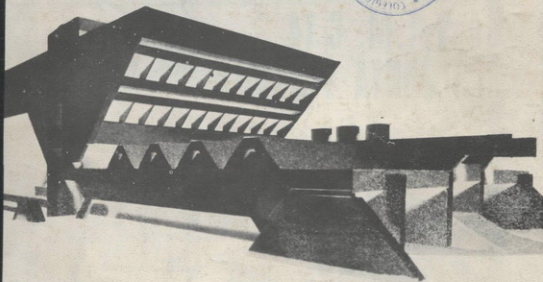


620

R

Nº 67

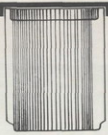
COLEGIO FEDERADO DE INGENIEROS Y ARQUITECTOS



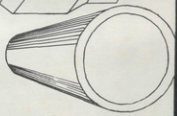
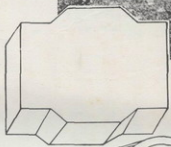
67

enero febrero marzo de 1979





**BLOQUES Y
TUBOS DE
CONCRETO
A.S.T.M. C 14
JUNTA FLEXIBLE**



**BLOQUES DE CONCRETO DE ALTA
RESISTENCIA**



CONCRETO INDUSTRIAL S.A.

OFICINAS CENTRALES
EL ALTO DE GUADALUPE
TELEFONOS : 25 32 50
25 39 49

PLANTA CORONADO
29 05 6

si es de construcción



MEZCLADORAS
40-L

Parker

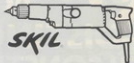


LLANAS MECANICAS

Bartell

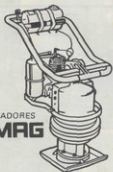


ROTO-MARTILLOS Y
TALADROS DE PERCUSION



SKIL

INTACO LO ALQUILA



COMPACTADORES
BOMAG



EQUIPOS
DE SEGURIDAD

FIBRE-METAL



SISTEMAS
DE FORMAleta



SYMONS

INTACO LO VENDE

PREGUNTELE A



TEL 22-22-27

AVE. 2 y C. 25
(La California)

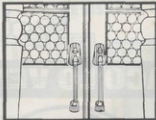
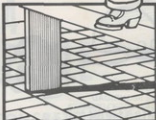
Detalle
a detalle

EL TOQUE DE CEBI DISTINGUE SU CONSTRUCCION



El toque de CEBI, embellece y distingue cada detalle de su construcción...

En las ventanas con sus vidrios y cristales, en sus puertas con cerraduras Weiser, en los pisos con el funcional piso Flintkote, en el baño con los azulejos y la loza sanitaria Kohler, en la sala con sus elegantes y bellos espejos... Y en toda la casa con sus variados accesorios para la construcción.



Quando le toque construir
recuerde el toque
de Cebi.

LA CALIDAD



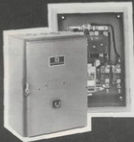
AL SERVICIO
DE LA CONSTRUCCION

Electro Mercantil, S.A.



Edificio Talar Los Leones, Av. 5, Calles 6 y 8, Apartado 10.091, San José. Teléfonos: 21 67 88 - 21 67 94 -
23 38 49. Telex C.R. 2222. DISTRIBUIDOR AUTORIZADO DE LA MUNDIALMENTE CONOCIDA LINEA DE
EQUIPO ELECTRICO SQUARE D.

SQUARE PRESENTA



Arrancadores magnéticos "clase 8536" a voltaje
pleno en tamaños Nema de 0 a 5.



Tableros de distribución tipo ML de 225 hasta
2500 amperios y tensión máxima de 600 voltios.
Capacidades interruptivas normal o alta.



Centros de control de motores con
combinaciones de arrancador e interruptor
termomagnético.

Arrancadores a tensión plena o reducida.
Barras principales de hasta 2000 amperios.
Tensión máxima de 600 voltios.



Centros de Carga QO y NOO.
Montaje Superficial o embutido
de 2 a 42 polos, 240 voltios.



Interruptores de Seguridad.
Servicio liviano y servicio pesado desde 2 polos,
30 amperios hasta 3 polos, 600 amperios.
Para 240 y 600 voltios.



SQUARE D CENTROAMERICANA S.A.

Donde quiera que se distribuye y controla electricidad.

Teléfono: 32 60 56 Telex 2591 Square "D" Apartado 4123, San José, Costa Rica.

 **INCESA
STANDARD**

**Belleza
y Calidad**

Para mayor información
dirigirse a.

DIVISION DE MERCADEO
Apartado Postal 4120
San José - Costa Rica
Telex: 2496

TELEFONOS:
32-52-66
32-53-36



LAVATORIO ELLISSE, INODORO CADET ELONGADO.

ABONOS AGRO S.A.

**MATERIALES
DE CONSTRUCCION
EN GENERAL**

**TELEFONO
21-67-33
CON 8 TRONCALES
Ap. 2007 San José**

NO EMPLEAMOS TODO NUESTRO TIEMPO EN FABRICAR TUBOS

Cuando se habla de "Sylvania", lo primero en que se piensa es en lámparas. Fluorescentes, incandescentes, y los famosos "Flash Cubes". Sin embargo, nosotros fabricamos también prácticamente todo lo demás relacionado con la iluminación. Desde los accesorios para conectar transformadores a la línea eléctrica, hasta los toma corrientes de pared. Ahora bien: ello incluye cosas pequeñas, como por ejemplo cajas de fusibles o disyuntores de circuitos, y grandes, como sistemas completos de distribución, subestaciones unitarias y tableros de control. Realmente si Ud. puede suministrar el alambrado, nosotros nos encargamos de todo lo demás.



Lámparas Fluorescentes,
Incandescentes,
Mercurio, Sodio y Cuarzo
para uso
Comercial o Industrial

SYLVANIA

TELEFONO: 32-33-34

SAN JOSE-LAS PAVAS

APARTADO: 10130



METALCO SA

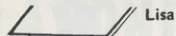
A LA HORA DE CONSTRUIR SU CASA

UD. Y METALCO

TIENEN LA ULTIMA PALABRA...

"TOLEDO"

- Lámina galvanizada corrugada y lisa
- Lámina esmaltada al horno en bellos colores
- Largos a pedido hasta 7.6 metros
- Perfiles laminados en frío



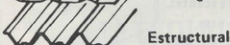
Lisa



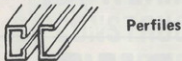
Ondulado



Rectangular



Estructural



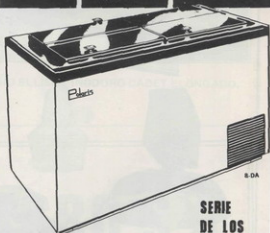
Perfiles



TEL. 35-43-66

Colima Tibás, San José

Apdo. 1131



• DE LOS LIDERES EN
REFRIGERACION INDUSTRIAL

SERIE
DE LOS
PEQUEÑOS
Y GIGANTES!

Polaris

PARA MUCHOS
PROPOSITOS
Y MEJORES NEGOCIOS.
CALIDAD INSUPERABLE

CONGELADORES
TRADICIONALES

INGENIERIA INDUSTRIAL S.A.

Tel: 25-52-58 - 25-53-56

GUADALUPE - COSTA RICA

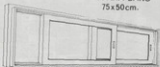
VENTANAS!

Todas las de su casa

€347500



3 PARA
DORMITORIOS
130x130cm.



1 PARA BAÑO
75x50cm.



1 PARA SALA
COMEDOR
215x195cm.



1 PARA COCINA 215x50cm.

- 6 VENTANAS CORREDIZAS EN ALUMINIO TAN ECONOMICAS COMO EN LA MEJOR MADERA.
- VENTANERIA INSTALADA.
- REMOVIBLES, FACILES DE LIMPIAR EN AMBAS CARAS.
- SEGURIDAD MAXIMA. HERRAJES DE CIERRE AUTOMATICO INCLUIDO.
- PROTEGE DEL RUIDO Y AGENTES EXTERNOS.
- 54 TAMAÑOS DIFERENTES



Viven s. a.

Ventanas corredizas de aluminio.

Consulte sin compromiso al teléfono 37-63-44, apartado 3839 S.J.

Ferretería Jiménez

**De todo y más
para usted**



- SEIS DEPARTAMENTOS CON
- LOS MEJORES MATERIALES IMPORTADOS
- Y LA MAYOR ATENCION
- PARQUEO PRIVADO GRATIS
- SERVICIO A DOMICILIO
- UN LUGAR PARA TOMAR CAFE
- SERVICIOS SANITARIOS HIGIENICOS A SU SERVICIO



30
aniversario
1978

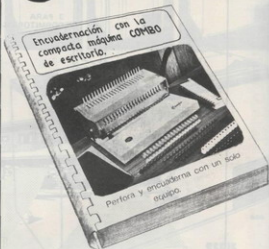


FERRETERIA JIMENEZ S.A.

COSTADO SUR DE LA IGLESIA DE LA MERCED TEL: 2-44 41



**FOLLETOS, DOCUMENTOS,
TEXTOS, SE ENCUADERNAN
FACILMENTE CON EL SISTEMA
DE ANILLOS DE
PLASTICO**



OFERTAS, REPORTES, INFORMACION TECNICA MEMORIAS, ETC, perfectamente encuadrados y protegidos, siempre causan impresión favorable a Directores, Gerentes, Accionistas y Clientes importantes.

¡Su secretaria puede hacerlo fácil y rápidamente, en su misma oficina!

LLAME O VISITE SUS
DISTRIBUIDORES EXCLUSIVOS.



22 93 84

SUPLIDORA DE EQUIPOS S.A.

APARTADO 7-2620 - SAN JOSE COSTA RICA

Calle 9 Avenidas Central y 2 - Del Bar Cheltes 75 Metros Sur

INSTALACIONES TELEFONICAS EN EDIFICIOS

A los señores:

Ingenieros y Arquitectos,
Compañías Consultoras
Compañías Constructoras
Compañías Instaladoras de Redes Telefónicas en Edificios
Compañías Fabricantes y Distribuidoras de Equipos Telefónicos
Propietarios de inmuebles en el Area Metropolitana
Público en General

En sesión N° 1836 celebrada el día 9 de mayo del año pasado, el «SERVICIO NACIONAL DE ELECTRICIDAD» aprobó el «**Reglamento para Instalaciones Telefónicas en Edificios**», por lo que desde el 1° de marzo 1979 *toda persona que solicite un servicio telefónico para instalarse en un edificio nuevo en el que el número de líneas telefónicas exteriores sea superior a tres, o cuando sea necesario efectuar remodelaciones de Red Telefónica Interna en edificios, deberá presentar al I.C.E. una boleta de autorización otorgada por el «SERVICIO NACIONAL DE ELECTRICIDAD»*, sita en calle 40 avenida 3, en la que se indique la aceptación de conexión de servicios telefónicos, télex, etc., a dicha Red.

Esta disposición rige únicamente para los edificios del Area Metropolitana, Alajuela, Heredia y Cartago. Próximamente se informará el trámite a seguir en el resto del país.

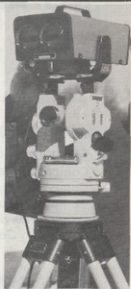


INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD
FUENTE DE PROSPERIDAD NACIONAL

OTH Oficina Topográfica Herediana

Pone a la disposición de
INGENIEROS, ARQUITECTOS, TOPOGRAFOS
y público en general la reciente adquisición
de un moderno distanciómetro electrónico
AUTORANGER K-E
garantizando de esta manera una mayor rapidez
y precisión en todos los trabajos de
AGRIMENSURA, TOPOGRAFIA y OBRA CIVIL.

dirección:
AVENIDA 2 CALLES 1 y 3 HEREDIA
TELEFONO 37-29-66



MADERAS Y MATERIALES DE CONSTRUCCION **"EL SIXAOLA"**



- FERRETERIA
- TODA CLASE DE MADERAS
- CEMENTO ● VARILLA
- TUBERIA Y CONCRETO
- PLYWOOD ● LOZA SANITARIA

GUADALUPE
De Escuela Pilar Jiménez 400 mts. Norte y 25 mts. Oeste

DISTRIBUIDORES DE PINTURAS

Glidden



Tel: 24-46-72

Desde el inicio hasta el fin de su proyecto de construcción cuente con Ricalit



Techando con Ricalit, usted puede estar seguro, que le brinda a su cliente la más alta calidad. Calidad que no cuesta más. Consúltenos... Y se dará cuenta de nuestro servicio especializado. Utilice los productos y servicios Ricalit, inversión que da eternos años de duración.



La inversión que da
eternos años de duración.

OFICINA DE VENTAS
De la Canada Dry, 200 metros Norte.
La Uruca
Teléfono: 32-64-64

PLANTA
Paraiso de Cartago
Teléfono: 51-08-66

Despreocúpese a la hora de techar. En Ricalit usted tiene un amigo, que le ofrece un estudio de presupuesto y la asesoría técnica desde el inicio del proyecto hasta la instalación del techo. Además, le ponemos a su disposición un grupo de expertos que harán todo el trabajo de techado por usted, ahorrándole así tiempo y dinero. Todo esto con una garantía por 5 años sobre el producto y su instalación.



No espere que sus cortinas se deterioren

BRILLA-PRESS
(R.)

LAVADO QUIMICO

(NO ES DRY CLEANING)

SISTEMA NUEVO Y EXCLUSIVO EN EL PAIS

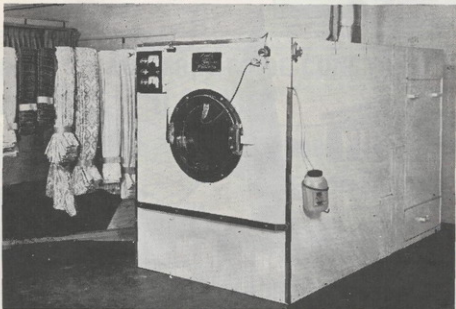


NO PIERDE EL ACABADO - NO DECOLORA

CONSERVE SUS CORTINAS POR MAS TIEMPO CON NUESTRO "PROCESO" DE LIMPIEZA
¡MINIMO UNA VEZ AL AÑO!

Solamente manchas de agua, tinta, cera, herrumbre, de animales, de sol y el tiempo no garantizamos!

RECOGEMOS, LAVAMOS E INSTALAMOS EN SOLO 24 HORAS Y ESTRENE CORTINAS!



corsa

COLOCACIONES DE CORTINAS S.A.

TEL: 28-09-59 Escazú

Si su propiedad es así...



y si usted la valoriza y asegura
como si fuera así...



a la hora de
un siniestro

usted
habrá perdido una propiedad así...



y el Segurole pagará
una así.



Para que esto no le suceda,



asegúrese por el valor
real, sólo así estará
realmente protegido.



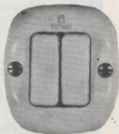
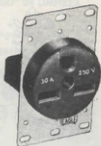
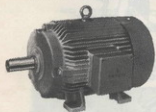
Consulte a su
asesor de protección,
el Agente del INS.



ALMACENES ELECTRICOS OSMIN VARGAS S. A.

TIENE PARA USTEDES SEÑORES
INGENIEROS, CONTRATISTAS, CONSTRUCTORES

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



(INSTALACIONES INDUSTRIALES,
RESIDENCIALES Y DISEÑOS)

DISTRIBUIDORES DE TODAS LAS MARCAS EN LINEAS ELECTRICAS.

SUCURSALES. LIBERIA 66-05-65
SAN ISIDRO DEL GENERAL

TELEFONOS : 35-37-71 35-37-64 35-19-21 25-12-36

200 MTS. OESTE JEFATURA POLITICA DE TIBAS.

APARTADO 267 - TIBAS

BLE TRACCION

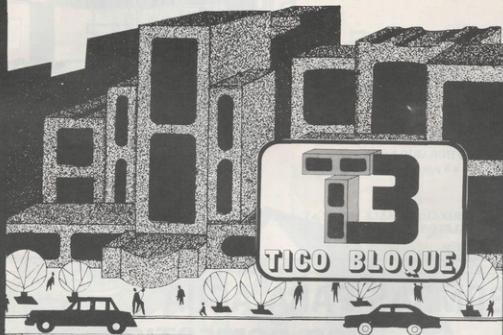
SUBARU STATION
EL UNICO VEHICULO DOBLE PROPOSITO PARA EL CAMPO Y LA CIUDAD



- Menor consumo de gasolina
- Mayor potencia
- Más silenciosa
- Único vehículo 1600 cc
totalmente
ensamblado
en Japón.

Para vehículos: **SUBARU**
el carro que comienza
donde otros terminan

construya con lo mejor...



Con nuestros continuos exámenes de laboratorio, respaldamos la calidad en Bloques y Adoquines de Concreto. También ofrecemos economía y ayuda al constructor al brindarle un transporte más barato.

TICO BLOQUE SUPERIOR S.A.

Barrio del Carmen — Guadalupe

Tels: 25-96-56 y 25-85-25 Apartado: 313 Centro Colón — San José

COPIAS HELIOGRAFICAS TECNICAS S.A.

COHETEC S.A.

SE PONE A LAS ORDENES
DE LOS INGENIEROS, ARQUITECTOS,
TOPOGRAFOS, Y PUBLICO EN GENERAL,
PARA CONFECCIONAR SUS COPIAS
HELIOGRAFICAS, SEPIAS, FOTOCOPIAS
Y VENTA DE MATERIALES DE INGENIERIA.

CONTAMOS CON SERVICIO A DOMICILIO

NUESTRO HORARIO ES DE
7-1/2 a.m. a 6 p.m. (Jornada continúa)

DIRECCION: CALLE 15 y 17 AV. 4 BIS
TELEFONO 23-76-42



BOMBAS PARA AGUA USO DOMESTICO



TENEMOS LA BOMBA QUE UD .NECESITA

- ACOPLADA DE FABRICA A TANQUE HIDRONOMATICO DIAFRAGMA
- OFRECE MAYOR RENDIMIENTO
- MAS ESTETICA
- OCUPA MENOS ESPACIO
- UN AÑO DE GARANTIA POR ESCRITO
Y SOBRE TODO MAS ECONOMICAS.



SOLICITE INFORMES A:

Almacén RUDIN
300 metros al sur Catedral y 90 oeste.
San José, Tel. 22-44-66.

Soluciones en Sonido con I.E.E. INDUSTRIA ELECTRONICA ENTERPRISE y CIUDAD MUSICAL

TELEFONOS: 21-59-67 y 21-83-42

Calles 9 y 11 av. 1a. San José, C.R.

PASO DE ITALIA

TOA DE JAPON

I E E DE COSTA RICA

TODO EN
SONIDO
AMBIENTAL

SERVICIO



ALTOPARLANTES, COLUMNAS
CORNETAS, TRANSFORMADORES
ATENUADORES, etc.



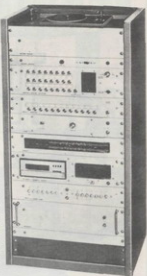
ASESORAMIENTO
TECNICO

LUZ Y SONIDO
PARA PISCINAS,
PARQUES, PASEOS, etc.



AMPLIFICADORES

CENTRALES COMPLETAS
PARA AMPLIFICACION



ESTRUCTURAS DE ACERO



Alexis Coto T. S.A.

CONTIGUO AL DRIVE INN EL RANCHITO - CURRIDABAT
DISEÑOS Y PRESUPUESTOS SIN COMPROMISO

EL.
25-65-74
SAN JOSE
COSTA RICA

15 AÑOS DE EXPERIENCIA
EN EL RAMO DE ESTRUCTURAS
DE ACERO RESPALDAN A LA
EMPRESA.
NUESTRAS OBRAS CONFIRMAN
LA CALIDAD DE NUESTROS
TRABAJOS.

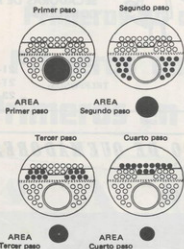


CONTAMOS CON SERVICIO PROPIO DE GRUA Y TRANSPORTE

CALDERAS DE LA CONOCIDA MARCA

Cleaver Brooks®

de 15 a 850 H. P.



25 AÑOS

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

MATRA

El distribuidor que atiende sus problemas de financiamiento.

CONFIABLES PLANTAS ELECTRICAS

CATERPILLAR
VENTAS, REPUESTOS Y SERVICIO

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

PLANTAS ELECTRICAS

Modelo	No. Cilindros	Consumo	Potencia*
3304 NA	4 en línea	5 gph	55/50
3304 T	4 en línea	7 gph	75/60
3304 T	4 en línea	8,5 gph	100/85
3306 T	6 en línea	10 gph	125/105
3306 T	6 en línea	12 gph	150/130
3306 TA	6 en línea	14 gph	175/150
3406 T	6 en línea	15 gph	200/175
3406 TA	6 en línea	17 gph	250/200
3408 T	8 en "V"	20 gph	275/225
3408 TA	8 en "V"	24 gph	300/265
3412 T	12 en "V"	27 gph	350/300
3412 T	12 en "V"	30 gph	400/330
3412TA	12 en "V"	37 gph	500/440
D 398	12 en "V"	52 gph	641/566
D 399	16 en "V"	68 gph	870/770

*Potencia: servicio de emergencia/continuo.



MATRA

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

UNION TECNICOS ELECTRONICOS, S.A.

**SERVICIOS RAPIDOS
EN ARTEFACTOS ELECTRODOMESTICOS**

TELEVISION BLANCO Y NEGRO Y COLOR ARTEFACTOS ELECTRICOS



REFRIGERACION
LAVADORAS
AIRE
ACONDICIONADO
EQUIPOS DE SONIDO
INSTALACIONES DE ANTENAS
PARA TELEVISION Y FM.

25 METROS SUR DE A. Y A. CALLE 9. AVS. 10 Y 12
APARTADO POSTAL 7-1390

COCINAS
SECADORAS DE ROPA
CONSOLAS

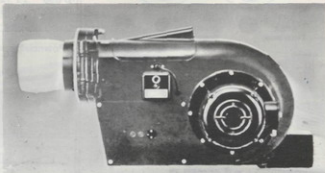
TELEFONOS:

21-09-56
21-81-41
23-59-15

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

Quemadores de petróleo liviano,
de una etapa

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



**GARANTIZADOS!
VISITENOS!**

MILLER HNOS. LTDA.

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

**Paralelo
al progreso
de Centroamérica.**

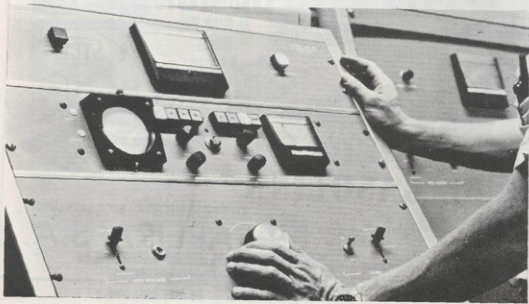


 **ONDUCEN, S.A.**
CONDUCTORES ELECTRICOS

Primeros en conductores eléctricos.

Primeros en cables telefónicos.

Primeros en alambre magneto.





EQUIPO TELEFONICO MARCA TESLA



CENTRALES TELEFONICAS:

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

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

APARATOS TELEFONICOS:

- DE MESA
- DE PARED
- DE MAGNETO



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

SATEC

VIBRADORES DE CONCRETO



ELECTRICOS 3 HP Y DE GASOLINA

DISTRIBUIDOR EXCLUSIVO
LAPEIRA S.A.

TELEFONOS 22-43-65 y 22-28-52 - APARTADO 616 - SAN JOSE
300 Mts SUR DE BARZUNA - Bo. CORAZON DE JESUS

PARA TRABAJAR EN GRANDE

JOHN DEERE

MOTONIVELADORAS CON MAS POTENCIA Y TRACCION EN LAS SEIS RUEDAS.



MOTONIVELADORA
JD 672-A
MOTOR DIESEL JOHN DEERE
DE 125 CABALLOS DE FUERZA.

**GARANTIA
UN AÑO O
1500
HORAS**



MOTONIVELADORA
JD-772-A
MOTOR DIESEL JOHN DEERE
DE 150 CABALLOS DE FUERZA.



**SU RESPUESTA ADECUADA
SOBRE REPUESTOS
Y SERVICIOS ESTA EN**

FACO

SU DISTRIBUIDOR DE SEGURIDAD

SAN JOSE: del puente del Rio Torres, 400 metros carretera a Heredia. Teléfonos: 23 31 84 y 23 41 84.
PARRITA, teléfono 77 02 11 ext. 131
LIBERIA, teléfono 66 01 21

A LOS SEÑORES

CONSTRUCTORES e INDUSTRIALES

LES OFRECEMOS NUESTROS SERVICIOS EN:

GARANTIAS DE PARTICIPACION Y CUMPLIMIENTO

ASI COMO:

- AVALES Y GARANTIAS DE PAGO
- FIDEICOMISOS PARA COBRO FACTURAS
- COBRANZAS
- COTIZACIONES PARA COMPRA DE MATERIA PRIMA PRINCIPALMENTE ACERO, MAQUINARIA Y EQUIPO PARA CONSTRUCCION.
- CREDITO DE TIPO COMERCIAL. TEL: 23-56-13



Somos una Entidad Bancaria Comercial netamente Costarricense, creada para impulsar el desarrollo nacional.

Banco de la Construcción S.A.

Teléfonos 22-05-35 - 22-11-53 - 21-82-10

Centro Colón, 2o. nivel, Paseo Colón

San José.- Apartado 5099, TELEX 2473

EXISTENCIA PERMANENTE DE PUERTAS

PUERTAS PARA:

Entrada principal

Closets

Dormitorios

Cocina

Baños, etc.

Muebles Modulares "Maco"

También le ofrecemos pisos de parquet y tabloncillo para pisos.

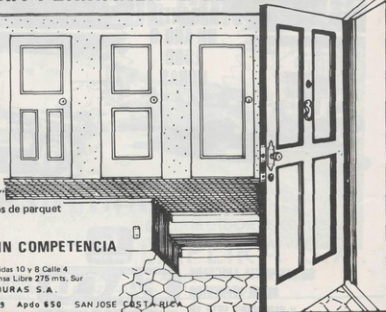
PRECIOS SIN COMPETENCIA



Avenidas 10 y 8 Calle 4
De la Prensa Libre 275 mts. Sur

PUERTAS Y MOLDURAS S.A.

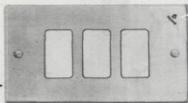
TEL. 21 16 82 22 61 49 Apdo 650 SAN JOSE COSTA RICA



Le ofrecemos

1.643.032

alternativas de combinación
de los módulos magic en
una placa de tres huecos →



son 120 diferentes módulos MAGIC de los que
le mostraremos algunos de ellos en esta página.

... Y esto es solo el comienzo!!

tenemos más de 4.000 productos de la más
alta calidad. . .

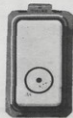


HECHO
EN
COSTA RICA

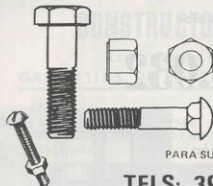


TINCASA®

bticino®



Apartado 62 - Heredia - Costa Rica Tel: 22-80-55 Telex 2479



TUERCAS TORNILLOS Y PERNOS

PARA SUS ORDENES LLAME A

TELS: 39-06-03 39-04-85

APDO: 10065, SAN JOSE - COSTA RICA

TUERCAS Y TORNILLOS TICOS S.A.
PRODUCTOS FERROTEC

SAN FRANCISCO DE HEREDIA

200 Metros Este, del cruce, San Antonio de Belén

Fábrica de Block y Depósito de Maderas

MISAEAL GAMBOA

- * Block
- * Tubos de Alcarraza
- * Mosaico
- * Pilas y Tanques
- * Cemento



- * Especialidades
ferreteras
- * Cable y Alambre
- * Pintura
- * Lavatorios -
Inodoros - Fregaderos
- * Cerrajería

De todo en materiales de construcción
Servicio de Transporte a domicilio

Teléfono: 35-96-17 Barrio San Martín Calle Los Colegios, contiguo al Puente

Trofeo Internacional a la Calidad.

"Más que un premio, el trofeo Internacional de Calidad, nos impone un reto a la superación futura"

PINTURAS

SUR

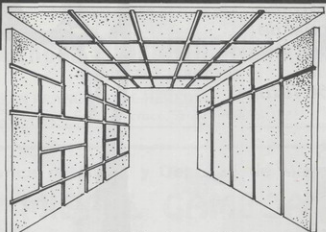


PREMIO
INTERNACIONAL
DE CALIDAD, OTORGADO A
PINTURAS SUR EN DIC. DE 1978.

NUEVO

CIELO RASOS Y DIVISIONES TABLACEL.

Ahora le ofrecemos variedad
de tamaño cortados.
Listos para múltiples usos.



Como un aporte más a la industria de la construcción, Tablacel le ofrece ahora gran variedad de tamaños para una más atractiva, fácil y rápida instalación, que evitan el desperdicio.

Escoja usted: 50 x 50, 50 x 100, 50 x 150, 50 x 200, 50 x 250, 50 x 300.

Todos están especialmente cortados para la colocación efectiva de cielo rasos.

Divisiones. Artes manuales. Respaldo de cuadros. Fondos de muebles. Equipos de sonido. Particiones en menor grado y todos aquellos usos que demanden de tamaños pequeños de Tablacel.

Las sillas, gavetas, estanterías y gradas se hacen ahora más fácil con esta nueva oferta de Tablacel.

Converse con nosotros. Se fascinara con el amplio panorama decorativo que le ofrece nuestra gran variedad de tamaños Tablacel.

Trabaje mejor con nuestros nuevos tamaños o con los tradicionales.

Todos con la calidad Tablacel porque sólo Tablacel es Tablacel.



MADERAS AGLOMERADAS S.A.

Planta San Joaquín de Flores

Heredia, Tel.: 41 24 49

Oficinas en San José

Edificio CARONI, Barrio Amón

Tels.: 21 40 40 - 21 93 28 - 22 79 79



CONTENIDO

No. 67 Enero - Febrero - Marzo 1979

- 2** LA ENERGIA ELECTRICA EN COSTA RICA
Ing. Roger Lorenzo Barbaiza
Ing. Gustavo Bodán Vega
-
- 11** PRUEBA DE LA SUFICIENCIA ESTADISTICA
Ing. Jorge Arce Ulloa
-
- 14** DESARROLLO DE UNA METODOLOGIA PARA LA PLANIFICACION INTEGRAL
Ing. Rodrigo Castro Cordero
-
- 20** INSTALACION ELECTRICA PARA CASAS CONSTRUIDAS CON EL SISTEMA DE ELEMENTOS MODULARES PREFABRICADOS DE MADERA.
Ing. Héctor Vargas Fallas
-
- 23** SAN JOSE Y LA CIUDAD AMERICANA
2a. Parte. *Arq. Bernal Ponce*
-
- 29** LA ENSEÑANZA PROFESIONAL DEL GEOMETRA FRANCÉS EN 1977 ¿QUE ENSEÑAR? ¿COMO ENSEÑAR?
Ing. E.T.P. Robert Delbard
-
- 33** GEODESIA Y PREDICCION DE TERREMOTOS
Dr. Julio Mezcua
-
- 39** APUNTES PARA UNA HISTORIA DE LA INGENIERIA EN COSTA RICA 1502-1903.
Ing. Hernán Gutiérrez Braun
-
- 48** INFLUENCIA DE LOS PARAMETROS DE LA VIBRACION EN EL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO.
Jacques Bresson
-
- 56** REGLAMENTO PARA INSTALACIONES TELEFONICAS EN EDIFICIOS

DIRECCION: Avenida 4a. Calle 42. teléfono 23- 01- 33. Apartado 2346 San José,

Horas de oficina
LUNES a VIERNES de 8 a.m a 12 m.
de 2 p.m a 6 p.m.

Lic. Eduardo Mora Valverde
Director Ejecutivo
Sr. Donald Cruz Castillo
Jefe Administrativo

COMISION EDITORA: Ing. Martín Chaverri R
Ing. Rafael A. Sánchez B. Arq. Ofelia Sanou.
Ing. Roger Lorenzo B. **Coordinador.**

Editada por
DISTRIBUIDORA PUBLICITARIA LTDA.
Luis Burgos Murillo, EDITOR.

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

LA ENERGIA ELECTRICA EN COSTA RICA

Ing. Roger Lorenzo Barboza
Ing. Gustavo Bodán Vega.

1.- RESUMEN.

El objetivo de este trabajo es realizar un estudio de las zonas del país, que se encuentran electrificadas, con el fin de estimar el número de personas que podrían utilizar energía eléctrica (básicamente para iluminación) a partir de fuentes no convencionales.

En una primera etapa, se realizó un estudio general para determinar el grado de electrificación del país. Se hizo uso de un mapa con las zonas de distribución de las principales empresas eléctricas del país, cedido por el I.C.E., el cual se superpuso a otro mapa con la distribución de la población total de Costa Rica, según el censo nacional de 1.973, cedido por la Dirección General de Estadística y Censos. Se contaron los puntos que quedaron fuera del área electrificada (cada punto representa 100 habitantes) y así se determinó el grado de electrificación del país.

Es claro que estos resultados son valederos para el año 1973.

En un segundo intento, se tomó este mismo mapa de distribución de las principales empresas eléctricas del país y se superpuso a otro mapa de densidad de población de Costa Rica, según el censo de 1.973. De esta forma el área no electrificada, quedó dividida en cinco diferentes rangos de densidad de población.

Sin embargo, la información de densidad de este mapa correspondiente al último censo, no fue de mucho beneficio para los fines que persigue este estudio por cuanto, los rangos de densidad que presenta se ven modificados al no considerarse las zonas electrificadas.

Fue necesario calcular la densidad real de estas cinco zonas, para lo cual se utilizó un planímetro en la medición de las áreas y un mapa de distribución de la población de Costa Rica.

Con esta información se obtuvo: un grado de elec-

trificación, completamente equivalente al que se obtuvo en el primer intento; una estimación de la cantidad de personas sin electrificación ubicadas en estas cinco zonas, y la densidad de población de las mismas.

Se logró demostrar con esta misma información que, del total de personas sin electrificar, un alto porcentaje se hallan ubicadas en dos de estas cinco zonas, que se caracterizan porque constituyen la mayor parte del terreno sin electrificar y por tener una baja densidad de población (ver mapa No 3).

Si se sigue una política de electrificar las zonas más densamente pobladas, se tendrá que considerar que el menor porcentaje de personas sin electrificar se hallan en estas regiones.

En una segunda etapa, se hizo un estudio más detallado y específico de una región. Se seleccionó para este fin el cantón de Acosta, que es una región semirural, y que no se encuentra totalmente electrificada (esta zona es servida por Coopesantos).

Para determinar el grado de electrificación de cada uno de sus cinco distritos: San Ignacio, Guaitil, Palmichal, Cangrejal, y Sabanillas, y del Cantón en general, se recurrió a marcar las líneas de distribución (según un trabajo de planta realizado por el I.C.E. en el año de 1.972), sobre los planos geográficos, confeccionados por Estadística y Censos en 1.973, de estos cinco cantones. No fueron considerados los diferentes voltajes de las líneas de distribución, que son aquellas que se inician en las barras de baja tensión eléctrica, de la subestación distribuidora, y terminan en el punto de suministro al consumidor, por cuanto lo que interesa es determinar el grado de electrificación.

Se tomó un radio de 100 metros alrededor de las líneas de distribución, y se contabilizaron las residencias comprendidas en este ámbito.

Es importante hacer notar que por definición el

grado de electrificación se obtiene a partir de los abonados de la categoría residencial.

Luego se tomó el número total de casas de cada uno de los cinco distritos y del cantón del censo de vivienda de 1.973.

De esta forma se determinó el grado de electrificación de Acosta y sus distritos.

El método de análisis descrito anteriormente y aplicado al cantón de Acosta, pretende ser un patrón para futuros estudios del resto de los cantones que forman el territorio nacional.

Entre los resultados importantes están:

- 1.- El grado de electrificación que se obtuvo, para el país de 77 o/o, siendo éste un porcentaje bastante elevado y que es válido, tomado como una primera aproximación.
- 2.- Los habitantes que no gozan de electricidad, están repartidos uniformemente en el área deselectrificada lo que hace difícil su electrificación.
- 3.- Las zonas que inicialmente consideramos 100 o/o electrificadas, no se encuentran en realidad totalmente cubiertas. El distrito de San Ignacio de Acosta, que en el mapa de zonas electrificadas aparece con 100 o/o de electrificación, se halla electrificado sólo en un 63,2 o/o. Esto viene a explicar el grado de electrificación bastante alto, que se obtuvo para el país (77 o/o).

Conclusiones importantes son:

- 1.- El grado de electrificación real que se obtuvo para el cantón de Acosta: 34,3 o/o, lo que demuestra la diferencia entre el dato de electrificación a partir de las líneas de distribución y el dato real.
- 2.- Se justifica el uso de energía eléctrica a partir de Fuentes no convencionales, por cuanto existe un alto porcentaje de habitantes sin electrificar y debido a que la electrificación de estas zonas, será a mediano y largo plazo, por cuanto tiene poca densidad de población y son muy extensas. En el Cantón de Acosta en particular, existe un grado de deselectrificación de 65,7 o/o.

2.- ESTUDIO GENERAL DE ELECTRIFICACION DEL PAIS

2.1 METODOS USADOS

I- METODO:

a.- Sobre un mapa de "distribución de la población total de Costa Rica, según el censo nacional de 1.973"; se dibujan las zonas de distribución de las principales empresas eléctricas del país (zonas electrificadas). (Mapa No.2).

b.- Se cuentan los puntos que quedan, fuera de éstas zonas electrificadas, determinándose así el número de habitantes sin electrificar.

Nota: cada punto representa 100 habitantes.

c.- El grado de electrificación del país, se determina de la siguiente forma: $G = 100 - \frac{B}{A} \times 100$, (c-1)

G = Grado de electrificación del país

A = total de habitantes, según censo de 1.973

B = total de habitantes, sin electrificar.

d.- Los resultados finales se resumen en la tabla No1

II- METODO:

a.- Sobre un mapa realizado según el punto "a", del primer método, se dibuja el mapa de densidad de la población de Costa Rica. (mapa No.3).

Nota: Considerar solo los cinco primeros rangos de densidad (cada rango corresponde a una zona marcada).

b.- Se establece la densidad real de estas cinco zonas; para lo cual se mide con el planímetro el área total de cada zona, y se cuenta el número total de puntos comprendidos. (Cada punto = 100 habitantes).

La siguiente relación, proporciona la densidad buscada:

$$D = \frac{C}{E} \times 100, \quad (b-1)$$

D = densidad real

C = total de habitantes, comprendidos en el área

E = área total de la zona, en km²

Nota: No debe considerarse las regiones electrificadas

c.- El número de habitantes sin electrificar, para cada zona lo obtenemos, multiplicando el área total, por la densidad real correspondiente.

La suma de los habitantes sin electrificar de estas cinco zonas, corresponde al total de habitantes sin electrificar del país.

d.- El grado de electrificación del país se determina según la relación (c-1)

Los resultados se resumen en las tablas No2 y No3

2.2 ESTUDIO DETALLADO POR CANTONES:

Nota: En el presente trabajo se escoge un cantón: Acosta, el método de análisis que seguidamente se expone, será un patrón para el resto de los cantones, que forman el país.

a.- Sobre los mapas geográficos de los cinco distritos del cantón de Acosta, se traza el recorrido de las líneas de distribución (esta información se toma de un levantamiento de planta, realizado en 1.972).

b.- En los mapas de cada uno de los cinco distritos, se cuentan las residencias que se encuentran a 100 metros o menos de la red de distribución. Así obtenemos el número de casas electrificadas.

Nota: 1) Se recomienda hacer este mismo conteo para casas que están hasta 50 y 200 metros.

2) Solo se deben contabilizar las residencias, ya que el grado de electrificación, por definición se obtiene a partir de los abonados de la categoría residencial.

c.- El grado de electrificación por distritos y total (cantón), se obtiene por la relación:

$$G = \frac{A}{B} \times 100, \quad (c-2)$$

A = total de casas electrificadas

B= total de casas

G= grado de electrificación.

d.-Los resultados finales se resumen en la tabla No4.

4.3 Sobre el mapa No 2, se dibuja el cantón de Acosta con sus cinco distritos (se saca este detalle aparte, mapa No 4), con el objeto de comparar los resultados sobre electrificación de esta zona, que nos da el estudio general y el particular.

3.-RESULTADOS EXPERIMENTALES

3.1 RESULTADOS DEL ESTUDIO GENERAL DE ELECTRIFICACION.






TABLA No 1
Porcentaje de electrificación del país.

Hab. sin electrificar. (Hab.)	Total de hab. (Hab.)	Grado de electrific. o/o	Grado de deselección. o/o
433.500	1.871.780	76,84	23,16

La tabla No 1, muestra la primera aproximación, del grado de electrificación del país. El total de habitantes que se da corresponde al último censo de población (1.973). El número de habitantes sin electrificar se obtiene a partir del mapa No 2. Estos datos corresponden al I-Método.

TABLA No 2

Densidad real y número de habitantes sin electrificar por zonas

Zona #	Número de puntos	Area (Km ²)	Densidad real (hab./Km ²)	Habitantes sin electrificar (hab.)
 (1)	832	17.009,38	4,89	83.200
 (2)	3.015	21.356,01	14,12	301.500
 (3)	237	972,20	24,38	23.700
 (4)	177	356,34	49,67	17.700
 (5)	54	138,89	38,89	5.400
TOTAL	4.315	39.832,90	10,83	431.500

La tabla No 2, muestra los valores de la densidad real, para las cinco zonas consideradas. Esta densidad y el área total de la zona, nos permite obtener el total de habitantes sin electrificar, a partir del cual se obtendrá el grado de electrificación del país. Estos datos se obtienen a partir del mapa No 3.

TABLA No 3
Porcentaje de electrificación del país.

Hab. sin electrificar	total de hab. (hab.)	Grado de electrificación. (o/o)	Grado de deselectrificación. (o/o)
431.500	1.871.780	76,95	23,05

En esta tabla se muestran los resultados obtenidos por el II Método. Este grado de electrificación se obtiene en base en la densidad de población y el área de las cinco zonas consideradas. El total de habitantes corresponde al último censo (1.973).

3.2 RESULTADOS DEL ESTUDIO DE ELECTRIFICACION DEL CANTON DE ACOSTA

TABLA No 4
Grado de electrificación de Acosta y sus distritos

Distrito		Número de residencias.	Núm. de residencias electrificadas.	Grado de electrif. (o/o)
Nombre	Núm.			
San Ignacio	1	734	464	63,20
Guaítíl	2	405	139	34,32
Palmichal	3	382	233	61,0
Cangrejal	4	367	0	0
Sabanillas	5	548	0	0
(total) Acosta		2.436	836	34,32

La Tabla No 4, muestra el grado de electrificación del cantón de Acosta y sus distritos. Estos resultados se obtienen a partir de los mapas geográficos, numerados según el número del distrito. Se consideran acometidas eléctricas de hasta 100 metros.

4. EMPRESAS QUE SUMINISTRAN ENERGIA ELECTRICA EN COSTA RICA.

En la República de Costa Rica el suministro de energía eléctrica es atendido por varias empresas: El Instituto Costarricense de Electricidad, (I.C.E.), La Com-

pañía Nacional de Fuerza y Luz, 14 empresas, de propiedad municipal, 4 cooperativas de electrificación rural, y un número considerable de pequeñas empresas privadas, para algunas de las cuales el negocio eléctrico es secundario, ya que se han convertido en distribuidoras de parte de la energía eléctrica que producen para otras finalidades, principalmente la que consumen las industrias de su propiedad. Estos empresarios sirven principalmente zonas urbanas y rurales localizadas fuera de la Zona Central.

El I.C.E. es el encargado de desarrollar los planes nacionales de electrificación y de coordinar las activi-

dades de numerosas empresas municipales y privadas con las suyas propias. Está fundamentalmente orientado a desarrollar fuentes de generación amplias y económicas. El I.C.E., es el encargado y responsable de colocar toda la energía eléctrica demandada por las empresas distribuidoras en los sitios requeridos por ellas, y éstas deben capacitar sus redes de distribución para recibir la energía y servirla a sus consumidores.

La C.N.F.L., establecida en Costa Rica desde 1.928, tiene actualmente como mayor accionista al I.C.E., que es dueño del 92.3 o/o de sus acciones, estando el resto de ellas en manos de particulares. Es la empresa que presta sus servicios a la zona más densamente poblada del país. Genera parte de sus necesidades, ocupando el segundo lugar en cuanto a capacidad generadora instalada.

Entre las empresas de propiedad municipal más importantes están: La Empresa de Servicios Públicos de Heredia (E.S.P.H.) y la Junta Administrativa del Servicio Público de Alajuela (J.A.S.E.M.A.), ambas de propiedad municipal, operan bajo administración de sendas juntas semiautónomas. Abastecen de energía eléctrica a las provincias de Heredia y Alajuela y poblaciones vecinas. También está la Junta Administrativa de Servicio Eléctrico de Cartago (J.A.S.E.C.), la cual constituyó parte del sistema de distribución del I.C.E., en la zona central hasta octubre de 1.964, fecha en que pasó a propiedad municipal, operando bajo administración semiautónoma.

En cuanto a las cooperativas de Electrificación Rural, existen en el país cuatro cooperativas de importancia, sirviendo esencialmente zonas rurales, tres de ellas en la zona Central y una en la zona de Guanacaste. Las cuatro son abastecidas en bloque por el I.C.E.

Resumiendo podemos decir que, la electricidad en Costa Rica, es generada en un 83 o/o por el I.C.E., y distribuida principalmente (en un 61 o/o) por su subsidiaria C.N.F.L.. Las otras empresas principales son tres municipales en Alajuela (J.A.S.E.M.A.), Heredia (E.S.P.H.) y en Cartago (J.A.S.E.C.), y cuatro cooperativas de electrificación rural, llamadas Coopesca, Coopesantos, Coopeganacaste y Coopalifaro. Todas las anteriores están unidas por un conjunto de generación y transmisión denominado el Sistema Nacional Interconectado (S.N.L.). De los 254.000 abonados existentes en el país en 1.976, un 99 o/o pertenecía al S.N.I. Tanto el I.C.E. como algunas entidades pequeñas sirven a comunidades aisladas fuera del S.N.I.. El mapa No 2, muestra las zonas de distribución de las mencionadas empresas eléctricas.

5. DISCUSION DE RESULTADOS:

- a.- Como era de esperarse, por tratarse de una primera aproximación, el grado de electrificación obtenido para todo el país, tanto por el método I, como el método II (que son equivalentes); es bastante elevado (ver tablas No 1, y No 3). Esto está plenamente justificado en el hecho de que no toda el área que consideramos electrificada, como lo demuestran los resultados de la tabla No 4, correspondientes al estudio de electrificación en el cantón de Acosta.

Notemos en esta tabla No 4, como el distrito primero de Acosta: San Ignacio de Acosta, está electrificado aproximadamente en un 63 o/o. Observando el mapa No 4, que es un detalle del No 2, a partir del cual obtuvimos el grado de electrificación, para todo el país, este distrito se suponía totalmente electrificado.

En síntesis, podemos aceptar este grado de electrificación de 77 o/o para el país, obtenido a partir de la información contenida en el mapa No 2, concientes de que, lo que denominamos área electrificada, es una aproximación muy general de lo que realmente existe electrificado.

- b.- El mapa No. 3, y la tabla No 2, muestran que existe una tendencia, justificada, a electrificar las zonas más densamente pobladas del país.

La tabla No 2, también nos revela, cómo las zonas sin electrificar que tienen más densidad de población, (zonas No 3, No 4, No 5), son minoritarias en área y en cantidad de habitantes sin electrificar (los porcentajes que representan el número de habitantes y el área sin electrificar de estas tres zonas juntas, sobre el total de habitantes y área sin electrificar son respectivamente: 11 o/o y 3,7 o/o).

Por otro lado, las dos primeras zonas (zona No 1 y No 2), que son las que tienen menor densidad de población, son las más extensas (representan un 96.3 o/o del área total deselectrificada), y son las que albergan la mayor cantidad de habitantes sin electrificar (el 89 o/o del total deselectrificado).

Estas zonas pueden verse claramente marcadas en el mapa No 3.

Se tendrán que tomar criterios adecuados y congruentes con el desarrollo del país, para decidir las prioridades de electrificación de una u otra zona.

- c.- La tabla No 4, obtenida del estudio de los mapas geográficos de los cinco distritos del cantón de Acosta, nos indica que este cantón en general está bastante deselectrificado. San Ignacio, que es el distrito más densamente poblado (con un 30 o/o del total de residencias del Cantón), el distrito con mayor grado de electrificación 63,2 o/o.

El distrito de Palmichal, por otro lado, a pesar de tener solo un 16 o/o del total de residencias del cantón, está beneficiado por un grado de electrificación relativamente alto: 61 o/o.

Los distritos de Cangrejal y Sabanillas, carecen por completo de electrificación a pesar de que en ellos se concentra el 38 o/o del total de residencias del cantón.

Para la deducción de estos datos, se ha supuesto, muy razonablemente, que las casas a 100 m. o menos de la red de distribución de Coopesantos, están electrificadas (también se hicieron estas mismas estimaciones para distancias de 50m. y 200m.).

Esta empresa garantiza voltajes de entrega estables hasta 200 m.

SISTEMA NACIONAL INTERCONECTADO

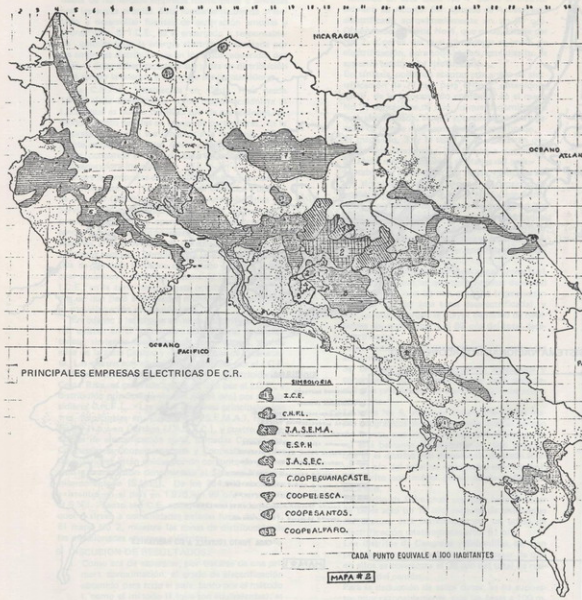


LEGENDA

- SUBESTACION EXISTENTE.
- SUBESTACION FUTURA.
- PLANTA HIDROELECTRICA EXISTENTE.
- PLANTA HIDROELECTRICA FUTURA.
- ⊙ PLANTA TERMICA EXISTENTE.
- CABLE 138KV 230KV EXISTENTE.
- CABLE DOBLE 230KV EXISTENTE.
- CABLE DOBLE 230KV FUTURO.
- CABLE SECCION 138KV EXISTENTE.
- CABLE DOBLE 138KV EXISTENTE.
- CABLE DOBLE 138KV FUTURO.
- CABLE SECCION A CONVERTIR DE 138KV A 150KV.
- CABLE SECCION 150KV FUTURO.

CADA PUNTO EQUIVALE A 100 HABITANTES

MAPA N° 1

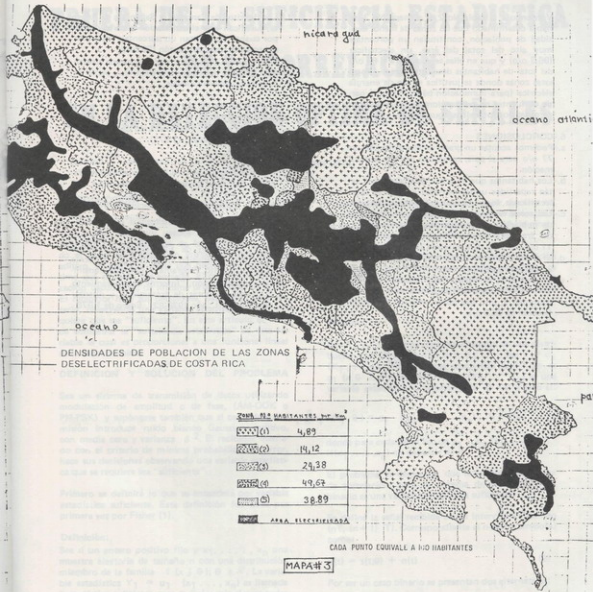


PRINCIPALES EMPRESAS ELECTRICAS DE C.R.

- SIMBOLOGIA**
-  I.C.E.
 -  C.H.R.L.
 -  J.A.S.E.M.A.
 -  E.S.P.H.
 -  J.A.S.E.C.
 -  C.COPEGUANACASTE.
 -  COOPELESCA.
 -  COOPESANTOS.
 -  COOPEALFARO.

CADA PUNTO EQUIVALE A 100 HABITANTES

MAPA # 2



DENSIDADES DE POBLACION DE LAS ZONAS DESELECTRIFICADAS DE COSTA RICA

Este es un sistema de representación de datos estadísticos de densidad de población a lo largo del territorio y se clasifica en cinco niveles de densidad de población por zona de electrificación. El nivel de densidad de población por zona de electrificación se clasifica en cinco niveles de densidad de población por zona de electrificación.

ZONA	HABITANTES por Km ²
(1)	4,89
(2)	14,12
(3)	24,38
(4)	49,67
(5)	98,89
AREA ELECTRIFICADA	

CADA PUNTO EQUIVALE A 100 HABITANTES

MAPA# 3

Elaborado por el Centro de Estudios Demográficos y Estadísticos del Instituto Costarricense de Ecología y Recursos Naturales, San José, Costa Rica, 1975.

Este es un sistema de representación de datos estadísticos de densidad de población a lo largo del territorio y se clasifica en cinco niveles de densidad de población por zona de electrificación. El nivel de densidad de población por zona de electrificación se clasifica en cinco niveles de densidad de población por zona de electrificación.

Este es un sistema de representación de datos estadísticos de densidad de población a lo largo del territorio y se clasifica en cinco niveles de densidad de población por zona de electrificación. El nivel de densidad de población por zona de electrificación se clasifica en cinco niveles de densidad de población por zona de electrificación.

d.-Volviendo a la tabla No 2, y al mapa No 3, se había determinado que las zonas de menor densidad de población, constituyen un porcentaje muy alto del total del área, sin electrificar (96,3 o/o) y que en ellas se encuentra el 89 o/o del total de habitantes deselectrificados. Es en estas zonas donde se justifica el uso de energía eléctrica (para iluminación básicamente) a partir de fuentes no convencionales: baterías, cargadas por fotoceldas, agua, viento, etc.

6.- CONCLUSIONES

- a.- Podemos aceptar un grado de electrificación de 77 o/o para el país, como una primera aproximación.
- b.- Los habitantes que no gozan de electricidad, están repartidos uniformemente en el área deselectrificada, lo que hace difícil su electrificación.
- c.- Las zonas deselectrificadas con mayor densidad de población, constituyen tan solo un 3,7 o/o del área total deselectrificada y concentran un 11 o/o del total de habitantes sin electrificar.
- d.- El grado de electrificación del cantón de Acosta es bastante bajo: 34,3 o/o.
- e.- El distrito 1, de Acosta: San Ignacio, no se encuentra 100 o/o electrificado, como lo indica el mapa No 4, sino que posee un grado de electrificación de 63,2 o/o.

- f.- Los distritos de Cangrejal y Sabanillas de Acosta, justifican una electrificación a corto plazo, por cuanto concentran un porcentaje muy alto del total de casas del cantón (38 o/o).
- g.- Una solución para aumentar el grado de electrificación es el uso de energía eléctrica a partir de fuentes no convencionales.

7.- BIBLIOGRAFIA

I.C.E., "Proyecto Hidroeléctrico de Corobicí", Informe de Vialidad., (1.977).

Dirección General de Estadística y Censos, "Censos Nacionales de 1.973, Vivienda y Población", San José, Costa Rica, setiembre de 1.974

I.C.E., "Sistema Eléctrico Nacional (Programa de Obras: 1.973-1.977)", Tomo I junio de 1.973, pág. 18-22

I.C.E., Dirección de Electrificación, Oficina Programas transmisión y distribución, "Informe de planeamiento, Programa de obras de transmisión y distribución", "Informe de planeamiento, Programa de obras de transmisión y distribución del S.N.I., año 1979-82", Enero de 1.978

PRUEBA DE LA SUFICIENCIA ESTADISTICA DE LA CORRELACION EN LA DETECCION OPTIMA DE SEÑALES

Ing. Jorge Arce Ulloa

INTRODUCCION.-

En sistemas de transmisión de datos dos formas de modulación son muy usadas: amplitud modulada (AM-OOK) y modulación de fase (PM-PSK). Cuando el canal de transmisión introduce ruido blanco aditivo, el receptor tiene que decidir en forma óptima qué símbolo fue enviado. El criterio de optimización usado es el de mínima probabilidad de error. El receptor hará sus decisiones, basado en este criterio, observando una variable estadística que se requiere que sea "suficiente". En este artículo se trata de demostrar la "suficiencia estadística" de esta variable la cual es proporcional a una funcional lineal de la señal recibida.

DEFINICION Y SOLUCION DEL PROBLEMA

Sea un sistema de transmisión de datos utilizando modulación de amplitud o de fase, (AM-OOK o PM-PSK) y supóngase también que el canal de transmisión introduce ruido blanco Gaussiano aditivo, con media cero y varianza δ^2 . El receptor diseñado con el criterio de mínima probabilidad de error, hace sus decisiones observando una variable estadística que se requiere sea "suficiente".

Primero se definirá lo que se entenderá por variable estadística suficiente. Esta definición fue dada por primera vez por Fisher (1).

Definición:

Sea n un entero positivo fijo y x_1, \dots, x_n una muestra aleatoria de tamaño n con una distribución miembro de la familia $f(x; \theta)$; $\theta \in \mathcal{R}$. La variable estadística $Y_1 = u_1(x_1, \dots, x_n)$ es llamada "estadística suficiente para θ " si y solo si para todas las posibles variables estadísticas $Y_2 = u_2(x_1, \dots, x_n), \dots, Y_n = u_n(x_1, \dots, x_n)$ (para las cuales el Jacobiano de la transformación asociado, no es idénticamente cero) la función de densidad probabilística (f.d.p) $h(y_2, \dots, y_n | y_1)$ de Y_2, \dots, Y_n dado $Y_1 = y_1$ no depende del parámetro θ , para cualquier valor fijo de y_1 .

A manera de comentario se podría decir que una vez conocido $Y_1 = y_1$, cualquier otra observación basada en otras variables estadísticas no introduce ninguna información extra sobre el parámetro θ .

Con el objeto de poder trabajar con esta definición para probar que determinada variable estadística es suficiente, se han formulado varios teoremas (1) de los cuales se seleccionará el teorema de Fisher-Newman.

Teorema:

Sea X_1, \dots, X_n una muestra aleatoria de una distribución que tiene f.d.p $f(x; \theta)$; $\theta \in \Omega$. Sea $Y_1 = u_1(X_1, \dots, X_n)$ una variable estadística cuya f.d.p. es $g_1(x, \theta)$. Entonces $Y_1 = u_1(X_1, \dots, X_n)$ es una variable estadística suficiente para θ si y solo si:

$$f(x_1, \theta) = g_1 \left\{ u_1(x_1, \dots, x_n); \theta \right\} H(x_1, \dots, x_n)$$

donde para cada valor fijo de $y_1 = u_1(x_1, \dots, x_n)$, $H(x_1, \dots, x_n)$ no depende de θ .

El problema es demostrar que la variable estadística de correlación, para un sistema de comunicaciones binario es una variable estadística suficiente.

Se define la señal recibida en un intervalo de tiempo $(nT, (n+1)T)$. Correspondiente al n -ésimo símbolo como:

$$y(t) = s(t; \theta) + n(t) \quad (2)$$

Por ser un caso binario se presentan dos alternativas:

$$H_0: y(t) = s(t; \theta_1) + n(t) \quad nT \leq t < (n+1)T \quad (3)$$

$$H_1: y(t) = s(t; \theta_2) + n(t)$$

Utilizando la expansión en series de Karhunen-Loève (2) la ecuación (2) queda representada como:

$$y(t) = \underset{N \rightarrow \infty}{\text{L. i. m.}} y_N(t) = \underset{N \rightarrow \infty}{\text{L. i. m.}} \sum_{i=1}^N y_i v_i(t) =$$

$$\underset{N \rightarrow \infty}{\text{L. i. m.}} \left\{ \sum_{i=1}^N \delta_i v_i(t) + \sum_{i=1}^N \kappa_i v_i(t) \right\} \quad (4)$$

por ser $y(t)$ un proceso estocástico gaussiano, $\{v_i(t); i = 1, 2, \dots, N\}$ puede ser cualquier conjunto ortonormal (2).

Para N observaciones en el espacio N dimensional del vector Y , la f.d.p. conjunta de sus coordenadas es:

$$f(y_1, \dots, y_N, \theta) = \frac{1}{\pi^N} A \frac{1}{\sqrt{2\sigma^2}} \exp - \frac{1}{2\sigma^2} (y_i - \tau_i)^2 \quad (5)$$

Se presenta una dificultad para determinar la f.d.p. de $y(t)$ con el objeto de demostrar la suficiencia de la variable estadística de correlación. La ecuación (5) se indefinirá al tomar el límite, en el sentido de la media cuadrática, cuando N tiende a infinito.

Para obviar este paso se enunciará el siguiente corolario al teorema anterior:

Corolario:

Si $Y_1 = u(y_1, \dots, y_N, \dots)$ es una variable estadística para el parámetro θ , entonces:

$$\frac{f(y_1, \dots, y_N; \theta')}{f(y_1, \dots, y_N; \theta'')} = \frac{g(u(y_1, \dots, y_N); \theta')}{g(u(y_1, \dots, y_N); \theta'')} \quad (6)$$

donde g es una función cualquiera, y $y = u$ es "suficiente" para θ .

Demostración:

La demostración de este corolario se sigue en forma evidente del teorema anterior. Haciendo uso de este corolario:

$$L(Y_N) = \frac{f(y_1, \dots, y_N; H_0)}{f(y_1, \dots, y_N; H_1)} = \frac{\exp \left\{ \frac{1}{2\sigma^2} \sum_{i=1}^N y_i \tau_i(\theta') \right\}}{\exp \left\{ \frac{1}{2\sigma^2} \sum_{i=1}^N y_i \tau_i(\theta'') \right\}} \quad (7)$$

Tomando el límite en la media cuadrática:

$$L(y; \theta', \theta'') = \underset{N \rightarrow \infty}{\text{L. i. m.}} L(y_N, \theta', \theta'') = \frac{\exp \frac{1}{2\sigma^2} \int_0^T y(t) \delta(t; \theta') dt}{\exp \frac{1}{2\sigma^2} \int_0^T y(t) \delta(t; \theta'') dt} \quad (8)$$

Para PSK y OOK es válido lo siguiente:

$$s(t; \theta) = K_\theta s(t) \quad (9)$$

Para estos casos:

$$L(y; \theta' \theta'') = \frac{\exp \left\{ \frac{K_1}{2\sigma^2} \int_0^T y(t) \delta(t) dt \right\}}{\exp \left\{ \frac{K_2}{2\sigma^2} \int_0^T y(t) \delta(t) dt \right\}}$$

Del cololario se desprende que:

$$Z = \int_0^T y(t) s(t) dt \quad (11)$$

es una variable estadística suficiente para el parámetro θ (θ está implícita en K , en este caso). Por la forma del funcional Z , a esta variable se le puede denominar "variable estadística de correlación".

Dado que el conjunto ortonormal de funciones $\{v_i(t)\}$ es arbitrario, $s(t)$ puede ser definido como $v_1(t)$ que sería la única función ortonormal que nos interesa definir.

Características de la variable estadística Z:

1. La variable estadística Z , es una variable aleatoria Gaussiana. Debido a que $y(t) \in Y$ es un proceso estocástico Gaussiano y Z es definido mediante una funcional lineal de $y(t)$.

2. La media de Z es: $E(Z/H_0) = K_1 \int_0^T s^2(t) dt = K_1 E \quad (12)$

$$E(Z/H_1) = K_2 E \quad (13)$$

Se puede observar que $L = Z/E$ es una variable estadística sesgada.

3. La varianza de Z es:

$$Var(Z/H_0) = \sigma^2 E \quad (14)$$

$$Var(Z/H_1) = \sigma^2 E \quad (15)$$

4. La f.d.p. de Z es:

$$f(Z/H_0) = \frac{1}{\sqrt{2\sigma^2 E}} \exp \left\{ -\frac{1}{2\sigma^2 E} (Z - K_1)^2 \right\}$$

$$f(Z/H_1) = \frac{1}{\sqrt{2\sigma^2 E}} \exp \left\{ -\frac{1}{2\sigma^2 E} (Z - K_2)^2 \right\}$$

CONCLUSIONES:

Para un sistema de transmisión binario, que utiliza un canal que introduce ruido blanco aditivo Gaussiano, el receptor toma sus decisiones observando una variable estadística Z . Esta variable es definida realizando una operación de correlación de la señal recibida con una señal de referencia generada en este receptor.

Se ha demostrado en este artículo que esta variable estadística de que hace uso el receptor es una variable estadística suficiente para el parámetro que porta la información. Esto implica que, estadísticamente, la operación de correlación anteriormente descrita tiene toda la información para inferir sobre el símbolo enviado. En otras palabras, la operación de correlación es una operación suficiente para inferir sobre el mensaje enviado.

BIBLIOGRAFIA:

1. Hogg, R.V.; Craig, A.T. "Introduction to Mathematical Statistics" 3o edición. Macmillan Publishing Co. Inc. New York, 1970.
2. Van Trees, H.L. "Detection, Estimation and Modulation Theory" Primera Parte, John Wiley and Sons, Inc, New York, London, Sidney.

DESARROLLO DE UNA METODOLOGIA PARA LA PLANIFICACION INTEGRAL

TEMA: Concentraciones Urbanas

Ing. Rodrigo Castro Cordero, M. Sc.

Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica

XV Convención de UPADI

III Congreso Panamericano de Ingeniería Económica y de Costos

Santiago de Chile

Octubre - 1978

RESUMEN

Se desarrolla una metodología que permite el enfoque interdisciplinario de un problema de optimización. Se hace referencia al diseño de asentamientos urbanos; pero la metodología se puede generalizar a una especie de "ensayo sobre la síntesis de la forma" (1).

La metodología no solo ayuda a organizar el equipo de trabajo en función del problema a resolver sino que permite la inclusión de indicadores de valores socio-económicos, físico-ambientales e histórico-culturales. Es un esfuerzo para tratar de dotar a grupos multidisciplinarios con una herramienta matemática de diseño.

INTRODUCCION

Nos enfrentamos al problema que llamo planificación integral para el desarrollo de asentamientos urbanos de bajo costo. No es mi intención escribir un artículo más que hable sobre la necesidad de contemplar parámetros de aspectos socio-económicos, físico-ambientales, culturales e históricos, por que ya se ha escrito bastante sobre esto y se han elaborado estudios muy completos que han demostrado las consecuencias de no haber tomado en cuenta estos aspectos. Mi meta consiste, más bien, en el desarrollo de una metodología que permita cierta cuantificación y que nos indique, de una manera más concreta, la efectividad de la

incorporación en el diseño de los aspectos arriba mencionados.

FUNCION - OBJETIVO

Como en todos los problemas de optimización, la idea es minimizar una función-objetivo o de "costo". Nuestra función-objetivo debe incluir entonces indicadores de aprovechamiento óptimo de valores físico-ambientales, culturales, históricos y socio-económicos, así como de la optimización de costos financieros, tiempos para la ejecución, eficiencia en la administración y toda la serie de valores que se deseen incluir en el diseño.

Es importante explicar en este momento que no es suficiente formar un gran equipo multidisciplinario que cuente con especialistas en todas las áreas que se deseen cubrir. Tenemos que entender bien que un sistema es más que la suma de sus partes y es precisamente esta relación entre las partes del sistema, la que hay que incluir con más cuidado en el desarrollo de una metodología. Llamaremos interdisciplinario (y no multidisciplinario) al equipo que logra desarrollar un trabajo bajo una coordinación y una metodología que permitan el análisis del comportamiento holístico del sistema.

Como la idea es que la función de costo debe incluir "indicadores de aprovechamiento", vamos a definir un conjunto de "Índices de desempeño general". Estos son variables auxiliares, a través de las cuales cuantificaremos la eficiencia con que un sistema diná-

(1) Alexander, C., "Ensayo sobre la síntesis de la forma", Ediciones Infinito, Buenos Aires, 1966, pág. 222

mico satisface sus objetivos.
Los índices de desempeño general son:

- jerarquía
- función
- dimensionamiento

Es importante entender además cómo se va a lograr una cuantificación, por eso explicaremos cada uno de los índices de desempeño con un ejemplo.

Obsérvese que vamos a hacer una evaluación por comparación, y es aquí donde se expresará cuantitativamente cuánto nos parece que se ha logrado de un objetivo.

El procedimiento es muy usual, tanto en arquitectura como en otras disciplinas, pero quizás nunca le hemos dado forma numérica.

Por un lado describimos lo mejor que nos es posible un objetivo mediante un desglose exhaustivo de su partes y luego expresamos porcentualmente cuánto creemos que el diseño satisface el objetivo. Es un procedimiento con el que están muy familiarizados las personas que ejercen la docencia de disciplinas no exactas y requiere de entrenamiento para no caer en la contradicción de otorgar una calificación un día y una diferente al día siguiente.

La mejor manera de evitar que esto ocurra es siendo muy precisos en el desglose de las partes del objetivo; cuanto mejor entendemos la referencia, mejor podemos hacer la comparación. La evaluación tiende a ser estadísticamente más estable cuando el equipo de trabajo está integrado por varias personas que contribuyen a la definición de los objetivos.

Los índices de desempeño nos ayudan a enfocar un solo aspecto en la evaluación. La jerarquía, por ejemplo, nos obliga a establecer una relación de orden de importancia o de escalas entre las partes de un objetivo. Así, la comunidad tiene mayor jerarquía que la familia y ésta, a su vez, mayor jerarquía que el individuo a la hora de buscar un bien social. La integración como objetivo de valor arquitectónico, sólo se satisface si se tiene una visión de conjunto que no es más que el establecimiento de una jerarquía entre el asentamiento como un todo, los núcleos habitacionales, los módulos constructivos y el objeto-casa. Hemos oído muchas veces que éste es el enfoque natural con que el arquitecto desarrolla sus proyectos; pero hemos visto muchas veces lo contrario.

La "función" como "índice de desempeño" nos permite enfocar la evaluación sobre aspectos funcionalistas. Aquí comenzamos a sentir la necesidad de incluir "variables de ponderación", que establezcan un orden de importancia dentro de los índices de desempeño: la función de costo tiene que reflejar que el costo es mayor si una estructura no cumple su función de sostener, que el costo en que se incurre cuando una cocina (habitación) no satisface totalmente la función para la que ha sido diseñada. Cuando construyamos la "función de costo" veremos aparecer estas "variables de ponderación", que no fueron mencionadas en el párrafo anterior para que no se confundiera el tipo de jerarquía que establecen con la "jerarquía"

como índice de desempeño. El "dimensionamiento" es un índice de desempeño muy importante, que tiene manifestaciones tanto financieras como sociales. La incidencia en el aspecto financiero es muy obvia y la incidencia en el aspecto social ha sido explicada en función de "hacinamiento", "síndrome autonomía-retraimiento", "neurosis", "enajenación" y otros problemas de tipo social que se atribuyen a la falta de conceptualización de la "dimensionamiento" del proyecto.

Los índices de desempeño escogidos parecen clasificar de una manera completa los diferentes enfoques con que se pueden analizar los indicadores de aprovechamiento de un asentamiento urbano. Una abstracción de la metodología presentada permite ver, sin embargo, la libertad que tiene el grupo diseñador de producir sus propios índices de desempeño.

MODELO DESCRIPTIVO DEL SISTEMA

Un asentamiento urbano como sistema es, a su vez, subsistema de uno de mayor jerarquía. Existen en consecuencia, por lo menos tres escalas naturales dentro de las que podemos enmarcar el problema de diseño:

- Escala Macrourbana (EMU)
- Escala Urbana (EU)
- Escala Microurbana (EjU)

Estas escalas definen etapas de aproximación al objeto-casa, no como un fin, sino como un orden. Ahora bien, para caracterizar al sistema es preciso conocer su "estado". Este es la cantidad máxima de información necesaria que se debe tener para que, conociendo el estado en un punto representativo y los influjos al sistema, podamos determinar su evolución dinámica.

Formalmente, el estado de un sistema es un vector dinámico que satisface una relación matemática de la forma:

$$x(k+1) = F(x(k); u(k))$$

donde:

$x(k)$: el estado del sistema en el instante k

$u(k)$: el vector de influjos al sistema en el instante k

$x(k+1)$: el estado del sistema en el instante $(k+1)$

F : es una relación matemática vectorial

No estamos planteando en este trabajo la necesidad de conocer F . Por el contrario, es la ausencia de su conocimiento la que justifica algunos de los pasos de la metodología propuesta.

Si el problema es de diseño, tendremos un estado referencia ideal que satisface todos los objetivos, estado que es el que trataríamos de alcanzar con el diseño. El procedimiento a seguir es el siguiente:

- 1) Se propone un primer estado del sistema

- ii) Se evalúa
- iii) Si todos los integrantes del equipo quedan satisfechos, se termina el problema, si no,
- iv) Se hacen correcciones y se propone un segundo estado.
- v) Se vuelve a evaluar por todos los miembros del equipo.

El costo del sistema que se obtiene cuando se evalúa, es un costo promedio ponderado de la forma:

$$C = \frac{\sum_i^{\alpha} C_i}{\sum_i^{\alpha} 1}$$

donde:

Ci: el costo de algún aspecto visto a través de uno de los índices de desempeño.

α_i : variable de ponderación que establece la importancia relativa del aspecto que Ci califica dentro del sistema.

Como el costo es un valor numérico (un escalar en terminología matemática), éste actúa como elemento integrador del equipo multidisciplinario en un interdisciplinario. Obsérvese la participación de cada especialista al evaluar su aspecto, del equipo al decidir la importancia relativa de cada aspecto, y de cada especialista al conocer cómo afecta su aspecto el costo total.

Como el costo total es un valor promedio ponderado, éste no refleja si algún aspecto en particular anda muy mal. El investigador de operaciones reconocerá aquí la posibilidad de desarrollar un análisis de sensibilidad del tipo que se logra con los multiplicadores de Lagrange en un problema de optimización con restricciones de desigualdad. Trataremos de hacerlo en el desarrollo futuro de la investigación, pero por el momento digamos simplemente que todos los componentes del vector-estado del sistema, deberán calificar dentro de cierta región permisible, mientras el estado del sistema evolucione dinámicamente hacia el estado referencia.

El enfoque empleado para desarrollar el modelo descriptivo del sistema bajo consideración, nos permite

además agrupar variables de estado para obtener "subsistemas", que pueden ser tratados parcialmente como sistemas en sí mismos con sus propios flujos, su propia problemática de interrelación entre sus partes y sus propios indicadores de funcionamiento. La agrupación natural de las variables de estado en asentamientos urbanos, parece ser la agrupación en los siguientes subsistemas:

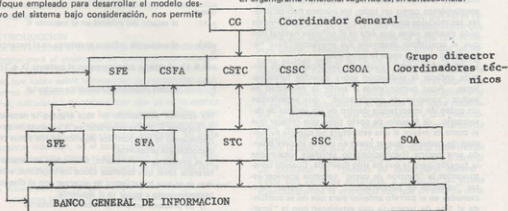
- Físico-Espacial
- Físico-Ambiental
- Tecnológico-Científico
- Socio-cultural
- Organizacional-Administrativo

El conjunto de subsistemas nos permite hablar de un conjunto de "macrovariables de estado" del sistema. El vector-estado adquiere la forma:

$$x(k) = \begin{bmatrix} \text{SFE}(k) \\ \text{SFA}(k) \\ \text{STC}(k) \\ \text{SSC}(k) \\ \text{SOA}(k) \end{bmatrix}$$

Este paso tiene una justificación más que nada organizacional operativa dentro de la metodología. El equipo de trabajo contará con un coordinador general y se asignará un coordinador por subsistema. En cada subsistema operarán especialistas, debiendo algunos participar por lo menos en dos subsistemas, si es posible. El coordinador general y los coordinadores de los subsistemas forman el grupo director del trabajo, que debe reunirse con frecuencia. Sin embargo, cada subsistema se maneja con bastante independencia de los demás, pero la alimentación de información cruzada entre subsistemas es muy importante. La información se puede organizar en un "banco general de información", al que tienen acceso todos. Entendemos por información la decodificación y el procesamiento de los "datos" obtenidos. Esto se hace a nivel de subsistemas y a nivel de grupo director.

El organigrama funcional sugerido es, en consecuencia:



Con esto escribimos la matriz de costo:

	EMU	EU	ENU
<u>Jerarquía</u>			
<u>Función</u>			
<u>Dimensionamiento</u>			

y podemos encontrar el costo por escala:

$$C^U = \begin{pmatrix} \Sigma \delta & C^{kU} \\ k & k \\ \hline & \Sigma \delta_k \end{pmatrix} U$$

donde:

U
 δ es la variable de ponderación que establece una jerarquía entre los índices de desempeño en la escala U .

Con los costos por escala formamos, finalmente, C

$$C = \begin{pmatrix} \Sigma \rho & n \\ n & n \\ \hline & \Sigma e_n \end{pmatrix}$$

donde:

ρ : es la variable de ponderación que establece una jerarquía entre las escalas.

Obsérvese que:

$$\alpha_i = \begin{matrix} \rho & U & IU & IUS \\ u & \delta & Y & B_i \\ I & I & S & \end{matrix}$$

o sea que la importancia relativa que algún aspecto tiene en el SISTEMA, se puede encontrar, primero, estableciendo su importancia relativa en el subsistema S enfocando bajo el índice I en la escala U ; segundo, encontrando la importancia relativa del subsistema S enfocando bajo el mismo índice I en la misma escala; tercero encontrando la importancia relativa de ese índice en la escala, y cuarto estableciendo la importancia de la escala. α_i es el producto de todas estas importancias relativas.

Este desglose tiende a estabilizar el valor de α_i , sobre todo cuando se trabaja en grupo.

REPRESENTACION GRAFICA Y GENERALIZACION

El sistema:

$$\dot{x}(k+1) = F(x(k), u(k))$$

tiene una solución dinámica a partir de un punto representativo inicial

$$x_0(0)$$

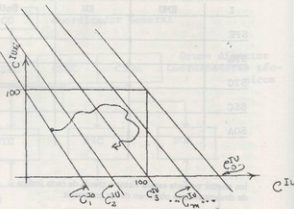
En el espacio de estados esa evolución tiende a un punto representativo final.

$$x_0(N)$$

El punto representativo final es abierto, en el sentido que es cualquiera que satisfaga los objetivos planteados por el equipo de diseño.

El procedimiento se cuantifica por medio de una función-objetivo que sintetiza en una calificación promedio ponderada el desempeño del sistema en relación con el cumplimiento de sus objetivos.

Fijando un índice de desempeño y una escala los C^{IU} aplican a hiperplanos en el "espacio de calificaciones de los estados" C^{IUS}



INSTALACION ELECTRICA


el C_{i0} óptimo tiene un valor de 100 y como los C_{iUS} tienen también un valor máximo de 100, estas cotas encierran en un cubo n dimensional (n es el número de macrovariables de estado o subsistemas) la trayectoria de calificaciones que corresponden a la trayectoria del vector de estados $x_i(k)$.

Si se conociera F el problema se podría resolver formalmente con los modelos matemáticos. Esta es una pregunta abierta en esta etapa de la investigación. Sin embargo, el método de "prueba y error" se ajusta más a la práctica de la mayoría de los integrantes de un equipo de diseño de asentamientos urbanos.

BIBLIOGRAFIA

1. Alexander, C., "Tres aspectos de Matemática y Diseño", Tusquets Editor, Barcelona, España, 1965, pág. 79
2. Alexander, C., "Ensayo sobre la síntesis de la forma" Ediciones Infinito, Buenos Aires, Argentina, 1966, pág. 222
3. Ewald, W.R., "El medio ambiente y el hombre", Editorial Limusa-Wiley S.A., México, 1971, pág. 287.
4. Forrester, J.W., "Urban Dynamics", The M.I.T. Press, Massachusetts, 1969, pág. 285.

Tabla 1. Costos máximos permitidos en el estudio de valores.



Tipos	Costos máximos permitidos en el estudio de valores	Costos máximos permitidos en el estudio de valores	Costos máximos permitidos en el estudio de valores	Costos máximos permitidos en el estudio de valores
A	1.000	1.500	2.000	2.500
B	2.000	3.000	4.000	5.000
C	3.000	4.000	5.000	6.000

INSTALACION ELECTRICA PARA CASAS CONSTRUIDAS CON EL SISTEMA DE ELEMENTOS MODULARES PREFABRICADOS DE MADERA

Ing. Héctor Vargas Fallas
Facultad de Ingeniería, U.C.R.

El Proyecto de VIBACO de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Costa Rica se ha dedicado recientemente, al desarrollo de un nuevo sistema constructivo a base de elementos modulares prefabricados de madera que ha probado satisfactoriamente en dos modelos de vivienda experimentales de interés social.

La instalación eléctrica diseñada para estas viviendas es prefabricada y se ha considerado que sus ocupantes, eventualmente personas no experimentadas la armen con mano de obra propia.

Diseño eléctrico de la instalación

La demanda de esta vivienda es relativamente baja por lo cual se evaluaron los circuitos de la fig. 1.

La tabla 1 contiene varias características de los circuitos A, B y C.

Se concluye de la tabla 1 que los circuitos A y C pueden suplir cargas máximas iguales y que el circuito B es el de menor capacidad de los tres. Este circuito se considera que suple sobradamente la demanda indispensable para la vivienda, siendo el circuito de referencia en cuanto a carga suministrada.

El aumento de carga futura y caída de voltaje se muestran en la tabla 2 que indica los valores porcentuales de carga máxima permisible en los circuitos considerados, así como la caída máxima de voltaje que se presenta en el ramal para cocina cuando cada uno de ellos está suministrando la máxima potencia que puede transportar.

TABLA 1

Circuito Tipo	Cargas máximas permisibles en el circuito en vatios			
	Solamente iluminación incandescente	Solamente tomas de uso general	Solamente cocina	Máxima Simultánea
A	1.500	1.500	3.000	4.500
B	3.000	3.000	3.000	3.000
C	1.500	1.500	3.000	4.500

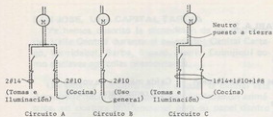


Fig. 1 Circuitos eléctricos considerados.

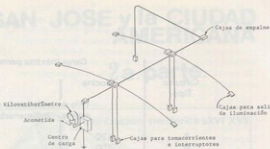


Fig. 2 Esquema pictórico de la instalación

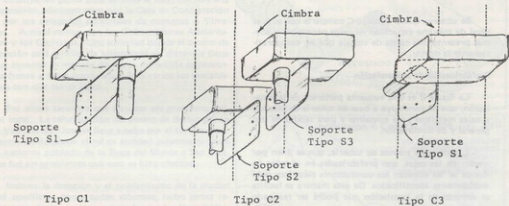


Fig. 3 Tipos de colocación de las cajas de empalme

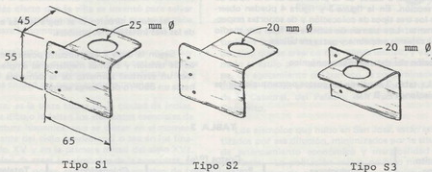


Fig. 4 Tipos de soporte de las cajas de empalme

INSTALACION ELECTRICA

TABLA 2

Circuito Tipo	Carga máxima permisible		Caída máxima de voltaje en el ramal para cocina (0/o)
	Cocina	Tomas más iluminación (0/o de la demanda que se estima indispensable)	
A	120	350	3,5
B	100	100	5,0
C	120	350	2,0

Se observa que el circuito C comparte con el A el nivel de máxima capacidad de carga permisible y además presenta una caída de voltaje que es, comparativamente la menor.

Prefabricación de la instalación

La figura 2 es una esquema pictórico de la instalación, que se construye a base de tubería de plástico y cajas metálicas para empalme y para salidas de uso general y de iluminación.

Los diversos tramos de tubería, que se unen por medio de las cajas, son prefabricadas en el taller en donde se les colocan los conductores eléctricos debidamente identificados. De esta manera se facilita el armado de la instalación que podrá ser realizado por sus ocupantes.

La instalación se fija a la estructura de la casa por medio de soportes metálicos especiales que se diseñaron para permitir tres tipos de colocación de las cajas de empalme a causa de la presencia de tres tipos de intersección. En la figura 3 y figura 4 pueden observarse los tres tipos de colocación y de soportes respectivamente. Los tramos de tubería se fijan por medio de las cajas de empalme y gomas metálicas.

Selección del sistema más económico

La tabla 3 contiene los costos porcentuales de las instalaciones A, B y C.

Usando el circuito C se logra la más económica de las tres instalaciones posibles.

Según la tabla 2 este circuito posee la menor caída de tensión y además mediante su empleo se satisface un eventual aumento de la demanda futura de hasta un 350% de la carga actual.

TABLA 3

Circuito Tipo	Costos (0/o)			
	Conductores	Prefabricación	Colocación	Totales
A	100	100	100	100
B	88	83	60	94
C	85	94	75	92

SAN JOSE, UNA CAPITAL TARDIA

Ya hemos descrito la disposición de los poblados del Valle Central durante el coloniato: Capital Central, Curridabat, Barba, Escazú, Aserrí, Cubujiquí como enclaves agrícolas premontanos.

Un sistema policéntrico en el cuál la capital está desplazada hacia el este, quedando en situación asimétrica, en postura antifuncional para su papel dentro del sistema.

La disquisición anterior sobre la centralidad de urbanismo hispano en relación a la dispersión de aquel de origen sajón, nos sirve para clarificar la centralidad propia, nuestro sistema de expansión. A nivel político la dinastía del poder pasa de Dios al Rey, del Rey a la legislación administrativa por la Casa de Contratación y por los delegados personales de monarca o Virreyes. A nivel militar son los Gobernadores Adelantados y los Capitanes. Una sociedad donde el centro de decisión está a miles de kilómetros de distancia tiene que inventar la manera de hacer inmediata su presencia frente a los subordinados. Son varios los mecanismos con que eso se logró.

Por ahora tenemos que afrontar ese problema a nivel local. La reubicación del centro de decisiones en el Valle de San José se lleva a cabo por el simple expediente de desplazar el rol de entidad gobernante hacia el naciente poblado de la Boca del Monte o San José. No fué sin problemas que esto se hizo efectivo.

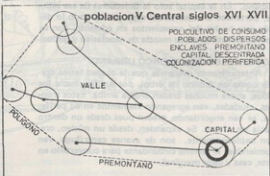
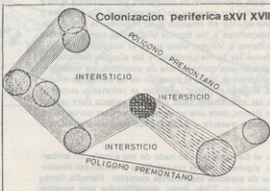
Incluso la creación y el poblamiento de la ciudad fué conflictivo; como todos sabemos, hubo tenaz resistencia de los vecinos a trasladarse a las inmediaciones del nuevo oratorio, para formar una villita primitiva. No fué sino por la fuerza y la conminación que tal poblamiento se hizo y se dotó así al conjunto del Valle de un eje ubicado en el centro. Para facilitar a los vecinos el cumplimiento de sus misas, se ha dicho, pero es más cierto que la villa se inventó para salvar del vacío un sector despoblado y focal que se tornaba negativo para la homogeneidad del sistema total.

El poblamiento de San José, en un período muy tardío del coloniato, cuando se estaba casi en la etapa de agonía del ciclo histórico correspondiente le ha dado a esta ciudad sus características propias.

La traza, es la traza típica de la ciudad de indias, pero a este dibujo le faltan los elementos esenciales de la arquitectura hispanica, que se dieran en el momento culminante del ciclo fundacional o sea en los finales del siglo XV y en la primera mitad del siglo XVI. La necesidad de crear los símbolos de la conquista, la iglesia, Dios, el poder real fue un imperativo de la época de la conquista, pero se fué diluyendo en la medida que esta etapa de guerra, sojuzgamiento fué cumplida.

SAN JOSE y la CIUDAD AMERICANA

2a. parte.



No es que los edificios de la etapa posterior no estuvieran trazados con la presencia de un símbolo válido, sino que se crearon con menos unidad, y ya carcomido el estilo por las invocaciones acaecidas en Europa, un agotamiento del barroco, la contaminación del clasicismo venían a contaminar la imagen arquetípica de la Catedral, del Palacio, del Ayuntamiento, del Convento.

Los ejemplos que hubo en San José, están estigmatizados por esa dilución, minimizados por la situación de estancamiento económico y marginalidad de la provincia. La población magra no hizo necesario la venida masiva de congregaciones para cristianizar indios; luego no hubo el desarrollo conventual propio en zonas densas demográficamente. La ausencia de congregaciones negó el desarrollo de los centros secundarios en la trama urbana de la ciudad.

Si miramos el plano de Cuzco, Bogotá o México nos encontraremos con una cantidad de plazas secundarias esparcidas alrededor de la gran plaza de Armas. Es estas plazuelas se ubican las iglesias de las congregaciones misioneras de franciscanos, dominicos y jesuitas. Casi siempre junto a ellas se desarrolla el plano del convento con su patio arbolado y los acogedores corredores de arcadas.

Esta disposición de elementos subordinados le da a la ciudad los espacios de recreo visual. De apertura y contrapunto en relación a su monotonía intrínseca. Caracterizan a los barrios y distritos con su nombre de Santo o Virgen, eleva sobre el horizonte de teja y árboles las torres verticales y las cúpulas rechonchas. Plantean una competencia de arquitecturas eclesiásticas donde se juega el prestigio de las cofradías religiosas. El celo el honor, el poder se retratan y expresan en las estructuras cada cual más pesada para resistir los sismos, cada una ornamentada con un portal de rebuscada tracería y de simbólico lenguaje escultórico.

En el San José pasado nada de eso sucede, sin embargo, algunos pueblos pre-josefinos sí tienen ese despliegue de espacios secundarios ejemplo: Heredia, Santo Domingo y Tibás están diversificados con carácter hispano. En la capital solo la Soledad es de esa estirpe, pertenece al espíritu del siglo XVII, todo lo demás esta hecho del novecientos en adelante, con su confusión estilística, su mezcla de neoclásico y gótico.

LOS ANILLOS DEL TRONCO URBANO

Anteriormente decíamos que la ciudad latina creció como un tronco de árbol, por anillos, hacia los lados, ahora muchas crecen hacia arriba. Estos troncos, ciudades, van agregando elementos en su periferia, se van engordando, crecen pues desde un dentro hacia un afuera. Se expanden, desde un núcleo, crecen explosivamente, son de avance centrífugo, van comiéndose el terreno circundante para convertirlo en lote, casa y calle marginal.

Tienen una relación intensa con la comarca que las envuelven. Viven en ella, se alimentan de ella, la usufructan pero al mismo tiempo la eliminan poco a poco con su avance dimensional.

Trataremos de enumerar las capas del tronco urbano de la ciudad latinoamericana. No siempre el caso de crecimiento es el mismo, pero en gran cantidad de ciudades las unidades de crecimiento superpuestas por orden temporal son las siguientes:

- Centro de la ciudad o núcleo histórico, con remanentes arquitectónicos de la colonia y a veces del período prehispánico.
- Distrito gubernamental y comercial, es el centro de asuntos públicos, de los Ministerios, de las oficinas y despachos. El asiento de los Tribunales, de la Uni-



versidad antigua, del Gran Teatro, de los Bancos de las compañías de Aviación, de los restaurantes de lujo, y de los Hoteles de turismo.

c) Primer anillo de habitaciones, esta compuesto de las viviendas acomodadas del siglo diecinueve, casas de varios pisos, en vías de transformarse en oficinas y consultoras de abogados debido al expansionismo de la actividad terciaria. Este anillo esta casi siempre saturado en las ciudades capitales.

d) Primer anillo de enclaves manufactureros del siglo pasado y comienzos de este. En él se encuentran más o menos dispersas las industrias básicas, cervecías, curtiembres, molinos, amasaderías y embotelladoras. Casi todas estas instalaciones han sido o demolidas y recicladas con nuevos usos.

e) Segundo anillo habitacional. Hecho de los barrios populares del siglo XIX.

f) Tercer anillo habitacional, se da como segmentos de anillo y esta constituido por las instalaciones de la burguesía republicana que construyo nuevos sectores habitacionales. Se caracteriza por el ancho de las avenidas, casi siempre densamente arboladas y con doble vías separada por un bandejon de césped. A lo largo de ellas las grandes mansiones de los latifundistas, exportadores, industriales y mimeros. En las intersecciones relevante hay una estatua o monumento a los padres de la patria, o la entrada fastuosa a un hipodromo o a un parque.

g) Segundo cinturón Industrial. De 1900 adelante, en el se juntan en abigarrado y colorido convivir el resultado de la primera crisis urbana. Allí fueron a dar el

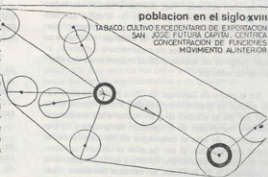
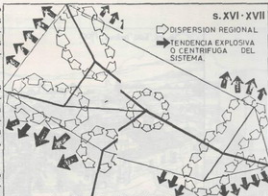
nuevo mercado que reemplaza el antiguo del centro colonial. También las estaciones del ferrocarril, los nuevos maderos, las bodegas de aduanas, los almacenes, todos forman un conjunto funcional con talleres de mantenimiento de vehículos, artesanías y manufacturas.

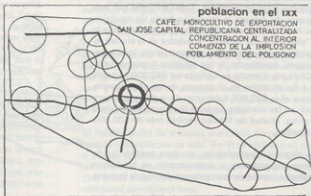
h) Barrios burgueses del siglo XX. Son los desarrollos de alta y mediana burguesía en las afueras de la ciudad. Ocupando lugares de alto interés panorámico en algunas haciendas o fincas de los alrededores de la urbe, provista de árboles y en lugares de microclima agradable, con buenos servicios de aprovisionamiento, recreación y movilización.

i) Barrios populares del siglo XX. Con el desarrollo de la economía hacia actividades centradas en la ciudad, sean estas administrativas, comerciales y productivas, se ha generado entre los años cuarenta y setenta lo que se ha denominado "éxodo del campesinado" hacia la ciudad. No es ajeno a este movimiento de abandono del campo la crisis que se ha afrontado con las llamadas "reformas agrarias" de muy diferentes conceptos socio-económicos. Estas reformas han sido incapaces de detener la migración hacia las capitales. Estas han recibido miles de habitantes que han creado los "cinturones de miseria" alrededor de la ciudad, ocupando terrenos baldíos, construyendo miserables albergues, careciendo de los servicios fundamentales. En Chile por ejemplo se trasladaron 592.000 campesinos a las ciudades en el decenio de los años sesenta. En esos años 292.000 habitantes de la sierra se fueron a vivir en las ciudades costeras del Ecuador. Un decenio antes, ciudad de México recibió más de 500.000 inmigrantes.

Esta migración espectacular, produce también un fenómeno espectacular y sobrecogedor en los barrios marginales, vastas concentraciones de miseria humana.

j) Las concentraciones productivas o Parques Industriales. La tendencia económica imperante en varios países, de establecer un desarrollo acelerado de las actividades industriales de sustitución, produjo la aparición de distritos ocupados por industrias ubicadas preferentemente en las rutas de entrada a la ciudad. En varios países se ha tratado de fomentar la producción de mercancías que en vez de ser importadas, proporcionen con esa actividad trabajo, creen un mejoramiento en el ingreso de la población, desarrollen por ende un mercado interno e impida la salida de divisas. Siempre ligadas a las grandes firmas internacionales se ha creado una industria nacional de plásticos (con materias primas importadas) de neumáticos, de bebidas (con marca extranjera) de cigarrillos, de aparatos electrodomésticos (con partes también importadas) de automóviles, maquinaria agrícola. La elaboración de medicamentos, pinturas, cañerías y revestimientos





plásticos, más las actividades de talleres mecánicos de mantenimiento de servicios determinan la estructura de estos enclaves productivos. La imagen de ellos está a veces bien cuidada. Hay normas urbanísticas de loteo, de fachadas, de alejamiento de la calle, aun sin ellas las empresas cuidan de su propia imagen por prestigio y competencia. Así se encargan diseños profesionalmente trabajados de arquitectura industrial, avisos, jardines de acceso y otros mecanismos de reforzamiento estético.

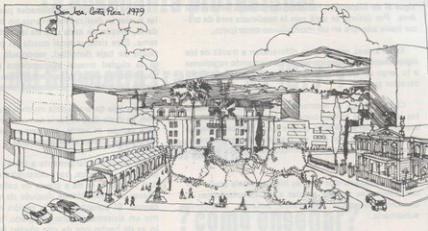
En el plano de Santiago de Chile podemos observar los anillos de crecimiento urbano. Por el norte, oeste y el sur de la ciudad la gran mancha de los asentamientos marginales de emigración campesina y de trabajadores. Al este el despliegue de los barrios de las clases acomodadas, al sur de ellas se ubican los sectores medios de población. Diversos anillos industriales artesanales y de servicios, en estratos del casco urba-

no, atrapados en el crecimiento concéntrico, adyacentes a corredores de comercio popular.

Por último las largas cintas de los parques industriales modernos, entre las cuales el campo está salpicado de "poblaciones" o sea de tugurios de invasión, o "callampas", (crecen de un día a otro).

En Buenos Aires sucede el fenómeno interesante de ver los anillos sucederse también concéntricamente, pero en forma de semicírculos que crecen desde la ribera costera. Podemos verificar, las "patas" de desarrollos a través de carreteras y la alternancia de habitaciones, comercio e industria.

Para confirmar la existencia de los anillos a nivel de paisaje, se puede hacer un recorrido-corte de la ciudad partiendo del centro tradicional, y por medio de la teoría de las Secuencias ir marcando los epido-



dios. A través de esa "bitácora urbana" es posible tipificar los episodios y clasificarlos de modo que reconstruyamos el paso del corte por los anillos de crecimiento urbano.

LA DISPERSION PROPONE ALGO NUEVO

Que sucedería con una ciudad que no crece desde un solo punto específico un punto central existente desde un inicio, sino que desarrolla en función a varios puntos equivalentes, como en el caso de la dispersión colonial del Valle de San José.

En otras palabras, que pasa cuando el desarrollo se desencadena desde varios puntos periféricos y el centro de la ciudad aparece después y se fortifica después. El esquema de crecimiento que nos proporciona esta ciudad policéntrica es inverso al esquema de la ciudad-tronco. Ahora son varios centros que irradian sus tentáculos que se conectan en un movimiento interior al polígono exterior.

Si bien el cantón céntrico tiene un desarrollo excepcional, podemos considerar que las ciudades aledañas crecieron también a partir de su propio centro que su esquema de crecimiento es el mismo que el de la capital.

Son como varias células que entrelazan sus excrecencias pero que todavía dejan campo libre, cultivo, tierra libre de reserva, entre ellas.

En caso de colonización se ha asimilado a la envolvente simple de una polígono irregular con un eje vertical de quince kilómetros y otro horizontal de veintidós. Son las distancias entre Barba y Aserrí y entre Santa Ana y Cartago, coordenadas de la dimensionalidad del territorio ocupado por los poblados periféricos del siglo XVII.

Los poblados están arimados al borde del polígono y forman cuatro parejas Barba-Cubujuquí, Santa Ana-Escazú, Aserrí-Curridabat y Cartago-Cot. En el interior solo Curridabat aparece como poblado formal es un interior vacío, interior precolonial, donde se dan las intersecciones de las rutas. Este interior esta entonces explorado pero no explotado en la colonia.

Cada uno de los sub-sistemas independientes o parejas de poblados se asienta en un valle propicio para la agricultura de subsistencia, para la vida autónoma. Hay tres sub-sistemas de esas al oeste del valle, y un sub-sistema solo al este; es el de la capital de la provincia de Costa Rica-Cartago.

A simple vista este polígono de 290 kilómetros cuadrados, presencia el problema ya enunciado de la asimetría funcional y de la colonización periférica.

El perímetro sobre el que se asientan los sub-sistemas es el del piedemonte, o sea la cota de los 1100 metros de altura. Allí el agua es abundante, las brisas más frescas que en la bajura, el riego se hace por declive natural, el terreno no es excesivamente inclinado.

El peso del conjunto de poblados es muy grande al oeste, allí hay seis de los ocho pueblitos. Están alejados del centro administrativo y de gobierno.

Esta asimetría habría de hacerse evidente en las querellas posteriores sobre la primacía de San José sobre Cartago y en la decisión de trasladar el asiento urbano de la capital.

El primer movimiento de dinámica del sistema fue el de crecimiento individual o sea el de expansión de cada núcleo en su microregión. A este primer impulso

sigue el de dispersión hacia los confines exteriores del área. Por último se verá que la tendencia será de crecer hacia adentro en un movimiento centrípeto.

Estas aldeas crecen y se diferencian a través de los siglos dieciséis al diecinueve, van tramando relaciones a lo largo de las rutas, pero permanecen siempre con carácter propio.

Cuando llega el momento de la etapa impositiva los subsistemas toman contacto a través de las rutas y crecen a lo largo de ellas concretando posibles relaciones, a través de dos ejes generadores de intercambio, tendido en direcciones perpendiculares norte sur y este oeste.

Este esquema que es más bien una tela araña que un tronco es posible gracias a las características al comienzo negativas: dispersión, pobreza, economía subsidiaria.

Las ciudades de este sistema, Cartago, Heredia, Tibás, Santo Domingo, Curridabat, Escazú, tienen su centro individual y se dan como imagen de ciudades y no como barrios. Su dispositivo urbano está intacto, con Plaza Central, recintos administrativos y distrito comercial propio.

Entre ellas están relacionadas por vías a través de las cuales se desliza linealmente un crecimiento secundario, propio de cada una de las componentes del sistema. Este sistema total queda así constituido por un tejido de baja densidad, esponjado más bien liviano. Si la ciudad tronco es compacta porque las capas sucesivas no dejan hueco entre ellas este sistema es abierto hacia adentro porque es tramado.

Esta tela de araña deja muchos huecos en su extensión, es decir deja todavía campo metido en la ciudad. Este campo es verde, sea campo de cultivo de café, sea bosque o charral de abandono.

Se desarrolla largamente a través de sus hilos, pero estos son delgados, ese desarrollo es débil en densidad urbana y se da a través de calles flanqueadas de hileras de habitaciones, después de ellas, de nuevo el campo. Si consideramos la región metropolitana como un sistema urbano integrado funcionalmente, y lo es de hecho nos da una ciudad bajísima densidad, casi vacía, una ciudad-campo, este extraño fenómeno no es posible en el esquema monocéntrico de Bogotá, o Lima, o Santiago.

BP78

texto & dibujos arquitecto BERNAL PONCE



La enseñanza profesional del Geómetra francés en 1977 ? qué enseñar?

? cómo enseñar?

Por ROBERT DELBARD
Ingeniero E.T.P. Géomètre-Expert DPLG

TOMADO DE TECNICA TOPOGRAFICA
VOL VI No. 24

Este trabajo comprende dos partes:

- A. La enseñanza profesional inicial.
- B. La formación continuada.
- A. La Enseñanza profesional inicial.
- A-1. Introducción:

¿Qué enseñar? ¿Cómo enseñar? Cuestiones que los responsables o los practicantes de la enseñanza profesional del Geómetra se plantean constantemente en el cuidado de asegurar la mejor preparación posible a la profesión, de mejorar el rendimiento más útil, más eficaz y más atrayente. Entre ellos, algunos encastillados en su dignidad de "profesores" están revidados de un cierto conservadurismo; otros, por el contrario, practican constantemente el "reformatorio", lo que es, en el límite, una manera de escapar a todo juicio, puesto que la situación no se estabiliza

jamás lo suficiente como para ser apreciada.

El proverbio latino "in mediis stat virtus" ¿se encontrará entonces confirmado en nuestro análisis?; nada es de esta manera cierto, tanto los datos de la situación como de las necesidades son muy complejos.

A-2. ¿Qué enseñar?

Es innecesario recordar que el oficio del Geometra ha evolucionado más en el curso de los últimos 25 años que durante todo el siglo pasado.

Los medios de trabajo han sido transformados a medida que han progresado las ciencias que le sirven de soporte:

- La topografía terrestre, su instrumental y su programación.

- La fotogrametría, su instrumental y su programación.
- La fotogrametría aérea y el conocimiento de los servicios documentales que ella aporta.

El Geómetra debe de conocer los medios nuevos para su trabajo.

Las misiones para las cuales es solicitado están muy diversificadas. Se aleja cada vez más de la noción del plano universal, para llegar a la elaboración de documentos gráficos, fotográficos o informáticos que expresen cada vez un "retrato" de una región, de un terreno o de una propiedad; retrato adaptado a las necesidades de un estudio particular, con todos sus aspectos referidos al terreno, a su adaptación, a la ecología y a la economía.

El geómetra ya no hace más planos "por hacer planos", sino que hace planos que permitan estudios precisos y variados; debe, por tanto, tener clara conciencia de las necesidades.

Hoy todo se evalúa, también el trabajo intelectual, y en particular el del geómetra. Sólidos conocimientos de organización, de contabilidad y de gestión provisoria le son, por lo tanto, necesarios. Necesarios al que hace actos de investigación o de enseñanza, se hacen indispensables a aquel que produce trabajos, sea en el cuadro de la profesión liberal, sea en las oficinas de estudios o sea en un servicio público. Esta necesidad económica supone también una formación que le facilita una actividad comercial; necesitará prontamente mejorar el arte de la comunicación en su propia lengua y también en una lengua extranjera, al menos.

¿Qué programa trazaremos nosotros, por lo tanto, a nuestros jóvenes estudiantes y a nuestros compañeros en ejercicio, obligados a una necesaria adaptación?

Entre nosotros mismos, miembros de la Comisión de Enseñanza de la Federación Internacional de Enseñanza de la Federación Internacional de Geómetras, son poco numerosos sin duda aquellos que se han visto frente a tales aprietos.

Después de un pasado relativamente antiguo, la enseñanza del geómetra en Francia no ha evolucionado mucho. La reglamentación de su base, aquella que fija los programas del diploma gubernamental del Geómetra-Expert Foncier, data de 1929. . . Si ha sido posible mantenerla así tanto tiempo, demuestra las cualidades iniciales de esta enseñanza, bien concebida, útil y bien proyectada. Esta comprobación da al autor de estas líneas la ocasión de saludar respetuosamente la memoria de varios de nuestros ilustres antiguos compañeros, todos desaparecidos, y que han sido los promotores de este sistema; yo citaría destacadamente a los señores Raymond Danger,

René Danger, Phillippe Jarre, Raymond Martin, Henri Peltier, así como M. Louis Ragey, que en su calidad de Director del Conservatorio del Gobierno en la Orden de los Geómetras-Experts fue uno de los artífices pensadores de nuestro programa de educación y, en fin, a M. León Eyrillies, que funda en 1922 el primer establecimiento escolar francés dotado de una Sección de Ingenieros Geómetras, la Escuela Especial de Trabajos Públicos.

Esta enseñanza, habida cuenta de algunos pequeños arreglos, destinados a actualizarla, ha sobrevivido hasta nuestros días, pero es ahora imposible seguir por más tiempo sin un "arreglo".

Una reforma en profundidad es, por lo tanto, necesaria para asumir las diversas necesidades antes citadas.

Por tanto:

- Los temas son tan numerosos que no es posible estudiarlos todos a fondo y todos al mismo tiempo en la Escuela.
- La profesión del Geómetra abarca una gran variedad de aplicaciones. Como sucede a los médicos, encontraremos cada vez más, por una parte, a los "generales" y de otra parte, a los "especialistas"; tanto es esto así, que ciertos trabajos que son de práctica corriente, especialmente en el dominio de los bienes raíces que quedan de monopolio legal del Geómetra Expert, deben satisfacer exigencias cada vez más numerosas y precisas, así como otros necesitan para su puesta en función, materiales y conocimientos muy específicos.
- En fin, nosotros quedamos persuadidos que la enseñanza escolar está esencialmente destinada a "enseñar a aprender". Nuestros conocimientos, aún los más sólidos, son rápidamente envejecidos y la enseñanza de base bien concebida debe permitir actualizarlos permanentemente.

La reforma, en curso de elaboración, comprenderá por lo tanto dos aspectos diferentes:

- De una parte, la adquisición de una sólida cultura general en los dominios de las matemáticas, de las ciencias de observación, del lenguaje y la formación de las actividades corrientes del geómetra, es decir, una educación profesional de base variada y polivalente.
- De otra parte, el estudio profundo de los temas de las especialidades opcionales, dejados a elección de cada estudiante.

Citémos como ejemplo:

- El derecho y la tasación pericial de bienes raíces
- Las mediciones topográficas y alta precisión.

- La fotogrametría.
- La ordenación rural y la concentración parcelaria.
- La ordenación urbana.
- El conocimiento y la representación de las redes de obras subterráneas.
- Los bancos de datos.
- Etc.

Las modalidades de esta reforma no están todavía resueltas, se puede suponer que el diploma escolar sería concedido a aquellos que hubieran seguido el tronco común de educación básica y que hubieran obtenido los certificados de enseñanza superior referentes a las opciones precisadas.

La formación continuada permitirá, posteriormente durante el ejercicio de la carrera profesional, adquirir uno o varios certificados diferentes. Estos certificados constituirán la pieza principal de la licencia particular concedida por ciertos servicios públicos al geómetra dotado de tal especialidad, permitiéndole contratar con el Estado en el dominio de su actividad.

Las licencias actuales exigidas para los trabajos del catastro, para los de concentración rural, para los de estudios de redes y vías de las colectividades locales y para algunos otros están en procedimiento de revisión por parte de los servicios interesados; la formación escolar y post-escolar debe estar pronta a facilitar en todo momento la adquisición de los conocimientos necesarios.

A-3. De qué manera enseñar. . .

Los "sucesos de 1968" en Francia han puesto en evidencia el deseo de los estudiantes de empezar antes en el servicio que su futura profesión aporta a la Sociedad.

Numerosos docentes hacen notar que en 1977 esta generosa tendencia se esfuma y que nuestros estudiantes vuelven a ser más "escolares", no cabe duda que los estudios deben, cada vez más, tomar apoyo en la actividad profesional; por otra parte, que la mayor parte de los estudiantes han sido encauzados en esta vía por el azar del buen éxito en un concurso y no por una vocación personal por consideración de nuestra profesión.

Para "motivar" a los jóvenes, es preciso, por tanto, acercarlos mas a la práctica de la profesión; en el ejemplo de la Medicina, donde el C.H.U. (Centric Hospitalario Universitario) acoge a la vez al Hospital y a la Escuela de Medicina, nuestra profesión debe volver a buscar el medio de integrar a sus estudiantes

en los organismos de ejecución. El Centro Nacional de Estudios Técnicos de los Geómetras podía jugar a este efecto un útil papel.

Por esto, esta formación práctica "sobre el tajo" interesará esencialmente al "técnico". El Ingeniero, el geómetra no sabrán satisfacer adecuadamente dónde tienen necesidades, sobre todo de "enseñar a aprender", para adaptarse continuamente a las exigencias de la evolución de sus necesidades.

La Enseñanza Superior es, por tanto, un compromiso entre dos tendencias opuestas:

- Aquella que da la prioridad a la formación teórica, necesaria para amoldar el espíritu y la inteligencia y le permite adaptarse fácilmente a todo nuevo problema.
- Aquella que dirige el joven estudiante hacia los objetivos concretos en vista de hacerle, después de su salida de la Escuela, inmediatamente "operativo" en el momento de la ejecución de tareas concretas.

En presencia de tal elección, conviene dar una ligera prioridad a la primera de las dos tendencias, porque ella es más beneficiosa a largo plazo, pero sin descuidar la segunda, que constituye desde la Escuela un potente medio de interés y de "agarrar" al futuro profesional.

En la puesta en marcha de la enseñanza, ¿los cambios son deseables?

Yo no me permito responder a esta cuestión de forma precisa, pues cada uno sabe bien que las disciplinas teóricas necesitan cursos magistrales y que las disciplinas profesionales son mejor asimiladas gracias a los trabajos prácticos y a las sesiones de aplicación referidas a temas profesionales reales.

No obstante, es preciso hacer notar que la introducción de nuevos materiales modernos puede provocar, tanto en los estudiantes como en sus profesores y los geómetras en ejercicio, interrogantes y dudas:

- Por ejemplo, ¿es necesario continuar aprendiendo a dibujar como siempre, en el siglo donde las máquinas dibujan pronto y bien?
- Por ejemplo, ¿es preciso adiestrarse en la nivelación utilizando un nivel automático?
- Por ejemplo, ¿es preciso mantener en la Escuela el uso de los logaritmos cuando no se usan prácticamente ya en el ejercicio de la profesión?

Para responder a estas cuestiones y a otras análogas, es necesario diferenciar bien lo que es materia pedagógica de formación y lo que es medio actual de ejecución.

La manipulación de los logaritmos es una especie de gimnasia cerebral muy formativa y enriquecedora, aún cuando ella no sea de uso corriente.

Saber dibujar bien, saber hacer buenos croquis, saber escribir legiblemente constituye un medio de comunicación esencial en nuestra época, donde los "datos" circulan entre diversas intervenciones especializadas. El orden y el método que nos son tan necesarios ¿no se perfeccionan con el aprendizaje del dibujo?, y este beneficio, ¿no es suficiente para justificar el estudio del dibujo?

Nosotros nos inclinamos a conservar la pasantía práctica, consecutiva a la escolaridad, intentando hacerla más viva y más abierta, más abierta hacia los objetivos de concepción que hacia los objetivos de ejecución.

En conclusión, después de un largo período de estabilidad, la enseñanza profesional del Géomètre-Expert en Francia se va a transformar profundamente para adaptarse mejor a las necesidades de sus "clientes", la disposición de espíritu de los jóvenes y al mejor servicio de la colectividad.

B. LA FORMACION CONTINUADA

B-1. Evolución general de 1974 a 1977.

Este tema ha sido tratado por nosotros en profundidad en el XIV Congreso de Washington, en el marco de un "invited paper" y de una comunicación a las comisiones 1 y 2.

Se puede remitir a ese texto que muestra cómo la idea de la formación continuada se ha concretado en Francia por la Ley de 16 de julio de 1971.

El plazo de observación es apenas suficiente para juzgar los efectos y corregir los defectos del sistema. No obstante, el hecho nos lleva nuevamente a mostrar que esta institución corresponde a una evidente necesidad.

En efecto, después de 1971, más de diez millones de trabajadores han seguido las etapas de formación (o sea, más de la mitad).

Las sumas abonadas representaron en 1975 el 1,62 por 100 de la masa salarial cuando la tasa obligatoria no era más que del 1 por 100, lo que muestra que se puede rápidamente pasar a la tasa del 2 por 100 inicialmente proyectada como objetivo final.

En adelante, un control de la calidad de las enseñanzas y de los docentes se instaura progresivamente. No obstante, el carácter muy liberal de la Ley de 1971 ha sufrido felizmente la prueba del tiempo en una época donde el dirigismo se estableció por toda Francia.

En cuanto al impacto real, no es posible hacerse más que una idea subjetiva. Es cierto que la formación continuada tiene un papel psicológico importante en las relaciones profesionales. Por otra parte, los sondeos revelan que el 89 por 100 de los participantes se declaran satisfechos.

B-2. Evolución de la formación continuada en los géometras de 1974 a 1977.

Se estima que trescientos gabinetes (teniendo más de 10 empleados) están legalmente sometidos a la cuota de la formación continuada. Entre ellos, 142 están adheridos a la AFCOPI (Asociación para la Formación continuada en las Profesiones Liberales), que es una filial de la UNPL (Unión Nacional de las Profesiones Liberales). Estos 142 gabinetes cotizaron en 1975 por 2.859 empleados y abonaron una contribución total de 849.000 francos.

Las pasantías se repartieron en tres categorías:

- Pasantías de gestión o de formación general (gestión de gabinetes, lenguas extranjeras, etc.).
- Pasantías de perfeccionamiento técnico (urbanismo, ordenación rural, ecología, conocimiento de la constitución química del suelo y su fertilidad, economía agrícola referida a las operaciones de concentración parcelaria, informática, fotogrametría industrial, fotointerpretación, proyectos V.R.D. (vías y redes diversas).
- Pasantías de iniciación, esencialmente destinadas al personal asistente o aprendiz (topografía, dibujo, cálculo, derecho).

Estas garantías son dispensadas por algunos organismos particularmente interesados en nuestros problemas profesionales (CNAM, CREPAUC, INRA, INSA, CEIFICI, CNETGEF) organismos engendrados por las Escuelas, Institutos, Asociaciones de antiguos alumnos o Grupos Profesionales. Los cursos tienen lugar, generalmente, en París, en Lyon y en algunas otras ciudades de provincias.

Se puede destacar, que la mayor parte de las pasantías seguidas no corresponden a los técnicos topográficos. ¿Debemos deducir, que es porque la enseñanza de base es suficiente y bien actualizada? Es en parte verdad, pero es también porque nuestra enseñanza es muy especializada en ciertos aspectos y porque presenta lagunas en las técnicas anexas.

Concluiremos; la formación continuada, es para el Géomètre-Expert una necesidad absoluta, que debe ser organizada en el doble objeto, de enriquecer a los hombres y de mejorar la eficacia de su trabajo, y que ella debe interesar a todos los géometras y a todos sus colaboradores, cualquiera que sea la importancia de los gabinetes.

GEODESIA

Y PREDICCION DE TERREMOTOS

Por JULIO MEZCUA
Doctor en Física
Ingeniero Geógrafo

1. INTRODUCCION

Lo inesperado de un terremoto y la gran convulsión que produce en la sociedad, con sus importantes secuelas, ha sido el motor impulsor en el transcurso de la historia para tratar de explicar y prevenir su ocurrencia. Estos dos hechos han sufrido variaciones que se acomodan a la mentalidad de cada época, con motivaciones religiosas de superstición, para llegar a nuestros días como una meta ilusoria, y, más recientemente, como una posibilidad cada vez más cercana.

La tragedia que produce un terremoto es, con frecuencia, ignorada por muchos o pasa con rapidez al archivo de los recuerdos al ser sustituida por los fabulosos medios actuales de comunicación, por otros hechos que a diario reclamen su atención.

Las frías estadísticas ofrecen un promedio anual de 14,000 muertos, aunque esta cifra en años como 1976 alcance el valor de 800,000. Refiriéndose a daños materiales, se ha calculado que si un terremoto como el de San Francisco de 1906 se produjese en el momento actual en la ciudad de Los Angeles, arrojaría unas pérdidas de 6,000 millones de dólares. Otro ejemplo también muy reciente, y por tanto difícil de dar una cifra final es el de la valoración de daños en el terremoto de Friuli (Italia) de 6 de mayo de 1976, con un valor de 300,000 millones de pesetas (López Arroyo, comunicación personal). Estas cifras son por sí solas imagen suficiente de la tragedia que supone para un país la ocurrencia de un terremoto destructor.

Es lógico que la investigación sismológica esté dirigida a la predicción de tales fenómenos. Ahora bien, es preciso matizar los requisitos que debe cumplir una predicción: localización del futuro terremoto, momento de ocurrencia y tamaño o magnitud, puesto que si no cumple estos objetivos no podemos hablar de predicción en un sentido estricto.

Únicamente en contados casos se ha efectuado una predicción con total éxito, destacándose como la más conocida la correspondiente al terremoto de Haicheng (China) el 4 de febrero de 1975.

Es preciso tener presente que los riesgos que una predicción sin éxito acarrearía a futuros anuncios de ocurrencia de terremotos, podrían ser aún más perjudiciales. Sin embargo, a pesar de los condicionamientos sociológicos que encierra el problema, es en nuestros días una meta en la que la investigación está decididamente orientada.

Bajo un planteamiento rigurosamente científico, la Geofísica estudia los fenómenos premonitores que fuesen capaces de anunciar una predicción. Estos abarcan el amplio espectro del conocimiento físico de la Tierra: alteraciones de la velocidad de propagación de las ondas sísmicas en la zona de un posible terremoto; alteraciones en la distribución de hipocentros en una zona; anomalías del campo magnético y del campo eléctrico terrestre, etc. También juegan un importante papel las variaciones en la configuración de la superficie terrestre, que son de las que nos ocuparemos en el presente trabajo.

Queda, por último, citar una serie de fenómenos, no explicados aún científicamente, que también han servido en algunos casos como ayuda inestimable. Estos fenómenos han sido asociados en épocas anteriores a meras coincidencias o algún tipo de superstición, pero que han quedado comprobados recientemente en algunos casos. Estos se refieren al comportamiento anómalo de animales, aparición de gases, iluminaciones extrañas, etc. Este tipo de avisos premonitorios han sido rechazados sistemáticamente durante muchos años por los científicos. Recientemente, aunque sin explicación satisfactoria, son aceptados. La utilización es muy dificultosa debido a la subjetividad de los datos; pero su afectividad está fuera de duda, como se demostró en el terremoto de China, mencionado anteriormente. Quizá la masiva información previamente tratada y catalogada haya permitido en un país con las características sociológicas de China llegar a soluciones satisfactorias, aunque en el mundo occidental, un acceso a este tipo de información es hoy por hoy inviable.

De los fenómenos anunciados anteriormente es quizá sin duda el procedente de la observación de deformaciones de la superficie terrestre uno de los más prometedores en el futuro. Así pues, es en este punto donde entra la Geodesia como ciencia capaz de medir estas deformaciones, aunque existan aparatos especialmente diseñados a este fin. Pero el hecho de que gran parte de un territorio nacional esté referido a una red geodésica permitirá comparar resultados en distintos momentos y poder deducir así variaciones de la red, que se traduzcan en variaciones del terreno.

Para poder suponer como hipótesis que un terremoto va asociado, la mayoría de las veces, a una deformación del terreno suprayacente será necesario unos breves comentarios sobre el origen de un terremoto.

II. MECANISMO DE UN TERREMOTO

Una de las teorías generalmente aceptadas para la explicación de sismos superficiales es la "Teoría del rebote elástico", enunciada por Reid en 1911. Surgió como consecuencia del estudio del terremoto de San Francisco en 1906 y supone que los sismos están asociados a fallas en la Tierra. En una región de la Corteza Terrestre, en la que puede existir con anterioridad una falla o puede ser una zona de material más débil, se produce una acumulación de tensiones (fig. 1.a). La causa de estas tensiones puede explicarse mediante distintos mecanismos, como por ejemplo la Deriva Continental y la Tectónica de placas.

Estas tensiones producirán una deformación (fig. 1.b), que proseguirá hasta alcanzar un valor coincidente con el límite de rotura del material, dando lugar al desplazamiento relativo de un lado de la falla respecto del otro (figura 1.c).

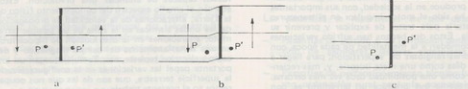


Fig. 1

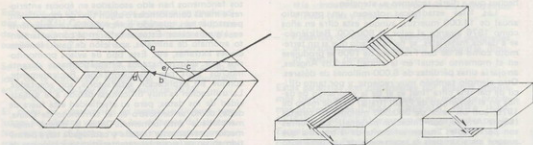


Fig. 2

En este último proceso se libera energía que, en parte, se propaga en forma de ondas elásticas por el interior de la Tierra, produciendo el terremoto. Este fenómeno no es predominantemente horizontal, sino que puede darse el caso que formen un cierto ángulo, dando lugar a los distintos tipos de falla representados en la figura 2. Los parámetros que definen un mecanismo focal son representados por a longitud de falla, b vector de deslizamiento, c azimut, d buzamiento y e ángulo de deslizamiento.

En cualquier caso, dos puntos, P y P' (figura 1.a), situados a ambos lados de la falla o posible ruptura, estarán definidos por unas co-ordenadas, geográficas x_j y x_i , de tal forma que su posición relativa cambiaría en el transcurso del proceso (figs. 1.b y 1.c). Es en este hecho en el que se basa una predicción. Es decir, en la variación, tanto en distancia como en elevación

de una serie de puntos geodésicos con respecto a otros, observados previamente a la ocurrencia de un terremoto. La pregunta que cabría hacerse es de qué orden son estos movimientos, para tener la certeza de ser detectados en una red con una precisión determinada. Evidentemente, no pueden darse valores generales para todas las zonas de sismos, pero se encuentran entre uno y cinco centímetros por año para desplazamientos horizontales, lo cual, como puede verse, es más que suficiente, mientras que las deformaciones verticales son aún mayores.

En lo que sigue daremos unas ideas generales sobre obtención de estas variaciones, tanto en triangulación como en trilateración, así como en nivelaciones de alta precisión.

III. DETERMINACION DE MOVIMIENTOS HORIZONTALES

Dado que la Geodesia, en mayor o menor medida, ha cubierto amplias zonas de la superficie de la Tierra con redes de observación, pueden deducirse los desplazamientos relativos que han sufrido los vértices de la red. Como puede ser de utilidad, establezcamos dos métodos muy utilizados para medir las deformaciones sufridas por la red a partir de los resultados de una triangulación.

El método más extendido es el de reobservar redes geodésicas de triangulación en varias épocas y mediante comparación de las coordenadas compensadas deducir los valores de dilatación, rotación y deformación pura que hayan podido presentarse en el período de tiempo considerado. Si consideramos un triángulo de coordenadas x_1^i, x_2^i, x_3^i con $i = 1, 2$ según consideremos la coordenada E-W o N-S, respecti-

vamente, y sean u_1^1, u_1^2, u_1^3 los correspondientes desplazamientos en dichas direcciones para cada vértice tendremos:

$$\Delta = \frac{\partial u_1}{\partial x_1} ; \quad \omega = \frac{1}{2} \left[\frac{\partial u_1}{\partial x_2} - \frac{\partial u_2}{\partial x_1} \right]$$

$$\sigma = \frac{\partial u_1}{\partial x_1} + \frac{\partial u_2}{\partial x_2}$$

serán las expresiones de la dilatación, rotación y deformación pura de la estación en estudio. Para determinar estos valores se hace la hipótesis de que los desplazamientos están correlacionados linealmente con las coordenadas (Terada y Miyabe, 1929).

$$u_1^{1,2,3} = a x_1^{1,2,3} + b x_2^{1,2,3} + c$$

$$u_2^{1,2,3} = a' x_1^{1,2,3} + b' x_2^{1,2,3} + c'$$

siendo a, b, c, a', b', c' constantes a determinar para las seis relaciones de cada triángulo, obteniéndose finalmente.

$$\Delta = a + b'$$

$$\omega = \frac{1}{2} (b - a')$$

$$\sigma = b + a'$$

que son los valores referidos al centro geométrico del triángulo.

El otro método (Whitten, 1960) no pretende sustituir al anteriormente descrito, sino complementarlo, puesto que pueden deducirse variaciones del terreno sin recurrir a la comparación de coordenadas.

El principio consiste en que pequeños rectángulos, cuyos ejes mayores son paralelos a la falla se deformarán de una forma gradual en paralelogramos. Di-

chas deformaciones pueden expresarse en función de las direcciones referidas a la línea de falla. En la figura 3 se considera P el punto de observación y direcciones PA, PB y PC, los subíndices 1 y 2 se refieren a las posiciones iniciales y finales después de haberse producido la deformación. En este desarrollo, el punto P ha podido desplazarse en sentido absoluto, pero sus efectos diferenciales permiten determinar la deformación local. Considerando además que ha podido existir deslizamiento entre ambos lados de la falla, podrá determinarse si alguna de las direcciones observadas la cruzan.

Para una observación realizada en un punto tal como el B, habrá una variación que vendrá expresada por

$$V = K + \delta \sec^2 \theta_B + \frac{S \sec \theta_B}{\sec I}$$

donde:

k incógnita que tiene en cuenta la relación entre dos series realizadas en dos instantes de tiempo.

δ valor del ángulo de deformación medido desde P a un punto en la perpendicular y próximo a la falla situados en el mismo lado.

S incógnita que representa el desplazamiento diferencial habido entre ambos lados de la falla.

θ_B es el ángulo que forma la nueva dirección observada con la línea en que se suponía que estaba previamente el punto B y que es paralela a la falla.

Si se considerase el punto A habría que eliminar el último término, pues esta dirección, al no atravesar la falla, no sería sensible al desplazamiento.

Teóricamente, las incógnitas podrían determinarse a partir de una sola observación; sin embargo, debido a la pequeñez de las cantidades a medir, se agrupan cuatro o cinco puntos y se resuelve para un valor común de δ y S, si existe, obteniéndose considerable ventaja estadística.

De una forma general puede decirse que las deformaciones de la corteza asociadas a un terremoto nunca exceden de 10^{-4} , excepto para aquellas mediciones realizadas en las inmediaciones de la falla. En cuanto a los desplazamientos, son generalmente del orden de algunos centímetros, especialmente después del terremoto. Estos valores son relativos, puesto que ha de suponerse, según el método empleado, que al menos dos puntos de la red son fijos respecto a los demás.

Como ejemplo, se presentan algunos resultados experimentales obtenidos en Japón y Estados Unidos, donde se han realizado estudios de este tipo bajo un plan general de predicción. En la figura

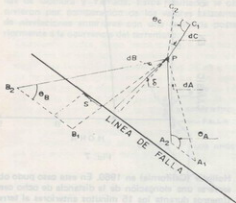


Fig. 3

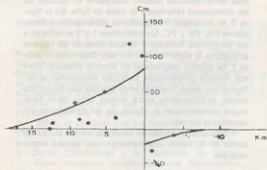


Fig. 4

4 se representa un gráfico realizado por Ando (1974) en el que se muestra la disminución de los desplazamientos con la distancia perpendicular a la falla deducidos para el terremoto de Mikawa de 1944. Superpuesto a estos valores se ha representado con línea continua los valores teóricos que corresponderían a un mecanismo de falla con longitud de 11 kilómetros, ángulo de buzamiento de 30° , deslizamiento de dos metros, según una falla inversa de un metro de desplazamiento horizontal. Como puede apreciarse, los datos se ajustan bastante bien, si tenemos en cuenta la dificultad en la simulación de un fenómeno de este tipo.

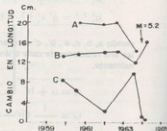


Fig. 6

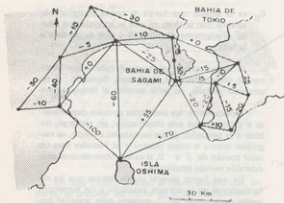


Fig. 5

En la figura 5 se presentan los resultados obtenidos de cambios en distancia horizontal medidos en unidades de centímetros para la Zonada Kanto, en Japón, para el período 1925-1971 facilitados por el Geographical Survey Institute, 1972, Rikitake (1976). Los resultados presentados fueron obtenidos por comparación de distancias medidas con geodímetro y las resultantes de la triangulación realizadas pocos años después del terremoto de Kanto de 1923.

En los últimos años y a fin de obtener mayor precisión para intervalos de tiempo relativamente cortos se han establecido poligonales de geodímetro con una precisión mucho mayor que en triangulación. En la figura 6 se presentan los resultados publicados por Hofman (1968) sobre tres líneas de geodímetro en tres direcciones denominadas A, B y C, se pudieron detectar cambios previos en la longitud de dichas líneas, a la ocurrencia del terremoto de Corralito de 1964 de magnitud 5,2, según Richter. Por último, en la figura 7 se presenta el cambio de longitud que se estaba observando con geodímetro sobre una línea de 25 kilómetros en el momento de la ocurrencia del terremoto de magnitud $M = 5,5$ en

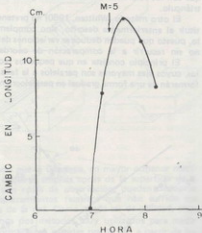


Fig. 7

Hollister (California) en 1960. En este caso pudo observarse una elongación de la distancia de ocho centímetros durante los 15 minutos anteriores al terremoto, seguido de una contracción de unos pocos centímetros después de la ocurrencia del sismo.

IV. DETERMINACION DE MOVIMIENTOS VERTICALES

Las nivelaciones de alta precisión NAP se realizan en todos los países siguiendo itinerarios de carreteras, ferrocarriles, etc., creando unas mallas que en ocasiones están en las proximidades de una zona de actividad sísmica. En algunos países, como Japón, Estados Unidos o la Unión Soviética, se han observado diferencias muy notables entre los valores calculados antes y después de producirse un terremoto en las proximidades de la zona. Estas alteraciones

Hechos como el observado anteriormente han inducido a repetir de una forma periódica ciertas mallas de NAP localizadas en las proximidades de zonas de sísmicidad acusada. El bajo costo de estas operaciones, si se compara con la triangulación y la rapidez de ejecución, han permitido que en ciertos países se repitan estas observaciones con intervalos de cinco años, llegándose a valores de 1-2 años para zonas de gran interés.

Como ejemplo de reobservación realizada en intervalos de tiempo suficientemente pequeños, capaces de detectar un cambio anómalo, se presen-

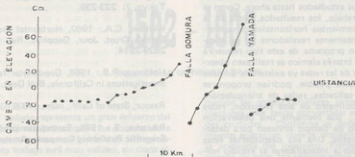


Fig. 8

en las alturas de los puntos son debidas, por una parte, al desplazamiento subsiguiente a un terremoto y, por otro lado, a un deslizamiento previo a la ocurrencia del seísmo. Es precisamente esta segunda aportación a las diferencias observadas la que realmente tiene valor como predictor.

En la figura 8 se presenta los valores compilados por Rikitake (1976) de los desplazamientos verticales ocasionados por el terremoto de Tango de 1927. Pueden apreciarse desplazamientos bruscos de hasta un metro detectados al atravesar las fallas de Gomura y Yamada. Estos resultados se obtuvieron por comparación de los valores existentes de nivelaciones anteriores con una realizada posteriormente a la ocurrencia del terremoto.

En la figura 9, datos proporcionados por Castle et Alt (1974). En la parte izquierda de la figura se han representado los itinerarios de NAP observados en el período de 1961 a 1971 en la zona próxima al epicentro del terremoto de San Fernando (California) de 1971. Este terremoto, como se recordará, a pesar de ser de una magnitud moderada ($M = 6,4$), produjo bastante víctimas e incalculables pérdidas económicas. En la parte derecha se observan, para los distintos puntos de la red de nivelación, las variaciones en altura previas a la ocurrencia del terremoto, alcanzándose en algún caso un valor de 207 milímetros de elevación. Este ejemplo puede considerarse como un ejemplo típico de cambios de altura premonitorios de un terremoto.

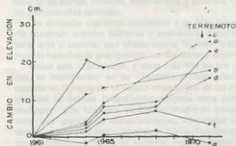


Fig. 9

V. CONCLUSION

Ha quedado establecido en los últimos Congresos Mundiales de Geofísica la necesidad de elaboración de programas interdisciplinarios que promuevan y realicen investigaciones sobre predicción de terremotos. Entre los múltiples campos de ciencias de la Tierra es quizá la Geodesia uno de los más prometedores, entre los estudiados hasta ahora. Como se ha visto en este trabajo, los resultados, tanto en la medida de desplazamientos horizontales como verticales, son suficientemente reveladores de su eficacia. Ahora bien, un programa de este tipo requerirá que sobre zonas de interés sísmico se realicen observaciones periódicas de las redes ya existentes. En caso de que esto no fuera posible, podrían proponerse sobre zonas muy calizadas, redes de triangulación, poligonales de geodimetro de alta precisión, redes de nivelación, etc., que mediante una observación cada cierto período de tiempo sirviesen para detectar futuros terremotos. Una vez descubiertas estas zonas anómalas podría intensificarse el estudio mediante otros métodos geofísicos.

(Tomado de Técnica Topográfica Vol. IV, No. 14)



En la figura 6 se muestran las mediciones geodésicas de control en el distrito territorial de San José, en un área de 100 km² en el distrito territorial de San José, en el período 1960-1971. Se muestran los puntos de control y las mediciones de control.

BIBLIOGRAFIA

Ando, M.: 1974, Faulting in the Mikawa earthquake of 1945 *Tectonophysics*, 22: 263-277.

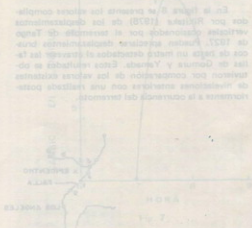
Terada, Y., y Mirabe, N.: 1929, Deformation of the earth crust in Kwanai districts and its relation to orographic feature. *Bull Earthquake Res. Inst. Univ. Tokyo*, 7: 223-239.

Willitts, C.A.: 1960, Horizontal movement in the Earth's Crust. *Jour. Geophys. Res.* V. 65, núm. 9, 2839-2814.

Hoffman, R.B.: 1968, Geodimeter fault movements investigations in California, *Bull Dept. Walter Resour. State of Calif.*, núm. 116-6.

Rikitake, T.: 1976, *Earthquake prediction*. Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam.

Castle, R.O.; Alt, J.N.; Savage, J.C., y Balazs, E.I.: 1974, Elevation Changes preceding the San Fernando earthquake of February 9, 1971. *Geology*, 2: 61-66.



Mapa del distrito territorial de San José, en el que se muestra la ubicación de la red de control geodésico en un área de 100 km² en el distrito territorial de San José, en el período 1960-1971. Se muestran los puntos de control y las mediciones de control.

Apuntes para una HISTORIA DE LA INGENIERIA EN COSTA RICA 1502 - 1903

ING. HERNAN GUTIERREZ BRAUN

NOTA DEL EDITOR

El presente trabajo representa un gran esfuerzo del Ing. Hernán Gutiérrez Brown quien ha comenzado a escribir estos apuntes para una historia de la Ingeniería en C.R. Este trabajo será muy valioso, sin duda alguna, para historiadores, estudiantes y profesores en futuros trabajos. Comenzamos su publicación en la revista No. 67, partiendo de 1502 y seguiremos publicando secciones hasta culminar con el período en 1903.

PREAMBULO

Es la Ingeniería el primer hito en el progreso de un pueblo. Manifestaciones de la misma pueden considerarse las primitivas chozas construidas con troncos, ramas y hojas de árboles que llevan involucrado el principio fundamental de la estabilidad en la sustentación del techo que protege contra el sol y la lluvia; los puentes formados por el tronco de un árbol sobre una quebrada, que si es muy delgado no soportaría el peso de un hombre, ó los construídos de bejucos entrelazados sobre el cauce de un río caudaloso como los construídos por los indios aborígenes en la vieja Talamanca, todos llevan involucrados los principios de rigidez en unos casos y elasticidad en otros; los caminos que inicialmente fueron simples trillos a través de las montañas y más tarde mejorados para que las bestias de carga y monta pudiesen transitar por ellos; los túneles y pozos para explotar las minas; en toda obra de progreso material, en fin, encontramos siempre la aplicación de algunos de los múltiples principios físicos y matemáticos que conforman la ciencia de la Ingeniería. Bien podría definirse como la ciencia que aplica las leyes naturales al servicio del hombre.

Cada problema requiere una solución específica. Nunca se presentan dos problemas exactamente iguales: a lo sumo podríamos llamarlos similares, pero nunca las circunstancias son idénticas. De aquí la variada aplicación de los conocimientos científicos del ingeniero.

De la simple choza aislada se llegó pronto a la for-

mación de grupos familiares, origen de pequeñas poblaciones más tarde convertidas en pequeñas y grandes ciudades. Conforme se desarrollaba este crecimiento aparecían nuevos problemas y más necesaria la presencia del ingeniero. Primero fué el abastecimiento de agua, tan indispensable como el aire para la vida humana. Casi siempre las poblaciones se iniciaron a la orilla de un río mas pronto quedó demostrado que sus aguas no eran lo suficientemente limpias y ponían en peligro la salud y la vida de los habitantes. Fué necesaria el agua pura tomada en las propias fuentes, ó purificar la contaminada, y apareció la Ingeniería Sanitaria, que más tarde habría de tomar a su cargo también la eliminación de los desechos provenientes de la vida diaria.

Alrededor de cada población se formaron campos de labranza para sacar de la tierra el alimento necesario y se prepararon tierras para la cría de ganados que ofrecían leche y carne para alimento del hombre, y aparecieron la agricultura y la ganadería.

De gran conveniencia se hizo el intercambio de productos entre una región y otra y aparecen la Ingeniería de Carreteras y la de Puentes solucionando problemas de cortes, rellenos, alcantarillas y puentes, y la de Ferrocarriles también.

Las ciudades siguieron creciendo y se hizo necesario construir grandes edificios y apareció la Arquitectura, arte y ciencia, que aliada con la Ingeniería hizo posible hacerlos de gran belleza, confortables y seguros.

Todas estas profesiones, y otras más que les son afines, se manifiestan en su verdadera trascendencia cuando es floreciente el estado económico de un pueblo; sin la debida financiación ninguna obra puede realizarse. Los faraones de Egipto pudieron llevar a cabo sus grandiosas construcciones, admiradas aún después de tantos siglos, contando fundamentalmente con el trabajo de miles de esclavos, representativo de un gran capital. Los romanos realizaron las suyas a base de la explotación de los pueblos conquistados. La historia siguió repitiéndose a través de las edades; pero siempre las obras fueron reflejo del estado económico de cada país.

En Costa Rica no podía ser de diferente manera. La Época de la colonia fué de una pobreza desconsoladora, como la calificó un escritor moderno, la cual unida al aislamiento del mundo exterior a que la tenían sometida las autoridades españolas, explica bien el adormecimiento en que vivió su progreso durante aquellos siglos de los cuales nos queda apenas el recuerdo de pequeñas realizaciones y muy pocas debidas a su escasa magnitud y probreza de materiales. No fué sino hasta la segunda mitad del Siglo XIX en que se verificó un cambio notal con el aumento de las exportaciones y el producto de algunos empréstitos conseguidos por nuestros gobernantes.

De la mejor manera posible recorreré esa época no en alas de la fantasía, que no cabe aquí, sino con ayuda de muchos y buenos autores y de todos los documentos que me fué dable consultar. Me referiré solamente a los años transcurridos entre el 25 de setiembre de 1502, día en que el Gran Almirante Don Cristóbal Colón arribó a nuestras playas, hasta el 3 de julio de 1903, en que legalmente quedó establecida nuestra vieja Facultad Técnica de la República, según Decreto No. 34 del Poder Ejecutivo que lleva las firmas del Presidente Don Ascensión Esquivel y de su Secretario de Estado en el Despacho de Instrucción Pública Don Leonidas Pacheco. Radicalmente modificada en su estructura en 1941 por la ley que creó la Universidad de Costa Rica y dió origen al Colegio de Ingenieros Civiles y más tarde al actual Colegio Federado de Ingenieros Civiles y de Arquitectos.

Lejos de mí el pensar que sea completa esta crónica. De los tiempos del descubrimiento y la conquista apenas si existen ligeras referencias acerca de los ingenieros directores de las obras que se mencionan. Son más conocidos los del siglo pasado, aunque muchos permanecen en la oscuridad por haber sido extranjeros al servicio de compañías que no los dieron a conocer y cuyos documentos se han perdido. Por lo demás me he valido de cuantos documentos he podido consultar y de cuantos autores, viejos y modernos, he tenido a mano. Para todos una nota de admiración y reconocimiento.

La tarea no es fácil; pero la emprendo con buenos ánimos recomendando a quien me lea, en particular a mis buenos amigos y colegas, que tengan a bien ampliar estos apuntamientos en la medida de su mucho saber. Hablando en otros términos: para nivelar este camino hay muchos cortes que hacer y valles que rellenar, solamente la trocha queda abierta!

SIGLO XVI

Este siglo fué de descubrimiento y conquista. El suceso más notable, sin duda alguna, la llegada a Cariarí del Almirante Don Cristóbal Colón el domingo 25 de setiembre de 1502. Fué un acontecimiento histórico de feliz recordación. Según su propio relato escrito en Jamaica el 7 de julio de 1503, contenido en carta dirigida a los Reyes Católicos, echó anclas entre una isleta llamada Quiribrí, actualmente Isla de la Uvita, y el pueblo de Cariarí, actualmente Puerto de Limón, conocido también con el nombre de Cariarí. Dispuso permanecer allí unos días para reparar las na-

ves y dar algún descanso a sus gentes. Admiró la hermosura de la tierra cubierta de bosques, altas montañas y frescos ríos; la isla a la cual puso el nombre de La Huerta porque parecía un vergel delectable, el aspecto de los naturales que andaban vestidos y con águilas de oro colgando del cuello, los muchos animales raros que allí vieron, todo fué motivo de admiración para aquellos descubridores. Cuando levó anclas siguió rumbo al sur, hacia nuevos descubrimientos.

Importante fué la llegada del Lic. Don Juan de Cavallón en enero de 1561 pues con él vinieron los primeros ganados llegados a esta provincia, tanto vacas y caballos como puercos y cabras, y semillas para nuevos cultivos. La desidia de los indios siempre fué notoria y el mismo Cavallón se quejó alguna vez de las dificultades para que aprendieran a trabajar el campo, teniendo que hacerlo los mismos españoles.

Luego fué notable la llegada del Adelantado Don Juan Vázquez de Coronado de tan grato recuerdo en la historia de Costa Rica. Recorrió casi todo el país, se dió a querer mucho de los nativos por su manera noble y generosa de tratarlos y fué el fundador de una numerosa y digna familia que ha dado a Costa Rica gran número de próceres y hombres notables. Entre sus obras debemos mencionar la Ciudad del Lodo, cerca de la confluencia de los ríos Taras y Puirres en el Valle del Guarco, primer asiento de la Ciudad de Cartago.

En lo tocante a la Ingeniería fué pobre este siglo. Se fundaron algunas nuevas poblaciones; pero todas desaparecieron en el torbellino del tiempo sin dejar rastros, como por ejemplo la Villa de Bruselas fundada en enero de 1523 por Don Francisco Hernández de Córdoba y destruída después en 1527 por orden de Don Diego López de Salcedo; la Ciudad de Santiago, fundada por Don Diego Gutiérrez, Gobernador de Cartago, en noviembre de 1543 en las márgenes del Río Suerre y que no pasó de ser la aglomeración de unas pocas chozas de paja, abandonada más tarde por el mismo fundador, pasó lo mismo con la Ciudad del Castillo de Austria, fundada y abandonada por el Padre Estrada Rávago, y así otras más.

Con el final del maltrato Gobernador Perafán de Ribera en 1573 puede considerarse terminado el período propiamente dicho de conquista é iniciado el de pacificación y colonización, con lo cual terminó la visión rápida de este siglo, sin poder determinar la presencia de ingeniero alguno, por otra parte innecesaria por la pobreza extrema de la provincia.

Sin embargo, varios templos tuvieron su origen en este siglo de los cuales citaré los más importantes.

Iglesia de Nicoya, la más antigua parroquia de Costa Rica, fundada entre los años 1522 y 1544. La primera iglesia fué destruída por un incendio en 1641 que también destruyó toda la población, muy pequeña por cierto. En julio de 1684 llegaron a Cabo Blanco unos cuantos piratas ingleses capitaneados por John Cook y John Eaton y anclaron en una bahía cercana para enterrar el cadáver de Cook, fallecido repentinamente a bordo de su nave. En esta operación fueron descubiertos por tres indios vigías que a vez

fueron vistos por los intrusos: dos de ellos fueron hechos prisioneros y el tercero logró evadirse y puso alertas a las autoridades españolas de Nicoya, que lograron rechazar a los piratas con la ayuda valerosa de un numeroso grupo de indios decididos, lo mismo que hicieron con otro grupo de piratas que se presentaron en agosto siguiente. Es de mencionar el que los indios se portaron con grande arrojo y valentía.

En enero de 1687 llegó un nuevo grupo de piratas entre los cuales se encontraban los que en 1685 y 1686 habían saqueado la Ciudad de Esparza y cuyo jefe era el parisiense Raveneau de Lussan que más tarde habría de escribir sus memorias. Atacaron Nicoya en número mayor que los defensores, lo cual les permitió tomarla con relativa facilidad y la entraron a saque. Navegaron luego por el Río Tempisque aguas arriba buscando ganado para conseguir carne. Volvieron a Nicoya y dieron fuego a las casas menos a la iglesia pues, según escribió Raveneau en sus memorias, los franceses como buenos católicos respetaban los templos salvándolos del furor de los ingleses.

El 7 de marzo de 1768 hubo otro incendio en Nicoya, pero las crónicas no dan cuenta de la magnitud de los daños. En cambio fué destruída la iglesia de nuevo por otro incendio el 23 de agosto de 1783 ocasionado por un rayo caído en la casa cural. Además de los daños materiales, cuantiosos por la pobreza de la población, este incendio causó la destrucción de los valiosos archivos históricos de gran importancia para la historia de Costa Rica. Como quien dice una Biblioteca de Alejandría en pequeño!

Algunos historiadores manifiestan que el primer incendio ocurrió en 1634 y que fué reedificado el templo en 1644, siendo éste el que actualmente existe después de múltiples reparaciones, en particular las efectuadas después de los temblores de 1822 que lo dañaron tanto que fué necesario reedificarlo en 1827; dañado nuevamente en gran parte por la acción destructora del tiempo, más notable en este caso por la mala calidad de los materiales empleados, y por los temblores de fines del siglo pasado. Son discutibles tales aseveraciones, pues el 10 de diciembre de 1768 el Capitán de Granaderos Don Manuel de Mella, Corregidor del Partido de Nicoya, en comunicación a la Real Audiencia de Guatemala, escribe: "... con el más profundo rendimiento que deve poner en la alta comprensión de V.A. hallarse esta Yglesia Parrochial en tan lamentable estado que teme venirse al suelo en este venidero ybierno, a no ponerse el más pronto remedio que necesita. la causa de tan deplorable estado le ha motivado el voraz incendio acaecido en siete de marzo proximo pasado reduciendo a cenizas las casas reales y quanto en ellas estaba con otras muchas de este dho. Pueblo en que por haverse prendido por tres ocasiones en dicha Yglesia no poca padeció ruina, hallándose la mas de la tablonan y encafiado muy maltratado, así por el expresado suceso como por la pudrisión de este y pasados ybiernos que ocasionaron las muchas goteras imposibles de atajar por la poca teja que la cubre, que segun esta bien informado nuestro Corregidor, no sirve de cosa alguna la que se pudiera hacer en

estas cercanías y por esta razon la que hay en dicha yglesia vino de Panama embarcada, por qe reparando vuestro dicho Corregidor que de venir al suelo incapaces de levantarse sin unos graves costos que ni en mucho ni en poco pueden de ningun modo soportar estos yndios por la suma miseria en que estan constituidos, . . . De esta transcripción se deduce claramente no ser posible que el templo de 1644 sea el mismo actual, que más bien pareciera ser el de 1827 refaccionado/refaccionado después de los temblores fuertes de fin de siglo.

A principios de 1773 llegó la autorización de la Audiencia para que se llevaran a cabo los trabajos de reparación por cuenta de los vecinos de Nicoya y el nuevo Corregidor, Don Juan Antonio de la Peña y Medrano, ordenó su ejecución el 11 de febrero de ese año, manifestando que "... esta Sta. Yglesia Parrochial se halla en manifiesto peligro de arruinarse por las muchas goteras que se experimentaron en el proximo pasado invierno, en que no havia lugar enjuto en donde ponerse a oyr missa . . ."

Iglesia de Barva, segunda parroquia en edad. Tuvo su iglesia propia desde el Siglo XVI, construída en 1575. En 1751 la visitó el Señor Obispo Don Pedro Agustín Morel de Santa Cruz quien dice de ella: "El pueblo de Barva dista de Cubujuquí un cuarto de legua hacia el mismo rumbo; San Bartolomé es su patrón y titular. El terreno en que se halla es montuoso; tiene iglesia muy capaz, con su coro alto, sacristía, distintas piezas, oficina y el claustro, bajo cerca de tapias a modo de convento, y todas las fábricas son de adobes y tejas." Fué casi destruída por el terremoto de 1772 y vuelta a construir de nuevo.

Iglesia Parroquial de Cartago, construída entre 1577 y 1580. Posiblemente en su origen fuera un rancho pajizo, luego sustituido por otro de más forma; pero la debilidad de sus materiales provocó su ruina paulatinamente. A fines de 1615 ya estaba restaurada y al servicio de los fieles; pero en 1638 fué considerada vieja y endeble y de nuevo fué renovada. Don Alonso de Sandoval, Vicario Provincial desde 1591, dió orden al Cura Don Diego de Obando y Espinoza de proceder a su destrucción y levantar un templo nuevo, el que fué muy dañado por fuerte temblor el 10 de abril de 1821. Ya reparado, fué destruído una vez más por el terremoto de San Antolín el 2 de setiembre de 1841. De nuevo en proceso de reconstrucción y encontrándose casi terminadas las paredes de mampostería de piedra, fueron dañadas en extremo por el terremoto de Santa Mónica el 4 de mayo de 1910, sin que hasta la fecha se haya intentado refaccionarlas, aunque la idea existió, pero no se materializó.

De la Iglesia de San Francisco en Cartago, ó del Convento como también se la llama en la actualidad, puede decirse que corrió la misma suerte que la Parroquial, excepto que después de los terremotos de 1841 y 1910 fué reconstruída en cada caso con mayor empeño.

La última iglesia de este siglo de que haré mención es la de Ujarraz. En su "Monografía de Cartago" es-

cribe Don Jesús Mata Gamboa: "Por los años de 1580 se construyó la iglesia proliamente hablando, de adobe, horcones y teja de barro. En 1650 el gobernador don Gregorio de Sandoval le hizo algunas importantes refacciones y más adelante el gobernador Gómez de Lara la construyó de cal y canto." No ha podido confirmar tales informes. El 29 de noviembre de 1634 el Rey nombró Gobernador y Capitán General de Costa Rica, por cinco años, a Don Gregorio de Sandoval y a principios de 1637 aparece ya en posesión de su destino. Concluyó su período y con fecha 2 de mayo de 1644 el Rey nombró en el mismo cargo a Don Juan de Chaves y Mendoza, también por cinco años, a quien sucedió Don Juan Fernández de Salinas y de la Cerda en diciembre de 1650, cuyo sucesor fue Don Andrés Arias Maldonado. De manera que no está bien la fecha citada por Don Jesús Mata ó el nombre del Gobernador. En cambio sí es correcta su referencia en cuanto al Gobernador Don Miguel Gómez de Lara, quien tomó posesión de su cargo de Gobernador y Capitán General el 24 de julio de 1681 y lo sirvió hasta el 28 de abril de 1693. En su juicio de residencia de fecha 20 de julio de ese mismo año se dice que fué un gobernador excelente, muy recto y caritativo; que había hecho construir iglesias en San Bartolomé de Barva, San Antonio de Curriabá y San Luis de Aserri; una de cal y piedra en Ujarráz y la de San Francisco en Cartago, y hecho reparar la Iglesia Parroquial de esta ciudad y las de San Francisco y parroquial de Esparza.

SIGLO XVII

Panamá fué una importante plaza para el comercio exterior de Costa Rica y parcialmente también para el de las demás provincias que dependían de la Real Audiencia de Guatemala. Las mercaderías adquiridas en esos países eran pagadas al principio con el oro producido por los indios; pero a fines del Siglo XVI ya se comerciaba a trueque, es decir, cambiando un artículo por otro. Los mercaderes de Panamá y Portobelo venían a Caldera y a Matina, a veces también a Suerre, a cambiar ropas por harina de trigo, bizcochos, cerdos y gallinas.

Las autoridades españolas habían dictado severas restricciones para el comercio con otros países fuera de la propia España, aún para el de sus propias colonias entre sí. En el caso concreto de esta provincia de Costa Rica, la más pobre y la más alejada de Guatemala, su comercio con España debía hacerse a través del Puerto de Orma, en el extremo norte de la costa de Honduras, desde donde debía ser transportada a lomo de mulas y por malos caminos, encareciéndola enormemente y favoreciendo el contrabando en todas las formas imaginables. En la segunda mitad del siglo se inició con regularidad la exportación de cacao y tabaco a Nicaragua, pero no fué sino un siglo después, en 1774, que el Rey Carlos III, con el deseo de remediar un tanto el régimen opresivo existente permitió, siempre bajo algunas restricciones, el comercio entre los reinos de Perú, México, Guatemala y el nuevo Reino de Granada, y solamente por el lado del Pacífico.

En 1601 el Adelantado y Gobernador Don Gonza-

lo Vázquez de Coronado abrió un camino de herradura desde Cartago hasta Chiriquí, sumamente útil durante todo el período colonial y aún después de nuestra independencia, especialmente para el comercio de mulas de todo el Reino de Guatemala con Panamá donde eran muy usadas en el transporte de mercaderías del Pacífico al Atlántico y viceversa. La apertura del Canal de Panamá vino a terminar con ese tráfico intenso.

Comprendiendo los españoles la necesidad de un buen puerto en el Atlántico abandonaron por inservible el de Suerre, fundado por Anguciana de Gamboa en 1576 y habilitaron el de Matina, en la desembocadura del río de este nombre. El Gobernador Don Gregorio de Sandoval, que hizo su entrada a esta provincia por ese puerto en 1637, mandó construir una aduana y reparar el camino que conducía a Cartago.

En 1651 el Gobernador Don Juan Fernández de Salinas y de la Cerda nuevamente pobló el puerto de Suerre y en 1659 Don Andrés Arias Maldonado tuvo en mira trasladar el puerto a Limón; pero no llegó a realizarlo.

Para comprender mejor los acontecimientos que siguen haré un poco de historia acerca de los piratas, bucaneros y zambos mosquitos que tantos dolores de cabeza dieron a las autoridades españolas, y aún a las propias nuestras durante casi veinte años después de la independencia, y tantas depredaciones causaron en la región del Caribe, en nuestra costa atlántica, de manera extraordinaria en Matina y Talamanca; en algunas ocasiones se internaron tierra adentro hasta Turrialba y en otras también hicieron sus correrías en el Golfo de Nicoya según dije anteriormente.

Bucaneros. Nombre dado a un grupo de aventureros, desalmados diría yo, compuesto de ingleses, franceses, holandeses y portugueses unidos por un odio intenso a España. Se mantuvieron especialmente en el Caribe durante el Siglo XVII; su más importante centro fué la isla de Tortuga y actuaron de preferencia sobre las rutas marítimas entre Europa y la costa norte de la América del Sur.

En 1655 los ingleses se apoderaron de la isla de Jamaica y la convirtieron en base de operaciones para la escuadra durante sus guerras con España y los piratas ingleses a su vez la convirtieron en guarida y contaron siempre con el apoyo del gobierno inglés. La Corona inglesa los protegía porque su presa más importante eran los galeones españoles y favorecían también el interés de Inglaterra para abrirse un camino interoceánico a través de Panamá, Costa Rica ó Nicaragua, en este último caso aprovechando si fuere posible el Río San Juan señalado ya en aquel tiempo como posible ruta para un canal. Cabe agregar que los Estados Unidos de Norteamérica también tuvieron su mira puesta en esta ruta. Por otra parte no debemos excluir las ambiciones personales de riqueza que animaban a aquellos desalmados. La misma España tuvo parte en el fomento de la piratería por sus restricciones al comercio exterior.

Hay otro grupo de piratas ingleses que no debe ser confundido con los anteriores. Actuaban en grupos más personales y no estaban limitados a una determi-

nada región, pero del fruto de sus pillajes hacían partícipe a la Corona de Inglaterra. El más notable de este grupo fue Sir Francis Drake, a quien la Reina Isabel I premió de manera ostentosa en ocasión memorable. Tales piratas actuaron igualmente en nuestra costa del Pacífico. Esparza se despojó debido a sus incursiones y a Nicoya le sucedió otro tanto, siendo la población incendiada una vez y salvándose solamente la iglesia por decisión de ellos mismos, como lo vimos anteriormente. En otra oportunidad el mismo Drake capturó una embarcación costarricense que iba rumbo a Panamá, cerca de la Isla del Caño.

No olvidemos a los filibusteros. Los piratas actuaron de preferencia en los siglos XVII y XVIII. Los filibusteros fueron unos cuantos aventureros norteamericanos que después de la guerra de Estados Unidos con México prestaban sus servicios a partidos políticos extranjeros deseados de hacer revoluciones como los que atacaron a Centroamérica en 1856. En la actualidad aplican este calificativo en los Estados Unidos a aquellos congresistas ó senadores que se exceden exagerada é innecesariamente en el uso de la palabra.

Pero el grupo que más tribulaciones causó a esta provincia y a las autoridades españolas de la región fué el de los zambos mosquitos. En 1641 naufragó el navío de un portugués llamado Lorenzo Gramalho cerca de la isla de Mosquitos, cargado con negros esclavos de Guinea. Casi todos se salvaron y se avecindaron en ella. Más tarde se establecieron en algunos puntos de la costa cercana de Taguzgalpa, región oriental de Nicaragua, habitada por indios a quienes vencieron en cruentas luchas y cuyas mujeres raptaron, como lo hicieron igualmente con las de otras islas del Caribe. A los descendientes de esta mezcla de razas los llamaron "zambos" y a los primitivos habitantes de la isla los llamaron: "mosquitos" de donde les vino el nombre de "zambos mosquitos" y con el andar del tiempo llamaron Mosquitia a la región de la costa que habitaron. Estos mosquitos hicieron estragos durante más de un siglo en los territorios aledaños que formaban parte de la Capitanía General de Guatemala, especialmente desde fines del Siglo XVII en que entablaron amistad con los ingleses de Jamaica, quienes los proveían de armas de guerra y municiones a cambio de cacao, carey y otros artículos de comercio. Como antes lo hicieron las piratas, los mosquitos invadieron con mucha frecuencia, y regularmente en los tiempos de cosechas el Valle de Matina en busca de sus productos y el de Talamanca en busca de esclavos. Este valle quedó casi despoblado por tales depredaciones.

Tal situación fué admirablemente descrita por Don Manuel de Jesús Jiménez cuando escribió las siguientes líneas: "Los moscos! He ahí la síntesis de dos siglos perdidos para nuestro progreso. Por los moscos no hubo producción exportable, porque ellos arrasaban los cacaotales de Matina privándonos así del fruto más rico de aquel tiempo, por lo moscos no hubo caminos interiores, es decir, no hubo agricultura, porque los caminos podían facilitarles sus visitas devastadoras: por los moscos no hubo puertos seguros en

nuestras costas, es decir, no hubo comercio, porque las naves de cabotaje podían caer en su vandálico poder y por los moscos, en fin, cesó la inmigración de los primeros tiempos, porque quién había de venir a fundar su hogar en tierra tan expuesta y abandonada. Los moscos, pues, significan un bloqueo de dos siglos, un aislamiento profundo y con el aislamiento vino la pobreza, y con la pobreza, la ignorancia y con la ignorancia la degeneración social en que se encontraba sumida esta colonia cuando proclamó su independencia."

La culminación de tantos desmanes ocurrió el 8 de abril de 1666 cuando los bien conocidos y muy temidos piratas Edward Mansfield y Henry Morgan desembarcaron en Portete, hicieron prisioneros a todos sus habitantes, incluyendo a todos los trabajadores de las fincas vecinas y esa misma noche hicieron otro tanto con los de Matina. Marcharon luego hacia el interior de la provincia, pero de Turrialba se devolvieron al tener noticia de la actitud enérgica asumida por el Gobernador Don Juan López de la Flor quien los persiguió hasta que se reembarcaron prometiéndole volver al año siguiente. Mas no volvieron: otros llegaron.

Con esta invasión quedó bien demostrada la necesidad de defender la provincia por el lado del Atlántico y en 1674 el Gobernador Don Francisco Sáenz Vázquez propuso la construcción de un castillo, ó fuerte, de calicanto en la desembocadura del Río Matina y una torre de observación en Portete, los cuales no hay duda que hubieran sido de gran utilidad dos años después cuando el 30 de junio de 1676 llegaron otros piratas en número mayor de ochocientos hombres y al amanecer sorprendieron el Valle de Matina. Los vigías y vecinos pudieron escapar refugiándose en los montes. Al tener aviso de los acontecimientos el Gobernador Sáenz Vázquez salió de Cartago al frente de quinientos soldados y doscientos indios flecheros, mató a más de doscientos invasores y obligó al resto a reembarcarse. Cuando el Rey tuvo noticia de esta invasión ordenó el 4 de junio de 1677 que se construyesen las fortificaciones propuestas. No se acató esta orden y fué necesario esperar hasta el 30 de abril de 1739, sesenta y dos años, para que se expidiera la Real Cédula en que por tercera vez se ordenaba la construcción de las deseadas y necesarias defensas. No hay duda de que las cosas de palacio andaban muy despacio! En el próximo capítulo veremos el final de tantas afanes.

De las iglesias construídas en este siglo, únicas edificaciones de importancia, citaré solamente las tres dignas de nota: San Nicolás Tolentino y Nuestra Señora de las Angeles en Cartago y la de Bagaces en el Guanacaste.

La primera, San Nicolás, fué edificada por primera vez en 1643 y reconstruída por los Padres Agustinos en 1676. Vuelta a edificar en 1736 por el Capitán Don Francisco de Vargas y reconstruída de nuevo entre 1781 y 1784 por el Gobernador Don Juan Flores, siendo necesarias otras reparaciones después de los temblores de 1822. El terremoto del 2 de setiembre de 1841 la dañó tanto que fué necesaria una nueva edificación que duró hasta 1879 en que los Padres Jesuitas levantaron un nuevo templo a su vez destruído por el terremoto de Santa Mónica en 1910.

La Iglesia de Nuestra Señora de los Angeles fue construida en el lugar llamado "La Gotera", ó Puebla de los Pardos, para sustituir a la vieja Ermita. Los trabajos se iniciaron más ó menos en 1653; pero debido a muchas y diferentes causas económicas no fué terminada sino en 1715 y destruída por el terremoto de San Antolín en 1841. Fué reconstruída y de nuevo destruída por el terremoto del 4 de mayo de 1910.

La primitiva Iglesia de Bagaces fué una ermita construída en 1687 en que la población estaba constituida por no más de unas nueve casas de paja. En 1792 las autoridades españolas autorizaron una nueva ubicación del pueblo y al finalizar el siglo la ermita era nueva construcción con tres naves, cercada de piedra y barro con un campanario de adobes. Medía treinta varas de largo por doce de ancho.

SIGLO XVIII

Por fin dió comienzo la construcción del Fuerte de San Fernando el 18 de febrero de 1741 bajo la dirección de Don José de Sierra en la margen derecha del Río Matina y "a distancia de medio cuarto de legua de la playa." Por Real Cédula había sido nombrado para este trabajo Don Luis Díez Navarro, Teniente Coronel é Ingeniero Ordinario de los Reales Ejércitos; pero circunstancias especiales lo estorbaron y el encargo fué transferido por el Capitán General de Guatemala a Don José Castán, quién salió de Cartago el 9 de mayo de 1741 con los elementos necesarios para la fábrica, llegó a Matina el 22, enfermó a los pocos días y junto con su Teniente Don Joaquín de Beregañea abandonó su puesto en los primeros días de junio dejando todo en desorden al cuidado de Don José de Sierra y llegando en hamaca a Cartago el 20. Requerido a su llegada por el Gobernador Don Juan Gemmir y Leonart para que diera explicaciones, hizo entrega del plano del castillo añadiendo que "por estar más para dar cuenta a Dios de sus pecados que para atender asuntos temporales, se abstenía de dar aquellas." Testó el 14 de julio y falleció pocos días después. En su testamento dejó una cláusula ingeniosa por la cual ordenaba a su albaceas pagar con moderación al médico que lo atendió, el Doctor Don Francisco Lafons Bidor, "lo que hallaren justo por no haberlo medicado con otra cosa que una purga y un poco de ruibarbo." En transacción los albaceas le pagaron al fin dieciséis pesos por toda cuenta.

El Teniente Beregañea curó y Gemmir le permitió volver a su puesto. Continuó la fábrica Don José Sierra, quien la había comenzado en realidad el 18 de febrero de ese año y la terminó el 11 de abril del año siguiente. Quedó situado a casi 1.5 Km. de la costa, en la margen derecha del río con el cual colindaba por el lado norte; por el este con un caño ancho y profundo que corría paralelo a la playa y llegaba hasta cerca de Moín; por el sur y oeste con los pantanos, malezas y espesuras de la localidad, equivocadamente tenidas por inaccesibles. La planta era en forma de hornabeque con cuatro baluartes llamados Santiago y San Felipe los que daban frente al río, y San Antonio y Santa Bárbara los laterales del este y el oeste. La cons-

trucción consistía de 758 estacas, entre labradas y redondas, reforzada interiormente con 301 troncos de árboles de 60 y 70 centímetros de diámetro que formaban un parapeto delante de los baluartes, protegidos además por un radapié de 193 estacas pequeñas. El río penetraba libremente al interior del recinto en sus grandes avenidas y se requería en estos casos el empleo de botes para pasar de un edificio a otro. No había una teja de barro en todo el fuerte, los techos eran de paja, en sus paredes no había un solo ladrillo habiendo sido construídas de palos y cañas. Su armamento pesado consistía de dos cañones de bronce y su costo alcanzó a la suma de treinta y nueve mil pesos. Por otra parte la zona era tan insalubre que cuando alguna persona se iba de Cartago para Matina era llorado por su familia como hombre muerto.

Efímera la vida de aquel castillo. Durante su existencia impidió ciertamente el comercio ilícito por el puerto de Matina, mas no los saqueos de las haciendas de cacao ya que ingleses y mosquitos siguieron desembarcando en Moín y otros lugares de la costa, como lo hicieron en abril y mayo de 1747 al mando del Capitán Thomas Owens. Desembarcaron evitando el fuerte y saquearon las fincas del valle. Tomaron diez prisioneros de los cuales se llevaron ocho y soltaron dos para que llevasen la noticia a tierra de que volverían cuatro lunas después para destruir el fuerte y cumplir con la amenaza. El 3 de agosto siguiente volvieron, tomaron el fuerte infiltrándose por los pantanos considerados inexpugnables, apresaron a la guarnición, lo incendiaron al igual que muchas casas y se llevaron el cacao de las haciendas. En el asalto perdieron la vida dos miembros de la guarnición, otros cuatro fueron heridos y los asaltantes perdieron dos hombres. El Capitán Owens se portó como buen militar. Sus hombres tomaron el fuerte con disciplina y tranquilidad, sin demostrar zaña ni crueldad y tomando por guías al Comandante, al Condestable, al tambor y algunos soldados, destruyó el Reducto del Valle, operación que realizó sin resistencia, y con todo el botín ganado emprendió marcha por la playa hacia Moín, dejando en libertad al Condestable para que atendiera a sus camaradas heridos y procediera al enterramiento de los muertos. Galantemente dejó en Moín en libertad a todos menos a tres individuos de color a fin de que tal acto de benevolencia fuera tomado en cuenta para que en el futuro se le concediera el trato y comercio a que aspiraba. Con este objeto escribió una carta, en buen latín por cierto, al Gobernador Gemmir, quien la contestó negativamente como buen militar y buen español; pero cuando llegó a Matina ya Owens se había marchado.

Con fecha 30 del mismo mes levantó una información el Gobernador "sobre la sorpresa y toma del fuerte de San Fernando de Matina por los ingleses con auxilio de indios Mosquitos," y fechado en Cartago el 22 de setiembre de 1749 Don Luis Díez Navarro, Ingeniero y Gobernador interino de Costa Rica, en cumplimiento de instrucciones recibidas de la Real Audiencia de Guatemala, levantó otra información sobre el mismo tema y la transcribo completa en el apéndice

ce de estos apuntamientos por considerar el informe final de importancia para el tema de estas líneas. Es un informe técnico rendido por el primer Ingeniero llegado a Costa Rica de que hay mención en los documentos antiguos. En él dice a la Audiencia que el fuerte se perdió por la impericia de sus defensores y su mala fábrica y agrega: "... dicho fuerte no le puedo dar tal nombre, pues siendo un cercado de estacas sin ningún arte ni defensas, más serviría de daño a los que estaban dentro que de defenderlos ... A esto le llaman fuerte, recinto, estacada y castillo, y yo solo le llamo corral de estacas mal organizadas. ..."

Nació Don Luis Díez Navarro en Málaga en 1699 en el hogar de Don Agustín Díez Navarro y Doña Jerónima Alburquerque. Comenzó su carrera en el ejército como soldado de artillería; en 1720 pasó a Delinador en el Cuerpo de Ingenieros y en 1724 se dedicó al estudio de la Ingeniería Civil.

En su ciudad natal fué nombrado Alférez de Granaderos en 1727 y seis meses después pasó a trabajar "en las fortificaciones de la ciudad de Cádiz por tiempo de tres años, así en las obras de tierra como en los fundamentos que se construyeron en el mar." En 1730 fué nombrado Ingeniero Extraordinario de los Reales Ejércitos y Plazas.

Pasó luego a Nueva España, sirvió en Veracruz, presentó un plan para el muelle y trabajó en las obras de fortificación hasta que fué trasladado a la capital de México, donde contrajo matrimonio con Doña Bernarda de Torres y Belgara. Al hacer la información de méritos dijo haber tenido dos hijos varones y una mujer; pero también se sabe de la muerte de tres hijas en Omoa, Honduras.

En marzo de 1741 le fué ordenado trasladarse al Reino de Guatemala: para emplearse en la construcción de los fuertes del Río Matina y puerto de Trujillo, y en octubre de ese mismo año le fué conferido el título de Ingeniero Ordinario y Teniente de Infantería.

En 1742 la Audiencia de Guatemala le nombró Visitador General de los Presidios y Plazas para que reconociese las costas, puertos, calas y bocas de los ríos de la jurisdicción en lo cual desarrolló una labor muy destacada. Visitó las fortalezas de Guatemala, Honduras y Nicaragua acerca de las cuales rindió informe el 17 de julio de 1744. Igualmente fué comisionado para levantar un mapa de Costa Rica, trabajo que al parecer no llevó a cabo.

El 22 de noviembre de 1747, a raíz del fallecimiento de Don Juan Gemmir y Leonart, el Brigadier Don Alonso Fernández de Heredia, Comandante General de Honduras, Nicaragua y Costa Rica, le nombró Gobernador y Capitán General de esta provincia. La Audiencia confirmó tal nombramiento y Díez Navarro se hizo cargo del puesto el 22 de enero de 1748. Terminó su mandato el 12 de marzo de 1750.

En 1749 fué nombrado Ingeniero en Segundo y Capitán de Infantería y el 14 de noviembre de 1752, "en consideración a sus particulares méritos," fué nombrado Ingeniero en Jefe y Teniente Coronel. El 30 de mayo de 1763 recibió la comisión de destruir las fortalezas que los ingleses tenían en Río Tinto,

Honduras, la cual cumplió con todo éxito como se desprende de su informe del 4 de noviembre de 1769.

El 10 de febrero de 1775 se le concede el grado de Brigadier de Infantería de los Reales Ejércitos y después del terremoto que destruyó la Ciudad de Santiago de los Caballeros, actualmente conocida con el nombre de Antigua, el 29 de julio de 1773, ya viejo y achacoso aparece en 1775 solicitando desde su silla de ruedas implementos para planear la nueva Ciudad de Guatemala.

El 9 de marzo de 1780 otorgó su testamento, falleció el 11 del mes siguiente y fué enterrado en la iglesia del Convento de San Agustín.

Tal es a grandes rasgos la vida de aquel hombre de acrisolada conducta, pundonoroso militar, llena de triunfos dignos de un buen caballero y correcto profesional de quien nuestro historiador Don León Fernández se expresa de la siguiente manera: "Este Gobernador es una de las figuras más notables y simpáticas del tiempo de la colonia. Después de una larga carrera, especialmente consagrada al servicio del Reino de Guatemala, murió muy pobre en esta capital."

Igualmente corresponde a este siglo la construcción de otros dos castillos que tuvieron corta vida, pero dejaron historia, si bien muy distinta la una de la otra. El primero de ellos fué levantado en la margen izquierda del Río San Juan, cerca de su comienzo y en territorio actualmente de Nicaragua. Fué conocido con el nombre de Castillo de San Carlos de Austria y formaba parte del sistema defensivo de dicho río. Encargado de su edificación lo fué el General Don Juan Fernández de Salinas y de la Cerda, Adelantado de Costa Rica quien lo construyó con muchos sudores y afanes. Fué de corta vida y la perdió sin gloria. El filibustero Gallardillo lo tomó en 1670 sin lucha alguna, gracias a la traición de su Comandante Gonzalo de Noguera Rebolledo, abriendo así la puerta para el saqueo y destrucción de la Ciudad de Granada. Don José de Gálvez, Presidente de Guatemala, refiriéndose a este fuerte, escribió en carta del 14 de octubre de 1785: "La Fortaleza provisional de San Carlos, situada en el principio del río San Juan por la parte del referido Lago reconocida últimamente por el Gobernador de Nicaragua de mi orden, parece se halla, según el informe de éste, absolutamente inutilizada, porque el constar sus obras de palos corripitibles y el empuje de la tierra que media entre ellos, impregnada de las muchas lluvias, ha ocasionado la ruina de las baterías que había; y habiendo de resultar mandado pasar a reconocerlas al Ingeniero ordinario Don Josef María Alejandro, después de haberlo hecho ha parecido a éste que se deben restablecer y fortificar con palos de madera negra ..."

El segundo castillo corrió mejor suerte y se inmortalizó en la historia de Costa Rica con una página heroica. Fué levantado sobre una colina rocosa en el raudal de Santa Cruz, conocido actualmente como Raudal del Castillo. La obra se terminó en 1675 y al principio se llamó Castillo de la Inmaculada Concepción. Bien construído y mejor armado. Su comandante Don José de Herrera vivía en él acompañado de

su esposa y de su hija Doña Rafaela de escasos catorce años en el momento del episodio que paso a relatar. A solicitud de ella y para distraer sus ocios de la monotonía de aquella existencia enseñó a su hija Don José el manejo de las diferentes piezas de artillería. En 1672 enfermó gravemente el padre y falleció. Creyendo oportuno el momento se presentaron los piratas é intimaron la rendición ateniéndose a que no había comandante; pero en forma muy decidida Doña Rafaela la rechazó, se hizo cargo de la defensa, entusiasmó con su actitud a los miembros de la guarnición y rechazó a los invasores después de dos días de cruentos combates. Algunos han puesto en duda este acontecimiento; pero lo comprueban plenamente documentos oficiales de la época. Por real orden se mandó destruir este castillo en 1781, pero nunca se llevó a cabo su demolición. Perdió importancia, durante algún tiempo se dejó en él una pequeña guarnición para guardarlo y se formó a su alrededor una pequeña población que recuerda su nombre, Castillo, que aun perdura.

Varias iglesias fueron construídas en este siglo, ignorándose los nombres de los proyectistas y constructores en la mayoría de los casos. Inicialmente casi todas fueron de horcones y techo de paja, siendo posteriormente sustituidas por otras de adobe ó barro con techo de paja, pero a mediados del siglo ya se comenzaron a construir de calicanto. Citaré las dos más importantes.

Iglesia de Heredia. Para los vecinos de Aserrí, Pacaca y Barva era muy incómodo y difícil atender sus obligaciones religiosas teniendo que trasladarse hasta la ciudad de Cartago y solicitaron a la Audiencia que estudiara el asunto y resolviera si los misioneros podrían atenderlos como feligreses suyos con todos los derechos y obligaciones parroquiales. No hay noticia de una contestación pronta, pero es lo cierto que en 1706 se construyó la primera ermita, ó ayuda de parroquia, en el lugar conocido actualmente con el nombre de El Barreal, ó Lagunilla, no lejos de la Ciudad de Heredia. En 1717 fué trasladada a Cubujuquí actual Heredia donde se estableció la sede de la futura parroquia. El Presbítero Don Francisco Rivas y Velazco, uno de los fundadores de aquella ciudad, levantó provisionalmente una iglesia pajiza que fué sustituida por otra de condiciones modestas edificada por el Presb. Don Juan Antonio Moya y terminada en 1722, que prestó muy buenos servicios durante varios años. A raíz de la erección de la Parroquia de Heredia en 1734 se vió claramente la necesidad de una nueva iglesia; pero no fué hasta 1760 que se pensó en una reconstrucción, ó en la edificación de otra nueva, y para estudiar ambas posibilidades fué encargado el Presb. Don Juan de Pomar y Burgos, entonces cura de Barva. Hombre de mucha acción, no esperó segunda orden ni anduvo lero: demolió el viejo edificio, de barro y tejas, y edificó el nuevo de adobes sobre bases de piedra, pilares de cedro y techo de trabazón de la misma madera. Esta iglesia llenó su finalidad durante muchos años hasta que se edificó un templo parroquial de mayores proporciones capaz de resistir la acción del tiempo. La primera piedra fué colocada el 31

de octubre de 1797 y tras muchas vicisitudes fué terminado en julio de 1856. Actualmente es uno de los pocos monumentos bien conservados del tiempo de la colonia.

Otro monumento de esta época, bien conservado gracias a los muchos cuidados de que ha sido objeto durante sus años de vida, es la Iglesia de Orosi. En 1766 ya se había terminado su construcción "de 44 varas de largo y 16 de ancho, cubierta de teja, toda de maderas de cedro, paredes de adobes y horcones de guachipelín y la portada de cal y ladrillo y una torre de 15 varas de alto," como reza un documento de la época. En su interior se conserva un verdadero tesoro en pintura, escultura y tallas antiguas.

No puedo cerrar este siglo sin mencionar una obra de ingeniería, la primera intentada en su género y ciertamente no realizada por un ingeniero sino por un cristiano con buen sentido práctico. Se trata de la primera cañería de que hay mención en nuestros documentos antiguos para traer agua a la Villa Nueva de la Boca del Monte, nombre primitivo de la ciudad Capital. Fué en el año 1747, siendo Gobernador Don Juan Gemmir y Lleonart. Don Félix de Hoces Navarro, Calificador del Santo Oficio, Deán por S.M. de la Santa Iglesia Catedral de León, Juez Provisor, Vicario General y Visitador del Obispado, por despacho del 27 de febrero de ese año, exhortó al Gobernador para que diera total cumplimiento a ciertas instrucciones emanadas del Señor Obispo comunicadas anteriormente; pero consideraba el Gobernador que no era posible cumplirlas en lo que atañía a la población de la Boca del Monte mientras no se condujera a ella el agua potable que los habitantes requerían.

El Capitán Manuel de Castro, morador del Valle de Santa Ana, se comprometió a "sacar agua y conducir-la a dicha población," mas pasaba el tiempo y no cumplía la promesa. Molesto el Gobernador facultó al Capitán Isidro de Castro, Teniente Juez de los campos, para levantar entre los vecinos una subscripción en víveres, forma que serían pagados los trabajadores. Con buena voluntad accedieron los vecinos a lo solicitado y manifestaron estar listos a dar ganado, sal, dulce, aguardiente, cacao y maíz y se mostraron de acuerdo con lo ordenado respecto a su trabajo personal, así como también con la obligación de facilitar "azada, machete, pico ú otro avío que se le hubiese destinado mandar al trabajo de dicha saca de agua y no peón, mando así mismo a dicho mi Teniente que a cuenta del que hubiere faltado el mandar el avío a él destinado, que alquile a cualquier otro vecino cualquier de la herramienta que fuere, haciéndole pagar cada día al que hubiere faltado lo que sea costumbre, a fin de que no se cese en el nominado trabajo y que se pueda lograr el conducir dicha agua a la nueva población antes de que entre el invierno." A pesar de tantos requerimientos y amenazas el Capitán de Castro no cumplió por razones ahora desconocidas y el agua no llegó a la población.

Fué necesario esperar hasta 1751. Con el fin de convertir en realidad lo que tanto se había deseado, se buscó un hombre de empuje y se trajo desde Cubujuquí al Padre Don Juan de Pomar y Burgos, de cultiva-

da inteligencia, de actividad y energía superiores, natural de Granada, España, médico aprobado de Panamá y México, hombre de ciencia y experiencia. Es el mismo mencionado anteriormente en referencia con la edificación de la iglesia de Cubujuquí. Vino a la Boca del Monte a fines de enero y el 2 de abril la obra estaba terminada con lo que el futuro San José tenía su agua, posiblemente no tan pura como al presente tenemos. Según razonamientos de Don Cleto González Víquez, quien previamente declara no tener la evidencia necesaria, el agua pudo ser tomada de la

Quebrada Ipís, la acequia apenas excavada en la pura tierra y más tarde se fue arreglando con mampostería al atravesar la población y terminar en la actual Quebrada de Lantisco.

Después de largos años de no aparecer nuevas referencias acerca de la cañería de San José, aparece poco antes de 1890 un plano para la construcción de ella elaborado por el ingeniero mejicano Don Angel Miguel Velázquez del cual hablaremos en próximo capítulo.

influencia de los parámetros de la vibración en el comportamiento del concreto*

Jacques Bresson**

RESUMEN

Este estudio tiene como objetivo determinar la influencia de los parámetros de frecuencia y aceleración de la vibración en el comportamiento de los concretos, con el objeto de obtener la mejor colocación del material.

La colocación óptima es aquella que, en el menor tiempo posible, proporciona un concreto que presenta la mejor compactación y el mejor comportamiento al desmoldeo inmediato.

Las pruebas efectuadas con un vibrador electrodinámico mostraron que, para una aceleración dada, existe una frecuencia óptima que conduce a la mejor compactación y a la mejor resistencia al desmoldeo inmediato.

Asimismo, estas pruebas pusieron en evidencia la importancia del parámetro de aceleración de la vibración en la rapidez de asentamiento del concreto.

SUMMARY

This report has the main objective of determining the influence of the frequency and acceleration parameters of vibration in concrete behavior, with the purpose of obtaining the best placing of the material.

An optimal placing is that which, in the shortest time possible, provides a concrete presenting the best compactness and the best behavior towards immediate demoulding.

Tests carried out by means of an electrodynamic vibrator showed that, for a given acceleration, there exists an optimal frequency that leads to the best compactness and the best resistance to immediate demoulding.

Furthermore, these tests put in evidence the importance of the acceleration parameter of vibration in regards to the settling speed of concrete.

* Publicado originalmente en Publications Techniques du CERIB, No. 20, 1975.

** Ingeniero Civil, Escuela de Artes y Oficios, París. Jefe, Servicio de Fabricación, Centro de Estudios e Investigaciones de la Industria del Concreto Manufacturado (CERIB).

INTRODUCCION

La colocación del concreto en los moldes es la etapa fundamental de la fabricación de los productos de concreto. Esta colocación puede efectuarse de diversas maneras, por ejemplo, por apisonado, por compresión, por vibración, por laminación, etc.

La vibración es la técnica de colocación más utilizada, ya que se aplica fácilmente a todo tipo de concreto, tanto a los concretos plásticos como a los concretos con una consistencia de tierra húmeda. Por la fluidificación que provoca, la vibración permite una colocación rápida de los concretos en los moldes y permite obtener productos que presentan una gran compacidad.

En la industria del concreto manufacturado, la vibración es de interés fundamental, ya que permite el empleo de concretos secos que poseen, después de su colocación, la rigidez suficiente para obtener un desmoldeo inmediato.

La vibración resulta bastante simple en su realización, pero su aplicación es delicada, ya que implica un gran número de parámetros relacionados con la composición del concreto, la rigidez de los moldes, la vibración que se produce, etc. Los parámetros de la vibración son: la forma, la frecuencia, la amplitud o la aceleración de los movimientos comunicados al concreto.

En el caso de los vibradores empleados usualmente, la forma de vibración es, por lo general, armónica (es decir, que se representa en función del tiempo por una sinusoid).

Los otros parámetros pueden ser seleccionados de entre una gama muy amplia, y el problema se presenta cuando se desea saber qué valor se debe adoptar en particular para determinar la frecuencia y la aceleración.

Las pruebas realizadas en el CERIB tienen por objeto determinar la influencia de estos parámetros en el comportamiento de los concretos, de manera de establecer los valores más adecuados que permitan obtener la mejor colocación del concreto. Esta colocación resulta óptima cuando, en el menor tiempo posible, el concreto presenta la mejor compacidad y el mejor comportamiento al desmoldeo inmediato.

Se estudió con la ayuda de un equipo electrodinámico, la influencia de los parámetros de frecuencia y aceleración de la vibración en la rapidez de compactación, la compacidad y la resistencia al desmoldeo inmediato del concreto.

Los resultados obtenidos se refieren a un concreto del tipo de los que se emplean para la fabricación de bordillos por vibración. Ponen de manifiesto que, para una aceleración dada, existe una frecuen-

cia óptima que conduce a la mejor compacidad y a la mejor resistencia al desmoldeo inmediato.

MODALIDADES DE LAS PRUEBAS

Las pruebas consistieron en someter una cierta cantidad de concreto contenido en un molde cilíndrico a vibraciones armónicas de frecuencia y de aceleración diferentes y en medir su rapidez de asentamiento, su compacidad y su resistencia al desmoldeo inmediato.

El concreto utilizado en el conjunto de las pruebas descritas tenía siempre la misma composición, que fue la siguiente:

	Porcentajes equilibrados	
	Materiales secos	Concreto fresco
Arena de río redondeada 0-3 mm	31.5	
Grava de río redondeada 4-8 mm	5.0	
Grava de río redondeada 8-16 mm	48.4	
Cemento Portland 400	15.1	
Agua		6.2

La cantidad de agua correspondía a una relación agua/cemento de 0.44

Esta composición corresponde a la composición media utilizada para la fabricación de bordillos de banqueta.

Después de mezclar durante 3 minutos, una cantidad constante de concreto (4.5 kg) se vaciaba en un molde cilíndrico de acero (con un diámetro interior de 113 mm y una altura de 300 mm), que se fijaba enseguida sobre un vibrador electrodinámico.

Este vibrador electrodinámico, manejado por medio de un amplificador y de un generador de función sinusoidal, desarrollaba una fuerza vibratoria máxima de 6,600 Newtons (673 kgf), que proporcionaba en el vacío una aceleración igual a 1,777 m/seg². Figura 1.

Con el molde y la cantidad de concreto utilizada durante las pruebas, fue posible obtener vibraciones dentro de un campo muy grande de frecuencia y de aceleración: de 5 a 3,500 Hertz para la frecuencia, y de 0 a más de 30 veces la aceleración del peso.

Un acelerómetro fijado sobre la base del molde permitía medir la aceleración y, por medio de un generador, efectuar una regulación, manteniendo el nivel de aceleración constante a un valor predeterminado.

Figura 1.- Vibrador electrodinámico.

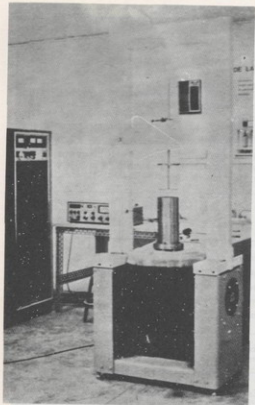
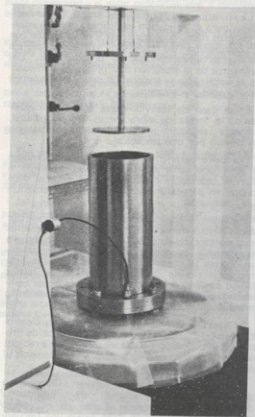


Figura 2.- Molde y disco para medir el asentamiento del concreto.



Los valores de la frecuencia elegidos para las pruebas fueron de 25, 50, 100, 150, 200 y 250 Hertz y los de la aceleración fueron de 44.4, 88.8, 148, 222 y 296 m/seg².

Para cada par de valores, las pruebas se efectuaron en 3 mezclas de 3 muestras.

Estas pruebas consistieron en medir las características importantes del concreto, que son:

- La rapidez de asentamiento.
- La compactación después de 30 segundos de vibración.
- La resistencia al desmoldeo inmediato.

La rapidez de asentamiento se obtiene por medio de la medición de la altura del concreto dentro del molde durante la vibración. Para lograr esto, se colocó un disco integrado a un vástago sobre la superficie libre del concreto; el vástago estaba provisto de un potenciómetro que desempeñaba el papel de un captador de desplazamiento. Como la sección del molde era constante en toda su altura y la masa del concreto era idéntica en todas las pruebas, fue posible traducir la curva registrada en una curva que proporcionaba la vibración de la masa volumétrica aparente del concreto en función del tiempo. Figura 2.

La masa volumétrica del concreto al final de la vibración, cuya duración siempre fue igual a 30 segundos, se midió directamente en el marcador. Debe notarse que la compactación estuvo directamente relacionada con la altura del concreto, ya que la composición de la mezcla fue idéntica en todas las pruebas.

La resistencia al desmoldeo inmediato se obtuvo mediante la ruptura con una prensa muy sensible de las muestras desmoldeadas inmediatamente después de haberse detenido la vibración. El desmoldeo se llevó a cabo con un sistema que permitió extraer el molde cilíndrico sin su fondo, manteniendo el concreto en su posición por medio del disco bloqueado en su posición baja. La prensa de pruebas tenía una velocidad de desplazamiento constante y un registro de la fuerza, que permitía determinar la vibración de los esfuerzos en función del desplazamiento. La curva registrada proporcionaba el valor máximo de la carga correspondiente a la resistencia al desmoldeo inmediato. Figura 3.

RESULTADOS DE LAS PRUEBAS

Los registros de la altura del concreto dentro del molde durante la vibración permitieron trazar las curvas de las Figuras 4, 5 y 6. Estas curvas representan la variación de la masa volumétrica del

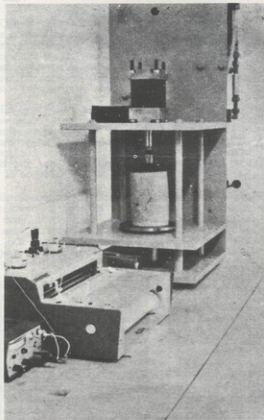


Figura 3.- Prensa de prueba para medir la resistencia al desmoldeo inmediato.

Figura 5

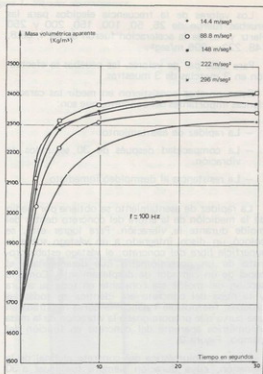
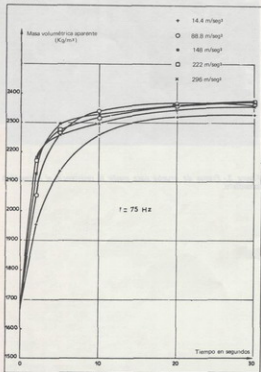


Figura 4



concreto en función del tiempo para diferentes aceleraciones y para las frecuencias de 75, 100 y 150 Hertz.

Las curvas muestran que la rapidez de asentamiento del concreto varía en forma continua en función del tiempo. Durante los dos o tres primeros segundos existe un asentamiento muy rápido, que disminuye enseguida para volverse muy lento después de 10 o 20 segundos de vibración.

Con el aumento de la frecuencia (pasando de 75 a 150 Hertz), se comprueba una separación más clara entre las curvas representativas de cada una de las aceleraciones utilizadas.

En la Figura 6 (150 Hertz) se puede observar la importante variación existente en las compacidades resultantes entre 44.4 y 88.8 m/seg². Mas allá de 88.8 y hasta 296 m/seg² los efectos son más próximos, pero los mejores resultados se obtienen para la aceleración máxima empleada (296 m/seg²).

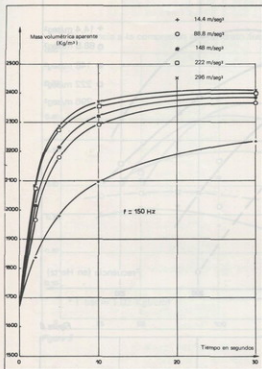


Figura 6

Con el objeto de mostrar mejor la importancia que poseen los parámetros de frecuencia y aceleración, puede hacerse referencia a la Figura 7, en donde las curvas representan las variaciones de la masa volumétrica del concreto a 10 segundos de vibración en función de la frecuencia y para diferentes valores de la aceleración.

En esta Figura se puede observar que, para una aceleración dada, existe un valor de la frecuencia que permite obtener la mejor masa volumétrica aparente (o compacidad). Este valor óptimo aumenta con la aceleración; por consecuencia, entre más alta sea la frecuencia, más importante debe ser la aceleración, y así recíprocamente.

Se encuentra de nuevo exactamente el mismo fenómeno después de 30 segundos de vibración, es decir, la duración máxima escogida durante las pruebas. Las curvas de la masa volumétrica después de 30 segundos de vibración se trazaron en la Figura 8; éstas resultaron ligeramente más tendidas que las de la Figura 7, pero mostraron igualmente un máximo de compacidad para una frecuencia cercana a 150 Hertz, con una aceleración de 296 m/seg².

Los valores de la resistencia a la compresión del concreto fresco están representados en la Figura 9, en función de la frecuencia de la vibración y para diferentes valores de la aceleración.

Aunque los resultados sean más dispersos, se observa que existe igualmente un valor óptimo de la frecuencia para cada valor de la aceleración. La resistencia a la compresión del concreto fresco aumenta sensiblemente con la aceleración cuando la frecuencia es mayor de 75 Hertz (para las aceleraciones superiores a 148 m/seg²).

Se obtuvieron los mejores resultados en una vibración de 296 m/seg² a 100 Hertz aproximadamente. Para los valores débiles de la aceleración, la frecuencia influye poco en la resistencia del concreto fresco.

CONCLUSIONES

Las técnicas de fabricación de los productos de concreto utilizan muy frecuentemente la vibración, ya que representa un medio de colocación eficaz, que permite obtener ritmos importantes de fabricación.

La selección del sistema de vibración es frecuentemente difícil de efectuar, ya que en él intervienen varios parámetros:

- Características del concreto.
- Dimensiones, naturaleza y rigidez de los moldes.

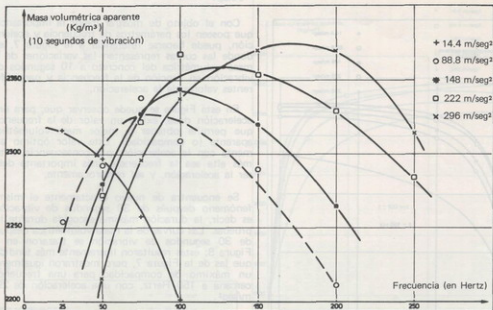


Figura 7

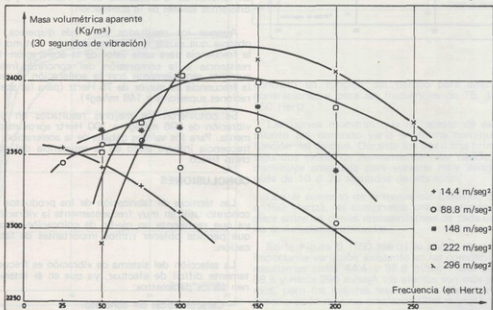


Figura 8

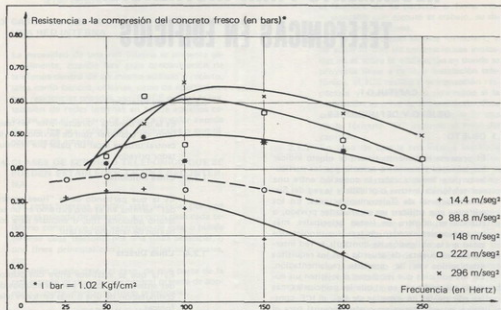


Figura 9

- Modo de producción de la vibración.
- Características de la vibración transmitida al concreto (frecuencia, aceleración).
- Ritmos de producción.

La selección de las características de la vibración se efectúa generalmente de manera de obtener la mejor colocación del concreto, es decir, aquella que esté de acuerdo con su rapidez de asentamiento, compacidad y resistencia al desmoldeo inmediato.

Las pruebas realizadas en el CERIB muestran la influencia de los parámetros de la vibración en el comportamiento de los concretos durante su colocación.

Un concreto parecido a aquéllos que se utilizan para la fabricación de los bordillos de banquetta se

colocó con la ayuda de un vibrador electrodinámico, que permitía obtener valores de la frecuencia y de la aceleración muy variables.

Las medidas de la masa volumétrica del concreto durante la vibración mostraron que, para una aceleración dada, existía un valor óptimo de la frecuencia, para el cual el concreto presentaba la mejor compacidad, y que esto ocurría después de 10 a 30 segundos de vibración.

Las medidas de la resistencia al desmoldeo inmediato del concreto mostraron igualmente que, para cada valor de la aceleración, existe un valor óptimo.

La mejor colocación, que resulta de la correspondencia entre la rapidez de asentamiento, la compacidad del concreto y la resistencia al desmoldeo inmediato, se obtuvo por medio de una vibración de frecuencia de 100 Hertz y una aceleración de 20 veces la aceleración del peso.

REGLAMENTO PARA INSTALACIONES TELEFONICAS EN EDIFICIOS

CAPITULO I

OBJETO Y DEFINICIONES

1.1 OBJETO

El presente reglamento tiene por objeto indicar los trámites y normas a cumplir por los particulares para llevar a cabo la conexión entre una red telefónica interna o privada y la red del Sistema Nacional de Telecomunicaciones. En los edificios que utilicen un conmutador privado, o cuando el número de líneas principales, más las adicionales excedan de tres, los propietarios están en la obligación de construir la red interna por su cuenta, de acuerdo con los requisitos establecidos en la presente reglamentación. En los edificios que requieren o soliciten un número tal de líneas en el que las principales más las adicionales no excedan de tres, el ICE construirá la red interna sin costo adicional para el suscriptor. Para ejecutar dicha conexión en forma satisfactoria, es necesario que la red interna o privada reúna ciertas condiciones técnicas en cuanto a seguridad y características de materiales se refiere, por lo cual se incluyen también las normas constructivas que habrán de servir de guía general en estas. Conviene, para claridad de lo que sigue, definir ciertos conceptos que se utilizan repetidas veces en el curso de estas instrucciones.

1.2 DEFINICIONES

1.2.1 Red Telefónica

El conjunto de cables que sirven para la conexión telefónica entre los diferentes abonados, constituye la red telefónica, que desde el punto de vista de esta reglamentación, se puede considerar dividida en dos partes: Red Externa y Red Interna.

La conexión entre una y otra red se lleva a cabo en una "Caja de distribución", la cual es instalada por el propietario; es por tanto esta caja de distribución la que fija los límites de las dos redes. Esta caja debe tener, como mínimo, capacidad para el doble de la cantidad de pares telefónicos instalados inicialmente.

1.2.2 Línea Principal

Es la que conecta "directamente" un teléfono, de cualquier tipo de servicio, con la central urbana local sin pasar por conmutador privado.

1.2.3 Línea Adicional

Es la que partiendo de la "línea principal" termina en el otro extremo en un teléfono adicional fijo, o enchufe para conexión de teléfono portátil.

1.2.4 Línea Directa

Es la que se establece entre dos puntos del sistema, sin pasar por los equipos de conmutación de una o más centrales telefónicas.

1.2.5 Central Privada de Abonado

Es un equipo de conmutación que permite la conexión telefónica privada entre cierto número de aparatos llamados "extensiones" y que dependen de una red interna. La conexión telefónica entre los aparatos dependientes de la red interna y externa se realiza a través de la central privada que dispone de un número de líneas de enlace con la red externa llamadas "líneas troncales".

1.2.6 Línea Troncal

Es la que une la central pública con la central privada; se llama también línea de P.B.X.

Aun cuando una central privada puede disponer de varias líneas troncales, para la conexión telefónica a dicha central privada desde otro abonado de la red exterior, solamente es necesario marcar el número de llamada que la identifica, pues la selección de cualquier enlace libre es automática cuando se usa el sistema P.B.X.

1.2.7 Acometida

Es el par telefónico que une el aparato telefónico con la caja de dispersión de la red externa del ICE.

1.3 CASOS EN LOS QUE PUEDE NECESITARSE UNA RED INTERNA

La necesidad de una red interna se presenta generalmente, cuando hay gran concentración de teléfonos dentro de un mismo edificio o recinto, tales como bancos, oficinas, casas de apartamentos, residencias grandes, etc. El ICE exigirá la instalación de redes internas en todos aquellos casos en que el número de líneas a instalar exceda de tres (ya sea principales, adicionales o combinaciones de ambas).

1.4 CLASES DE SERVICIO TELEFONICO QUE SE PUEDEN ESTABLECER EN UNA RED INTERNA

Las redes internas pueden estar servidas por una central privada de abonado, en cuyo caso cada teléfono constituye una extensión de ésta, o puede servirse cada teléfono por una línea principal, o una línea principal con una o varias adicionales, etc.

También puede darse el caso, de que parte de la red interna se sirva de una central privada de abonado y parte, mediante líneas principales.

CAPITULO II

TRAMITES PARA LA CONEXION DE LA RED INTERNA A LA RED DEL SISTEMA NACIONAL

2.1 PROCEDIMIENTO

2.1.1 El interesado deberá presentar al Instituto Costarricense de Electricidad una solicitud preliminar por el servicio telefónico deseado, utilizando el formulario correspondiente (formulario A). Adjunto a ese formulario se deberá entregar al ICE dos copias de los planos completos de la instalación telefónica. En estos planos deberá indicarse con claridad lo siguiente:

- Número, distribución, localización de las líneas troncales para la central privada (caso de existir), extensiones de la central privada; líneas principales y líneas directas.
- Diámetro de las tuberías, tipo de cable con su número de pares y calibre.
- Localización en la acera pública de la canalización y la arqueta de entrada al edificio, en el caso de que la acometida sea subterránea. Si la acometida fuera aérea deberá indicarse el sitio de entrada al edificio (ver párrafo 3.2.5: Consideraciones sobre la acometida).

- Localización, dimensiones y capacidad de la caja de distribución general y de las cajas de distribución parcial en los diferentes pisos.
- Nombre de la persona o firma responsable que ejecutó el trabajo, su dirección y teléfono.

2.1.2 Con la presentación de este formulario y de acuerdo con las características indicadas en él sobre la edificación en donde se proyecta llevar a cabo la instalación telefónica, el ICE realizará la inspección respectiva y comunicará al interesado si la instalación es o no de su aceptación. Esta comunicación se realizará haciendo uso de la fórmula "D" incluida al final del capítulo.

2.1.3 En caso de que la red interna instalada por el interesado, no pudiere ser aprobada, por estar en desacuerdo con alguna de las normas establecidas por este reglamento, el ICE hará entrega de un formulario en el cual anotará sus observaciones concernientes a los trabajos que haya contratado defectuosos (formulario C). Una vez corregidas por el interesado las anomalías indicadas, éste deberá solicitar de nuevo la revisión de su instalación, esta vez previo pago del valor correspondiente (formulario B-2).

2.1.4 Es entendido que la aprobación de la red interna de un edificio, no implica en forma alguna compromiso por parte del ICE de instalar servicios telefónicos en un plazo determinado.

Para la instalación de servicios telefónicos se requiere cumplir con los términos normales que a tal efecto tiene establecidos el Instituto Costarricense de Electricidad.

2.1.5 En todos aquellos edificios en los cuales la instalación telefónica haya sido construida en desacuerdo con las anteriores disposiciones, el ICE se abstendrá de atender solicitudes por nuevos servicios, traslados, etc.

2.1.6 Cualquier información adicional puede ser solicitada al Departamento de Planta Externa de la Dirección de Ingeniería, Telecomunicaciones del I.C.E.

2.2 AMPLIACIONES

Para la ampliación de la red telefónica interna, rigen las mismas disposiciones que han sido establecidas en este Reglamento para las nuevas instalaciones.

2.3 MANTENIMIENTO

El mantenimiento de la red interna será por cuenta del propietario del edificio en igual forma que la instalación de agua o energía eléctrica.

Continuará

LEY ORGANICA DEL COLEGIO FEDERADO DE INGENIEROS Y DE ARQUITECTOS.

APROBADA 17 DICIEMBRE 1971
N° 4925

Artículo 57.— El Timbre de Construcción se regir por las siguientes disposiciones:

a) Todo plano de construcción o de urbanización que se presente para la aprobación de las autoridades competentes, llevará un Timbre de Construcción por el valor correspondiente.

Se exceptúan del pago de este Timbre los planos de construcción especializada que hagan ingenieros miembros de otros Colegios Profesionales no amparados al Colegio Federado, para lo cual están facultados por sus respectivas leyes orgánicas.

b) Ninguna oficina estatal, municipalidad o institución autónoma admitirá dichos planos si no llevan el sello del Colegio Federado y el timbre correspondiente adherido.

c) Los planos para construcciones habitacionales que individualmente tengan un valor menor de treinta mil colones estarán exentos del pago de este Timbre, siempre y cuando se trate de proyectos aislados, o de partes de un proyecto conjunto para ser aprobado en forma simultánea. Igualmente estarán exentos del pago de este timbre los planos para edificios estatales, para las instituciones autónomas, semiautónomas, municipalidades y Asociaciones de Desarrollo Comunal o Comités de Acción Comunitaria.

d) Todos los planos realizados en el exterior del país

quedarán sujetos al sellado y visado del Colegio Federado y no podrán quedar amparados por la firma de ningún miembro, o menos que éste sea el responsable directo de la construcción de los mismos. Dichos planos deberán ser ejecutados en el Sistema Métrico Decimal y llevar las leyendas en español. En cuanto al Timbre de Construcción tales planos quedan sujetos al párrafo 3o del inciso h) de este artículo.

Quedan exentos de estos requisitos los planos realizados por compañías nacionales asociadas o en consorcio con compañías extranjeras, en cuyo caso se aplicarán las otras disposiciones de este artículo.

e) Los aumentos en los honorarios profesionales o salarios, motivados por el presente artículo, estarán exentos del Impuesto sobre la Renta.

f) El producto de este Timbre ingresará al Colegio Federado como contribución forzosa de sus miembros para el sostenimiento del mismo y el cumplimiento de sus fines.

g) El Colegio Federado emitirá los timbres respectivos para la percepción de estos fondos y podrá expendérselos por medio de los Bancos del Estado y conceder hasta el 60/o de descuento en ventas mayores de veinticinco colones.

h) El valor del timbre se fijará de acuerdo con la siguiente tarifa:

- 1) Construcciones con valor hasta de cien mil colones (¢100,000.00) pagarán el medio del uno por mil de su valor.
- 2) Construcciones con valor de más de cien mil colones (¢100,000.00) pagarán el uno por mil de su valor.
- 3) Construcciones cuyos planos se hayan realizado en el exterior del país, según el inciso d), de este artículo, pagarán el uno por ciento de su valor, cualquiera que éste sea.

CAPITULO XI

De los Reglamentos de Auxilio Económico

Artículo 58.— La creación, supresión o modificación de cualquiera de los regímenes de auxilio económico, deberá ser aprobada por la Asamblea de Representantes. Los porcentajes de la cuota anual que pagan los miembros según el artículo 23, inciso h), que corresponde a tales regímenes y la forma en que serán administrados, se establecerán de acuerdo con el reglamento de esta ley.

CAPITULO XII

Del Régimen Disciplinario

Artículo 59.— Cuando llegare a conocimiento del Director Ejecutivo cualquier queja o violación a los principios de Ética Profesional, la pondrá a conocimiento de la Junta Directiva General, la que procederá al nombramiento de un Tribunal de Honor para que instruya la causa respectiva. Este Tribunal estará integrado por el Director Ejecutivo y dos miembros activos nombrados por la Junta, de acuerdo con el reglamento respectivo.

Este Tribunal escuchará al ofendido y al profesional en cuestión, recibiendo todas las pruebas que ofrezcan las partes en conflicto. Una vez terminada la instrucción, pasará el asunto a la Junta Directiva General junto con su informe en un plazo no mayor de treinta días.

Artículo 60.— La Junta Directiva General resolverá el asunto en una sesión especial por votación secreta y fallando en conciencia, quince días después de recibir el informe del Tribunal de Honor. Antes de resolver el asunto y cuando estimare que es preciso aclarar cualquier punto o allegar nuevas pruebas, la Junta podrá resolver que se amplíe la investigación, para lo cual dará al Director Ejecutivo las instrucciones del caso. La ampliación no podrá ser mayor de quince días para completar la investigación.

Artículo 61.— Si la Junta Directiva General estimare procedente la queja, impondrá al culpable alguna de las siguientes sanciones:

- a) Amonestación confidencial.
- b) Suspensión temporal hasta por dos años de los derechos y prerrogativas inherentes a los miembros del Colegio Federado.

- c) Expulsión definitiva, la que requerirá la unanimidad de la Junta Directiva General.

Estas sanciones podrán ser aplicables también a los asociados de cualquiera de los colegios.

El fallo de la Junta Directiva General será inaplicable y cuando lo estime necesario, se publicará en el Diario Oficial.

CAPITULO XIII

Disposiciones Finales

Artículo 62.— Para ser miembro de las Juntas Directivas de los Colegios o de la Junta Directiva General, es preciso ser miembro activo del Colegio Federado por dos años por lo menos y ser ciudadano costarricense. La calidad de miembro activo debe mantenerse mientras se funja en cualquiera de dichos cargos.

Artículo 63.— Tanto las decisiones de las asambleas como las de todas las Juntas Directivas se tomarán por simple mayoría, salvo disposición expresa en contrario.

Artículo 64.— La constancia extendida por el Director Ejecutivo y refrendada por el Presidente de la Junta Directiva General, de que un miembro de la misma le adeuda a ésta determinada cantidad por contribución o alcance de cuentas en fondos que haya administrado, tendrá carácter de título ejecutivo ante los Tribunales de la República.

Las disposiciones anteriores serán aplicables en la misma forma cuando el alcance se presente en relación con cualquiera de los colegios.

Artículo 65.— Cuando una institución pública o privada, o una empresa particular ocupe los servicios de una persona infringiendo lo dispuesto en el artículo 14 de esta ley, incurrirá su dueño, gerente, administrador o apoderado legal, según el caso, en una multa de quinientos a mil colones (¢500.00 a ¢1,000.00).

Artículo 66.— Se derogon todas las leyes que se opongan a la presente".

Artículo 20.— Esta ley rige a partir de su publicación.

Disposiciones Transitorias

Transitorio I.— Dentro de los treinta días siguientes a la vigencia de esta ley, la actual Junta Directiva del Colegio de Ingenieros y Arquitectos convocará a los miembros activos de las distintas profesiones afectadas por esta ley, para que elijan sus respectivas Juntas Directivas, sus Delegados a la Asamblea de Representantes y a la Junta Directiva General, las que entrarán en funciones tan pronto como queden totalmente integradas. Mientras no entre en funciones la Junta Directiva General, la actual Junta Directiva desempeñará las funciones de aquélla. El Presidente de la Junta Directiva General tendrá representación del Colegio Federado hasta tanto no

se nombre Director Ejecutivo, con las mismas facultades de éste, nombramiento que deberá hacer dicha Junta una vez instalada.

Transitorio II.— La Junta Directiva General y las Juntas Directivas de los colegios miembros que se nombren de conformidad con este transitorio, serán consideradas como provisionales y todos sus miembros terminarán en sus funciones el treinta y uno de octubre siguiente, debiendo hacerse los nuevos nombramientos para que entren en funciones el primero de noviembre siguiente. Los miembros de las Juntas Directivas provisionales podrán ser reelectos en sus cargos en esta primera sesión.

Transitorio III.— Para los miembros de las Juntas Directivas provisionales, así como para los miembros permanentes que entrarán a fungir a partir del primero de noviembre no registró lo dispuesto en esta ley en lo relativo a su antigüedad como miembros activos del Colegio Federado.

Transitorio IV.— Los vicepresidentes, tesoreros y segundos vocales de las Juntas Directivas de los Colegios Miembros que entren en funciones a partir del 1o de noviembre citado, durarán en sus funciones un año, a fin de iniciar el sistema de renovación parcial que contempla el artículo 40 de esta ley.

Transitorio V.— El Colegio Federado deberá someter al Poder Ejecutivo dentro de los noventa días siguientes a la instalación de la Junta Directiva General provisional, el proyecto de reforma del Reglamento General del Colegio Federado para adecuarlo a las reformas contenidas en esta ley. El Poder Ejecutivo lo promulgará dentro de los sesenta días posteriores a su presentación.

Transitorio VI.— El patrimonio actual del Colegio de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica, pasa de pleno derecho a ser propiedad del Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica.

Transitorio VII.— Se tendrán por inscritos en el Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica a los profesionales que actualmente figuran como miembros del Colegio de Ingenieros y

Arquitectos de Costa Rica.

Transitorio VIII.— Las actuales tarifas de servicios profesionales del Colegio de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica, seguirán vigentes hasta tanto no se promulguen nuevas tarifas con arreglo de esta ley.

Transitorio IX.— Los títulos expedidos por el Colegio de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica a sus miembros hasta la fecha en que entre en vigencia esta ley, se considerarán con igual validez legal a los nuevos títulos o documentos de incorporación que extienda el Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica.

Transitorio X.— El actual Emblema y Siglas del Colegio de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica, deberá ser reemplazado por un nuevo Emblema y Siglas del Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos, mediante convocatoria a concurso para tal efecto, entre los miembros de los diferentes colegios integrantes y en un plazo no mayor de tres meses después de la publicación oficial de esta ley.

Comuníquese al Poder Ejecutivo

Asamblea Legislativa.— San José, a los dos días del mes de diciembre de mil novecientos setenta y uno.

LUIS ALBERTO MONGE ALVAREZ,
Vicepresidente

EDWIN MUÑOZ MORA
Primer Secretario.

ANGEL EDMUNDO SOLANO CALDERON,
Segundo Secretario

Casa Presidencial.— San José, a los diecisiete días del mes de diciembre de mil novecientos setenta y uno.

Ejecútense y Publíquese
JOSE FIGUERES

El Ministro de Educación Pública,
U. GAMEZ SOLANO.

PORTONES LEVADIZOS

Décor

- * Económicos
- * Acabado de jaspe de madera DECOR o colores lisos
- * Livianos y fuertes
- * Bajo costo de mantenimiento
- * No necesitan pintura — no se pudren no se herrumbran
- * Se suministran con sus herrajes completos rieles, accesorios, cerradura con llavín etc.



DECOR, PUERTAS Y PORTONES

TELS. 35 45 63 San José, Costa Rica APDO. 4077

ESTRUCTURAS DE CONCRETO S. A. ESCOSA

San Jose Tel.: 24 - 33 - 33

Cartago Tel.: 51 - 27 - 77

**ESTRUCTURAS PREFABRICADAS
Y PRETENSADAS PARA EDIFICIOS
COMERCIALES INDUSTRIALES
Y VIVIENDAS**

APARTADO 3739 S. J.

APARTADO 177 CARTAGO

Los mejores tapices del mundo

cubriendo sus paredes



TAPICES PARA PAREDES

Graciela de Sáenz

ALFOMBRAS

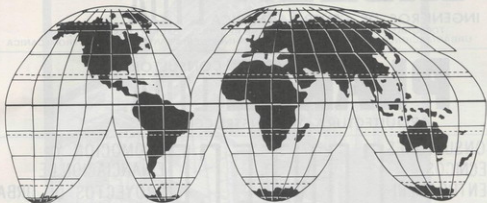
CORTINAS

DISTRIBUIDORES EXCLUSIVOS

Wall - Co Int

SOLICITE UNA ASESORA AL TEL: 25-64-73
DETRAS AUTO MERCADO LOS YOSÉS





COMUNIQUESE CON NOSOTROS NOSOTROS LE COMUNICAREMOS CON EL MUNDO

Por un medio de comunicación escrito, recíproco, sencillo, eficiente y rápido.

Con múltiples ventajas:

- * Deja constancia escrita de sus mensajes.
- * Facilita la comprensión entre abonados situados en países de idiomas diferentes.
- * Permite enviar una mayor cantidad de información en el tiempo utilizado.
- * Recibe información aún fuera de horas de oficina.
- * Recepción simultánea a la emisión.

El servicio de TELEX combina las características de seguridad, rapidez y confidencialidad.



**Radiográfica Costarricense
S.A.**

Oficina Comercial
Calle 1 - Avenida 5 - Tel.: 23 58 80
TELEX 1012 COMERCIAL

INDECA CONSULTORES **LTDA.**

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

PLANES CONSULTORES **LTDA.**

ARQUITECTURA Y CONSTRUCCIONES

CONSULTORES
TECNICOS
CENTROAMERI-
CANOS S. A.



PROMOCION Y
FINANCIACION DE
PROYECTOS DE URBA-
NIZACION Y VIVIENDA

Ing. Eduardo Jenkins Dobles
Ing. José Pablo Jenkins Dobles
Ing. Luis Guillermo Solano Allen
Arg. Wames Sequeira Ramirez

Ing. Enrique Solano Rivera
Ing. Miguel Dobles Umaña
Arg. Evelio Ramírez Sánchez
Ing. Lionel Gutiérrez Arce

Edificio INDECA Calle 13 Avs. 2 - 6 Apartado Postal 2692 Teléfonos: 21-78-41 y 21-68-97

**SU
CASA
PROPIA**



RESIDENCIAL LOS LAGOS



SU casa MUY SUYA con

PROVISA

Tel: 22 62 89 y 22 63 89

PROYECTO
APROBADO
POR EL DEPTO.
DE AHORRO Y
PRESTAMO
DECAP



"El es el futuro."

Así como hemos creado progreso, hemos venido creando las personas que lo conducirán e impulsarán. Los niños que hoy estudian gratuitamente en nuestra escuela, los jóvenes que estamos patrocinando en universidades e institutos tecnológicos . . .

Son niños que ven con orgullo y esperanza su futuro gracias al esfuerzo y a la extraordinaria labor de sus padres . . . los Trabajadores de la Industria Nacional de Cemento.



INDUSTRIA NACIONAL DE CEMENTO S. A.



Señores
**CONSTRUCTORES,
INGENIEROS Y ARQUITECTOS**

las
CORTINAS DE ACERO GUIHVI S.A.

dan mayor protección y elegancia
a los edificios.

- Son fáciles de instalar
- Cubren el frente del negocio o edificio
- Se construyen con lámina de acero galvanizada, en aluminio y en acero inoxidable.
- No ocupan espacio a los lados
- Son suaves para subir y bajar
- Cerradas como una pared de hierro

Los portones enrollables GUIHVI son ideales para:

TIENDAS, ALMACENES, FABRICAS, GARAJES, BODEGAS, etc.

NADA MAS PRACTICO,
NI SEGURO,
HAGANOS UNA CONSULTA
SIN COMPROMISO.



Av. 10 · Calles 15-17 N° 1528 · Tel.: 21-09-95

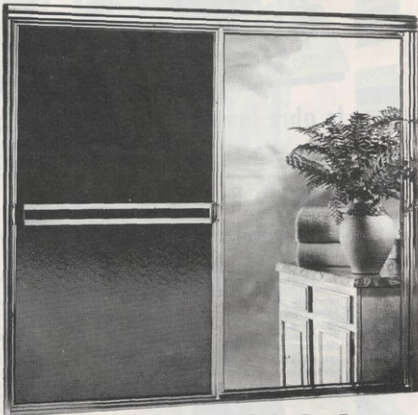
San José · Costa Rica

SEÑORES INGENIEROS, ARQUITECTOS y CONSTRUCTORES

FABRICAMOS TODO TIPO DE ACCESORIOS
DECORATIVOS EN VIDRIO Y ALUMINIO

● PUERTAS PARA BAÑOS ● FACHADAS DE ALUMINIO

- ESPEJOS
- CEDAZOS



Le brindamos
todo tipo
de asesoría

ALUMINIO Y VIDRIOS S. A.

FRENTE COSTADO NORTE DEL CENTRO COMERCIAL
FERIA DEL NORTE TIBAS

Telefonos: 35-28-35 y 35-94-29

Su tarjeta Diners...



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

Esta es la nueva tarjeta DINERS que durante 1979 vendrá a sustituir la que Ud. ya conoce.

El nuevo diseño azul y blanco con su futurista logotipo será entregado a todos los afiliados al Diners, al momento que vaya expirando la validez anual de las antiguas tarjetas.

Estos cambios obedecen a un exhaustivo análisis de aceptación en más de 120 países, de modo que junto al nuevo diseño trae consigo

nuevas y mejores ventajas que consolidan a Diners como la primera tarjeta en el mundo.

Identifique el nuevo emblema Diners junto al antiguo diseño en los afiches y calcomanías en los establecimientos que Ud. visite.

Y disfrute con toda confianza de la nueva imagen en el mundo privilegiado de DINERS.



DINERS CLUB

TARJETAS DE CREDITO DE COSTA RICA S.A.

Teléfonos: 22-46-19 21-00-78 21-89-79

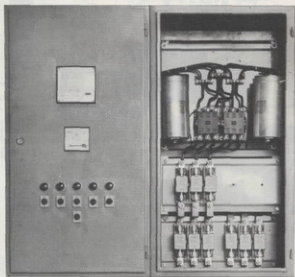
Apartado 3146 - Telex 2440 DINCLUB

Avenida 1a. Calle 2 - Edificio Trifami 2o Piso

San José - Costa Rica

SIEMENS

Equipos automáticos Siemens para corrección del factor de potencia.



Al cumplir 4 años de haberse instalado el primer "Equipo Corrector de Factor de Potencia" SIEMENS se siente satisfecha de haber ayudado a sus clientes a eliminar de la factura por servicios eléctricos el sobreprecio correspondiente al mal factor de potencia de sus instalaciones.

En la actualidad disfrutan de este beneficio 67 clientes entre los que se cuentan: industria de fertilizantes, industria de acero, industria metal mecánica, industria textil, emparadoras de carne, beneficios de café, ingenios azucareros, aserraderos, etc.

88 sistemas de compensación que totalizan 15.850 KVAR funcionan eficientemente en todo el país.

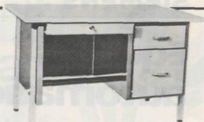
**Siemens está cada día
más cerca de Ud.**

SIEMENS S.A. Teléfono: 21 50 50

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

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

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



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



ARCHIVADORES TIPO CARTA Y LEGAL.

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



PORTA PLANOS:

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



SILLON EJECUTIVO

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



SILLA SECRETARIA RECLINABLE.

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

FABRICA DE MUEBLES DE METAL



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

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

Con Scotchtint...



se disfruta del sol sin esconderse de él!



Scotchtint es una película de poliéster fabricada por 3M. Revestida con vapor de aluminio de densidad controlada y provista de un adhesivo activable por agua, que permite su aplicación en el interior de las ventanas de automóviles y en ventanas y puertas de vidrio de edificios.

Rechaza hasta en un 75% la fuerza de los rayos solares. Evita hasta en un 82% los rayos ultravioleta nocivos, así como el molesto deslumbramiento. Reduce el peligro que implica la posible ruptura de cristales, al quedar adheridos los pedazos a la película.

Proporciona a las ventanas y puertas de vidrio la apariencia y elegancia de un espejo sin reducir la visibilidad del interior al exterior.

Todas estas cualidades hacen de la película Scotchtint:

UNA BARRERA EFICAZ Y DE PROTECCIÓN HUMANA Y MATERIAL.



Se instala fácil y económicamente por profesionales entrenados y autorizados por 3M.

Instaladores en automóviles:

SERVICARD S.A.

126 m sur de Mercaditos Plaza González Viquez

Tel.: 22 91 57

Instaladores en edificios:

3M Centroamérica

Tel.: 37 50 33

3M



Muebles

Linea Internacional S. A.

De la Embajada Americana 100 M, Sur y 25 M. Este
TELEFONO: 21-80-85

Nos especializamos en muebles de ciprés con modernos diseños europeos y americanos. Muebles cromados con sobres de vidrio. Lámparas, Mesitas, etc.



SOPORTES Y TOALLEROS PARA LAVAMANOS DE CUALQUIER TIPO

Evita que se vaya cayendo el lavamanos y pierda su nivel.
Evita que cualquier día se desprenda y ocasione un aniego en la casa.

Evita un accidente si un niño se sube al lavatorio para alcanzar algo y este se desprende.

Da elegancia. . . Da seguridad. . .
. . . y mucho más Duración a su lavatorio.

Distribuidor

Paul Guislain M.



Tel. 21-80-85

OMNI'S

AHORA
EN COSTA RICA!

FILTRA
LIMPIA



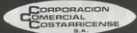
La acción filtrante de OMNI'S, a base de carbón activado, le ofrece agua filtrada y limpia para su bienestar y el de su familia.

Por su fácil manejo e instalación, se recomienda para industrias, oficinas y comercio en general, que se preocupan de la salud de su personal.

Pídanos una demostración sin compromiso y le enviaremos un representante de ventas especializado.

Aceptado por Food and Drug Administration or National Sanitation Foundation.

Distribuye calidad



Tel: 23-22-17 y 23-22-27
Apdo. 6420

De venta en los principales establecimientos del país.

SEÑORES INGENIEROS, ARQUITECTOS, MAESTROS DE OBRAS Y CONSTRUCTORES

LES OFRECEMOS NUESTRA
LINEA DE CONSTRUCCION:

- CERCHAS
 - DIVISIONES
SANITARIAS
 - TANQUES PARA
MIEL - COMBUSTIBLE
 - JUNTAS DE PISO
- TODO EN HIERRO NEGRO
- ACERO INOXIDABLE
O ALUMINIO

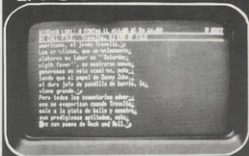
FABRICA DE MUEBLES DE METAL



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

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

NO ANDE A CABALLO EN LA ERA DE LA COMPUTACION



Asamblea
auténtico
industrializada

No calga en esto...



Asamblea
auténtico
industrializada

Haga esto



Compugraphic le produce un texto milimétricamente ordenado, sin desajuste entre letra y letra, ni demasiado junto, ni a caballo una con otra. Diferentes fuentes de letras, modernas y perfectas, le permiten elegir un tamaño en "puntos" que van desde 8 a 72 y por lo tanto puede titular. Hay un sin fin de ventajas levantando textos con Compugraphic. Usted puede leer en la pantalla de computación y controlar visualmente el texto y dos minutos después obtiene el texto sobre papel fotográfico. Y recuerde, la Compugraphic tiene memoria. Su trabajo se registra en un disco y puede pedirlo cuantas veces lo requiere, ahora o seis meses después. Y en pocos minutos. Y por supuesto, no le hemos terminado de contar todo lo que hace Compugraphic.

MIRIAM KEITH

Teléfono 22-25-74

Avenida 8 Calles 11-13 N° 1157

Levante sus textos con el sistema
COMPUGRAPHIC

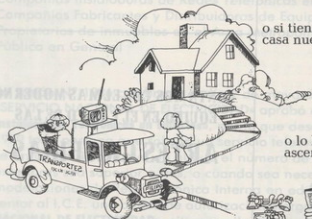
compugraphic



Si su familia
ha crecido...



o si tiene
casa nueva...



o lo han
ascendido...



Usted necesita ampliar su
programa de Seguro para
responder a las
necesidades
reales de su familia.

Mantenga su Seguro al día.

Consulte a su Asesor de Protección
el Agente del INS.





ARTES GRAFICAS DE CENTROAMERICA S.A.



TELEFONOS : 23-20-71 -- 21-49-29 AVENIDA 8 - CALLES 11-13 - SAN JOSE - APARTADO 5271

**OFRECEMOS
EL MEJOR
SERVICIO EN:**

**ARTES-
DISENOS-
AFICHES-
LIBROS-
REVISTAS
ETIQUETAS-
FOLLETOS-
PERIODICOS-
SELECCIONES DE
COLOR , ETC,**

**SUS TRABAJOS SON PROCESADOS
TECNICAMENTE**

**CONTAMOS CON EL MAS MODERNO
EQUIPO EN EL CAMPO DE LAS**

ARTES GRAFICAS

**SU GARANTIA ES
NUESTRA EXPERIENCIA**

LE ENTREGAMOS LA MEJOR CALIDAD ! VISITENOS !



AGCA SO

