

BD

620

R

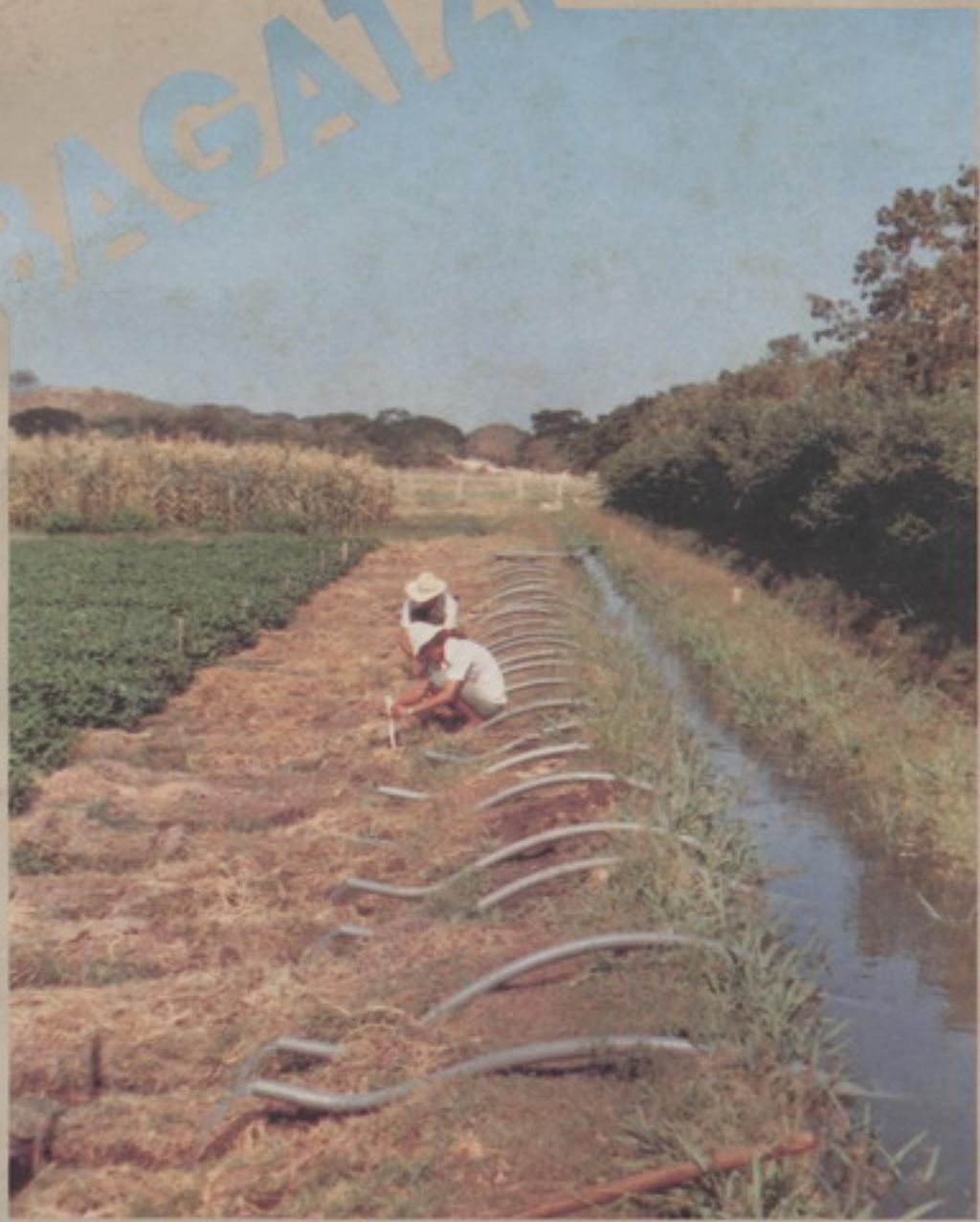
29(5)

REVISTA del COLEGIO

DE INGENIEROS Y DE ARQUITECTOS DE COSTA RICA
NUMERO 5/86 AÑO 29



BAGATZI



ESTRUCTURAS DE ACERO ARMCO



Para Drenajes



Para Colectores Pluviales



Puentes



Seguridad Vial

Soluciones rápidas y eficientes para diferentes aplicaciones de ingeniería.

Para reducir tiempo y costos en la construcción de caminos y en diversas aplicaciones urbanas. Existe una solución rápida y económica: ESTRUCTURAS DE ACERO ARMCO.

En secciones diversas son usadas en Drenajes, Colectores Pluviales, Puentes y Seguridad Vial. Las Estructuras de acero corrugado ARMCO pueden ser galva-

nizadas o con Recubrimiento Epóxico.

No requieren cimentaciones especiales. El costo del transporte es muy bajo y el armado es sumamente sencillo.

Las Estructuras de Acero corrugado ARMCO cumplen con las normas ASTM, tienen alta resistencia y larga vida útil.

Para mayor información, favor contactar:

¡CONSULTENOS!

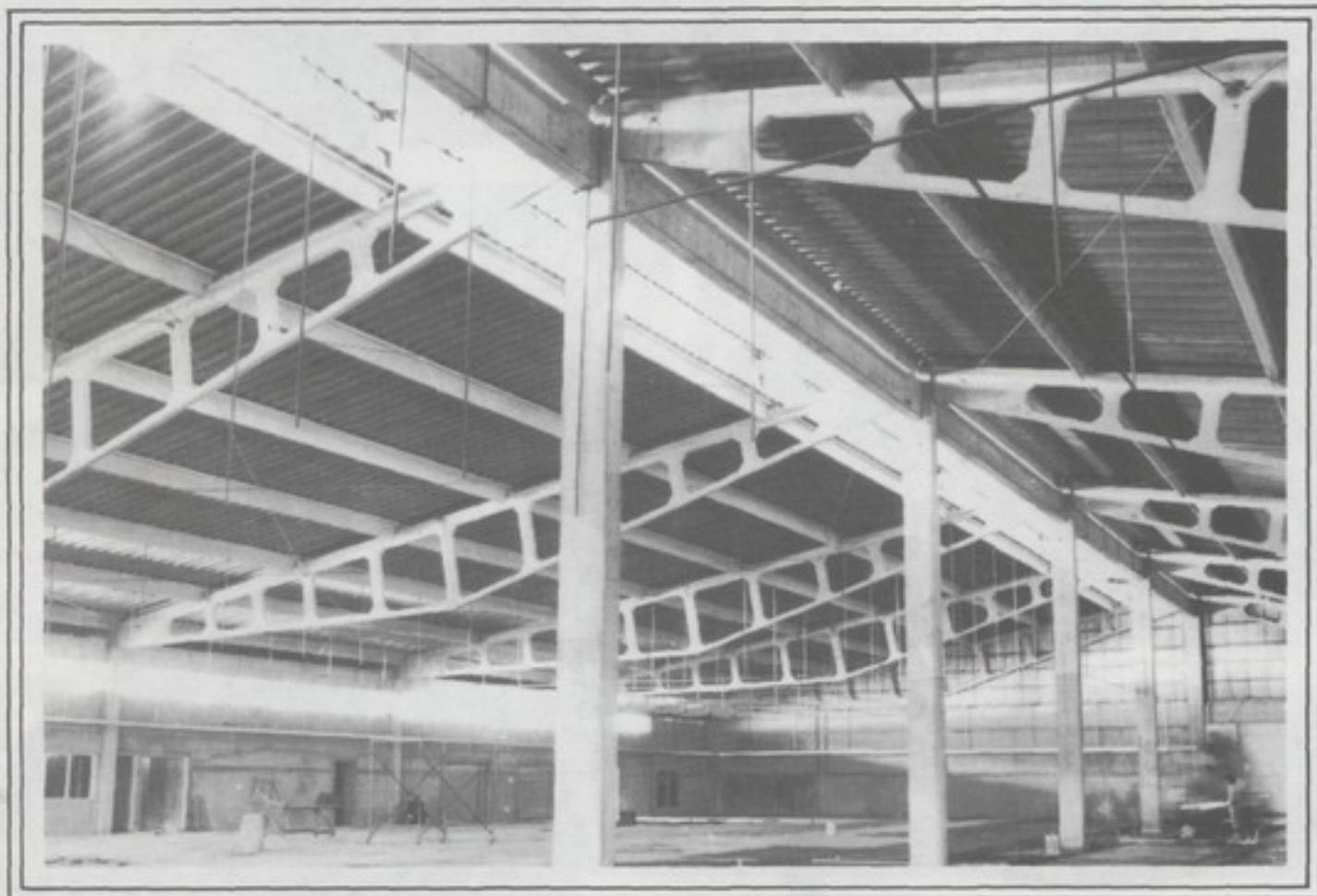


**ARMCO LATIN AMERICA DIV.
AMERICA CENTRAL**

San José, Costa Rica, 225 mts. al Este del Gimnasio Nacional sobre Avenida 10.
Tels.: 33-2378 • 22-9255, Télex: 2977 DISA • C.R.

Bodegas prefabricadas de concreto:

OTRA EMPRESA CONSTRUYO CON EL UNICO SISTEMA FLEXIBLE QUE PERMITE MAYOR ESPACIO ENTRE COLUMNAS: CONSTRURAPID PC



Hilaturas Costarricenses, S.A., lo analizó y se decidió por el Sistema Construrapid PC para construir 5508 M2 de bodegas. Diseñadas por Francisco Mas y Asociados Ltda. y construídas por Samuel Rovinski, en sólo 18 semanas Hilaturas Costarricenses, S.A.,

estrenó a un costo menor sus nuevas áreas industriales obteniendo el espacio entre columnas que necesitaba, mayor iluminación natural y temperatura uniforme con el Sistema de Monitoreo PC, y una construcción antisísmica de mayor seguridad.

Para mayor información

Productos de Concreto, S.A. – Sistema **CONSTRURAPID**  – Teléfono: 26-33-33

Editorial

Para el año 1986 la Junta Directiva General se propuso dar los pasos necesarios para dejar implementados los sistemas organizativos que el Colegio requería, a fin de lograr soluciones adecuadas a los problemas financieros, económicos y administrativos.

Los objetivos se han ido cumpliendo de acuerdo a lo programado, los problemas financieros están en vía de soluciones definitivas, por tal motivo y como complemento a esa serie de medidas que se han tomado y tomarán en el futuro, se ha decidido la implementación de un sistema de cómputo para el Colegio Federado.

En términos generales lo que se pretende con dicho sistema y que se va a llevar a cabo por etapas, es incorporar la Contabilidad, el Registro de Miembros, el manejo de la información y control en Fiscalía, el registro de acuerdos de Junta Directiva General, etc.

Un grupo de colegas están trabajando en el análisis de las ofertas recibidas, de acuerdo a los lineamientos que el Colegio estableció para tal efecto y esperamos que antes de que termine el período de esta Junta Directiva, se hayan tomado las acciones para la adquisición del equipo correspondiente.

La Junta Directiva espera de esta forma haber resuelto aunque sea parcialmente, las deficiencias de información con que se había venido trabajando.

Ing. Víctor Herrera Castro

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

Ing. Topógrafo **MARTIN CHAVERRI**
Ing. Civil **BERNAL LARA**
Ing. Electricista **ISMAEL RETANA**
ICO **ALIAS STELLER PORRAS**

Director Ejecutivo

Ing. **VIDAL QUIROS BERROCAL**

Periodista **JORGE COTO E.**

Diagramación **CRISTINA DE FINA**

Producción **ALFREDO MASS**
Tel.: 35-7284

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



Apartado Postal 2346, San José
Teléfono 24-73-22



ILUMINACION

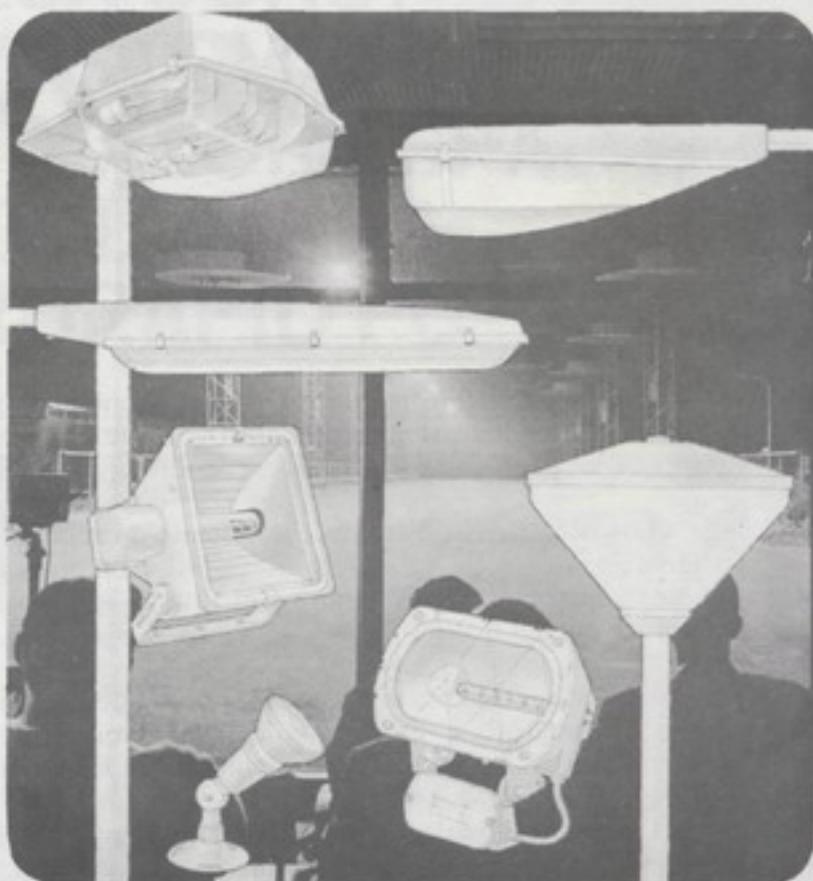
PHILIPS

Industria de Productos Eléctricos Centro-Americana S.A.

Apartado 4325 - 1000 San José
Tel: 21-01-11/27-28-29

• EQUIPOS DE ILUMINACION EN GENERAL

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



• LUMINARIAS Y REFLECTORES PARA LA ILUMINACION DE:

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

• BALASTROS, ACCESORIOS Y REPUESTOS PARA ALUMBRADO.

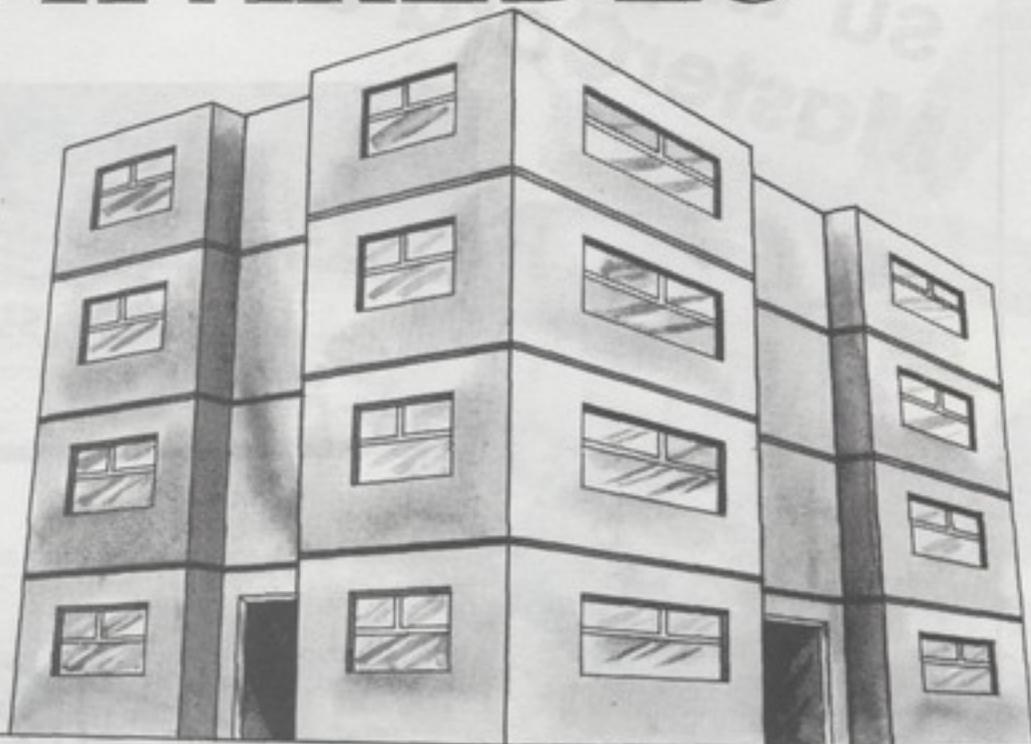
• ASESORAMIENTO DE ILUMINACIONES

INPELCA

SOMOS ESPECIALISTAS EN CONSTRUCCION DE ESTRUCTURAS

Por eso usted puede ahorrar mucho tiempo y dinero

RAPIAREDES



Amigo, cuando se trata de subcontratar la estructura básica de una casa, edificio u obra civil, usted puede contar con RAPIAREDES.

Nuestra empresa se especializa en construcción de fundaciones, paredes, columnas, vigas y entrepisos de concreto armado.

En muy poco tiempo nuestro personal especializado habrá concluido la tarea ahorrándole mucho tiempo y evitándole molestos imprevistos.

Nuestra experiencia le garantiza mejor calidad y plazos de entrega mucho más cortos. Contamos con un sistema constructivo propio con el que se obtiene gran eficiencia y máxima seguridad.

Vaya a lo seguro y subcontrate con una empresa especializada, seria y responsable.

CONSÚLTENOS

Ofrecemos diseño y presupuestación
sin compromiso alguno.

Construimos con rapidez y eficiencia



Dirección: Desamparados. De la Escuela Calle Fallas 400 m este.
Teléfono: 59-8267 y 59-8203 - Apartado: 555 - 1000 San José.

permitanos presentarle
**su tarjeta de crédito
MasterCard de uso LOCAL**



Un medio de pago
moderno sin los inconvenientes
del cheque y el efectivo.

Una línea de crédito siempre disponible para cuando
usted la necesite.

CREDOMATIC DE C.R.

TELS: 24-6055 y 24-2155



neon nieto s.a.

1937 Primeros en fabricar Tubos Luminosos Neon en Costa Rica.

1959 Primeros en termoformar Plástico Acrílico en Costa Rica, fabricando los primeros difusores y rótulos plásticos.

1975 Primeros en fabricar Domos y Láminas Acanaladas de Plástico Acrílico en Costa Rica.

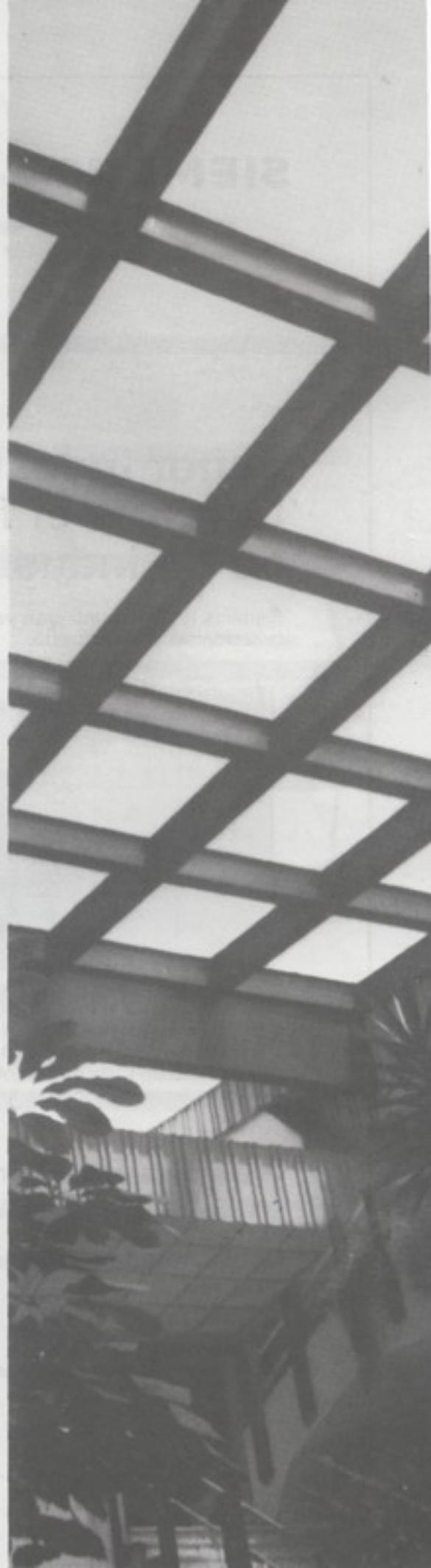
Durante estos últimos once años hemos cubierto con Plástico Acrílico más de 100.000 metros cuadrados de espacio, dentro y fuera del país.

La experiencia adquirida durante estos años, produciendo no solamente láminas y domos, sino una gran variedad de piezas especiales para solucionar problemas en colaboración con los señores arquitectos, nos ha colocado, con gran margen, a la cabeza de esta industria en Centro América y el Caribe.

plastiluz 

® MARCA REGISTRADA DE NEON NIETO S.A.

Tel.: 35-6755



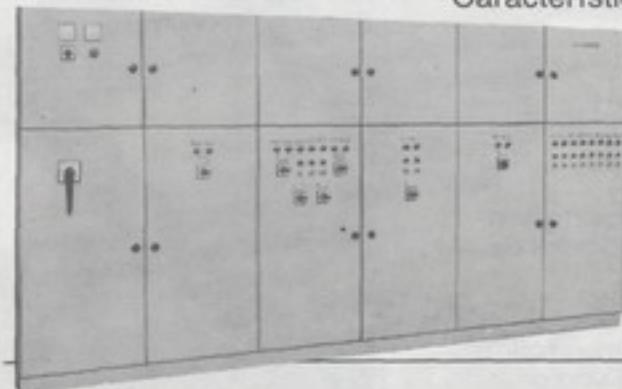
SIEMENS



Señor Industrial: Controle el funcionamiento de su industria con calidad.

Siemens le ofrece una gran variedad de tableros de distribución de baja tensión de acuerdo a sus necesidades y presupuesto.

Características técnicas



Sistema GT

Voltaje nominal 600 vac., 40-60 Hz
Corriente nominal 400, 630 y 1000 A
Corriente máxima 70 Ka a 630 A
De corto circuito 110 Ka a 1000 A (Valor de pico)
Grado de protección Ip 40 a Ip 54



Sistema 8 PU

Voltaje nominal 600 vac., 40-60 Hz
Corriente nominal hasta 3150 A
Corriente máxima de corto circuito 176 Ka
(Valor de pico)
Grado de protección Ip 40 a Ip 54

Ofrecemos asesoría, servicio de instalación y mantenimiento.

Decídase por la calidad, decídase por Siemens.

Consulte con

Siemens S.A.

División de energía, proyectos e instalaciones.
Tel. 21-50-50 Ext. 123

Sumario

3 Editorial

12 El desarrollo integral de Bagatzi Arq. Eduardo Brenes Mata

24 Línea de pleamar ordinaria. Ing. Martín Chaverri Roig.

30 Algunas normas del departamento de ingeniería sanitaria.

38 Sistema de control automático de riego. Dr. Guillermo Loria M.
Ing. Miguel Gutiérrez.

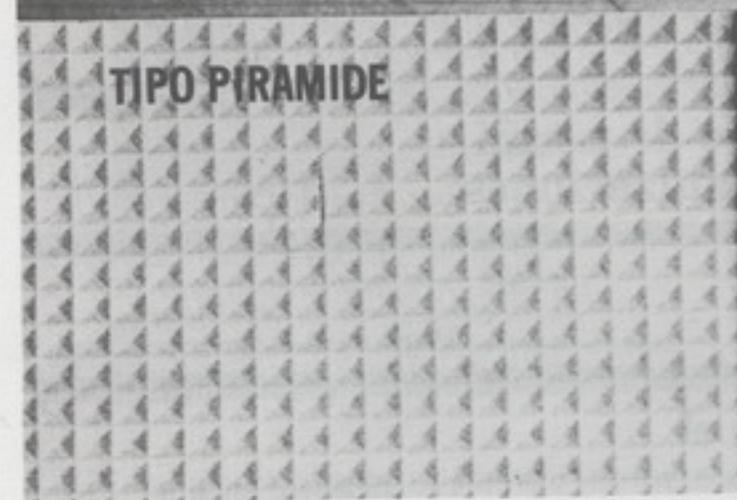
46 Requisitos para el trámite de permisos de construcción de urbanizaciones Ing. Ricardo Corrales Q.

52 ¿Liderazgo o Gerencia? Mario A. Rodríguez.

54 Algoritmos clásicos para el control automático Dr. Guillermo Loria M.

Fotoportada: Proyecto BAGATZI
Cortesía SENARA

Cielorasones que distinguen...



TIPO PIRAMIDE



TIPO ESTUCADO

Medida 2' X 4' X 3/4"

- * AUTO-EXTINGIBLE
- * AISLANTE TERMICO
- * AISLANTE ACUSTICO

- * ECONOMICO
- * NO ABSORBE HUMEDAD
- * DE FACIL INSTALACION

Distribuye

COMERCIAL TECNICA S.A.

Apdo. 5113-1000, SAN JOSE TEL. 23-2493 - LA URUCA

SULLAIR



Compresores de aire, portátiles y estacionarios.
Herramientas neumáticas.

Benford

Mezcladores de hormigón.
Carretillos - Volquetes motorizados.



Aveling Barford

Motoniveladoras, camiones roqueros.

Tamper

Equipo para construcción de vías para ferrocarril.

TELSMITH

Equipo de tributación y clasificación de agregados para construcción y minería.

Etnyre

Distribuidores de asfalto y agregados.

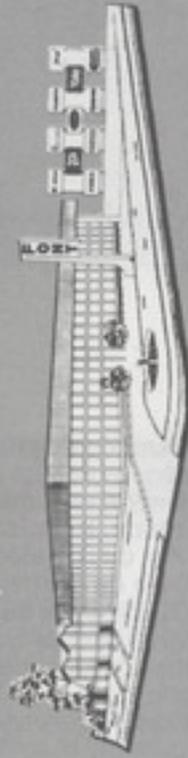
JCB

Cargadores. Retroexcavadores. Excavadoras.

BARBER-GREENE

Plantas para producir mezcla asfáltica.
Acabadores de pavimentos.

FONT S.A.



Tel: 32-82-22

La Uruca

TELEX 2216

Apdo. 10295 - 1000 San José Costa Rica.

MAQUINARIA Y EQUIPO PARA

Construcción de: carreteras, puentes, ferrocarriles, obras portuarias, edificios, manejo de materiales, minería, industria y agroindustria.

Instalaciones Electromecánicas, combatir incendios, esparcimiento y salud

Yale



Montacargas. Carretillas hidráulicas.

HILMAN
INCORPORATED

Rodillos y carretillas para manejo de cargas pesadas.

CM

COLUMBIE
MACHINERY
CORPORATION

Tecles eléctricos y manuales.
Cadenas para amarrar e izaje.

PETTIBONE

Grúas hidráulicas, tipo todo terreno y montadas en camión.



HIAB-FOCO

Grúas hidráulicas articuladas.



Franklin Electric

Motores eléctricos sumergibles.

SLANZI
DIESEL

Motores diesel, estacionarios y marinos.

ASEA

Motores eléctricos y equipos de control.
Equipos para subestaciones y plantas hidroeléctricas.



Bombas para agua residenciales, industriales y agrícolas. Aguas turbulentas.

TYLÖ
sauna

Baños sauna y baños de vapor.

↓ DYNAPAC

Equipo para compactación de suelos.
Vibradores para hormigón, llanas motorizadas.

BELL & GOSSETT
FLUID HANDLING DIVISION

Bombas para agua fría y caliente.
Intercambiadores de calor.

GOR
GORMAN-RUPP

Bombas para agua, líquidos viscosos y químicos.

KOHLER.

Motores a gasolina.
Plantas eléctricas a diesel o gasolina.

El desarrollo integral de Bagatzi

Arq. Eduardo Brenes Mata

ANTECEDENTES

La decisión de realizar Bagatzi dentro del proyecto de Riego Arenal-Tempisque obedece al hecho de contar el Estado Costarricense con las tierras de la Finca Wilson y a la existencia de fondos blandos del BID para financiar las áreas de riego donde la tenencia de la tierra pudiera estar en manos de un mayor número de beneficiarios.

Mediante el préstamo del BID 617/SF-CR convertido en ley de la República N° 6590 el 23 de julio de 1981 se financia el área demostrativa Finca Wilson por un monto de \$3.6 millones y una contrapartida local de \$771.000.

La licitación para la construcción de este proyecto fue publicada en el mes de enero próximo pasado, previo diseño de las obras y autorización del BID.

SITUACION ACTUAL

Las obras de infraestructura de Bagatzi deberán estar concluidas en el mes de marzo de 1985. Estas obras son:

- 10.5 Km de Canal Principal
- 18.0 Km de canales secundarios

22.0 Km conformación camino de acero

18.0 Km de caminos internos

35.0 Ha de urbanización

22.0 Km de red eléctrica

800.0 Ha de destronca

800.0 Ha diseño de parcelación.

El asentamiento Bagatzi se circunscribe dentro del modelo de desarrollo N° 1. Por la distancia a los centros de servicios más cercanos.

— Bagaces 22 Km; Liberia 48 Km; Cañas 44 Km; es necesaria la construcción de un asentamiento humano como consecuencia de:

- a) La necesidad social de redistribuir la riqueza que pueda generar la alta inversión en infraestructura del sistema de riego.
- b) La conveniencia de lograr que el agricultor viva en su tierra en producción intensiva.
- c) La conveniencia de que sea el habitante local el que maneje sus poblaciones integralmente.
- d) Disminuir al máximo el uso de los sistemas de transporte en toda la zona, logrando con ello una movilización más económica.



- e) Lograr una distribución de población más homogénea con una densidad adecuada a las características de cada sector de riego.

MARCO FILOSOFICO DE LOS PROYECTOS DE RIEGO

El desarrollo de las áreas de riego responde a la necesidad general de considerar al ser humano como máximo beneficiario del sistema de riego. El hombre como tal es capaz de transformar positivamente las áreas de riego en un emporio de riqueza, manteniendo las mejores características de su cultura y las mejores condiciones del medio ambiente circundante.

La introducción de una agricultura bajo riego en el país no es nueva, pero tampoco constituye por sí sola una práctica cultural en el agricultor costarricense medio. El riego no sólo es nuevo para la mayoría de los futuros usuarios, sino que es una actividad que requiere planeamiento, buena ejecución, operación y mantenimiento; disciplina hacia el sistema; organización de los usuarios, eficiencia en la producción y competencia en

los mercados entre otros.

Para lograr la transformación es primordial procurar un habitante de las zonas de riego más capacitado; con un nivel de ingresos que le permita escoger y satisfacer sus necesidades, con un sentido de la responsabilidad y obligatoriedad que lo induzca a la mayor producción y productividad y con amplio criterio y orgullo de ser un agricultor, altamente preparado, altamente productivo.

Es evidente que nos estamos refiriendo a una transformación, viable a mediano y largo plazo. Para llevarlo a feliz término, debemos empezar por el conocimiento de la cultura de cada grupo de usuarios, por promover su participación activa en las decisiones y por la planificación conjunta de las acciones tendientes a lograr su desarrollo.

La atención que requiere el agricultor es de orden integral, cubre campos como la comprensión de la importancia del desarrollo de la producción para el país y para sí mismo, la importancia de la agricultura de riego y su potencial, la asesoría técnica, el financiamiento oportuno, la capacitación técnica y la organización comunal, las oportu-

...del desarrollo de las áreas de riego responde a la necesidad general de considerar al ser humano como máximo beneficiario del sistema de riego. El hombre como tal es capaz de transformar positivamente las áreas de riego en un emporio de riqueza, manteniendo las mejores características de su cultura y las mejores condiciones del medio ambiente circundante. La introducción de una agricultura bajo riego en el país no es nueva, pero tampoco constituye por sí sola una práctica cultural en el agricultor costarricense medio. El riego no sólo es nuevo para la mayoría de los futuros usuarios, sino que es una actividad que requiere planeamiento, buena ejecución, operación y mantenimiento; disciplina hacia el sistema; organización de los usuarios, eficiencia en la producción y competencia en los mercados entre otros. Para lograr la transformación es primordial procurar un habitante de las zonas de riego más capacitado; con un nivel de ingresos que le permita escoger y satisfacer sus necesidades, con un sentido de la responsabilidad y obligatoriedad que lo induzca a la mayor producción y productividad y con amplio criterio y orgullo de ser un agricultor, altamente preparado, altamente productivo. Es evidente que nos estamos refiriendo a una transformación, viable a mediano y largo plazo. Para llevarlo a feliz término, debemos empezar por el conocimiento de la cultura de cada grupo de usuarios, por promover su participación activa en las decisiones y por la planificación conjunta de las acciones tendientes a lograr su desarrollo. La atención que requiere el agricultor es de orden integral, cubre campos como la comprensión de la importancia del desarrollo de la producción para el país y para sí mismo, la importancia de la agricultura de riego y su potencial, la asesoría técnica, el financiamiento oportuno, la capacitación técnica y la organización comunal, las oportu-

tunidades para el mejoramiento de la calidad y el nivel de vida.

Los proyectos de riego del SENARA, como parte del desarrollo integral del usuario y en atención a las obligaciones de administrar racionalmente los recursos, y de buscar sistemas de operación y mantenimiento adecuados, establece el principio de recuperación de inversiones y cobro de los sistemas de operación y mantenimiento. La aceptación y el entendimiento que tengan del sistema los usuarios es vital para la consecución de los siguientes objetivos:

- Introducir el sistema de riego en el área preestablecida.
- Realizar la introducción del sistema de riego en condiciones que permitan el bienestar general del usuario y su familia y el mejoramiento de sus condiciones de vida.

El desarrollo de las áreas coadyuvará al logro de los objetivos nacionales que pretenden: (1).

- Promover la mayor participación de los ciudadanos en los procesos políticos y económicos.
- Dignificar la actividad Agropecuaria y la vida rural como un todo, para arraigar más al hombre de campo a la tierra.
- Aprovechar racionalmente los recursos humanos, naturales y económicos.
- Mejorar la distribución del ingreso y de la riqueza.
- Lograr la autosuficiencia en la producción de alimentos básicos.
- Producir excedentes para la exportación.
- Crear nuevas fuentes de empleo rural procediendo a la integración vertical del proceso productivo, mediante la agroindustria y las industrias rurales.

(1) Plan Nacional de Desarrollo 1982-1986: Diagnóstico y Estrategia Global, MIDEPLAN, TOMO 1. 1982.

UBICACION DEL ASENTAMIENTO

La ubicación del poblado dentro de la finca obedece a los siguientes criterios:

- Ubicación del asentamiento con relación a los factores de producción.
- Concentración de habitantes que permita la existencia de servicios socioeconómicos adecuados.
- Planificar en forma flexible el desarrollo para prever los cambios que puedan suceder o surgir por razones económicas o sociales.
- Dejar reservas de tierras para el crecimiento futuro de la población.

UBICACION DEL POBLADO

Se han estudiado tres alternativas considerando principalmente el tipo de suelo.

La primera en la margen izquierda de la Quebrada Barbudal; la segunda entre la Quebrada Barbudal y Agua Fría y la tercera contiguo a la línea de transmisión del ICE.

a) Ubicación en la margen izquierda de la Quebrada Barbudal:

Estos suelos pertenecen a las unidades Consociación Palo Verde y Asociación Hortigal.

Consociación Palo Verde (25 Km); Estos suelos se presentan como una franja que se extiende a lo largo de la Quebrada Barbudal

Presenta un relieve plano, con pendientes menores al 2% con alta velocidad de infiltración que generalmente descansa sobre materiales pesados a profundidades variables.

Estos suelos presentan un horizonte A de 40 centímetros de espesor, coloración café oscuro a muy oscuro, textura franca, estructura en bloques subangulares medio moderados a débiles, consistencia friable, poros abun-

dantes finos, límite gradual plano. Aparece luego un horizonte AB/C de 30 centímetros de espesor de textura media, de color café pardusco, estructura de bloques subangulares medios finos, muy friable.

Después aparecen los horizontes C con un espesor de 70 centímetros color café pardusco a grisáceo, de texturas livianas a medias, bloques subangulares finos débiles, poros comunes medios a muy finos, raíces comunes medias.

El drenaje natural de estos suelos es bueno en general; poseen una alta capacidad de retención de humedad y alto contenido de material orgánico. Son aptos para todos los cultivos de la región.

Asociación Hortigal (odno): Son suelos originados a partir de rocas básicas, el relieve es plano, ligeramente cóncavo convexo con pendientes inferiores al 2%. Se caracterizan por presentar un estrato superficial de 10 a 90 centímetros de espesor, de texturas muy pesadas, que cuando se secan se agrietan fuertemente y cuando se mojan se tornan muy pegajosas.

De color gris muy oscuro a gris oscuro, estructura prismática débil a masiva, consistencia extremadamente dura en seco.

Entre 95 y 120 centímetros se encuentra un estrato cuarzoso que aumenta con la profundidad y prominentes superficies de deslizamiento (Skicken sides).

El drenaje de estos suelos es impedido por la baja permeabilidad. Presenta bajo contenido de materia orgánica y alta retención de humedad.

Son suelos con un alto potencial agronómico pero difíciles de labrar por sus características físicas. Es aconsejable para estos suelos evitar extremos de humedad, no permitiendo que se sobresequen ni que se sobresaturen.

En esta asociación se encuentran suelos de alta velocidad

de infiltración, que descansan sobre materiales pesados a profundidades variables, presentan un horizonte A de 40 centímetros de espesor de texturas medias de color pardo oscuro, estructura granular; luego sigue un horizonte B de hasta 50 centímetros de espesor, de textura arcillosa, color pardo muy oscuro, suelos moderadamente drenados.

Los suelos de esta asociación fueron clasificados como Typic Pellustert. Son aptos para gramíneas y frijol de soya.

b) Entre las Quebradas Barbudal y Agua Fría, al norte del camino actual.

Este sitio está ubicado en el pie de monte de la así llamada "Cortina del Llano" que divide la Meseta Volcánica de Santa Roca y la Bajura (Dengo, 1962).

El área propiamente dicha es de relieve ligeramente inclinado y de drenaje externo bueno, aunque el interno es lento.

Los suelos son profundos, de colores oscuros y de texturas pesadas. En su fertilidad son altos en Ca y Mg, moderados en K y bajos en P. El ph es ligeramente ácido a neutro.

Taxonómicamente se clasifican como Typic Pellustert y Vertic Ustropept asociados. No obstante sus texturas pesadas al final de la estación seca no muestran síntomas de agrietamientos, lo que posibilita su utilización para uso urbano. Sin embargo, en este caso deberá observarse especial atención a la infraestructura para evacuación de aguas negras por la poca permeabilidad de los suelos.

A pesar de que no se dispuso de análisis de suelos específicos para este sector es muy probable que el no agrietamiento de estos suelos se deba a la presencia de elevadas cantidades de carbonato de calcio en el suelo, el cual reduce sus índices de plasticidad y elasticidad.

c) Contiguo a la línea de transmisión del ICE



En esta tercera opción el área se ubica hacia el sector medio de la Quebrada La Mula a lo largo de la línea eléctrica que atraviesa esa zona.

Estos terrenos tienen una altura media sobre el nivel del mar de 11 metros. Los suelos se han formado por arrastre y deposición de las Quebradas Agua Fría y La Mula.

Son de relieve plano convexo y bien drenados. Son de texturas moderadamente livianas, de baja capacidad de retención de humedad, de colores oscuros superficialmente a pardo fuerte en el subsuelo. Usualmente presentan entre 80 y 120 centímetros de profundidad en substrato compacto. Estos suelos son de moderada fertilidad natural.

Agronómicamente, además de presentar buena aptitud para riego (clase 2st) se adapta bien a una amplia gama de cultivos como frutales, hortalizas, maíz, frijol y otros. Taxonómicamente se clasifican como Eluventic Ustropept.

Por sus características físicas son de muy buenas condiciones para desarrollo urbanístico. En es-

te sector cubren una área ligeramente superior a 50 Ha.

La primera alternativa fue desechada cuando al destroncarse el área se descubrió que el terreno era de sonsocuitle (arcilla expansible), cuyas características son inadecuadas para la construcción.

La segunda alternativa se desechó por la misma razón que la anterior, con la ventaja de que no se llegó a destrancar el área.

En la tercera alternativa, encontramos un área aproximada a 35 Ha, de suelos iguaneros (francos) cuyas características facilitan la construcción y permiten el cultivo de hortalizas en los solares de las casas. Además este lugar es del agrado de los agricultores y por eso se seleccionó.

CONCEPTO URBANÍSTICO

El diseño tratará de mantener el esquema tradicional de nuestros pueblos, basado en un centro de población que cuenta con plaza de fútbol, iglesia, escuela y área cívico-comercial. Las calles serán de lastre de acuerdo al tamaño del

pueblo y necesidades de circulación vital; sin embargo, deberá considerarse la necesidad de contar con sombra todo el año como parte de los componentes urbanos.

Se contará con servicio de agua potable, red eléctrica, iluminación pública, teléfono público, red de aguas pluviales y sistema de aguas negras individual o colectivo, según sea necesario.

Deberá procurarse un ambiente de población rural, con materiales y arquitectura adecuados a la cultura local, a condiciones climáticas y económicas de la población, sin perder de vista que el objeto fundamental del proyecto es que al mejorar paulatinamente la condición económica de las familias, igualmente vayan mejorando sus condiciones de vida.

CONCEPTO ARQUITECTÓNICO

El diseño arquitectónico será de acuerdo a las investigaciones socio-culturales que se realicen entre la población agrícola, lo que dará idea de la ocupación de los espacios externos e internos de las viviendas, materiales usados y aspiraciones de los mismos, relación trabajo/vivienda y vivienda/patio o solar.

El clima local es un factor muy importante en la construcción de las viviendas para que éstas resulten frescas y agradables.

Los diseños serán apropiados a las costumbres de sus ocupantes, a la magnitud de la familia y al costo menor posible.

Se cree conveniente que las casas cuenten con un terreno apropiado o solar para el mantenimiento de costumbres locales. Tal podría ser el cultivo de hortalizas, la crianza de animales domésticos, y otros.

Estos terrenos deben contar con agua para irrigar en verano. La extensión de los solares puede variar de 1.500 a 3.000 metros cuadrados según las necesidades,

costumbres y características de cada familia.

SERVICIOS NECESARIOS

De acuerdo a estudios realizados por el IFAM (1) sobre la red de centros poblados de Guanacaste, los servicios con que deberían contar las poblaciones entre 500 y 700 habitantes son los siguientes: Farmacia, teléfono, pool, banco, unidad sanitaria, telégrafo, panadería, verdulería, salón de baile, cafetería, fonda - soda, barbería, carnicería, pulpería, pensión, sastrería y tienda.

Dentro de esta categoría en 1974 se encontraban los siguientes pueblos: Hojancha con 500 a 550 habitantes; La Mansión con 600 a 650 habitantes; Arenal con 650 a 700 habitantes, que además contaba con estación de gasolina, cine y aserradero (La Mansión también contaba con aserradero).

Otras poblaciones con igual número de habitantes sin embargo, sólo contaban con servicios menores como tienda, pool, telégrafo, salón de baile, correo y pulpería. Entre estos estaban Colorado, Ortega, Guardia y Tierras Morenas.

Para el pueblo de Bagatzi con unos 500 habitantes, y de acuerdo al objetivo de contar no sólo con agricultores sino que un grupo de éstos suministren servicios variados, la población debe tener los siguientes servicios: pulpería, taller mecánico, correos y telégrafos, salón de baile, taller eléctrico, oficina de representación del SENARA, teléfono público, iluminación pública, cantina, estación de gasolina, unidad sanitaria, pool, bodega de granos, banco, iglesia, tienda, galerones para equipo, escuela, kinder, soda-fonda, plaza de fútbol y cafetería.

Si bien el comercio se proveerá de muchos productos venidos de afuera, sería ideal que muchos ali-

(1) Estudio de Desarrollo Regional - IFAM - Volumen 1. 1974.

mentos se incluyan dentro de la producción local como los frijoles, maíz, leche, huevos, frutas, verduras y legumbres. Esta producción habrá que organizarla con gente de vocación propicia.

REDES Y SERVICIOS

VIAS DE ACCESO

La principal vía de acceso al área la constituye un camino vecinal existente que parte de la Carretera Interamericana, a la altura de la ciudad de Bagaces, y se extiende 22 Km con dirección sur predominantemente. Su construcción es de lastre compactado y su estado regular.

Puesto que la ejecución del Proyecto Bagatzi provocará, indudablemente, un aumento significativo del tránsito en la zona, los trabajos a realizar comprenden la reparación de este camino de acceso: mejoramiento de la superficie y de los puentes existentes, construcción de cunetas de drenaje y afines.

El derecho de vía es de 14 m y el ancho de la calzada, tras las reparaciones, será de 9 m.

VIAS DE SERVICIO

La red de servicio está constituida por un sistema de vías secundarias, terciarias y peatonales que conectan los diferentes sectores del poblado entre sí y con el área de riego.

En el área de riego se construirá un camino de servicio a la par de cada uno los canales, obteniéndose así un sistema lineal de vías paralelas conectadas todas al camino de acceso que bordea al área de riego por el noreste. Estos caminos tendrán un ancho de calzada de 4 m.

En el poblado se tiene un sistema rectangular de calles, compuesto por vías terciarias con derecho de vía de 14 m y ancho de calzada de 5.50 m, excepto en la zona más céntrica donde la calza-

da será de 7.00 m de ancho, y vías peatonales de 10 m de ancho que constituyen un importante elemento de integración del sistema.

El área del poblado y el área de riego son unidades distintas, pero están físicamente integradas mediante tres vías que se prologan desde el poblado hasta la red de riego; asimismo, el poblado está conectado directamente con el camino de acceso*. De esta forma, se tienen cuatro posibilidades para la entrada y salida de vehículos al poblado.

AGUA POTABLE

Existen dos alternativas, que se están analizando, para el abastecimiento de agua potable del futuro poblado:

a) Explotación de aguas subterráneas: Consiste en la perforación de uno o dos pozos en un sitio ubicado aproximadamente a 3 Km del centro de población; desde aquí el agua sería conducida por una tubería hasta la red general de agua potable. El sitio seleccionado para la explotación se encuentra a una elevación de 35 m.s.n.m. aproximadamente, lo cual permite un sistema de abastecimiento mixto: bombeo - gravedad.

b) Derivación de aguas del canal principal: de no ser factible la explotación de aguas subterráneas, será necesario extraer el caudal requerido para consumo, del canal principal que transporta el agua para riego. La derivación estaría ubicada aproximadamente a 2.5 Km del centro de población y a una elevación de 19 m.s.n.m. Nuevamente, desde aquí el agua se llevaría hasta la red general por una tubería de conducción. Debe garantizarse una carga de servicio de 10 m columna de agua en todo el sistema; considerando que el punto crítico de la red está a 15 m.s.n.m. y agregando las pérdidas de conducción, la carga requerida no puede ser suministrada por el canal. En consecuencia, deberá



adoptarse también un sistema de abastecimiento mixto (bombeo - gravedad) para suplir el agua a la población.

Se tiene ya el diseño final de la red de distribución de agua potable. La población a servir será inicialmente de 560 habitantes 80 familias con un promedio de 840 habitantes previendo el crecimiento poblacional en la zona. El caudal máximo en la red es de 12 et/seg, que contempla tanto el agua necesaria para consumo doméstico, como la requerida para las actividades agrícolas (huertas), comerciales e industriales proyectadas en el área.

En ambos casos (explotación de aguas subterráneas o derivación de aguas del canal principal), el sistema de abastecimiento deberá complementarse con los procesos de depuración y almacenamiento correspondientes, previos a la distribución del agua.

AGUAS PLUVIALES Y AGUAS NEGRAS

En el diseño de las redes de evacuación de aguas negras y pluviales, se adoptó el sistema separado de alcantarillado, que comprende dos sistemas de tuberías: uno para las aguas residuales (aguas negras) y otro destinado exclusivamente a las aguas pluviales.

Las aguas pluviales son recolectadas superficialmente por un sistema de caños que las vierte en la tubería de evacuación, a través de ésta son conducidas para su disposición final en uno de los canales que drenan el área de riego.

Las aguas negras, una vez descargadas en la red colectora, son transportadas hasta un estanque de estabilización para ser tratadas antes de su disposición final. Tal sistema de tratamiento permitirá devolver las aguas residuales en condiciones inocuas, a fin de pro-

* Mediante la prolongación de un brazo de éste hasta aquel.

teger la salud de la población y mantener la limpieza del medio ambiente para el bienestar de los habitantes.

Ambos sistemas se proyectaron considerando el aumento de la población mencionado en el artículo anterior (Agua Potable).

ELECTRIFICACION Y TELEFONO

En el centro de población se construirá una red de distribución eléctrica para dotar de este servicio a cada unidad habitacional, comercial e industrial; a la vez se instalará un sistema de alumbrado público en las calles del poblado, para tal efecto se cuenta con diseños realizados por el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE).

Esta red será alimentada por una línea de transmisión eléctrica proveniente de la ciudad de Bagaces, y que también se deberá construir como parte las obras del proyecto Bagatzi.

Se contempla además la instalación de un teléfono público en el área central del poblado, que brinde servicio de comunicación a todos los habitantes.

USO DE AREAS

La división del área del poblado según las diferentes zonas, asociadas a los distintos usos, se describe a continuación:

121 lotes para viviendas	18.79 Ha
Area institucional	0.45 Ha
Parque y cancha de fútbol	1.50 Ha
Escuela	0.75 Ha
Iglesia y área verde	0.60 Ha
Area industrial	0.93 Ha
Area cooperativa	1.90 Ha
Area comercial	0.54 Ha
Cementerio	0.44 Ha
Calles y aceras	9.10 Ha
TOTAL	35 Ha



CONCLUSIONES

1. El proyecto contribuirá a cambiar la estructura social y económica de la región.
2. Proporcionará al país un ejemplo de los beneficios potenciales económicos y sociales de la agricultura de riego.
3. Contribuirá a incrementar y diversificar la producción agropecuaria.
4. Procurará el mejoramiento, conservación y protección de los suelos y el agua del área del proyecto.
5. El proyecto cuenta con financiamiento para construir las obras de riego en áreas donde la tierra este en manos de un considerable número de beneficiarios.
6. En el desarrollo de las áreas de riego se considerará al hombre como máximo beneficiario del sistema de riego.
7. La transformación de las áreas de riego requiere de habitantes más capacitados, con un nivel de ingresos que les permita satisfacer sus necesidades con alto sentido de responsabilidad social y orgullo de ser productor agropecuario.
8. Bagatzi beneficiará a 80 familias de escasos recursos económicos.
9. Este proyecto dispone de \$3.6 millones y una contrapartida de \$771.000 Las obras de infraestructura a financiar deberán concluirse en 1985.
De acuerdo a los modelos de desarrollo que se establecerán en los distritos de riego Bagatzi corresponde al modelo de desarrollo integral y total.
10. Las condiciones agrológicas del proyecto y la variable del ingreso familiar, disponibilidad de agua permitió planear el establecimiento de 80 parcelas de 10 Has cada una.
11. La ubicación del asentamiento obedece a criterios de uso racional de los recursos humanos económicos y fisicobiológicos.
12. Para la ubicación del pueblo se escogió el área contigua a la línea de transmisión del ICE. Es del agrado de los agricultores, consta de 35 Ha de suelos "iguaneros" cuyas características facilitan la construcción de las viviendas y permiten el cultivo de hortalizas en los solares de las casas.
13. Se procurará crear un ambiente de población rural, con materiales y arquitectura adecuados a la cultura local.
14. Se dotará al pueblo con los siguientes servicios; pulpería, taller mecánico, correos y telégrafos, salón de baile, taller eléctrico, oficina de representación de SENARA, teléfono público, iluminación pública, cantina, estación de gasolina, unidad sanitaria, pool, bodega de gramos, banco, iglesia, tienda, galerones para



equipo, escuela, kinder, soda-fonda, plaza de fútbol y cafetería.

15 El poblado tendrá cuatro posibilidades de entrada y salida de vehículos.

16 Existen 2 opciones para abastecer de agua potable a la población:

Explotación de aguas subterráneas o derivación de aguas del canal principal. Para ambas opciones deberán establecerse procesos de depuración y almacenamiento.

17 El diseño de la red de distribución de agua potable está concluido y contempla el crecimiento normal de la población.

18 El diseño de las redes de evacuación de aguas negras y pluviales está concluido, contempla el crecimiento normal de la población y sistema separado de alcantarillado con subsistema de aguas residuales y con subsistema de aguas pluviales.

19 El diseño de electrificación y teléfono está concluido. Contempla servicio eléctrico para cada unidad habitacional, comercial o industrial, sistema de alumbrado público y un teléfono público.

20 La integración del grupo de familias se basará en los criterios de selección establecidos por el IDA y por el SENARA. Las familias escogidas por SENARA deberán brindar servicios especializados a toda la comunidad y ser productores agrícolas.

21 Se establecerá una forma de tenencia de tierra privada e individual.

22 Se usarán los criterios de revocatoria establecidos por IDA.

23 Bagatzi cuenta con una sociedad de usuarios encargada de la coordinación entre la comunidad y el SENARA.

24 Los agricultores de Bagatzi están constituyendo una cooperativa de servicios de mecanización agrícola e insumos agropecuarios.

25 Las 23 familias establecidas en Bagatzi están constituidas por 23 parejas y 2 solteros. Promedio de edad 35 años. Ocupación principal de los jefes de familia es: 11 agricultores, 4 peones, 3 operadores de maquinaria, 2 jornaleros, 1 comerciante y 2 sin información. Promedio de ingresos ₡3.123/mes en 1982, ₡11.836 en 1983. 94.4% de beneficiarios es alfabetizado; 21% terminó primaria. Los beneficiarios están interesados en recibir capacitación. La mayoría de los beneficiarios laboró como trabajador agrícola antes de ingresar al proyecto.

26 El análisis económico privado muestra una relación beneficio-coste de 1,30, e indica que la actividad a la que se dedicará el agricultor tiene una rentabilidad satisfactoria.

RESEÑA SOBRE LA SITUACION DEL PROYECTO BAGATZI

El asentamiento Bagatzi forma parte de la primera etapa del Proyecto de Riego Arenal Tempisque, que el Servicio Nacional de Aguas Subterráneas Riego y Avenamiento (SENARA), lleva a cabo en la provincia de Guanacaste.

Se trata de la primera experiencia en la implementación de un modelo de desarrollo integral y total que lleva a cabo esta entidad, en estrecha coordinación con el IDA y con otras instituciones relacionadas con el desarrollo rural.

Este artículo fue escrito en marzo de 1984, antes de que el proyecto entrara en la fase de ejecución,

muchas cosas han pasado desde entonces. A continuación presentamos un breve resumen de la situación actual.

Dotación de infraestructura: las obras de infraestructura descritas en el artículo, fueron concluidas a mediados de 1985.

Tenencia de la tierra: originalmente Bagatzi fue concebido como un proyecto parcelario; cada beneficiario sería propietario de una parcela de 10 Ha. Sin embargo posteriormente, se introdujo un modelo de tenencia colectiva, actualmente está en período de prueba para determinar la viabilidad de este modelo.

Selección y organización de los beneficiarios: las tierras en que se asienta el proyecto son propiedad del IDA, por lo que esta institución es la encargada de nombrar los beneficiarios. El SENARA suscribió un convenio con el IDA, por medio del cual escogió a 20 de los 80 beneficiarios del Proyecto. A finales de 1984 ya todos los beneficiarios habían sido nombrados. El 4 de noviembre de ese año, se constituyó la Cooperativa de Servicios Agropecuarios de Bagatzi R.L. (Coopebagatzi), la cual entró en operaciones en 1985, la principal actividad de esta cooperativa ha sido el cultivo de arroz.

Proyecto de vivienda: inicialmente se pensó en llevar a cabo un proceso de autoconstrucción, posteriormente los beneficiarios decidieron contratar a una empresa privada para ejecutar la primera etapa del proyecto. Esta etapa consiste en la construcción de 20 casas prefabricadas, las cuales empezaron a construirse a mediados de junio del presente año. El proyecto de vivienda es financiado por el Programa de Vivienda Rural Costa Rica-Canadá, el cual le entregó a Coopebagatzi R.L. un préstamo por 5 millones de colones para llevar a cabo esta primer etapa. Posteriormente y de acuerdo con las necesidades de vivienda de los beneficiarios, el Programa de Vivienda Rural financiará el resto del proyecto.

Empresas

Productos Cutler-Hammer

CONTACTOR C25

El nuevo contactor C25 de CUTLER HAMMER se construye con contactos de óxido de plata cadmio para mayor duración y confiabilidad en el servicio con la consecuente economía de tiempo y dinero en mantenimiento y reparaciones.

Existen 4 modelos para escoger el que mejor se adapte a sus necesidades:

CATALOGO	KW	HP	AMPERIOS INDUCTIVOS	RESISTIVOS
C25DND315BC	2.2	3	15	20
C25DND325BC	5.5	7.5	25	35
C25DND330BC	7.5	10	30	40
C25DNF340BE	7.5	10	40	50

ACCESORIOS: Los accesorios del Contactor C25 son enchufables y se instalan a ambos lados del contactor lo que aumenta su flexibilidad para adaptarse a espacios reducidos. El enclavamiento mecánico enchufable y los contactos auxiliares hacen posible que las versiones de arrancadores enclavados, secuencias de arranque especiales, arrancadores reversibles y de multivelocidad sean una realidad en pocos segundos con lo cual se logra una gran economía de tiempo en la instalación.

Los contactos de fuerza se encuentran cubiertos para impedir la entrada de agentes contaminantes que deteriorarían cualquier otro contacto lográndose una mayor duración de los mismos.

Las bobinas magnéticas están moldeadas en resina por lo que resisten la humedad, los golpes y el calor permitiendo una vida muy prolongada. Un solo tamaño de bobina abarca los cuatro tamaños de contactor con lo cual se disminuye el inventario de repuestos lográndose una gran economía de dinero. Esto también se garantiza por la completa intercambialidad de partes entre contactores.

Si el propósito de la tecnología es simplificar el trabajo, entonces;

"Instale Experiencia, Calidad y Servicio, Use Productos CUTLER HAMMER"

Fabricados por:

E.T.N Controles
Industriales S.A.

TELEFONO
35-6022

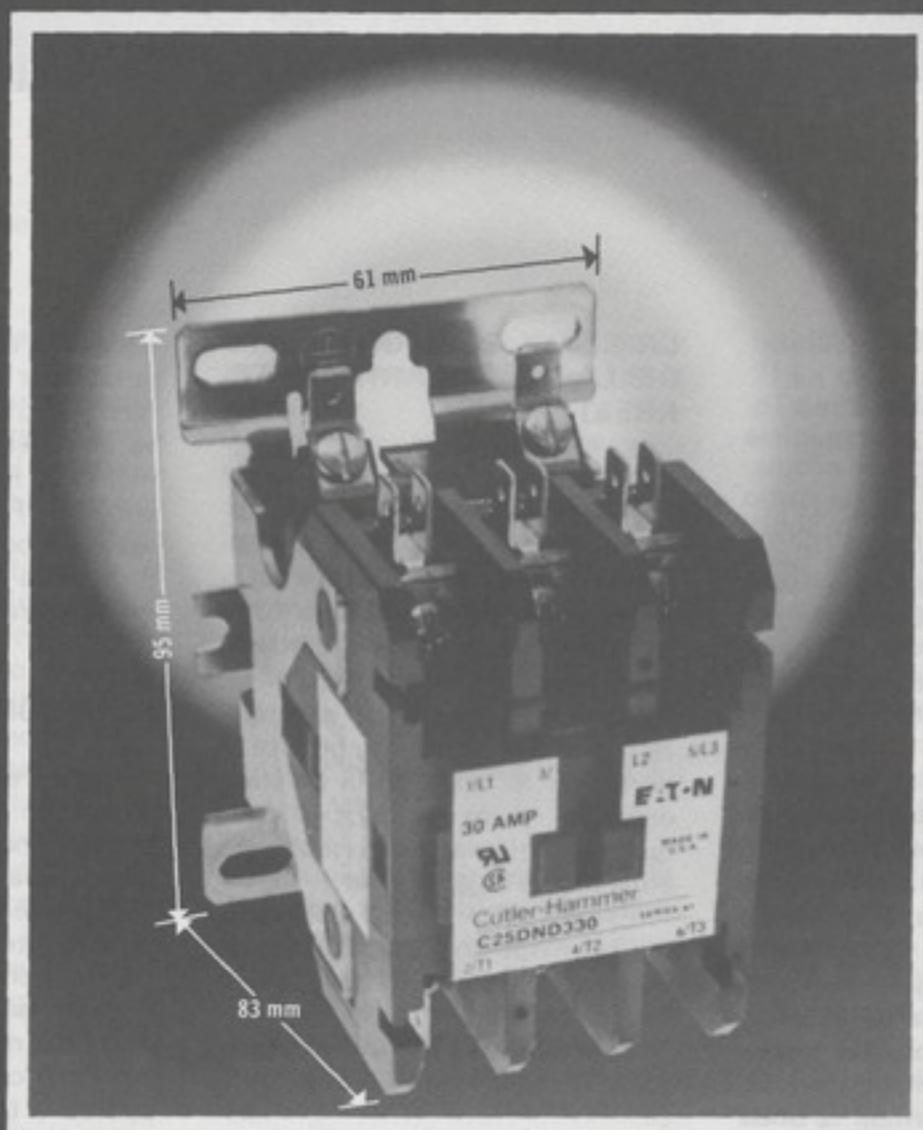
Productos

Cutler-Hammer

¡SU MEJOR DECISIÓN!

anuncia la disponibilidad de su nuevo

contactor DP



de 3 polos con las siguientes capacidades:

Amperios inductivos: 15, 25, 30 y 40

Amperios resistivos: 20, 35, 40 y 50

E.T.N. Controles
Industriales S.A.

Línea de pleamar ordinaria.

Ing. Martín Chaverri Roig.

SINOPSIS

La ley de la Zona Marítimo Terrestre nos dice que esta se inicia en la línea de la pleamar ordinaria. El reglamento la define como una curva de nivel a 1,15 m sobre la línea de la marea media (para el litoral Pacífico). En el Atlántico es de 0,20 m sobre el mismo nivel de la marea media.

Se considera en esta presentación que la definición no es técnicamente correcta y que además, la línea que define la pleamar no es un contorno o curva de nivel. Para demostrarlo se hace una somera explicación de la teoría de las mareas, que son un fenómeno de alta complejidad afectado por múltiples factores, entre otros, la forma de la costa, las rías y los esteros, las ternas de vectores que introducen estos accidentes deforman la onda de marea, por lo que esta no puede ser un contorno.

Se citan investigaciones hechas en otros países, se recalca la necesidad de que se hagan en ciertos sitios de nuestro país y se explica como esto podría hacerse en forma bastante simple, debido a la importancia económica que esto puede tener.

LA LEY Y EL REGLAMENTO DE LA ZONA MARITIMO TERRESTRE

La Ley de la zona Marítimo-Terrestre nos dice en su capítulo II, artículo 9: "Zona Marítimo-Terrestre es la faja de doscientos metros de ancho a todo lo largo de los litorales Atlántico y Pacífico de la República, cualquiera que sea su naturaleza, medidos horizontalmente a partir de la línea de la pleamar ordinaria y los terrenos y rocas que deje el mar en descubierto en la marea baja". (1)

El artículo 10 de la misma ley la divide en Zona Pública de 50 metros y Zona Restringida de 150 metros.

El artículo 11 incluye los Esteros y Manglares en la Zona Pública.

La ley se complementa con un reglamento, el cual nos define en su artículo 2, inciso ch: "**Pleamar ordinaria:** la línea de Pleamar ordinaria es para el litoral Pacífico, el **CONTORNO O CURVA DE NIVEL** que marca la altura 115 cm sobre el nivel medio del Mar". (2)

Tanto observación empírica, como referencias en varios artícu-

los sobre el tema, me han hecho cuestionar el que esta línea de referencia o "datum" sea una curva de nivel, aparte de eso la definición de Pleamar Ordinaria no es correcta. Para ilustrar la lógica de estos razonamientos, haremos una somera exposición de la teoría de las mareas.

EL FENOMENO DE LA MAREA

La marea es el resultado directo de las fuerzas gravitacionales de la Luna sobre la Tierra, y en menor grado, del Sol. Es también evidente que la afectan irregularmente, la presión atmosférica y el viento.

Fué Isaac Newton quien en 1687 formuló por primera vez, matemáticamente, la causa de la subida y bajada de las aguas, en su teoría del equilibrio de las mareas. Asumimos primeramente que la Tierra no gira y que está totalmente cubierta de agua. El único cuerpo celeste que ejerce acción sobre ella es la Luna. Si existieren estas condiciones, se hipotetizó que se formaría un abultamiento en la superficie del agua, tanto en la cara bajo la Lu-



na, como en la opuesta en la misma línea que la Luna.

Esto se explica por el equilibrio del sistema Tierra-Luna. La atracción gravitacional entre ambos cuerpos, se equilibra por la igual y opuesta fuerza centrífuga producida por las órbitas de la Tierra y de la Luna girando alrededor de su centro común de masas, (que queda dentro de la Tierra). Como este equilibrio de las fuerzas existe únicamente en el centro de gravedad de los cuerpos, hay un desequilibrio de las fuerzas en todo otro punto de la superficie. Esta diferencia en fuerzas constituye la **fuerza productora de la marea**. Fig. 1. Si ahora hacemos girar la Tierra, los abultamientos se desplazarán simétricamente, produciendo una onda que levanta y baja la marea dos veces al día.

La teoría del equilibrio no es suficiente para explicar del todo las mareas, porque no toma en cuenta la fricción, la inercia, la forma de las vasijas oceánicas, la fuerza de coriolis resultante de la rotación de la Tierra, y otras restricciones. Un efecto similar al de la Luna es producido por el Sol, pero, aunque mucho más ma-

sivo, debido a su mayor distancia es únicamente un 46^o/o del de la Luna.

Además, hay una amplia cantidad de variables astronómicas, entre otras la variación de distancias de la Luna a la Tierra y de la Tierra al Sol, la variación de declinación de la Luna, la variación de fase de la Luna y otras pequeñas variaciones.

CARACTERISTICAS DE LAS MAREAS

1) Propagación.— Teóricamente, la marea alta debiera producirse cuando la Luna está en el meridiano de ese lugar. Sin embargo, la onda se retrasa debido a las irregularidades del fondo del mar, inercia del agua, etc. Además, la suma de las ondas de marea en cualquier punto es la resultante de una serie de otras ondas, en la que la marea lunar es predominante, por lo que se dice que la marea lunar es afectada por la onda solar y otras influencias. Este retraso es lo que se llama **establecimiento de puerto**, que en nuestro país es de aproximadamente una hora. Se le llama **intervalo Lu-**

nitidal, en la luna llena o nueva. 2) La onda primaria de marea se propaga en la casi continua faja de agua de 2000 millas de ancho que circunvala la tierra entre los paralelos 40 y 70 de latitud sur. Como la interposición de continentes previene la formación de ondas más grandes en los otros océanos, esta onda primaria es la onda madre de prácticamente todas las mareas.

3) Extendiéndose al Norte de esta faja de agua, y en ángulo recto con ella, están los otros tres océanos —el Pacífico, el Atlántico y el Indico—. La gran onda primaria generada por el Sol y la Luna en esta faja del hemisferio Sur, propaga ondas auxiliares que viajan hacia el Norte en estos océanos.

4) Además de las generadas por la onda primaria, pequeñas ondas se generan en cada océano. Al llegar a las costas, estas ondas son reflejadas parcialmente. Las ondas reflejadas viajan hacia el océano y encuentran una nueva onda de marea, produciendo interferencias. El resultado local es que **lugares muy próximos pueden tener mareas muy diferentes**, mientras el resultado final y general de

la combinación es producir un retraso considerable antes de que se sienta el efecto de la onda principal al norte del Ecuador. En algunos lugares, el retraso puede ser de 40 horas. (4)

DATUMS DE MAREA

Un Datum es un punto o plano de referencia desde el cual se hacen mediciones. En relación con las mareas hay varios datums, según el nivel de las mareas. El período de observación para cada datum es el ciclo METONICO de 19 años o 235 lunaciones y que incluye el ciclo de 18,6 años de regresión de los nodos lunares y otras importantes variables astronómicas. A este ciclo se le llama una EPOCA DE MAREAS. Como información, épocas consecutivas muestran un alza constante del nivel del mar, relativo a la tierra, que, puede ser debido a un ciclo de fondo, aún no conocido, a la liquefacción de los glaciares, la subsidencia de la tierra o a una combinación de estos factores. Así, el plano de referencia para las elevaciones de un territorio, debe referirse a una época dada. En E.U. se usa el "National Tidal Datum Epoch de 1941 a 1959". Este se revisa cada 25 años.

Los datos o datums de uso común son los siguientes:

NIVEL MEDIO DEL MAR

Es la media aritmética de las elevaciones horarias de la marea durante un ciclo específico de 19 años. En él se basan las elevaciones de la red primaria del país.

MAREA ALTA MEDIA

Es el promedio de las mareas

alta media y la marea baja media. No corresponde con el nivel medio del mar.

MAREA ALTA MEDIA O PLEAMAR ORDINARIA

Es el promedio de todas las mareas altas durante un período específico de 19 años. (En Puntarenas está 115 cm. sobre el nivel medio del mar).

MAREA BAJA MEDIA

Es el promedio de todas las mareas bajas en un período específico de 19 años.

MAREA MAS ALTA MEDIA (MEDIA DE LAS MAREAS MAS ALTAS)

Es el promedio de las más altas mareas altas.

MEDIA DE LAS MAREAS MAS BAJAS

Es el promedio de las más bajas mareas bajas.

AMPLITUD MEDIA

Es la diferencia en altura entre la marea alta media y la marea baja media.

DESIGUALDAD DIURNA

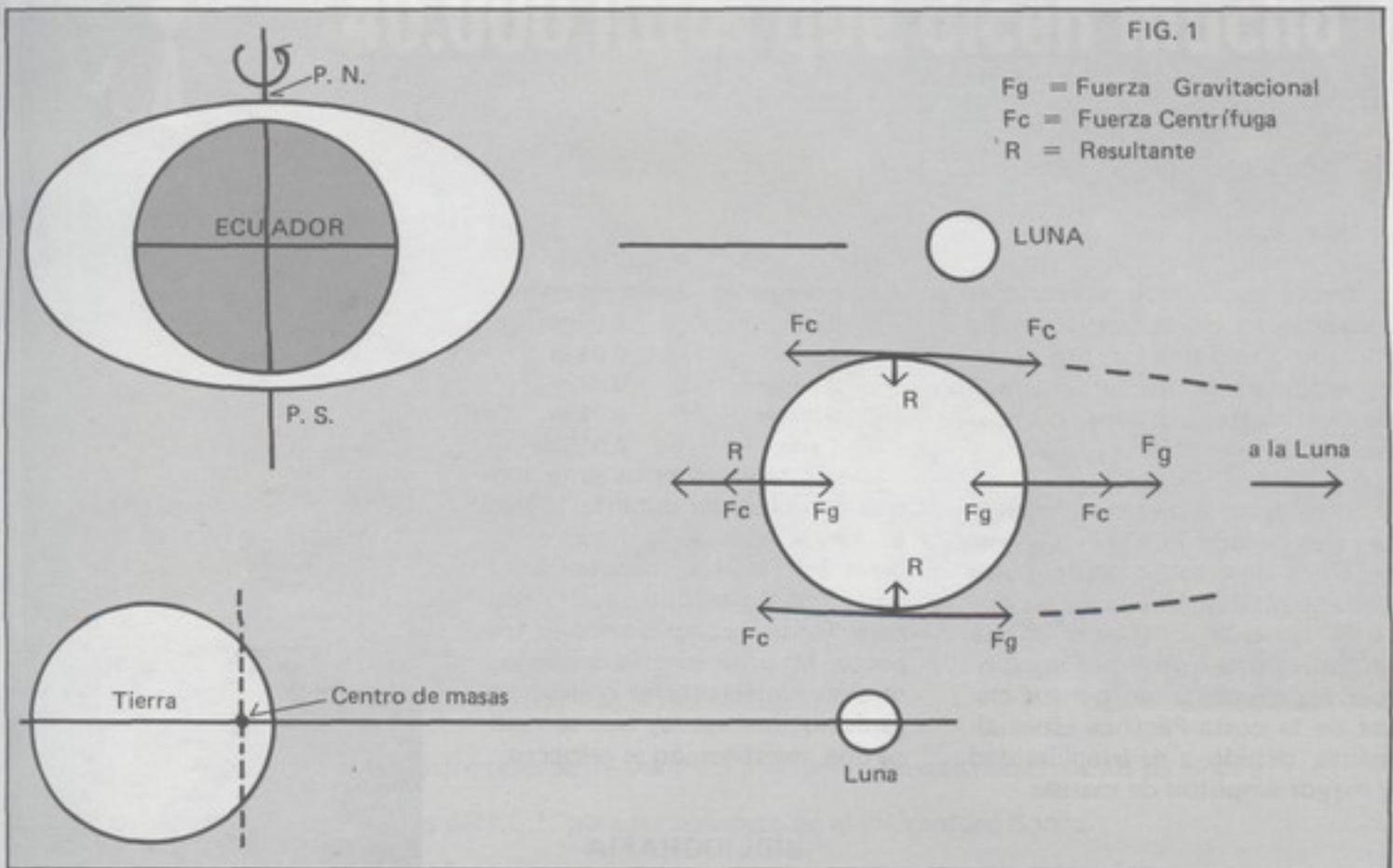
Es la diferencia entre las mareas de la mañana y de la tarde, debida principalmente a la declinación de la Luna.

CONSIDERACIONES

Creemos haber demostrado que

lógicamente, la definición de pleamar ordinaria y su determinación en la forma que lo determina el reglamento a la ley de la Zona Marítimo-Terrestre, es incorrecta. Nos referimos al Manual de Topografía del Departamento de Guerra de los Estados Unidos, TM 5-235 (ref. 3), en Clases de Mareas, pág. 198: "(4) La marea de la costa, que se deriva de la del océano, pero que es alterada en su carácter al ser detenido su movimiento por contacto con la costa, se levanta sobre el nivel normal por el momento de la onda. La altura de esta marea varía en diferentes partes de la costa.

(4) Mareas en los ríos.— La onda de marea asciende el río a una velocidad que depende de la profundidad del agua, de la cantidad de rozamiento y de la velocidad de la corriente. . . Con frecuencia asciende a una elevación mucho mayor que la más alta cresta de la onda de marea en la boca



del río. En los ríos Amazonas y La Plata, asciende por lo menos 100 pies sobre el nivel del mar.

(5) Mareas en los estuarios.—

Cuando un estuario se contrae considerablemente dentro de la entrada, la amplitud de la marea se amplía considerablemente, debido a la concentración de una gran masa de agua en un espacio reducido. En la cabecera de la bahía de Fundy, son comunes las mareas de 70 pies". (Nuestra experiencia en los esteros navegables del golfo de Nicoya nos indica que la amplitud de la marea en ellos es mucho mayor que la normal).

En un artículo de la revista norteamericana *Surveying and Mapping*, leemos:

"Debido a la naturaleza y a la razón de las mareas, esta línea no es un contorno o línea de nivel. Arriba y abajo de la costa varía en elevación. Puede ser diferente a lo largo de puntos de la misma

bahía o golfo. Los registros del USC&GS, ahora NOAA de Florida del Sur, muestran una diferencia en los niveles de la pleamar de 40 cm. entre dos puntos situados a solamente 6 millas uno de otro. A lo largo de la costa de Massachusetts, el nivel de la marea alta media varía de un punto a otro hasta 1, 2 metros.

Los BM's basados en el National Geodetic Vertical Datum de 1959 son de muy poco uso para determinar esta línea, a no ser que se establezca su relación con un datum local de marea alta media".

Por tanto, el hecho de que los mareógrafos de Puntarenas y San Juan del Sur den origen a datums locales tal vez solo diferentes en unos pocos centímetros, no quiere decir que lo mismo vaya a suceder con Puntarenas y un punto relativamente próximo en el fondo del Golfo de Nicoya, y menos aún en la boca del río Tempis-

que, o en otro punto cualquiera de nuestra costa.

VALOR ECONOMICO

¿La diferencia del datum nacional a un datum local es muy pequeña para que tenga suficiente valor económico que amerite una investigación? Primeramente, nadie ha hecho ni investigaciones aproximadas. Luego, una variación pequeña en una playa de gradiente extendida, puede significar un número apreciable de metros que se gana de zona marítimo terrestre. Nos referimos a otro artículo:

"En el pasado, gran precisión en la localización de la línea de soberanía en las costas, no era generalmente necesario. Por consiguiente se usaron métodos aproximados: el banco que se forma en ciertas playas, la línea de vegetación, etc.

Desde los años 50, el creciente movimiento de conservación ha forzado a una más precisa determinación de la propiedad actual de las costas, esteros manglares". (3)

Si agregamos a esto el creciente valor de la propiedad en la costa, a los desarrollos y proyectos que estamos viendo, creemos que es plenamente justificado el que se realice una investigación, aunque sea elemental en puntos claves de la costa Pacífica especialmente, debido a su irregularidad y mayor amplitud de mareas.

DETERMINACION DE DATUMS LOCALES

Los planos de referencia o datums locales, desde luego no necesitan 19 años para establecerse, lo que haría impráctico cualquier proyecto. Tampoco es necesario una gran precisión. ¿Cómo puede hacerse?

Hay varios procedimientos, desde luego habrá que establecer medios para leer la altura de la marea por medio de una simple vara graduada, conectada a un BM en tierra y este a su vez conectado con la línea de nivelación del Instituto Geográfico en esa zona. Por comparación simultánea con la curva de marea en la estación primaria (Puntarenas), es posible derivar datums con una serie de observaciones cortas. La precisión que se puede esperar varía con el largo de las observaciones. Por ejemplo, en la costa Este de los Estados Unidos, se obtuvieron los siguientes resultados:

T. que se observó	Exactitud estimada
1 día	0,08 m.
1 mes	0,04 m.
3 meses	0,03 m.
6 meses	0,02 m.
1 año	0,015 m.

De la tabla anteriores se deduce que con observar durante 15 días las elevaciones de la marea en lugares estratégicos, podrían obtenerse resultados que nos sirvieran para formar conclusiones al respecto. Mi sugerencia es que se inste a las Universidades o algún organismo interesado, que se realice una investigación al respecto.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Ley sobre la Zona Marítimo-Terrestre, No. 6043 del 17 de febrero de 1977.
 - 2) Reglamento a la ley mencionada. No. 7841 - P. del 16 de diciembre de 1977.
 - 3) Surveying the Tidal Boundary, by James P. Weidemer. Surveying and Mapping Dic. 1979.
 - 4) Technical Manual TM - 5-235. War Department.
 - 5) Nearly Flat to the Transit. MHW vs. Vegetation. By Gunther Grewlich Surveying and Mapping, Sept. 1978.
- También:
- Shalowitz, Aaron L., "Shore and Sea Boundaries" (2 vol.) U. S. Department of Commerce, C & GS, 1962.
- Swanson, Robert Lawrence, "Variability of Tidal Datums and Accuracy in Determining Datums from Short Series of Observations", Technical Report NOS 64, U. S. Department of Commerce. NOAA, NOS, Oct. 1974.





40.000 litros que dicen mucho

Sí, 40.000 litros de nuestro retardante Durotard que fueron seleccionados por los técnicos e ingenieros del I.C.E. para ser aplicados en el PH Ventana Garita.

40.000 litros que dicen mucho porque compitieron con productos de renombre internacional y fueron los elegidos.

40.000 litros que hablan de cumplimiento, calidad y rigurosas pruebas de laboratorio que todos nuestros productos pueden soportar.

Por eso, señor Ingeniero, cuando proyecte o construya cuente con nosotros, con nuestra empresa y con nuestros productos, estamos seguros que quedará satisfecho.

ADECON
Aditivos, Epóxicos y Auxiliares para la Construcción
M y C Servicios para la Construcción S.A.

Apartado 76, La Uruca, Costa Rica
Tel.: 33-8489 / Télex: 2564

Impermeabilizantes Integrales e Incluidores de Aire - Retardantes - Acelerantes - Agentes de Empaque - Agentes de Adherencia - Agentes de Tratamiento Superficial - Recubrimientos Epóxicos y Pinturas - Recubrimientos y Endurecedores para Pisos - Selladores Elásticos -

Algunas normas del departamento de ingeniería sanitaria

*Ministerio de Salud.
Sección de Construcciones
Departamento de Ingeniería Sanitaria.*

Los siguientes son algunos puntos que hay que tener en cuenta antes de elaborar los planos de construcción, así como también se debe revisar su acatamiento antes de reproducir cualquier juego de planos. La lista se confeccionó de acuerdo a la información con un muestreo en octubre de 1985 sobre los incumplimientos más frecuentemente cometidos de la Ley General de Salud y Normas Sanitarias.

1. Se debe contar con abastecimiento de agua potable en cantidad y calidad adecuadas, y garantizarse que sea en forma continua y con la presión necesaria para permitir el correcto funcionamiento de los aparatos sanitarios.

2. Se debe tener certificación de que hay o no cloaca en funcionamiento.

3. Todo propietario queda obligado a conectar el sistema de eliminación de excretas, de

aguas negras y servidas de su propiedad al alcantarillado sanitario en los lugares en que estuviera en funcionamiento.

4. Queda prohibido, en todo caso, la descarga de las aguas negras, de las aguas servidas y de los residuos industriales al alcantarillado pluvial.

5. La red de alcantarillado debe concebirse como sistema de aguas pluviales y residuales separadas.

6. La pendiente de las canalizaciones será uniforme y no menor de 1^o/o. Cuando el diámetro de desagüe sea igual o menor de 75mm, la pendiente mínima de estos será 2^o/o.

7. Las dimensiones de los ramales de desagüe, bajantes y cloacas se calcularán tomando como base el gasto relativo que pueda descargar cada pieza, denominado unidades de descarga, según la **TABLA I**

TABLA I: Unidades de descarga

Tipo de accesorio	Privado	Público	Diámetro mínimo del desagüe (mm)
Bañera (con o sin ducha)	2	4	38
Bidet	3	—	38
Desagüe para lavado de pisos	1	2	—
Ducha (cada aspersion)	2	4	50
Escupidera de dentista	—	1	31
Esterilizador (con tubería de alimentación de 50 mm)	—	1,5	38
Fregadero (con desagüe de 25 mm)	2	4	38
Fregadero (con desagüe de 50 mm)	—	5	50
Fuente de agua potable	—	1	31
Inodoro (de estanque)	6	12	100
Inodoro (de válvula)	8	16	100
Lavadora	2	4	38
Lavadero (de una o dos pilas)	2	4	38
Lavaplatos	2	4	38
Lavatorio	1	—	31
Lavatorio	—	2	38
Pila (de bar o soda)	—	2	31
Pila (de servicio)	—	3	38
Urinario (de canoa, para cada 0,50m)	—	2	38
Urinario (de pared o individual, sin sifón)	—	5	50
Urinario (de pedestal, lavado por sifonaje)	—	10	75

TABLA II: diámetros mínimos de las canalizaciones para aguas residuales.

unidades de descarga	Pendiente		
	1 o/o	2o/o	4o/o
6 a 12	100	100 (*)	100 (*)
12 a 24	100	100	100 (*)
24 a 72	150	125	100
72 a 300	200	150	125
300 a 720	200	200	150
720 a 1080	250	250	200
1080 a 1920	300	300	250

(*) En el caso de que se trate únicamente de aguas jabonosas, se permitirá el uso de 75 mm.

Algunas normas del departamento de ingeniería

Tabla III: diámetros mínimos de los bajantes para aguas residuales.

Unidades de descarga	diámetro nominal (mm)	longitud máxima (m)
0 a 1	31 (*)	13,5
1 a 8	38 (*)	18,0
8 a 18	50 (*)	22,5
18 a 36	64 (*)	31,5
6 a 72	75	45,0
72 a 300	100	67,5
300 a 720	125	90,0
720 a 1080	150	120,0
1080 a 1920	200	180,0

(*) Para aguas jabonosas únicamente.

Tabla IV: dimensiones mínimas del tanque séptico (m)

No de personas servidas	DIMENSIONES INTERIORES			
	Ancho	Largo	Hondo de líquido	Hondo total
4 o menos	0,75	1,50	1,00	1,35
6	0,85	1,60	1,10	1,45
8	0,90	1,80	1,20	1,55
10	0,95	1,90	1,25	1,60
12	1,05	2,10	1,30	1,65
14	1,10	2,25	1,35	1,70

Protecto[®]

AL AGUA



un sistema
integral de
pintado al agua:

una pintura para cada propósito
y todas se diluyen solo con agua!

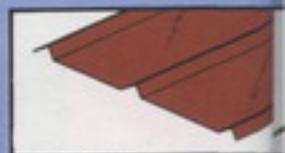


el adiós a las manchas, el adiós al aguarrás!

DOMOS Y LÁMINAS

ACRY-LITE *¡La luz alegre*

Por fin...
¡No más esperas!
Domos y Láminas
siempre en existencia!



Acrilicos

D

LÁMINAS ACRILICAS



Ahora usted puede aprovechar todas las posibilidades que le brinda la luz natural sin tener que desesperarse tratando de que le fabriquen un domo o le moldeen una lámina acrílica. Todos sus diseños pueden ser realidad utilizando los DOMOS y LAMINAS ACRILICAS PARA TECHO producidas por el mismo fabricante de láminas acrílicas "ACRY-LITE" (MR) que ya tiene un cuarto de siglo de saber hacer láminas orgullosamente ticas!...

DE VENTA EN LOS PRINCIPALES PROVEEDORES DE MATERIALES DE CONSTRUCCION EN TODO EL PAIS:

- Ferretería El Buen Precio (Curridabat)
- Ferretería El Buen Precio (Plaza del Sol)
- Ferretería San Jerónimo (Contiguo al Lagar-Desamparados)
- El Guadalupano (Guadalupe)
- Depósito Quijano (B°. Cristo Rey)
- Abonos Agro (San José, Centro)
- Ferretería El Mar (Pasaje Jiménez y San Fco.)
- Ferretería Jaime, S.A. (Tibás)
- Kativo Comercial (Pie Cuesta Moras)
- Constructora Alajuelense (Alajuela)
- Almacén Las Tres Américas (Heredia)
- Ferretería Lépez (Cartago)
- Almacén José Núñez (San Carlos)
- Almacén Rojas & Rodríguez (Ciudad Quesada)
- Ferretería Hnos. Zárate (Puntarenas)
- Suma S.A. (Liberia)
- Durango S.A. (Filadelfia)
- Comercial Milanés (Cañas)
- Infesa (Cartago)
- Agencias Rodríguez Arroyo (Limón)
- Dimacoto (Siquirres)
- Almacén El Colono (Guápiles)
- Ferretería El Colono (Cariari)
- Jiménez & Chaverri (Santa Cruz)
- Ferretería Hns. Ajoy (Nicoya)
- Ferretería Núñez (San Isidro de El General)
- Dimar Ltda. (San Ramón)
- Com. Bolaños Portuguez (Grecia)
- CoopeNaranja (Naranja)
- Almacén Rojas Solórzano (Palmares)
- Almacén Rojas (Zarcelero)
- Cooperativa de Caficultores (Atenas)
- FerreCoop (Turrialba)
- CoopeOrotina (Orotina)



América, S.A.

KATIVO

**Llámenos...
¡La consulta que resulta!**

PLANTA: 29-98-09
VENTAS: 32-45-69
RADIOMENSAJES: 25-25-00
EFRAIN FERNANDEZ UMAÑA
REPRESENTANTE DE VENTAS.



TEJAS MEDITERRANEO®

La belleza clásica
y la moderna tecnología
a su servicio



Las Tejas Mediterráneo de cemento se fabrican en diferentes colores, incorporados en la masa. Son totalmente impermeables; son mucho más resistentes que una teja normal y son aislantes térmicas y acústicas.

Además son totalmente uniformes y de gran belleza estética.

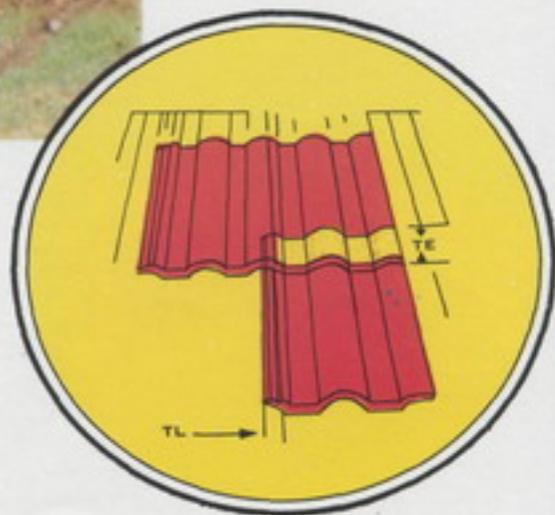
En Europa se admiran las tejas de cemento desde hace 150 años. Las suyas serán admiradas por generaciones.

¡CONSULTENOS!



tejas
mediterráneo, s.a.

...UN TECHO PARA TODA LA VIDA



Pie de Cuesta de Moras;
Edificio 1117 - 2º Piso
TELEFONO: 21-62-97

8. El diámetro de un conducto horizontal de desagüe no podrá ser menor que el de cualquiera de los orificios de salida de las piezas que en él descarguen.

9. Los diámetros de las canalizaciones deben cumplir con los mínimos indicados en la TABLA II

10. Los diámetros de los bajantes deben cumplir con los mínimos mostrados en la tabla III.

11. Se contará con un mínimo de dos personas servidas por pieza habitacionable, entendiéndose como pieza habitable aquella que es ocupada por una o más personas durante cuatro o más horas diarias. La capacidad mínima de un sistema de disposición de aguas residuales mediante tanque séptico y campo de infiltración será cuatro personas servidas.

12. Los tanques sépticos deben cumplir con las dimensiones mínimas indicadas en la tabla IV.

13. Las zanjas de infiltración no deben colocarse a menos de un metro de distancia de las edificaciones o de los linderos del terreno, ni a menos de dos metros entre sí.

14. Los planos deben mostrar:

a— Las piezas sanitarias a escala.
b— Las tuberías con sus diámetros, materiales y pendientes (magnitud y sentido).

c— Los dispositivos interceptores de olores (sifones, ceniceros, trampas de grasas, cogefangos, etc.)

d— Las previsiones para limpieza (cajas de registro, bocas de limpieza, etc).

e— Las tuberías de ventilación.

f— La disposición de las aguas residuales. En los casos que sea obligatorio el uso de sistemas de infiltración para la disposición de las aguas residuales debe indicarse las dimensiones del tanque séptico, la geometría de las zanjas de infiltración ("drenajes") y su ubicación.

FUENTE:

— LEY GENERAL DE SALUD No. 5395 del 23 de octubre de 1973.

— Ministerio de Salud. Tanque Séptico y Campo de Drenajes Típicos (MS-56). San José: Audiovisuales del Ministerio de Salud. 1976.

— Ministerio de Salud. Normas de Diseño para Saneamiento Urbano y Rural (MS-56). San José: Audiovisuales del Ministerio de Salud 1976).

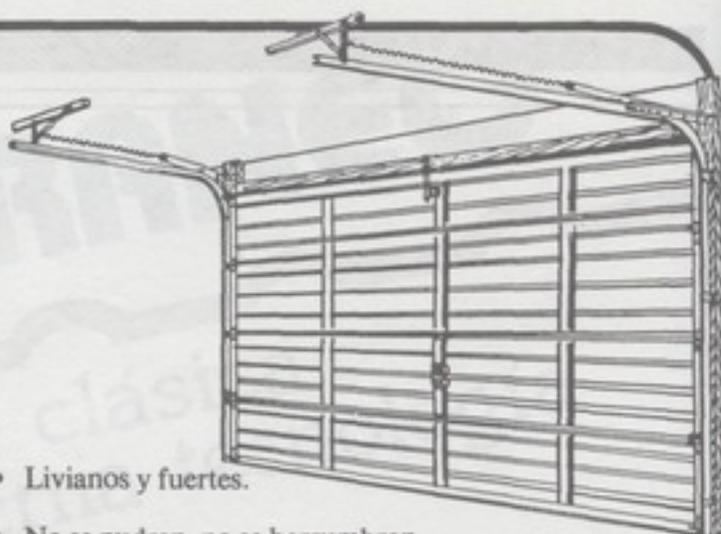
Décor

PORTONES S.A.

el portón solución!



PORTONES LEVADIZOS
PORTONES CORREDIZOS
PORTONES ABATIBLES



- Livianos y fuertes.
- No se pudren, no se herrumbran.
- Bajo costo de mantenimiento.
- Se suministran con sus herrajes completos, rieles, accesorios, cerradura con llavín, en colores lisos y jaspe de madera.
- Con o sin control remoto.

TELEFONO
35-4563

Apdo.: 756-1100
San José, C.R.



**CEMENTOS DEL
PACIFICO S.A.**

CEMENTOS DEL PACIFICO S.A.
APARTADO: 6558-1000 San José
Télex 2624. Cable: CEMPA Paseo Colón, Calle 32
Central telefónica Ventas Planta - Colorado
33-40-44 22-41-19 de Abangares
22-84-24 68-55-46

CODESA

Nuestro cemento satisface los requerimientos de las normas internacionales A.S.T.M. C-150 y/o BSS-12-78.

A su disposición tenemos Cemento gris Portland Tipo I

Nuestras exportaciones se efectúan desde Puerto-Caldera, provincia de Puntarenas, Costa del Pacífico, en paletas con sacos de 21.25, 42.50 ó 50 kilos netos, debidamente protegidas con forro de polietileno y flejes de material plástico.

Además tenemos a su disposición CLINKER a granel que también cumple con las especificaciones internacionales ASTM C-150 y/o BSS-12-78 para la fabricación de cemento 1 y 2.

**SACO TRAS SACO
EL FUTURO.
SE HACE PRESENTE**



EDISON S.A.



edison s.a. iluminación

FABRICANTES DE:
LUMINARIAS FLUORESCENTES
INDUSTRIALES Y COMERCIALES

ADMINISTRACION:

39-0336

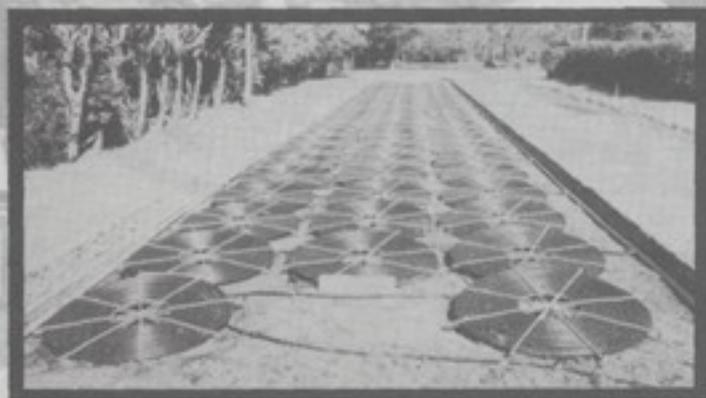
VENTAS:

39-0330

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



Deje el sol en nuestras manos...



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

DREZNER
COMPAÑÍA S.A.

ING. MECANICO ISRAEL DREZNER COSIOL
PRESIDENTE

EMPRESA INSCRITA COMO CONSULTORA Y CONSTRUCTORA EN EL C.F.I.A.
TEL. 22-8012 — APDO. 3284

Sistema del Club Deportivo Israelita

SEGURO CONTRA TODO RIESGO PARA OBRAS EN CONSTRUCCION



El seguro Contra todo Riesgo para obras civiles en construcción es un efectivo instrumento para que usted proteja:

- Construcción de edificios
- Carreteras, puentes, otras vías de comunicación
- Represas, obras de riego, canales, etc.

La protección que ofrece el SEGURO CONTRA TODO RIESGO DE CONSTRUCCIÓN está dirigida a los propietarios de la obra, acreedores, contratistas, subcontratistas

y otros interesados; cubriendo los riesgos de:

- Incendio
- Daños por trabajos defectuosos
- Terremotos, vientos huracanados, inundaciones
- Responsabilidad Civil por daños a terceros.
- Remoción de escombros, hundimientos y deslizamientos.

**Para mayor información,
CONSULTE A UN AGENTE
DEL INSTITUTO NACIONAL DE
SEGUROS.**



INS

En sus proyectos, el punto final...



 **Persianas Verticales:** Para un control total de la luz solar o como una moderna división de ambientes.

Cuide la vida útil de sus
Persianas Verticales

Exija el Riel
de Pantógrafo
Distribuidores Exclusivos



También le ofrecemos Filtro Solar
y Materiales Retardantes del fuego.

 **BALI BLINDS**
DE COSTA RICA S.A.

Tel: 22-8595
Diagonal al Centro Comercial El Pueblo

Estructuras KIKUT y CALDERON S.A.



Estructuras

KICAL S.A.

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

27-0978

54-9555

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

ESTRUCTURAS METALICAS

Gimnasio Plaza González Viquez

Sistema de control automático de riego.

Dr. Guillermo Loria M.
Ing. Miguel Gutiérrez.

*Escuela de Ingeniería Eléctrica
Universidad de Costa Rica*

RESUMEN

Este artículo tiene, como objetivo principal, dar a conocer los logros alcanzados en el diseño y construcción de un sistema de riego automático. Estos avances comprenden el diseño y construcción de un sensor de humedad, y el diseño del control central.

El control central está compuesto por varios subsistemas, entre los cuales se pueden mencionar el control principal, el subsistema de disponibilidad de agua, circuitos temporizadores, etc.

Las ventajas de un control de este tipo conlleva muchos beneficios, destacándose los siguientes: utilización racional del agua, el riego nocturno, humedad propicia para el buen desarrollo de los cultivos, economía energética, etc.

1. INTRODUCCION

En Costa Rica, país netamente agrícola, el riego en gran parte se realiza empíricamente. El agricultor aplica los volúmenes de agua según su criterio y costumbre tratando de lograr un buen ren-

dimiento en la producción. Esto conlleva varios factores negativos, tales como: desperdicio de agua debido a sobrieriego, disseminación de malas hierbas, pérdida de cultivos, etc. Estos factores influyen en la eficiencia de la producción.

Se pretende, por lo tanto, la sustitución de estos métodos empíricos, por un sistema automático que controle constantemente la humedad del suelo; utilizando para ello, el volumen de agua necesario, proveniente de la fuente disponible más barata.

Un sistema automático, o semiautomático de riego, es de

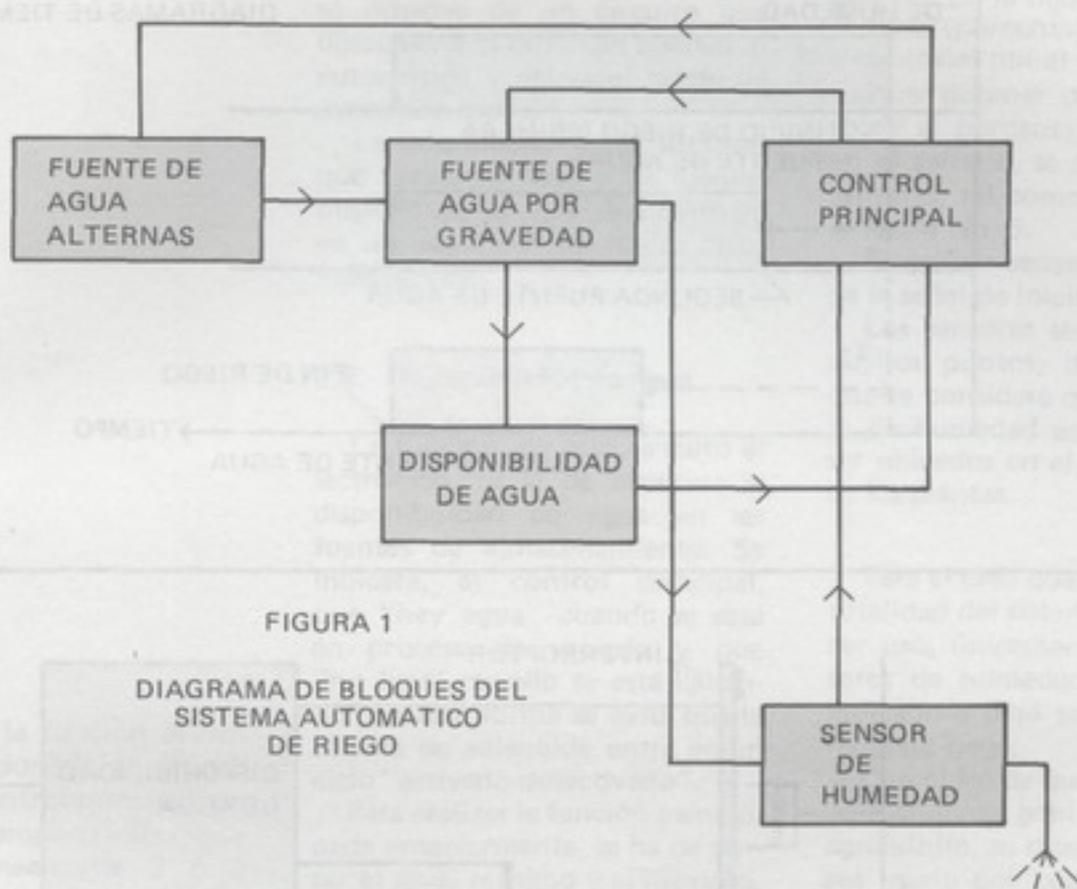


FIGURA 1

DIAGRAMA DE BLOQUES DEL SISTEMA AUTOMÁTICO DE RIEGO

gran necesidad sobre todo en los meses secos, en los cuales disminuye la cantidad de agua disponible y se incrementan los requerimientos de riego. Con el sistema se utilizaría la mínima cantidad de agua que produzca el porcentaje de humedad, propicio para el buen desarrollo de las plantas.

El estudio se realizó para un sistema de riego por aspersión y para aquellas fincas que disponen de un estanque, de almacenamiento de agua, capaz de suministrar agua por gravedad. El sistema también se puede adaptar a aquellas fincas que no dispongan

de esta alternativa. En síntesis, con un sistema de este tipo se logra una mejor eficiencia en la producción y un mejor aprovechamiento de las aguas para riego.

2. DESCRIPCIÓN GENERAL

El diagrama de bloques, del sistema diseñado, se presenta en la figura 1. Con el fin de explicar el bloque de control, éste se ha subdividido en 5 sub-bloques, a saber:

- Control principal
- Disponibilidad de agua
- Sensor de humedad

- Fuente de agua por gravedad
- Fuentes alternas de agua.

2.1. Control principal

Este circuito electrónico constituye el control central de todo el sistema. Este bloque, con base en la información proveniente de los circuitos sensores de humedad, en los cultivos, y de los indicadores de disponibilidad de agua, de las fuentes de almacenamiento, decide que fuente ha de suministrar agua para irrigación. Se escoge la fuente disponible más barata. Para lograr esto se dispone de un selector lógico

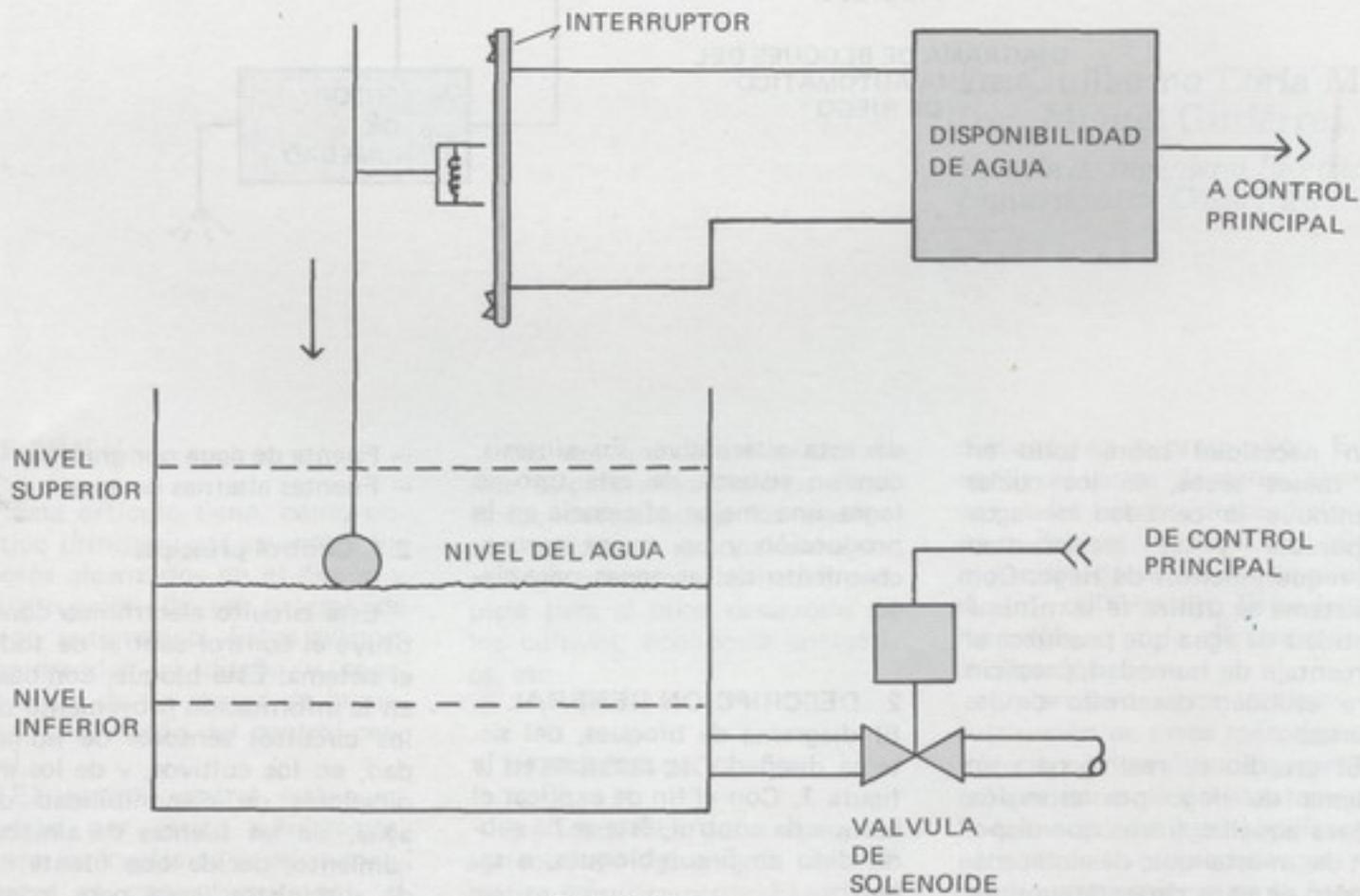
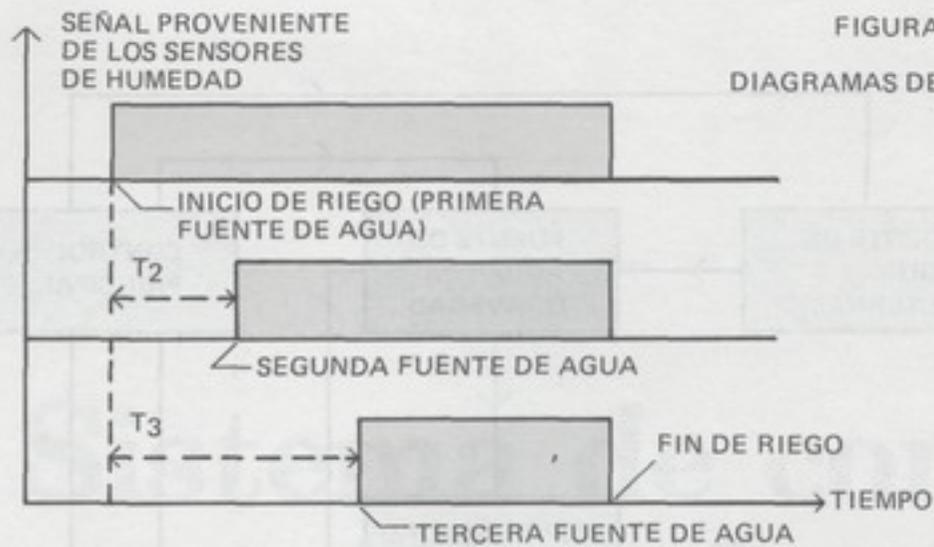


FIGURA 3
CONTROL DE NIVELES

se presenta el diagrama de tiempos de lo expresado anteriormente.

En el caso de que se presente una falla, en el control principal, se dispone de un circuito que desconecta el modo de operación automático y activa el modo de operación manual.

La información sobre los lotes que necesitan riego y las fuentes disponibles de agua se suministra en un panel por medio de luces indicadoras.

2.2. Disponibilidad de agua

La función, de este circuito electrónico, es la de observar la disponibilidad de agua en las fuentes de almacenamiento. Se indicará, al control principal, que "hay agua" cuando se está en proceso de vaciado y que "no hay" cuando se está llenando. De esta forma se evita que la válvula de solenoide entre en un ciclo "activado-desactivado".

Para realizar la función mencionada anteriormente, se ha de sensar el nivel mínimo y el máximo. Esto se realiza por medio de una boya y dos interruptores, tal como se muestra en la figura 3.

2.3. Sensor de humedad

Este dispositivo sensa constantemente el porcentaje de humedad del suelo y determina cuando debe iniciarse, o detenerse, la irrigación.

El elemento sensor, propiamente dicho, es un bloque de yeso del tamaño de una caja de fósforo, que actúa como un transductor de humedad-resistencia. Este cambio de humedad-resistencia es procesado, en el mismo sensor, por un circuito electrónico que activa o desactiva una válvula de solenoide local.

El sensor detectará cuando se llega al punto de riego (*), iniciándose el proceso de irrigación,

el cual culminará cuando se adquiera la capacidad de campo (*) deseada, con lo que se logra un porcentaje de humedad propicio para el buen desarrollo de las plantas. En la figura 4 se presenta la zona (porcentaje de humedad) a controlar por el sensor.

Para obtener datos confiables sobre el porcentaje de humedad en el terreno, se conectan varios sensores, tal como se muestra en la figura No. 5.

El primer sensor que se activa da la señal de inicio de riego.

Los sensores se colocan en aquellos puntos, del terreno, en que se considere que el porcentaje de humedad es bajo y deben ser ubicados en el sistema radical de las plantas.

Para el caso que no se utilice la totalidad del sistema, se puede hacer uso, únicamente, de los sensores de humedad, con una luz indicadora para saber cuando se requiere riego.

Con el fin de que el sensor tenga realmente gran utilidad en la agricultura, su diseño permite que sea usado por cualquier persona y en cualquier sitio. Para lograr este fin, el sensor se alimenta con baterías de tipo comercial. El costo del sensor se estimó en \$1.650 sin incluir mano de obra.

2.4. Fuente de agua por gravedad

Esta fuente consiste de un estanque situado a mayor altura respecto al terreno a irrigar. Es la fuente más barata y por lo tanto la primera opción que el sistema automático elige para el riego.

2.5. Fuentes alternas de suministro de agua

Estas fuentes se utilizan, úni-

(*) Estos términos se explican al final de este artículo.

de prioridades.

Además de la función principal, antes mencionada, se dispuso agregarle, al control principal, un circuito de temporización que activa simultáneamente 2 ó 3 fuentes de agua para aumentar el caudal de agua que llega a los cultivos. Esto puede ser útil en el caso de terrenos que debido a sus características topográficas, malos drenajes, condiciones atmosféricas, etc., tienen mucha pérdida de agua y no se puede lograr el porcentaje de humedad (capacidad de campo) deseado. La idea de la temporización es que en el momento de riego funcione una fuente de agua y luego de un tiempo determinado, t_2 , si no se ha logrado la capacidad de campo deseada, entra a funcionar otra fuente de agua. Si con esta última condición no se logra la capacidad de campo, en un tiempo t_3 , funciona otra fuente, aumentando aún más el caudal de riego, hasta que se logre la capacidad de campo. Los tiempos t_2 y t_3 son ajustables. En la figura 2

camente, cuando no hay suficiente agua por gravedad, o también si se desea aumentar la capacidad de riego. Puede ser agua de un río, laguna, pozo, etc., que es llevada al estanque de almacenamiento por medio de bombas diésel o eléctricas.

3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En general, todos los circuitos explicados se diseñaron con circuitos integrados TTL estándar, asequibles en el mercado nacional.

En cuanto a la parte experimental, se realizaron pruebas independientes de cada uno de los circuitos, obteniéndose resultados satisfactorios. Se pretende, como próxima etapa del trabajo, el montaje total o parcial del sis-

tema, en una finca, con el fin de hacer una evaluación del diseño y llevar a cabo eventuales mejoras. Por este motivo se realizan estudios, en la finca Procesa, para el montaje parcial del sistema y así observar, especialmente, el funcionamiento de los sensores de humedad.

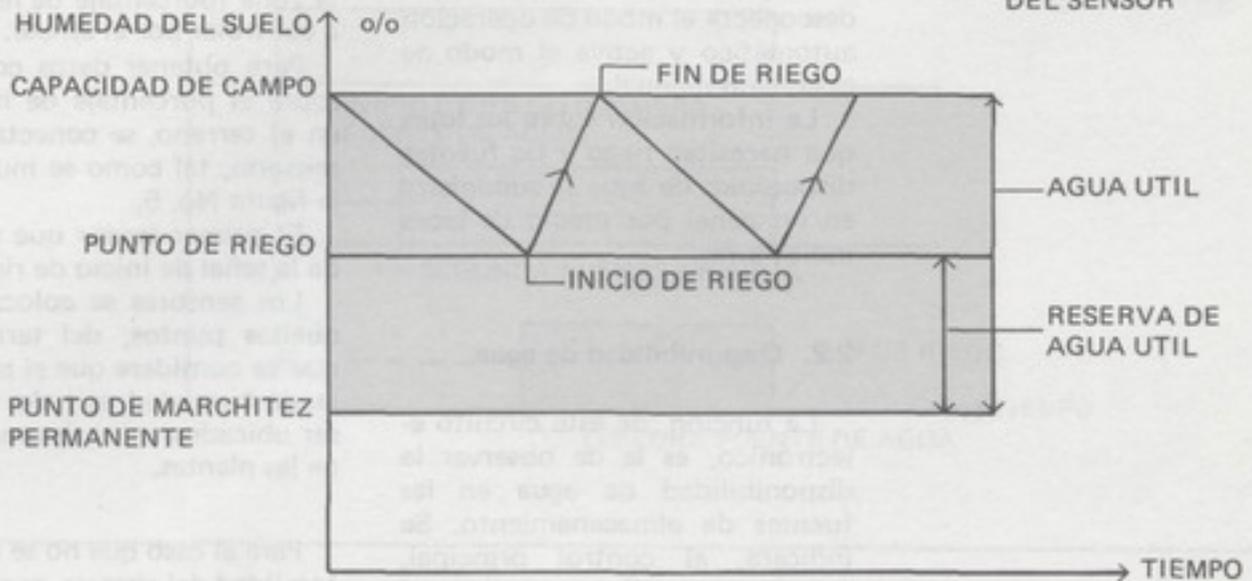
Se concluye que el estudio de un sistema automático, o semiautomático, de riego se justifica plenamente en un país como el nuestro, que es netamente agrícola, debido a que con un sistema de este tipo se logra una mejor eficiencia en la irrigación con todos los beneficios que esto conlleva.

DEFINICIONES

Capacidad de campo:

Se define como el porcentaje

FIGURA 4
ZONA DE FUNCIONAMIENTO DEL SENSOR



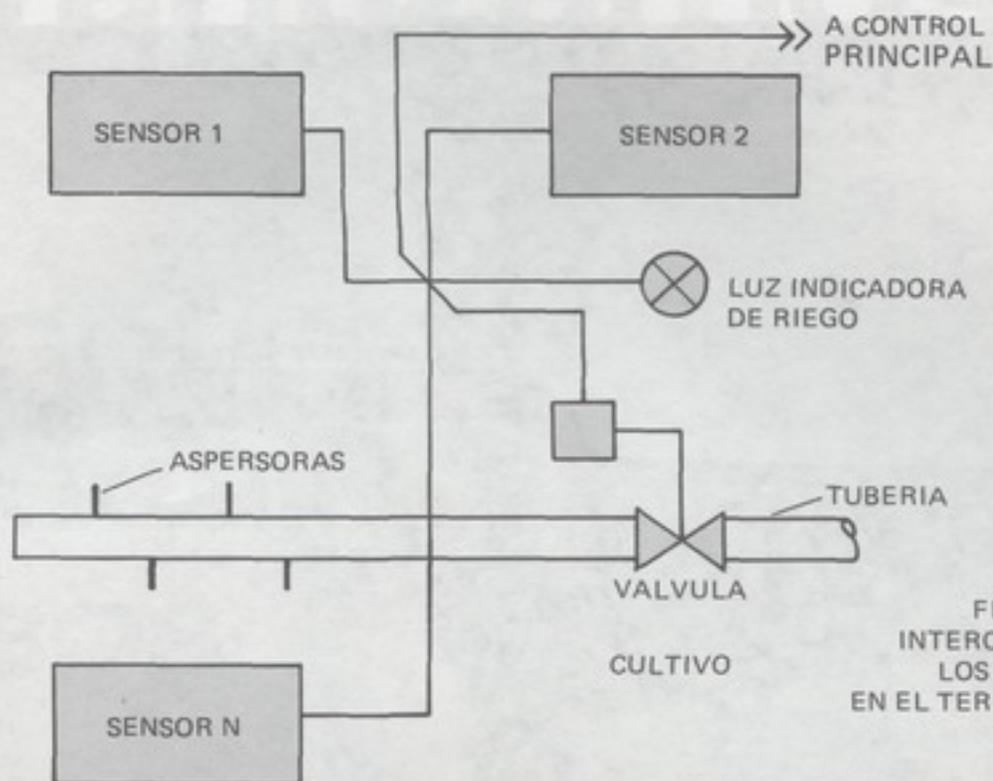


FIGURA 5
INTERCONEXION DE
LOS SENSORES
EN EL TERRENO A IRRIGAR

de humedad, del suelo, para el cual el aprovechamiento de agua, por parte de las plantas, se satura.

Punto de marchitez permanente:

Se define como el porcentaje de humedad del suelo, en el cual las plantas no logran extraer el agua del suelo. Este punto debe evitarse para que no se pierdan los cultivos.

La humedad del suelo, por lo tanto, debe conservarse siempre entre la capacidad de campo y el punto de marchitez permanente. Estos dos puntos sirven de frontera para lo que se conoce como "agua útil". Como criterio el riego debe efectuarse cuando se halla consumido cierto porcentaje del agua útil. Este porcentaje puede ir del 25% al 50% del agua útil.

BIBLIOGRAFIA



Angulo, J. M. "Electrónica digital moderna", ed. Paraninfo, Madrid, 1983.

Jiménez, J. "Planificación y automatización de la irrigación", Ingeniería Eléctrica, U. C. R., 1984.

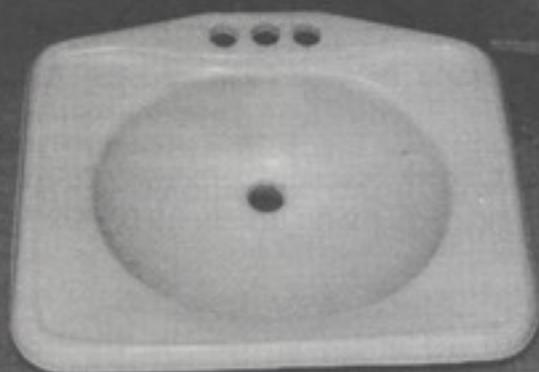
Orozco, R. "Introducción a los sistemas digitales", ed. U. C. R., Costa Rica, 1978.

Saint, J. "El riego de aspersión", tercera edición, ed. E. T. A., Barcelona, 1975.

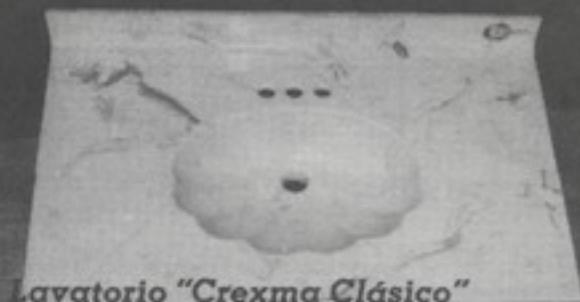
Servicio de conservación de suelos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América. "Relación entre suelo-planta-agua", primera edición. México, 1976.



¡Los Especialistas en Mármol!



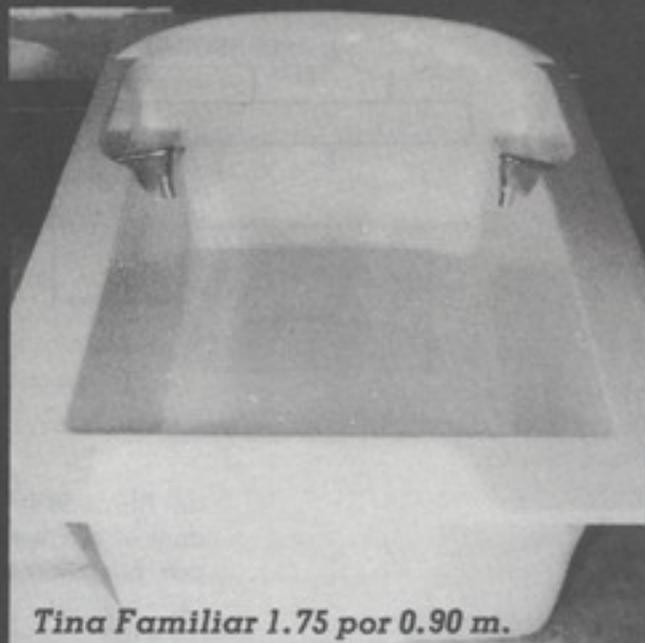
Aqualin Liviano "Crexma"



Lavatorio "Crexma Clásico"



Esquinero "Crexma Práctico"



Tina Familiar 1.75 por 0.90 m.

PARA LOS PROFESIONALES EN CONSTRUCCION:

El mármol ha causado, desde tiempos antiguos, una sensación de elegancia, sobriedad, exclusividad y belleza. Desde la Antigua Grecia hasta las canteras de Carrara, se ha trabajado el Mármol como símbolo de elegancia, como tributo a los Grandes de la Historia.

Los escultores se fascinaban con esta graciosa piedra, ya que la naturaleza había pintado exquisitos matices en sus entrañas, que su dureza y uniformidad les permitía dar rienda suelta a su imaginación, y que tenían, por así decirlo, garantizada la eternidad de sus obras.

Hoy en día, el Mármol sigue siendo el mismo símbolo de elegancia de la Historia misma, pero su adquisición se ha vuelto más y más difícil ya que los yacimientos se están agotando.

La ciencia moderna nos demuestra que el mármol no es sino una piedra caliza, básica en Carbonato de Calcio, y que por circunstancias que sólo la Naturaleza puede crear, a través de siglos, ha creado delicadas formas y colores que nos fascinan.

En Crexma hemos combinado la misma ciencia moderna con el Arte heredado por generaciones de las Culturas antiguas. Hemos logrado reproducir los mismos matices y colores del Mármol natural, que combinamos con Carbonato de Calcio y resinas sintéticas, logramos crear "nuestro" mármol.

Un mármol que cuenta con todas las características del mármol natural con una ventaja: Disponibilidad inmediata y precio.

Además, hemos logrado lo que la naturaleza no ha logrado en siglos: "Nuestras propias creaciones". Si, podemos darle la forma y el color que queremos al Mármol, y ajustarlo a nuestras necesidades estéticas y de espacio con que contamos.

Nos especializamos en Mármol, es decir, Tinas, lavatorios, enchapes, azulejos, fregaderas, ceniceras, sobres de cocina, en fin, la imaginación es el límite; Ah!... y en los colores que Ud. Necesita.

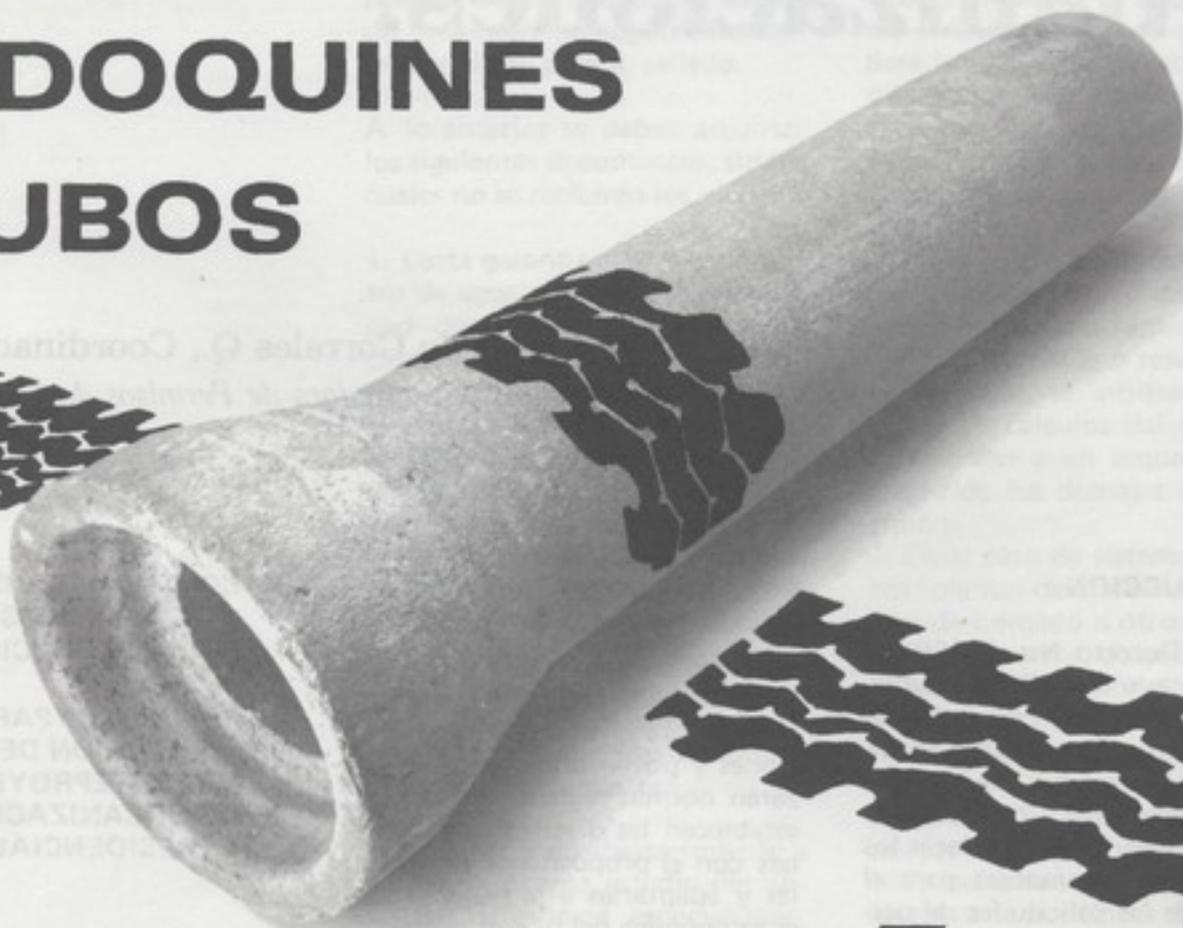
Llámenos sin compromiso, y le haremos una visita, o se puede dar una vuelta por nuestra fábrica.

Crexma S.A.: Apartado 6698-1000 San José, Costa Rica - Teléfono 25-9125

**Sala de Exhibición: Bajos del Condominio Vistareal,
contiguo al Colegio de Ingenieros y de Arquitectos.**

Nosotros se lo garantizamos...

- * BLOQUES
- * ADOQUINES
- * TUBOS



ci

CONCRETO INDUSTRIAL S.A.

Teléfono 29-00-77 Apdo. 17 7 Moravia - San José, Costa Rica

Requisitos para el trámite de permisos de construcción de urbanizaciones.

Ing. Ricardo Corrales Q., Coordinador
Comisión Centralizadora de Permisos de Construcción

INTRODUCCION

En el Decreto No. 16169-P-S del 8 de mayo de 1985 se establece la necesidad de que la Comisión emita un Manual de Organización y Operación del Trámite de Permisos de Construcción, con el propósito de establecer los requisitos indispensables para el trámite de las solicitudes de permisos de construcción.

Por esta razón y bajo la coordinación del Ministerio de la Vivienda y Asentamientos Humanos, se elaboró un documento base que sirvió para que la Comisión Centralizadora de Permisos de Construcción promulgara el instructivo que se adjunta.

En este trabajo participaron representantes de instituciones del

sector público, así como consultores privados.

Igualmente se ha iniciado el estudio para elaborar un documento similar para el trámite de edificaciones y posteriormente se analizarán normas reglamentarias que establecen las diversas instituciones con el propósito de unificarlas y adaptarlas a la realidad socioeconómica del país.

La Comisión, desde su establecimiento definitivo en junio de 1985, se ha propuesto simplificar los trámites y reducir los requisitos necesarios para tramitar permisos de construcción y hasta donde las diversas leyes lo permiten, el siguiente documento persigue eso, reducir requisitos en el trámite de permisos.

COMISION REVISORA DE PERMISOS DE CONSTRUCCION

REQUISITOS PARA LA PRESENTACION DE PLANOS DE ANTEPROYECTO DE URBANIZACIONES RESIDENCIALES

(aprobado en sesión No. 05-86 del 6 de febrero de 1986)

Para obtener la aprobación de planos de anteproyecto de urbanizaciones residenciales, debe presentarse ante la Oficina Receptora de Solicitudes de Permisos de Construcción (en adelante la Oficina) lo siguiente:

1. Formulario de la Oficina en original y dos copias. Una para la Oficina, otra para el I. N. V. U. y el original para el interesado.

2. Tres copias del plano catastrado, actualizado si fue inscrito hace más de cinco años. Uno para la Oficina, uno para AyA y otro para el I. N. V. U.

3. Tres copias del diseño de sitio. Uno para la Oficina, uno para el I. N. V. U. y otro para AyA. Después de ser aprobado, el interesado presentará las copias adicionales que desee para su sellado.

A lo anterior se deben adjuntar los siguientes documentos, sin los cuales no se recibirán los planos:

1. Carta garantizando el suministro de agua potable y la posibilidad de conectar el sistema de cloacas de la urbanización a colector existente, emitida por la Institución a cargo de los servicios de cañería y cloaca (AyA, Municipalidad, Empresas de Servicios Públicos, etc.)

— Cuando no exista disponibilidad de agua potable en el área a urbanizar o fraccionar, se debe presentar carta de la misma Institución aceptando el sistema que se propone, para lo cual se deben presentar a dicha Institución los siguientes documentos:

— En el caso de abastecimiento a través de pozos: estudio del SENARA u oficina especializada, sobre las posibilidades de captación de agua subterránea en la finca. Descripción del sistema a utilizar y ubicación preliminar de pozos y tanques de almacenamiento. Estimación de caudales y volúmenes de los tanques y definición del área de protección de los pozos y del resto del sistema.

— En el caso de abastecimiento a través de nacientes: localización

en el plano catastrado de la finca o del I. G. N., de las fuentes y de la captación. Descripción del sistema. Ubicación de tanques de almacenamiento. Estimación de caudales y volúmenes de tanques y definición del área de protección.

Asimismo, si el alcantarillado sanitario no se puede dejar en uso, en la misma carta de garantía del suministro de agua potable se deberá indicar si se aceptan o no las soluciones que se proponen para la evacuación, recolección y disposición final de las aguas residuales de la urbanización, para lo cual se deben presentar a la Institución encargada los siguientes documentos:

— En el caso de disposición individual de las aguas residuales a través de tanques sépticos: informe con los datos y resultados de las pruebas de infiltración, memoria de cálculos del campo de infiltración y un esquema del arreglo de los drenajes en el lote típico.

— En el caso de sistemas mecánicos: plantas de tratamiento, sistemas de bombeo u otros. Descripción del sistema, ubicación de los mismos y estimación de caudales.

— Indicación sobre la disposición final de las aguas servidas y pluviales.

2. Carta de la Oficina de Mantenimiento Civil y Transmisión del ICE, indicando si la propiedad está afectada por líneas de transmisión o futuros proyectos. En caso afirmativo, adjuntar el plano catastrado mostrando la ubicación y ancho de la servidumbre, sellado por esa oficina.

3. Carta del Departamento de Derechos de Vía del MOPT indicando si la propiedad se encuentra afectada por algún proyecto de ese Ministerio. En caso afirmativo, presentar plano de catastro

indicando el alineamiento y en caso de Carreteras Nacionales, un diseño de sitio, sellados por ese Departamento aceptando lo indicado en este.

4. Si la propiedad a urbanizar colinda o es atravesada por ríos, quebradas o cauces de agua artificiales, carta y plano catastrado o diseño de sitio de la Dirección de Obras Portuarias y Fluviales del MOPT, indicando la línea de no construcción.

5. Si la propiedad a urbanizar está afectada por líneas de A y A, CNFL, Empresas de Servicios Públicos u otras, presentar carta y plano catastrado indicando el ancho y ubicación de las servidumbres, sellados por la respectiva institución.

6. Si el proyecto se localiza en Zona Turística o Zona Marítima Terrestre, presentar plano catastrado con amojonamiento del Instituto Geográfico Nacional.

Cuando el terreno a construir esté en arriendo, el interesado presentará el respectivo contrato de arrendamiento y el proyecto deberá ejecutarse de acuerdo con lo indicado en la Ley de la Zona Marítima Terrestre y su reglamento, siendo necesario desde el Plan Regulador hasta un plano de uso de suelos, de acuerdo al sitio donde esté ubicado el proyecto. Adicionalmente, el interesado investigará de previo, en el Instituto Costarricense de Turismo, si la

zona tiene declaratoria, de no ser así, deberá obtenerla en ese Instituto. Asimismo, cuando el desarrollo afecte áreas de delicado equilibrio ecológico, deberá presentarse al INVU un estudio de impacto ambiental.

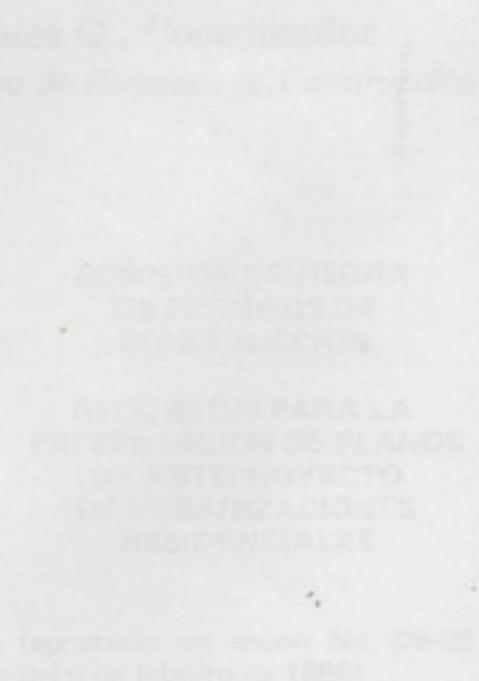
7. En urbanizaciones o fraccionamientos de uso agrícola, presentar carta del MAG indicando el tamaño de la parcela mínima productiva, salvo que el tamaño de las parcelas sea mayor de 5 Ha., en cuyo caso no se requiere este trámite.

8. Si el proyecto es para Conjunto Habitacional o Vivienda Progresiva, es necesario que se presente el diseño arquitectónico de viviendas para poder analizar los retiros, la cobertura y espacio libre para ubicación de drenajes en el caso que el proyecto esté desprovisto de un Sistema recolector de aguas negras. Esta distribución arquitectónica puede incluirse en la lámina de Diseño de Sitio.

TRAMITE

1. Los documentos y planos serán entregados por la Oficina a las Instituciones respectivas y una vez aprobado por todas, la Oficina sellará las copias que el interesado presente.

2. Cuando la institución consultada no responda en el plazo de ley de 30 días, se dará por consul-



*nosotros le ahorramos su tiempo y su dinero.
Reunimos en nuestro local, la más amplia variedad
de artículos de las más reconocidas marcas.*



tada y su criterio no será tomado en cuenta para resolver sobre el permiso.

COMISION REVISORA DE PERMISOS DE CONSTRUCCION

REQUISITOS PARA LA PRESENTACION DE PLANOS CONSTRUCTIVOS DE URBANIZACIONES RESIDENCIALES

(aprobado en sesión No. 05-86 del 6 de febrero de 1986)

Para obtener la aprobación de planos constructivos de urbanizaciones residenciales debe presentarse ante la Oficina Receptora de Solicitudes de Permisos para Construcción (en adelante la Oficina) lo siguiente:

1. **INVU:** formulario de la Oficina. Un juego de planos constructivos. Anteproyecto aprobado por la Municipalidad y la Oficina. Formulario de anteproyecto de la Oficina. Carta descriptiva de los juegos infantiles, reducción a escala 1:5000. Certificación de la propiedad y personería. Cédula de identidad o jurídica. Acuerdo municipal aceptando la negociación del área pública si la hubiere. Carta de la Municipali-

dad aceptando acabados incompletos de la urbanización si los hubiere.

En el caso de proyectos de vivienda progresiva o conjunto habitacional, se debe presentar además la distribución arquitectónica de las viviendas, indicando en el diseño de sitio la ocupación de la vivienda para determinar cobertura, retiros y espacio libre para drenaje cuando el proyecto no cuente con colector, esto en el caso que no se desee aprobar simultáneamente todo el proyecto. Si fuere lo contrario, deben presentarse planos constructivos de la vivienda.

2. **MINISTERIO DE SALUD:** Formulario de la Oficina.

Una copia del plano catastrado. Un juego de planos constructivos. Una copia del anteproyecto aprobado o carta de disponibilidad de agua.

Si se establecen servidumbres en propiedades vecinas, presentar carta autenticada por un abogado donde se indique la aceptación de éstas por el propietario afectado.

3. **ICE TELEFONOS:** Formulario de la Oficina. Tres diseños de sitio. Dos formularios del ICE. Certificación de la propiedad y personería. Cédula de identidad o jurídica. Una copia del plano del diseño eléctrico si es diseño

de la CNFL o Junta Administradora de Servicios Públicos. Si es diseño del ICE, presentar carta de presentación y recibo de pago del estudio telefónico.

Si el proyecto es de vivienda progresiva o conjunto habitacional, presentar además una copia del diseño arquitectónico de las viviendas.

4. ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS: Formulario de la Oficina. Un juego de planos constructivos completo. Dos copias adicionales de la lámina de diseño de sitio, de la planta de cañería y de la planta de alcantarillados sanitario y pluvial. Memoria de cálculos del alcantarillado pluvial; los proyectos que se ejecuten en áreas no operadas por AyA, o aquellos que a juicio de este Instituto se considere necesario, deberán presentar además la memoria de cálculos de la cañería y del alcantarillado sanitario. (Formularios de AyA sobre datos de diseño y costos y de permiso de urbanización o fraccionamiento).

Certificación del Registro Público, Secciones Propiedad y Mercantil, o bien notariales del inmueble, en la cual se certifique claramente: propietarios, áreas y razones sociales. Si los propietarios de los inmuebles fuesen sociedades, se deberán aportar certificaciones de las respectivas per-

sonerías, fotocopia de la cédula de identidad o jurídica. Copia del Contrato de Consultoría con la Compañía Consultora o Profesional Responsable (C. F. I. A.). Si se establecen servidumbres dentro de la propiedad presentar planos de las mismas para efectos de catastro. Si se establecen servidumbres en propiedades vecinas, carta autenticada por un abogado donde se indique la aceptación de éstas por el propietario afectado.

Si el abastecimiento de agua potable es por pozos, permiso de SNE y AyA, análisis bacteriológicos y físico químicos del agua, reporte de perforación del pozo, armado y prueba de bombeo.

Si el abastecimiento de agua es a través de nacientes, presentar permiso de AyA y concesión del SNE, aforos de la misma y análisis bacteriológicos y físico-químicos del agua.

Si el proyecto incluye obras especiales tales como estaciones de bombeo, tanques, plantas de tratamiento y otros, presentar memoria de cálculos, planos completos y un manual de operación y mantenimiento de las mismas.

5. MOPT: Si el proyecto está afectado por carretera nacional presentar el formulario de la Oficina, un diseño de sitio y un diseño geométrico vertical y horizontal de intersecciones cuando

el proyecto intersecta con Carreteras Nacionales.

6. ICT: Si la urbanización está en Zona Turística o Zona Marítima Terrestre presentar una copia del diseño de sitio.

7. CFIA: Formulario de la Oficina, un diseño de sitio describiendo los acabados de las calles y el contrato de Consultoría.

TRAMITE

1. Los documentos y planos serán entregados por la Oficina a las Instituciones respectivas y una vez aprobado por todas, la Oficina sellará las copias que el interesado presente, como mínimo dos.

2. Cuando la institución consultada no responda en el plazo de ley de 30 días, se dará por consultada y su criterio no será tomado en cuenta para resolver sobre el permiso.

3. Cuando no se han tramitado previamente planos de anteproyecto, debe presentarse toda la documentación incluida en el instructivo para la presentación de planos de anteproyecto de urbanizaciones.

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

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

Somos distribuidores autorizados de las primeras marcas en:

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



EL GUADALUPANO S.A.

100 m. N. de la Iglesia de Guadalupe

Teléfono 24-22-44

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

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

Amplia zona parqueo

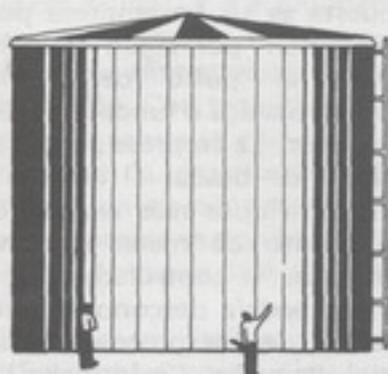
Surtido y alistado en maderas finas, corrientes y de diferentes medidas.

Para un mejor servicio, contamos con aserradero propio.

Quirós Coto Hnos. S.A.
500 m. E. Ig. Purrul Guadalupe
Apartado 50 Teléfono 25-82-64

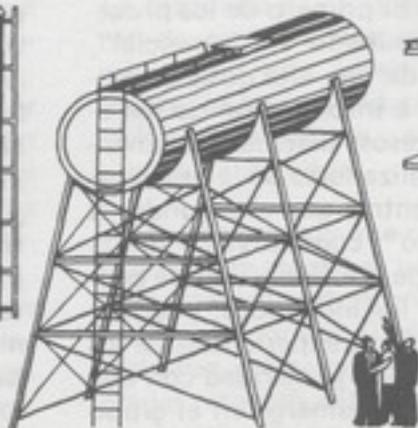
ACEROS CENTROAMERICANOS S.A.

FABRICANTES DE: Tanques para agua, diesel y presión (únicos con tapas rebordadas) • Tanques en acero inoxidable • Tanques australianos • Containers • Silos • etc.



Tels:
35-0304/35-4835

Apdo.: 3642-Cable: ACESA
Colima de Tibás



FABRICANTES DE: Edificios, Bodegas y todo tipo de estructuras metálicas • Tubería, Rejilla y ademe para pozos • Estantería • Barcos Metálicos para pesca y otros, • etc.

ING. CLAUDIO ORTIZ GUIER
—Presidente—

Desde hace muchos años las tareas emprendidas por los individuos en conjunto, han generado una necesidad de explicar su funcionamiento como grupo; asimismo, la presión de los tiempos y las circunstancias han impuesto una acción creciente para mejorar su eficiencia. Hoy en día, en nuestras organizaciones, sobre todo en aquellas orientadas a áreas neurálgicas de la economía del país cobra especial interés el papel que juegan los procesos sociales de la empresa en todos los niveles. Por un lado la emisión de directrices claras que permitan coordinar los impulsos particulares, provenientes de los individuos; y por el otro lado, la "ener-

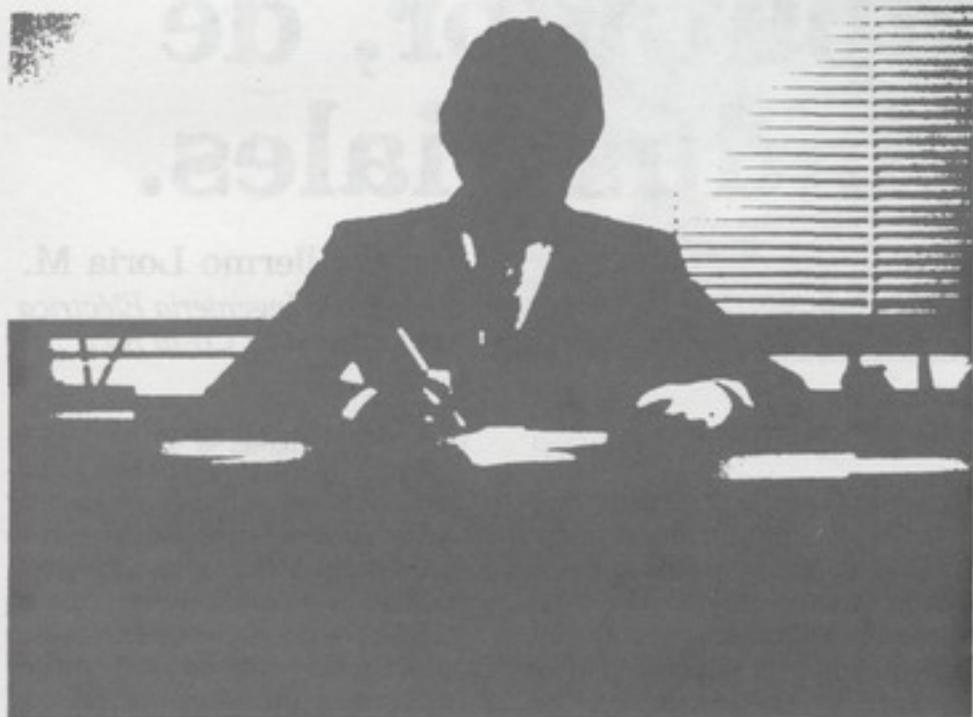
gía o esfuerzos" potenciales, provenientes de lo que algunos llaman la "sicoarquitectura" de la empresa. El primero de los procesos denominado el "gerencial", requiere de una alta dosis de preparación e información de los otros procesos, sistemas o elementos formalizadores de la organización. Mientras que el segundo, el "liderazgo", constituye un fuerte impulso de la influencia en la conducta de los individuos, y se fundamenta en las experiencias de los participantes, la claridad con que cada uno se sumerge en el grupo en busca de seguridad, apoyo, reconocimiento y/o en la satisfacción de necesidades sentidas o percibidas.

En nuestros días, ¿puede un proceso darse sin el otro? La respuesta es sí. La empresa podría prescindir por algún tiempo de tomar el "pulso" de la influencia no-técnica o fundada en las relaciones. La empresa podría prescindir de buscar el vínculo con los individuos más allá del cumplimiento de metas claramente trazadas y controladas. La empresa podría desconocer la existencia de los procesos sociales, mal llamados "informales", sin hacer daño alguno al alcance de los objetivos trazados.

El "liderazgo" como proceso de influencia podría subsistir en empresas que lo ignoren como proceso integrante de la misma.

Mario A. Rodríguez, M.S.c.
Cortesía de National University.

¿Liderazgo o Gerencia?



El "liderazgo" sin embargo, como todo proceso humano, tiende a buscar salidas, y a acomodarse en aquellos espacios sociales que permiten su alimentación y aprovechamiento. Con frecuencia sentimos que satura la vida social y cultural de la organización, en particular en aquellos momentos de alta expectativa política de los dirigentes formales de la organización.

En resumen, ambos procesos podrían actuar como dimensiones de la empresa que crecerían sin guardar proporción, mientras que alguno de ellos no "invada" sus elementos fundamentales. Sin embargo, ¿podrán los pobladores de un proceso abstenerse discipli-

nadamente de mezclar privilegios y valores de alguno de ellos, sin producir un "enfrentamiento"? La respuesta es no. Los pobladores de ambos procesos son los mismos, y hoy parece humanamente imposible establecer una lealtad distribuida en forma precisa e inflexible.

Probablemente una razón esencial en este asunto es que los participantes de ambos procesos tienen hoy motivos y expectativas cada vez mejor perfiladas e integradas respecto a la vida y su misma participación social y laboral.

Entonces, podríamos recomendar un acercamiento paulatino y

adecuadamente planeado de ambos procesos, a fin de no tener que renunciar a lo mejor de ambos, sino, que dicha convergencia sea el fruto del aprendizaje organizacional como un todo, reconociendo el aporte fundamental de ambas coordinadas en la sobrevivencia de la organización contemporánea.

No pretendemos ubicar en posiciones incómodas de liderazgo a todos nuestros gerentes. Tratemos de convertir a nuestros líderes en administradores primero, y luego, permitamos que ambas corrientes se mezclen en la formación de los equipos humanos que requerimos para lograr el éxito.

Algoritmos clásicos para el control automático, por microcomputador, de procesos industriales.

Dr. Guillermo Loría M.
*Escuela de Ingeniería Eléctrica
Universidad de Costa Rica*

RESUMEN

El artículo, que a continuación se presenta, reúne de una manera concisa y breve aquellos algoritmos de control convencionales que, eventualmente, pueden ser de gran utilidad en el control digital de los procesos industriales.

Inicialmente se tratan algunos algoritmos fundamentales (adelanto – atraso, procesamiento de datos, señalización, etc). Continúa luego con los algoritmos proporcional – integral – derivativo (PID) discretizados y, por último, trata los algoritmos de filtraje.

Todos los algoritmos presentados, en este artículo, son de los denominados "clásicos". Se dejará para publicaciones posteriores la presentación de aquellos algoritmos de control, clasificados por los especialistas, como "modernos".

1. INTRODUCCION

Dado el gran auge que han tenido los microcomputadores, como controladores de procesos industriales, es conveniente dar a conocer algunos algoritmos, de control, que puedan servir de guía en el quehacer de los ingenieros dedicados a esta actividad.

Para elegir el algoritmo de control adecuado deben tomarse en cuenta una serie de aspectos como son: el tipo de proceso industrial, el tipo de elemento de actuación y el tipo de sensor.

2. ALGORITMOS FUNDAMENTALES

Para utilizar los algoritmos de control es necesario, en algunos casos, tener el soporte de algoritmos fundamentales. Estos algoritmos no pueden, por sí mismos, ejecutar una función de control. Algunos de estos algoritmos desempeñan las siguientes tareas:

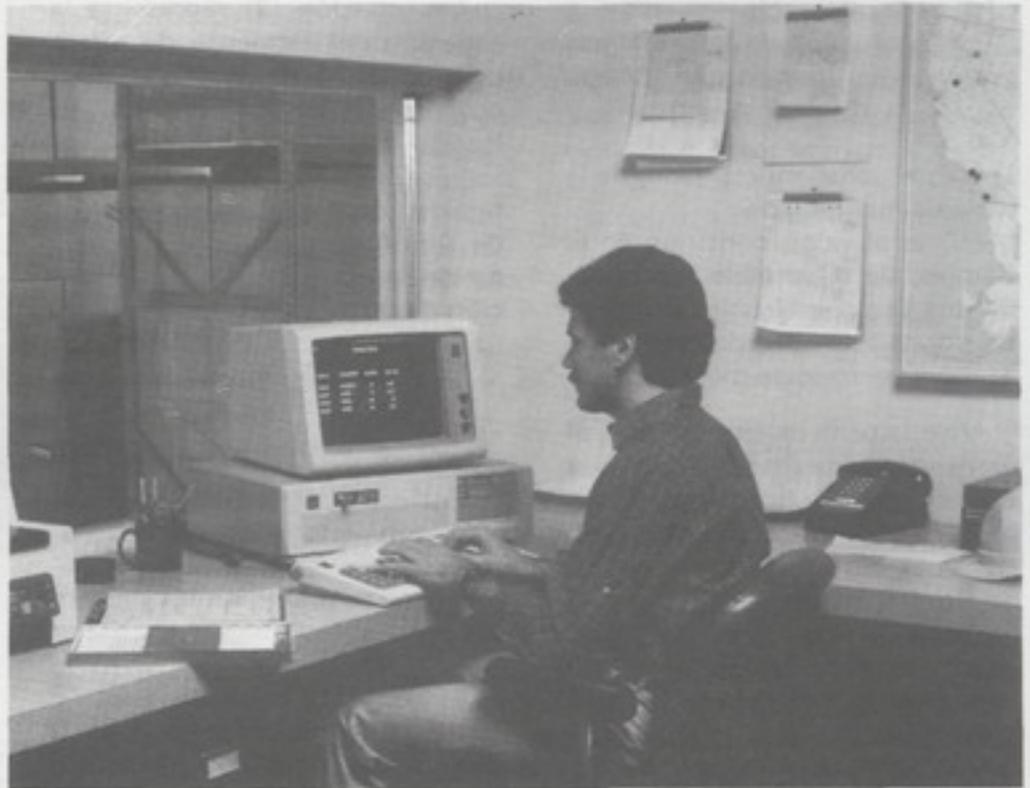
2.1. Adquisición de datos

Estos algoritmos tienen el objetivo de recopilar y almacenar datos provenientes de diferentes puntos del proceso, para luego ser utilizados por los algoritmos de control. Estos algoritmos también pueden cumplir la función de transmitir, los datos recopilados, a algún periférico de salida; esto con el propósito de que se lleve un registro de la evolución del proceso.

2.2. Adelanto – atraso

Su función es la de ajustar las constantes de tiempo, tanto de adelanto, como de atraso. La forma general de este algoritmo emula un bloque cuya función de transferencia, para el caso continuo, es el siguiente:

$$H(s) = K_r \frac{1 + T_d s}{1 + T_i s} \quad (1)$$



donde K_r es la ganancia y T_d , T_i son las constantes de tiempo, las cuales son ajustables.

La ecuación (1) puede ser la función de transferencia de una red de adelanto, o atraso, dependiendo del valor de los parámetros T_i , T_d .

2.3. Praelaboración de datos.

Estos algoritmos se utilizan para realizar algunos cálculos matemáticos necesarios para el buen desempeño del algoritmo de control. Este es el caso de algunas variables que no pueden medirse en forma directa. Por ejemplo el caudal, cuando este no puede obtenerse directamente, es necesario utilizar la siguiente ecuación:

$$q = K \sqrt{\rho g (h_1 - h_2)} \quad (2)$$

donde: q , es el caudal, k , es el coeficiente de paso. ρ , es la densidad del líquido. g , es la aceleración gravitacional. h_1 , h_2 , son

los niveles de las columnas de líquido, equivalentes a las presiones de entrada y salida del conducto.

El algoritmo tendrá como entradas h_1 y h_2 , y posteriormente calcula el valor del caudal de acuerdo a la ecuación (2).

En general los algoritmos de "prelaboración de datos" ejecutan, sobre los datos recolectados, operaciones aritméticas sencillas.

2.4. Algoritmos de señalización

Estos algoritmos se utilizan para detectar la existencia de alguna condición anómala en el proceso. El algoritmo toma el valor de las variables y lo compara con sus límites permisibles. Si por alguna razón el valor se sale de estos límites, el algoritmo ejecuta la señalización correspondiente.

3. Muestreo y retención de señales

Dado que los computadores digitales pueden trabajar únicamente con señales binarias, y que las

variables provenientes del proceso son, generalmente, de naturaleza analógica, se hace necesario discretizar, estas variables, con el fin de que puedan ser compatibles con el computador.

La discretización se puede lograr muestreando las variables analógicas involucradas; estas variables son, en general, las siguientes: la referencia, la variable controlada (salida del proceso), y la variable manipulada (entrada del proceso). Del mismo modo la variable manipulada debe ser convertida en una variable continua para que sea compatible con la naturaleza del proceso industrial. Esta conversión la realiza un elemento denominado "retenedor".

Un diagrama general de un sistema de control digital se observa en la figura 1.

Las variables involucradas en la figura 1 se definen de la siguiente forma:
 $y(t)$, es la variable controlada.
 Y_n , es el valor de la variable $y(t)$ durante el n -ésimo instante de muestreo.

los sistemas de control numérico. Esta popularidad se debe, sobre todo, a la aceptación que han tenido los controladores PID analógicos. Sin embargo, esto no significa que sean las leyes de control más adecuadas para los sistemas de control digital. El algoritmo de control PID discreto se muestra en la ecuación (5).

$$U_n = K_c \left[E_n + \frac{T}{T_i} \sum_{k=0}^n E_k + \frac{T_d}{T} (E_n - E_{n-1}) \right] \quad (5)$$

donde:

U_n , es la variable manipulada en el n -ésimo instante de muestreo.
 E_k , es el error en el k -ésimo instante de muestreo.

K_c , es la constante de proporcionalidad.

T_i , es la constante de integración.

T_d , es la constante derivativa.

T , es el período de muestreo.

A la ecuación (5) también se le conoce con el nombre de "algoritmo PID de posición" pues calcula la posición del elemento actuador. Una variante de este algoritmo se presenta en la ecuación (6); a este algoritmo se le conoce como "de velocidad" pues calcula la razón de cambio de la posición del actuador.

$$\Delta U_n = U_n - U_{n-1} = K_c \left[(E_n - E_{n-1}) + \frac{T}{T_i} E_n + \frac{T_d}{T} (E_n - 2E_{n-1} + E_{n-2}) \right] \quad (6)$$

Las implicaciones de este algoritmo, si se utiliza la técnica de integración rectangular, aparecen principalmente en la componentes I y D.

A continuación se presentan algunas variantes del algoritmo PID, utilizadas en algunos controladores digitales.

4.1. PID con banda muerta.

Este algoritmo ejecuta la acción de control PID si el error se sale de cierto límite preestablecido. Si el error se mantiene dentro de esos límites, la variable manipulada se mantiene constante, i. e.:

$$U_n = U_{n-1} \text{ si y solo si } E_{min} < E_n < E_{max} \quad (7)$$

$$U_n = f(E_n) \text{ si y solo si } E_{min} > E_n > E_{max}$$

donde $f(E_n)$ es el algoritmo PID.

4.2. Algoritmo PID en función de la referencia.

Este algoritmo realiza la acción PID sólo en el caso cuando la referencia está en una configuración de "cascada". Esta referencia se calcula de acuerdo a la ecuación (8).

$$R = R_1 A + B \quad (8)$$

donde R es la referencia del proceso de "cascada".

R_1 , es la referencia del proceso inmediatamente anterior.

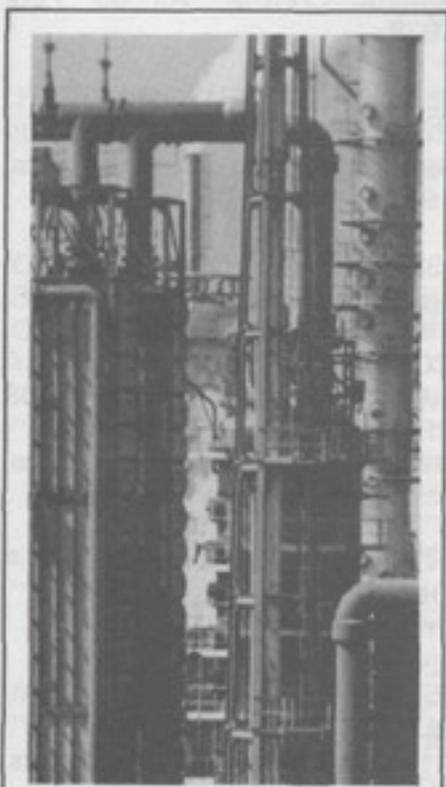
A , B , son coeficientes elegidos o calculados de acuerdo a las necesidades.

4.3. Algoritmo PID en función del error.

Este algoritmo se diferencia de los anteriores en que el valor de sus parámetros de ajuste (K_c , T_d , T_i) dependen del valor del error. Esta dependencia esta determinada por alguna función escogida por el diseñador.

4.4. Algoritmo PID con filtro

Normalmente la variable controlada viene contaminada con ruido, el cual es generado por el proceso mismo o por perturbaciones externas. Debido a que esta variable se utiliza para hacer las modificaciones en la variable manipulada, se hace a veces nece-



sario eliminar, este ruido, filtrando la señal de salida. Un algoritmo utilizado en este sentido es el que se muestra en la ecuación (9).

$$U_n = K_c \left[E_n + \frac{T}{T_i} \sum_{k=0}^n E_k - \frac{T_d}{T} (Y_n^* - Y_{n-1}^*) \right] \quad (9)$$

donde Y_n^* es el valor, una vez filtrado, de la variable controlada en el intervalo de muestreo "n".

Existen gran variedad de algoritmos utilizados para el filtraje de señales, en la siguiente sección se presentan algunos de ellos.

5. Algoritmos de filtraje

El ruido que contamina a la variable Y_n puede ser eliminado con un algoritmo de filtraje como el que se muestra en la ecuación (10).

$$Y_n^* = C_f Y_n + (1 - C_f) Y_{n-1}^* \quad (10)$$

La ecuación (10) emula un elemento de retardo de primer orden, con una constante de tiempo,

$$T_f = \alpha T_d \quad \forall 0 < \alpha < 1$$

y un factor de amplificación unitario.

La constante C_f se le denomina coeficiente del filtro y se calcula según la ecuación (12).

$$C_f = \frac{T}{T_f + T} \quad (12)$$

donde T es el período de muestreo.

Otro tipo de algoritmo de filtraje es el que emula un elemento de retardo de primer orden con banda muerta. Su funcionamiento es el siguiente:

$$Y_n^* = Y_n$$

si y solo si $|Y_n - Y_{n-1}^*| < L$

$$Y_n^* = Y_{n-1}^* + C_f (Y_n - Y_{n-1}^*)$$

si y solo si $|Y_n - Y_{n-1}^*| > L$

(13)

donde L es el ancho de la banda muerta. Y los otros parámetros ya han sido definidos anteriormente.

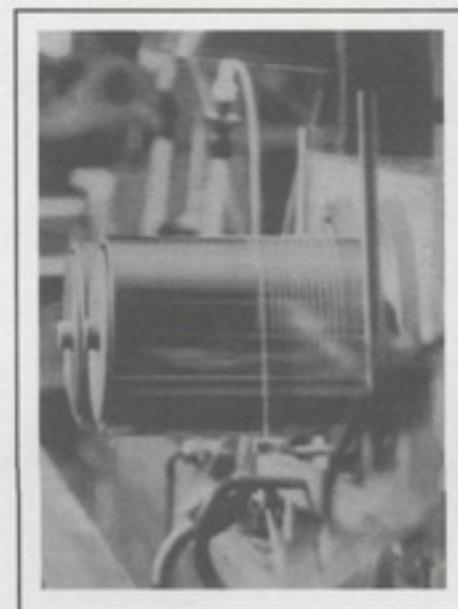
Existen otros algoritmos de filtraje, inclusive aquellos en los cuales el ancho de la banda, L , es variable.

6. CONCLUSIONES

Este artículo presenta algunos de los algoritmos de control digital más utilizados. Sin embargo, es conveniente hacer la observación de que, a pesar de ser estos algoritmos los más difundidos, no son los más poderosos. Su gran difusión se debe, sobre todo, a la experiencia que ya existía con las estrategias de control analógico.

Algoritmos mucho más poderosos y versátiles que los aquí presentados, y denominados como "modernos", son menos difundidos que los "clásicos". Pero, poco a poco, los primeros van desplazando a los segundos. Este desplazamiento se ve facilitado por el advenimiento de microprocesadores y microcomputadores cada vez más poderosos, flexibles y confiables. Además de un soporte en "software" y "hardware", para control, que facilita la aplicación de estrategias más sofisticadas y poderosas de control automático.

Se debe hacer incapié en el hecho de que, en el ámbito del control digital de procesos industriales, son muy utilizados los algoritmos clásicos. Y para una gran mayoría de los lazos de control, el algoritmo clásico cumple a cabalidad los requerimientos exigidos al controlador.



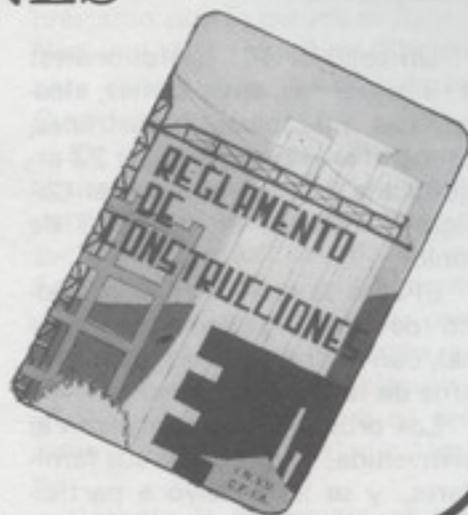
BIBLIOGRAFIA

- (1) Auslander, D. "DIRECT DIGITAL PROCESS CONTROL: PRACTICE AND ALGORITHMS FOR MICROPROCESSORS APPLICATION" IEEE Trans. Automatic Control, vol 66, Feb. 1978.
- (2) Calin, S. "AUTOMATIZARI ELECTRONICE", Bucarest, Editura Didactica si Pedagogica, 1972.
- (3) Loría, G. "CONTRIBUCIONES EN RELACION A LAS ESTRUCTURAS DE LOS MICROCOMPUTADORES PARA LA AUTOMATICACION DE LOS PROCESOS INDUSTRIALES", Instituto Politécnico de Bucarest, Tesis de Doctorado, 1981.
- (4) Ogata, K. "INGENIERIA DE CONTROL MODERNA", Prentice-Hall, México, 1984.
- (5) Smith, C. "DIGITAL COMPUTER PROCESS CONTROL", Intext Educational Publishers, Pennsylvania, 1972.

REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES

Se encuentra a disposición de los señores
Profesionales,
Empresas Inscritas,
Estudiantes y público en general.

A disposición en el INVU.



Staves, Barrels & Parquet Inc.



"Stabapari"

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



Maderas y acabados.
S.A.

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

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

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

MADERAS Y ACABADOS S.A.

32-6647

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

32-9124

Incorporación

Un total de 141 profesionales: 119 ingenieros, entre civiles, electricistas, mecánicos, industriales, topógrafos y tecnólogos, y 22 arquitectos, se incorporaron al Colegio Federado, el martes 3 de junio.

El acto se realizó en el auditorio de este organismo profesional, con la presencia de los miembros de la junta directiva general.

Los profesionales recibieron la bienvenida, en unión de sus familiares, y se les motivó a participar activamente en el progreso de sus respectivos colegios y del CFIA, especialmente integrándose en las diversas comisiones que funcionan.

Topógrafos delegados

Los ingenieros Zeidy Hernández, Marcos Sequeira, Isidro Guadamuz, Sigifredo Fernández y Jorge Morales, fueron nombrados delegados del Colegio de Ingenieros Topógrafos, ante la Asamblea de Representantes.

Esta designación se realizó durante la asamblea de topógrafos el lunes 2 de junio, donde también se presentó la nueva Libreta de Protocolo.

Se explicó que al concluir el antiguo protocolo el profesional deberá entregarlo al Catastro Nacional, donde se le dará un comprobante para retirar en el CFIA el nuevo. Además, se escucharon inquietudes al respecto por parte de los asambleístas, con el propósito de analizarlas y si es necesario introducir cambios en una nueva edición de este documento.

Convenio editorial

El Colegio Federado suscribió a mediados de este año un convenio con el Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR) mediante el cual la Editorial Tecnológica editará leyes, acuerdos y cualquier otra reglamentación de carácter técnico que emita el colegio.

En el acto, realizado en nuestra sede, participaron el Arq. Roberto Villalobos, Rector del ITCR, el señor Mario Castillo, director de la Editorial Tecnológica; el Ing. Fernando Cañas Rawson, vicepresidente del Colegio Federado y el anterior director ejecutivo Ing. Guillermo de la Rocha.

Nueva directiva

La señora María del Rocío Pastor de Quesada, es la nueva presidenta de la Asociación de Esposas de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica.

Esta elección se realizó en abril pasado y se realiza anualmente. La señora de Quesada solicita el respaldo del sector femenino para las actividades que se programen, sobre todo en fechas especiales como el Día del Niño, Día de la Madre y Navidad.

El resto de la junta directiva quedó integrada por las señoras Maribel Jiménez de Ramírez, vicepresidenta; María Elena Sancho de Donato, secretaria de actas; Jeannette Soto de Salazar, secretaria de correspondencia; Grace de Carvajal, tesorera, Ana Lorena Alpízar de Villalobos, protesorera; Mary Fonseca de

Ulloa, Emily Hidalgo de Guzmán y Carmen María Madrigal de Acosta, vocales y Tini Soley de Seco, fiscal.

Equipo de softbol del CFIA.

Lo integran Oscar Navarrete, Hernaldo Sotomayor, Víctor Mora, Elmer Acevedo, Carlos Aguilar, Rafael Oreamuno, (sentados); Juan Pastor, Carlos Villalobos, Edgardo Romero, Manrique Arrea, Marcos Rivas, Eduardo Mora, Franklin Pérez, Rodrigo Sojo (de pie).

Ausentes: Jorge Morales, Alvaro López y Jaime Vidaorreta.



Firma de convenio. El CFIA suscribió en abril un convenio con el Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR), mediante el cual la Editorial Tecnológica se compromete a editar leyes, decretos, acuerdos y cualquier otra reglamentación de carácter técnico que se dicte en este ente profesional. El acuerdo fue suscrito por el Ing. Guillermo de la Rocha, en ese momento director ejecutivo a.i. del CFIA, y el Arq. Roberto Villalobos, rector del ITCR. Observa, al fondo, el señor Mario Castillo Méndez, director de la editorial. (Jorge Castillo Oficina de Prensa).



Nuevo director ejecutivo

El CFIA cuenta con un nuevo director ejecutivo desde junio del presente año, se trata del Ing. Vidal Quirós Berrocal, quien tiene una amplia trayectoria profesional y de servicio público.

Para este funcionario es de suma importancia el apoyo que se brinde a las comisiones integradas por ingenieros y arquitectos, generadoras de proyectos para bien del agremiado y del país en general.

Destacó su interés en impulsar la máxima proyección del CFIA hacia la comunidad, con el planteamiento de proyectos que interesen al Gobierno Central.



El Ing. Vidal Quirós Berrocal, poco después de asumir la dirección ejecutiva del CFIA, revisa documentos con su antecesor, el Ing. Guillermo de la Rocha, quien fungió en forma interina.

Horario de biblioteca

La bibliotecóloga Gloria Angulo de Medina, comunicó a la Oficina de Prensa del CFIA, que desde el 14 de julio pasado se restableció el antiguo horario de la biblioteca.

Está al servicio de los profesionales, de 2:00 p.m. a 6:00 p.m.

Softbol en primer lugar

Bajo la guía del entrenador Juan Pastor, el equipo de softbol, modalidad bola lenta, del CFIA, había ganado 13 de los 14 partidos de la primera ronda, en julio pasado.

De acuerdo con el jugador Oscar Navarrete "el equipo está catalogado por sus contricantes como el mejor, tanto ofensiva como defensivamente.

Además cuenta con mucho jonronero, es decir bateadores de poder, desde el primero hasta el noveno bate".

Durante la mayor parte del año nuestros deportistas han tenido como su centro de operaciones las canchas de softbol de La Sabana, donde se reúnen a partir de las 9:00 a.m., sábados y domingos. Ahí se congregan familiares y amigos del grupo.

Los interesados en formar parte del equipo, pueden comunicarse con Carlos Aguilar, por el 24-7322 o con Juan Pastor, por el 25-7688.

El CFIA canceló en junio un préstamo que le hiciera el Banco Nacional de Costa Rica (BNCR) para construir su actual sede en Curridabat.

En la entrega del cheque, por aproximadamente ₡ 5 millones, participaron los ingenieros Víctor Herrera, presidente del CFIA; Fernando Cañas, vicepresidente del CFIA; Carlos Cordero, contralor; Guillermo de la Rocha, en ese momento director ejecutivo a.i. Por el BNCR estuvo su presidente el Ing. Oscar Cadet Ugalde.

Durante la ceremonia, el Ing. Cadet, quien ha presidido este organismo profesional en tres ocasiones, elogió el trabajo efectuado por las autoridades del CFIA en diversos campos, tanto administrativa, como gremialmente.



El Ing. Víctor Herrera Castro, presidente del CFIA, entregó el cheque al presidente del BNCR, Ing. Oscar Cadet.

Elimine los riesgos de INCENDIO, ROBO, ASALTO

Para la seguridad de su industria, comercio o banco. Le ofrecemos los siguientes sistemas:



- **Circuito Cerrado de Televisión R.C.A.**

Desde equipos convencionales hasta los más modernos sistemas computarizados.

- **Sistema de alarma contra robo y asalto MOSLER**

especialmente diseñados para bóvedas, cajas fuertes, etc.



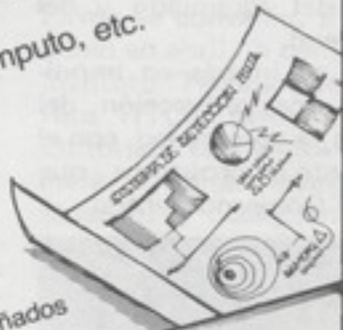
- **Sistemas de detección y extinción de incendios:**

Desde detectores de humo hasta extintores automáticos con gas halón que protegen sus equipos electrónicos: centros de cómputo, etc.



Ofrecemos también:

- Diseño completo de los sistemas.
- Servicio de mantenimiento preventivo y correctivo.
- Experiencia: Los sistemas de seguridad más avanzados del país, han sido diseñados e instalados por nuestra empresa.



Por su seguridad...



electroimpex s.a.

Apartado 620-1000, San José, Costa Rica Tel.: 21-5954

Restaurante

Del menú ejecutivo a la variedad internacional

El restaurante del Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica (CFIA) ofrece a sus miembros, acompañantes y público en general una deliciosa variedad de manjares.

Son preparados bajo la supervisión del chef German Vega Soto, su nuevo concesionario y especialista en comida internacional.

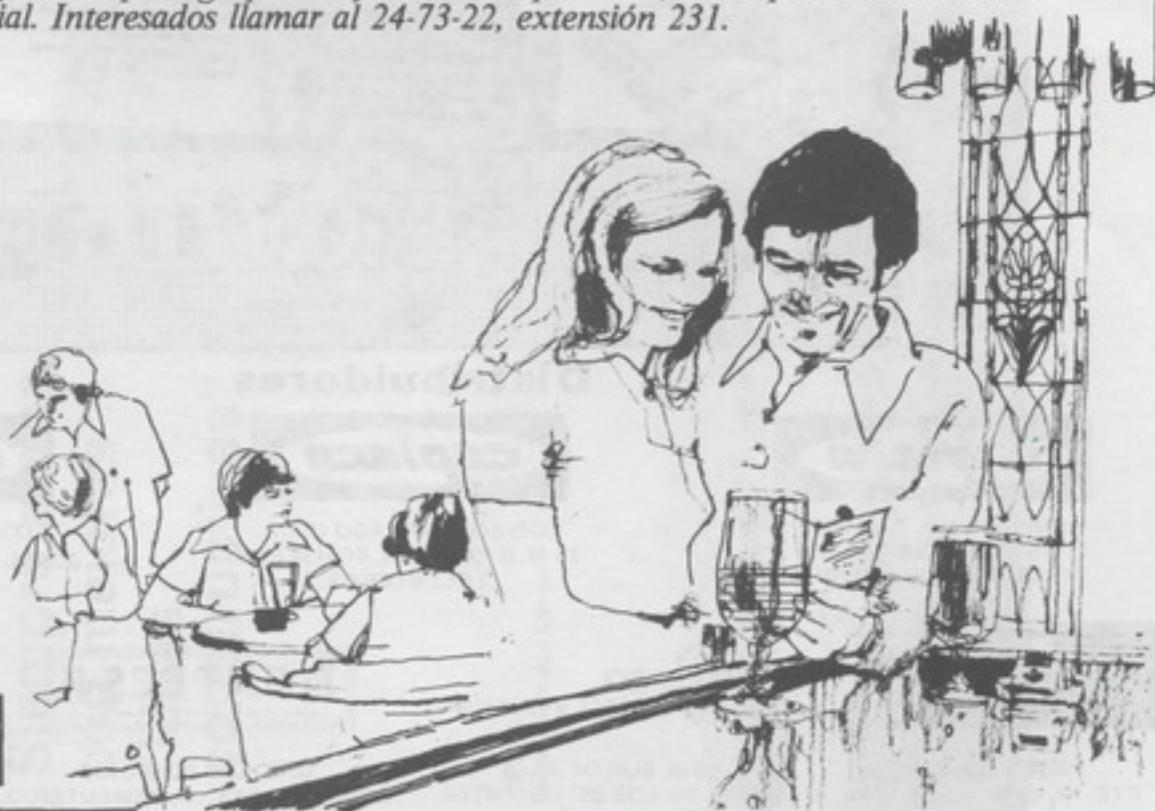
Don German, quien ha cocinado para invitados especiales del Gobierno de la República en varias ocasiones expresó que uno de los platillos más solicitados es el churrasco típico, acompañado con arroz, frijoles, plátano maduro y queso, todo por ₡200.

El menú ejecutivo, que se puede solicitar en cualquier momento, varía cada día, aunque siempre se acompaña de un refresco y postre. Por ejemplo, ilustró don German, puede ser una chuleta de cerdo a la parrilla, acompañada con ensalada y papas a la francesa. Su costo es de ₡100, impuesto incluido.

Para quienes gustan del pescado está la corvina a la "belle meuniere" con ensalada y arroz, por ₡190.

Y si se trata de cocteles, el especialista en prepararlos, el joven Fernando Fernández recomienda entre otros el daiquiri (₡70) con ron, limón, y azúcar refinado; piña colada (₡95), a base de crema de coco, jugo de piña y tequila; tom colins (₡70), con ginebra, soda y azúcar refinado y el ponche de frutas que se da por ₡40, a grupos mayores de 25 miembros.

Al respecto el señor Vega Soto explicó que el restaurante está en la mejor disposición de preparar sus platillos para grupos mayores de 12 personas, a los que se les cobrará una tarifa especial. Interesados llamar al 24-73-22, extensión 231.



Para escuela, formación profesional y profesión:

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



Estilógrafo rotring variant B para el dibujo a tinta china

rotring fineliner F para el boceto técnico

Juegos de estilógrafos

Reglas, escuadros, transformadores

Plantillas de rotulado

Plantillas de dibujo para todo uso

Compases y estuches de compases para todas las exigencias

En el sistema de instrumentos de dibujo rotring todos los elementos son combinables entre sí. Por eso se puede empezar a dibujar con rotring y luego continuar siempre con él. Millones de delineantes y dibujantes de todo el mundo lo saben. Por eso también siguen decidiéndose siempre por rotring.

Pues rotring significa **PRECISION SIN CONCESIONES.** Elija de nuestra variadísima oferta: estilógrafos y tintas chinas, plantillas de símbolos y rotulado, tableros de dibujo y compases... y otros muchos instrumentos auxiliares de dibujo.



Distribuidores



COPIACO S.A. SAN JOSE
175 M. S. SODA PALACE
TELS.: 21-10-10 Y 21-10-11



COPIACO CARTAGO LTDA.
75 M. S. CENTRAL BOMBEROS
TEL.: 51-66-83



COPIACO LIBERIA LTDA.
225 M. E. DE LA MUNICIPALIDAD
TEL.: 66-16-06



PASEO COLON
FTE. AL CENTRO COLON.
TELS.: 22-25-26 Y 21-05-06



50 M. SUR DE A y A
PASEO DE LOS ESTUDIANTES.
TEL.: 33-24-03



URB. LOS COLEGIOS
MORAVIA FTE. AL CEMENTERIO.
TELS.: 36-10-10 Y 36-23-36



SAN PEDRO M. DE OCA
200 M. N. BANCO ANGLO.
TELS. 24-10-10 Y 24-20-20

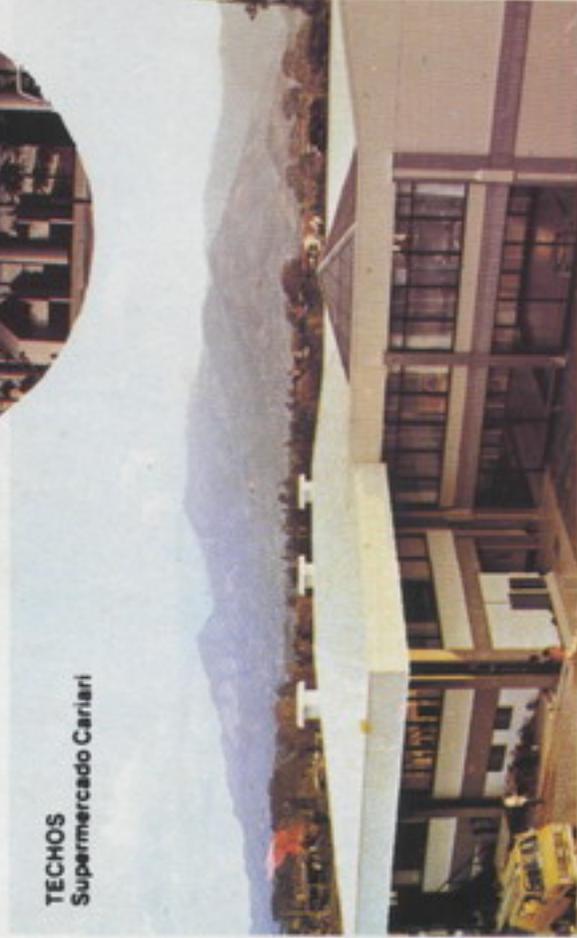
METALCO

Siempre arriba
con mejores
"ideas
constructivas"

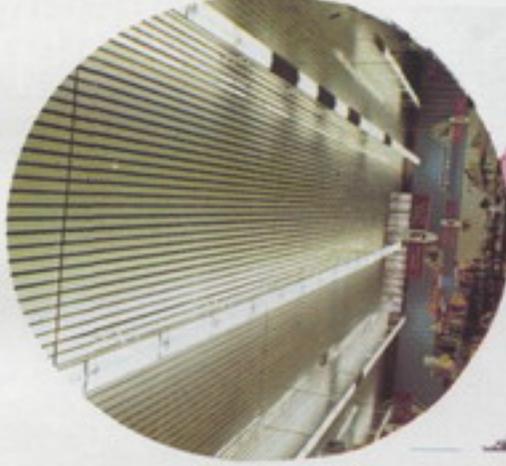
PRECINTAS
Tega Escazu



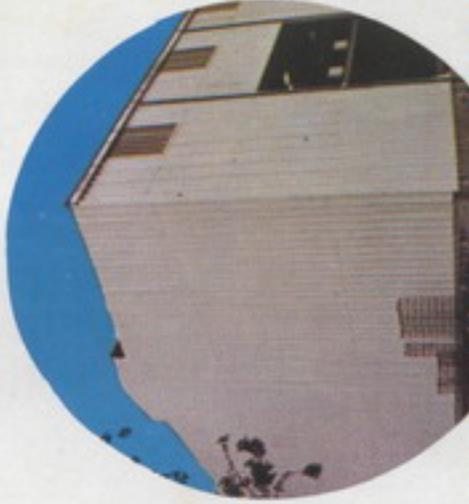
TECHOS
Supermercado Cariari



CIELO RASO
Automercado Plaza del Sol



PAREDES
Bodegas Saret



FACHADAS
Xerox



ESTRUCTURAS
Parque Nal. de Diversiones



METALCO

Colima de Tibás

Telefonos: 35-20-28 36-44-20 36-08-39

RACSA-DATOS

El Sistema Nacional de CONMUTACIÓN DE DATOS, denominado RACSA-DATOS, permite establecer comunicaciones entre terminales y computadores a bajas y medias velocidades, tanto a nivel nacional como internacional.

Nuestra interconexión con las redes públicas de conmutación de datos más importantes del mundo como son: TYMNET, TELENET, y EURONET, entre otras, permite al usuario tener acceso a información en rangos tan variados como:

- Verificación de tarjetas de crédito
- Información educativa y financiera
- Información económica
- Información agropecuaria
- Información técnica
- Información médica
- Información de compañías petroleras
- Información bancaria
- Información sobre agencias de gobierno
- Información sobre hospitales
- Información sobre universidades
- Información sobre librerías
- Información sobre compañías de investigación, etc.

**Radiográfica Costarricense**
S.A.

Comunicaciones electrónicas con el mundo
Teléfono: 33-5555 Télex: 1012+

18,000 HERRAMIENTAS

desde un buen martillo hasta una sofisticada llave de torque

en el único
centro de herramientas del país!

todo tipo de
herramientas

para carpintería, mecánica,
fontanería, ebanistería, electrónica,
construcción, jardinería

y también las
que usted necesita en casa

de las
mejores marcas

Stanley • Crescent • Nicholson • Lufkin
Skil • Vermont American • Weed Eater
Emco • Easco • Sandvick • Wiss

todas con
garantía del fabricante

en nuestra gran sala de exhibición



Con 18.000 herramientas, para que usted se dé gusto escogiendo!
somos especialistas en herramientas porque sólo eso vendemos

venga al

CENTRO DE
HERRAMIENTAS

INTAGO

y dése gusto... sin pagar más!

Avenida Primera, 25 m oeste del Banco Nacional. Telefono 33-9494

¿Por qué el interruptor de presión Pumptrol es el favorito de los especialistas en bombas?



40 años de reputación por confiabilidad, diseño que permite un servicio virtualmente libre de mantenimiento.

Fácil instalación y fácil alambrado. Diseño espacioso que le brinda suficiente espacio de trabajo y hace que la inspección de contactos sea fácil. El nuevo block de contactos moldeados tiene terminales con estrías para una mejor retención del cable y contruidos para una instalación más fácil del cable.

Construcción robusta. Un cobertor extrafuerte que resiste la deformación al montarlo. Diez tipos de conectores, que cubre la mayoría de los métodos de conexión más comunes se diseñan para minimizar la formación de sedimentos. Además se provee una cubierta no conductora resistente a los golpes con una tuerca cautiva de sujeción.



Accesorios. Se tienen disponibles como accesorios luz piloto, corte por baja presión.

No es de extrañar que un interruptor tan bien hecho ha sido el favorito del especialista en bombas por más de 40 años.



SQUARE D CENTROAMERICANA S.A.

Dondequiera que se distribuye y controla electricidad.

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