOS

*Garantice sus trabajos sin temor*

Mándenos sus maderas que por un costo moderado se las inmunizamos en forma permanente con el tratamiento de alta presión más moderno y eficiente.



DEPOSITO DE MADERAS INMUNIZADAS

INDUSTRIAL OSMOSALES LTDA.

José M. Castro O.  
Gerente

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

CONTIGUO A CONCRETERA NACIONAL  
700 VS. AL ESTE DE 5 ESQUINAS DE TIBAS



# Los productos CEBI ponen el toque de distinción...



VIDRIOS - CELOSIAS - CRISTALES - PUERTAS DE ALUMINIO  
REJAS ARQUITECTONICAS - FACHADAS DE ALUMINIO  
CERRADURAS - PINTURAS - LOZA SANITARIA  
FREGADEROS - TANQUES PARA AGUA CALIENTE  
PUERTAS PARA BAÑO - BOTIQUINES PARA BAÑO  
VIDRIOS DE SEGURIDAD - ESPEJOS - FORMICA  
ESCALERAS DE ALUMINIO  
AZULEJOS - LAMINAS ACRILICAS

## consulte a su constructor!

CEBI SABE PONER CADA COSA EN SU LUGAR

**PARQUEO PROPIO GRATIS  
PARA NUESTROS CLIENTES**



vidrios - cristales - celosias - espejos - aluminio -  
cerraduras - formica - pinturas Glidden - plásticos

Teléfono: 21-63-76 Apartado: 2842 San José, Costa Rica





**TODO PARA LA PRODUCCION  
DISTRIBUCION Y UTILIZACION  
DE ENERGIA**

## **Electro Mercantil S.A.**

AVENIDA 5 - CALLES 6/8 - CASA No. 649  
TELEFONOS: 21-65-88, 21-65-94, 21-66-94, 21-67-94  
APARTADO 10.091 - CABLES: ELMERC - TELEX: C.R. 222  
San José - Costa Rica

### **EQUIPOS INDUSTRIALES**

MOTORES ELECTRICOS  
MOTORES DIESEL  
MOTO - REDUCTORES  
GENERADORES  
TRANSFORMADORES  
INTERRUPTORES DE PROTECCION  
EQUIPOS NEUMATICOS  
SOLDADORAS ELECTRICAS  
SOLDADORAS ACETILENO  
TECLES ELECTRICOS Y MANUALES  
REGULADORES DE VOLTAJE  
COMPRESORES DE AIRE  
SOLDADORAS DE PUNTO  
ACCESORIOS ELECTRICOS ALTA  
TENSION

### **MATERIAL PARA INSTALACIONES ELECTRICAS**

CABLES ELECTR. DE COBRE CON  
PVC IDEM DESNUDO  
TUBERIA CONDUIT EMT Y ACCES  
TUBERIA PRASTICA  
CONECTORES & TERMINALES  
CINTA ADHESIVA  
SWITCHES DE SEGURIDAD  
IDEM DE CUCHILLO  
CENTROS DE CARGA  
BROCHAS FUCASA  
HERRAMIENTAS-SKIL Y-DURO

### **EQUIPO HIDRAULICO**

BOMBAS PARA AGUA, SIN MOTOR  
BOMBAS PARA LIQUIDOS ESPESOS  
Y SUCIOS, SIN MOTOR  
BOMBAS ACOPLADAS A MOTOR  
BOMBAS GASOLINA O DIESEL  
BOMBAS ACOPLADAS A MOTOR  
ELECTRICO  
BOMBAS SUMERGIBLES  
BOMBAS DE PISTON  
BOMBAS DE MANO PARA AGUA  
Y LIQUIDOS ESPECIALES  
ARIETES  
TUBERIA PARA USO HIDRAULICO  
ACCESORIOS PARA BOMBAS  
TANQUES DE PRESION PARA  
BOMBAS

### **LINEA DOMESTICA**

MOTONETAS LAMBRETTA  
REFRIGERADORAS WHIRPOOL Y  
OTRAS  
LAVADORAS WHIRPOOL YOTRAS  
MARCAS  
COCINA ELECTRICAS Y PARA LEÑA  
CONSOLAS Y TELEVISORES  
RADIO Y GRABADORAS  
OLLAS MAGICAS DE ACERO INOXID.  
PLANCHAS Y CEPILLOS ELECTRICOS  
MAQUINAS DE COSER JUKI  
GAMA COMPLETA DE ARTICULOS  
GAMA COMPLETA DE ARTICULOS,  
RICALIT

Láminas, tubos y barras sólidas de acero inoxidable para instalaciones y reparaciones en lecherías y plantas químicas.

**TALLER DE SERVICIO**, especialidad en reacondicionamiento de motores DIE -  
SEL a 500 vs oeste Motel La Fuente en Tirrases de Curridabat. Teléfono 25 - 86 - 12

### **SERVICIO RAPIDO Y EFICIENTE**

La misma organización a su servicio en: Distribuidora  
Los Leones Liberia, Guanacaste Tel. 66-04-25

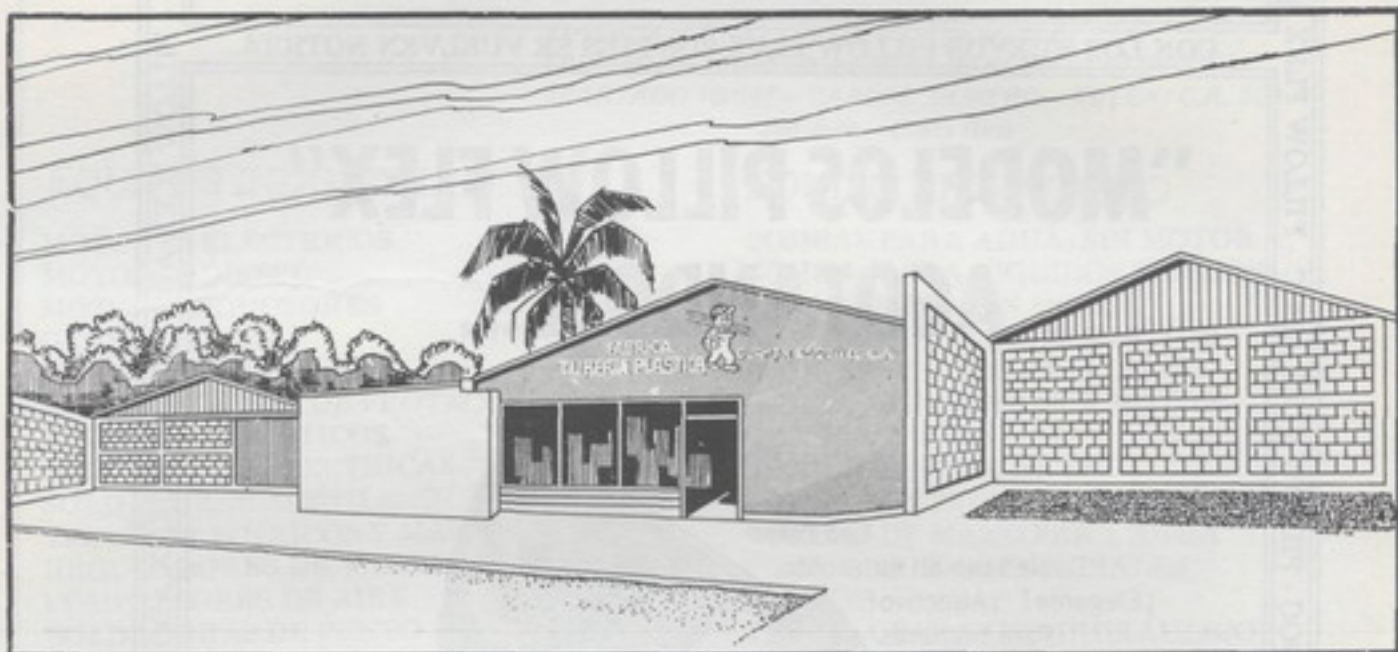






# DURMAN ESQUIVEL S.A.

TELEFONOS: 22-36-96 — 22-36-85 — APARTADO 6139



## FABRICANTES DE TUBERIA & ACCESORIOS "P.V.C."

TUBERIA PLASTICA P.V.C. PARA CONDUIT  
TUBERIA PLASTICA P.V.C. PARA USO HIDRAULICO



TUBERIA PLASTICA P.V.C. PARA AGUAS NEGRAS  
ACCESORIOS PARA TUBERIAS

**Liviano, económico, larga duración, fácil de instalar**



# EL NUEVO Y PODEROSO TRACTOR AGRICOLA CASE

8 velocidades hacia adelante,  
4 hacia atrás  
Tracción en las 4 ruedas  
Dirección hidráulica en las  
4 ruedas

modelo 1470 con 160 H.P.  
de potencia, hace más labor  
a menos costo que cualquier  
otro tractor, inclusive que  
uno de orugas.



case



Pida informes a sus Distribuidores Exclusivos

**SERVICIOS UNIDOS, S. A.**

**FRENTE A LA PLAZOLETA DE LA SOLEDAD  
TELEFONO 22-24-66 APARTADO 559, SAN JOSE**





INGENIEROS-ARQUITECTOS CONSULTORES

CONSULTORIA-PROYECTOS-CALCULOS-PLANOS-SUPERVISION-ASESORIA

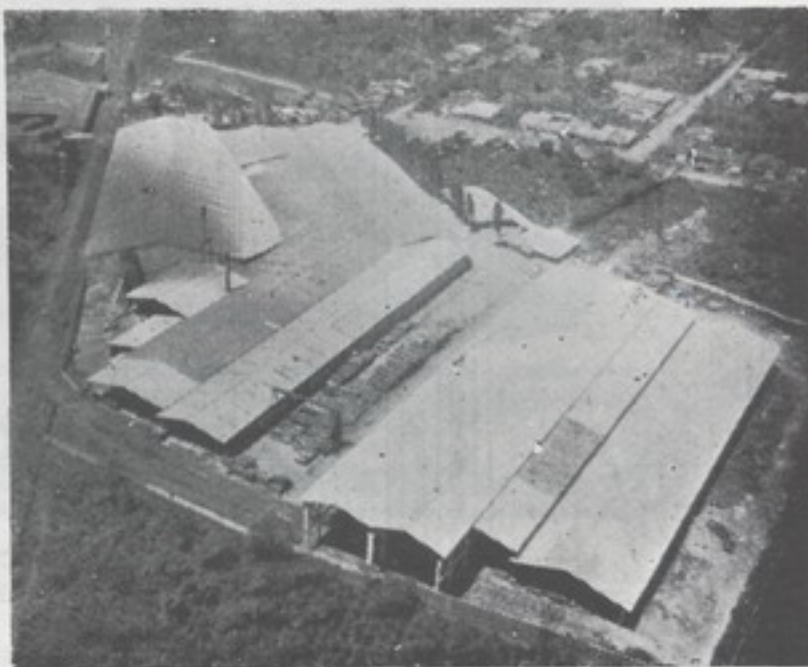
APARTADO 382 / TELEFONO 21-99-81 / SAN JOSE, COSTA RICA / CABLE: ICESA

## **Plywood Costarricense S. A.**

Apartado 2007 — Teléfono 21-94-66  
Colima, Tibás, San José, Costa Rica

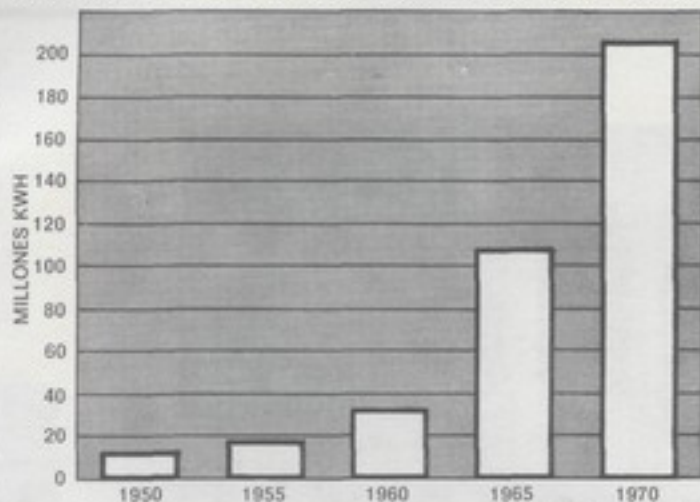
- *Al servicio de la Industria de la Construcción con tableros contrachapeados (Plywood) corrientes y decorativos de las más finas maderas nacionales.*

**EXPORTACION:**  
**CENTRO AMERICA Y**  
**EL CARIBE**





CONSUMO DE ENERGIA EN MILLONES DE KWH EN EL SECTOR INDUSTRIAL\*



\*Al 31 de diciembre de 1970

AÑO	Consumo millones de KWH
1950	12.9
1955	17.5
1960	32.4
1965	107.9
1970	205.8



# El ICE y el desarrollo de la industria nacional

El sector industrial se ha visto sumamente favorecido con la eficiente labor de servicio que le ha venido prestando el ICE desde el inicio de sus operaciones.

Como se observa en los gráficos superiores, en el año 1950 se consumieron 12.9 millones de kilovatios-hora, habiendo aumentado al 31 de diciembre de 1970 a 205.8 millones de kilovatios-hora.

EL ICE, COMO FUENTE DE PROSPERIDAD NACIONAL, SE SIENTE ORGULLOSO DE CONTRIBUIR POSITIVAMENTE AL NOTABLE DESARROLLO DE LA INDUSTRIA NACIONAL.



**INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD**

FUENTE DE PROSPERIDAD NACIONAL





*COMO EL HAY MUCHOS QUE DIA A DIA RECIBEN  
LA PROTECCION DEL SEGURO SOCIAL GRACIAS AL  
APORTE COLECTIVO EN UN REGIMEN EMINENTEMENTE  
SOLIDARIO*

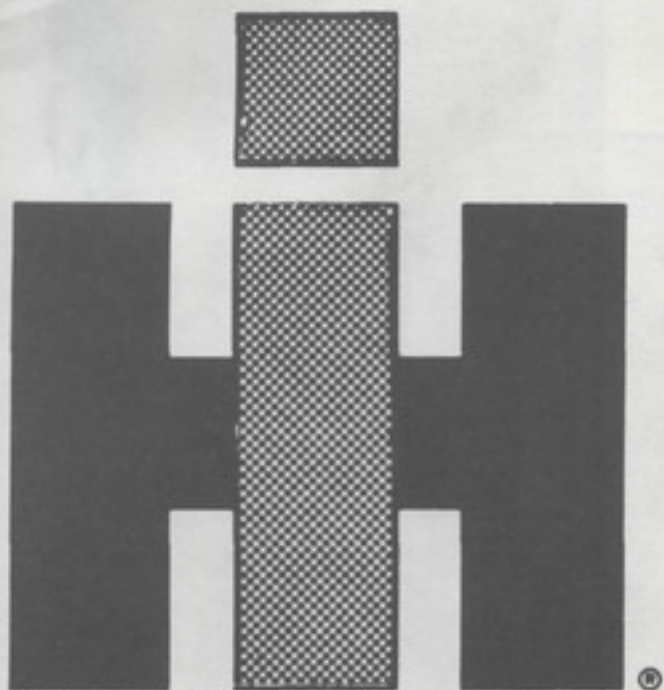
*CONTRIBUIR PARA EL SEGURO SOCIAL ES CONTRIBUIR  
PARA LA SALUD DE MUCHOS*



VELAMOS POR LA SALUD Y LA SEGURIDAD  
DE USTED Y SU FAMILIA

**CAJA COSTARRICENSE DE SEGURO SOCIAL**





**INTERNATIONAL  
HARVESTER**

## **A SUS ORDENES**

Ponemos a las órdenes de todos los Ingenieros y Arquitectos del país nuestra organización, SEMSA Servicios y Equipos Mecánicos, S.A. en todo lo relacionado con equipos de construcción.

International Harvester.

Deseamos colaborar con Uds.

Estamos en:



Servicios y Equipos Mecánicos, S.A.  
100 vrs. Este Estadio Ernesto Rohrmoser Carretera a Pavas.

Tel: 28-11-33 — Apartado: 5936





# más!

Más sabor. Mayor frescura. Mejor calidad.  
Imperial es la cerveza que más se toma en  
Costa Rica. Porque sabe mejor. Imperial bien  
helada. . . qué sabor!  
La próxima vez. . . Imperial otra vez!

# Imperial

**gusto grande  
para gente grande**







## COCINE MEJOR CON

# TROPIGAS

LUJOSA, MODERNA... EXCLUSIVA! Así es la MODELO DE LUJO 30" preferida cada día más por los que conocen y exigen lo máximo en calidad y elegancia.

Ideal para doble horneado o asador MicroRay a Nivel de Ojo, funcionamiento automático en sólo 30". Múltiples características para ahorrarle trabajo. Belleza indiscutible.

SOLICITE INFORMACION A:

## **Tropical Gas Co. Inc.**

EDIFICIO MENDIOLA EN AVENIDA CENTRAL

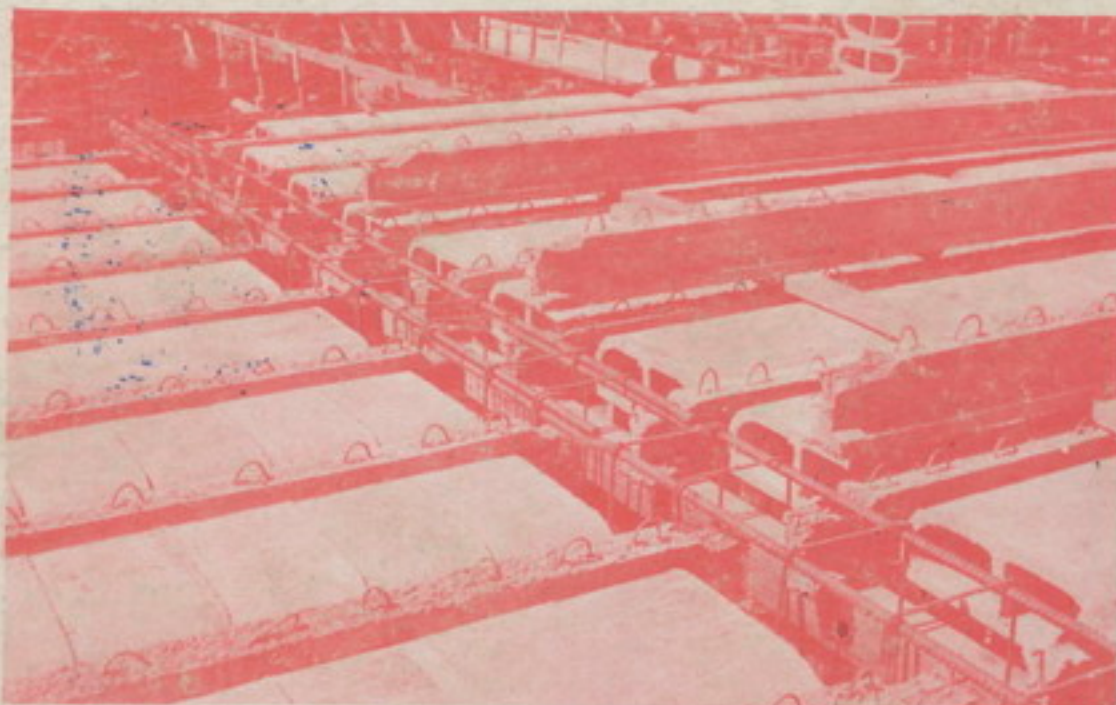
TELEFONO: 22-33-11

o a sus Distribuidores en todo el país



**POE**

**VIGUETAS**



***MAXIMA EFICIENCIA PARA ENTREPISOS***

- \* LIVIANAS \* FACILES DE INSTALAR
- \* NO SE NECESITA FORMAleta
- \* SOPORTA GRANDES CARGAS CON UN MINIMO DE ESPESOR
- \* ENTREGA INMEDIATA
- \* AHORRO EN MANO DE OBRA \* ECONOMIA GENERAL

***CONSULTENOS***

Nuestro departamento de  
Ingeniería con mucho gusto  
los asesorará.

**PRODUCTOS DE CONCRETO S.A.**

TELEFONO 21-17-94

APARTADO 362

SAN JOSE, COSTA RICA