

@edificar

Revista Técnica de La Construcción

31

Anuario Estadístico 2001

edificar.net
Portal de la Construcción del Uruguay

WWW



Patologías de la Construcción

Gestión de Calidad

Salarios vigentes hasta 11/2002

Costos de Componentes de Obra



TECHOS &

BARBACOAS

arquitectura
en
madera



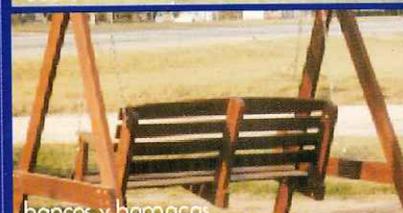
techos livianos



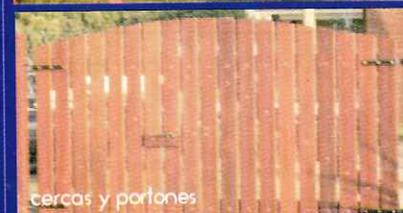
pérgolas



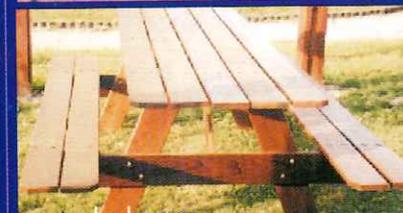
decks



bancos y hamacas



cercas y portones



mesa barbacoa



wendell bench



round san francisco bench



ornamental bench



beach-bench nikita



reposera titanic



pliable armchair



Avda. Italia 7718 y Av. de la Américas Tel/fax: 601-2892 Cel.: (099) 62 59 98 Montevideo
Avda. Italia y Patagonia - Parada 4 - Tel/Fax: (042) 49 90 07 - Maldonado
e-mail: techosyb@adinet.com.uy

SUMARIO

Tema Central | 2

Consideraciones sobre la implementación del Sistema de Gestión de la Calidad de la empresa de reparación y mantenimiento de instalaciones turísticas en Cuba.

Ing. Arturo Porter Jiménez

Tema Central | 10

Lecciones aprendidas en el proceso de reparación a gran escala de edificaciones de viviendas en concreto armado, aplicables a la construcción y reparación de edificios

Ing. Liana Arrieta de Bustillos

Mercosur | 25

Revista VIVIENDA
Desde la República Argentina

Costos | 33

**Precio de Materiales
Costo de Componentes de Obra
Indices y Estadísticas
DICIEMBRE DE 2001**

Costos | 50

Anuario Estadístico

Salarios | 56

Laudo Vigente 12/2001 - 11/2002

Calidad | 57

Una Propuesta para Realizar el Control de Calidad de un Proyecto
Isabel Ferraris



* editorial
* imprenta
* publicidad

mbellon@edificar.net
Montevideo - Uruguay

DIRECTORA
Arq. Ana Cristina Rainusso

SUB-DIRECTOR
Mario Bellón

REDACTOR RESPONSABLE
Arq. Walter Graiño Acerenza
A. Zum Felde 1723 Tel.: 619-7615

Armado y Diseño Gráfico:
s.a.g.a.

Composición:
Silvia Chiarelli

Fotografía:
ARCHIVO

Diseño de Portada:
M. Bellón

Columnistas invitados:
Ing. Liana Arrieta de Bustillos
Ing. Arturo Porter Jiménez
Isabel Ferraris

Distribución:



Bvar. Artigas 1147 Esc.102
Tel: 402-9712 Fax: 402-9713

Costos de Componentes de Obra
Registro de Derecho de Autor
Libro 24 Número 2741

No se autoriza la reproducción total o parcial de los Costos de Componentes de Obra sin autorización por escrito. Se autoriza la reproducción total o parcial de los artículos mencionando la fuente.

Consideraciones sobre la implementación del Sistema de Gestión de la Calidad de la empresa de reparación y mantenimiento de instalaciones turísticas en Cuba.

Ing. Arturo Porter Jiménez

Graduado de Ingeniero Civil en 1987 y Master en Aseguramiento de la Calidad en el 2001 en el ISPIAE Cuba. Se desempeña como Gestor de la Calidad en la Casa Matriz de la Empresa de Servicio al Turismo, EMPRESTUR. S.A.; trabajando en el diseño e implantación del Sistema de Gestión de la Calidad de la Compañía. Anteriormente fungió como responsable de Calidad en la Filial Habana de la Corporación Constructora UNECA S.A. y como Especialista en Calidad y Normalización en el Instituto de Investigaciones en Normalización de Cuba. En el sector de la construcción ha ejercido entre otras funciones la dirección técnica y ejecutiva de la edificación de instalaciones deportivas para los Juegos Panamericanos '91 y de zonas del Recinto Ferial EXPOCUBA. Imparte clases en la temática de la calidad y ha participado en más de 15 eventos científicos técnicos internacionales, con 7 trabajos publicados. Es además miembro del Ejecutivo Nacional de la Sociedad de Ingeniería Civil de la Unión Nacional de Arquitectos e Ingenieros de la Construcción de Cuba.

Introducción

En este inicio de siglo XXI, en que la industria del ocio se convierte en una de las más significativas por los valores monetarios que maneja y en que se ha elevado considerablemente el movimiento de turistas en todo el mundo, es el sector del turismo indiscutiblemente uno de los sectores más competitivos, en donde las exigencias de los clientes son cada vez mayores; es precisamente en este sector en el que Cuba ha depositado sus posibilidades de desarrollo y proliferan por todo el país las zonas e instalaciones turísticas, que requieren de variadas acciones que permitan mantener y elevar sus valores ante el turista.

Estos son tiempos en que las organizaciones se enfrentan a una situación caracterizada por un constante cambio del entorno en el que éstas se encuentran y hacia el que tienen que influir; el mercado, es cada día más cambiante y las empresas tienen que realizar un mayor esfuerzo para mantener su competitividad definida «como la capacidad que tiene la organización para

buscar, mantener y ampliar el espacio de mercado».

Al definirse la calidad como «la totalidad de las características de una entidad que le confieren la aptitud para satisfacer las necesidades establecidas y las implícitas, no hay duda en que es ésta una de las variables estratégicas que influye en que la organización alcance el nivel de competitividad deseado; es por ello, que la Gestión de la Calidad es una de las funciones más importantes en que se ve abocada la dirección de las empresas en este fin de siglo.

La gestión de la calidad no es posible llevarla a cabo, primeramente, sin la definición de la estrategia de la organización que constituye la base para realizar la planificación de la calidad, un elemento fundamental de la gestión de la calidad como se entiende de la definición de la ISO 8402 «gestión de la calidad, es el conjunto de actividades de la función general de la dirección que determinan la política de la calidad, los objetivos y las responsabilidades y se

En general, en el sector de la construcción en Cuba, ha existido una tradición de calidad

pero no ha primado un trabajo adecuado de gestión y planificación que garantice el resultado esperado con la calidad deseada. En la década de los 80, se implantó un sistema de control de la calidad en las empresas pertenecientes al Ministerio de la Construcción que suponía un cierto nivel de planificación de la calidad y la realización de planes de control de la calidad en las obras, y que además dio lugar a la elaboración de las denominadas Regulaciones de la Construcción (RC), las que constituyen una significativa base documental para la elaboración de los procedimientos de los sistemas de la calidad en las organizaciones del sector.

Con el desarrollo de la industria turística y el movimiento inversionista que este trae consigo, la industria de la construcción viene teniendo un movimiento particular en los últimos años, dirigido en lo fundamental hacia una competencia por este segmento de mercado muy exigente en materia de calidad. Esto ha motivado que la implantación de los Sistemas de Calidad en las organizaciones del sector se haya convertido en una

necesidad, razón por la cual el Ministerio de la Construcción a partir de 1997 instituye que se trabaje en esta dirección como uno de los requisitos para el registro de las empresas constructoras en el país.

La Empresa de Servicios al Turismo- EMPRESTUR S.A.- presta servicios al sector del turismo, que van desde la construcción y mantenimiento de instalaciones, hasta la atención de los recursos naturales (playas, áreas verdes y otros) de los polos turísticos; para garantizar la calidad que exige este sector a los servicios que oferta y aumentar su competitividad en este mercado, la empresa ha decidido iniciar las acciones para implantar y certificar su Sistema de la Calidad por las normas ISO 9000.

EMPRESTUR S.A. se ha estructurado en correspondencia con las demandas y desarrollo de los diferentes polos turísticos por lo que necesariamente ha venido ampliando y desarrollando su estructura paulatinamente hasta conformar en estos momentos un total de diez Sucursales. Se destaca que EMPRESTUR S.A. está representada en todos los polos turísticos fundamentales del país incluyendo la Cayería nacional y con posibilidad de prestar servicio en los países de la región caribeña.

Funciona como una Unión de Empresas. Cada una de las Sucursales en un territorio o polo determinado, contrata los servicios que oferta directamente con los clientes,

así como con los proveedores en plaza. La adquisición de productos de importación está centralizada en una Central de Compras, la que importa lo que solicitan o demandan las Sucursales.

Las funciones para ejercer la administración han sido descentralizadas al ámbito de las Sucursales; las funciones de la Casa Matriz son de dirección y control, de carácter normativo y metodológico y de fiscalización del cumplimiento de lo establecido por las instituciones y organismos rectores, teniendo un papel más ejecutivo en los aspectos financieros.

La Empresa dirige su labor principalmente hacia el sector turístico que representa más del 60% de sus ventas, no obstante tiene además la posibilidad de brindar sus servicios a empresas de otros sectores principalmente las ubicadas en las regiones de interés turístico y que operan en lo fundamental vinculadas de forma directa o indirecta con el turismo. En la actualidad presta aproximadamente 25 servicios genéricos, que le dan la capacidad de ejecutar una amplia gama de actividades diversas; no obstante la potencialidad tecnológica y de los recursos, el desarrollo y las posibilidades de ventas y confirmación en el mercado de estos servicios difiere mucho entre ellos y entre las diferentes Sucursales.

Los principales servicios enmarcados en la rama de las construcciones, la ambientación y la decoración son: construcción y mantenimiento

de medianas y pequeñas obras, la impermeabilización y rehabilitación de cubiertas y fachadas, fabricación y montaje de carpintería de aluminio con mas de 6 talleres y capas de utilizar varias tecnologías fundamentalmente europeas, las construcciones rústicas de ranchones de gran porte que permite utilizar las dunas sin ocasionarles daños significativos, diseño de edificaciones y pequeñas inversiones incluyendo la decoración de interiores y exteriores, la fabricación y montaje de toldos y marquesinas, además se cuenta con viveros adecuados para el cultivo y la comercialización de plantas ornamentales y arreglos florales y que facilita la prestación del servicio construcción y mantenimiento de áreas verdes y jardines básicos para el desarrollo del negocio inmobiliario con fines turísticos. También se ofertan servicios técnicos importantes como el montaje y mantenimiento de equipos de climatización y refrigeración y de sistemas telefónicos privados y equipos gastronómicos.

Diagnóstico y plan de acción

Como parte importante para iniciar el trabajo de concepción e implantación del Sistema de Gestión de la Calidad se hace necesario realizar un diagnóstico y estudio de las características y condiciones de la Empresa para enfrentar el proceso, el cual se hizo coincidir con el diagnóstico estratégico.

Como expresión del resultado de este diagnóstico se puede resumir con el listado de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (FODA) que se considera son aplicables a la organización en su conjunto, o que se manifiestan de forma mayoritaria en la misma; partiendo del análisis de la Matriz FODA correspondiente se obtuvieron los objetivos estratégicos generales de EMPRESTUR S.A. para el año 2003 entre los cuales se encuentra:

Implantar un Sistema de Gestión de la Calidad y certificación del mismo para los servicios priorizados de la Empresa, según los requisitos de las normas ISO 9000.

En este diagnóstico también se manifestó entre los aspectos significativos a tener en cuenta para desarrollar el proceso, que con relación a los procesos de prestación de los servicios, se hacía evidente la diversidad y diferencias entre los mismo, lo que influía igualmente en la organización de las dependencias específicas que los ofertaban, en algunos existía una base documental propia o de normas ramales y / o nacionales que describen y regulan el proceso y otros carecían totalmente de ello, situación similar se veía en relación con la motivación y capacitación de personal, la obsolescencia o no de la tecnología aplicada, entre otras características.

Este diagnóstico condujo la proyección de un plan de acción a ejecutar por la empresa para

lograr el objetivo propuesto de implantar el sistema de gestión de la calidad, el cual presenta como acciones principales las siguientes:

1. Designar formalmente al representante de la dirección de EMPRESTUR S.A. para la calidad.

2. El desarrollo del sistema de la calidad debe ser tratado como un proyecto.

3. Definir y documentar la política de calidad y desarrollar un programa interno para su explicación incluyendo los objetivos de calidad y el proyecto de implantación del sistema a todo el personal de la empresa. Esto constituiría el primer paso para crear la cultura del aseguramiento de la calidad en la Empresa y motivar la participación de todos en el proyecto.

4. Lograr la participación de todo el personal clave en la redacción y revisión de los procedimientos e instrucciones. Esto proporcionaría que se adopte una actitud de propiedad por parte del personal participante y asegura que el sistema comience bien desde el principio y gane el apoyo de todos al llegar la implantación.

5. Realizar una monitorización periódica del progreso del proyecto de desarrollo e implantación del sistema por la alta dirección de la Empresa lo que le brindará ímpetu al mismo y motivación al equipo del proyecto.

6. Preparar un programa interno de formación con participación más amplia del

personal de la empresa teniendo en cuenta que la formación en los requisitos de la norma y del sistema en particular es imprescindible para la motivación del personal y para asegurar que el esfuerzo se dirija en la dirección adecuada.

7. Formar auditores internos de calidad que ayuden al seguimiento del proceso de implantación y al mantenimiento y retroalimentación del mismo una vez esté implantado.

Concepción del Proceso de Implantación

Para dar cumplimiento a la tarea estratégica referente a la implantación del Sistema de Gestión de la Calidad se estudia la metodología a seguir teniendo en cuenta la experiencia nacional e internacional y las características de una empresa de esta magnitud en las condiciones del mercado y del entorno en nuestro país.

Se define la metodología para la implantación que se muestra en el anexo, la cual fue asumida rápidamente por la alta dirección de la Empresa, en esta se puede apreciar la importancia que se le da a la capacitación permanente durante todas las etapas del proceso, proyectándose diferentes temas como objeto de cursos u otras vías de adiestramiento al personal.

Para transmitir a toda la organización, así como a sus clientes y proveedores la decisión asumida de iniciar este cambio y proporcionar un punto

de referencia de hacia donde se quiere dirigir la Empresa, la alta dirección decide elaborar la Política de la Calidad de EMPRESTUR que seguidamente se muestra y una vez aprobada por el Director General la divulga a su personal de forma tal que sea comprendida por todos y garantizar que se involucren en este proyecto.

Política de la Calidad de EMPRESTUR S.A.

La Empresa de Servicios al Turismo S.A.; EMPRESTUR S.A. tiene como prioridad ofrecer servicios con una calidad diferenciada, para ello aplica un Sistema de la Calidad que satisface las necesidades y expectativas de sus clientes y cumple con los requerimientos de la Norma Internacional ISO 9001.

Es política de EMPRESTUR S.A.:

"Estar en el momento oportuno y donde el cliente lo necesite.

"Que su personal es la principal divisa con que cuenta y trabaja para garantizar su capacitación y motivación por la calidad.

"Cumplir los plazos pactados y los requisitos de calidad contratados con sus clientes.

"Trabajar con proveedores que suministren productos con calidad concertada.

"Asegurar el diseño de los procesos de prestación de los servicios acorde con las exigencias de los clientes.

Cada elemento de la organización en todos los niveles

tiene como propósito lograr y mantener estándares de calidad competitivos en todas sus actividades, que permitan consolidar a EMPRESTUR S.A. en una posición de líder en el mercado de los servicios a las instalaciones turísticas.

Al analizar la concepción del diseño del sistema encontramos otra de las decisiones compleja del presente trabajo, ya que por la estructura y demás características de EMPRESTUR existen varias formas viables de estructurar el Sistema de la Calidad y debimos profundizar en cual razonamos la mas adecuada. Se valoro la posibilidad de diseñar y administrar el sistema por cada unidad independiente de prestación de servicio (filial o dirección) o realizarlo en el ámbito de las empresas o unidades estratégicas de la Organización (Sucursales).

Considerando la experiencia internacional consultada y las condiciones en que se concibe el proyecto de implementación del Sistema de la Calidad en EMPRESTUR, motivado por el interés de la alta dirección de la Casa Matriz de la organización que es quien estimula, controla y financia el proyecto centralmente, se decide diseñar un Sistema único, administrado desde la Oficina Central.

Este Sistema se estructura por los elementos de la norma NC COPANT ISO 9001: 95 y por las actividades funcionales que se ejecutan y tienen responsabilidades en todos los

niveles de la Organización. Las particularidades de los distintos servicios son establecidas en los procedimientos operativos, instrucciones de trabajo y especificaciones particulares de cada uno de ellos.

Estructura de la Documentación del Sistema de la Calidad

Como reconocen los autores consultados la estructuración de la documentación es un elemento esencial de la estructura del Sistema de la Calidad que en el caso de los modelos planteados en las normas ISO 9000 se magnifica. Con la concepción del diseño del SC se definió la estructura de la documentación del mismo.

La estructura jerárquica de la documentación que soporta el Sistema de Gestión de la Calidad de EMPRESTUR fue definida de la siguiente manera:

Manual de la Calidad de EMPRESTUR. Documento rector de todo el Sistema donde están definidas la política y los objetivos de la calidad, la responsabilidad y autoridad de las áreas involucradas, así como los lineamientos generales para la organización de las actividades relativas a la Calidad. En él además están contenidos los Documentos fundamentales del Sistema de Gestión de la Calidad de la Empresa.

Manual de la Calidad de Sucursales y Filiales. Es el documento que define la responsabilidad y autoridad de las entidades y plasma las

ajustes al Manual de EMPRESTUR S.A. necesarias para su implementación en la entidad específica.

Al concebirse la existencia de este otro manual no solo se entiende el reconocimiento de la autonomía en algunos aspectos que tienen estos niveles en la estructura organizativa de la Empresa, si no que admite y permite la flexibilidad requerida en la estructuración del Sistema, lo cual admite la elaboración de ciertos procedimientos operativos que describan prácticas necesarias propias esa dependencia.

Procedimientos Generales de Calidad:

Son los documentos que describen los sistemas generales relacionados con la Gestión de la Calidad, con los que opera una o varias Áreas de conjunto, o una actividad general que garantice el cumplimiento de uno o varios requisitos del Sistema de Calidad, describen las actividades generales para poner en práctica la política de la calidad y alcanzar los compromisos establecidos en el Manual de Gestión de la Calidad. Hacen referencia a los Procedimientos Operativos y otros documentos del Sistema.

Procedimientos, Instrucciones y Especificaciones de los Servicios:

Indican como se realizan las actividades de forma general o de acuerdo a normas y/o

especificaciones, los responsables de su realización, incluyendo secuencia, materiales a utilizar y criterios de aceptación y/o rechazo, así como los registros a utilizar para documentar las actividades; describen los trabajos a desarrollar, las características solicitadas o implícitas con valores cuantitativos que debe cumplir el material, producto o servicio, representaciones gráficas relativas al producto, considerando materiales, componentes, especificaciones o normas que lo regulan.

Documentos Soportes

Registros de Calidad:

Son todos los documentos donde se registran los datos y/o resultados de todas las actividades relativas a la Calidad de los servicios que brinda la Empresa, así como del funcionamiento del Sistema de Calidad.

Planes de Calidad:

Son los documentos donde se describen la secuencia de actividades a inspeccionar o equipos a utilizar para el desarrollo y/o verificación de los servicios en EMPRESTUR S.A. durante todas las etapas de prestación de los mismos, garantizando que se cumpla con los requisitos contractuales establecidos.

Otros Documentos:

Son todos los documentos remitidos por los Clientes o subcontratistas y que influyen en la Calidad de los servicios que

brinda la Empresa, tales como telex, fax, cartas, ofertas, normas nacionales e internacionales, planos, etc.

Representación gráfica de la estructura jerárquica de los Documentos del Sistema de Gestión de la Calidad de EMPRESTUR S.A..



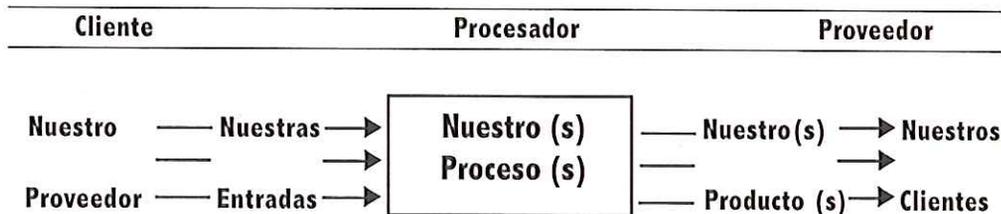
Para garantizar que con la elaboración de la documentación se realizara un estudio de las actividades a ejecutar que se establecen en los documentos y lograr en lo posible una optimización de las mismas, se realizaba un análisis del procedimiento existente o a implantar con enfoque de proceso.

En esta etapa es de gran importancia concebir la planificación de la calidad de los procesos de prestación de los

servicios teniendo en cuenta la aplicación de la función general de la planificación desde la determinación de las

necesidades de los clientes, hasta que el producto llega al cliente, como lo refleja Juran en el diagrama TRIPOL.

Nuestro Papel



El Diagrama TRIPOL

Nota: TRIPOL TM es una marca registrada del Instituto Jungo, Inc.

Figura 1. Diagrama TRIPOL

Valoración económica del proceso

El proceso de implantación y certificación del Sistema de Gestión de la Calidad se programa para ejecutarse durante 30 meses entre los años 1999 y el 2001 con un costo aproximado de 120 000 pesos,

de los cuales queremos destacar los siguientes:

Consultoría (incluye capacitación especializada) ... 35 000
 Proceso de Certificación ... 25 000
 Nuevos medios de medición ... 4 000
 Como resultados medibles a

corto y mediano plazo de este proceso se considero valorar los siguientes:

- El aumento de la «imagen global» de la Empresa y de la confianza en la garantía de la calidad de los servicios certificados que posibilita la captación de nuevos clientes y que además se convierte en un

COPIPLAN

S O C I E D A D A N O N I M A

Casa Central:
 Soriano 1518 - Tel.: 401-1031
 Montevideo

25 de Mayo 550 - Tel.: 915-7078
 Arenal Grande 1536 - Tel.: 401-1611
 Ejido 1317 -. Tel.: 901-7688
 21 de Setiembre 2697 - Tel.: 711-8912
 Mones Roses 6451 - Tel.: 604-2002

significativo argumento de venta, aspecto que las encuestas y estudios de autores consultados nos permite considerar conservadoramente la posibilidad de lograr un incremento anual de las ventas de 1% solo por este motivo.

- La prevención de errores, disminución de fallos y reprocesos que conlleva una disminución de costos que valoramos a estos efectos como una obtención adicional de ingresos. De la experiencia nacional e internacional se puede encontrar varias cifras que permiten cuantificar esto para diferentes sectores, de esta consulta decidimos tomar una relación de costos de calidad totales vs. ventas del 20% que es un valor medio de los sectores a que pertenecen los servicios que trabajamos en este proyecto; y siguiendo esta línea de referencia se plantea una disminución de este costo después de implantado el sistema a:

14 % en el primer año

7 % a los tres años

3 % a los cinco años

Con estas valoraciones se pudo obtener un VAN que confirmo las posibilidades del proyecto, con una inmediata recuperación de la inversión y con otros beneficios esperados como son:

- Se logra una organización y cierta uniformidad de los procesos de prestación de servicio en todas las unidades de la Empresa que propicia una mejora de la imagen corporativa.

- Las acciones de capacitación y formación del personal adquieren un gran nivel de eficacia.

- El aumento de la productividad derivada de la simplificación y normalización de los procedimientos en la prestación de los servicios.

- El estudio realizado de los procesos de prestación de los servicios permite a la alta dirección de la organización conocer las necesidades reales de recursos para su desarrollo.

- El establecimiento de los registros de la calidad que permite la recopilación de datos y su procesamiento estadístico, así como el flujo informativo derivado en todos los niveles de la organización facilita la toma de decisiones de los directivos.

- La organización e integración de los subsistemas de gestión que se venían desarrollando por las diferentes áreas funcionales de la Empresa de forma amorfa en un sistema único de gestión.

- La Empresa adquiere, tanto con las acciones emprendida durante el transcurso del proyecto de implantación como con la documentación y organización de los procesos resultado del establecimiento del Sistema, condiciones excepcionales para lograr y mantener un perfeccionamiento constante de la gestión empresarial.

Conclusiones

1. Se plantea una metodología a seguir para acometer la implantación del

Sistema de la Calidad en la Empresa dedicada a los servicios de construcción, mantenimiento y reparo a instalaciones del Turismo, donde se tiene en cuenta la aplicación de forma paulatina en las diferentes unidades y servicios; la misma puede ser de aplicación en organizaciones con características similares.

2. La ejecución durante el proceso de elaboración de la documentación del sistema de un mesurado análisis de los procesos funcionales de la Empresa permite lograr una optimización y estandarización de los mismos, que coadyuva a la obtención de una mayor eficiencia y eficacia de la gestión empresarial.

3. La formación de la alta dirección de la Empresa en los requisitos y principios del sistema se constituyó en un factor clave para garantizar la participación activa del director y los miembros del consejo de dirección en el desarrollo y aplicación del sistema lo que es decisivo para el éxito del proyecto de implantación del Sistema.

4. Se confirma que la implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad, a pesar de constituir una inversión monetaria de cierta consideración, representa beneficios significativos a corto y mediano plazos para la Empresa.

Bibliografía

1. Bode, G. (1986) Asamblea de Balance de la

Calidad en las Construcciones. Revista Información a Dirigentes. Ediciones CIC. 4/86

2. Carballal del Río E., Díaz C. (1996), Calidad Total: Modelo para una gestión efectiva, Centro de Estudios de Técnicas de Dirección, Universidad de la Habana, s/f, Pág. 4-12.

3. Centro de Comercio Internacional. (1998) Aplicación de los Sistemas ISO 9000 de Gestión de la Calidad. 1ra Edición UNCTAD/OMC. Ginebra. Suiza.

4. Cuendía J., Suárez H, León. N., Porter A.. (1995) «Consideraciones sobre el proceso de implantación de las normas de la familia ISO 9000 en el sector de la construcción» - Libro Resumen del III Congreso Iberoamericano de Patología de la Construcción y V del Control de la Calidad. COMPAT '95. La Habana.

5. Heredia, Rafael de (1996) Calidad Total. Conceptos generales y aplicación a proyectos de construcción. Editorial Alción. Madrid.

6. Luis A., Porter A. (1999) «Proyecto de Ejecución de Obras: Una vía de integración para lograr impacto positivo en la Calidad, los Costos y el Plazo de Construcción» Libro Memorias del COMPAT '99. Editorial SAGA & Asociados LTDA Vol. 3. Montevideo.

7. O.N.N. (1994) NC-COPANT-ISO 8402:94 Gestión y Aseguramiento de la Calidad. Vocabulario.

8. O.N.N. (1995) NC-ISO 9000-1:95 Normas de Gestión y Aseguramiento de Calidad. Orientaciones para su selección y uso. Cuba

9. O.N.N. (1995) NC COPANT ISO 9001:95 «Sistema de la Calidad. Modelo para el aseguramiento de la calidad en el diseño, el desarrollo, la producción, la instalación y el servicio postventa». La Habana.

10. O.N.N. (1997) NC COPANT ISO 9004-1:97 Gestión de la Calidad y Elementos de los Sistema de la Calidad. Directrices. Cuba

11. O.N.N. (1995) NC-ISO 9004-2:95 Gestión de la Calidad y elementos de los

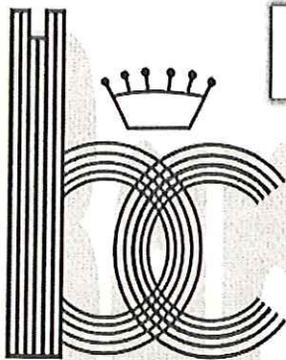
Sistema de la Calidad. Directrices para los servicios. Cuba

12. Porter A. (1997) «La gestión de la calidad, aspecto esencial de la gestión empresarial» - Libro resumen del Tercer Salón Internacional de Arquitectura e Ingeniería. SIARIN '97

13. Porter A., Luis A. (1998) El Plan de la Calidad. ¿Un fin, un medio o una necesidad para la construcción de obras?. Libro de Memorias XIII Congreso Latinoamericano de Calidad. IMECCA.

14. Porter A., Luis A. (1999) Consideraciones para la implantación del Sistema de gestión de la Calidad en la Empresa de Servicio al Turismo S.A.. Libro de Ponencias del III Taller Internacional sobre Calidad y Desarrollo. «Qualitas '99» ISPIAE.

15. Ryan Rody (1998) Opportunities and challenges of ISO 9000 for multi-site companies. Libro de Memorias XIII Congreso Latinoamericano de Calidad. IMECCA.



Barraca Central

ventas con respaldo

COMO SIEMPRE:

*EL MEJOR PRECIO
*EL MEJOR SERVICIO
DE ENTREGA

*TODO EL ASESORAMIENTO
TECNICO QUE
NECESITE.

* Visite el Show-Room para elegir su mejor baño y cocina.

* Ladrillos de vidrio de cristal importado.

* Aberturas y cerámicas importadas.

* Precios especiales por mayor

HAGALO FACIL T. 486-0000 - FAX: 487-1858

Avda. Centenario 2971
casi Jaime Cibils

Lecciones aprendidas en el proceso de reparación a gran escala de edificaciones de viviendas en concreto armado, aplicables a la construcción y reparación de edificios

Ing. Liana Arrieta de Bustillos

Ingeniero Civil M.E. Profesora Titular de Post-grado en Gerencia de Construcción del Decanato de Ingeniería Civil de la Universidad «Centro Occidental Lisandro Alvarado» - Venezuela. Presidente de la Asociación Q+PARECO

1. INTRODUCCIÓN

La reparación de edificaciones construidas masivamente merece un apartado en el estudio de la Patología de la Construcción. La escala y los tipos de materiales e insumos que estas obras requieren, la cantidad de personal capacitado que demandan y la sistematización de los procedimientos, le confiere una especial particularidad, por los tipos de técnicas y controles que hay que aplicar en el manejo óptimo y utilización de los recursos. En la práctica constructiva se aplican en muchas obras de reparación, procedimientos de construcción y de control utilizados en obras a gran escala, similares a los aplicados a obras nuevas y/o únicas, lo cual arroja como resultado un alto número de fallas con efectos ampliados geoméricamente, si se consideran las cantidades que se manejan en este tipo de obras. Por otra parte, el estado del arte de la construcción y de la reparación se ha retrasado en cuanto a innovación y a rapidez de adaptación; los procedimientos utilizados en

obra se mantienen atendiendo prácticas tradicionales sin incorporar los avances tecnológicos y las lecciones aprendidas del pasado, repitiendo errores ya superados en otras experiencias. Esta realidad ha originado graves problemas en el funcionamiento de las edificaciones y grandes inversiones en la recuperación de los edificios, con graves consecuencias sociales por la disminución de los fondos destinados a resolver las demandas crecientes de nuevos desarrollos de viviendas.

Los resultados del estudio de las fallas más comunes en este tipo de obra presentados en este reporte, son producto de investigaciones realizadas en 28 conjuntos de edificaciones en concreto armado, destinados en su mayoría a viviendas de interés social con más de 100.000 mt² de área de construcción, 3 de los cuales fueron investigados durante el período de su reparación, lo cual permitió identificar fallas y errores cometidos - durante el proyecto, la ejecución y/o el mantenimiento de los mismos - que de otra manera hubiese sido más difícil identificarlos en su

totalidad. Estas reparaciones fueron hechas con prácticas tradicionales de construcción y sin la consideración del aspecto particular que amerita la reconstrucción o reparación de edificaciones. Este estudio permitió delinear un modelo de calidad, fundamentado en prácticas adecuadas de construcción masiva de edificios de concreto armado y de aseguramiento de la calidad en la construcción. Los resultados se presentan en forma de «Lecciones aprendidas» y pueden ser aplicados a la construcción y reparación de cualquier tipo de edificación.

Finalmente citando a un campesino Tailandés, podemos concluir en la necesidad que hay de aprender del pasado:

«Hay que escuchar el consejo de los ancianos, como el de un campesino Tailandés que le decía a los jóvenes de su pueblo: si ustedes quieren ir hacia delante, miren primero hacia atrás y tomen conciencia de donde vienen. Y si ustedes observan caos y desorden, no avancen muy rápido...» «Por otra parte, en África los viejos sostienen que para todo cambio debe haber una mirada hacia

atrás. No es sino a ese precio que se construirá una nueva sociedad. En consecuencia el desarrollo parte de uno mismo, de su interior:

uno no desarrolla una planta, la riega...»

2. LECCIONES APRENDIDAS.

2.1. LECCIÓN N° 1: REPARACIÓN - VS - CONSTRUCCIÓN

- Aunque existen referencias de reparaciones de edificaciones de gran valor tecnológico en obras famosas a nivel mundial, no se ha difundido suficientemente el conocimiento de la tecnología de reparaciones a través de los programas de enseñanza de la Ingeniería Civil a tal punto que, en la práctica se manejan los procesos de reparación con procedimientos similares a los utilizados en las construcciones nuevas, lo cual resulta inapropiado de acuerdo a lo experimentado sobre este tema en la reparación de obras. Reparaciones hechas de esta manera no eliminaron el problema teniendo que repetir

el proceso con grandes pérdidas de inversión.

QUÉ LECCIONES SE OBTIENEN DE ESTA EXPERIENCIA?

- Primero y principal las reparaciones de edificaciones a gran escala amerita de un proyecto de reparación. Al igual que las construcciones nuevas no se ejecutan sin antes delinear con exactitud las características y tecnologías aplicables a la obra, una obra de reparación por ser mas compleja amerita con mayores razones la existencia de un proyecto de reparación.

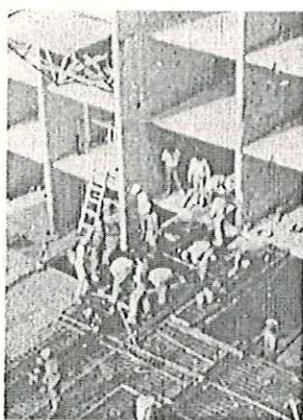
- El recurso humano debe estar capacitado para manejar técnicas e insumos utilizados usualmente en obras de reparación. La experiencia nos enseña que muchos procedimientos de reparación son diferentes a los utilizados en las construcciones nuevas, de igual manera los insumos que se utilizan, por lo que se deduce claramente, que hay que prever programas de formación y capacitación dirigidos al personal de obra a través de

cursos o círculos de calidad antes de iniciar la ejecución de la reparación.

- La gerencia en la ejecución de un proyecto de reparación en gran escala es diferente a la gerencia en construcciones nuevas. Esta amerita de ciertas destrezas y conocimientos en el manejo de materiales apropiados y sistemas de aseguramiento de calidad que permitan lograr buenos resultados en la reparación de la obra.

2.2. LECCIÓN N° 2: SELECCIÓN Y ADECUACIÓN DEL SISTEMA CONSTRUCTIVO Y DE LA CONFIGURACIÓN GEOMÉTRICA DE LOS EDIFICIOS.

Tradicionalmente el sistema constructivo y la configuración geométrica de los edificios son seleccionados sin la debida consideración de la naturaleza del suelo y sin las especificaciones necesarias del sistema constructivo que permitan una adecuada adaptación en las condiciones particulares del suelo de fundación.



Fotografía N° 1.

Sistema constructivo mixto. Etapa de construcción.

Conformación de junta de construcción entre dos cuerpos de la edificación.

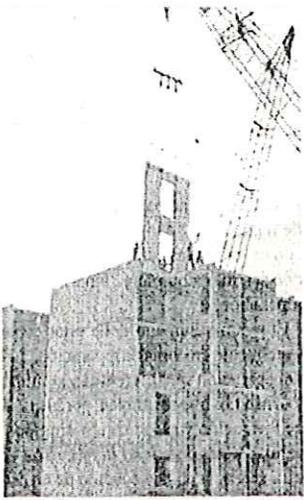
Impresión Laser color y offset **SOLICITE PRESUPUESTO SIN COMPROMISO**

Facturas en dos vías \$ **406** el ciento

Impresas en papel obra a una tinta.

Requena 1052 ap. 302
* telfax: 402-3590 *
e-mail: grafica@edificar.net
www.edificar.net/grafica
Montevideo * Uruguay

Comuníquese por teléfono o e-mail:
Nosotros vamos a su oficina



Fotografía Nº 2.
Ensamblaje de paneles prefabricados.

Detalle de juntas. Observamos en las fotografías la estructura de una edificación con configuración «H» construida en dos etapas, utilizando sistema constructivo mixto, conformado por pantallas estructurales de 14 cms. de espesor y paneles de concreto armado como cerramientos. Con las siguientes observaciones:

- Como es usual el proyecto no señala las etapas de construcción ni especifica las características del sistema constructivo que en este caso amerita las siguientes consideraciones:

- La utilización de pantallas de concreto armado de poco espesor en climas cálidos, requiere de un tratamiento adecuado al impacto de altas temperaturas y de las diferencias de temperaturas alcanzadas entre la noche y el día ($=$ o $>$ de 14°C). La interdependencia de la infraestructura y la superestructura de una edificación debe ser tomada en cuenta en el diseño de las fundaciones. En el caso referido en la fotografía Nº 1 se utilizaron losas de fundación de 15 cms. de espesor con vigas en los bordes de 40 cms. debajo de las alas del edificio y solo 3 vigas de riostra de $30 \times 40 \text{ cm}^2$ como fundación del núcleo central, lo cual originó una gran diferencia de rigidez entre las fundaciones de las alas en relación con las del núcleo central y con respecto a la superestructura, provocando un desbalance entre los 3 cuerpos del edificio lo que aunado a la inestabilidad del suelo (arcilla expansiva) y suelo no consolidado originaron agrietamientos en la estructura.-

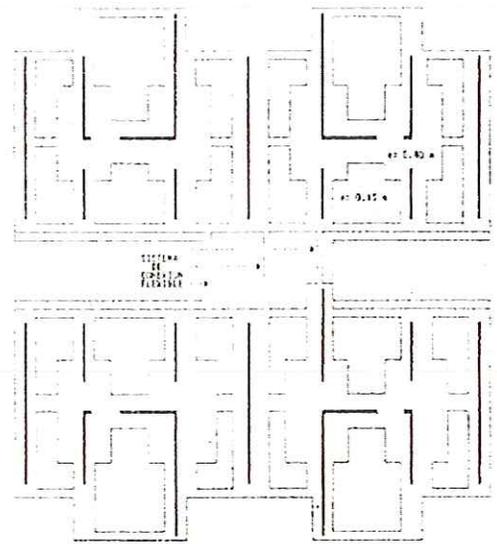
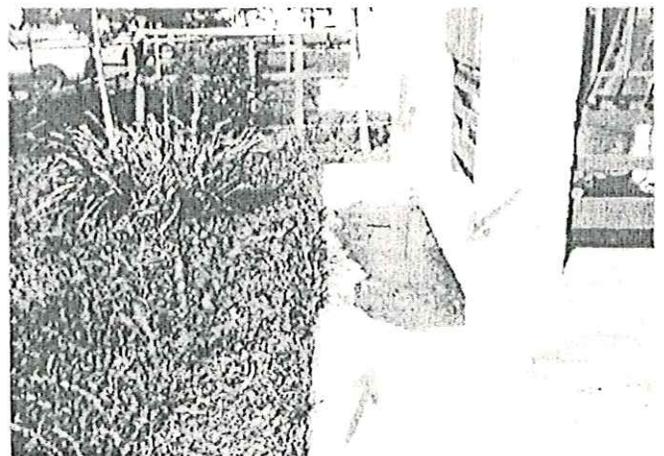


Figura Nº 1. Configuración H.
Conexión flexible en la infraestructura de los edificios.
Fuente: Pardo, Chollett. 1987

- El uso de paneles prefabricados como elementos de cerramientos amerita una adaptación en el sistema constructivo que prevea el detalle de juntas de construcción. De otro modo no se garantiza la estanqueidad en las fachadas de la edificación, como puede observarse en la siguiente fotografía.

¿QUÉ PODEMOS APRENDER DE ESTA EXPERIENCIA?: ALGUNAS CONSIDERACIONES:

- Los aspectos claves del sistema constructivo y las etapas de construcción deben estar claramente definidas en el proyecto, de tal forma que garanticen el funcionamiento de



Fotografía Nº3. Filtración en junta de construcción



Fotografía N° 4. Detalle de demolición del núcleo de circulación por la ausencia de juntas de construcción.

la estructura de acuerdo a la concepción estructural de la misma.

- La configuración de la edificación no debe ser definida atendiendo solamente criterios de funcionamiento arquitectónico. La misma debe ser sometida a un análisis funcional desde el punto de vista de estabilidad estructural. La configuración «H» mostrada en la Figura N° 1, una de las preferidas por los Arquitectos para edificaciones de vivienda tipo económica, debe ser analizada desde el punto de vista estructural, especialmente si las condiciones del suelo no son totalmente establecidas en el momento del diseño arquitectónico del proyecto.

- Definitivamente la naturaleza del suelo tiene relación no solo con la estructura de la edificación sino también con la configuración del edificio y el sistema constructivo que se seleccione, lo cual no puede ser ignorado. Por ejemplo construir sobre un suelo inestable amerita módulos estructurales independientes que requieren el uso de juntas de construcción. Es recomendable independizar el funcionamiento estructural, separando adecuadamente sectores de la edificación. En la Fotografía N° 4 se puede observar la demolición del núcleo de circulación de un edificio con configuración «H» ubicada en suelo inestable, ocasionada por la ausencia de juntas de construcción que lo aislaran del funcionamiento de las alas de la edificación.



Fotografía N° 5. Tuberías con picaduras por efecto de la corrosión.

En el caso de ser inevitable este tipo de configuración geométrica utilizar fundaciones rectangulares que amortigüen y homogenicen los posibles efectos de movimientos del suelo en la estructura.

En suelos inestables como por ejemplo en suelos conformados por arcillas expansivas o suelos no consolidados a nivel superficial se recomienda:

- Evitar diferencias desproporcionadas de rigidez entre los componentes estructurales. En relación al tipo de fundaciones se recomienda no utilizar fundaciones directas. Es recomendable independizar el funcionamiento estructural del movimiento de las arcillas activas a través del uso de pilotes.

- Por otra parte es preferible utilizar estructuras apantalladas en concreto armado. La estructura apantallada resulta mucho más sensible a la actividad de la arcilla. La manifestación de fisuración en este tipo de estructuras se produce con asentamientos diferenciales > de 1.5 mm (Chollett, Pardo M.). Mientras que con el sistema apantallado se manifiesta después de los 2.5 cms.

- Se recomienda también disponer de aceras alrededor de la edificación diseñadas con flexibilidad de movimiento como protección a la estabilidad estructural de las fundaciones.

- Evitar la presencia de jardines y la existencia de árboles que demanden mucha agua, motivado a las diferencias de humedad que estos pueden ocasionar.

2.3. LECCIÓN N° 3: LA NATURALEZA DEL SUELO Y LA PRACTICA CONSTRUCTIVA.

Esta lección está relacionada con la práctica usual en cuanto a la información sobre la caracterización real de los suelos, la cual debe tomarse en cuenta no solamente desde el punto de vista estructural, sino también desde el punto de vista químico y biológico, atendiendo la naturaleza y requerimientos de los componentes que funcionan embutidos en el suelo y desde el punto de vista de la corrosión en el concreto armado ó en las tuberías.

En la fotografía siguiente se observa los efectos de corrosión en tuberías de hierro galvanizado en contacto directo con el suelo.

Otro aspecto importante a ser considerado es la estabilidad del suelo de fundación y el mantenimiento de las condiciones de estabilidad del mismo. En la práctica constructiva los estudios de suelo son limitados a su capacidad de carga y no a su funcionamiento real, ni mucho menos se maneja la información sobre el mantenimiento de las condiciones que aseguren su estabilidad en el tiempo de la vida útil de las edificaciones. Esta práctica errada origina asentamientos diferenciales en la estructura en algunos casos graves que ameritan la desocupación de los edificios y/o la demolición. Entre los casos estudiados se llegaron a medir asentamientos diferenciales hasta de 47mm. en suelos con

arcillas expansivas con presiones de expansión entre 0.25 a 3.80 Kg/cm² y cambios volumétricos en el orden de 0.40 y 4.75% y con humedad promedio de 19.1% (caso Río Lama 1985) y de más de 3 cms.

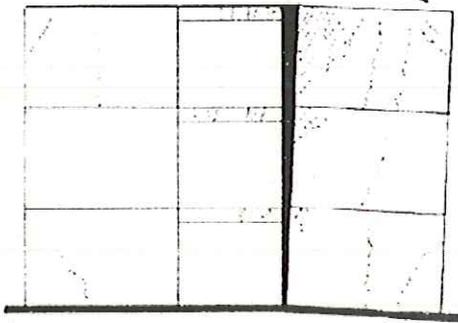
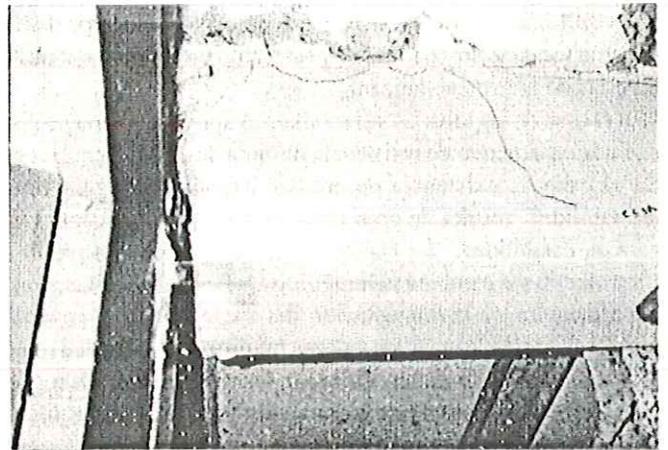


Figura N° 2 Muestra de fisuración de pantallas y vigas centrales de edificios con asentamientos diferenciales

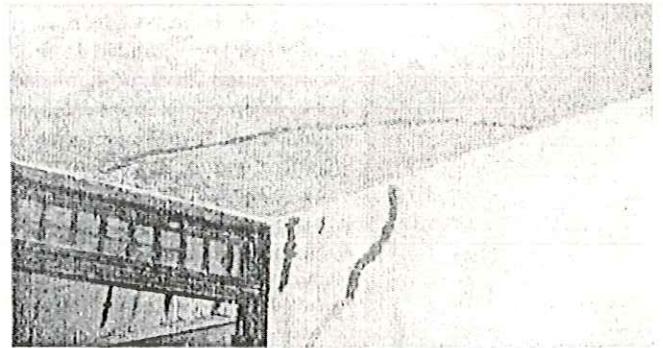
en suelos no consolidados (caso La Ruezga 1980). En otro caso de inestabilidad de las fundaciones se registró un asentamiento diferencial de 42 cms. entre las dos torres del conjunto de edificios (originados por fundaciones construidas en estratos no estables (caso Doña Camila 1986). Para edificaciones aporricadas de concreto armado la norma limita los asentamientos diferenciales permitidos hasta 2.5 cms. y en edificaciones con pantallas hasta 1.5 mm. Las manifestaciones de desplazamiento, agrietamiento y figuración se pueden observar en las imágenes siguientes:

¿QUÉ PODEMOS APRENDER DE ESTA EXPERIENCIA?

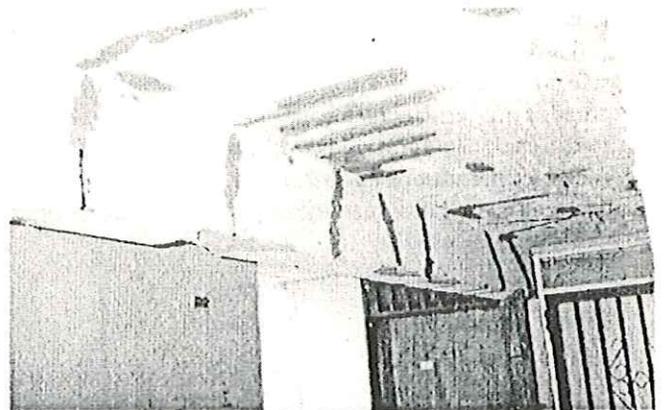
- Los estudios previos del suelo deben realizarse en forma integral sin escatimar información sobre sus



Fotografía N° 6.
Detalle de separación de una viga.



Fotografía N° 7.
Fisuración en la losa de entrepiso, en pantalla y viga.

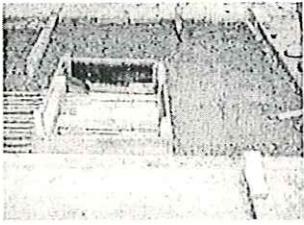


Fotografía N° 8. Detalle de daños. Fisuración de viga en el núcleo de circulación.

características tanto desde el punto de vista de su capacidad de soporte y configuración estratigráfica, como también

desde el punto de vista químico y biológico.

- Cuando se presume alguna potencialidad de corrosión en el



Fotografía Nº 9. Detalle de tubería embutida en concreto cubierta, con minium y cemento plástico como medida de protección a la agresividad del suelo.

suelo, se recomienda realizar estudios específicos de resistividad eléctrica y determinación de bacterias microsulfurreductoras u otro agente agresivo: cloruros, sulfatos, etc. En caso positivo deberán tomarse previsiones de protección en las fundaciones de concreto armado y en las tuberías de hierro galvanizado.

- En el caso de las tuberías se recomienda aplicar cubierta protectora con cemento plástico y embutir en concreto de resistencia mínima de 250 Kg/cm² con espesor mínimo de 10 cms. En el caso de existencia de arcillas expansivas u otra tipología con cierto grado de inestabilidad resulta de gran importancia tener en cuenta los requerimientos necesarios para su estabilidad. La estabilización de suelos con arcilla expansiva se puede lograr controlando los cambios volumétricos probables de éstas, con la construcción de barreras impermeables y la humectación del suelo mediante inyección de volúmenes de agua suficiente hasta alcanzar los valores mínimos de humedad requeridas por el tipo de arcilla. Adicionalmente se deben eliminar los árboles no adecuados al mantenimiento de la estabilidad del suelo. Las barreras sirven para mitigar los cambios de humedad en el perímetro de la edificación, eliminando la infiltración de agua de riego, la evaporación y los efectos de termo-ósmosis. El objetivo de la humectación es el de eliminar la posibilidad de giros promoviendo un % de humedad homogéneo que

permite cambios volumétricos tolerables en el suelo (Chollett, Pardo, 87).

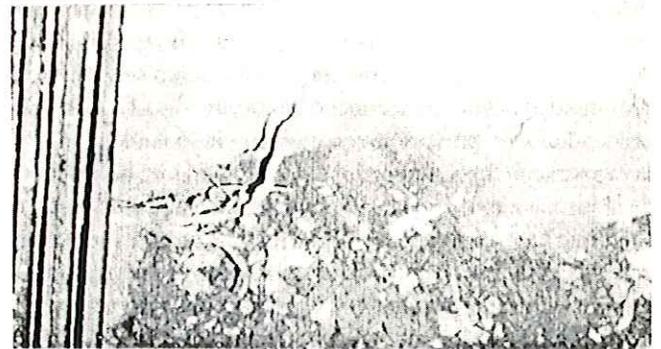
2.4. LECCIÓN Nº 4: INFLUENCIA DE LA VEGETACIÓN EN LA ESTABILIDAD Y FUNCIONAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE LA EDIFICACIÓN.

«Las raíces de ciertos árboles pueden producir alteraciones, especialmente en estructuras poco y medianamente altas (entre 4 y 5 pisos). Los árboles pueden modificar notablemente las condiciones de humedad de algunos terrenos, siendo esto importante en algunos casos de arcillas expansivas, las cuales son notablemente afectadas por los efectos de desecación que

producen las raíces. Este efecto se intensifica cuando la disposición de los árboles es en serie y paralela al eje de las fundaciones». (Fernández, 1986).

Las especies encontradas en esta investigación que ocasionaron efectos más severos fueron las siguientes: eucaliptos, jabillo, almendrón, sauce y siempre verde las cuales por su naturaleza extraen del suelo sus altas demandas hídricas.

Otro aspecto que hay que considerar es la presencia de árboles con raíces agresivas, las cuales obstaculizan el funcionamiento de las piezas sanitarias obstruyendo las pocetas y tubería de recolección de aguas servidas.



Fotografía Nº 10. Presencia de raíces en el suelo de fundación



Fotografía Nº 11. Nótese la disposición de los Eucaliptos alineados en forma paralela al edificio, lo cual intensificó el efecto de desecación

¿QUÉ APRENDEMOS DE ESTA EXPERIENCIA?

- En la arborización se recomienda utilizar las especies no agresivas a distancias mínimas de 5 mts., tales como: pinos, naranjillos, pesgua, urape, flor de la reina, chaguaramo enano y bucare de jardín. A menos de esta distancia pueden sembrarse, especies de arbustos como: las trinitarias, rabo de ratón, árbol de pan y cayena. Evitar la siembra de eucaliptos, jabillos, almendrón, sauces y siempre verde. Todos los árboles frutales pueden sembrarse a más de 8 mts.

- En los casos de construcciones en suelos con arcilla expansiva próximas a árboles adultos ya existentes, donde sea imposible la deforestación, conviene crear alrededor del edificio una barrera antiraíces que puede estar formada por muro vertical de unos 2,5 mts. de profundidad y 0,75 mts. de ancho formada por tres capas verticales: una de arena con sal hacia los árboles, una hoja de polietileno de 4 mm. y una última capa de arena estabilizada con cemento. (Fernández, 1986).

2.5. LECCIÓN Nº 5: INFLUENCIAS CLIMÁTICAS.

- Este tema es de amplio espectro, sin embargo en esta presentación nos limitaremos a los aspectos que influyeron en las muestras estudiadas. Algunas consideraciones en relación a la influencia de los tipos de clima en el

funcionamiento adecuado de las estructuras:

En climas Saheliano (con déficit de humedad por encima de 917 mm.) como en algunos de los casos estudiados, deben tomarse en cuenta los efectos de termo-ósmosis y evapotranspiración, previendo en el diseño elementos que contrarresten éstos, como barreras horizontales o verticales de protección al sistema de infraestructura, similares a las mencionadas en el capítulo anterior. En relación a estos efectos citamos a Uriel: «Cuando en las regiones de clima saheliano se construye un edificio, el área cubierta queda protegida de la evaporación predominante, la afectación se extiende de manera sensible hasta una profundidad del orden del ancho a vez y media el ancho del edificio. La modificación de las condiciones previas provoca un continuo aumento de la

humedad en la zona en que la evaporación queda impedida. La temperatura del suelo en el área cubierta y protegida de la insolación desciende algunos grados, lo que da lugar a condensaciones del vapor de agua que hay en los poros del terreno. Disminuye así la succión y el suelo se hincha. Además por termo-ósmosis entre el terreno cubierto, menos caliente, y el no cubierto de los alrededores, mas caliente, se produce una migración de vapor de agua hacia el centro del edificio. Es éste un proceso monótono, es decir, siempre en el mismo sentido, y su consecuencia es un continuo levantamiento del terreno bajo el edificio, mayor en el centro y menor en la periferia y, por tanto, en forma de cúpula. Los daños estructurales responden a este tipo de movimiento del suelo y son análogos a los descritos como de quebranto»

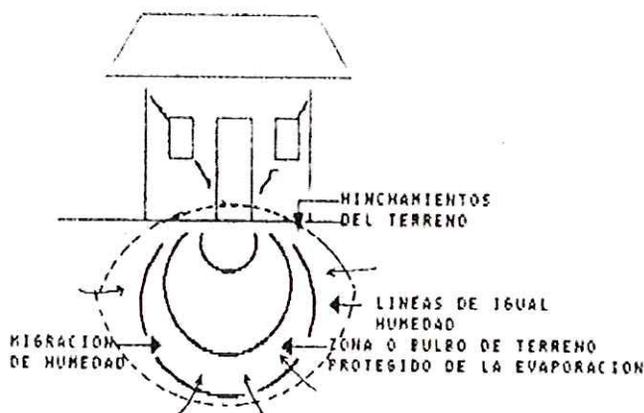


Figura Nº 3. Aumento de humedad en el terreno bajo un edificio en clima de tipo Saheliano. Agrietamiento consecuente por «Quebranto», si el suelo es expansivo.

Fuente: Uriel, O., 1983

- En el caso de climas cálidos hay que tomar en cuenta el manejo del concreto armado expuesto a factores típicos de este tipo de clima, como por ejemplo: En el cálculo de estructuras de concreto armado tanto en las losas como en los pórticos deben tomarse en cuenta los efectos de dilatación en cubiertas y entrepisos, previendo en el cálculo cuantías de acero necesario para absorber estos efectos. De otra forma se presentarán fisuras en las paredes perpendiculares a las losas, originadas por esfuerzos no previstos en las paredes.

2.6. LECCIÓN Nº 6: INSTALACIONES DE SERVICIOS.

2.6.1. Paso de tuberías a través de elementos estructurales ó juntas de construcción:

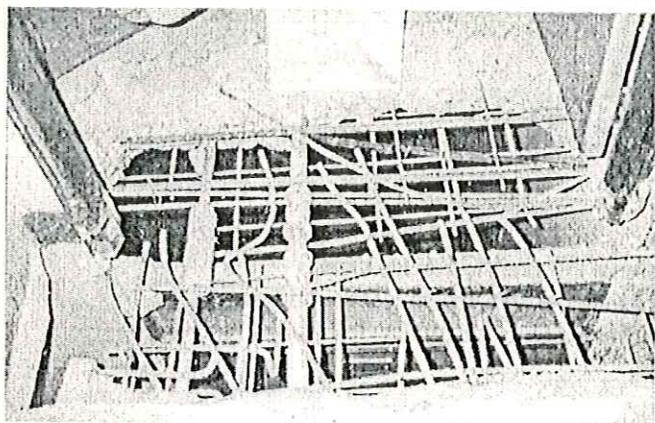
- En la práctica de construcción no se controla el recorrido de las tuberías, lo cual puede originar severos problemas de funcionamiento. Es usual usar tuberías atravesando elementos estructurales ó juntas de construcción lo cual es una práctica inapropiada.

- Otro tipo muy común de recorrido inadecuado es la práctica de ubicar las cloacas por debajo de la edificación atravesando elementos estructurales y sin pendientes adecuadas.

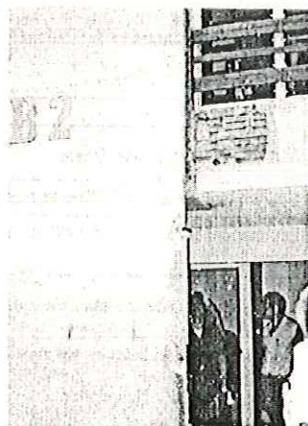
¿QUÉ PODEMOS APRENDER EN RELACIÓN A LA UBICACIÓN Y RECORRIDO DE LAS INSTALACIONES?

- Se recomienda aislar las instalaciones de los servicios del funcionamiento de la estructura,

independizando en lo posible el recorrido de las tuberías, de los elementos estructurales que conforman la edificación. En el caso de las cloacas las prácticas descritas originaron roturas y filtraciones con alteración de las condiciones del suelo. Deben considerarse la influencia de las posibles filtraciones de estas tuberías en la estabilidad de la estructura en los casos de alguna rotura o desajuste de las instalaciones.



Nº 12. Ubicación inapropiada de tubería de gas. Paso a través de junta de construcción.



Fotografía Nº 13. Fachada de edificio dañado por explosión en el ducto de servicios ocasionado por escape de gas en tubería atravesando junta de construcción ubicada en la entrada de los apartamentos.



S.A.G.A.

Impresión Laser color y offset

SOLICITE PRESUPUESTO SIN COMPROMISO

Tarjetas personales color

Impresas en Opalina de 200 grs.

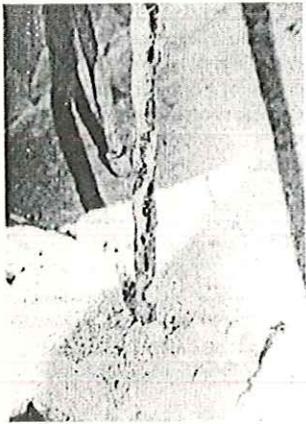
\$ 280

el ciento

Requena 1052 ap. 302
* telfax: 402-3590 *
e-mail: grafica@edificar.net
www.edificar.net/grafica
Montevideo * Uruguay

Comuníquese por teléfono o e-mail:

Nosotros vamos a su oficina



Fotografía N° 14. Detalle de picadura por corrosión en tuberías en contacto directo con el suelo.

2.6.2. Corrosión en tuberías de hierro galvanizado:

En la práctica constructiva el manejo de este tipo de insumos se realiza sin ningún tipo de control de calidad originando severos problemas, de corrosión en las tuberías.

Existen varios factores que influyeron en la corrosión de las tuberías. Los de mayor importancia son:

-Utilización de tubería tipo ISO en sustitución de ASTM.

- Muy mala calidad en la producción de tuberías de hierro galvanizado.

-Falta de control de ph en arenas en contacto con los tubos.

-Presencia de cloruros u otro material agresivo en los recubrimientos.

-Amarre en tuberías con piezas de conexión utilizando material metálico.

-Filtraciones.

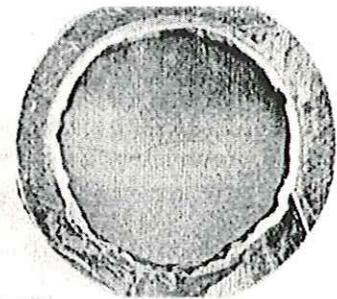
¿QUÉ PODEMOS APRENDER DE ESTA EXPERIENCIA?

La realidad mostrada en los resultados de esta investigación soportan las siguientes recomendaciones:

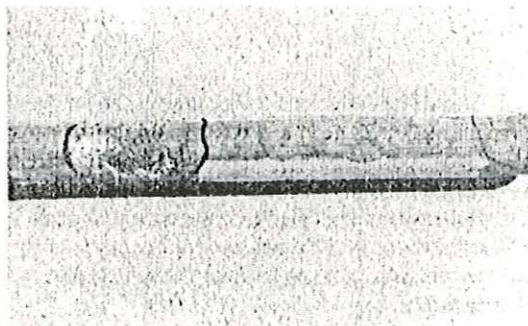
2.6.2.1. Se recomienda la utilización de tuberías tipo ASTM con las siguientes caracterizaciones:

	Tipo de Tubería ASTM		
Características	1/2"	3/4"	1"
Espesor de las paredes del tubo en mm.	2.77	2.87	3.38
Espesor del recubrimiento de zinc exterior en micras.	77	77	77

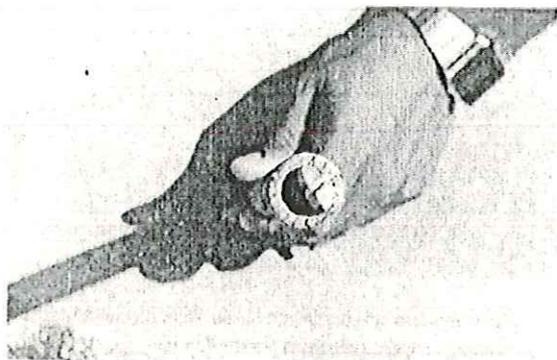
2.6.2.2. Se recomienda también aplicar estricto control de calidad en la recepción de tuberías: Controlar irregularidades en los espesores de zinc y desprendimientos de la capa de cinc superficial.



Fotografía N° 15. Irregularidades del espesor del zinc en las tuberías.



Fotografía N° 16. Desprendimiento de zinc superficial.



Fotografía N° 17.
Obstrucción en la tubería.

2.6.2.3 Es necesario controlar también la existencia de obstrucciones internas en el tubo.

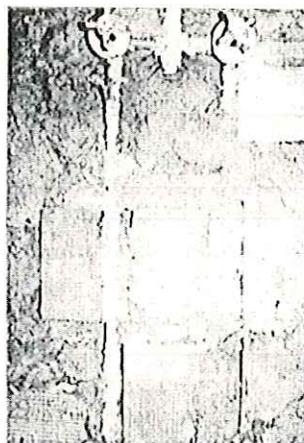
2.6.3. Otra recomendación va dirigida a los productores en relación al mejoramiento continuo de sus sistemas de producción de tuberías de hierro galvanizado y a los constructores en aplicar mayor control en la recepción y almacén de los insumos y el uso de protecciones especiales en las tuberías.

2.6.4. Otro motivo de control estricto es la calidad de los materiales que estarán en contacto con las tuberías. En la práctica tradicional se descuida la calidad de las arenas y el agua utilizada en la pega de los bloques donde están embutidas las tuberías, produciendo un ambiente favorable a la corrosión.

2.6.5 Adicionalmente se recomienda el control en obra del ph en las arenas utilizadas en las pegas de los bloques de paredes con tuberías embutidas en ella.

2.7. LECCIÓN N° 7: FILTRACIONES E IMPERMEABILIZACIÓN

Uno de los más graves problemas actuales de las construcciones son las filtraciones, las cuales son a veces el principal detonante de las quejas de los usuarios por las molestias que causa y los problemas de salud que ocasiona.



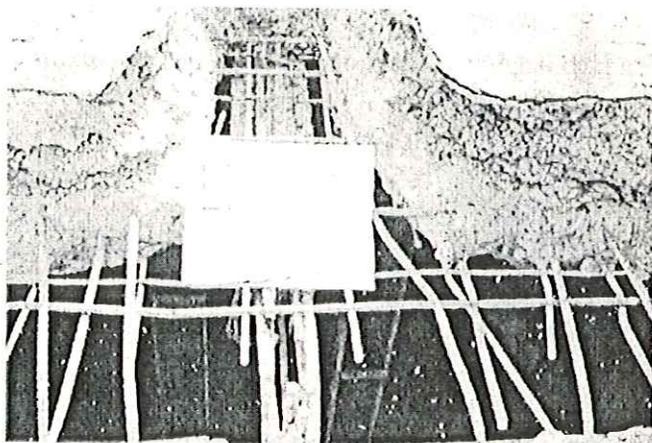
Fotografía N° 18. Detalle de tubería embutida en mampostería. Control de ph en arenas.

2.7.1. Una de las filtraciones más comunes son las que se

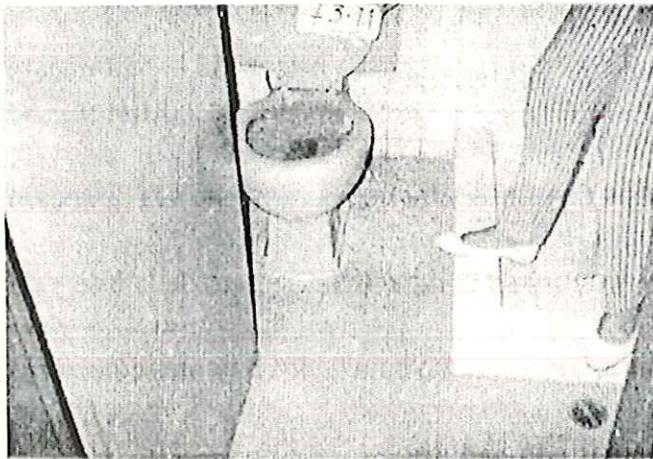
producen a través de la losa de techo originadas por deficiencias constructivas en las pendientes de drenajes en el techo, que originan concentraciones de agua sobre él, por deficiencias de calidad en la impermeabilización de las cubiertas de los edificios y por alta porosidad del concreto utilizado; tanto en las losas de techo como en los sobretechos.

2.7.2. Otro tipo de filtraciones muy frecuentes son originadas en las instalaciones sanitarias:

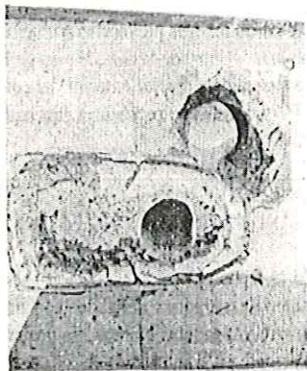
Este tipo de filtraciones produce efectos más severos desde el punto de vista de salubridad, originando en algunos casos enfermedades dermatológicas, comprobadas por algunos usuarios a través de exámenes médicos certificados. También es importante su influencia en la estabilidad de la estructura de los edificios, por la ruptura de los colectores, ocasionando cambios de humedad en el suelo de fundación. La ubicación de este tipo de filtraciones se concentró



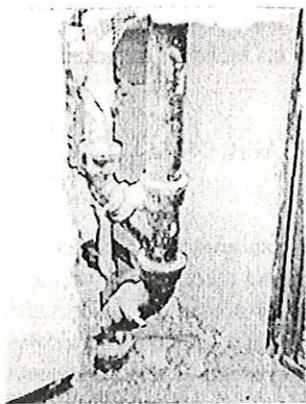
Fotografía N° 19. Detalle de concreto poroso en losa de techo.



Fotografía N° 20. Detalle de desbordamiento de aguas negras en apartamentos de planta baja.



Fotografía N° 21. Detalle de desplazamientos del punto de descarga de la poceta en la losa de entrepiso.



Fotografía N° 22. Detalle de disposición de codos en el bajante de aguas negras.

en las llamadas áreas húmedas, correspondientes a los ambientes de cocina, baños y balcón, manifestándose con manchas de humedad en fachadas y en losas de techo. Adicionalmente se detectaron en más de 30% de las muestras estudiadas, filtraciones por desbordamiento de aguas negras en las pocetas de planta baja, por fallas en el uso, mal replanteo de las pocetas y en los empotramientos de las tuberías y por exceso de codos en los bajantes de aguas negras.

2.7.3. Otro tipos de filtraciones.

2.7.3.1. Se detectaron otros tipos de filtraciones por falta de estanqueidad o ausencia de goteros en los bordes de unión de las ventanas con la pared y por diseños inadecuados en los cerramientos de las escaleras.

2.7.3.2. En cuanto a la selección de los tipos de revestimiento a ser utilizados en las fachadas exteriores, dependerá de la ubicación de

éstas en relación a la incidencia de las aguas de lluvias. En el caso de revestimientos con salpicado, se origina una rugosidad que disminuye notablemente las corrientías del agua superficial, ocasionando depósito de agua y filtraciones. Igual efecto produce la existencia de lengüetas en las fachadas cuya ejecución demanda juntas de construcción, las cuales si no son impermeabilizadas adecuadamente producen percolación de agua a través de ellas, originando filtraciones, eflorescencias y desprendimientos de friso tanto en las paredes exteriores como en las interiores.

¿QUÉ LECCIONES APRENDEMOS DE ESTA EXPERIENCIA?

Los detalles constructivos son tan importantes como la estructura misma de la edificación lo cual permite evitar problemas posteriores de funcionamiento de los edificios. Se recomienda:

- Controles estrictos en la impermeabilización de techos y fachadas expuesta a la dirección más frecuente de las lluvias.

- Control de pendiente en cubiertas planas y control de calidad del concreto de la losa y de la base de las pendientes.

- Independizar la tubería colectora de los sanitarios de planta baja de los bajantes colectores de los otros pisos.

- Control de pendientes en uniones de ventanas con paredes.

- Evitar exceso de codos en bajantes.

- Control en el replanteo de pocetas y componentes sanitarios.

- Y como medida preventiva para evitar desbordamientos de aguas negras se recomienda separar 50 cms. de la cota de piso de los sanitarios de planta baja, con respecto a la salida de cloacas al colector exterior del edificio.

- Evitar el uso de recubrimientos salpicados y lengüetas en las fachadas expuestas a la lluvia.

2.8. LECCIÓN N° 8: MANEJO Y USO EN GRAN ESCALA DE MATERIALES ESTRUCTURALES Y NO ESTRUCTURALES.

En la reparación y construcción masiva de edificios se manejan grandes cantidades de materiales, algunos utilizados con fines estructurales y otros para efectos de protección, amarre y/o recubrimientos, la probabilidad de cometer un error por un uso inadecuado repercute en gran medida en los costos de la obra debido a la gran cantidad de materiales utilizados, por lo que se amerita un control de calidad orientado a asegurar el uso adecuado de ellos. Usualmente no existe conciencia de esta necesidad y se cometen errores innecesarios. En las experiencias estudiadas se detectaron fallas de corrosión del refuerzo metálico en el concreto armado originada por la presencia de factores esenciales en un proceso de esta naturaleza.

10 AÑOS CONSTRUYENDO OPORTUNIDADES

INFORMESE SOBRE EL
NUEVO SECTOR DE CONSTRUCTA
"OFERTA INMOBILIARIA"

Es el único evento de la Construcción que ha reunido el tiempo de trabajo y el know-how fundamentales para que el expositor se presente con toda seguridad y obtenga resultados concretos.

Lo invitamos a participar de la exposición con los mejores cimientos:

QUINTA EDICIÓN
CONSTRUCTA
LA EXPOSICIÓN INTERNACIONAL DE PROVEEDORES Y SERVICIOS
DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN Y AFINES DEL URUGUAY
CONGRESO REGIONAL DE LA CONSTRUCCIÓN

10 al 13 de mayo **2002**

Declarada de Interés Nacional, Ministerial y Departamental

CONVOCA

INFORMACIÓN / ORGANIZACIÓN INTEGRAL / MONTAJE

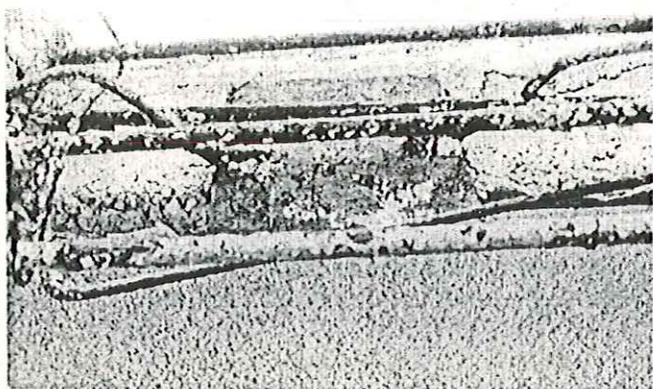


A.P.P.C.U.

Asociación de Promotores
Privados de la Construcción del Uruguay
Rambla Mahatma Gandhi 633 (Castillo Pitamigó)
Tel: 712 0251 / Montevideo, Uruguay

**ARQUITECTURA
PROMOCIONAL**

Gaboto 1165 / Tel.: 410 05 59* / Fax: 418 80 60
arqprom@adinet.com.uy / Montevideo - Uruguay
www.arquitecturapromocional.com



Fotografía N° 23. Detalle de pérdida de sección del acero por efectos de corrosión.

Por ejemplo por la presencia de cloruro en el friso de recubrimiento, se afectaron en uno de los casos 52.000 mt² de losas de techo y de paneles de cerramientos, lo cual ocasionó un alto costo de reparación

Los factores mas usuales encontrados como determinantes en la corrosión fueron los siguientes:

Humedad proveniente de filtraciones.

Presencia de oxígeno debido a la porosidad del concreto.

Presencia de cloruros hasta de 10.000 p.p.m. en los materiales utilizados como recubrimientos.

Carbonatación acelerada del concreto originada por alta permeabilidad y porosidad en el concreto.

Inadecuados espesores de recubrimientos.

¿QUÉ APRENDIMOS DE ESTA LECCIÓN?

- Ante cualquier otra consideración se deberán evitar los factores expuestos a través de controles de calidad tanto en el manejo de materiales como en el mantenimiento posterior de los mismos.

- Especial atención en los contenidos y la aplicación de pinturas o materiales de acabados en elementos estructurales y no estructurales.

- Para garantizar la permeabilidad y estabilidad del material se recomienda la aplicación adecuada de la tecnología del concreto armado en cuanto a la buena práctica en los procedimientos de elaboración, transporte, vaciado, vibrado y curado del concreto y en cuanto a las medidas de mantenimiento de las condiciones ambientales en el período de vida útil de la edificación.

Los materiales no estructurales son tan importantes como los materiales utilizados con fines estructurales, especialmente si la obra es de gran escala.

2.9. LECCIÓN N° 9: CONTROL DE CALIDAD, USO Y MANTENIMIENTO DE LAS EDIFICACIONES.

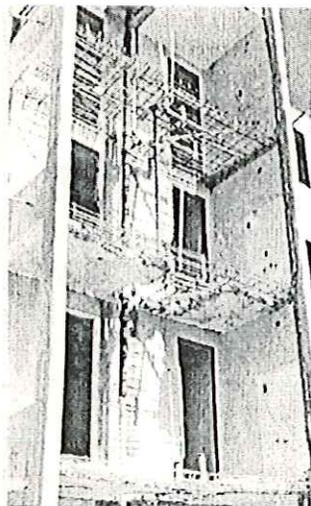
El haber realizado el seguimiento de estas edificaciones en períodos entre 3 a 7 años después de su puesta en servicio y haber tenido la posibilidad de investigar durante el proceso de su reparación permitió identificar fallas de control de calidad en la construcción de éstas edificaciones y revisar las condiciones de mantenimiento en las que se encontraban las mismas después de varios años de uso, lo cual resultan muy diferentes a las especificadas en los proyectos originales. Se

detectaron por ejemplo, al demoler las caras superiores de las estructuras fallas en el control de calidad de éstas, tales como: diámetros de aceros inferiores a los especificados en planos y defectos en los amarres. Se detectó también colocación de estribos con separaciones de 70 a 80 cm. muy por encima de la separación mínima establecido en 10 cm. se observó además la existencia de tramos de acero de refuerzo con insuficiente longitud de anclaje. Estas deficiencias en el proceso constructivo disminuyen notablemente la capacidad resistente de los elementos estructurales.

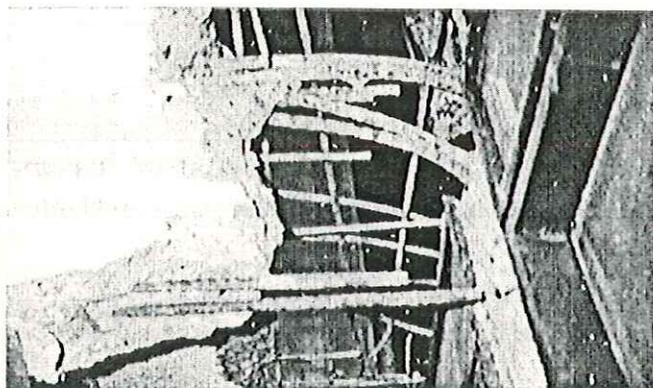
Desde el punto de vista de uso de las edificaciones, se identificaron numerosas prácticas erradas, que al ser repetidas indefinidamente por parte de los usuarios, sin ningún tipo de control de la administración de los edificios, llegan a convertirse en graves problemas de funcionamiento. Entre ellas señalamos las más importantes:

-Alteraciones en componentes de la estructura, por ampliaciones o integración de ambientes, y por sobrecarga debido a uso inapropiado, con la instalación de máquinas o equipos que originan esfuerzos estructurales no previstos en el proyecto.

-Uso inapropiado en el sistema de aguas servidas: con la incorporación de pañales, toallas sanitarias y otros desperdicios no previstos.



Fotografía N° 24. Demolición parcial de losa en entrespacio por efectos de corrosión



Fotografía N° 25 Áreas de acero no acordes con el proyecto. Detalle de colocación de cuatro cabillas de 1/2" en vez de 5/8" en viga.

-Sobrecargas en circuitos eléctricos: por ejemplo usos no previstos de equipos de aire acondicionado y máquinas industriales.

-Mal uso del calentador de agua al dejarlo encendido en situación de suspensión del suministro de agua.

¿QUÉ LECCIONES SE PUEDEN DEDUCIR DE ESTAS EXPERIENCIAS?

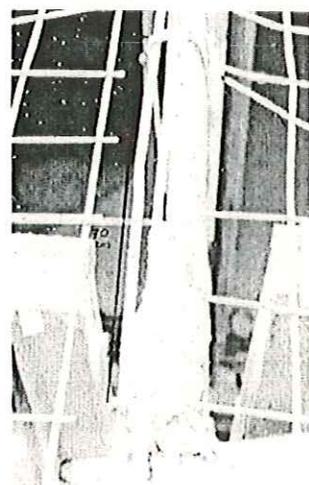
ii El cuidado de los edificios no termina al finalizar la construcción sino que debe continuarse durante la vida útil de éstos. La ingeniería de mantenimiento debe ser parte de los programas de administración del condominio. Como una forma de sensibilizar al usuario se recomienda realizar talleres de capacitación para el buen uso y mantenimiento de los edificios.

- Existe la necesidad de sustituir las prácticas de inspección utilizadas actualmente por procedimientos más adaptados a las características propias de una construcción o reparación masiva donde el manejo de

recursos humanos, de materiales y de equipos se realiza en gran escala.

- Se evidenció también un nivel muy bajo de calidad en algunos insumos utilizados en la construcción, particularmente en las tuberías de hierro galvanizado, por lo que se necesita promover un sistema de producción y de mercadeo de este insumo diferente al existente, que garantice la calidad de los mismos. Además se determinó que en la mayoría de los casos, los defectos que presentaron las tuberías no hubiesen podido ser detectados a través de los ensayos y pruebas aplicados normalmente como controles de calidad en la inspección de la construcción de edificios, por lo cual se concluye que la normativa y la práctica existente son ineficientes para detectar defectos, lo que obliga a recomendar controles de calidad más estrictos.

- Se determinó también la necesidad que existe del control de calidad en la ejecución de las instalaciones, cerramientos y acabados, además y muy particularmente de los detalles de ingeniería, ya que la experiencia demuestra que en la mayoría de los casos se le presta la mayor atención a la estructura, dejando a un lado el control de calidad de la ejecución del resto de las partidas, siendo que, como esta investigación ha demostrado, que el descuido de éstas, puede originar alteraciones en el funcionamiento del edificio.



Fotografía N° 26. Detalle de colocación de estribos con separación de 70 a 80 cm.

3. CONSIDERACIONES FINALES.

Se hizo difícil encontrar bibliografía sobre el tema adaptada a nuestra realidad, lo que nos permite concluir en la necesidad de crear una infraestructura que permita continuar la investigación sobre este tema y hacer un seguimiento de los posibles efectos negativos de las políticas existentes tanto las de construcción como la de reparación de edificios.

La mayoría de las fallas detectadas se debieron a causas promovidas por errores de naturaleza humana, más que de tipo técnico, por lo tanto una recomendación prioritaria va orientada a la necesidad de orientar los programas de capacitación de recursos humanos en el sentido de la ética profesional, lo cual permitirá sensibilizar a los constructores y a los usuarios hacia la calidad del funcionamiento de los

edificios, evitando así las consecuencias económicas y sociales que traen consigo el tipo de problemas descritos.

Las universidades deben adaptar también sus programas de formación de ingenieros civiles y arquitectos, en el área de inspección y control de calidad, mantenimiento y reparación, incorporando cursos prácticos que permitan el conocimiento real del manejo de los materiales y procedimientos utilizados en estos tipos de obras.

4. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS

ARRIETA DE BUSTILLOS, LIANA. 1992. Patología de Edificaciones Residenciales de Interés Social en el Área Metropolitana de Barquisimeto — Modelo Alternativo de Calidad en la Construcción. Universidad Centro Occidental «Lisandro Alvarado». Escuela de Ingeniería Civil. Mecanografiado. Barquisimeto. (Venezuela).

1988. Patología de la Construcción. 1er. Taller de la

Construcción. Centro de Ingenieros del Estado Lara. Barquisimeto. Venezuela.

C.I.E.L. COMISIÓN DE VECINOS. 1992. Inventario de Fallas Área Metropolitana de Barquisimeto. Centro de Ingenieros del Estado Lara. Barquisimeto (Venezuela).

CONGRESO DE LA REPÚBLICA. Cámara de Diputados. 1988. Problemática Inmobiliaria. 1er. Foro Origen Técnico de las Fallas Constructivas, Soluciones Factibles. Caracas (Venezuela).

DUBIN, PETER Y PABLO CRESPO. 1991. Evaluación Estadística de los Ensayos realizados en Tuberías de HG Diámetro '1/2" y 3/4". Oficina de Inspección. Urbanización Río Lama. Barquisimeto (Venezuela).

FERNANDEZ, MANUEL. 1986. Patología y Terapéutica del Hormigón Armado. 3era ed. Editorial Dessat. Madrid. (España).

PARDO, MIGUEL Y EDUARDO CHOLLEIT. 1987. Estudio de Estabilización Suelo-Estructura, Diagnóstico Preliminar. Urbanización Río Lama. Barquisimeto (Venezuela)

PÉREZ P, JESÚS Y JUAN SÁNCHEZ. 1988. Estudio de Arborización Urbanización Río Lama. Barquisimeto (Venezuela).

1987. Evaluación Calidad de la Estructura.

Informe N° 2 En: Estudio de Estabilización Suelo-Estructura. Diagnóstico Preliminar

Urbanización Río Lama. Sección 2.27 Pardo, M. Y E. Chollett. 1987. Barquisimeto (Venezuela).

RINCÓN, OLADIS, MIGUEL SANCHÉZ, ORLANDO PÉREZ Y OCTAVIO GARCÍA.

1989. Evaluación desde el punto de vista de la Corrosión de la Urbanización Río Lama. Maracaibo (Venezuela).

URIEL O., ANGEL. 1983. Patología de las Cimentaciones. Laboratorio de Carreteras y Geotécnica. Madrid (España).

Impresión Laser color y offset **SOLICITE PRESUPUESTO SIN COMPROMISO**

Imanes a todo color \$ 485 el ciento

Calidad fotográfica 0.8 mm espesor 5 x 5cm

Requena 1052 ap. 302
* telfax: 402-3590 *
e-mail: grafica@edificar.net
www.edificar.net/grafica
Montevideo * Uruguay

Comuníquese por teléfono o e-mail:
Nosotros vamos a su oficina



Proyecto Potrerillos

Aprovechamiento integral del Río Mendoza



El 10 de diciembre pasado comenzó el llenado de la presa Potrerillos, la obra pública más importante y anhelada de la provincia de Mendoza. El presidente Fernando de La Rúa y el gobernador Roberto Iglesias procedieron al simbólico corte de cintas y al descubrimiento de una placa alegórica.

La obra, que se inauguró después de casi tres años de trabajo, brindará más y mejor agua para el riego y aumentará la generación de energía.

El embalse que comenzó a llenarse en diciembre, tardará cuatro meses en alcanzar la cota mínima de 1.330 m sobre el nivel del mar, la cual permitirá

ensayar los turbogeneradores para su habilitación. Mientras tanto, habrá que esperar a la próxima temporada hídrica, para continuar con el llenado y alcanzar la cota máxima de 1.377 m. La obra, que demandará una inversión final de \$ 268.467.656, lleva un avance del 90% y quedará concluida en diciembre de 2003.

Ubicación del Aprovechamiento

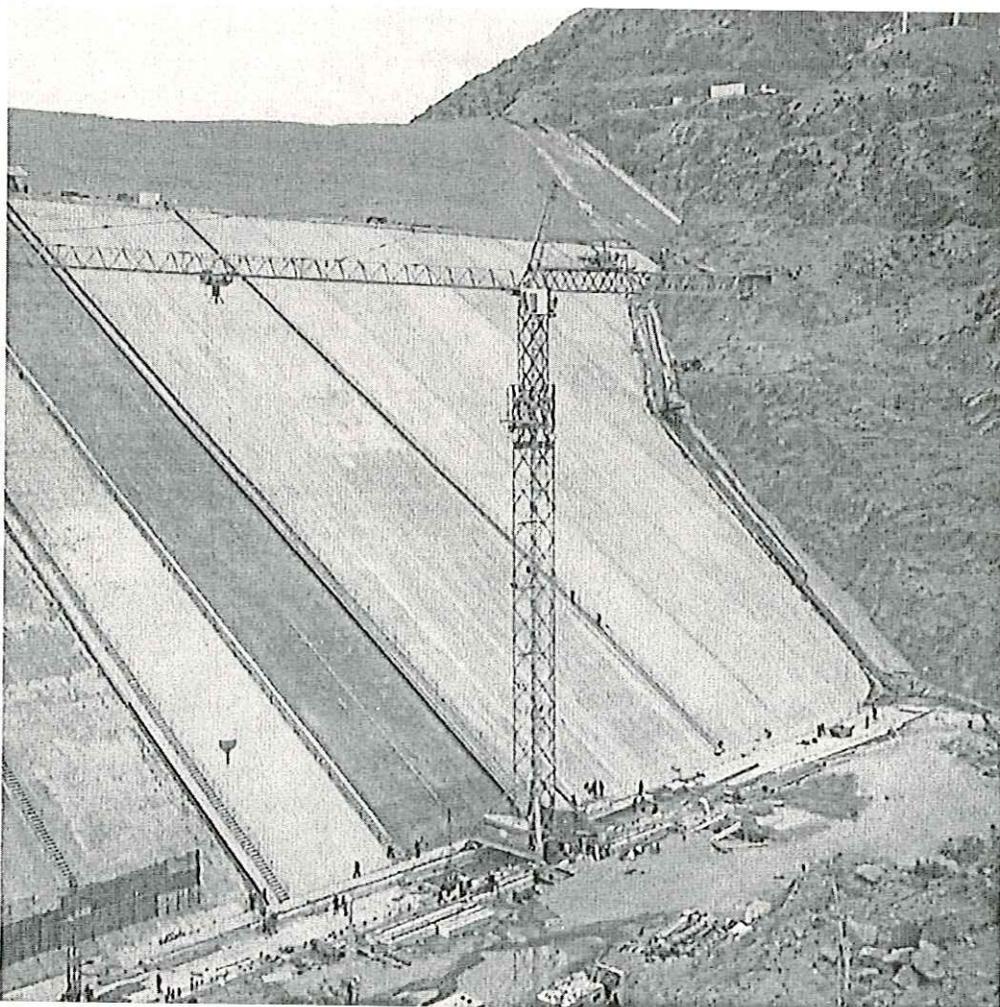
Las obras que conforman el Proyecto se ubican sobre el cauce del Río Mendoza, próximas a la localidad del río Cacheuta, aguas debajo de la localidad de Potrerillos.

En la zona del proyecto el cauce del río Mendoza constituye el límite entre los departamentos de Luján de Cuyo y Las Heras, el primero correspondiendo a la margen derecha del río y el segundo a la izquierda.

Se accede a la zona del Proyecto por la Ruta Provincial N° 82. Desde Mendoza la distancia hasta la localidad de Cacheuta es de 35 km y hasta Potrerillos es de 46.

Generalidades

Las obras que constituyen el Proyecto tienen el propósito de utilizar los caudales que





escurren por el cauce del río Mendoza para:

- proveer a los requerimientos de la demanda de consumos de agua potable e industrial en el Gran Mendoza y su zona de influencia;

- aumentar la garantía de la provisión de agua para el área irrigada;

- incrementar la producción de energía eléctrica en la provincia.

Además, esta obra va a contribuir a disminuir el riesgo que causan las crecidas periódicas del río Mendoza y en particular las que se pueden originar como consecuencia de la ruptura del embalse natural que periódicamente se produce en el alto río Plomo. Se agrega una mejora sustancial al turismo nacional e internacional por medio de un espejo de agua permanente que permitirá atraer turismo efectivo y sedentario.

La presa proyectada se sitúa aproximadamente a 3,5 km aguas arriba de la localidad de Cacheuta, donde el lecho del río se encuentra a un altura aproximada de 1.270 m sobre el nivel del mar. Está constituida por materiales granulares con una pantalla de hormigón en su pared aguas arriba y tiene una altura de 116 m entre el coronamiento y el nivel más bajo de su fundación. Se compone básicamente de espaldones,

filtros, drenes y protecciones. La estanquidad está asegurada por la pantalla de hormigón prolongada en la fundación (paleocauce) por una pared de hormigón colado. Los materiales para su construcción provendrán del aluvión que cubre el lecho del río y sus afluentes en la zona de las obras.

El embalse tendrá un volumen total de 420 hm³ con un volumen útil de 310. La superficie inundada será de 1.300 has.

Las obras de desvío, descargador de fondo y de riego, y el aliviadero serán ubicados en la margen derecha del río y han sido proyectadas en túnel.

Las obras de aducción en túnel, la chimenea de equilibrio, y la casa de máquinas en superficie se han proyectado en la margen izquierda del río con el fin de acortar los caminos de agua. Además este diseño permite conectar la dársena directamente con el túnel de aducción de la central Alvarez Condarco.

La Presa

La presa es de materiales sueltos con pantalla de estanquidad de hormigón en el talud aguas arriba del muro. Este tipo de presa también es llamada comunmente presa tipo «CFRD», por la sigla que caracteriza su tipo original (Concrete Faced Rockfill Dam).

Esencialmente consiste en un cuerpo de presa triangular constituido por materiales sueltos, fuertemente compactados y con elevada capacidad drenante, y en una

pantalla delgada de hormigón en la cara de aguas arriba, que confiere impermeabilidad al conjunto.

El hecho de que, gracias a la pantalla impermeable de hormigón de aguas arriba, a la transición semi-impermeable y también al dren, el cuerpo de la presa se mantenga seco, le confiere gran estabilidad estructural (especialmente ante sollicitaciones sísmicas), dando lugar a importantes economías ya que puede proyectarse con taludes relativamente empinados, lo que resulta en volúmenes de obra reducidos con respecto a diseños anteriores.

Adicionalmente el hecho de que el elemento impermeable se encuentre aguas arriba y sea inclinado, hace que la presión del agua se ejerza en forma muy favorable desde el punto de vista de la estabilidad.

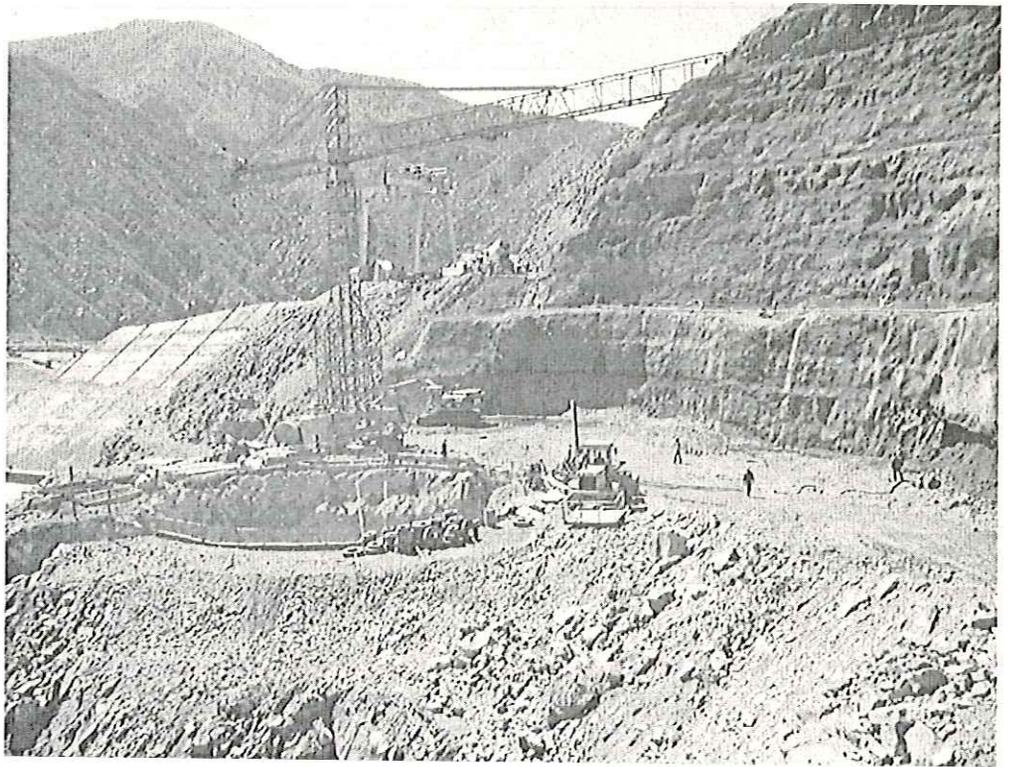
Datos principales

La presa tiene un volumen global de 6,4 millones de m³ (equivale a un cubo de 185 x 185 x 185 m); la altura máxima sobre la fundación es de

116 m. La pendiente del talud aguas arriba es 1,5 H/ 1V y del talud aguas abajo 1,8.

El coronamiento tiene una longitud de 480 m y un ancho de 12. En el lecho del río, la longitud aguas arriba/aguas abajo es de aproximadamente 420 m.

La presa aprovecha los materiales aluvionales existentes en la zona, respeta el principio de funcionamiento del CFRD que requiere espaldones no saturados y un material poco deformable.



La pantalla de hormigón aguas arriba tiene un espesor de 30 cm en su parte superior, ensanchándose hasta 60 aproximadamente en el extremo inferior, y está constituida de hormigón H 21 armado.

En la zona del fondo del lecho del río se apoya sobre una losa de hormigón armado que permite asegurar la continuidad de estanquidad entre la presa y la pared de hormigón colado.

En toda su periferia se apoya sobre un zócalo de hormigón armado. La roca de fundación del mismo está reforzada mediante inyecciones de consolidación.

La presa se asienta sobre un manto de unos 30 m de aluvión que se extienden, sobre margen izquierda, hasta un máximo de 60, en correspondencia con el fondo del paleocauce.

Para dar continuidad en la fundación a la pantalla de

hormigón (impermeabilización aguas arriba), se construyó una pared de hormigón colado («pared moldeada») que llegó hasta el techo de roca anclándose en ella con una profundidad de encastre del orden de 50 cm. La pared es constituida de hormigón H21 armado en los 15 m superiores.

Para asegurar la estanquidad general de la obra se realizó una pantalla de inyección por debajo de la pared de hormigón colado en el lecho del río y por debajo del zócalo en las laderas.

En la presa se ha previsto instalar un conjunto de equipos de medición de manera de controlar las deformaciones, asentamientos, presiones de agua durante la construcción y operación de la obra.

- Comportamiento sismo-resistente de la presa.

Los estudios realizados por el Grupo Consultor, junto con el Instituto de Investigaciones Antisísmicas de la Universidad Nacional de San Juan, han conducido a la conclusión que la presa es estable durante y al final del sismo.

Aliviadero

El aliviadero de crecidas está constituido inicialmente por un vertedero tipo corola (Morning Glory), con una capacidad de 1.800 m³/seg.

La corola del vertedero tiene un diámetro efectivo de 30 m. Esta estructura se continúa con un pozo revestido en hormigón de diámetro 13,4 m que conecta con un túnel que evacúa al río.

El mismo es de hormigón, de 350 m de longitud y de 11,8 de diámetro.



Túnel de Desvío, Descargador de Fondo y de Riego

Se ha diseñado un túnel que cumple la función de desvío durante el período de construcción de la presa, y de descarga de fondo y riego durante el período de operación del aprovechamiento. Su longitud total es de 467 m. El túnel tiene un diámetro interior de 10,70 m, con una capacidad de 1.274 m³/seg durante el período de desvío del río.

El túnel en su totalidad se considera revestido con hormigón con un espesor de 0,70 m.

El escurrimiento dentro del túnel se realiza a superficie libre con una sección mojada inferior a 70% de la sección total, con lo que se garantiza una buena aireación.

Su diseño se ha determinado para que pueda

abastecer, en caso de emergencia, las demandas máximas de riego y permita un vaciado del embalse desde su nivel máximo en la cota 1.375 m.s.n.m. hasta la mitad de la altura en un período de 10 días, de acuerdo con las recomendaciones del Comité Internacional de Grandes Presas (ICOLD).

Se ha dispuesto una toma de medio fondo, ubicada a cota 1.322,30 m.s.n.m., que lo hace apto para funcionar como descargador de medio fondo en caso de inhabilitación de la toma profunda por atarquinamiento.

Túnel de Aducción

La aducción de la Central Cacheuta se realiza mediante un túnel revestido con hormigón de 4.166 m de longitud y 5 de diámetro, seguido por un túnel blindado horizontal e inclinado de 470 m.

El caudal máximo admitido

por esta obra es de 88 m³/s.

Los trabajos se completan con un pozo de compuertas revestido con hormigón de 58 m de altura y 7,2 de diámetro. Se incluye también una chimenea de equilibrio inclinada, revestida con hormigón de 422 m de longitud y 5 de diámetro.

Casa de Máquinas de Central Cacheuta

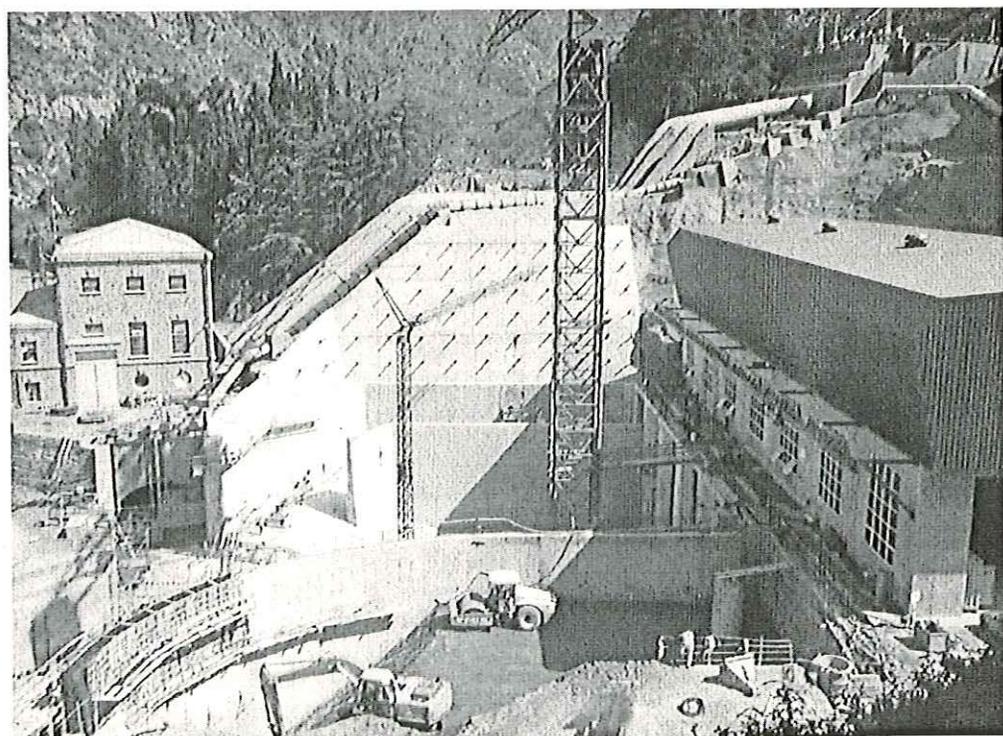
Se encuentra emplazada muy cerca de la «Vieja Central Cacheuta». El equipamiento de la Central se ha previsto con la instalación de turbinas-generadores.

Números de grupos: 4

Tipo: Francis con eje vertical.

Potencia máxima: 27,4 MW /grupo.

Potencia Total: 109,6 MW
Caudal turbinable/unidad:
20 m³.





Salto Bruto: 178 m con el embalse a cota 1.377 m.s.n.m.

Central Alvarez Condarco

Existen dos turbogeneradores equipados con turbina Francis y generador sincrónico de 12,85 MW, los que serán reparados y repotenciados. El edificio será ampliado para la instalación de un tercer grupo de potencia máxima 23,7 MW n

Agradecemos a los Ings. Carlos Alvarez (Inspector de Obra) y Marcelo Di Giacomo por su colaboración para la elaboración de este artículo

Río Mendoza

Las nacientes del río Mendoza abarcan un frente cordillerano de 90 km, entre los cerros Aconcagua al norte y Tupungato al sur.

El río Mendoza nace de la confluencia de tres ríos: el río de las Cuevas proveniente del oeste; el río de las Vacas, al este del Aconcagua que conduce aguas de tonalidad marrón-rojiza al río Mendoza; y el río Tupungato que nace en el ventisquero del mismo nombre y tiene un cauce angosto y encajonado y recibe las aguas de su afluente, el río Plomo.

Caracterización hidrológica

La superficie de la cuenca hidrográfica del río Mendoza correspondiente a la zona de las obras proyectadas es de 9.040 km².

El módulo del río, para el período 1909/10-1996/97, es de 52,3 m³/seg.

Presenta un comportamiento netamente influenciado por su régimen nival, con un período de crecidas (noviembre a abril) y otro de estiaje con caudales mínimos en el período junio-agosto.

Los valores extremos de los caudales máximos medios diarios producidos en el referido período han sido de 558 y 54 m³/seg, mientras que los valores extremos de los caudales mínimos medios diarios son de 27 y 9 m³/seg. El mayor módulo anual fue de 120 m³/seg y el mínimo de 25,4 m³/seg.

Cronología

* En 1995 el gobierno de Mendoza llamó a licitación para la construcción y concesión del Aprovechamiento Integral del Río Mendoza: Proyecto Potrerillos, tomando base un Proyecto que comprendía un embalse de 750 hm³ de capacidad y una presa de materiales sueltos con núcleo impermeable.

* El consorcio CEMPPSA, integrado por las empresas José Cartellone Construcciones Civiles Sociedad Anónima (JCCC SA) e Industrias Pescarmona Sociedad Anónima (IMPESA), presentó como variante alternativa un anteproyecto elaborado por la consultora Coyne et Bellier que consiste en una presa CFRD (Concrete Face Rockfill Dam) de 116 m de altura y de 420 hm³ de capacidad de embalse y demás obras complementarias.

* El Gobierno de Mendoza encargó al Consorcio Harza-Grimaux un informe de

evaluación de la variante alternativa presentada por CEMPPSA, cuya conclusión fue positiva para la continuación del trámite.

* En 1997 se firmó el Acta Acuerdo entre la PROVINCIA y CEMPPSA donde se definieron dos fases de Proyecto:

Fase I: Desarrollo del Proyecto Definitivo

Fase II: Construcción de la Obra. En 1998 se realizó la Fase I del Proyecto, donde se determinó que el monto total resultante del contrato era de \$ 268.467.656. El monto a aportar por la PROVINCIA fue de \$ 174.980.656. El 28/12/98 comenzó la construcción de las obras. Al mes de Noviembre de 2001 el avance de obra es de aproximadamente el 90% la que quedará concluida en diciembre de 2003.

Ficha Técnica

Obra: Aprovechamiento Integral del Río Mendoza. Proyecto Potrerillos.

Comitente: Gobierno de Mendoza.

Construcción: CEMPPSA (consorcio integrado por las empresas José Cartellone Construcciones Civiles Sociedad Anónima -JCCC SA- e Industrias Pescarmona Sociedad Anónima -IMPESA-).

Modalidad del contrato: por Ajuste Alzado.

Período de concesión: 25 años con la posibilidad de extenderse.

Plazo contractual de la obra: 60 meses.

Monto del contrato: \$ 268.467.656.



Aberturas de madera de Altas Prestaciones

La empresa Oblak Hnos. S.A. anuncia el lanzamiento de su nuevo sistema de aberturas «Tekna», una línea de productos pensada para satisfacer cada necesidad, en aquellos proyectos en donde la creación y el diseño no admiten restricciones.

El principio de desarrollar nuevos y mejores productos para responder eficazmente a las mayores exigencias que se plantean, ha motivado su desarrollo.

Tekna es un completo sistema de aberturas destinado a participar en el máximo nivel de arquitectura.

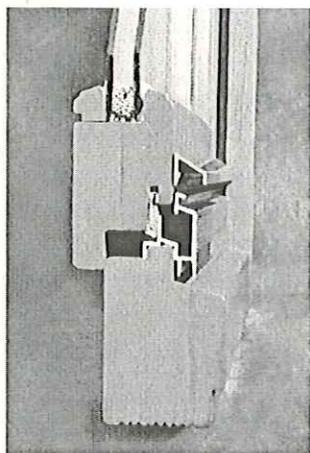
En su concepto están presentes: soluciones para cada necesidad; variedad de diseños en amplios rangos de dimensiones; configuraciones personalizadas; ahorro energético y aislación termoacústica; tecnología para el procesamiento de la madera (estabilización, laminación, etc.); nueva generación de burletes y herrajes europeos; estilo y categoría en los diseños y en las terminaciones; protección de base lustre o color; instalación rápida, económica y confiable; toda la nobleza y calidez que únicamente puede

ofrecer la madera.

El sistema se compone de ventanas oscilobatientes, de abrir, correderas paralelas, correderas en línea (tradicional), abatibles, guillotinas, fijas y puertas vidriadas.

Tekna no se limita a productos de calidad, sino que además está acompañada por un servicio al cliente, que incluye un completo asesoramiento técnico.

Oblak Hnos. S.A.
Av. del Libertador 7478 - Cap. Fed.
Tel./Fax: 4702-1809/1820



Membrana líquida para impermeabilización

La empresa Sibaco presenta Kubal Coat, un material líquido a base de un elastómero puro de poliuretano.

Por su consistencia puede aplicarse sobre cualquier tipo de superficie, consiguiendo una membrana continua, elástica, resistente a la intemperie; que además permite la difusión del vapor.

Es especialmente recomendado como coating de espumas de poliuretano, resultando en una estanquización perfecta y una duración superior a diez años.

Ofrece resistencia a las fisuras, al impacto y a la abrasión debido a su alta elasticidad.

Se aplica a pistola, rodillo o pinceleta, sobre chapa, hormigón, vidrio, madera, plástico, etc.; y puede hacerse en días húmedos, ya que cura con la humedad ambiente. A mayor humedad, se acelera el proceso de curado.

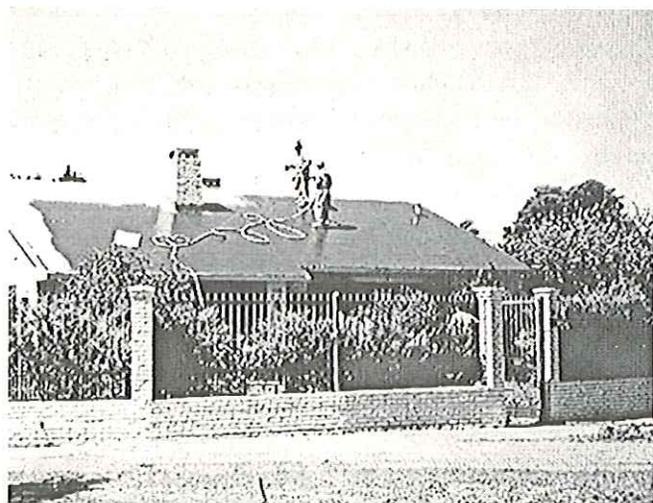
Se presenta líquido en latas de 6 y 25 kg y los colores estándar son blanco, gris cemento y rojo teja.

La empresa ofrece una garantía media de 10 años si se coloca un mínimo de 1kg/m², con lo que se obtiene una

membrana de 1 mm de espesor.

Puede utilizarse para impermeabilización de cubiertas, techos, balcones, baños, muros contra graffitis, pisos, jardineras, piscinas, tanques, bebederos. Protección de espuma de poliuretano. Es lavable para su aplicación en cámaras frigoríficas, furgones que transportan alimentos, etc.

Sibaco S.A.
Av. Alvarez Thomas 1835
(1427) Bs.As.
Tel: 4553-5500
Fax: 4553-5660
Web: www.sibaco.com.ar
E-mail: info@sibaco.com.ar





Valvula Esférica Thermofusión

El Grupo Dema presenta su nueva línea de Válvulas Esféricas Acqua System, para instalaciones no embutidas de agua fría y caliente.

Su esfera de bronce con alojamiento de teflón asegura un accionamiento simple y confiable, para siempre.

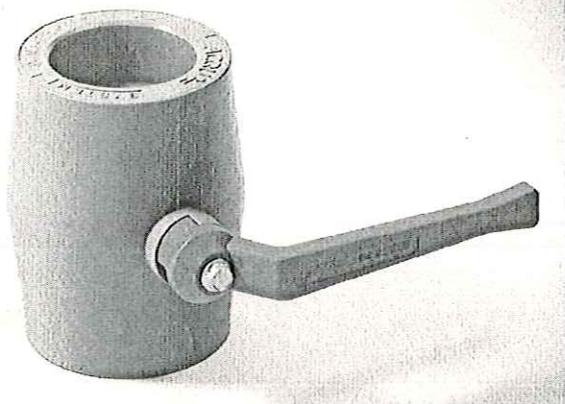
El avanzado diseño del cuerpo de estas válvulas, se desarrolla en Polipropileno Copolímero Random (Tipo 3), que posibilita la más segura unión por Thermofusión® y facilita así una instalación más rápida y precisa.

Campos de aplicación: bloqueo de columnas de agua fría y caliente a la salida de colectores y puentes de

empalme; comando de electrobombas; sectorización en líneas de montaje.

Posee manija de nylon color azul, esfera de bronce OT 58, asiento Ptfé-Teflón, O-Ring NBR y tuerca y arandela de Bronce OT58.

Cumple con las normas DIN 8077/8078 y sus medidas van de 20 a 63 mm.



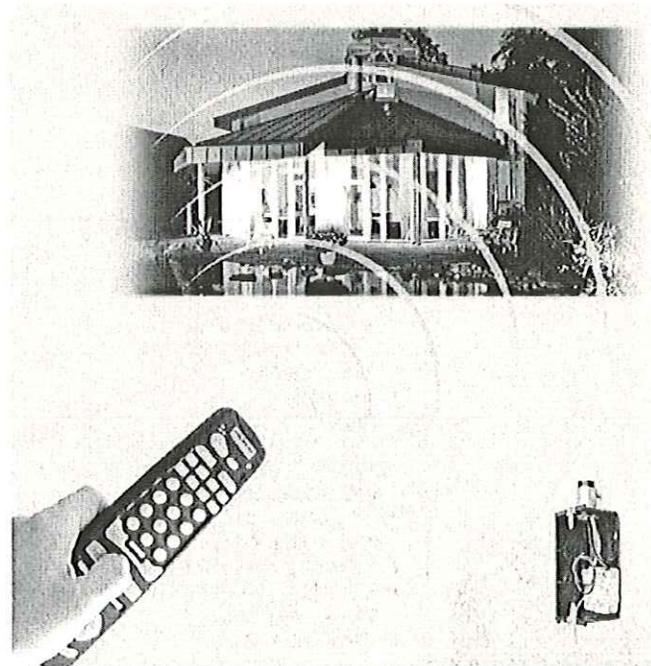
grupo dema
Tel: 4484-5900
E-mail:
tecnic@grupodema.com.ar

Sistema domótico

La empresa H.H. Protechnica S.R.L. anuncia el lanzamiento de su reciente desarrollo: Xanura, un nuevo concepto en domótica.

Xanura es un sistema de última generación que funciona sobre instalaciones existentes, sin requerir cableado adicional. Está basado en el protocolo de comunicaciones A10, más confiable, seguro y con mayor rango de aplicaciones que sus predecesores, pero absolutamente compatible con ellos.

HH PROTECHNICA S.R.L.
Blas Parera 964 (1682)
Villa Bosch
Tels.: 4844-2532/0871
E-mail:
info@protecnica-holec.com.ar





Modelo Uno

Vivienda publica desde el año 1970 este valor que mes a mes es actualizado. Se trata del precio por metro cuadrado de un edificio destinado a viviendas de 9.500 m², apoyado entre medianeras y construido en la ciudad de Buenos Aires.

Los valores publicados pueden ser utilizados tanto como expresión real del costo por metro cuadrado de superficie cubierta, como con el carácter de número índice.

*A partir del mes de Diciembre de 1996 el Modelo UNO es publicado sin incluir IVA.

El Modelo incluye los gastos generales y el beneficio normal de la empresa constructora (en la estructura original 8 y 15% respectivamente).

Los materiales y los subcontratos no incluyen IVA (Impuesto al Valor Agregado).

Fecha base Enero 1970. Pesos Ley 18.188=276,32

Mes y Año	valor (\$/m ²)	%
Febrero de 2001	606.11	0.02
Marzo de 2001	605.92	-0.01
Abril de 2001	605.92	0.00
Mayo de 2001	603.95	-0.34
Junio de 2001	603.92	0.00
Julio de 2001	599.82	-0.70
Agosto de 2001	601.58	0.30
Setiembre de 2001	607,46	1.00
Octubre de 2001	601,05	-1.00
Noviembre de 2001	605.77	0.78
Diciembre de 2001	605.58	-0.01
Enero de 2002	632.56	4.45
Febrero de 2002	752.57	18.97

C-3 MATERIALES

Fecha de Ejecución: 15.02.2002
Precios Promedios de Materiales y Mano de Obra.
Los valores son al contado, por partidas medias en Capital Federal y alrededores.
No se incluye el I.V.A.

004 - ACEROS Y HIERROS

002 HIERRO LISO REDONDO, 8mm, BARRA.....TON.	667.92
004 HIERRO LISO REDONDO, 12 mm, BARRA.....TON.	658.81
012 ALETADO, 8 mm, BARRA.....TON.	633,33

014 - ALAMBRES

001 ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 14.....KG.	0,87
--	------

026 - ARENA

001 FINA ARGENTINA.....M3	12,39
---------------------------	-------

036 - BLOQUES

028 DE HORMIGON SEMI PIEDRA, 19X19X39cm.....U	1,43
030 DE HORMIGON SEMI PIEDRA, 5X19X39cm.....U	0,84

056 - CALES

053 HIDRAULICA EN POLVO, BOLSA DE 25 KGS.....100B	209,00
---	--------

074 - CEMENTO

060 NORMAL "LOMA NEGRA". B. 3 PLIEGOS 50 KGS.....BOLSA	6,70
063 CEMENTO P/ALBAÑILERIA BOLSA 40 KGS.....BOLSA	4,13

084 - CLAVOS

001 PUNTA PARIS 1", 30 KGS.....CAJA	32,37
-------------------------------------	-------

126 - FRENDES

001 SUPER IGGAM/PEINAR TRAVERTINO X 30 KGS...BOLSA	S/C
006 SALPICRETE PARA EXTERIORES X 30 KGS.....BOLSA	S/C

138 - HIDROFUGOS

001 CERESITA, ENVASE PLASTICO 10 KGS.....U	9,94
--	------

152 LADRILLOS

001 COMUNES, MOLDEADOS A MANO, 1°.....MIL	104,13
012 HUECOS, 8 X 18 X 33cm.....MIL	292,50
012 PORTANTE, 12 X 19 X 33 cm.....U	0,56

160 - MADERAS

142 PINO PARANA TABLAS 1 X 4 A 6".....m2	7,80
182 PINO PARANA TIRANTES 3 X 6".....ml	4,84

161 - MANO DE OBRA

SALARIOS BASICOS CAPITAL FEDERAL		
CONSTRUCCION EN GENERAL, PINTURA, COLOCACIÓN DE VIDRIOS		
100 OFICIAL ESPECIALIZADO.....DIA	10,86	
103 OFICIAL.....DIA	9,94	
106 MEDIO OFICIAL.....DIA	9,28	
115 CARGAS SOCIALES S/C.A.C. (CAMARA ARGENTINA DE LA CONSTRUCCION) DESDE 1/1/96.....%		90,29

196 - PISOS

020 CERAMICA ROJA 20 X 20 PARA PISO O AZOTEA.....m2	7,63
174 PARQUET VIRARO / LAPACHO 3/4".....m2	42,00
220 DE PIEDRAS NATURALES, LAJA TIPO PIZARRA	
ESPESOR 2 MM, IRREGULAR.....m2	8,18

212 - SANITARIOS

160 INODORO CORTO, ITALIANO TAURO, BLANCO.....U	26,24
180 LAVATORIO, FLORENCIA OLIVOS, 3 Agüeros, Bco.....U	39,64
183 COLUMNA FLORENCIA, BLANCA.....U	15,44
260 DEP. P/INODORO DE FIBROCEMENTO, 12L, COMP.....U	37,30

238 - YESERIA

020 YESO BLANCO, ENVASE 40 KGS.....BOLSA	5,37
023 METAL DESPLEGADO LIVIANO(350GRS/M2).....HOJA	1,20



Anuario Estadístico

Precio de materiales

Costos de componentes de obra

Indices y estadísticas

Esta sección presenta la base estadística, que desde el año 1985 el CIDIC elabora a partir de la encuesta de precios de materiales y servicios, que sirve como base para la elaboración de los Costos de Componentes de Obra y el análisis posterior de la evolución de los principales indicadores del sector de la construcción.

En esta edición publicamos los datos estadísticos correspondientes al año 2001.

PRECIOS PROMEDIO DE MATERIALES

OBTENIDOS EN BASE A LA ENCUESTA REALIZADA
AL 22 DE DICIEMBRE DE 2001 EN BARRACAS Y PROVEEDORES DE PLAZA
NO SE CONSIDERA EL COFIS NI EL IVA

ACABADOS

AZULEJOS BLANCOS	Unid.	1.92
AZULEJOS DE COLOR	Unid.	2.95
AZULEJOS DECORADOS	Unid.	4.13
BALAI	Kg	9.50
MARMOL EN PLANCHAS	M2	1,760
PLAQUETA 15*15	Unid.	3.87
PLAQUETA 20*20	Unid.	4.06
PLAQUETA CERAMICA 5.5*25	Unid.	2.40
PLAQUETA DE MARMOL	M2	865
PLAQUETA GRES 10*20	Unid.	10.48
PLAQUETA MONOLIT LAVADO	M2	180.00
PLAQUETA VIDRIADA 10*20	Unid.	6.25
PLAQUETA VIDRIADA 5.5*25	Unid.	4.10

ACONDICIONAMIENTO EXTERIOR

GREEN BLOCK (48 cm * 36 cm)	Unid.	33.85
PAVIMENTO EXAGONAL ARTICULADO	Unid.	6.00
PAVIMENTO FLORIDA ARTICULADO	Unid.	3.85
TEPE GRAMILLA	M2	23.00

ALBAÑILERIA

ARENA FINA	M3	123.00
CAL EN PASTA	Kg	2.19
CAL HIDRATADA	Kg	2.15
DECORATIVO 0,11 X 0,12 X 0,25	Unid.	5.45
HIDROFUGO	Lto.	6.10
IMITACION	Kg	7.89
LADRILLO CHORIZO	Unid.	2.15
LADRILLO DE CAMPO	Unid.	1.63
LADRILLO DE PRENSA	Unid.	3.70
METAL DESPLEGADO	M2	46.50
MEZCLA FINA	M3	470.00
MEZCLA GRUESA	M3	408.00
MODULBLOCK 7*19*39	Unid.	4.70
MODULBLOCK 10*19*39	Unid.	5.00
MODULBLOCK 12*19*39	Unid.	5.30
MODULBLOCK 15*19*39	Unid.	7.30
MODULBLOCK 19*19*39	Unid.	8.80
MODULBLOCK 25*19*39	Unid.	13.00
PORTLAND BLANCO	Kg	3.95
REJILLA 12*12*25	Unid.	6.40
REJILLA 12*17*25	Unid.	8.80
TERMOCRET 6 HUECOS	Unid.	11.00
TICHOLO 7*12	Unid.	4.40
TICHOLO 8*25	Unid.	7.82
TICHOLO 12*17	Unid.	8.60
TICHOLO 12*25	Unid.	12.30

Precios en pesos uruguayos

TICHOLO 25*25	Unid.	24.30
---------------	-------	-------

MAMPOSTERIA EN PLACAS DE YESO

CINTA TAPA JUNTA	ML	0.78
COLCHON DE FIBRA DE VIDRIO 2"	M2	51.10
MONTANTES 69 MM	ML	11.10
MASILLA PLASTICA	KG	12.50
PLACAS YESO 9,5	M2	37.02
PLACAS YESO 12,5	M2	37.02
PLACAS WATER RESIS	M2	59.48
REMACHES	Unid.	0.36
SOLERA 70 MM	ML	12.05
TORNILLOS T2	Unid.	0.24

AZOTEAS Y SOBRETechos

ALUMINIO ASFALTICO	Lto.	67.80
ASFALTO CALIENTE	Kg	11.02
CHAPA ACANALADA FIBROCEMENTO	Unid.	60.60
CHAPA ZINGRIP LONG. 3,66 M	Unid.	162.39
EMULSION ASFALTICA	Kg	3.92
POLYESTIRENO EXPANDIDO ESP 2 CM	M2	16.80
IMPERMEABILIZANTE BLANCO	Lto.	57.60
SILICONA	Lto.	58.68
TEJA PLANA	Unid.	4.50
TEJAS COLONIALES	Unid.	6.10
TEJUELAS CEMENTICIAS	Unid.	1.24
TEJUELAS DE CERAMICA	Unid.	2.57
TIRAFONDOS	Unid.	3.50
TIRANERIA 2**2"	Pie	5.54
TIRANERIA 3**3"	Pie	5.54
VELO DE VIDRIO	M2	4.50

ELECTRICIDAD

ALAMBRE COBRE DESNUDO	Mt	1.50
CAJA CENTRALIZACION 40*40	Unid.	145.00
CAJA CENTRO	Unid.	15.20
CAJA LLAVE INTERRUPTOR	Unid.	15.90
CAJA TABLERO EXT. CON VISOR	Unid.	180.00
CANO 5/8 CORRUGADO	Mt	4.00
CONDUCTOR DE 0.75/1/1,5/2 mm	Mt	1.15
CORTA CIRCUITO BIPOLAR CON TAPON	Unid.	44.00
CORTA CIRCUITO TRIFASICO	Unid.	54.50
INTERRUPTOR MODULAR	Unid.	36.75
LLAVE CORTE TRIPOLAR EXT. TICCINO	Unid.	305.00
PLAQUETA PUENTE 1 MOD/ 2 MOD/CIEGA	Unid.	10.10
PORTA LAMPARA DE COLGAR/RECEP.RECTO	Unid.	12.00
TOMA CORRIENTE CON LLAVE	Unid.	64.40
TOMA CORRIENTE DE 10 AMP DE EMBUTIR	Unid.	44.00

PRECIOS PROMEDIO DE MATERIALES

ESTRUCTURAS DE HORMIGON ARMADO

ACERO COMUN	Kg	7.21
ACERO TRATADO	Kg	7.68
ALAMBRE	Kg	16.30
ARENA GRUESA	M3	205.00
ARENA LAS BRUJAS	M3	175.00
BALÁSTRO	M3	141.00
BOVEDILLA CERAMICA 20	Unid.	10.65
CLAVOS	Kg	13.50
MADERA NACIONAL	Pie	4.15
PEDREGULLO	M3	235.00
PEDREGULLO SUCIO	M3	141.00
PIEDRA BRUTA	M3	498.60
PIEDRA CANTERA	M3	575.00
PORTLAND	Kg	1.20

PINTURAS

ANTIHONGO FUNGICIDA	Lto.	90.60
BARNIZ POLIURETANICO	Lto.	98.32
CIELORRASO	Lto.	33.50
ENDUIDO	Kg	8.54
FONDO ANTIOXIDO	Lto.	110.07
FONDO BLANCO INCA	Lto.	73.03
IMPRIMACION	Lto.	57.42
INCALEX	Lto.	66.98
INCALUX	Lto.	94.92
INCAMIL	Lto.	23.42
INCAMUR ACRILICO	Lto.	78.93
MURAPOL	Lto.	10.20
PLASTICA BLANCA	Lto.	36.18
SATINCA	Lto.	92.70

PISOS

ADHESIVO	Kg	44.00
ALFOMBRA BASE ESTRIADA	M2	194.95
BALDOSA DE GRES A LA SAL 20 X 20	M2	350.00
BALDOSA CALCAREA 15*30	M2	73.20
BALDOSA CALCAREA 20*20	M2	69.90
BALDOSA CALCAREA 30*30	M2	83.30
BALDOSA DE GOMA	M2	175.00
BALDOSA ITALIANA	M2	178.50
BALDOSA MONOLITICA 20*20	M2	151.07
BALDOSA MONOLITICA 30*30	M2	208.16
BALDOSA MONOLITICA 40*40	M2	376.00
BALDOSA TAJADA	M2	659.00
BALDOSA VEREDA	M2	89.50

BALDOSA VINILICA	M2	104.08
CEMENTO DE CONTACTO	Lto.	42.50
ESCOMBRO	M3	141.00
GRANOS MONOLITICO LAVADO	Kg	3.00
MOQUETTE	M2	162.50
PARQUE	M2	202.00
PARQUE ENGRAMPADO	M2	308.00
PASTINA	Kg	20.68
PIEDRA LAJA IRREGULAR	Kg	0.90
PIEDRA LAJA TALLER	Kg	1.15

SANITARIA

APARATOS SANITARIOS-JUEGO	Juego	2.125.00
CAJA DE PLOMO SIFOIDE	Unid.	218.20
CAÑO DE FIBROCEMENTO	Mt	106.00
CAÑO DE HORMIGON	Mt	31.00
CAÑO GALVANIZADO 1/2"	Mt	16.45
CISTERNA MAGYA GRANDE	Unid.	1.165.00
CODO DE FIBROCEMENTO	Unid.	45.00
CODO GALVANIZADO	Unid.	6.00
COLILLAS LONG 30 CM	Unid.	16.50
CONTRATAPA Y DIENTE 60 * 60	Unid.	130.00
INTERCEPTOR DE GRASAS DE HORMIGON	Unid.	147.00
LLAVE DE PASO /BRONCE	Unid.	50.00
LLAVE DE PASO GRIFERIA	Unid.	115.10
MEZCLADORA COCINA	Unid.	594.50
MEZCLADORA DUCHERO	Unid.	423.80
MEZCLADORA LAVATORIO	Unid.	475.00
MEZCLADORA PARA BIDE	Unid.	484.30
PILETA DE ACERO INOX C/CANASTILLA	Unid.	360.00
PILETA DE PATIO PROFUNDIDAD 20 CM	Unid.	103.80
PLOMO PARA FUNDIR	Kg	22.00
SIFON DE FIBROCEMENTO	Unid.	75.80
SIFON DISCONECTOR	Unid.	178.50
SIFON ORDENANZA	Unid.	135.85
SIFON P ORDENANZA	Unid.	102.44
TAPA CON MARCO 60*60	Unid.	159.00
TAPA DE BRONCE 20*20	Unid.	108.00
TAPA REJILLA DUCHERO 10*10	Unid.	60.00
TEE BRONCE	Unid.	13.80
TIRON LONG. 2 MTS	Unid.	171.00

ZOCALOS

ZOCALO CALCAREO	ML	14.65
ZOCALO DE MADERA	ML	23.30
ZOCALO DE MARMOL	ML	39.80
ZOCALO DE MONOLITICO	ML	22.75

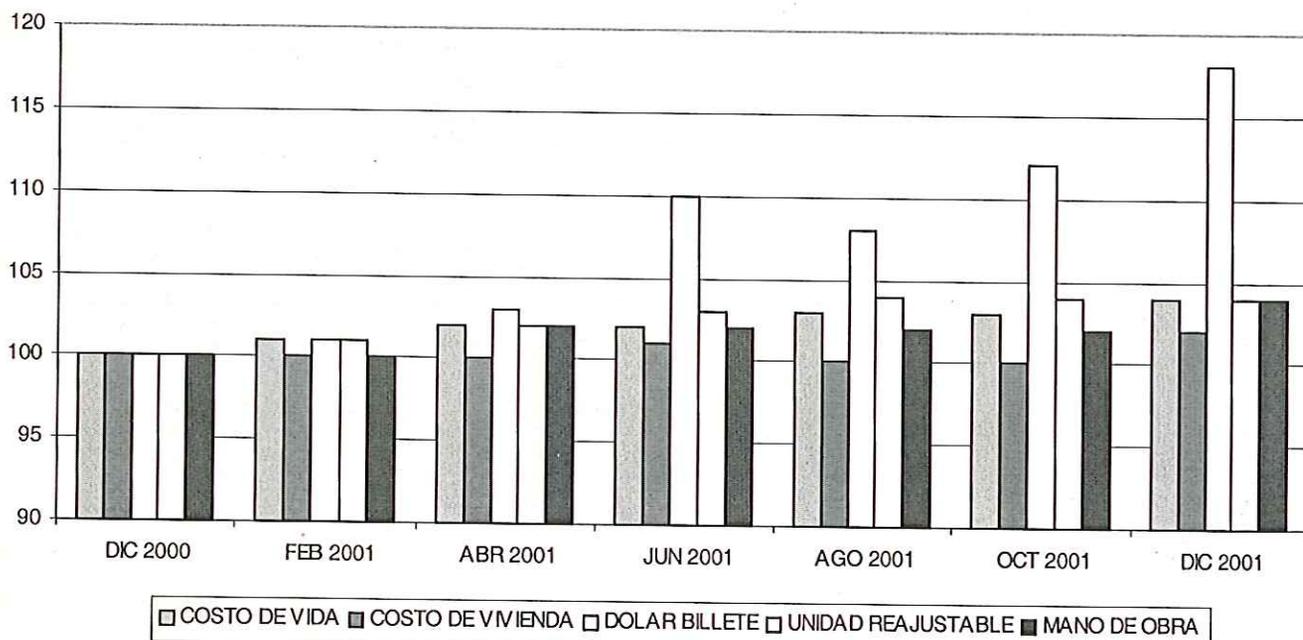
Precios en pesos uruguayos

NUMEROS INDICES REPRESENTATIVOS DE LA VARIACION DE LOS PRECIOS DE MATERIALES,
MANO DE OBRA Y PRINCIPALES INDICADORES DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION
PERIODO DICIEMBRE 2000 / DICIEMBRE 2001

BASE = 100
DICIEMBRE DE 2000

	DIC 2000	FEB 2001	ABR 2001	JUN 2001	AGO 2001	OCT 2001	DIC 2001	VARIACION ANUAL %
PEON OFICIAL	100	100	102	102	102	102	104	4,18
ACERO COMUN	100	102	106	109	114	120	120	20,17
ARENA GRUESA	100	100	100	102	102	102	102	1,75
AZULEJOS DE COLOR	100	102	104	111	111	113	119	18,95
BALAI	100	90	90	90	97	97	97	-3,06
BALD.CALCAREAL=20	100	100	100	100	100	100	100	0,00
BALD.MONOLIT. L=20	100	100	100	100	100	100	100	0,00
EMULSION ASFALTICA	100	100	100	100	103	103	103	3,16
ENDUIDO	100	100	100	102	108	108	111	10,91
POLYESTIRENO EXP. esp=2CM	100	100	100	100	100	100	100	0,00
HIDROFUGO	100	100	100	100	100	100	100	0,00
LADRILLO DE PRENSA	100	100	100	100	96	96	96	-3,90
MADERA NACIONAL	100	100	100	100	100	100	100	0,00
MEZCLA GRUESA	100	100	100	100	103	103	103	2,51
MODULBLOCK 20	100	80	80	80	77	77	77	-23,14
PARQUE ENGRAMPADO	100	100	100	105	105	112	116	16,04
PEDREGULLO	100	100	100	102	102	102	102	2,17
PINTURA INCALEX	100	100	103	103	103	103	105	5,07
CEMENTO	100	100	106	106	106	106	115	15,38
TEJUELAS CERAMICA	100	100	100	100	100	100	100	0,00
TICHOLO 8*25	100	100	100	100	100	100	100	0,00
COSTO DE VIDA	100	101	102	102	103	103	104	3,59
COSTO DE VIVIENDA	100	100	100	101	100	100	102	1,84
DOLAR BILLETE	100	101	103	110	108	112	118	17,96
UNIDAD REAJUSTABLE	100	101	102	103	104	104	104	3,87
MANO DE OBRA	100	100	102	102	102	102	104	4,18

EVOLUCION DE LOS PRINCIPALES INDICADORES DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION





EDICION DICIEMBRE 2001

* OBJETIVO

EL OBJETIVO QUE SE PERSIGUE AL CONFECCIONAR EL PRESENTE LISTADO DE COSTOS DE COMPONENTES DE OBRA, ES BRINDAR AL PROFESIONAL UN SISTEMA QUE PERMITE DETERMINAR DURANTE LA ETAPA DE ANTEPROYECTO UNA IDEA GENERAL DEL VALOR DEL EDIFICIO A CONSTRUIR, COMO TAMBIEN, LAS DIFERENTES OPCIONES DE COMPONENTES DEL MISMO.

* ELEMENTOS QUE COMPONEN LOS COSTOS

PRIMERA COLUMNA

CADA ITEM QUE INTEGRA LOS DISTINTOS RUBROS DE OBRA, COMPRENDE TRES ELEMENTOS BASICOS: MATERIALES - MANO DE OBRA - BENEFICIO. A LOS EFECTOS DEL COSTO UNITARIO. EN ESTA COLUMNA NO SE TOMARON EN CUENTA LOS VALORES DE INCIDENCIA DE LEYES SOCIALES COMO TAMPOCO EL IMPUESTO AL VALOR AGREGADO. EL RESULTADO QUE SE LOGRA COMO CONSECUENCIA, ES EL VALOR NETO QUE UNA EMPRESA CONSTRUCTORA COBRA POR SU TRABAJO.

LOS PRECIOS DE LOS MATERIALES, QUE SE FIJAN PARA LOS DISTINTOS INSUMOS, SURGEN DE LOS VALORES PROMEDIO DE MERCADO UTILIZANDO COMO FUENTE DE INFORMACION, PRECIOS DE BARRACAS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION DE PLAZA VIGENTES AL 22 DE DICIEMBRE DE 2001.-

EL VALOR DE LA MANO DE OBRA, INCORPORA NO SOLO LA MANO DE OBRA DIRECTAMENTE APLICADA PARA EJECUTAR EL TRABAJO, SINO TAMBIEN LA INCIDENCIA DE CAPATACES Y SERENOS. EL PRECIO QUE SE APLICA A LA MANO DE OBRA SURGE DE LOS VALORES QUE USUALMENTE SE PAGAN EN PLAZA, A PARTIR DE LOS LAUDOS VIGENTES AJUSTADOS AL 1º DE DICIEMBRE DE 2001, TOMANDO EN CUENTA LOS QUE CORRESPONDEN AL CRITERIO DEL RENDIMIENTO NORMAL DE TRABAJO; SEGUN LOS POSTULADOS DE LA ORGANIZACION INTERNACIONAL DEL TRABAJO (OIT), LO QUE SIGNIFICA QUE EL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD A TRAVES DE TRABAJO INCENTIVADO O A DESTAJO NO ESTA CONSIDERADO.

EL BENEFICIO, ES UN PORCENTAJE QUE SE APLICA DIRECTAMENTE SOBRE EL VALOR DE LOS INSUMOS Y MANO DE OBRA QUE INTEGRA CADA ITEM, QUE PARA EL CASO HA SIDO EL 20 %.

SEGUNDA COLUMNA:

LA SEGUNDA COLUMNA DE PRECIOS, INDICA LA INCIDENCIA DE LAS LEYES SOCIALES, QUE EL PROPIETARIO HA DE HACER EFECTIVO COMO APORTES A D.G.S.S., CUYO MONTO SE CALCULA A PARTIR DE LA MANO DE OBRA QUE INSUME CADA ITEM.



1 MOVIMIENTO DE TIERRA

1-1	EXCAVACIONES MANUALES			
1-1-01	Zanja en tierra vegetal arenosa	M3	157,55	112,81
1-1-02	Zanja en arena	M3	210,06	150,41
1-1-03	Pozo en tierra hasta 1 metro	M3	183,81	131,61
1-1-04	Pozo en arcilla arenosa 1 a 2 metros	M3	366,84	227,01
1-1-05	Pozo en arcilla arenosa 2 a 4 metros	M3	550,65	358,61
1-1-06	Pozo en arcilla compacta 1 a 2 metros	M3	341,35	244,41
1-1-07	Pozo en arcilla compacta 2 a 4 metros	M3	525,16	376,02
1-1-08	Pozo en tosca blanda 2 a 4 metros	M3	603,94	432,43
1-1-09	Pozo en tosca semidura 2 a 4 metros	M3	840,26	601,64
1-1-10	Pozo en tosca dura 2 a 4 metros	M3	1680,52	1203,27
1-1-11	Carga en camión	M3	105,03	75,20

2 CIMENTACIONES

2-1	MUROS DE CONTENCIÓN			
2-1-01	Hormigón ciclópeo encofrado 1 lado	M3	1740,10	493,47
2-1-02	Hormigón ciclópeo encofrado 2 lados	M3	2395,23	932,87
2-1-03	Hormigón armado	M3	3717,21	1619,00
2-2	PANTALLAS			
2-2-01	Pantalla de hormigón ciclópeo	M3	3544,88	1474,51
2-2-02	Pantalla de hormigón armado	M3	3808,35	1619,00
2-2-03	Pantalla de bloques cementicios	M3	1460,33	439,39
2-3	CIMENTOS			
2-3-01	Dados de hormigón ciclópeo	M3	1573,69	418,27
2-3-02	Cimiento corrido de hormigón ciclópeo	M3	1573,69	418,27
2-3-03	Zapata corrida de hormigón armado	M3	3471,33	1619,00
2-3-04	Palin de hormigón armado	M3	3503,64	1426,34
2-3-05	Vigas de cimentación hormigón armado	M3	4507,75	1859,82
2-3-06	Platea de hormigón armado	M3	1948,13	589,80
2-4	PILOTAJE			
2-4-01	Pilotes perforados	T/ML	8,60	1,22
2-4-02	Pilotes hincas de tubo	T/ML	11,50	2,14

3 ESTRUCTURA DE HORMIGÓN ARMADO

3-1	PILARES Y VIGAS			
3-1-01	Pilares y pantallas	M3	5208,20	1971,36
3-1-02	Vigas y dinteles	M3	5617,98	2347,38
3-2	LOSAS			
3-2-01	Losas macizas	M3	4602,68	1971,36
3-2-02	Losas nervadas c/bovedilla de horm.	M2	619,17	213,95
3-2-03	Losas nervadas c/bovedilla de cerám.	M2	632,13	213,95
3-2-04	Losas prefab. pretensadas c/bov. horm.	M2	382,00	47,70
3-3	HORMIGONES VARIOS			
3-3-01	Losas de escalera	M3	5402,18	2443,71
3-3-02	Zancas con baranda	M3	6305,21	3054,63
3-3-03	Tanques de agua	M3	6280,30	2749,17
3-3-04	Pavimentos de hormigón	M3	1885,55	589,80
3-4	VALOR MEDIO DEL HORMIGÓN ARMADO			
3-4-01	Valor medio con dosificación 4-2-1	M3	4838,00	1999,67

**4 MAMPOSTERIA**

4-1	MAMPOSTERIA DE LADRILLO			
4-1-01	Muro de 15 cm sin revocar	M2	237,20	65,91
4-1-02	Muro de 15 cm 1 cara vista	M2	273,14	91,64
4-1-03	Muro de 15 cm 2 caras vistas	M2	303,82	113,61
4-1-04	Muro de 20 cm	M2	381,26	107,14
4-1-05	Muro de 30 cm	M2	480,09	133,93
4-1-06	Muro doble c/cámara (una cara vista)	M2	630,26	221,22
4-1-07	Muro doble c/cámara (ladrillo y ticholo)	M2	420,52	161,77
4-1-08	Muro de ladrillo armado 15 cm visto	M2	327,66	124,30
4-1-09	Tabique de espejo de 8 cm	M2	148,74	51,16
4-1-10	Muro portante de ladrillo de fábrica	M2	386,24	65,91
4-2	MAMPOSTERIA DE LADRILLO REJILLA			
4-2-01	Muro de 15 cm (rejilla 12x12x25)	M2	346,92	61,09
4-2-02	Muro de 20 cm (rejilla 12x17x25)	M2	473,48	81,18
4-2-03	Muro de 30 cm (rejilla 12x17x25)	M2	675,72	96,46
4-3	MAMPOSTERIA DE TICHOLOS			
4-3-01	Tabique de 9 cm (ticholo 7x12x25)	M2	285,74	70,73
4-3-02	Tabique de 10 cm (ticholo 8x25x25)	M2	227,75	44,95
4-3-03	Muro de 15 cm (ticholo 12x25x25)	M2	322,25	48,76
4-3-04	Muro de 15 cm (ticholo 12x17x25)	M2	357,01	65,91
4-3-05	Muro de 20 cm (ticholo 12x17x25)	M2	458,60	74,49
4-3-06	Muro de 30 cm (ticholo 25x25x25)	M2	586,09	57,33
4-4	MAMPOSTERIA DE BLOQUES DE HORMIGÓN VIBRADO			
4-4-01	Tabique de 7 cm (Block 7x19x39)	M2	113,04	20,09
4-4-02	Tabique de 10 cm (Block 10x19x39)	M2	136,25	31,60
4-4-03	Muro de 12 cm (Block 12x19x39)	M2	156,08	36,51
4-4-04	Muro de 15 cm (Block 15x19x39)	M2	193,07	42,06
4-4-05	Muro de 19 cm (Block 19x19x39)	M2	228,27	48,76
4-4-06	Muro de 25 cm (Block 25x19x39)	M2	301,04	51,16
4-4-07	Muro aislante especial de 20 cm	M2	269,84	51,16
4-5	MUROS CALADOS			
4-5-01	Muro calado con ladrillos	M2	274,48	113,61
4-5-02	Muro calado de cemento	M2	395,74	113,61
4-6	VARIOS			
4-6-01	Demolición de muros	M3	420,13	300,82
4-6-02	Colocación de cantoneras	ML	145,04	103,85
4-6-03	Colocación de aberturas	M2	187,05	133,93
4-6-04	Colocación de placares	M2	187,05	133,93
4-6-05	Terminación de mochetas	ML	56,12	40,18
4-7	MAMPOSTERIA DE PLACAS DE YESO.			
4-7-01	Muro 10 cm con placas de yeso 12,5 ambas caras	M2	379,51	*
4-7-02	Muro 10 cm 1 cara placa cem- 1 cara placa yeso	M2	410,03	*

5 REVOQUES

5-1	REVOQUES GRUESOS (PRIMERA CAPA)			
5-1-01	Revoque de cielorraso	M2	112,73	66,01
5-1-02	Revoque interior	M2	72,18	40,25
5-1-03	Revoque exterior con hidrófugo	M2	104,88	57,35



5-2	REVOQUES FINOS (SEGUNDA CAPA)			
5-2-01	Revoque fino de cielorraso	M2	44,49	24,34
5-2-02	Revoque fino de muro	M2	32,51	18,21
5-2-03	Revoque de portland lustrado	M2	131,83	81,41
5-2-04	Enduido plástico	M2	49,13	27,84
5-2-05	Rev.texturado vinilico (INCALEX textura)	M2	68,69	18,21
5-3	VARIOS			
5-3-01	Picado de revoques	M2	31,51	22,56

6 CONTRAPISOS

6-1	CONTRAPISOS			
6-1-01	Contrapiso común	M2	141,54	80,49
6-1-02	Contrapiso sobre losa	M2	78,98	49,35
6-1-03	Contrapiso sobre losa de baño	M2	284,01	136,89
6-1-04	Contrapiso en terrazas	M2	155,15	94,47
6-1-05	Contrapiso de arena y portland	M2	155,71	84,12
6-1-06	Alisado de arena y portland	M2	87,25	46,88

7 ACABADOS

7-1	ACABADOS CONTINUOS SOBRE MUROS INTERIORES			
7-1-01	Pintura Latex s/enduido (INCALEX)	M2	43,15	14,45
7-1-02	Pintura Latex s/enduido (PLASTICA BLANCA)	M2	35,75	14,45
7-1-03	Pintura Latex no lavable (INCAMIL)	M2	32,69	14,45
7-2	ACABADOS DISCONTINUOS SOBRE MUROS INTERIORES			
7-2-01	Azulejos lisos blancos	M2	243,02	80,36
7-2-02	Azulejos lisos de color	M2	304,82	80,36
7-2-03	Azulejos decorados	M2	314,51	114,67
7-2-04	Plaquetas de cerámica esmaltada 15x20	M2	290,36	80,36
7-2-05	Plaquetas de cerámica esmaltada 20x20	M2	230,92	66,97
7-3	ACABADOS CONTINUOS SOBRE MUROS EXTERIORES			
7-3-01	Pintura acrílica (INCAMUR)	M2	46,01	14,45
7-3-02	Revestimiento acrílico texturado	M2	60,77	16,86
7-3-03	Pintura cementicia	M2	32,42	14,45
7-3-04	Imitación	M2	176,11	65,09
7-3-05	Balai	M2	76,73	18,21
7-3-06	Monolítico lavado hecho en sitio	M2	274,18	138,80
7-4	ACABADOS DISCONTINUOS SOBRE MUROS EXTERIORES			
7-4-01	Medio ladrillo de campo aplacado	M2	385,47	141,45
7-4-02	Ladrillo de campo aplacado	M2	227,47	100,22
7-4-03	Plaqueta cerámica 5.5x25	M2	328,40	96,16
7-4-04	Plaqueta cerámica vidriada 5.5x25	M2	450,80	96,16
7-4-05	Plaqueta esmaltada 10x20	M2	463,53	80,36
7-4-06	Plaqueta de gres 10x20	M2	763,81	81,41
7-4-07	Piedra laja irregular	M2	293,18	133,93
7-4-08	Piedra laja regular (escuadrada)	M2	150,16	92,40
7-4-09	Plaquetas de mármol 15 x 30	M2	1307,68	176,81
7-4-10	Placas de mármol	M2	2535,10	286,66
7-4-12	Plaquetas de monolítico lavado	M2	347,96	80,36
7-5	ACABADOS DE CIELORRASO			
7-5-01	Pintura de cielorraso sobre mezcla fina	M2	31,58	16,86
7-5-02	Pintura a la cal sobre mezcla fina	M2	26,17	16,86



8 PISOS Y ZOCALOS

8-1	PAVIMENTOS			
8-1-01	Baldosas vereda 20x20	M2	201,16	51,46
8-1-02	Baldosas calcáreas 20x20	M2	204,54	70,73
8-1-03	Baldosas calcáreas 15x30	M2	215,23	75,54
8-1-04	Baldosas calcáreas 30x30	M2	234,08	80,36
8-1-05	Baldosas calcáreas exagonales	M2	237,44	82,77
8-1-06	Baldosas monolíticas 20x20	M2	306,69	70,73
8-1-07	Baldosas monolíticas 30x30	M2	392,01	82,77
8-1-08	Baldosas monolíticas 40x40	M2	593,42	82,77
8-1-09	Monolítico hecho en sitio	M2	501,73	100,45
8-1-10	Monolítico lavado hecho en sitio	M2	352,83	100,45
8-1-11	Alisado de arena y portland rodillado	M2	242,01	144,15
8-1-12	Piedra laja irregular	M2	269,05	109,85
8-1-13	Piedra laja escuadrada	M2	114,97	66,97
8-1-14	Baldosas de piedra laja	M2	115,35	66,97
8-1-15	Parque de eucaliptus engrampado	M2	493,13	70,73
8-1-16	Parque de eucaliptus pegado	M2	413,78	70,73
8-1-17	Alfombra moquette valor promedio	M2	251,34	25,73
8-1-18	Alfombra de goma de base estriada	M2	305,58	25,73
8-1-19	Baldosas vinílicas	M2	180,67	21,67
8-1-20	Baldosa cerámica esmaltada 20x20	M2	343,22	98,57
8-1-21	Baldosa catalana	M2	632,61	133,93
8-1-22	Baldosa de gres 30 x 30	M2	355,97	94,81
8-2	ZOCALOS			
8-2-01	Zócalos calcáreos	ML	47,38	19,77
8-2-02	Zócalos de monolítico	ML	57,09	19,77
8-2-03	Zócalos de madera	ML	34,69	4,82
8-2-04	Zócalos de mármol	ML	78,26	19,77
8-3	VARIOS			
8-3-01	Colocación de umbrales	ML	121,58	87,05
8-3-02	Colocación de escalones	ML	121,58	87,05

9 AZOTEAS Y SOBRETACHOS

9-1	PREPARACION			
9-1-01	Contrapiso y alisado de arena y portland	M2	235,18	127,59
9-2	CAPA IMPERMEABILIZANTE			
9-2-01	Impermeabilizante acrílico bituminoso	M2	159,82	91,05
9-2-02	Impermeabilizante blanco acrílico	M2	178,50	53,57
9-3	SUPERFICIES DE PROTECCION			
9-3-01	Aluminio asfáltico	M2	34,98	13,39
9-3-02	Tejuelas de cerámica	M2	210,62	68,84
9-3-03	Terraza transitable	M2	215,92	68,84
9-3-04	Teja colonial	M2	298,88	57,33
9-3-05	Teja plana	M2	401,65	65,91
9-4	SOBRETACHOS			
9-4-01	Sobretecho F.C. 6 MM sobre correas 2x2	M2	235,75	97,05
9-4-02	Sobretecho de chapa sobre correas 2x2	M2	193,80	76,13



10	ACONDICIONAMIENTO EXTERIOR			
10-1	PAVIMENTOS EXTERIORES			
10-1-01	Piso articulado florida	M2	324,56	85,77
10-1-02	Piso articulado exagonal	M2	288,38	85,77
10-1-03	Césped en tepes	M2	43,35	11,28
10-1-04	Balastro compactado	M2	82,97	37,60
10-1-05	Piso en green block (unidad de 48 cm x 36 cm)	M2	263,64	19,03
11	CUBIERTAS Y ESTRUCTURAS LIVIANAS			
11-1	CUBIERTAS (no se considera pilares y fundación)			
11-1-01	Techo en F.C. 6 MM estructura hierro común	M2	882,61	514,92
11-1-02	Techo de chapa estructura hierro redondo	M2	848,35	493,47
11-2	ESTRUCTURAS LIVIANAS (CIELORRASOS)			
11-2-01	Metal desplegado susp. hierro común	M2	411,94	233,22
11-2-02	Metal desplegado susp. marco madera	M2	224,66	93,75
12	ACONDICIONAMIENTO ELECTRICO			
12-1	PUESTA ELECTRICA			
12-1-01	Valor medio de una puesta	U	649,67	267,43
13	ACONDICIONAMIENTO SANITARIO			
13-1	BAÑOS			
13-1-01	Baño completo en planta baja	U	12019,90	2401,46
13-1-02	Baño completo en planta alta	U	15136,45	2916,06
13-1-03	Baño secundario P.B. (I.P. y lvo. c/pie)	U	7508,99	1458,03
13-1-04	Baño secundario P.A. (I.P. y lvo. c/pie)	U	10230,55	1458,03
13-2	COCINAS			
13-2-01	Cocina en planta baja (pileta simple)	U	3700,51	900,55
13-2-02	Cocina en planta alta (pileta simple)	U	4815,71	1072,08
13-3	SANEAMIENTO			
13-3-01	Cloaca (cañería principal en P.B.)	U	7641,66	2916,06
14	ABERTURAS Y EQUIPAMIENTO			
14-1	ABERTURAS DE ALUMINIO			
14-1-01	Ventana	140x110	U	2199,00 *
14-1-02	Ventana	150x140	U	2985,00 *
14-1-03	Puerta ventana	150x205	U	3895,00 *
14-1-04	Puerta ventana	280x205	U	4890,00 *
14-2	ABERTURAS EN CHAPA DE HIERRO			
14-2-01	Ventana corrediza	140x110	U	805,00 *
14-2-02	Puerta ventana	140x205	U	1478,00 *
14-2-03	Puerta de calle con postigo	83x210	U	1845,00 *
14-2-04	Puerta Int. marco chapa hoja P.B.	80x210	U	1238,00 *
14-2-05	Portón garage 3 hojas c/post.	240x210	U	5280,50 *
14-3	ABERTURAS EN PERFIL DE HIERRO (simple contacto)			
14-3-01	Balancín	80x80	U	541,00 *
14-3-02	Ventana	140x110	U	700,00 *
14-3-03	Puerta cocina	80x205	U	882,00 *



14-4 ABERTURAS EN MADERA					
14-4-01	Ventana batiente (caoba)	120x120	U	2548,00	*
14-4-02	Ventanas corredizas (caoba)	150x120	U	2658,00	*
14-4-03	Ventanas corredizas (caoba)	180x150	U	2929,00	*
14-4-04	Puerta ventana (caoba)	240x209	U	5580,00	*
14-4-05	Puerta interior con marco en (P.TEA)		U	1189,00	*
14-4-06	Puerta exterior c/marco en caoba		U	4790,00	*
14-4-07	Puerta plegable c/marco y colocación		M2	2050,00	*
14-5 CORTINA DE ENROLLAR					
14-5-01	Cortina de enrollar completa PVC c/colocación		M2	670,00	*
14-6 EQUIPAMIENTO COCINAS Y BAÑOS					
14-6-01	Mueble bajo frente 1 mod. 40 cm de ancho		U	912,00	*
14-6-02	Mueble bajo frente 2 mod. 80 cm de ancho		U	1680,00	*
14-6-03	Cajoneras con 4 cajones 40 cm de ancho		U	2110,00	*
14-6-04	Mueble alto completo, laterales, fondo 40 cm		U	1118,00	*
14-6-05	Mueble alto completo, laterales, fondo 80 cm		U	1670,00	*
14-6-06	Mueble alto (alt:60c, prof:40c, ancho:80c)		U	1552,00	*
14-7 EQUIPAMIENTO DORMITORIOS					
14-7-01	Placar integrar a alb. ancho 1.10 alt. 2.05		U	3760,00	*
14-7-02	Placar integrar a alb. ancho 1.65 alt. 2.05		U	5353,00	*
14-7-03	Placar integrar a alb. ancho 2.20 alt. 2.05		U	6250,00	*
14-7-04	Placar integrar a alb. ancho 1.65 alt. 2.40		U	5365,00	*
14-7-05	Placar integrar a alb. ancho 2.20 alt. 2.40		U	6670,00	*
14-7-06	Cajón con llave ancho 50 cm		U	685,00	*
14-7-07	Bandejas cantidad 3 altura total 50 cm		U	1195,00	*
15 PINTURAS					
15-1 PREPARACION DE SUPERFICIES					
15-1-01	Fondo blanco para madera (cubriente)		M2	51,31	28,90
15-1-02	Barniceta: Barniz al 30 % (No cubriente)		M2	52,75	28,90
15-1-03	Fondo antióxido para hierro		M2	113,74	57,80
15-2 ACABADO DE SUPERFICIES					
15-2-01	Esmalte sintético brillante INCALUX		M2	109,20	57,80
15-2-02	Esmalte sintético semi-mate SATINCA		M2	108,53	57,80
15-2-03	Barniz poliuretánico		M2	131,69	62,61
16 VIDRIOS Y ESPEJOS					
16-1 VIDRIOS					
16-1-01	Vidrio 3 mm con colocación		M2	220	*
16-1-02	Vidrio 4 mm con colocación		M2	240	*
16-1-03	Vidrio 5 mm con colocación		M2	275	*
16-1-04	Vidrio fantasía colocado		M2	220	*
16-2 ESPEJOS					
16-2-01	Espejo 3 mm sin colocación		M2	267	*
16-2-02	Espejo 5 mm sin colocación		M2	352	*
17 ASCENSORES					
17-1-01	Ascensor de 5 paradas en U\$S		U	18720	*
17-1-02	Ascensor de 11 paradas en U\$S		U	24560	*



**CUADRO COMPARATIVO DE PRECIOS UNITARIOS
POR METRO CUADRADO DE CONSTRUCCIÓN
PERIODO DICIEMBRE 2000 - DICIEMBRE 2001**

Tipología	DIC 2000	FEB 2001	ABR 2001	JUN 2001	AGO 2001	OCT 2001	DIC 2001
Vivienda eco. aislada	6916	6904	6928	6950	6929	6938	7045
Vivienda Planta Baja	6342	6335	6363	6387	6376	6368	6464
Vivienda Duplex	6835	6823	6854	6879	6866	6861	6962
Viv. P.B. y 3 P. Alta	5741	5731	5753	5782	5756	5754	5839
Local Ind. c/Oficina	4537	4535	4555	4555	4549	4565	4640

Valores en Pesos Uruguayos

ELEMENTOS QUE COMPONEN LOS COSTOS DE CONSTRUCCION.-

En todos los casos el costo del metro cuadrado de construcción comprende:

- a) Materiales que a partir del mes de junio se incorpora el valor COFIS a la facturación
- b) Mano de obra incluyendo el monto de leyes sociales. A partir del 1º de junio este monto también se ve afectado por el COFIS disminuyendo el aporte patronal al B.P.S.
- c) El beneficio de la empresa constructora;
- d) El impuesto al Valor Agregado por todo concepto; (23 % a partir de Mayo/ 95)

No se incluye en el costo:

- a) El valor del terreno o su parte alícuota y
- b) Los gastos por impuestos, tasa y conexiones de infraestructura sanitaria, eléctrica y bomberos.

DESCRIPCION DE LAS DISTINTAS TIPOLOGIAS DE VIVIENDA

Se ha analizado el costo del metro cuadrado de vivienda durante el período DICIEMBRE 2000 - DICIEMBRE 2001, tomándose como base 4 tipologías de viviendas:

- I VIVIENDA ECONOMICA AISLADA
- II VIVIENDA EN PLANTA BAJA AGRUPADA
- III VIVIENDA DUPLEX AGRUPADA
- IV VIVIENDA EN BLOQUES DE CUATRO NIVELES (PB. Y 3 P. ALTAS)

La unidad de vivienda considerada para estas cuatro tipologías es una vivienda de dos dormitorios con una superficie de 55 m2 con las respectivas superficies comunes necesarias para su funcionamiento en cada tipología.

La memoria descriptiva de las unidades estudiadas corresponden a las terminaciones exigidas por el Banco Hipotecario del Uruguay para Categoría II.

El método empleado para la obtención de estos valores ha sido el estudio de prototipos representativos de cada tipología, seguido de un planillado de cómputos minucioso, que se corre en forma bimestral con los valores que se obtienen de los COSTOS DE COMPONENTES DE OBRA.

DESCRIPCION DE LA TIPOLOGIA DE CONSTRUCCION INDUSTRIAL.

Para el cálculo de esta tipología se ha elegido un local entre medianeras, de 10 metros de ancho de terreno. Está integrado por un local amplio con techado liviano y una unidad de oficina adjunta con estructura de hormigón y mampostería.

La superficie de la oficina equivale aproximadamente al 10 % de la superficie del local con entrada independiente para ambas unidades.



ESTRUCTURA PARAMETRICA DEL COSTO DE VIVIENDA

La distribución paramétrica del costo del metro cuadrado de construcción en las diferentes tipologías de viviendas consideradas para el mes de DICIEMBRE de 2001 presenta las siguientes características:

Mano de Obra.....	29,24 %
Leyes Sociales.....	24,63 %
Materiales.....	35,38 %
Beneficios de Empresa.....	10,75 %

ANALISIS COMPARATIVO DE LA EVOLUCION DE LOS VALORES MAS REPRESENTATIVOS DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION

VALORES EN PESOS URUGUAYOS				INCREM. ULTIMO BIMESTRE	INCREMENTO PERIODO DIC/00 - DIC/2001
VALORES IPC EN INDICES					
VALOR M2	DICIEMBRE	2000	6458,00	1,497 %	1,84 %
	OCTUBRE	2001	6480,00		
	DICIEMBRE	2001	6577,00		
VALOR U.R.	DICIEMBRE	2000	200,52	0,096 %	3,87 %
	OCTUBRE	2001	208,08		
	DICIEMBRE	2001	208,28		
VALOR U\$S	DICIEMBRE	2000	12,520	4,97 %	17,96 %
	OCTUBRE	2001	14,070		
	DICIEMBRE	2001	14,769		
INDICE COSTO DE VIDA	DICIEMBRE	2000	50417	0,37 %	3,59 %
	OCTUBRE	2001	52035		
	DICIEMBRE	2001	52228		

El valor dolar indicado corresponde al dolar interbancario vendedor y al cierre a fin de mes

VALORES DE TASACION DE VIVIENDA USADA

El siguiente cuadro es representativo de la variación de los valores del metro cuadrado de vivienda usada, teniendo en cuenta la edad, la categoría de vivienda y su estado de conservación, sobre la base de los valores de vivienda nueva a DICIEMBRE DE 2001

* CATEGORIA DE LA VIVIENDA:

- MUY BUENA:** Vivienda construida con materiales nobles y fina terminación. Incluye calefacción.
- CONFORTABLE:** Vivienda bien construída, con buenos materiales y aceptable confort.
- BUENA:** construcción normal, materiales buenos, sin confort.
- ECONOMICA:** Vivienda bien construída, con materiales económicos y terminación regular.

* ESTADO DE CONSERVACION

- OPTIMO:** El caso en que no es necesario hacer reparaciones.
- BUENO:** Cuando hay necesidad de reparaciones de poca entidad.
- REGULAR:** Cuando es necesario hacer reparaciones de cierta consideración.
- MALO:** Cuando las reparaciones ya son importantes.

El valor de la construcción, SIN CONSIDERAR EL VALOR DEL TERRENO, se obtiene multiplicando el valor correspondiente del cuadro por el metraje de la vivienda y por el coeficiente (Y) que corresponda, según tabla adjunta.

**CUADRO REPRESENTATIVO DE LA VARIACION DE
LOS VALORES DEL METRO CUADRADO DE LA
VIVIENDA USADA**

EDAD	ESTADO	CATEGORIA DE LA VIVIENDA			
		M.Buena	Conf.	Buena	Econom.
NUEVA		14469	10852	8221	6577
5 años	OPTIMO	14090	10567	8005	6404
	BUENO	13734	10301	7804	6243
	REGULAR	11539	8655	6556	5245
	MALO	6679	5009	3795	3036
10 años	OPTIMO	13674	10255	7769	6215
	BUENO	13329	9997	7573	6059
	REGULAR	11199	8399	6363	5091
	MALO	6481	4861	3682	2946
20 años	OPTIMO	12733	9550	7235	5788
	BUENO	12412	9309	7052	5642
	REGULAR	10428	7821	5925	4740
	MALO	6035	4526	3429	2743
30 años	OPTIMO	11648	8736	6618	5294
	BUENO	11354	8516	6451	5161
	REGULAR	9540	7155	5420	4336
	MALO	5522	4141	3137	2510
40 años	OPTIMO	10418	7813	5919	4735
	BUENO	10156	7617	5770	4616
	REGULAR	8533	6399	4848	3878
	MALO	4938	3704	2806	2245
50 años	OPTIMO	9043	6783	5138	4111
	BUENO	8816	6612	5009	4007
	REGULAR	7407	5555	4208	3367
	MALO	4287	3215	2436	1949
60 años	OPTIMO	7524	5643	4275	3420
	BUENO	7333	5500	4167	3333
	REGULAR	6163	4622	3501	2801
	MALO	3567	2675	2027	1621
70 años	OPTIMO	5860	4395	3330	2664
	BUENO	5713	4284	3246	2597
	REGULAR	4799	3600	2727	2182
	MALO	2778	2084	1578	1263
80 años	OPTIMO	4051	3039	2302	1842
	BUENO	3949	2962	2244	1795
	REGULAR	3318	2488	1885	1508
	MALO	1920	1440	1091	873
90 años	OPTIMO	2098	1574	1192	954
	BUENO	2045	1533	1162	929
	REGULAR	1719	1289	977	781
	MALO	994	746	565	452

Coeficiente (Y) en relación con la superficie de la vivienda	
Sup/m2	Coef.Y
20	1.14
25	1.11
30	1.08
35	1.05
40	1.03
45	1.01
50	1.00
60	0.97
70	0.95
80	0.93
90	0.91
100	0.90
110	0.89
130	0.86
150	0.85
170	0.83
200	0.81
250	0.78
300	0.76
400	0.73
500	0.71

Valores en Pesos Uruguayos

Base DICIEMBRE 2001

**VALOR MEDIO DEL COSTO DE CONSTRUCCION
MONEDA: PESOS URUGUAYOS VIVIENDA PLANTA BAJA**

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	BIMENSUAL	ACUMULADA	ULTIMOS
								AÑO 2001	12 MESES
FEBRERO	4,045	4,859	5,467	5,930	6,201	6,335	-0,11	-0,11	2,16
ABRIL	4,236	5,130	5,699	6,060	6,227	6,363	0,44	0,33	2,18
JUNIO	4,278	5,113	5,759	6,070	6,246	6,387	0,38	0,71	2,26
AGOSTO	4,520	5,134	5,758	6,088	6,231	6,376	-0,17	0,54	2,33
OCTUBRE	4,571	5,415	5,914	6,175	6,338	6,368	-0,13	0,41	0,47
DICIEMBRE	3,991	4,831	5,445	5,918	6,183	6464	1.51	1.92	1.92

**VALOR INDICE DE LA CONSTRUCCION
PESOS URUGUAYOS**

	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
FEBRERO	100	146	207	273	328	369	400	419	428
ABRIL	110	160	225	286	346	385	409	421	430
JUNIO	113	163	230	289	345	389	410	422	431
AGOSTO	126	181	248	305	347	389	411	421	431
OCTUBRE	131	185	254	309	366	399	417	428	430
DICIEMBRE	143	203	270	326	368	400	418	428	436

FEBRERO 93 BASE 100

**VALOR MEDIO DEL COSTO DE CONSTRUCCION
MONEDA: DOLARES VIVIENDA PLANTA BAJA**

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	BIMENSUAL	ACUMULADA	ULTIMOS
								AÑO 2000	12 MESES
FEBRERO	546.6	542.4	538.6	539.6	527.10	501,46	-1,00	-1,00	-4,86
ABRIL	551.9	554.9	552.8	543.7	523.50	491,66	-1,95	-2,94	-6,08
JUNIO	534.8	538.6	550.4	533.6	515,90	464,78	-5,47	-8,25	-9,91
AGOSTO	546.2	528.7	537.1	521.8	504.45	470,90	1,32	-7,04	-6,65
OCTUBRE	539.7	546.1	553.5	532.8	511.54	452,59	-3,89	-10,65	-11,52
DICIEMBRE	554.3	540.7	547.1	532.3	506.55	437,67	-3.30	-13.60	-13.60

**VALOR INDICE DE LA CONSTRUCCION
DOLARES**

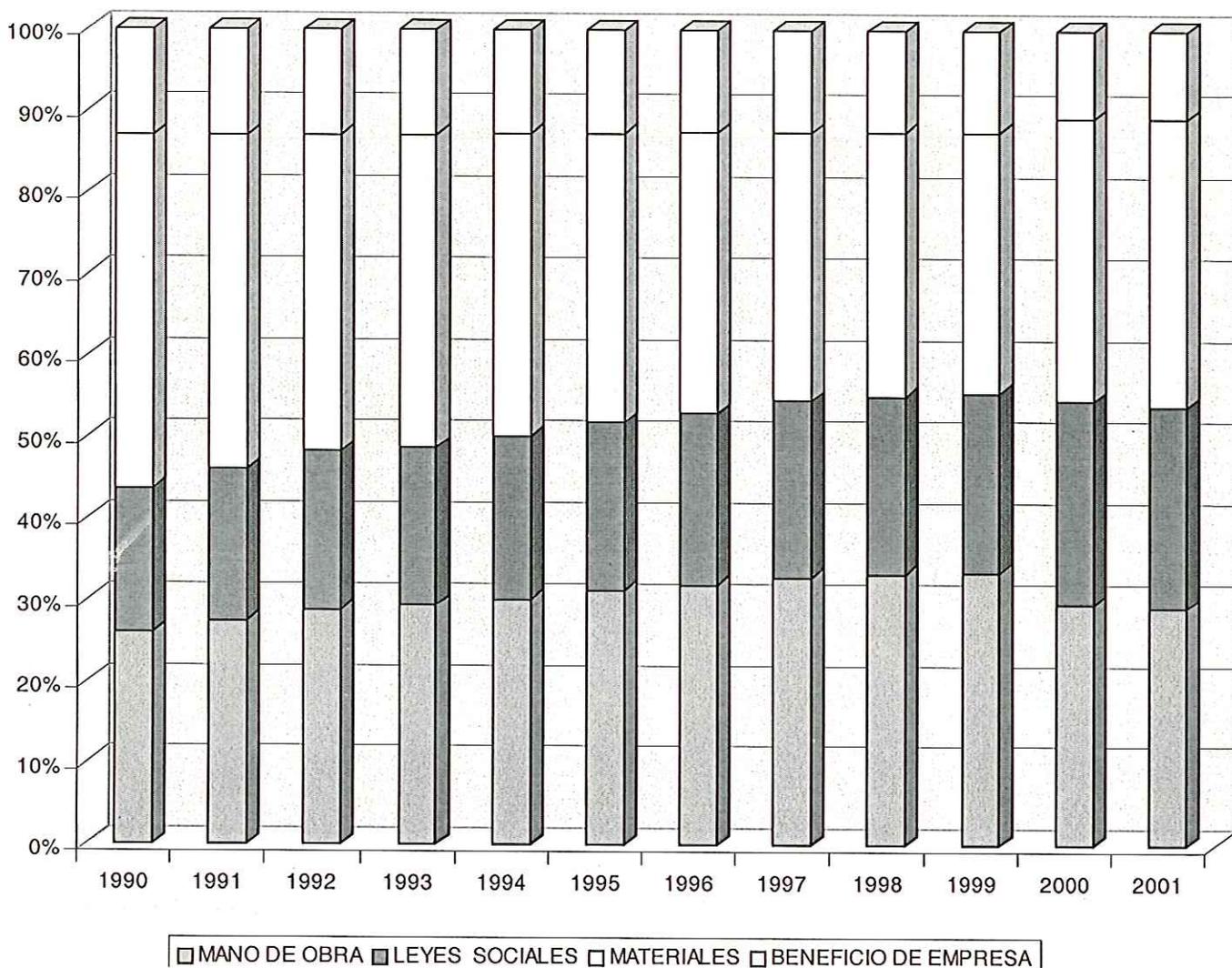
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
FEBRERO	100	116	130	135	134	133	133	130	124
ABRIL	107	122	135	136	137	136	134	129	121
JUNIO	103	119	133	132	133	136	132	127	115
AGOSTO	112	124	137	135	130	132	129	124	116
OCTUBRE	113	125	135	133	135	136	131	126	112
DICIEMBRE	118	133	138	137	133	135	131	125	108

FEBRERO 93 BASE 100

ESTRUCTURA PARAMETRICA DEL COSTO DE LA VIVIENDA

	MANO DE OBRA	LEYES SOCIALES	MATERIALES	BENEFICIO
DICIEMBRE 1990	26,09	17,59	43,34	12,98
DICIEMBRE 1991	27,50	18,54	41,03	12,93
DICIEMBRE 1992	28,88	19,46	38,80	12,86
DICIEMBRE 1993	29,40	19,40	38,34	12,86
DICIEMBRE 1994	30,20	20,00	37,10	12,70
DICIEMBRE 1995	31,35	20,55	35,45	12,65
DICIEMBRE 1996	32,04	20,99	34,43	12,54
DICIEMBRE 1997	32,95	21,60	32,95	12,50
DICIEMBRE 1998	33,35	21,87	32,30	12,48
DICIEMBRE 1999	33,61	22,05	31,88	12,46
DICIEMBRE 2000	29,60	24,95	34,77	10,68
DICIEMBRE 2001	29,24	24,63	35,38	10,75

DISTRIBUCION PARAMETRICA DEL COSTO DE LA VIVIENDA



RELACION ENTRE INDICADORES

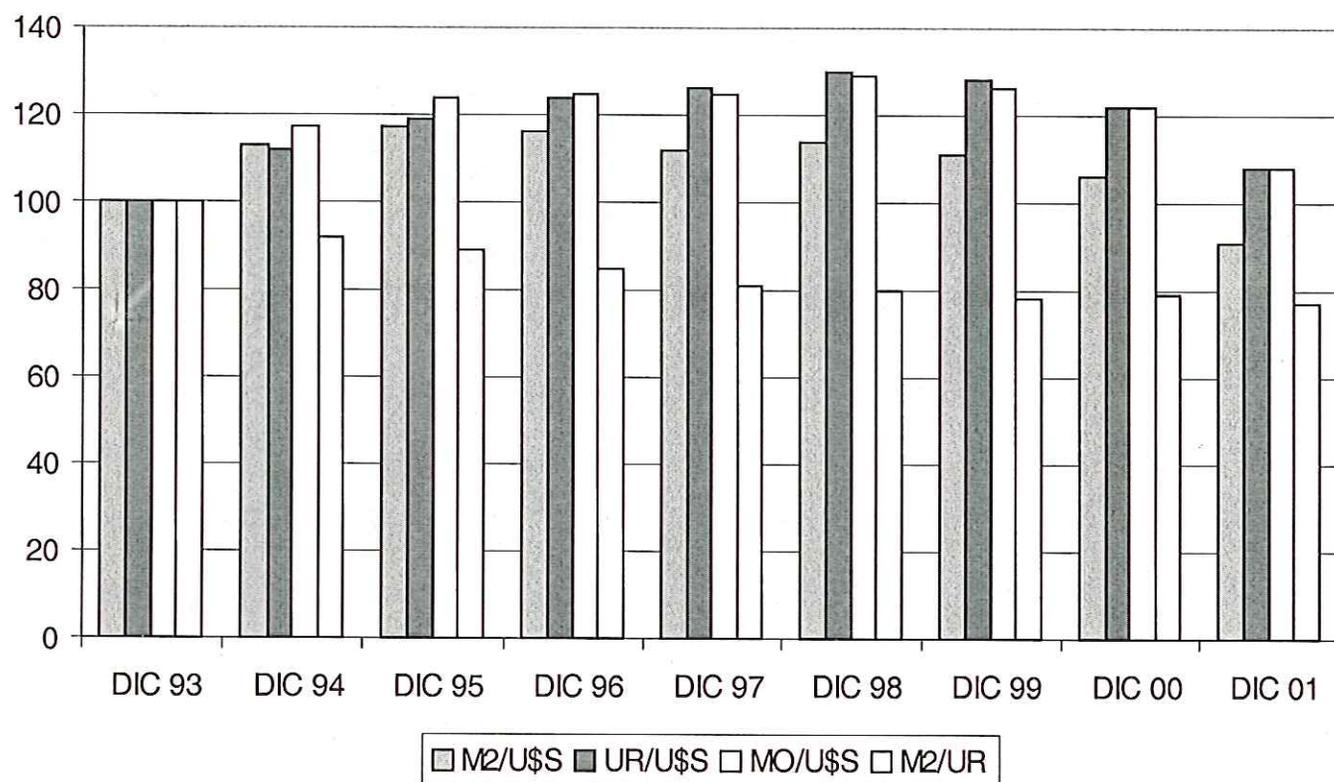
MES / AÑO	M2/U\$S	UR/U\$S	MO/U\$S	M2/UR
DICIEMBRE 93	487,10	13,10	14,03	40,98
DICIEMBRE 94	550,21	14,67	16,38	37,51
DICIEMBRE 95	571,00	15,61	17,44	36,58
DICIEMBRE 96	563,29	16,20	17,59	34,78
DICIEMBRE 97	547,21	16,55	17,59	33,07
DICIEMBRE 98	554,35	16,99	18,05	32,63
DICIEMBRE 99	539,46	16,78	17,70	32,15
DICIEMBRE 2000	515,81	16,02	17,16	32,21
DICIEMBRE 2001	445,32	14,10	15,15	31,58

VALORES INDICE DE SU EVOLUCION

MES / AÑO	M2/U\$S	UR/U\$S	MO/U\$S	M2/UR
DICIEMBRE 93	100	100	100	100
DICIEMBRE 94	113	112	117	92
DICIEMBRE 95	117	119	124	89
DICIEMBRE 96	116	124	125	85
DICIEMBRE 97	112	126	125	81
DICIEMBRE 98	114	130	129	80
DICIEMBRE 99	111	128	126	78
DICIEMBRE 2000	106	122	122	79
DICIEMBRE 2001	91	108	108	77

Diciembre 93 = 100

RELACION ENTRE INDICADORES VALORES INDICE



VALOR DE LA UNIDAD REAJUSTABLE**PERIODO 1978 - 2001**

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1978	26,47	28,31	28,38	28,38	30,59	30,68	30,68	33,07	33,10	33,30	36,34	36,37
1979	36,37	39,94	39,94	43,69	43,69	43,69	48,05	48,05	49,47	54,64	54,74	54,74
1980	62,63	62,63	62,84	73,37	73,73	73,73	73,87	85,90	86,09	86,09	86,19	97,77
1981	98,28	98,30	99,29	112,14	112,61	112,81	113,26	113,57	127,21	127,64	127,73	128,04
1982	128,19	128,19	142,44	142,65	142,65	142,65	142,65	142,65	142,65	142,65	142,65	142,65
1983	142,65	142,65	164,05	164,05	164,05	164,05	164,05	164,05	164,05	164,05	182,10	182,10
1984	182,10	182,10	199,94	202,14	202,14	205,07	221,30	225,13	227,85	231,51	259,39	263,59
1985	269,19	307,84	318,61	326,21	346,99	390,12	413,02	448,39	506,40	526,10	536,33	551,74
1986	622,84	639,43	653,39	702,00	766,39	781,41	788,80	816,01	898,75	924,67	941,81	987,26
1987	1.104,62	1.136,27	1.143,20	1.230,91	1.333,81	1.342,30	1.350,20	1.445,53	1.547,39	1.569,33	1.588,33	1.693,22
1988	1.852,36	1.896,33	1.914,39	2.029,32	2.155,09	2.177,42	2.198,16	2.314,34	2.503,33	2.535,78	2.577,87	2.857,79
1989	3.118,71	3.142,59	3.183,92	3.467,26	3.711,67	3.745,05	3.749,28	4.223,54	4.653,44	4.685,87	4.722,52	5.317,72
1990	5.856,32	5.908,16	5.932,62	6.712,97	7.038,23	7.198,44	7.244,29	8.348,16	8.429,49	8.519,58	10.270,32	10.557,17
1991	11.007,73	12.277,05	13.989,52	14.333,67	14.586,44	14.713,10	17.016,82	17.684,15	17.945,04	19.116,90	21.502,51	22.124,73
1992	23.302,25	23.599,10	25.865,40	26.231,40	26.843,47	28.772,03	30.377,65	31.018,90	31.183,25	32.711,50	34.891,64	35.513,80
1993	36.544,39	37.324,46	42,37	42,89	44,18	45,46	48,50	49,63	50,49	52,51	56,33	57,86
1994	59,28	60,50	63,72	64,34	66,49	67,73	71,42	73,16	74,56	75,49	81,09	82,19
1995	83,65	86,27	91,76	92,89	94,84	97,07	98,77	99,86	101,07	103,29	110,22	111,02
1996	113,42	115,13	119,48	120,76	123,12	126,07	129,96	131,72	133,76	135,94	139,80	141,14
1997	142,94	145,05	149,09	150,17	151,29	153,05	157,62	159,17	159,91	161,44	165,59	166,64
1998	167,45	168,54	172,90	173,69	175,00	176,31	177,75	178,07	180,82	181,84	183,22	183,79
1999	185,01	186	189,35	189,68	190,6	191,18	191,72	191,96	193,46	193,87	194,47	194,93
2000	195,17	195,62	197	197	197,62	198,26	198,96	199,18	199,58	199,45	200,11	200,52
2001	201,7	201,63	203,78	205,10	205,85	207,05	207,43	207,89	208,04	208,08	208,45	208,28

COTIZACION DEL DOLAR AL CIERRE DE MES**PERIODO: ENE 91' DIC. 01'**

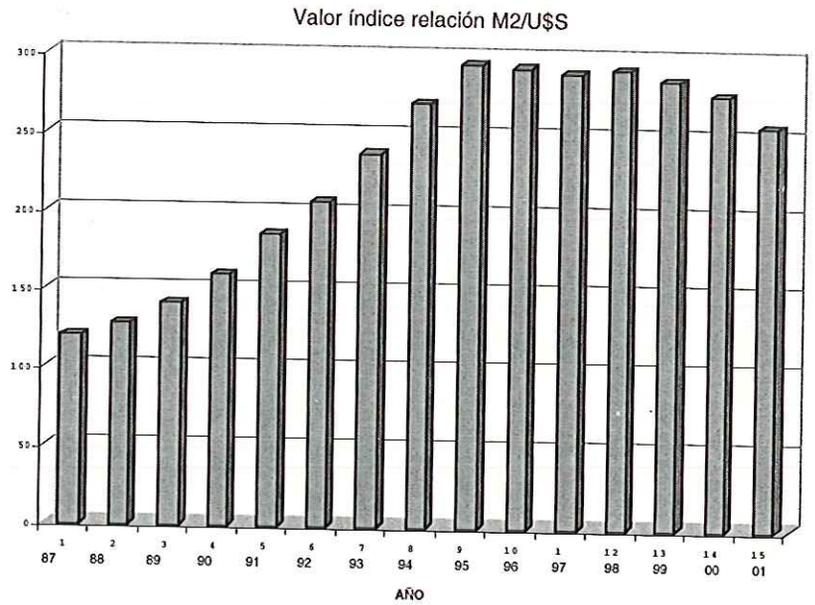
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1991	1.658,00	1.727,00	1.773,00	1.868,00	1.921,00	1.988,00	2.066,00	2.150,00	2.236,00	2.324,00	2.410,00	2.489,00
1992	2.566,00	2.667,00	2.774,00	2.885,00	2.960,00	3.048,00	3.125,00	3.203,00	3.282,00	3.347,00	3.414,00	3.482,00
1993	3.552,00	3.623,00	3,70	3,77	3,84	4,02	4,07	4,09	4,16	4,25	4,33	4,42
1994	4,51	4,60	4,69	4,78	4,88	4,99	5,09	5,32	5,59	5,39	5,51	5,60
1995	5,18	5,82	5,95	6,06	6,19	6,32	6,44	6,58	6,70	6,84	6,97	7,11
1996	7,26	7,40	7,54	7,68	7,82	8,00	8,20	8,28	8,36	8,48	8,59	8,72
1997	8,835	8,958	9,086	9,245	9,375	9,493	9,602	9,71	9,743	9,915	9,92	10,07
1998	10,08	10,15	10,25	10,31	10,37	10,46	10,54	10,72	10,62	10,68	10,75	10,82
1999	10,98	10,99	11,1	11,145	11,195	11,375	11,505	11,667	11,665	11,59	11,55	11,616
2000	11,688	11,764	11,845	11,895	12,015	12,107	12,235	12,352	12,259	12,39	12,409	12,52
2001	12,558	12,633	12,830	12,942	13,160	13,742	13,175	13,540	13,710	14,070	13,830	14,769

EVOLUCION DE LA U.R. EN DOLARES**PERIODO: ENE 90' DIC. 01'**

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1990	6,88	6,59	6,12	6,41	6,28	6,09	5,90	6,51	6,39	6,06	6,86	6,62
1991	6,64	7,11	7,89	7,67	7,59	7,40	8,24	8,23	8,03	8,23	8,92	8,89
1992	9,08	8,85	9,32	9,09	9,07	9,44	9,72	9,68	9,50	9,77	10,22	10,20
1993	10,29	10,30	11,47	11,38	11,49	11,31	11,92	12,15	12,13	12,37	13,01	13,10
1994	13,16	13,16	13,59	13,46	13,62	13,57	14,03	13,76	13,34	14,01	14,72	14,67
1995	16,15	14,82	15,42	15,32	15,32	15,37	15,33	15,18	15,09	15,10	15,81	15,61
1996	15,63	15,56	15,85	15,73	15,74	15,76	15,86	15,92	16,00	16,04	16,27	16,20
1997	16,18	16,19	16,41	16,24	16,14	16,12	16,42	16,39	16,41	16,28	16,69	16,55
1998	16,62	16,60	16,88	16,85	16,88	16,85	16,87	16,61	17,02	17,02	17,04	16,99
1999	16,85	16,92	17,06	17,02	17,03	16,81	16,66	16,45	16,58	16,73	16,84	16,78
2000	16,70	16,63	16,63	16,56	16,45	16,38	16,26	16,13	16,28	16,10	16,13	16,02
2001	16,01	15,96	15,88	15,85	15,64	15,07	15,74	15,35	15,17	14,79	15,07	14,10

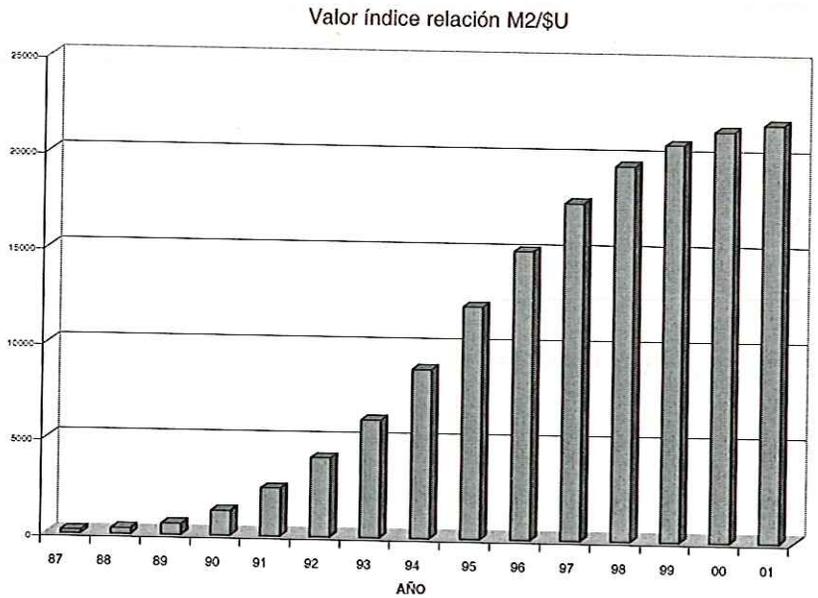
VALOR DEL METRO CUADRADO EN DOLARES

AÑO	PROMEDIO ANUAL	VALOR ÍNDICE
1986	189.70	100
1987	226.71	120
1988	242.04	128
1989	267.45	141
1990	302.61	160
1991	351.20	185
1992	390.97	206
1993	449.79	237
1994	510.99	269
1995	558.70	295
1996	554.43	292
1997	548.42	289
1998	553.73	292
1999	540.90	285
2000	524.11	276



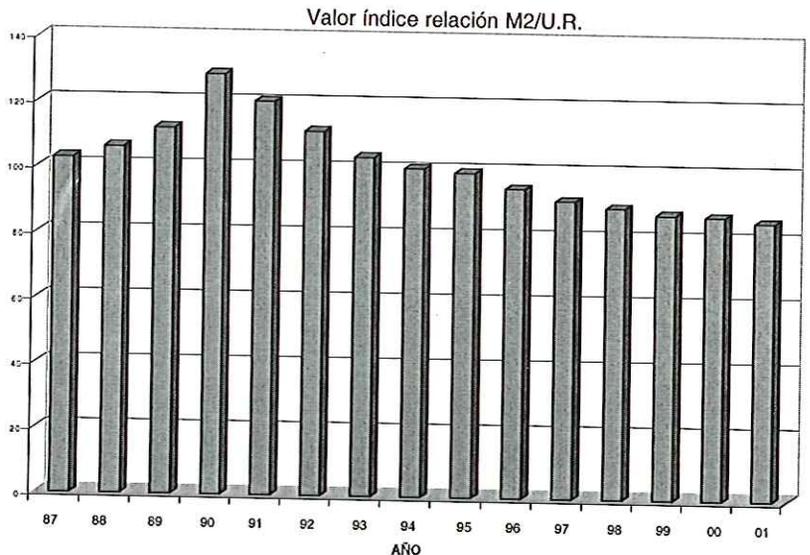
VALOR DEL METRO CUADRADO EN PESOS

AÑO	PROMEDIO ANUAL	VALOR ÍNDICE
1987	53353	179
1988	90228	303
1989	169891	570
1990	378720	1272
1991	738321	2479
1992	1219154	4094
1993	1817	6101
1994	2619	8795
1995	3610	12122
1996	4486	15062
1997	5245	17611
1998	5827	19567
1999	6163	20695
2000	6377	21414
2001	6494	21804



VALOR DEL METRO CUADRADO EN U.R.

AÑO	PROMEDIO ANUAL	VALOR ÍNDICE
1986	36.88	100
1987	37.91	103
1988	39.14	106
1989	41.35	112
1990	47.47	129
1991	44.45	121
1992	41.13	112
1993	38.29	104
1994	37.09	101
1995	36.68	99
1996	34.95	95
1997	33.66	91
1998	32.92	89
1999	32.22	87
2000	32.15	86.8



EVOLUCION DEL VALOR MEDIO DEL METRO CUADRADO DE CONSTRUCCION

MES/AÑO	VALOR MEDIO			MES/AÑO	VALOR INDICE		
	PESOS	DOLARES	U.R.		PESOS	DOLARES	U.R.
FEB 95	3141.19	539.72	36.41	FEB 95	14581.25	313.17	93.25
ABR 95	3406.17	561.89	36.67	ABR 95	15811.27	326.03	93.91
JUN 95	3486.25	551.97	35.91	JUN 95	16183.00	320.28	91.98
AGO 95	3741.28	568.76	37.47	AGO 95	17366.85	330.02	95.95
OCT 95	3823.75	558.86	37.02	OCT 95	17749.66	324.28	94.81
DIC 95	4061.50	571.00	36.58	DIC 95	18853.28	331.32	93.70
FEB 96	4110.00	555.41	35.70	FEB 96	19078.42	322.27	91.43
ABR 96	4301.75	560.49	35.62	ABR 96	19968.51	325.22	91.23
JUN 96	4350.00	543.75	34.50	JUN 96	20192.49	315.51	88.37
AGO 96	4595.00	555.29	34.88	AGO 96	21329.76	322.20	89.34
OCT 96	4647.00	548.32	34.18	OCT 96	21571.15	318.16	87.55
DIC 96	4909.25	563.31	34.78	DIC 96	22788.50	326.86	89.08
FEB 97	4936.00	551.02	34.03	FEB 97	22912.67	319.72	87.16
ABR 97	5181.00	560.41	34.50	ABR 97	24049.95	325.18	88.36
JUN 97	5169.00	544.51	33.77	JUN 97	23994.24	315.95	86.50
AGO 97	5195.00	535.02	32.64	AGO 97	24114.93	310.44	83.59
OCT 97	5477.00	552.40	33.93	OCT 97	25423.96	320.52	86.89
DIC 97	5510.00	547.17	33.07	DIC 97	25577.15	317.49	84.69
FEB 98	5532.00	545.02	32.82	FEB 98	25679.27	316.25	84.06
ABR 98	5767.00	559.36	33.20	ABR 98	26770.13	324.57	85.04
JUN 98	5837.00	558.03	33.11	JUN 98	27095.07	323.79	84.79
AGO 98	5837.00	544.50	32.78	AGO 98	27095.07	315.94	83.95
OCT 98	5994.00	561.24	32.96	OCT 98	27823.85	325.65	84.42
DIC 98	5997.00	554.25	32.63	DIC 98	27837.78	321.60	83.57
FEB 99	6008.22	546.70	32.30	FEB 99	27889.86	317.22	82.73
ABR 99	6138.37	550.77	32.36	ABR 99	28494.01	319.58	82.88
JUN 99	6146.90	540.39	32.15	JUN 99	28533.61	313.56	82.35
AGO 99	6166.52	528.54	32.12	AGO 99	28624.68	306.68	82.27
OCT 99	6253.47	539.56	32.26	OCT 99	29028.30	313.07	82.61
DIC 99	6266.42	539.46	32.15	DIC 99	29088.41	313.02	82.33
FEB 2000	6288,60	534,53	32,14	FEB 2000	29188,46	310,16	82,32
ABR 2000	6346,15	533,51	32,21	ABR 2000	29454,64	309,57	82,49
JUN 2000	6364,00	525,65	32,10	JUN 2000	29537,49	305,01	82,21
AGO 2000	6350,00	514,09	31,88	AGO 2000	29472,51	298,30	81,65
OCT 2000	6456,00	521,07	32,37	OCT 2000	29964,49	302,35	82,90
DIC 2000	6458,00	515,81	32,21	DIC 2000	29973,78	299,30	82,49
FEB 2001	6448,00	510,41	31,98	FEB 2001	29927,36	296,16	81,90
ABR 2001	6475,00	500,31	31,57	ABR 2001	30052,68	290,30	80,86
JUN 2001	6499,00	472,93	31,39	JUN 2001	30164,07	274,42	80,39
AGO 2001	6482,00	478,73	31,18	AGO 2001	30085,17	277,78	79,86
OCT 2001	6480,00	460,55	31,14	OCT 2001	30075,89	267,23	79,76
DIC 2001	6577,00	445,32	31,58	DIC 2001	30526,10	258,40	80,88

BASE 100 : DICIEMBRE 1985

FUENTE : CIDIC

**EVOLUCION DE LOS SALARIOS EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION.
PERSONAL INCLUIDO EN EL DECRETOLEY 14.411
PERIODO: OCTUBRE 1989 - FEBRERO 2000 UNIDAD: MONEDA NACIONAL**

PERIODO		CAT2	CAT3	CAT4	CAT5	CAT6	CAT8	CAT9	CAT10
		SERENO PEON	GUINCHERO	PEON PRACTICO	MEDIO OFICIAL ALBAÑIL	MEDIO OFICIAL CARPINTERO	OFICIAL ALBAÑIL	OFICIAL CARPINTERO	OFICIAL ESCALERISTA
OCT 89	-ENE 90	3.983,0	4.231,0	4.472,0	4.732,0	4.990,0	5.523,0	5.799,0	6.084,0
FEB 90	-MAY 90	4.935,0	5.240,0	5.544,0	5.859,0	6.183,0	6.849,0	7.192,0	7.544,0
JUN 90	-SET 90	5.675,0	6.026,0	6.376,0	6.738,0	7.110,0	7.876,0	8.271,0	8.676,0
OCT 90	-NOV 90	7.521,0	7.972,0	8.449,0	8.928,0	9.423,0	10.437,0	10.960,0	11.497,0
DIC 90	-ABR 91	10.280,0	10.897,0	11.577,0	12.258,0	12.957,0	14.384,0	15.115,0	15.864,0
MAY 91	-JUN 91	12.006,0	12.726,0	13.555,0	14.381,0	15.224,0	16.938,0	17.813,0	18.704,0
JUL 91	-OCT 91	14.796,0	15.684,0	16.748,0	17.804,0	18.876,0	21.047,0	22.151,0	23.270,0
NOV 91	-MAR 92	17.564,0	18.618,0	19.932,0	21.230,0	22.543,0	25.192,0	26.533,0	27.887,0
ABR 92	-JUN 92	21.397,0	22.719,0	24.343,0	25.980,0	27.628,0	30.944,0	32.614,0	34.296,0
AGO 92	-OCT 92	24.897,0	26.436,0	28.397,0	30.367,0	32.342,0	36.305,0	38.292,0	40.287,0
NOV 92	-MAR 93	28.223,0	29.968,0	32.272,0	34.580,0	36.884,0	41.496,0	43.800,0	46.104,0
ABR 93	-JUN 93	33,0	35,1	37,8	40,5	43,2	48,6	51,3	53,9
JUL 93	-OCT 93	37,3	39,6	42,7	45,7	48,8	54,9	57,9	61,0
NOV 93	-FEB 94	42,2	44,8	48,2	51,7	55,1	62,0	65,4	68,9
MAR 94	-JUN 94	47,4	50,3	54,3	58,3	62,2	70,1	74,1	78,0
JUL 94	-OCT 94	52,7	56,0	60,5	65,1	69,6	78,7	83,2	87,8
NOV 94	-FEB 95	60,9	64,7	70,1	75,5	80,9	91,8	97,2	102,6
MAR 95	-JUN 95	67,9	72,1	78,1	84,1	90,1	102,2	108,2	114,2
JUL 95	-OCT 95	75,8	80,5	87,2	93,9	100,7	114,1	120,8	127,6
NOV 95	-FEB 96	82,4	87,4	94,8	102,1	109,4	124,1	131,3	138,6
MAR 96	-JUN 96	88,2	93,6	101,5	109,3	117,1	132,8	140,6	148,4
JUL 96	-OCT 96	94,9	100,7	109,2	117,6	126,0	142,9	151,3	159,6
NOV 96	-FEB 97	101,8	108,1	117,1	126,2	135,2	153,3	162,3	171,3
MAR 97	- AGO 97	110,0	116,8	126,6	136,4	146,1	165,7	175,5	185,2
SET 97	- FEB 98	117,6	124,9	135,4	145,8	156,2	177,2	187,6	198,0
MAR 98	- AGO 98	124,4	132,1	143,2	154,2	165,2	187,4	198,4	209,4
SET 98	- FEB 99	129,6	137,6	149,2	160,7	172,2	195,2	206,7	218,2
MAR 99	- AGO 99	134,00	142,25	154,22	166,08	177,98	201,84	213,70	225,56
SET 99	- FEB 2000	136,49	144,90	157,09	169,17	181,29	205,59	217,67	229,76
MAR 2000	- AGO 2000	138,87	147,43	159,83	172,12	184,46	209,18	221,47	233,77
*SET 2000	- FEB 2001	142,62	151,41	164,15	176,77	189,44	214,83	227,45	240,08

*Salarios no homologados por el Poder Ejecutivo a la fecha de edición de este ejemplar

MANUAL DE CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADA

Manual de Construcción Industrializada

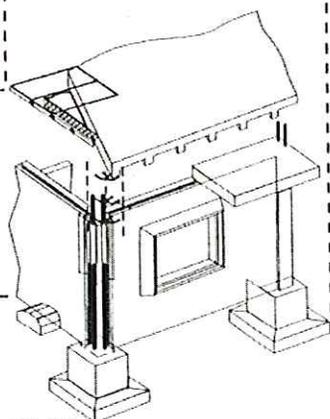
Ing. Horacio Mac Donnell
Ing. Horacio Patricio Mac Donnell
REVISTA VIVIENDA SRL

Las
recomendaciones
de dos
especialistas en
construcción de
vivienda
industrializada.

U\$S 90

**Impreso a todo
Color finamente
encuadrada**

Solicite al e-mail:
mbellon@edificar.net



Laudo Vigente 12/2001 a 11/2002

PERSONAL NO INCLUIDO EN LA LEY 14.411

OBREROS JORNALEROS (JORNAL POR DIA)

CATEGORIA	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3
I	171.09	171.09	171.09
II	181.91	181.91	181.91
III	193.06	193.06	193.06
IV	209.24	209.24	209.24
V	225.37	225.37	225.37
VI	241.52	241.52	241.52
VII	257.64	257.64	257.64
VIII	273.75	273.75	273.75
IX	289.95	289.95	289.95
X	306.13	306.13	306.13
XI	322.18	322.18	322.18
XII	338.32	338.32	338.32

OBREROS MENSUALES

CATEGORIA	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3
Im	6822.09	6822.09	6822.09
IIIm	7438.30	7438.30	7438.30
IIIIm	8158.37	8158.37	8158.37
IVm	9038.32	9038.32	9038.32

ADMINISTRATIVOS

CATEGORIA	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3
Ia	3911.34	3911.34	3911.34
Ila	4786.55	4786.55	4786.55
IIla	5666.03	5666.03	5666.03
IVa	6549.01	6549.01	6549.01
Va	7428.85	7428.85	7428.85
VIa	8315.56	8315.56	8315.56
VIIa	9203.20	9203.20	9203.20
VIIIa	10094.17	10094.17	10094.17

PERSONAL INCLUIDO EN LA LEY 14.411

OBREROS JORNALEROS (JORNAL POR DIA)

CATEGORIA	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3
I	140.38	140.38	140.38
II	149.27	149.27	149.27
III	158.47	158.47	158.47
IV	171.81	171.81	171.81
V	185.02	185.02	185.02
VI	198.82	198.82	198.82
VII	211.54	211.54	211.54
VIII	224.85	224.85	224.85
IX	238.06	238.06	238.06
X	251.28	251.28	251.28
XI	264.54	264.54	264.54
XII	277.83	277.83	277.83

OBREROS MENSUALES

CATEGORIA	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3
Im	5601.05	5601.05	5601.05
IIIm	6107.04	6107.04	6107.04
IIIIm	6699.49	6699.49	6699.49
IVm	7420.66	7420.66	7420.66

COMPENSACIONES

DESGASTE DE ROPA	9.25
DESGASTE DE HERRAMIENTAS	3,70
GASTOS DE TRANSPORTE JORNALERO	8.08
GASTOS DE TRANSPORTE MENSUALES	202.01
SUPLEMENTO POR BALANCIN O SIMILARES	16,65

TRABAJO "A DESTAJO"

JORNAL BASE	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3
	230.01	230.01	230.01

TRABAJO

1. REVOQUE DE CIELORRASO

1.1 - GRUESO DOS CAPAS	31.84	31.84	31.84
1.2 - GRUESO MAS FINA	63.65	63.65	63.65
1.3 - GRUESO MAS BALAI	52.20	52.20	52.20

2. REVOQUE MURO INTERIOR

2.1 GRUESO FRATASADO	22.70	22.70	22.70
2.2 GRUESO MAS FINA	38.61	38.61	38.61
2.3 GRUESO MAS BALAI	36.28	36.28	36.28

3. MUROS Y TABIQUES

3.1 - TCH. 08/25/25-E08	31.84	31.84	31.84
3.2 - TCH. 12/25/25-E12	34.18	34.18	34.18
3.3 - TCH. 12/17/25-E12	36.28	36.28	36.28
3.4 - TCH. 12/17/25-E17	43.06	43.06	43.06
3.5 - TCH. 12/25/25-E25	58.98	58.98	58.98
3.6 - REJ. 11/17/25-E17	43.06	43.06	43.06
3.7 - REJ. 11/12/25-E25	63.65	63.65	63.65
3.8 - LAD.5.5/12/25-E12	52.20	52.20	52.20
3.9 - LAD. 5. 5/12/25-E25	79.33	79.33	79.33

4. APLACADOS RUSTICOS

	31.84	31.84	31.84
--	-------	-------	-------

5. TERMINACIONES VISTAS

5.1 - LAD. S. 5/12/25-E12	79.33	79.33	79.33
5.2 - CHR. S. 5/5.5/25-E5.5	45.42	45.42	45.42
5.3 - TEJ. 03/12/25-E03	45.42	45.42	45.42

6. COLOCACION PISOS

6.1 - BALDOSA 40x40	36.28	36.28	36.28
6.2 - BALDOSA 20X20	38.61	38.61	38.61
6.3 - GRES 10x10	45.42	45.42	45.42
6.4 - VEREDA 20X20	27.14	27.14	27.14

7. COLOCACION ZOCALOS

7.1 - BALDOSA 07x20	22.70	22.70	22.70
7.2 - GRES 10x10	27.14	27.14	27.14
7.3 - MARMOL 5.5x70	31.84	31.84	31.84

8. COLOCACION AZULEIOS

15x15	58.98	58.98	58.98
-------	-------	-------	-------

COEFICIENTE DE TRASLADO A LOS PRECIOS T=1,0287

Una Propuesta para Realizar el Control de Calidad de un Proyecto

Isabel Ferraris*

*Docente-Investigador
Universidad Nacional del
Comahue, Neuquén, Argentina

Entendemos por *calidad* de un proyecto a la medida del estado de la totalidad de lo que se está proyectando en un determinado momento referida a los objetivos que deseamos y hemos claramente definido alcanzar.

Al hablar de totalidad nos referimos al conjunto de procesos cuyo estado o valor hemos considerado que mejor representan dichos objetivos.

Uno de esos procesos es, por ejemplo, la *evaluación de la seguridad*, la cual en la mayoría de los casos es sinónimo de confiabilidad estructural. Sin embargo es reconocido en la actualidad que la presencia de variables de naturaleza no aleatoria (humanas y de organización) influyen muchas veces de manera predominante en la seguridad y por consiguiente en la calidad global de un proyecto, las cuales no son consideradas en dicho análisis. Es decir la Teoría de la Confiabilidad aporta importante evidencia para determinar el estado del proyecto pero no garantiza por sí sola calidad.

Se propone en este trabajo una metodología realista de *control* que posibilitará

monitorear en el tiempo la calidad de un proyecto, la cual tiene en cuenta variables aleatorias y no aleatorias. Es posible, asimismo, incorporar al análisis lo que se ignora, ya sea por desconocimiento o por considerar su influencia poco importante.

1. Introducción

La palabra *calidad* es muy usada en el lenguaje natural y en general tenemos una idea más o menos definida de lo que queremos decir cuando hablamos de la calidad de un objeto o servicio, a pesar de que en cada caso posiblemente estemos hablando de distintas cualidades.

Si nos referimos a calidad desde un punto de vista técnico, la norma ISO 8402 1994, define calidad:

«Calidad es la totalidad de las características de una entidad que se basa en su habilidad para satisfacer necesidades establecidas e implícitas»

Es muy común ver que en la práctica se relaciona el concepto de calidad exclusivamente con la funcionalidad de un objeto,

olvidando la influencia de muchos otros factores importantes relacionados con lo que se quiere obtener de él o su relación con el medio ambiente, por ejemplo.

En particular si lo que estamos evaluando es la calidad de un proyecto de construcción, la seguridad estructural será en la mayoría de los casos la variable que determinará el nivel de calidad del mismo. La seguridad estructural en general es calculada mediante la Teoría de Confiabilidad, que utilizando sofisticadas técnicas basadas en la Teoría de Probabilidad, permite obtener resultados numéricos sumamente precisos. Como consecuencia de esto, frecuentemente se considera que el valor del índice de confiabilidad b o de la probabilidad de falla p_f obtenidos, si estos son adecuados, garantizarán la calidad de dicho proyecto.

Sin embargo, en este análisis no se considera, o a veces se intenta hacerlo en forma forzada [5][8], la influencia de importantes factores de naturaleza no aleatoria que influyen en el

problema. Estos, en muchos casos en forma predominante son los responsables de las fallas estructurales.[8] Por ejemplo, los factores que tienen en cuenta al comportamiento humano, en sus aspectos relativos a las calificaciones individuales de una persona (experiencia, capacitación, etc.), como a las que lo caracterizan en cuanto que forma parte de un grupo (grado de colaboración, espíritu de equipo, etc), [2][4]

La seguridad de una estructura, es sin duda un elemento necesario al hablar de calidad, pero no suficiente. Es parte importante en la evaluación de la misma, pero debe ser situada en un contexto más amplio si lo que se desea hacer es un análisis realista de la calidad global de un proyecto de construcción

Otro aspecto importante (y que a veces olvidamos), es el hecho de que nuestro conocimiento es incompleto. Es por este motivo que los problemas de la ingeniería son de universo abierto; no conocemos la totalidad. Esta incertidumbre está siempre presente en el análisis de un problema y en particular cuando hablamos de evaluar calidad.

La «incompletud» se debe a distintos factores que podemos clasificar en dos grupos:

a) lo que no conocemos, por ejemplo las consecuencias de emplear de un material o técnica nuevos de construcción

b) lo que dejamos fuera del análisis del problema ya sea por considerarlo poco importante o como hipótesis simplificativa al elegir un modelo de cálculo.

Resumiendo lo anterior podemos marcar tres aspectos referidos a la determinación de la calidad de un proyecto:

I. En relación a lo que entendemos por calidad global, en general sólo se consideran los aspectos o variables técnicas o «duras» del problema. Estas son determinísticas o aleatorias.

II. En relación a las variables que son consideradas, en general sólo se tienen en cuenta sus aspectos físicos o geométricos, despreciándose (o ignorándose) la influencia de variables de otro tipo (factor humano) que no sean las que describen funcionamientos mecánicos.

III. La «incompletud» no es tenida en cuenta

En este trabajo entendemos por *calidad* de un proyecto a la medida del estado de la «totalidad» de lo que se está proyectando en un determinado momento referida a los objetivos que deseamos y hemos claramente definido alcanzar. Al decir «totalidad» estamos proponiendo un análisis integral donde en los modelos intervienen los factores técnicos usualmente considerados junto a aquellos que no lo son. También presentaremos una manera de introducir al análisis del

problema lo que hemos llamado «incompletud».

2. Control de Calidad de un Proyecto

Qué queremos decir cuando nos referimos a realizar el control de calidad de un proyecto?

Al hacer el *control de calidad de un proyecto*, lo que queremos es «medir» en un cierto tiempo *t*, en qué grado se están cumpliendo los objetivos establecidos para el mismo.

Realizar el control de calidad de un proyecto dado y en particular de construcción es un problema sumamente complejo debido a muchos factores entre los que podemos mencionar el número elevado de variables, la presencia de variables difíciles de medir o cuantificar, la interrelación existente entre ellas, la mayor sofisticación requerida, condiciones ambientales más exigentes, etc. La complejidad es uno de los motivos por los cuales hallar un modelo adecuado que represente el problema en estudio no sea fácil.

Debido a estas características no es fácil establecer un protocolo de trabajo único. Sin embargo y hablando en un contexto muy amplio y teniendo en cuenta que cada proyecto en sí mismo constituye algo único, podemos sugerir algunas acciones comunes para realizar el control de calidad del mismo.

Elas podrían resumirse en los siguientes pasos:

1. Establecer en forma clara y entender los objetivos del proyecto
2. Desarrollar un modelo que lo represente en forma adecuada.
3. Obtener la información relevante, evidencia que permita «medir» su estado en un tiempo t .
4. Evaluar los posibles «peligros» que amenacen el logro de los objetivos planteados, a fin de eliminarlos o manejarlos.
5. Obtener el grado de calidad del proyecto para ese tiempo t .
6. Comunicar el resultado

Las acciones propuestas nos llevan inmediatamente a pensar en la necesidad de «medir». Deberemos entonces definir los parámetros que a nuestro criterio mejor describirán el estado del proyecto, es decir debemos determinar *qué* es lo que tenemos que «medir» y una vez establecido esto, *cómo* lo haremos.

En los párrafos que siguen describiremos las acciones planteadas. La metodología propuesta está basada en un análisis sistémico, pues es necesario tener una visión global del proyecto y al mismo tiempo debemos prestar atención a los detalles

Por medio de este análisis intentaremos responder las preguntas planteadas sobre *qué* y *cómo* medir.

2.1 Establecer los Objetivos

Consideramos fundamental para realizar un buen control de calidad de un proyecto, que los objetivos estén definidos en forma clara y explicitada. Cada proyecto existe pues existe un *por qué*, una necesidad. Preguntarse *por qué* ayudará a definir cual es el objetivo que se desea alcanzar y esta definición permitirá comprender el significado de la palabra calidad. Muchas veces la falta de claridad en los objetivos produce que la delimitación de responsabilidades en el equipo no sea la adecuada, y como consecuencia de esto una superposición de tareas que lleva a la confusión y el desorden.

2.2 Desarrollo del Modelo

Una vez establecido el objetivo, el significado de la palabra calidad se conoce y entiende. Sigue ahora una tarea sumamente delicada: establecer el modelo que representará al proyecto. Esta tarea es crucial y compleja y debe ser realizada por profesionales experimentados en el tema, pues necesita de un conocimiento muy profundo del problema. Se debe tener una visión general y al mismo tiempo de detalle. La idea es poder representar adecuadamente los factores de distinta naturaleza que intervienen: la complejidad que implica un proyecto de construcción.

Como se había expresado antes, necesitamos realizar un análisis *sistémico* del problema. El concepto de *jerarquía de procesos* es una herramienta útil para representar problemas complejos y es en esta idea que se basa el modelo que proponemos en lo que sigue.

El modelo utilizado consiste en un conjunto de procesos que interactúan entre sí, organizados en una *jerarquía* de diferentes niveles de precisión. El proceso más alto en la jerarquía es el de contenido conceptual más amplio y al mismo tiempo el menos preciso (es el objetivo global). Los procesos de los niveles más bajos son más precisos pero más pobres conceptualmente.

Dado un cierto nivel, los procesos interactúan entre sí y además tienen influencia sobre el nivel inmediato superior. De esta manera se puede estudiar lo que hemos llamado «totalidad», desde lo más detallado hasta lo más general y conceptual.

Una vez definida la jerarquía de procesos, cada uno de los cuales tendrá su propio objetivo particular y sus interrelaciones, y sin perder de vista que debemos «medir» su estado, determinaremos a través de qué parámetros lo describiremos.

Estamos definiendo así, *qué* es lo que mediremos. A estos parámetros comúnmente se los llama *atributos* del proceso y su valor evaluado en un instante t , comparado con el valor que representa al objetivo requerido, nos permitirá hablar de calidad.

El valor del conjunto de atributos puede ser representado por una «trayectoria» en el tiempo que podrá ser visualizada gráficamente para uno o dos atributos.

La Figura 1, tomada de [4] y traducida al español, muestra la evolución en el tiempo de un

proceso genérico en términos de dos de sus atributos, donde se ve la «trayectoria» seguida por el proceso en el pasado y también se pueden ver proyecciones de futuros escenarios. Es decir, se muestra *donde estamos ahora, hacia donde queremos ir y cómo lo queremos hacer*. Mientras la

«trayectoria» se mantenga dentro de determinados valores (dentro del volumen indicado), el proceso se mantiene en términos de lo que consideramos aceptable. Fuera de este volumen, interpretamos que hay evidencia de la existencia de situaciones que ponen en peligro el objetivo planteado.

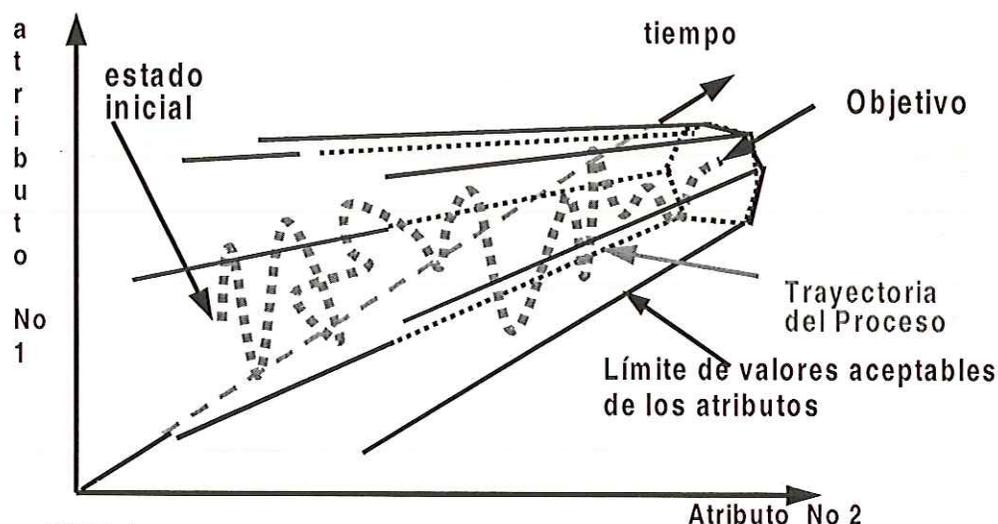


FIGURA 1

Supongamos que uno de los procesos que es *parte* de un proyecto es, por ejemplo *Diseño de la Estructura*. Este proceso es además en sí mismo, como ya se dijo, un *todo* y su estado depende de los subprocesos que el juicio profesional han determinado son parte de él. Pensemos, por ejemplo, qué parámetros (atributos) mediremos para evaluar el estado de *Diseño de la Estructura*. Se trata de un proceso de un contenido conceptual amplio, el cual abarca una variedad importante de aspectos (técnicos, presupuestarios, de control, de organización, etc) y cuyo estado

depende del estado de estos. Teniendo en cuenta lo expresado, un posible conjunto de atributos podría ser:

% de Dinero Gastado, Cronograma de Actividades, Calidad del Diseño, Satisfacción del Cliente, Cumplimiento de Reglamentos. Los atributos, en especial cuando describen procesos que se encuentran en niveles altos de la jerarquía, abarcan una variedad grande de aspectos. Como se puede observar, en este caso intervienen atributos técnicos (los referidos al Diseño en sí) y otros que no lo son y están relacionados principalmente a los aspectos humanos y de

organización del proyecto.

El cumplimiento del objetivo fijado para el proceso dependerá de los resultados de sus subprocesos. Es así que debemos ser muy cuidadosos en la definición de cada nivel de la jerarquía, pues el conjunto debe ser consistente. Como ejemplo y en base a los atributos elegidos, los procesos de un nivel inferior a *Diseño de la Estructura* podrían ser:

Manejo de Presupuesto, Diseño Conceptual de la Estructura, Diseño Detallado de la Estructura, Control del Diseño de la

Estructura
Estudio de Suelos,
Cumplimiento de Reglamento,

Cumplimiento de los
Requerimientos del Cliente

En la Figura 2 se representa
la jerarquía de procesos .dada
como ejemplo

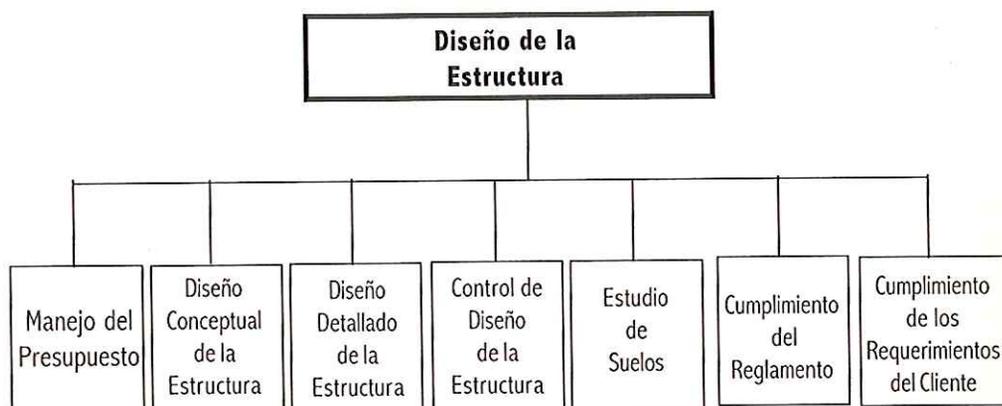


FIGURA 2

La determinación del modelo jerárquico es subjetiva, con la subjetividad de quien tiene mucha experiencia en el tema y lo conoce en profundidad.[1]

A modo de resumen, las características de un proceso podrían sintetizarse como sigue:

- Son un todo en sí mismos y a la vez parte de la totalidad
- Están organizados jerárquicamente
- Pueden ser "duros" o "blandos"
- En base a información dan un resultado.
- Su estado se evalúa a través de un conjunto de atributos

2.3 2.4 Medición del Estado del Proceso. Evidencia de Peligro

Todos los procesos, en base a información relevante y evidencia disponible podrán ser medidos en términos de sus atributos. Se podrá entonces determinar si se encuentra o no dentro del volumen de la Figura 1. La evidencia recogida permitirá determinar el estado de un proceso y decisiones podrán ser tomadas acerca del mismo y del conjunto.

La evidencia puede ser obtenida del pasado, del presente y del futuro y permite detectar posibles peligros que

amenacen la calidad del proyecto. Es una tarea en la que siempre está presente la incertidumbre, la cual parece tener como consecuencia natural el peligro y es una característica inherente de toda actividad humana. En los casos que es posible, deber ser eliminada y en los casos en que no se puede, debe ser reducida y manejada.

La Figura 3, de [4] y traducida al español, muestra las distintas "fuentes" de las cuales se puede obtener evidencia, en base a ella realizar el control del proyecto que permitirá tomar acciones.

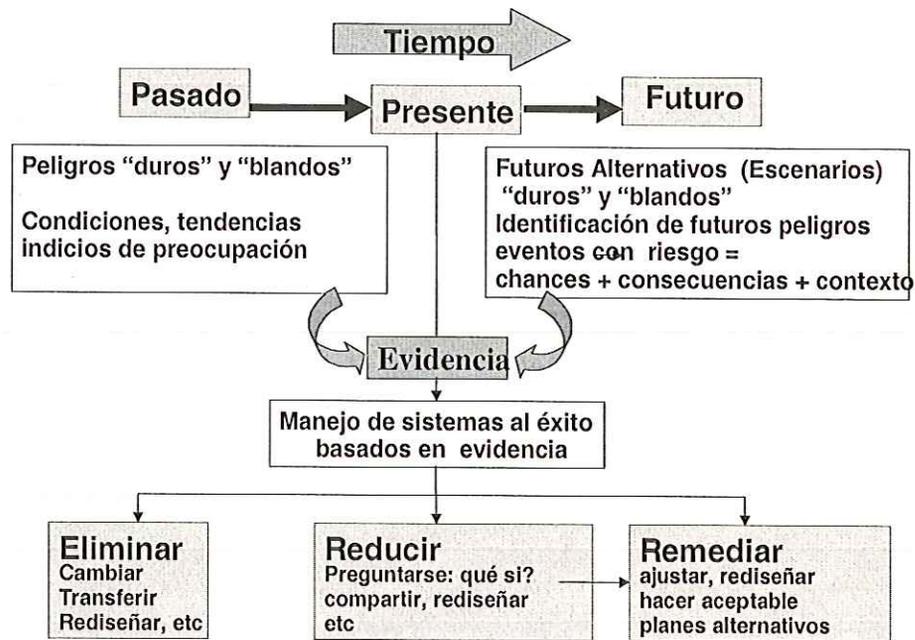
Impresión Laser color y offset SOLICITE PRESUPUESTO SIN COMPROMISO

La solución para todos sus impresos



Requena 1052 ap.302
* tel/fax: 402-3590 *
e-mail: grafica@edificar.net
www.edificar.net/grafica
Montevideo * Uruguay

Comuníquese por teléfono o e-mail:
Nosotros vamos a su oficina



2.5 y 2.6 Obtención y Comunicación de la Calidad del Proyecto

La calidad podrá ser en general *buena, regular o mala* en la medida que se alcancen los objetivos. Este resultado permitirá tomar decisiones, que irán desde ratificar los objetivos hasta reformular el proyecto en su totalidad.

Para medir los estados de los diferentes procesos, es decir responder a la pregunta de *cómo* mediremos, es necesario contar

con herramientas adecuadas para ello. Los procesos "duros" serán evaluados con herramientas matemáticas tradicionales como lo son cálculos probabilísticos (Teoría de la Confiabilidad) o determinísticos. Para los procesos blandos, por su propia naturaleza, estas no son adecuadas. Se requiere pensar de otra manera y es necesario utilizar al mismo tiempo herramientas rigurosas capaces de representar y operar con este tipo de variables.

En este trabajo se proponen dos alternativas posibles: *Números Borrosos e Intervalos de Probabilidad*.

3. Números Borrosos

En 1965 Lofti Zadeh [10] publicó el trabajo que se considera fundacional para la

Lógica Borrosa. Desde ese momento hasta la actualidad se ha escrito mucho sobre este tema y la Lógica Borrosa tiene en la actualidad gran cantidad de aplicaciones en la técnica [7] [9]

No es la intención de este trabajo explicar los principios de la Lógica Borrosa y sólo explicaremos estrictamente los conceptos necesarios para una mayor comprensión de la herramienta matemática. Para un análisis más profundo remitirse a [7] y [9]

En la Figura 4 se representa un Número Borroso. El mismo tiene una "moda" $x_m = 6$ (representa el valor preferido asignado a la variable x) y dos valores límite $x_i = 4$ y $x_s = 8$ (representan la incertidumbre en la asignación de los valores de la variable x). En el eje de

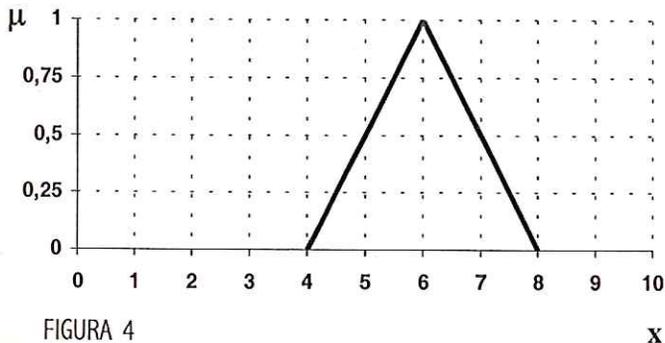


FIGURA 4

ordenadas se representa el sustento μ , que se interpreta como el grado de asentimiento en la asignación de cada valor x_i . Para representar los sustentos se utiliza una escala convencional [0,1]. Se define además una función lineal desde x_i y x_s hasta x_m .

Un Número Borroso se representa simbólicamente como $X = x_m / x_i / x_s$.

Por medio de un software [2] [3] que ha sido programado en base a operaciones de la Aritmética Borrosa y la Lógica Borrosa, se pueden obtener los valores de los estados de un proceso en un tiempo t a partir de los valores de sus subprocesos y de los valores de sus influencias e interacciones, las cuales se han determinado subjetivamente al diseñar el modelo jerárquico.

Como ya se expresó, este valor comparado con el valor que representa al valor del objetivo, dará la medida de la calidad del proyecto para el tiempo t .

La incompletud, también puede ser introducida al análisis representada a través de un Número Borroso, elegido por uno o varios expertos en forma subjetiva siempre en base a su experiencia y conocimiento profundo del problema

4. Intervalos de Probabilidad

Otra herramienta formal que permite una representación cuantitativa del valor de la evidencia que permitirá determinar el estado de un

proceso, ha sido desarrollada usando Intervalos de Probabilidad basados en la Teoría de Probabilidad.[6]. Esta medida que se realiza sobre el intervalo [0,1], ha sido interpretada como una "Bandera Italiana" (Italian Flag) en [4].

Supongamos tener una evidencia E que queremos cuantificar en contexto con un problema dado. La Figura 5 es una posible representación de la calificación de E . Podemos interpretar que la parte verde representa en cuánto E se estima es verdadera o confiable. La parte roja representa en cuanto E se estima es completamente falsa o no confiable y la parte blanca representa lo que se ignora, la *incompletud*, de E . El cálculo permite obtener una "Italian Flag" para cada proceso a partir de las asignadas y obtenidas para sus sub-procesos.

La asignación de los valores, es como en el caso de los Números Borrosos, realizada por expertos.

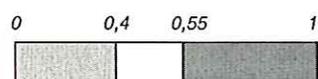


Figura 5

5. Conclusiones

·La calidad de un proyecto incluye factores duros y blandos y un control de calidad realista debe tener en cuenta ambos.

·Para realizar el control de calidad de un proyecto se propone una metodología en la cual la elección del modelo a utilizar es fundamental. Este consiste en una jerarquía de

procesos y está basado en un análisis sistémico del problema.

·Cada proceso está descrito por un conjunto de atributos, los cuales son medidos en un tiempo t en base a evidencia del pasado, presente y futuro.

·Por medio de la evidencia se detectan aquellos factores de peligro que amenazan el logro del objetivo planteado. Esto permite tomar acciones que van desde corregir hasta reformular el proyecto.

·El control de calidad de un proyecto debe ser realizado por expertos.

·Se proponen en este trabajo dos herramientas matemáticas para evaluar el estado de los procesos: Números Borrosos e Intervalos de Probabilidad

6. Referencias

- [1] Bignoli, A. (1997) *Lógica Borrosa Naive—Aplicaciones a Problemas Estructurales* Revista Internacional de Métodos Numéricos para Cálculo y Diseño en Ingeniería Vol. 13,1 33-55
- [2] Bignoli A, Fazio J. (1998) *Diagnostico y Pronostico de la Propensión a fallar de las Estructuras con la Ayuda del Programa POSFIL*
- [3] Bignoli A. Fazio J. (1998) *POSFIL software*
- [4] Blockley D., Godfrey P. (2000) *Doing It Differently*, Tomas Telford,
- [5] Blockley D. (1992) *Engineering Safety*, Mc Graw-Hill .
- [6] Cui W., Blockley D. (1990) *Interval Probability for Evidential Support* Int. Journal Intelligent Systems, 5 183-192
- [7] Klir G, Yuan B. (1995) *Fuzzy Sets and Fuzzy Logic, Theory and Applications*. Prentice Hall
- [8] Melchers R. (1999) *Structural Reliability and Prediction*, Wiley and Sons
- [9] Ross T. (1995) *Fuzzy Logic with engineering applications*, Mc Graw-Hill
- [10] Zadeh L (1965) *Fuzzy Sets*. Information and Control.



edificar.net
Portal de la Construcción del Uruguay

empresas

materiales

sistemas
constructivos

publicaciones

oportunidades de negocios

LINKS

precios de materiales

la puerta de entrada a la construcción on-line

calidad

salarios

gremiales



SUSCRIBASE

GRATIS

ELARQA

una revista de colección

una revista de colección



DOS PUNTOS

Llame al 400 00 62 o 402 34 91 y le enviaremos sin cargo adicional sus ejemplares atrasados.

Acceptamos tarjetas de crédito.

ELARQA en Internet: www.uyweb.com.uy/2.elarqa

E-mail: 2.elarqa@uyweb.com.uy

▶ Impresión Digital y Offset

- ▶ Tarjetas,
- ▶ Hojas carta,
- ▶ Sobres,
- ▶ Carpetas,
- ▶ Facturas,
- ▶ Folletos,
- ▶ Catálogos,
- ▶ Almanagues...

Diseño Gráfico:

Identidad corporativa
Logotipos
Carta y Folletería
Identidad gráfica
Teletica

E

N

W

S



Editorial • Diseño Gráfico • Imprenta

▼
Todos los impresos
para su Estudio o Empresa.

▼
Especialistas en publicidad
dirigida al
sector de la construcción

▼
Requena 1052 ap. 302
* telfax: 402-3590 *
e-mail: grafica@edificar.net
www.edificar.net/grafica
Montevideo * Uruguay

