

INTRODUCCION

**ANALISIS DE SISTEMAS PARA LA
EVALUACION DE TECNOLOGIAS
CONSTRUCTIVAS**

**SINTESIS DE LOS SISTEMAS PARA LA
EVALUACION DE TECNOLOGIAS CONSTRUCTIVAS**

**PROPUESTA PARA DESARROLLAR UN SISTEMA
PARA LA EVALUACION DE TECNOLOGIAS
CONSTRUCTIVAS**

CONCLUSIONES

GLOSARIO

BIBLIOGRAFIA

ANEXO



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Quiero agradecer al FONHAPO, I.M.P.,
SEDUE, INFONAVIT,

al Dr. José Luis Solleiro del Centro
de Innovación Tecnológica, por la co
laboración que me brindaron para el
borar esta tesis.

A todos los compañeros y maestros cu
yas enseñanzas hicieron posible que
la lleve a cabo.

INTRODUCCION	1
CAPITULO I: ANALISIS DE SISTEMAS PARA LA EVALUACION DE TECNOLOGIAS CONSTRUCTIVAS.	9
1.1 Sistema de evaluación Fondo Nacional de Habita- ciones Populares	10
1.2 Sistema de evaluación Instituto Mexicano del Pe- tróleo	21
1.3 Sistema de evaluación Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología	26
1.4 Sistema de evaluación Instituto Fondo Nacional para la Vivienda de los Trabajadores	35
CAPITULO II: SINTESIS DE LOS SISTEMAS PARA LA EVA- LUACION DE TECNOLOGIAS CONSTRUCTIVAS.	44
2.1 Síntesis del sistema de evaluación Fondo Nacio- nal de Habitaciones Populares	45
2.2 Síntesis del sistema de evaluación Instituto Me- xicano del Petróleo	46
2.3 Síntesis del sistema de evaluación Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología	47

2.4 Síntesis del sistema de evaluación Instituto Fondo Nacional para la Vivienda de los Trabajadores	48
2.5 Resumen de las síntesis de los sistemas de evaluación	49
2.6 Comparación de los sistemas para la evaluación de tecnologías constructivas	50
2.7 Definición sintetizada por columnas	57
CAPITULO III: PROPUESTA PARA DESARROLLAR UN SISTEMA PARA LA EVALUACION DE TECNOLOGIAS CONSTRUCTIVAS.....	
3.1 Factores de evaluación	62
3.1.1 Criterios de evaluación	62
3.1.2 Método para recabar información	64
3.1.3 Parámetros de evaluación	65
3.1.4 Método para la obtención de los resultados	65
3.1.5 Instrumentos de apoyo (Cédulas de evaluación)	66
3.1.6 Descripción de los resultados	66
3.2 Evaluación de la propuesta: Aplicación de la técnica Delphi	67

3.3 Aplicación de la propuesta.....	79
3.3.1 Evaluación de los sistemas para evaluar tecnol ogías constructivas.	79
3.3.1.1 Calificación de la importancia de los facto res	88
3.3.1.2 Método para la obtención de los resultados	92
3.3.1.3 Conclusiones de la evaluación	93
CONCLUSIONES	95
GLOSARIO	98
BIBLIOGRAFIA	102
ANEXO	105

INTRODUCCION

INTRODUCCION

La idea del presente trabajo nació por una inquietud que he tenido desde un tiempo atrás, cuando realizaba los estudios de licenciatura en Arquitectura, en Barranquilla, Colombia, ya que siempre me formulaba la pregunta: por qué emplean un sistema constructivo y no otro?; sólo recibía la respuesta, de porque era el mejor, lo que me dejaba con la misma inquietud.

Ahora me encuentro en México realizando la maestría en Arquitectura, Tecnología, en la cual necesito desarrollar una tesis, como requisito para culminarla. El primer paso consiste en la definición del tema; tomando esta situación como una oportunidad para estudiar lo que me inquietaba, decidí lanzarme a la investigación de todo lo referente a la evaluación de tecnologías constructivas.

Para la elección de una tecnología

constructiva, actualmente existen en México diversos sistemas de evaluación. Por lo general son entidades gubernamentales las que se dedican al desarrollo de estos sistemas para la evaluación, que serán empleados en la construcción de viviendas populares, sin que éstas nos muestren objetivamente los resultados, dejando muchos aspectos en la subjetividad de quien evalúa.

El propósito de este trabajo es alcanzar un método que se utilice como apoyo para los sistemas de evaluación de tecnologías constructivas desarrolladas y para los sistemas que vayan a ser elaborados.

Para la realización de este trabajo se tuvo en cuenta el intercambio de ideas con profesionales relacionados con el tema presente, además de la información que pudo ser recabada de algunas de las enti-

dades que manejan esta información de los sistemas de evaluación de tecnologías constructivas, ya que fue imposible obtenerla de otra entidad dedicada al mismo asunto.

En el desarrollo del estudio se analizaron cuatro técnicas de evaluación que se utilizan en México y que están al acceso de la información del manual para el registro, evaluación y dictamen de tecnologías del Fondo Nacional de Habitaciones Populares; el estudio sobre prefabricación de vivienda para los trabajadores de Petróleos/Mexicanos, del Instituto Mexicano del Petróleo; el manual de evaluación de sistemas y procedimientos constructivos de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología y el catálogo de vivienda del Instituto Fondo Nacional para la Vivienda de los Trabajadores.

En la investigación de este trabajo de tesis, se inició un análisis de los cuatro sistemas de evaluación de tecnolo-

gías constructivas que utiliza el sector público y de las que fue posible obtener información; éstos son aplicados para la evaluación de viviendas populares. Cada uno de estos sistemas de evaluación presenta un desarrollo diferente, desde la primera fase, hasta la última. Así, el Fondo Nacional de Habitaciones Populares, es empleado en la evaluación de tecnologías constructivas, elementos y componentes estructurales usados en la construcción de viviendas populares.

La evaluación de las tecnologías tiene por objeto conocer las posibles aplicaciones, fomentar su mejoramiento y contar con los elementos de juicio para seleccionarlas.

Las tecnologías son clasificadas antes de su evaluación para comparar y tener los mismos elementos de juicio, además de contar con soluciones que permitan índices bajos en costos y en tiempos de ejecución de las obras.

El proceso de evaluación se realiza en dos etapas: la de gabinete (cédula de registro, memoria descriptiva, folletos, catálogos) y la de campo (visita a planta productora y/u obras).

Esta evaluación se realiza por medio de criterios cuantitativos y se estructura en tres niveles: indicadores (son los conceptos más importantes a evaluar), ponderadores (son los primeros aspectos que se consideran en la evaluación de cada indicador) y criterios de evaluación (se indican los aspectos que deberán ser considerados para la evaluación de cada ponderador).

La calificación resulta de la suma de los valores otorgados a cada uno de los ponderadores. Se tiene una cédula por cada indicador (producción, costo, montaje, aceptación social). Finalmente se describen los resultados parciales y un resultado total de cada tecnología.

El sistema de evaluación del Instituto Mexicano del Petróleo es un complemento de una primera etapa en la cual se identificaron las empresas nacionales relacionadas con el campo de la vivienda industrializada. Esta es la segunda etapa llamada "evaluación técnica constructiva de cada sistema".

El objetivo es determinar las compañías más convenientes para integrarse a los programas de vivienda de los trabajadores. Se definió un esquema de evaluación en el que se indican los factores (seis como básicos, cada uno con un porcentaje que sumado a los otros, da un 100 %), los subfactores (con valores que sumados dan un 100%) y los objetivos y criterios de calificación de cada uno de los subfactores.

El valor real de cada tecnología será la suma de los subfactores, multiplicada por el valor asignado a cada factor.

La suma de los seis factores, da el resultado final por compañía.

El sistema de evaluación de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, se emplea para la evaluación cualitativa de los sistemas y procedimientos constructivos que serán aplicados a viviendas populares.

Se realiza una clasificación de los diferentes géneros tecnológicos, distinguiéndolos por su grado de industrialización. En la metodología se determinan, para la aplicación de toda vivienda, dos etapas: la del proyecto y la de la construcción. En el diseño se conciben el proyecto arquitectónico, la solución espacial y las especificaciones del sistema constructivo; en la construcción se contemplan los procedimientos constructivos para realizar el proyecto.

Para la evaluación de una tecnología, cabe aclarar que sólo tendrá sentido

cuando se realice con respecto a su aplicación; por lo tanto, son clasificadas de acuerdo a sus posibles aplicaciones en la construcción: tecnología para la producción y construcción de materiales de construcción, tecnología para la producción de elementos para la construcción de viviendas, tecnología para la producción y construcción de sistemas componentes de la vivienda, tecnología para la producción y construcción de módulos y viviendas completas.

La evaluación se realiza desde dos puntos complementarios: la calidad del producto y la eficiencia económica de la tecnología. Para cada uno de éstos se definieron requerimientos.

En otras palabras, se tiene que las aplicaciones genéricas servirán como criterio para la clasificación y catálogo. Para cada aplicación genérica deben definirse los requerimientos mínimos de calidad y eficiencia económica. Estos requeri

mientos de calidad se derivan de acuerdo a la función que desempeñan, por cada aplicación genérica; la aplicación de calidad será determinada por las propiedades relevantes de sus productos y confrontándola con los requerimientos mínimos de aplicación. Este catálogo servirá como un instrumento eficaz, ya que facilitará diferentes alternativas para una vivienda.

Este sistema finaliza con el guión o cédula para la evaluación de sistemas constructivos y productos para la vivienda, que contiene a los factores y subfactores de evaluación.

El sistema de evaluación del Instituto Fondo Nacional para la Vivienda de los Trabajadores, se formuló con la participación de todas las áreas encargadas de evaluar las viviendas, para mostrar los aciertos y las fallas de cada una de ellas.

El objetivo de la evaluación es clasificar los tipos de viviendas por localida-

dad, para simplificar su producción, obtener la opinión de los derechohabientes sobre los beneficios obtenidos y para tener un programa de mejoramiento del proyecto, como guía para los diseñadores.

Se comenzó a formular el sistema y se optó por el matemático por ser más directo y menos expuesto a falsas interpretaciones. Este se estructura en forma de árbol, compuesto por tres niveles que engloban a cuatro áreas: socio-cultural, de diseño arquitectónico, económica y tecnológica.

La mecánica para la evaluación se realiza en base a grados de importancia, por cada área: política, técnica y práctica.

Se maneja una cédula por cada nivel y en cada una debe anotarse la calificación gráficamente, de cada factor.

Para contar con una escala se propu-

so un grupo de variables positivas, un grupo de variables positivas y negativas (regulares) y un grupo de variables negativas. El resultado se obtiene de la combinación de los signos al calificar la vivienda; en cada concepto se dará, automáticamente, el resultado final.

En el capítulo II se realizó una síntesis particular de los cuatro sistemas de evaluación, en la que se puede apreciar en forma general, el funcionamiento de cada uno de dichos sistemas.

Para observar el funcionamiento de todos estos sistemas de evaluación, se realizó también una síntesis general, de donde se tomaron los factores considerados como indispensables para el desarrollo de cualquier sistema para evaluar tecnologías constructivas. Estos factores fueron: los criterios de evaluación, método para recabar información, parámetros de evaluación, método para la obtención de los resultados, instrumentos de apoyo

(cédula de evaluación y descripción de los resultados.

Para apreciar las cualidades de los cuatro sistemas de evaluación y obtener los subfactores o elementos particulares de cada factor, se realizó una comparación entre los factores considerados como imprescindibles, con cada sistema de evaluación; en esta comparación se pueden obtener las cualidades de cada uno de dichos sistemas de evaluación.

En los criterios de evaluación, el FONHAPO, el I.M.P. y el INFONAVIT, definen unos objetivos, pero no fijan los requisitos necesarios que se deberían cumplir de acuerdo a la evaluación.

En la parte del método para recabar información, el FONHAPO es el único de los sistemas que cuenta con los medios adecuados para obtenerla.

En el caso de los parámetros de evaluación, el FONHAPO y el I.M.P. son los

más completos, ya que sólo carecen de base sus pautas de evaluación, en cambio, la SEDUE y el INFONAVIT no definen ni las pautas, ni las bases de éstas.

En cuanto al método para la obtención de los resultados, sólo el I.M.P. y el INFONAVIT cuentan con uno.

En lo que se refiere a los instrumentos de apoyo (cédula de evaluación), es el único de los factores con el que cumplen todos los sistemas de evaluación.

En la descripción de los resultados el I.M.P. es el único de los sistemas que los describe todos, ya que el FONHAPO hace una descripción, pero resulta incompleta.

En la tabla que aparece en la página 56 sobre la comparación de los sistemas para evaluar tecnologías constructivas, se realizó una suma por columnas de cada uno de los factores, de donde se obtuvieron los subfactores o elementos nece-

sarios de cada uno de aquéllos.

Con toda la información anterior se logró proponer un sistema para la evaluación de tecnologías constructivas. Este se puede aplicar tanto en los sistemas de evaluación ya desarrollados, como en los que se vayan a elaborar.

Aunque toda la información fue tomada de sistemas de evaluación aplicados a viviendas populares, la propuesta presentada, como ya se mencionó, puede ser aplicada a cualquier género de edificios.

En dicha propuesta se definieron seis factores indispensables para cualquier sistema de evaluación, en los que se definen los requisitos o necesidades que se precisan en un sistema de evaluación; el método para recabar información, en el que se dan los medios para obtenerla de los fabricantes a evaluar; los parámetros de evaluación, que definen los niveles de evaluación, que serán las medidas y el grado de cumplimiento a satisfac-

cer de la tecnología; el método para la obtención de los resultados, que proporciona la manera apropiada para obtener las calificaciones; los instrumentos de apoyo, que definen las cédulas de evaluación o herramientas necesarias para la realización de las operaciones y por último, la descripción de los resultados, en la que se indica el modo de representar los resultados obtenidos de la evaluación

La propuesta fue evaluada con la aplicación de la técnica "Delphi". Para llevarla a cabo se consultó a personas ampliamente relacionadas con el tema; de estas consultas, como se puede apreciar en las tablas de las páginas 74-75, se aprobaron los subfactores o elementos necesarios para un sistema de evaluación; además se logró calificar la importancia de cada uno de los factores que intervienen en el sistema de evaluación.

La propuesta se aplicó evaluando a los sistemas de evaluación de tecnologías constructivas ya desarrolladas.

Con esta evaluación se puede apreciar más específicamente hasta qué nivel han sido desarrollados cada uno de los factores y en forma general, cada sistema de evaluación.

Tomándose los elementos necesarios, se llevó a cabo una evaluación cuantitativa de cada sistema, así como la calificación de la importancia de cada factor.

Reunida la información necesaria para realizar la evaluación, se desarrolló un método para la obtención de los resultados, con el que se pudo conocer el nivel en que han sido desarrollados cada uno de los sistemas de evaluación.

Por lo tanto, se logró un sistema cuya importancia radica en el hecho de que puede extenderse no sólo a sistemas de evaluación de tecnologías constructivas existentes (en los que se aplicó la propuesta), sino también a aquellos que vayan a ser elaborados.

CAPITULO I: ANALISIS DE SISTEMAS PARA LA EVALUACION DE TECNOLOGIAS CONSTRUCTIVAS

1.1 SISTEMA DE EVALUACION: FONDO NACIONAL DE HABITACIONES POPULARES.

Este sistema es empleado en la evaluación de tecnologías constructivas, elementos y componentes estructurales que serán empleados en la construcción de viviendas populares.

Los criterios de evaluación, ponderación y puntaje que se describen en este sistema, son un instrumento técnico que facilita en un alto porcentaje, la medición cuantitativa de las características técnicas y arquitectónicas, de adecuación al medio de los proyectos-oferta y características técnicas, tecnológicas y económicas de las empresas concursantes.

Este criterio privilegia las mediciones de tipo cuantitativo por sobre lo subjetivo, le proporciona a los jueces un instrumento para evaluar con un alto grado de objetividad los proyectos y disminuye las posibilidades de errores al evaluar con un mismo criterio e instrumento

de medición.

1.1.1 PROCEDIMIENTO PARA EL REGISTRO, EVALUACION, DICTAMEN Y PROMOCION DE TECNOLOGIAS.

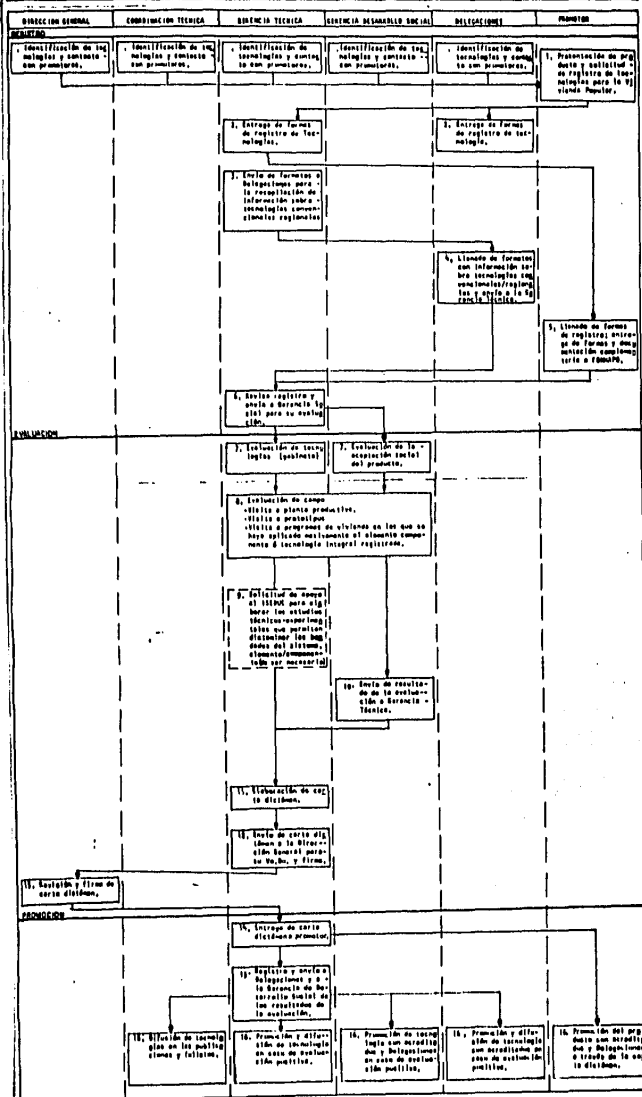
Se cuenta con un diagrama de flujo (ver página siguiente), en el que aparecen las responsabilidades correspondientes a cada Departamento para el registro y evaluación de los fabricantes.

1.1.1.1 REGISTRO DE TECNOLOGIAS.

Objetivo: con el registro de las tecnologías se pretende:

- Conocer las alternativas de viviendas existentes en el mercado.
- Contar con la información necesaria para conocer los programas de vivienda más adecuados.
- Contar con la información suficiente para que sean elegidas por los acreditados

**PROCEDIMIENTO PARA EL REGISTRO, EVALUACION, DICTAMEN
Y PROMOCION DE TECNOLOGIAS
DIAGRAMA DE FLUJO Y RESPONSABILIDADES**



1.1.2 PROCEDIMIENTO

Los pasos para registrar un sistema, elemento o componente, son:

- Identificación de tecnologías y contacto con los promotores.
- Propuesta de los promotores.
- Solicitud de registro de tecnología por parte de los promotores.
- Entrega de la cédula de registro.
- Llenado y entrega de la cédula a la gerencia técnica.
- Revisión de la cédula de registro y clasificación del sistema, elemento o material propuesto.

Cuando se lleva a cabo el registro, por iniciativa del fideicomiso, una de las modalidades consistirá en la identificación y registro de tecnologías convencionales/regionales; por ésto, los pasos a seguir, serán:

- Recopilar información a través de la cédula de información.
- Enviar la información a la gerencia técnica para registrarla y clasificar el

sistema, elemento o componente.

A través de la aplicación de la cédula de información, se pretende:

- Detectar los sistemas constructivos y materiales, regionalmente.
- Contar con la información para la orientación.

1.1.2 ELEMENTOS DE APOYO.

La cédula de registro de tecnologías debe ser llenada por los promotores de las tecnologías propuestas, para contar con un análisis comparativo de costo y tiempo de ejecución.

La cédula cuenta con dos secciones:

- Primera: Información sobre datos del promotor y características de la tecnología y su aplicación masiva.
- Segunda: Referente a la estimación de costos y tiempo de ejecución.

En caso de que al promotor, debido a las características del sistema, no le sea posible dar la información por medio de esta cédula, se le pedirá desarrolle su propia alternativa de cuantificación, basándose en los parámetros proporcionados en el prototipo, en cuanto a área construída (m²) e instalaciones (hidráulicas, sanitarias, eléctricas y de gas), como mínimo para cualquier propuesta.

En caso de ser para vivienda rural, deberá indicarse en la cédula. La información deberá basarse en el prototipo propuesto por el promotor de la tecnología.

1.1.3 EVALUACION DE TECNOLOGIA.

- **Objetivos:** Ya registrada la tecnología, se procede a la evaluación, con lo que se pretende:
 - . conocer las posibles aplicaciones
 - . conocer las tecnologías propuestas para fomentar su mejoramiento y aplicación
 - . contar con los elementos de juicio pa

ra seleccionar las tecnologías que deberán promoverse

- **Sistema de evaluación:** Este sistema sólo permite la evaluación de tecnologías para la edificación, en cuanto a elementos y componentes estructurales.
- **Clasificación de tecnologías:** Se clasifican antes de su evaluación, para:
 - . contar con alternativas para cada uno de los componentes
 - . contar con soluciones tecnológicas que permitan el logro de índices bajos, en cuanto a costo y tiempo de ejecución de las obras
 - . apoyar a los acreditados para la selección de la(s) tecnología(s) a aplicar en la producción de viviendas

Producto	Nivel de desarrollo
1. sistema	A. producción
2. elemento	B. en prueba
3. componente	C. investigación
4. material	D. extranjera

- **Proceso de evaluación:** Se realiza en varias etapas:

Primera etapa:

- . evaluación de gabinetes
- . aplicación de las cédulas de evaluación
- . evaluación de costo, calidad del producto y montaje
- . fuentes de información:
 - a. cédula de registro
 - b. folletos, catálogos u otra información técnica proporcionada por los promotores de las tecnologías propuestas
 - c. entrevista con promotores

Segunda etapa:

Evaluación de campo:

- a. visita a planta productora y a obras en proceso:
 - . aplicación del guión para la visita a plantas productoras y/u obras
 - . evaluación de producción y calidad del producto
- b. visita a prototipos o programas de viviendas en las que se haya aplicado la

tecnología propuesta:

- . evaluación de calidad del producto, montaje y aceptación social

Para los casos en que no sea suficiente la información obtenida, se solicitará la información adicional necesaria.

- **Instrumentos de apoyo:**

- a. Cédula de evaluación:
 - . producción
 - . características del montaje
 - . costo y montaje
 - . aceptación social
- b. Guión para la visita a plantas productoras y/u obras
- c. Información complementaria

- **Metodología de evaluación:** Este sistema de evaluación para viviendas progresivas, puede ser un instrumento aplicable a las tecnologías existentes en el mercado, que se puedan aplicar a la construcción de la vivienda popular.

Los elementos para la evaluación,

proviene de las políticas de esta entidad siendo preocupaciones principales:

- . La consideración de la calidad de la vivienda a producir.
- . La reducción de costos.
- . La reducción de tiempos de construcción.
- . La generación de empleos.
- . La aplicación de tecnologías apropiadas según el tipo de programa.
- . La apropiación tecnológica de la población objetivo de la región analizada.

La evaluación se realiza por medio de criterios cuantitativos.

La evaluación se estructura en tres niveles: indicadores, ponderadores y criterios de evaluación.

Indicadores: Son los conceptos más importantes a evaluar en un sistema constructivo:

- producción
- costo
- montaje
- aceptación social

Ponderadores: Son los primeros aspectos que se consideran en la evaluación de cada uno de los indicadores y los primeros que participan cuantitativamente en la calificación; a continuación se dan algunos ejemplos:

- producción:
 - . origen de la tecnología
 - . rango de cobertura de la planta
- características del producto:
 - . resistencia
 - . flexibilidad para el diseño
- costos:
 - . suministro de materiales, colocación y montaje
 - . mantenimiento preventivo
- montaje:
 - . progresividad
 - . tiempo de ejecución
- adaptación social

Criterios de evaluación: Se indican los aspectos que deberán ser considerados para la evaluación de cada ponderador, además, el porcentaje de valor que le corresponde en relación a éste.

La calificación de la tecnología se rá la suma de los valores otorgados a cada uno de los ponderadores y ésta se dará por indicador.

Como ejemplo de algunos criterios de evaluación, uno de cada uno, se tiene:

1. Producción: Uno de los elementos a evaluar en este indicador es:

Origen de la tecnología: obtendrá la mejor calificación el producto que integre en mayor porcentaje, insumos de procesos productivos nacionales; a medida que se degraden, será menor la calificación.

2. Características del producto: Se incluyen en éste, todos los factores que dan a conocer el comportamiento y calidad del producto; uno de los aspectos que se considera es:

Resistencia: es el ponderador de más peso entre las características del producto, ya que en éste intervienen criterios relativos al comportamiento, a la resistencia y reacción del producto ante agentes externos.

3. Costos: El costo en la evaluación de un producto, interviene con igual peso que los dos restantes indicadores. Lo integran dos ponderadores:

- . Suministro de materiales, colocación y montaje: se evalúan comparativamente a la construcción tradicional.
- . Mantenimiento preventivo: comparando iguales conceptos aplicados a la construcción tradicional, se establece la relación porcentual del mantenimiento del producto a evaluar.

4. Montaje: En éste se establecen las características y peso que un producto presenta, en cuanto a:

- . Tiempo de ejecución
- . Integración con otros componentes

**CEREA DE EVALUACION DE TECNOLOGIAS
COSTO Y MONTAJE**

RECURSO COM/1	SISTEMA	UNIDADES	PRECIO
3.1 SUBSISTEMAS			
3.1.1	DE 500 A 750	1	1.00
3.1.2	DE 750 A 1.000	1	1.00
3.1.3	DE 1.000 A 1.500	1	1.00
3.1.4	DE 1.500 A 2.000	1	1.00
3.1.5	DE 2.000 A 2.500	1	1.00
3.1.6	DE 2.500 A 3.000	1	1.00
3.1.7	DE 3.000 A 3.500	1	1.00
3.1.8	DE 3.500 A 4.000	1	1.00
3.1.9	DE 4.000 A 4.500	1	1.00
3.1.10	DE 4.500 A 5.000	1	1.00
3.1.11	DE 5.000 A 5.500	1	1.00
3.1.12	DE 5.500 A 6.000	1	1.00
3.1.13	DE 6.000 A 6.500	1	1.00
3.1.14	DE 6.500 A 7.000	1	1.00
3.1.15	DE 7.000 A 7.500	1	1.00
3.1.16	DE 7.500 A 8.000	1	1.00
3.1.17	DE 8.000 A 8.500	1	1.00
3.1.18	DE 8.500 A 9.000	1	1.00
3.1.19	DE 9.000 A 9.500	1	1.00
3.1.20	DE 9.500 A 10.000	1	1.00
3.1.21	DE 10.000 A 10.500	1	1.00
3.1.22	DE 10.500 A 11.000	1	1.00
3.1.23	DE 11.000 A 11.500	1	1.00
3.1.24	DE 11.500 A 12.000	1	1.00
3.1.25	DE 12.000 A 12.500	1	1.00
3.1.26	DE 12.500 A 13.000	1	1.00
3.1.27	DE 13.000 A 13.500	1	1.00
3.1.28	DE 13.500 A 14.000	1	1.00
3.1.29	DE 14.000 A 14.500	1	1.00
3.1.30	DE 14.500 A 15.000	1	1.00
3.1.31	DE 15.000 A 15.500	1	1.00
3.1.32	DE 15.500 A 16.000	1	1.00
3.1.33	DE 16.000 A 16.500	1	1.00
3.1.34	DE 16.500 A 17.000	1	1.00
3.1.35	DE 17.000 A 17.500	1	1.00
3.1.36	DE 17.500 A 18.000	1	1.00
3.1.37	DE 18.000 A 18.500	1	1.00
3.1.38	DE 18.500 A 19.000	1	1.00
3.1.39	DE 19.000 A 19.500	1	1.00
3.1.40	DE 19.500 A 20.000	1	1.00
3.1.41	DE 20.000 A 20.500	1	1.00
3.1.42	DE 20.500 A 21.000	1	1.00
3.1.43	DE 21.000 A 21.500	1	1.00
3.1.44	DE 21.500 A 22.000	1	1.00
3.1.45	DE 22.000 A 22.500	1	1.00
3.1.46	DE 22.500 A 23.000	1	1.00
3.1.47	DE 23.000 A 23.500	1	1.00
3.1.48	DE 23.500 A 24.000	1	1.00
3.1.49	DE 24.000 A 24.500	1	1.00
3.1.50	DE 24.500 A 25.000	1	1.00
3.1.51	DE 25.000 A 25.500	1	1.00
3.1.52	DE 25.500 A 26.000	1	1.00
3.1.53	DE 26.000 A 26.500	1	1.00
3.1.54	DE 26.500 A 27.000	1	1.00
3.1.55	DE 27.000 A 27.500	1	1.00
3.1.56	DE 27.500 A 28.000	1	1.00
3.1.57	DE 28.000 A 28.500	1	1.00
3.1.58	DE 28.500 A 29.000	1	1.00
3.1.59	DE 29.000 A 29.500	1	1.00
3.1.60	DE 29.500 A 30.000	1	1.00
3.1.61	DE 30.000 A 30.500	1	1.00
3.1.62	DE 30.500 A 31.000	1	1.00
3.1.63	DE 31.000 A 31.500	1	1.00
3.1.64	DE 31.500 A 32.000	1	1.00
3.1.65	DE 32.000 A 32.500	1	1.00
3.1.66	DE 32.500 A 33.000	1	1.00
3.1.67	DE 33.000 A 33.500	1	1.00
3.1.68	DE 33.500 A 34.000	1	1.00
3.1.69	DE 34.000 A 34.500	1	1.00
3.1.70	DE 34.500 A 35.000	1	1.00
3.1.71	DE 35.000 A 35.500	1	1.00
3.1.72	DE 35.500 A 36.000	1	1.00
3.1.73	DE 36.000 A 36.500	1	1.00
3.1.74	DE 36.500 A 37.000	1	1.00
3.1.75	DE 37.000 A 37.500	1	1.00
3.1.76	DE 37.500 A 38.000	1	1.00
3.1.77	DE 38.000 A 38.500	1	1.00
3.1.78	DE 38.500 A 39.000	1	1.00
3.1.79	DE 39.000 A 39.500	1	1.00
3.1.80	DE 39.500 A 40.000	1	1.00
3.1.81	DE 40.000 A 40.500	1	1.00
3.1.82	DE 40.500 A 41.000	1	1.00
3.1.83	DE 41.000 A 41.500	1	1.00
3.1.84	DE 41.500 A 42.000	1	1.00
3.1.85	DE 42.000 A 42.500	1	1.00
3.1.86	DE 42.500 A 43.000	1	1.00
3.1.87	DE 43.000 A 43.500	1	1.00
3.1.88	DE 43.500 A 44.000	1	1.00
3.1.89	DE 44.000 A 44.500	1	1.00
3.1.90	DE 44.500 A 45.000	1	1.00
3.1.91	DE 45.000 A 45.500	1	1.00
3.1.92	DE 45.500 A 46.000	1	1.00
3.1.93	DE 46.000 A 46.500	1	1.00
3.1.94	DE 46.500 A 47.000	1	1.00
3.1.95	DE 47.000 A 47.500	1	1.00
3.1.96	DE 47.500 A 48.000	1	1.00
3.1.97	DE 48.000 A 48.500	1	1.00
3.1.98	DE 48.500 A 49.000	1	1.00
3.1.99	DE 49.000 A 49.500	1	1.00
3.1.100	DE 49.500 A 50.000	1	1.00
3.1.101	DE 50.000 A 50.500	1	1.00
3.1.102	DE 50.500 A 51.000	1	1.00
3.1.103	DE 51.000 A 51.500	1	1.00
3.1.104	DE 51.500 A 52.000	1	1.00
3.1.105	DE 52.000 A 52.500	1	1.00
3.1.106	DE 52.500 A 53.000	1	1.00
3.1.107	DE 53.000 A 53.500	1	1.00
3.1.108	DE 53.500 A 54.000	1	1.00
3.1.109	DE 54.000 A 54.500	1	1.00
3.1.110	DE 54.500 A 55.000	1	1.00
3.1.111	DE 55.000 A 55.500	1	1.00
3.1.112	DE 55.500 A 56.000	1	1.00
3.1.113	DE 56.000 A 56.500	1	1.00
3.1.114	DE 56.500 A 57.000	1	1.00
3.1.115	DE 57.000 A 57.500	1	1.00
3.1.116	DE 57.500 A 58.000	1	1.00
3.1.117	DE 58.000 A 58.500	1	1.00
3.1.118	DE 58.500 A 59.000	1	1.00
3.1.119	DE 59.000 A 59.500	1	1.00
3.1.120	DE 59.500 A 60.000	1	1.00
3.1.121	DE 60.000 A 60.500	1	1.00
3.1.122	DE 60.500 A 61.000	1	1.00
3.1.123	DE 61.000 A 61.500	1	1.00
3.1.124	DE 61.500 A 62.000	1	1.00
3.1.125	DE 62.000 A 62.500	1	1.00
3.1.126	DE 62.500 A 63.000	1	1.00
3.1.127	DE 63.000 A 63.500	1	1.00
3.1.128	DE 63.500 A 64.000	1	1.00
3.1.129	DE 64.000 A 64.500	1	1.00
3.1.130	DE 64.500 A 65.000	1	1.00
3.1.131	DE 65.000 A 65.500	1	1.00
3.1.132	DE 65.500 A 66.000	1	1.00
3.1.133	DE 66.000 A 66.500	1	1.00
3.1.134	DE 66.500 A 67.000	1	1.00
3.1.135	DE 67.000 A 67.500	1	1.00
3.1.136	DE 67.500 A 68.000	1	1.00
3.1.137	DE 68.000 A 68.500	1	1.00
3.1.138	DE 68.500 A 69.000	1	1.00
3.1.139	DE 69.000 A 69.500	1	1.00
3.1.140	DE 69.500 A 70.000	1	1.00
3.1.141	DE 70.000 A 70.500	1	1.00
3.1.142	DE 70.500 A 71.000	1	1.00
3.1.143	DE 71.000 A 71.500	1	1.00
3.1.144	DE 71.500 A 72.000	1	1.00
3.1.145	DE 72.000 A 72.500	1	1.00
3.1.146	DE 72.500 A 73.000	1	1.00
3.1.147	DE 73.000 A 73.500	1	1.00
3.1.148	DE 73.500 A 74.000	1	1.00
3.1.149	DE 74.000 A 74.500	1	1.00
3.1.150	DE 74.500 A 75.000	1	1.00
3.1.151	DE 75.000 A 75.500	1	1.00
3.1.152	DE 75.500 A 76.000	1	1.00
3.1.153	DE 76.000 A 76.500	1	1.00
3.1.154	DE 76.500 A 77.000	1	1.00
3.1.155	DE 77.000 A 77.500	1	1.00
3.1.156	DE 77.500 A 78.000	1	1.00
3.1.157	DE 78.000 A 78.500	1	1.00
3.1.158	DE 78.500 A 79.000	1	1.00
3.1.159	DE 79.000 A 79.500	1	1.00
3.1.160	DE 79.500 A 80.000	1	1.00
3.1.161	DE 80.000 A 80.500	1	1.00
3.1.162	DE 80.500 A 81.000	1	1.00
3.1.163	DE 81.000 A 81.500	1	1.00
3.1.164	DE 81.500 A 82.000	1	1.00
3.1.165	DE 82.000 A 82.500	1	1.00
3.1.166	DE 82.500 A 83.000	1	1.00
3.1.167	DE 83.000 A 83.500	1	1.00
3.1.168	DE 83.500 A 84.000	1	1.00
3.1.169	DE 84.000 A 84.500	1	1.00
3.1.170	DE 84.500 A 85.000	1	1.00
3.1.171	DE 85.000 A 85.500	1	1.00
3.1.172	DE 85.500 A 86.000	1	1.00
3.1.173	DE 86.000 A 86.500	1	1.00
3.1.174	DE 86.500 A 87.000	1	1.00
3.1.175	DE 87.000 A 87.500	1	1.00
3.1.176	DE 87.500 A 88.000	1	1.00
3.1.177	DE 88.000 A 88.500	1	1.00
3.1.178	DE 88.500 A 89.000	1	1.00
3.1.179	DE 89.000 A 89.500	1	1.00
3.1.180	DE 89.500 A 90.000	1	1.00
3.1.181	DE 90.000 A 90.500	1	1.00
3.1.182	DE 90.500 A 91.000	1	1.00
3.1.183	DE 91.000 A 91.500	1	1.00
3.1.184	DE 91.500 A 92.000	1	1.00
3.1.185	DE 92.000 A 92.500	1	1.00
3.1.186	DE 92.500 A 93.000	1	1.00
3.1.187	DE 93.000 A 93.500	1	1.00
3.1.188	DE 93.500 A 94.000	1	1.00
3.1.189	DE 94.000 A 94.500	1	1.00
3.1.190	DE 94.500 A 95.000	1	1.00
3.1.191	DE 95.000 A 95.500	1	1.00
3.1.192	DE 95.500 A 96.000	1	1.00
3.1.193	DE 96.000 A 96.500	1	1.00
3.1.194	DE 96.500 A 97.000	1	1.00
3.1.195	DE 97.000 A 97.500	1	1.00
3.1.196	DE 97.500 A 98.000	1	1.00
3.1.197	DE 98.000 A 98.500	1	1.00
3.1.198	DE 98.500 A 99.000	1	1.00
3.1.199	DE 99.000 A 99.500	1	1.00
3.1.200	DE 99.500 A 100.000	1	1.00
3.1.201	DE 100.000 A 100.500	1	1.00
3.1.202	DE 100.500 A 101.000	1	1.00
3.1.203	DE 101.000 A 101.500	1	1.00
3.1.204	DE 101.500 A 102.000	1	1.00
3.1.205	DE 102.000 A 102.500	1	1.00
3.1.206	DE 102.500 A 103.000	1	1.00
3.1.207	DE 103.000 A 103.500	1	1.00
3.1.208	DE 103.500 A 104.000	1	1.00
3.1.209	DE 104.000 A 104.500	1	1.00
3.1.210	DE 104.500 A 105.000	1	1.00
3.1.211	DE 105.000 A 105.500	1	1.00
3.1.212	DE 105.500 A 106.000	1	1.00
3.1.213	DE 106.000 A 106.500	1	1.00
3.1.214	DE 106.500 A 107.000	1	1.00
3.1.215	DE 107.000 A 107.500	1	1.00
3.1.216	DE 107.500 A 108.000	1	1.00
3.1.217	DE 108.000 A 108.500	1	1.00
3.1.218	DE 108.500 A 109.000	1	1.00
3.1.219	DE 109.000 A 109.500	1	1.00
3.1.220	DE 109.500 A 110.000	1	1.00
3.1.221	DE 110.000 A 110.500	1	1.00
3.1.222	DE 110.500 A 111.000	1	1.00
3.1.223	DE 111.000 A 111.500	1	1.00
3.1.224	DE 111.500 A 112.000	1	1.00
3.1.225	DE 112.000 A 112.500	1	1.00
3.1.226	DE 112.500 A 113.000	1	1.00
3.1.227	DE 113.000 A 113.500	1	1.00
3.1.228	DE 113.500 A 114.000		

CEDULA DE EVALUACION DE TECNOLOGIAS
CARACTERISTICAS DEL PRODUCTO

INDICIO COM. 1	ESPECI	OPORTUN	TRIAL
----------------	--------	---------	-------

2.1 INTEGRACION A DINAMICO UNIDITO Y MODIFICACIONES			
2.1.1	INTEGRACION	0.0	0.0
2.1.2	ADJUSTE DINAMICO PARA AUMENTAR A PRODUCCION	0.0	0.0
2.1.3	ADJUSTE DINAMICO PARA AUMENTAR A PRODUCCION	0.0	0.0
2.1.4	ADJUSTE DINAMICO PARA AUMENTAR A PRODUCCION	0.0	0.0
2.1.5	ADJUSTE DINAMICO PARA AUMENTAR A PRODUCCION	0.0	0.0
2.1.6	ADJUSTE DINAMICO PARA AUMENTAR A PRODUCCION	0.0	0.0
2.1.7	ADJUSTE DINAMICO PARA AUMENTAR A PRODUCCION	0.0	0.0
2.1.8	ADJUSTE DINAMICO PARA AUMENTAR A PRODUCCION	0.0	0.0
2.1.9	ADJUSTE DINAMICO PARA AUMENTAR A PRODUCCION	0.0	0.0
2.1.10	ADJUSTE DINAMICO PARA AUMENTAR A PRODUCCION	0.0	0.0

2.2 FLEXIBILIDAD PARA EL DISEÑO			
2.2.1	ADJUSTE DINAMICO PARA AUMENTAR A PRODUCCION	0.0	0.0
2.2.2	ADJUSTE DINAMICO PARA AUMENTAR A PRODUCCION	0.0	0.0
2.2.3	ADJUSTE DINAMICO PARA AUMENTAR A PRODUCCION	0.0	0.0
2.2.4	ADJUSTE DINAMICO PARA AUMENTAR A PRODUCCION	0.0	0.0
2.2.5	ADJUSTE DINAMICO PARA AUMENTAR A PRODUCCION	0.0	0.0
2.2.6	ADJUSTE DINAMICO PARA AUMENTAR A PRODUCCION	0.0	0.0
2.2.7	ADJUSTE DINAMICO PARA AUMENTAR A PRODUCCION	0.0	0.0
2.2.8	ADJUSTE DINAMICO PARA AUMENTAR A PRODUCCION	0.0	0.0
2.2.9	ADJUSTE DINAMICO PARA AUMENTAR A PRODUCCION	0.0	0.0
2.2.10	ADJUSTE DINAMICO PARA AUMENTAR A PRODUCCION	0.0	0.0

2.3 RESISTENCIA			
2.3.1	ADJUSTE DINAMICO PARA AUMENTAR A PRODUCCION	0.0	0.0
2.3.2	ADJUSTE DINAMICO PARA AUMENTAR A PRODUCCION	0.0	0.0
2.3.3	ADJUSTE DINAMICO PARA AUMENTAR A PRODUCCION	0.0	0.0
2.3.4	ADJUSTE DINAMICO PARA AUMENTAR A PRODUCCION	0.0	0.0
2.3.5	ADJUSTE DINAMICO PARA AUMENTAR A PRODUCCION	0.0	0.0
2.3.6	ADJUSTE DINAMICO PARA AUMENTAR A PRODUCCION	0.0	0.0
2.3.7	ADJUSTE DINAMICO PARA AUMENTAR A PRODUCCION	0.0	0.0
2.3.8	ADJUSTE DINAMICO PARA AUMENTAR A PRODUCCION	0.0	0.0
2.3.9	ADJUSTE DINAMICO PARA AUMENTAR A PRODUCCION	0.0	0.0
2.3.10	ADJUSTE DINAMICO PARA AUMENTAR A PRODUCCION	0.0	0.0

2.4 CALIDAD AMBIENTAL INTERIOR Y APARIENCIA			
2.4.1	ADJUSTE DINAMICO PARA AUMENTAR A PRODUCCION	0.0	0.0
2.4.2	ADJUSTE DINAMICO PARA AUMENTAR A PRODUCCION	0.0	0.0
2.4.3	ADJUSTE DINAMICO PARA AUMENTAR A PRODUCCION	0.0	0.0
2.4.4	ADJUSTE DINAMICO PARA AUMENTAR A PRODUCCION	0.0	0.0
2.4.5	ADJUSTE DINAMICO PARA AUMENTAR A PRODUCCION	0.0	0.0
2.4.6	ADJUSTE DINAMICO PARA AUMENTAR A PRODUCCION	0.0	0.0
2.4.7	ADJUSTE DINAMICO PARA AUMENTAR A PRODUCCION	0.0	0.0
2.4.8	ADJUSTE DINAMICO PARA AUMENTAR A PRODUCCION	0.0	0.0
2.4.9	ADJUSTE DINAMICO PARA AUMENTAR A PRODUCCION	0.0	0.0
2.4.10	ADJUSTE DINAMICO PARA AUMENTAR A PRODUCCION	0.0	0.0

2.5 DURABILIDAD			
2.5.1	ADJUSTE DINAMICO PARA AUMENTAR A PRODUCCION	0.0	0.0
2.5.2	ADJUSTE DINAMICO PARA AUMENTAR A PRODUCCION	0.0	0.0
2.5.3	ADJUSTE DINAMICO PARA AUMENTAR A PRODUCCION	0.0	0.0
2.5.4	ADJUSTE DINAMICO PARA AUMENTAR A PRODUCCION	0.0	0.0
2.5.5	ADJUSTE DINAMICO PARA AUMENTAR A PRODUCCION	0.0	0.0
2.5.6	ADJUSTE DINAMICO PARA AUMENTAR A PRODUCCION	0.0	0.0
2.5.7	ADJUSTE DINAMICO PARA AUMENTAR A PRODUCCION	0.0	0.0
2.5.8	ADJUSTE DINAMICO PARA AUMENTAR A PRODUCCION	0.0	0.0
2.5.9	ADJUSTE DINAMICO PARA AUMENTAR A PRODUCCION	0.0	0.0
2.5.10	ADJUSTE DINAMICO PARA AUMENTAR A PRODUCCION	0.0	0.0

2.6 ESTABILIDAD			
2.6.1	ADJUSTE DINAMICO PARA AUMENTAR A PRODUCCION	0.0	0.0
2.6.2	ADJUSTE DINAMICO PARA AUMENTAR A PRODUCCION	0.0	0.0
2.6.3	ADJUSTE DINAMICO PARA AUMENTAR A PRODUCCION	0.0	0.0
2.6.4	ADJUSTE DINAMICO PARA AUMENTAR A PRODUCCION	0.0	0.0
2.6.5	ADJUSTE DINAMICO PARA AUMENTAR A PRODUCCION	0.0	0.0
2.6.6	ADJUSTE DINAMICO PARA AUMENTAR A PRODUCCION	0.0	0.0
2.6.7	ADJUSTE DINAMICO PARA AUMENTAR A PRODUCCION	0.0	0.0
2.6.8	ADJUSTE DINAMICO PARA AUMENTAR A PRODUCCION	0.0	0.0
2.6.9	ADJUSTE DINAMICO PARA AUMENTAR A PRODUCCION	0.0	0.0
2.6.10	ADJUSTE DINAMICO PARA AUMENTAR A PRODUCCION	0.0	0.0

TOTAL			
10.0			10.0

OBSERVACIONES:			

1.1.4 CONCLUSIONES.

Se da una descripción de los resultados parciales de la producción
calidad del producto
montaje
costo
aceptación social
así como también un resultado final.

Por consiguiente, la tecnología propuesta será o no aplicada en los programas financiados por esta Institución.

1.2 SISTEMA DE EVALUACION:

INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO.

Petróleos Mexicanos, para contar con técnicas de prefabricación en la construcción de casas habitación, realizó una primera etapa, en la que se identificaron las empresas nacionales relacionadas con el campo de la vivienda industrializada, para llevar a cabo la edificación de viviendas, con rapidez y economía.

Al tenerse la documentación anterior, se propuso fuera desarrollada una segunda etapa llamada "evaluación técnica constructiva de cada sistema". Se proponía además, analizar el factor económico para que todos los proyectos de vivienda puedan ser cotizados en igualdad de condiciones y bajo las mismas especificaciones.

Para esta segunda etapa se definió una tabla (página siguiente), en la que se indican factores, subfactores y porcentajes que le corresponden a cada uno.

El objetivo de esta etapa es determinar las compañías más convenientes para integrarse a los programas de vivienda de los trabajadores.

1.2.1 ESQUEMA DE EVALUACION. (Ver tabla)

Se determinaron seis factores como básicos para integrar este esquema; a cada uno se le fijó un porcentaje que sumado al de los otros, da como resultado un 100%.

A su vez, cada factor está formado por subfactores con valores que sumados, dan un total de 100%. Cada subfactor, para ser evaluado deberá quedar dentro de uno de los siguientes rangos:

. Optimo: es el mejor	Calificac: 100%
. Bueno: el intermedio	Calificac: 80%
. Aceptable: el que cumple lo mínimo	Calificac: 60%

ESQUEMA DE EVALUACION DEL ESTUDIO DE VIVIENDA PARA PETROLEOS MEXICANOS

FACTORES DE EVALUACION	PORCENTAJE DEL FACTOR EN LA EVALUACION GLOBAL	SUBFACTORES	PORCENTAJE DEL SUB-FACTOR EN LA EVALUACION DEL FACTOR	PORCENTAJES SEGUN EVALUACIONES			PORCENTAJE DEL SUB-FACTOR EN LA EVALUACION GLOBAL
				ACEPTABLE	BUENO	OPTIMO	
I. RESISTENCIA DE MATERIALES	30%	1.1.- Resistencia a compresión	8%	3%	4%	8%	1.8%
		1.2.- Resistencia a flexión	8%	3%	4%	8%	1.8%
		1.3.- Resistencia al intemperismo	20%	12%	16%	20%	8%
		1.4.- Aislamiento térmico	18%	9%	12%	18%	4.8%
		1.5.- Absorción de agua	8%	3%	4%	8%	1.8%
		1.6.- Resistencia a la corrosión	10%	6%	8%	10%	3%
		1.7.- Adherencia de acabados	8%	3%	4%	8%	1.8%
		1.8.- Resistencia al fuego	18%	9%	12%	18%	4.8%
		1.9.- Dilatación y contracción térmica	8%	3%	4%	8%	1.8%
		1.10.- Propiedades acústicas	10%	6%	8%	10%	3%
		1.11.- Densidad	8%	3%	4%	8%	1.8%
II. PROCESO CONSTRUCTIVO	25%	2.1.- Porcentaje de fabricación en planta	20%	12%	16%	20%	8%
		2.2.- Especialización de la mano de obra en sitio	10%	6%	8%	10%	2.8%
		2.3.- Influencia de los fenómenos naturales en la prefabricación y montaje	10%	6%	8%	10%	2.8%
		2.4.- Análisis de juntas constructivas	18%	9%	12%	18%	3.78%
		2.5.- Grado de prefabricación de instalaciones	18%	9%	12%	18%	3.78%
		2.6.- Análisis de estandarización	18%	9%	12%	18%	3.78%
		2.7.- Influencia del transporte en la prefabricación y el montaje	18%	9%	12%	18%	3.78%
III. ANALISIS ARQUITECTONICO	20%	3.1.- Análisis funcional	40%	24%	32%	40%	8%
		3.2.- Análisis espacial	40%	24%	32%	40%	8%
		3.3.- Adecuación al medio ambiente	10%	6%	8%	10%	2%
		3.4.- Identificación de uso	10%	6%	8%	10%	2%
IV. TIEMPOS DE EJECUCION	10%	4.1.- Tiempo de fabricación de planta	26%	16%	20%	26%	2.6%
		4.2.- Tiempo de ejecución en sitio	38%	21%	26%	38%	3.8%
		4.3.- Tiempo total de fabricación	40%	24%	32%	40%	4%
V. CAPACIDAD DE PRODUCCION	10%	5.1.- Obras realizadas con anterioridad	30%	18%	24%	30%	3%
		5.2.- Análisis de recursos de fabricación	70%	42%	56%	70%	7%
VI. UBICACION DE ACUERDO AL CLIMA	8%	6.1.- Ubicación en clima templado	20%	12%	16%	20%	1%
		6.2.- Ubicación en clima extremoso	48%	27%	36%	48%	2.88%
		6.3.- Ubicación en clima tropical	38%	21%	28%	38%	1.78%
TOTAL	100%						100%

. Insuficiente: no cumple
lo mínimo necesario Calificac: 0%

1.2.1.1 VALOR REAL POR FABRICANTE.

Es la suma de los porcentajes de los subfactores, multiplicada por el valor asignado a cada factor.

La suma del resultado de los seis factores, da el resultado final por compañía.

1.2.1.2 OBJETIVO DE FACTORES Y SUBFACTORES

Una vez determinados los elementos del esquema global de evaluación, se fijan los objetivos y criterios de calificación para los subfactores, algunos de los cuales se describen a continuación:

- Resistencia de materiales.

. Resistencia a la compresión:

Obj: determinar la correcta utilización de cada material, de acuerdo a sus características de carga.

Crit. de eval: se designará como óptimo al material con mayor capacidad de

carga y que se utilice como elemento estructural de apoyo.

. Resistencia a la flexión:

Obj: determinar la correcta utilización del material de acuerdo a su resistencia a la flexión.

Crit. de eval: se designará óptimo al material con mayor resistencia a la flexión.

- Proceso constructivo:

. Porcentaje de fabricación en planta:

Obj: detectar los sistemas constructivos que ofrezcan un mayor grado de industrialización. Por medio de la información, establecer el número de horas-hombre de proceso industrial y calcular el porcentaje que esto representa respecto al proceso constructivo global.

Crit. de eval: se designará óptimo al sistema con mayor grado de industrialización, considerándose industrializados los procesos que permiten efectuar prefabricación en sitio, a través de una planta que se monte en el lugar.

Porcentajes de industrialización

80 a 100%

60 a 80%

40 a 60%

0 a 40%

Calificación

óptimo

bueno

aceptable

insuficiente

- Análisis arquitectónico:

. Funcionamiento:

Obj: evaluar las mejores soluciones funcionales, de acuerdo a optimización de áreas, interrelación de espacios, flexibilidad, modulación. Conocer detalladamente los esquemas funcionales.

Crit. de eval: se designarán óptimos a los prototipos que presenten mejores alternativas funcionales.

. Adecuación al medio ambiente:

Obj: evaluar las características de las viviendas y su adecuación visual al contexto.

Crit. de eval: se designarán óptimas a las viviendas con más posibilidades de adecuación visual al medio ambiente.

- Capacidad de producción:

. Análisis de obras realizadas anteriormente:

Obj: evaluar la factibilidad de realización concreta y su congruencia con la información promocional. Conocer la capacidad cuantitativa y cualitativa de las viviendas.

Crit. de eval: se designará óptimo al fabricante con viviendas de mejor calidad y mayor volumen de obra ejecutada.

- Ubicación de acuerdo al clima:

. Características en clima templado:

Obj: evaluar las condiciones de cada vivienda en un medio ambiente templado de la República Mexicana. Conocer el comportamiento tanto de los elementos constructivos por separado, como de los espacios como conjunto, dadas las condiciones de habitación en clima templado.

1.2.2 PRUEBAS A MATERIALES.

Por intermedio de los laboratorios de tecnologías del Instituto Mexicano del Petróleo, se realizaron pruebas a los pro

ductos terminados:

- concreto
- roca panel
- madera
- pamacón
- siporex
- fibra de vidrio
- asbesto

El objetivo principal fue el de determinar las propiedades mecánicas y de comportamiento de los mismos para evaluarlos de acuerdo a los resultados obtenidos

1.2.3 GRAFICAS DE EVALUACION.

Servirán para la interpretación de los resultados de evaluación por fabricantes, en las que se incluyen como resumen, siete gráficas; en seis de ellas se indican individualmente los datos de cada uno de los factores y en la séptima, la síntesis del estudio.

1.2.4 CONCLUSIONES.

Los resultados de cada factor son indicados por fabricantes, en los rangos de bueno a óptimo y de aceptable a bueno. No son indicados los casos en que el producto se considere insuficiente.

También se incluye la tabla de resultados del esquema de evaluación, con los porcentajes parciales y totales. Estos resultados se realizan en base a la investigación del mercado nacional, analizando los materiales, proyecto arquitectónico y productos terminados.

Con el esquema de evaluación es factible llevar a cabo evaluaciones diferentes, de acuerdo a prioridades que se determinen en un momento dado, que obviamente alterarán los resultados y porcentajes.

1.3 SISTEMA DE EVALUACION: SECRETARIA DE DESARROLLO URBANO Y ECOLOGIA.

Este sistema se emplea para la construcción y evaluación cualitativa de los sistemas y procedimientos constructivos que serán empleados en la edificación de las viviendas populares.

Se estima que cada sistema constructivo es evaluado aproximadamente cuarenta y cinco veces con diferentes parámetros, metodologías y criterios, por lo que se debe proponer un sistema de evaluación único, con una profundidad y calidad técnicas que sean de utilidad para todos los organismos dedicados a la construcción y promoción de la vivienda.

1.3.1 ANTECEDENTES.

Actualmente se consideran dos grandes grupos de sistemas: el artesanal y el industrial.

El cambio del sistema artesanal al

industrial se inició en la Europa de la post-guerra, debido a la carencia de viviendas por la destrucción a gran escala; esto trajo la necesidad de crear nuevos sistemas de construcción que superaron a los artesanales.

La deficiencia de mano de obra especializada en el área de la construcción, hizo que se crearan sistemas industrializados de viviendas, rápidos y de bajo consumo de mano de obra.

México actualmente atraviesa una etapa de apertura hacia una gama más amplia de tecnologías o sistemas de construcción, que responden mejor al gran problema de vivienda existente.

1.3.2 GENEROS TECNOLOGICOS.

Actualmente se cuenta con siete géneros diferentes de tecnologías, distinguiéndose por el grado de industrialización; algunas veces se aplican en forma mixta; éstos son:

1. Sistemas basados en construir in-situ con pequeños elementos, como tabiques, block y adobes, que se pegan con morteros.
2. Sistemas basados en construir in-situ con pequeños elementos, pero que se unen por medio de su trabazón mecánica.
3. Sistemas basados en el colado monolítico in-situ, con materiales solidificables.
4. Sistemas basados en el uso de marcos o bastidores, cubiertos con mallas y que se arman in-situ.
5. Sistemas basados en el uso de marcos o bastidores, que se arman in-situ, reuniéndolos en seco con placas.
6. Sistemas basados en el uso de componentes bidimensionales grandes, industrializados, totalmente terminados en plan

ta y que se arman in-situ.

7. Sistemas basados en la producción industrial de módulos espaciales totalmente terminados, los cuales se transportan y se arman en su sitio definitivo.

Estos géneros se distinguen entre sí por diferentes características.

La experiencia adquirida con los sistemas altamente industrializados, ha logrado calibrar sus relativas ventajas y desventajas, obteniendo un criterio más amplio para evaluar diferentes sistemas en base al contexto social y económico en que se aplican.

1.3.3 METODOLOGIA.

En la creación de toda vivienda, se determinaron dos etapas: la del proyecto y la de la construcción.

En el diseño se concibe el proyecto

arquitectónico, la solución espacial y las especificaciones materiales del sistema constructivo.

En la construcción se deciden los procedimientos constructivos para realizar el proyecto.

Haciendo una diferenciación entre el término sistema constructivo y el de procedimiento constructivo, se tiene que un sistema se define como el conjunto congruente de partes que forman una unidad funcional, en cambio un procedimiento es una secuencia prototípica de operaciones en el tiempo, que conducen a un producto afín deseado.

Conocida la diferencia, hay que hacer notar el hecho de que para lograr un sistema o producto terminado, puede existir más de un procedimiento y a la inversa.

Aunque el diseñador y el constructor comparten un objetivo final común, el

diseñador se centra en el producto, en cambio el constructor se interesa por el proceso productivo y los procedimientos, para llevarlo a cabo.

En el problema de clasificación y evaluación de las diferentes tecnologías de construcción, hay que aclarar que la evaluación de una tecnología sólo tiene sentido si se realiza con respecto a su posible aplicación y carece de significado cuando se plantea per-se.

Ya que la evaluación de tecnologías constructivas puede considerarse con respecto a sus aplicaciones, el criterio más lógico para clasificarlas, será con respecto a sus posibles aplicaciones en la construcción de viviendas.

Los niveles de aplicación de las tecnologías son la base para catalogar racionalmente el gran número de tecnologías de construcción.

El guión para clasificar los siste-

mas constructivos de acuerdo a su tipo de producto, consistirá en las divisiones siguientes:

1. Tecnología para la producción de materiales de construcción.
2. Tecnología para la producción y construcción de elementos para la construcción de viviendas.
3. Tecnología para la producción y construcción de sistemas componentes de las viviendas.
4. Tecnología para la producción y construcción de módulos y viviendas completas.

La metodología de evaluación de una tecnología para una aplicación dada, requiere sean definidos los requisitos mínimos o normas que deban cumplir en dicha aplicación, procediendo a determinar las propiedades requeridas con las reales. Ya que no es posible que las propiedades del producto usado satisfagan plenamente a todos los requisitos, la metodología recurre a la lógica y a la matemática.

La evaluación de tecnologías se realiza desde dos puntos de vista complementarios:

- la calidad del producto
- la eficiencia económica de la tecnología.

Para cada uno de éstos, es necesario definir los requerimientos, por medio de una metodología, como se verá más adelante.

Para la evaluación económica de las tecnologías, los requerimientos mínimos pueden establecer criterios de eficiencia para hacer la comparación entre las tecnologías, sin recurrir a mínimos de referencia.

Estos requerimientos y criterios de comparación se establecen en base al principio general económico del máximo rendimiento por el mínimo de esfuerzos; éstos pueden derivarse directamente de las políticas económicas nacionales y regionales.

Los criterios y requerimientos son:

- . Rapidez del procedimiento
- . Índice de desperdicios (%)
- . Consumo de energía
- . Costo inicial competitivo con tecnologías equivalentes
- . Relación costo mantenimiento/costo inicial
- . Relación insumos locales/insumos externos
- . Relación insumos nacionales/insumos exportados
- . Relación mano de obra especializada/mano de obra no especializada
- . Relación costos mano de obra/costos maquinaria

Resumiendo lo planteado de la metodología para el catálogo y evaluación de tecnologías para la construcción de viviendas, se tiene:

- . Las aplicaciones genéricas deben servir como criterio para la clasificación y catálogo de éstas.
- . Para cada aplicación genérica hay que definir los requerimientos mínimos de

calidad y de eficiencia económica.

- . Los requerimientos de calidad se derivan de acuerdo a la función que desempeñan por cada aplicación genérica.
- . La evaluación de calidad se hará determinando las propiedades relevantes de sus productos y confrontándolas con los requerimientos mínimos de aplicación.

El catálogo de tecnología constructiva servirá como un instrumento eficaz y permanente de trabajo, ya que facilita diferentes alternativas de una vivienda decorosa y económica.

Guión para la evaluación de sistemas constructivos y productos para la vivienda:

a. Descripción del sistema o producto:

- . nombre del sistema o producto
- . nombre y dirección de la empresa
- . descripción del sistema o producto terminado

b. Evaluación del sistema en uso:

- . resistencia estructural
- . seguridad contra incendios
- . resistencia al deterioro mecánico

- c. Evaluación del sistema en el proceso de construcción y mantenimiento:
 - . modulación dimensional del sistema
 - . facilidad de transporte y maniobra
 - . rapidez del proceso constructivo
- d. Evaluación económica del sistema:
 - . costos totales de la vivienda y por unidad de superficie
 - . ahorros
- e. Evaluación estética del sistema:
 - . descripción del acabado y aspecto
 - . variaciones posibles en el acabado
 - . aceptabilidad por el usuario
- f. Observaciones y recomendaciones

CEBULA DE EVALUACION

1.1. NOMBRE DEL SISTEMA:

GENERO:

CLAVE I

1.2. NOMBRE Y DIRECCION DEL FABRICANTE:

1.4. USO Y APLICACION DEL SISTEMA:

1.3. DESCRIPCION DEL SISTEMA:

1.5. PRODUCCION Y CONSTRUCCION:

1.6. ORIGEN DE LA PATENTE Y REGALIAS:

CESULA DE EVALUACION

1.1. NOMBRE DEL SISTEMA:

GENERO

CLAVE 2

2.0. EVALUACION DEL SISTEMA EN USO:

2.1. RESISTENCIA ESTRUCTURAL:

**2.4. SEGURIDAD CONTRA INCENDIO Y
DESCARGAS ELECTRICAS**

2.2. RESISTENCIA AL DETERIORO MECANICO

**2.5. RESISTENCIA A PLAGAS Y AGENTES
BIOLÓGICOS:**

2.3. AISLAMIENTO TERMICO-ACUSTICO:

2.6. RESISTENCIA AL INTemperismo:

3.0. EVALUACION DEL SISTEMA EN EL PROCESO DE CONSTRUCCION Y MANTENIMIENTO:

3.1. MODULACION DIMENSIONAL:

3.6. RAPIDEZ:

**3.2. COMPATIBILIDAD CON LOS DEMAS
SISTEMAS:**

3.7. REPARABILIDAD:

3.3. FACILIDAD DE TRANSPORTE Y MANIOBRA:

**3.8. ADECUACION PARA LA
AUTOCONSTRUCCION:**

3.4. TRABAJABILIDAD:

**3.9. ADECUACION PARA EL CRECIMIENTO
PROGRESIVO:**

3.5. DESPERDICIO:

4.0. ECONOMIA:

5.0. ESTETICA:

6.0. RECOMENDACIONES Y OBSERVACIONES:

CEDULA DE EVALUACION

1.1 NOMBRE DEL SISTEMA:

GENERO:

CLAVE 3

ILUSTRACIONES:

1.4 SISTEMA DE EVALUACION: INSTITUTO FONDO NACIONAL PARA LA VIVIENDA DE LOS TRABAJADORES.

Este sistema se formuló con la participación de las áreas que deben evaluar las viviendas y mostrar los aciertos y fallas de cada una de ellas.

Este sistema se utiliza para evaluar a las viviendas y tener un punto de vista como base.

1.4.1 CONSIDERACIONES DE BASE.

Se estudió a la vivienda y se conoció su importancia para la manera de vivir, por lo que el interés está en optimizarla; para alcanzar ésto, se necesita de la intervención de todos los departamentos de este Instituto en la definición de los criterios para precisar los tipos de vivienda que se tomarán como prototipo, a nivel local y nacional.

1.4.2 OBJETIVO DE LA EVALUACION.

1.4.2.1 Clasificar los tipos de vivienda

que se manejan en cada localidad.

1.4.2.2 Determinar los prototipos por localidades, para comenzar a optimizarlos y simplificar la producción de la vivienda.

1.4.2.3 Determinar las viviendas que sigan las políticas del Instituto y conocer la opinión de los derechohabientes sobre los beneficios obtenidos.

1.4.2.4 Tener un programa de mejoramiento del proyecto, como guía para los diseñadores.

1.4.3 DEFINICION DEL SISTEMA DE EVALUACION.

Se comenzó a formular el sistema con la participación de las áreas que evalúan a las viviendas, mostrando los aciertos y las fallas de cada una. Se tomó el sistema matemático por ser más directo y menos expuesto a falsas interpretaciones. Este sistema se utiliza para evaluar cua-

1.4.4 MECANICA DEL SISTEMA DE EVALUACION.

Se realiza en base a grados de importancia o peso, que se le adjudica según el nivel en cada área. En un primer nivel (político), los grados de importancia se dan en dos formas, en salarios bajos, 1 y 2 cajones de crédito, S.M. y salarios altos, 3 y 4 cajones de crédito.

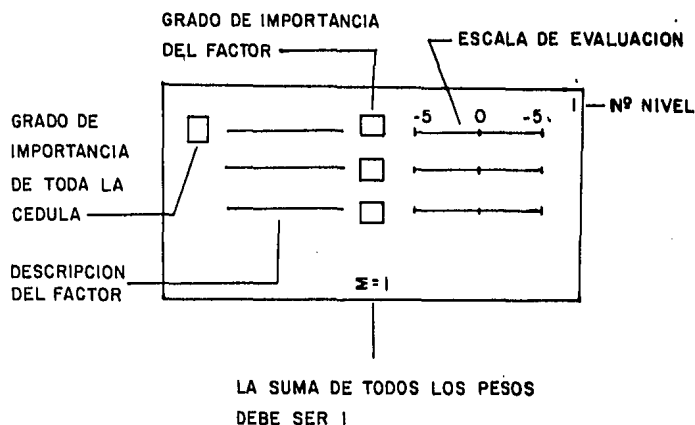
En el segundo nivel (técnico), los grados de importancia se determinan en forma vertical, con la participación de los elementos que intervienen en la evaluación y correspondientes a los criterios normativos determinados por este Instituto.

El tercer nivel (práctico), tiene grados de importancia determinados localmente, o sea que es una adecuación regional y particular, basándose en la experiencia que se ha encontrado localmente.

1.4.5 USO DE LAS CEDULAS DEL SISTEMA.

Por cada cédula, existen tres niveles, manejando una cédula por cada nivel y en cada una hay una escala para anotar la calificación, gráficamente.

De cada factor que es de -5 (malo), hasta +5 (muy bueno) y en los intermedios -2.5 (malo) y +2.5 (bueno).



1.4.6 DEFINICION OPERACIONAL.

Se parte de -5 hasta +5; es una determinación de los criterios base, para obtener mayor objetividad en las calificaciones, ya que al referirse a los conceptos sin su definición precisa, habrá tantas calificaciones como calificadores.

Para contar con una escala, se propuso lo siguiente:

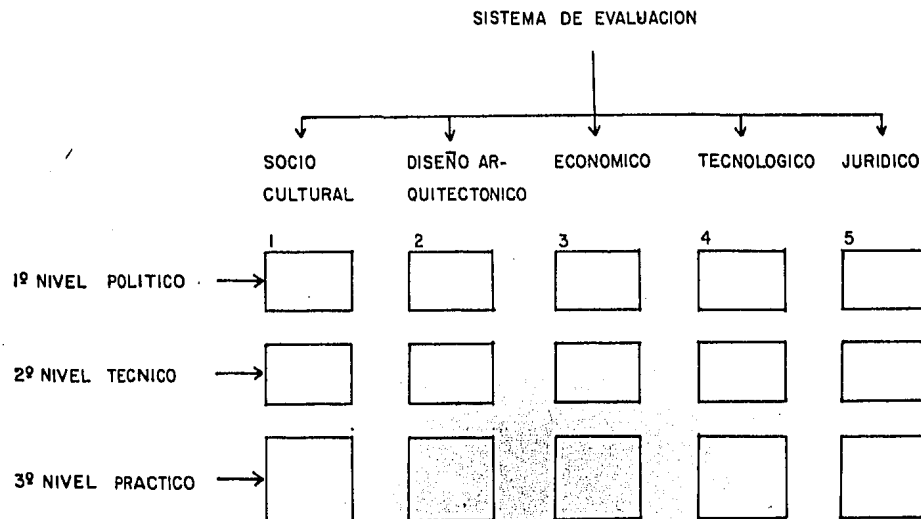
- 1.4.6.1 grupo de variables positivas
- 1.4.6.2 grupo de variables positivas y negativas (regulares)
- 1.4.6.3 grupo de variables negativas

El resultado se obtendrá de la combinación de los signos al calificar la vivienda. En cada concepto, darán automáticamente la calificación final de la vivienda y se podrá obtener el grado de eficiencia que ha logrado.

litativamente a las viviendas y tener un punto de vista como base.

El sistema de evaluación se define como un instrumento base en donde se en-contrarán los criterios institucionales para diagnosticar los tipos de vivienda que se manejan; este modelo se estructura

en forma de árbol (ver gráfica) compuesto por tres niveles que engloban a cuatro grandes áreas: el área socio-cultural, el área de diseño arquitectónico, el área económica y el área tecnológica; existe un área jurídica, pero aún se están definiendo los criterios para evaluarla.



PROYECTO

SISTEMA DE EVALUACION

SOCIO-CULTURALES

DISEÑO

ECONOMICOS

TECNOLOGICOS

SOCIALES

1.1.1
1.1.2
1.1.3
1.1.4
1.1.5
1.1.6
1.1.7

CULTURALES

1.2.1
1.2.2
1.2.3

FLEXIBILIDAD

ESTRUCT.

2.2.1
2.2.2
2.2.3
2.2.4
2.2.5

INSTALAC.

2.4.1
2.4.2
2.4.3
2.4.4
2.4.5
2.4.6
2.4.7
2.4.8
2.4.9

SERVICIOS

CONFORT

2.6.1
2.6.2
2.6.3
2.6.4
2.6.5

ACABADOS

2.5.1
2.5.2
2.5.3
2.5.4
2.5.5
2.5.6

TIPO VIV.

3.1.1
3.1.2
3.1.3
3.1.4
3.1.5

VALOR VIV.

3.2.1
3.2.2

PRODUCCION

4.2.1
4.2.2

CONSTRUCCION

4.1.1
4.1.2
4.1.3
4.1.4
4.1.5
4.1.6

1.4.7 ENLISTADO DE FACTORES Y SUBFACTORES.

A continuación se indican los factores y algunos de los subfactores:

DEPARTAMENTO DE PROMOCION SOCIAL.

NIVEL 0	NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3
Proyecto	1. Factores socio culturales	1.1 Factores sociales .65	1.1.1 Consideraciones de privacidad en las diferentes áreas (privacidad visual y auditiva) .15 1.1.2 Privacidad externa .05
	.45 .36		
		1.2 Factores culturales .35	1.2.1 Adecuación del diseño de la vivienda a costumbres o hábitos locales. Patrones habitacionales .60 1.2.2 Facilidad de identificación del usuario con su vivienda (status) .15
	2. Factores de diseño .20 .18	2.1 Flexibilidad en los espacios internos .25	2.1.1 Diversidad de usos de los espacios .10 2.1.2 Adaptabilidad de los espacios a necesidades particulares .12

2.2 Estructura	2.2.1 Posibilidad de adaptación a los diferentes sistemas constructivos	.30
.20	2.2.2 Nivel de utilización de elementos estructurales tipo	.20
2.3 Servicios	2.4.1 Mantenimiento de las instalaciones	.10
.15	2.4.2 Rapidez de armado y montaje	.10

EVALUACION FINANCIERA.

3. Factores económicos	3.1 Tipo de vivienda según su costo	3.1.1 Congruencia del costo de la vivienda con respecto al cajón de crédito (capacidad económica)	.25
.20		3.1.2 Costo de mantenimiento y conservación de áreas comunes	.15
.36	.50		
	3.2 Tipo de vivienda según su valor	3.2.1 Valor de la vivienda en relación al mercado del lugar en las mismas condiciones	.60
	.50	3.2.2 Valor de la vivienda con relación a los patrones habitacionales del lugar	.40

DEPARTAMENTO DE DESARROLLO URBANO.

NIVEL 1	NIVEL 2		
4. Factores de construcción y producción	4.1 Construcción	4.1.1 Continuidad estructural	.10
		4.1.2 Posibilidad de sistematizar la construcción de la vivienda	.15
.15	.50		
.10			
	4.2 Producción	4.2.1 Mínimo número de diferentes componentes	.66
	.50	4.2.2 Posibilidad de producción en serie de los elementos y componentes	.34

A continuación se muestra el modelo de una cédula de evaluación.

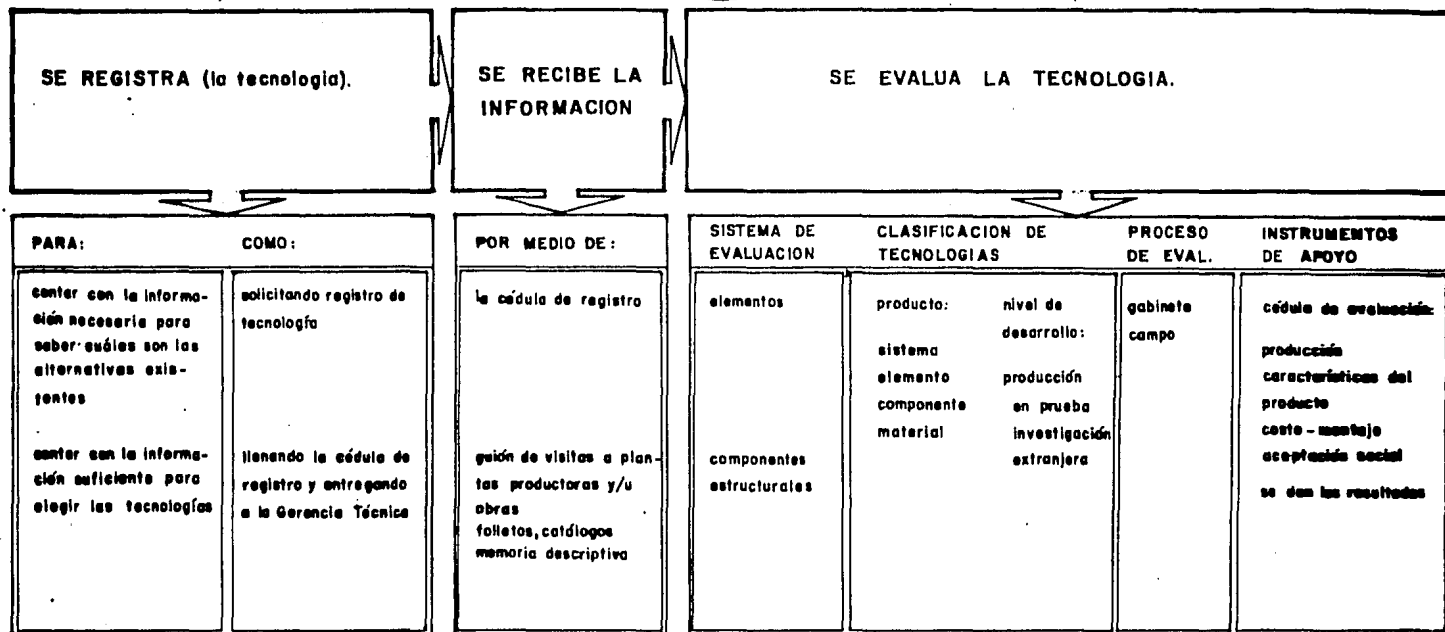
FACTOR

1.1. FACTORES SOCIALES

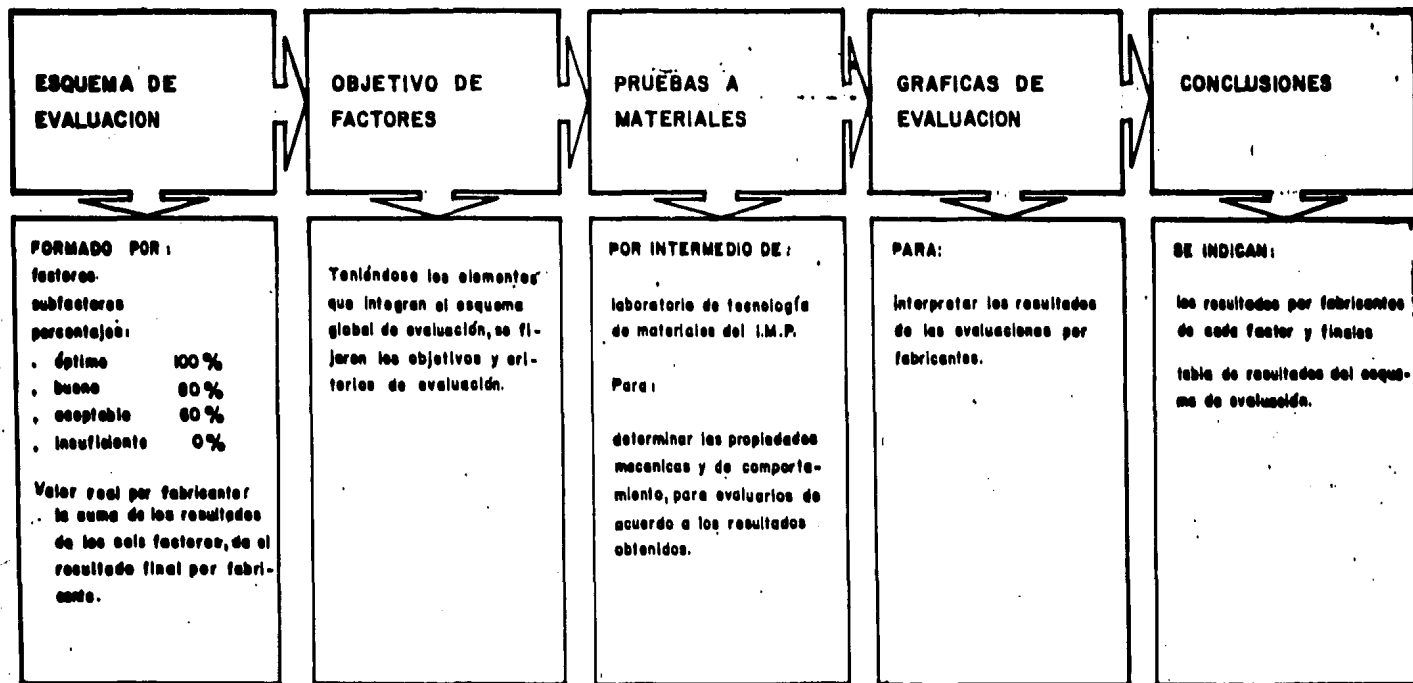
[illegible]

CAPITULO II: SINTESIS DE LOS SISTEMAS PARA LA EVALUACION DE TECNOLOGIAS CONSTRUCTIVAS

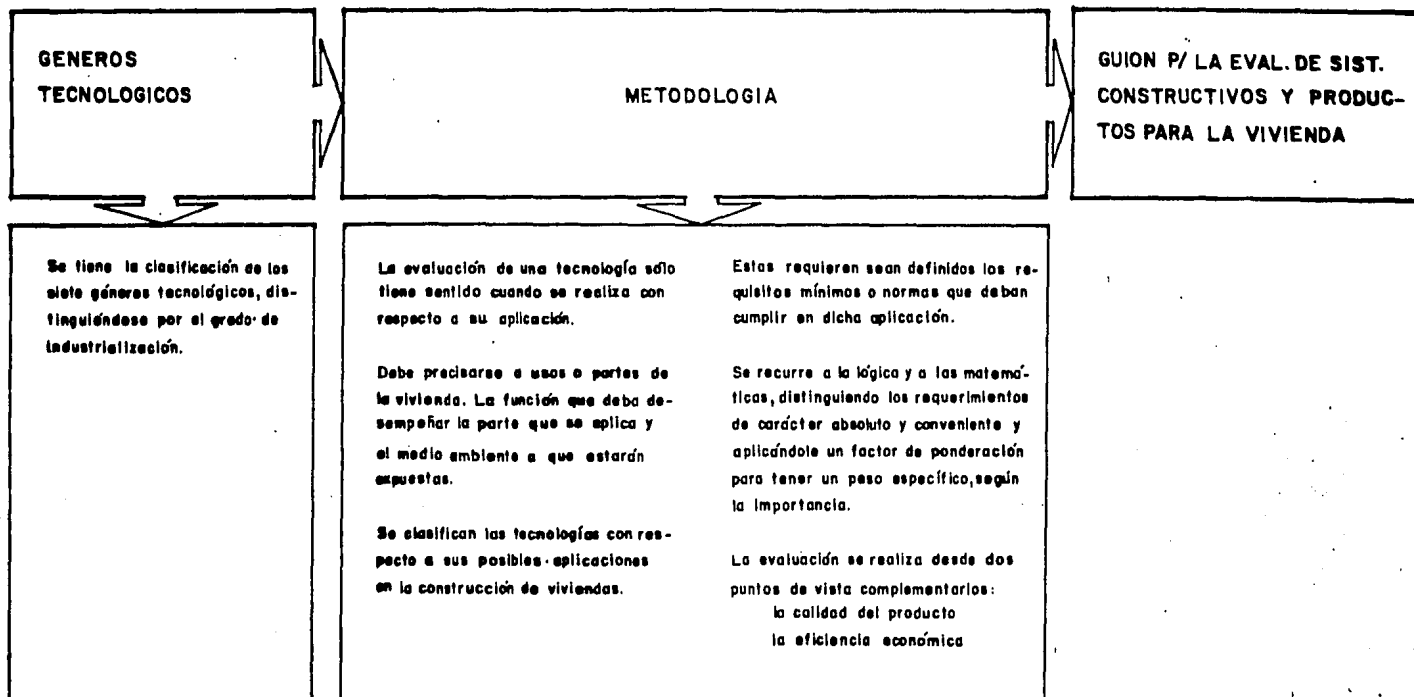
2.1 ESQUEMA DEL SISTEMA DE EVALUACION (Fonhapo).



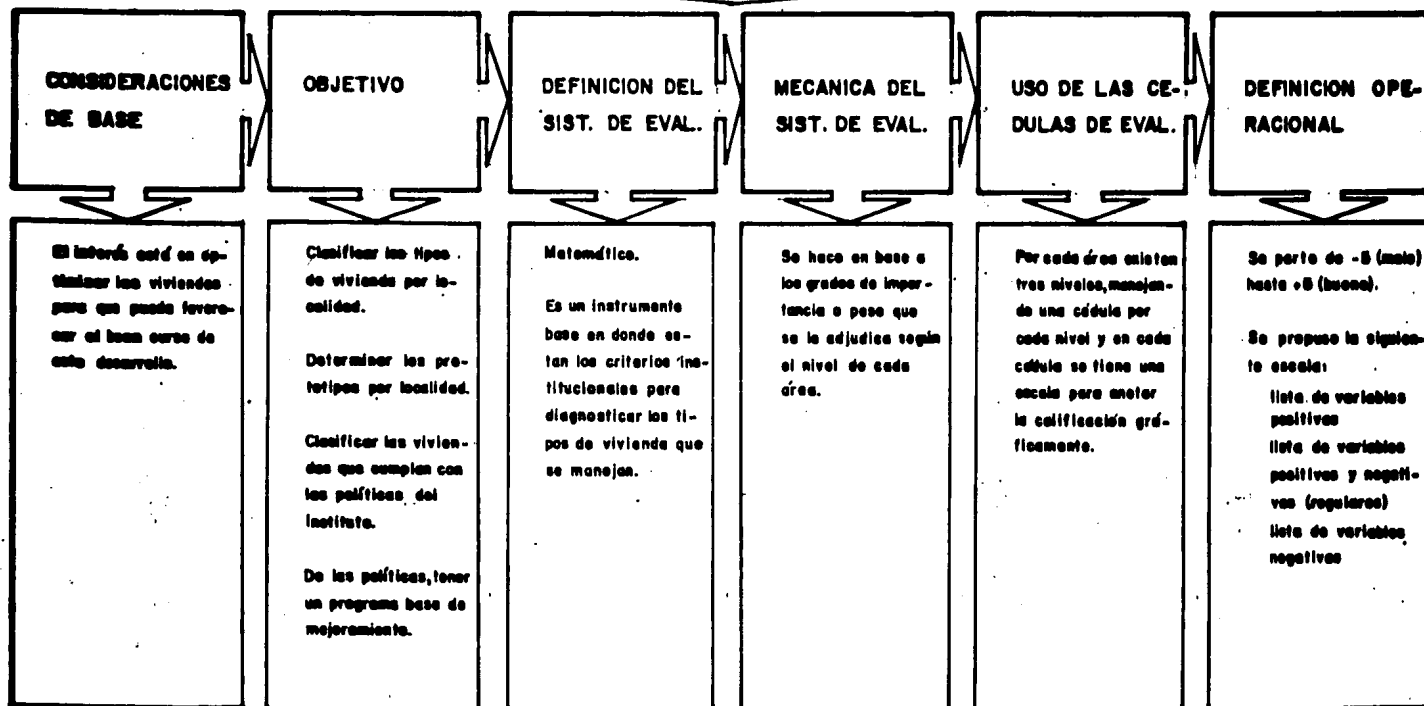
2.2 ESQUEMA DEL SISTEMA DE EVALUACION (I.M.R).



2.3 ESQUEMA DEL SISTEMA DE EVALUACION (Sedue)



2.4 ESQUEMA DEL SISTEMA DE EVALUACION (Infenevit).



2.5 RESUMEN DE LOS SISTEMAS DE EVALUACION



2.6 COMPARACION DE LOS SISTEMAS DE EVALUACION.

2.6.1 CRITERIOS DE EVALUACION.

2.6.1.1. Fonhapo:

- Conocer las posibles aplicaciones
- Conocer las tecnologías propuestas para fomentar su mejoramiento y poder aplicarse
- Contar con los elementos de juicio para seleccionar las tecnologías que deberán ser promovidas.

2.6.1.2 I.M.P.:

Determinar las compañías convenientes para integrarse a los programas de sus trabajadores

2.6.1.3 Sedue:

No se definen en este sistema de evaluación de tecnologías constructivas, los objetivos, para lo cual se desarrolla el sistema de evaluación

2.6.1.4 Infonavit:

- Clasificar los tipos de vivienda por localidad
- Determinar los prototipos por localidad
- Clasificar las viviendas que cumplan con las políticas del Instituto
- De las políticas, tener un programa base de mejoramiento

2.6.2 METODO PARA RECABAR INFORMACION.

2.6.2.1 Fonhapo:

Se recibe la información por medio de:

- La cédula de registro deberá ser llenada por promotores y/o productores de las tecnologías a evaluarse

- Guión de visitas a plantas productoras y/u obras

- Memoria descriptiva, documentación técnica presentada por el promotor

2.6.2.2 I.M.P.:

No cuenta este sistema de evaluación de tecnologías constructivas, con un método para recabar la información de las tecnologías a evaluarse

2.6.2.3 Sedue:

No cuenta este sistema de evaluación de tecnologías constructivas, con un método para recabar la información de las tecnologías a evaluarse

2.6.2.4 Infonavit:

No cuenta este sistema de evalua-

ción de tecnologías constructivas, con un método para recabar la información de las tecnologías a evaluarse

2.6.3 PARAMETROS DE EVALUACION.

2.6.3.1 Fonhapo:

La evaluación se estructura en 3 niveles:

Indicadores: Son los conceptos generales más importantes a evaluarse en un sistema

Ponderadores: Son los primeros aspectos que se consideran en la evaluación de cada uno de los indicadores

Pautas de evaluación: Se indican los aspectos que deberán ser considerados para la evaluación de cada ponderador, además el porcentaje de valor que le corresponde en relación a éste

2.6.3.2 I.M.P.:

Integrado por:

Factores: Son los aspectos generales más importantes a evaluarse en un sistema

Subfactores: Son los primeros aspectos que se consideran en la evaluación de cada uno de los factores

Objetivo y pautas de evaluación: Teniéndose los elementos que integran el esquema global de evaluación, se fijaron

los objetivos y pautas de evaluación, en los cuales se indican los aspectos que deberán ser considerados para la evaluación de cada uno de los subfactores, además del porcentaje de valor que le corresponde en relación a éste

2.6.3.3 Sedue:

Cuenta con:

Guión para la evaluación de sistemas constructivos y productos para la vivienda, formado por los factores y subfactores

2.6.3.4 Infonavit:

Formado por:

- Factores
- Subfactores
- Los ponderadores y los porcentajes, para la realización de las operaciones de donde se obtendrán los resultados de las tecnologías evaluadas

2.6.4 METODO PARA LA OBTENCION DE LOS RESULTADOS.

2.6.4.1 Fonhapo:

No se cuenta en este sistema de evaluación de tecnologías constructivas, con un método para la obtención de los resultados

2.6.4.2 I.M.P.:

Esquema de evaluación

Formado por:- factores

- subfactores

- porcentajes

Valor real por fabricante: Será la suma de los subfactores multiplicada por el valor asignado a cada factor. La suma del resultado de los factores, da el resultado final

2.6.4.3 Sedue:

No se cuenta en este sistema de evaluación de tecnologías constructivas, con un método para la obtención de los resultados

2.6.4.4 Infonavit:

Definición del sistema de evaluación:

Matemático: Es un instrumento base en donde están los criterios institu--cionales para diagnosticar los tipos de vivienda que se manejan

Mecánica del sistema de evalua---ción: Se hace en base a los grados de im--portancia o peso que se le adjudica, se--gún el nivel de cada área

2.6.5 INSTRUMENTOS DE APOYO (Cédulas de evaluación).

2.6.5.1 Fonhapo:

Se maneja una cédula por cada uno de los indicadores:

- . Producción
- . Características del producto
- . Costo-montaje
- . Aceptación social

Los cuales contienen los indicadores, los ponderadores y los porcentajes fijados para la obtención de los resultados de las tecnologías a evaluarse

2.6.5.2 I.M.P.:

Cédula de evaluación: Cuenta con una cédula de evaluación, la cual abarca todos los factores, subfactores y porcentajes fijados para la obtención de los resultados de las tecnologías a evaluarse

2.6.5.3 Sedue:

Cédula de evaluación: Cuenta con tres cédulas de evaluación, en las cuales están incluidos los indicadores y los

ponderadores

2.6.5.4 Infonavit:

Usos de las cédulas de evaluación
Por cada área existen tres niveles, manejándose una cédula por cada nivel y en cada cédula se tiene una escala para anotar las calificaciones gráficamente

2.6.6 DESCRIPCION DE LOS RESULTADOS.

2.6.6.1 Fonhapo:

- Se describen los resultados por fabricante de cada factor
- Se describen resultados finales por cada fabricante

2.6.6.2 I.M.P:

- Se describen los resultados gráficamente
- Se describen los resultados por fabricante de cada factor
- Se describe un resultado final por fabricante

2.6.6.3 Sedue:

No se definen en este sistema de evaluación de tecnologías constructivas, los resultados finales de las evaluaciones efectuadas

2.6.6.4 Infonavit:

No se definen en este sistema de evaluación, los resultados finales de las evaluaciones efectuadas

TABLA COMPARATIVA DE LOS SISTEMAS DE EVALUACION DE TECNOLOGIAS CONSTRUCTIVAS

SIS-TEMAS A COMPARAR	CRITERIOS PROPUESTOS	CRITERIOS DE EVALUACION	METODO PARA RECABAR INFORMACION	PARAMETROS DE EVALUACION	METODO PARA LA OBTENCION DE LOS RESULTADOS	INSTRUMENTOS DE APOYO	CONCLUSIONES DE LA EVALUACION
S D N A P D	OBJETIVOS - Conocer las posibles aplicaciones - Conocer las tecnologías propuestas para fomentar su mejoramiento y poderse aplicar - Contar con los elementos de juicio para seleccionar las tecnologías que deberán ser promovidas (Ver pág)	SE RECIBE LA INFORMACION Por medio de - La cédula de registro deberá ser llenada promotores y/o productores de las tecnologías a evaluar (Ver pág) - Guía de visitas a plantas productoras y/o áreas - Folletos, catálogos - Memoria descriptiva	LA EVALUACION SE ESTRUCTURA EN TRES NIVELES Indicadores: Son los conceptos generales más importantes a evaluar en un sistema Ponderadores: Son los primeros aspectos que se consideran en la evaluación en cada uno de los indicadores Criterios de evaluación: Se indican los aspectos que deberán ser considerados para la evaluación de esos ponderadores, además el porcentaje de valor que le corresponde en relación a éste (Ver pág)	No se cuenta en este sistema de evaluación de tecnologías constructivas, con un método para la obtención de los resultados	INSTRUMENTOS DE APOYO Se maneja una cédula por cada uno de los indicadores (Ver pág) Producción Características del producto Costo-manutención Aceptación social Los datos portados en los indicadores, los ponderadores y los parámetros sirven para la obtención de los resultados de las tecnologías a evaluar	- Se documentan los resultados por fabricantes - Personas - Finanzas	
I M P	OBJETIVOS Determinar las compañías convenientes para integrarse a los programas de vivienda de sus trabajadores (Ver pág)	No cuenta con un método para recabar la información de las tecnologías a evaluar	INTERROGADO POR - Factores: Son los aspectos generales más importantes a evaluar en un sistema - Subfactores: Son los primeros aspectos que se consideran en la evaluación en cada uno de los factores - Objetivos y posturas de evaluar un Tecnológico: Los elementos que integran el tecnológico, el nivel de evaluación, el valor de los subfactores y posturas de evaluar, en los cuales se indican los aspectos a evaluar y deberán considerarse para la evaluación de cada uno de los subfactores	ESQUEMA DE EVALUACION Formado por: - Factores - Subfactores - Porcentajes (Ver pág) VALOR REAL POR FABRICANTE Será la suma de los subfactores multiplicada por el valor asignado a cada factor La suma del resultado de los factores es el resultado final (Ver pág)	CEDULA DE EVALUACION Cuenta con una cédula de evaluación, la cual incluye todos los indicadores, ponderadores y parámetros fijados para la obtención de los resultados de las tecnologías a evaluar (Ver pág)	CONCLUSIONES Se obtienen: - Los resultados por fabricantes de cada sector y fincas - Tabla de resultados del sistema de evaluación (Ver pág)	
S E D U E	No define los objetivos, para lo cual se desarrolló el sistema de evaluación	No cuenta con un método para recabar la información de las tecnologías a evaluar	GUION PARA LA EVALUACION DE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS Y PRODUCTOS PARA LA VIVIENDA - Descripción del sistema o producto - Evaluación del sistema en uso - Evaluación del sistema en el proceso de construcción y mantenimiento - Evaluación económica del sistema - Evaluación estética del sistema - Observaciones y recomendaciones (Ver pág)	No se cuenta en este sistema de evaluación de tecnologías constructivas, con un método para la obtención de los resultados	CEDULA DE EVALUACION Cuenta con tres cédulas de evaluación, en las cuales están incluidos los indicadores y los ponderadores (Ver pág)	No se definen en este sistema de evaluación de tecnologías constructivas, los resultados finales de las evaluaciones efectuadas	
I N F O R M A T I	OBJETIVOS - Clasificar los tipos de vivienda por localidad - Determinar los prototipos por localidad - Clasificar las viviendas que cumplen con las políticas del Instituto - De las políticas, tener un programa base de mejoramiento (Ver pág)	No cuenta con un método para recabar la información de las tecnologías a evaluar	ENLISTADO DE FACTORES Define los indicadores - Socio-culturales - Diseño de vivienda - Económicos - Construcción Los ponderadores y los parámetros, para la realización de los encuestados de donde se obtienen los resultados (Ver pág)	DEFINICION DEL SISTEMA DE EVAL. Matemática Es un instrumento base en donde están los criterios matemáticos para determinar los tipos de vivienda que se manejan (Ver pág) MECANICA DEL SISTEMA DE EVALUACION Se hace en base a los grados de importancia o peso que se le asigna según el nivel de cada dato (Ver pág)	USO DE LAS CEDULAS DE EVALUACION Por cada dato existen tres cédulas, manejadas en una cédula por cada nivel y en cada cédula se tiene una escala para medir los edificios en desarrollo (Ver pág)	No se definen en este sistema de evaluación de tecnologías constructivas, los resultados finales de las evaluaciones efectuadas	

2.7 DEFINICION SINTETIZADA DE CADA COLUMNA.

2.7.1 CRITERIOS DE EVALUACION.

- . Conocer las posibles aplicaciones
- . Conocer las tecnologías para fomentar su mejoramiento
- . Clasificar los tipos de vivienda por localidad
- . Determinar las compañías convenientes para los programas

2.7.2 METODO PARA RECABAR INFORMACION.

- . Cédula de registro
- . Guión de visitas a plantas productoras y/u obras
- . Memoria descriptiva, documentación técnica presentada por el promotor

2.7.3 PARAMETROS DE EVALUACION.

Se estructura en tres niveles:

Factores: Son los aspectos generales más importantes a evaluar en un sistema

Subfactores: Son los primeros aspectos

que se consideran en la evaluación de cada uno de los indicadores

Pautas de evaluación: Indican los aspectos que deberán ser considerados para la evaluación de cada uno de los subfactores, además el porcentaje de valor que le corresponde en relación a éste

2.7.4 METODO PARA LA OBTENCION DE LOS RESULTADOS.

Matemático: Será la suma de los ponderadores multiplicada por el valor asignado a cada indicador. La suma de los indicadores dará el resultado final

2.7.5 INSTRUMENTOS DE APOYO (Cédula de evaluación).

- . Cédula de evaluación económica
- . Cédula de evaluación aceptación social
- . Cédula de evaluación de construcción

2.7.6 DESCRIPCION DE LOS RESULTADOS.

- Se describen los resultados gráficamente
- Se describen los resultados por fabricante de cada factor
- Se describe un resultado final por fabricante

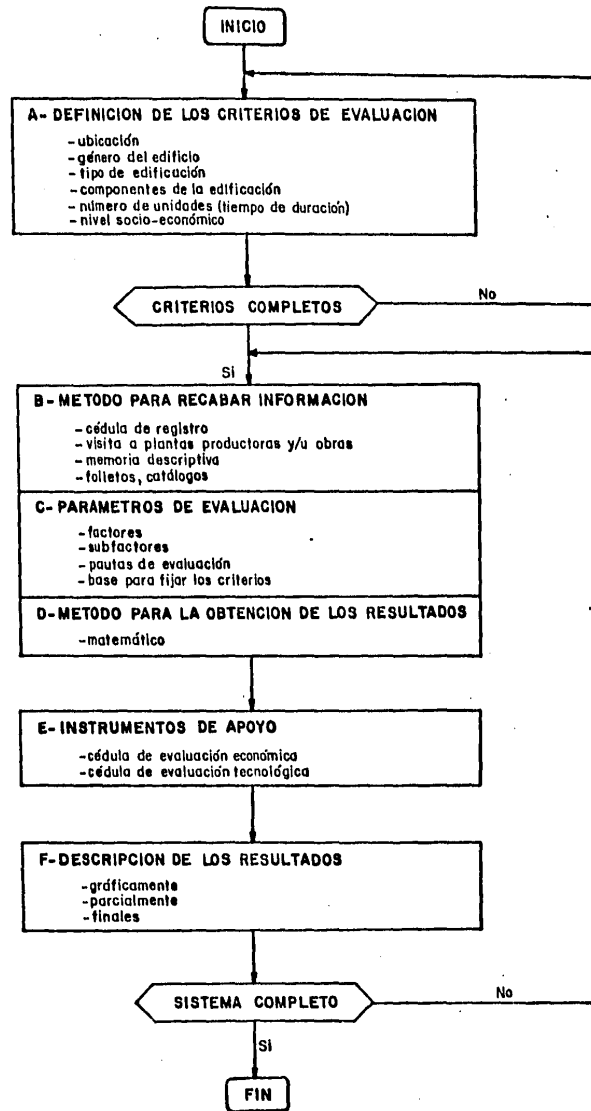
CAPITULO III: PROPUESTA PARA DESARROLLAR UN SISTEMA PARA LA EVALUACION DE TECNO- LOGIAS CONSTRUCTIVAS

PROPUESTA PARA DESARROLLAR UN SISTEMA PARA LA EVALUACION DE TECNOLOGIAS CONSTRUCTIVAS.

La propuesta se obtuvo en gran parte de la síntesis de los sistemas para la evaluación de tecnologías constructivas aplicados a viviendas populares. Pero se podrá aplicar a cualquier género de edificios.

La propuesta estará confirmada y apoyada por personas ampliamente relacionadas con el tema. Esto se obtendrá a través de la aplicación de la técnica "Delphi".

DIAGRAMA DE FLUJO. SISTEMA PARA LA EVALUACION DE TECNOLOGIAS CONSTRUCTIVAS



3.1 FACTORES DE EVALUACION.

3.1.1 CRITERIOS DE EVALUACION.

El primer paso es formular criterios que fijen el marco de deseabilidad social para las tecnologías.

Habría que considerar un sistema de objetivo multidimensional.

Más importante que la selección del sistema correcto, es primero la determinación de objetivos correctos, pues si se seleccionan objetivos poco válidos, entonces se estará solucionando una problemática irrelevante, mientras que sobre la base de objetivos correctos, en el peor de los casos, se seleccionará sólo un sistema que no es el óptimo (1).

(1) Cf. Solleiro R., J.L.: Tesis doctoral "Método para el desarrollo, selección e introducción de tecnologías apropiadas a países en desarrollo". Mayo 1983. Universidad de Viena.

Se requieren medidas explícitas, tales como una exposición exacta de los objetivos, la mayor cantidad y mejor calidad posible de información, una correcta aplicación de los instrumentos analíticos apropiados y la determinación de llevar adelante el análisis sin titubeos.

Las normas equívocas y los objetivos indefinidos, conducen a interpretaciones personales; la expresión precisa de unas metas realistas, simplifica el proceso entero de la adopción de decisiones (2).

(2) Cf. Riggs, J.L.: "Modelos de decisión económica". Alianza Universidad. Madrid 1973. Pág. 33.

Tomándose en cuenta los conceptos anteriores, se definen en forma general los criterios que serán necesarios definir de acuerdo a la evaluación que se requiera efectuar en un sistema para la evaluación de tecnologías constructivas.

Se tendrán seis requisitos básicos: ubicación, géneros del edificio, tipo de edificio, componente de la edificación, número de unidades, nivel socio-económico (3).

Ubicación: . geográfica
 . clima
 . sismos

Género del edificio: . habitacional
 . industrial
 . comercial-público

Tipo de edificio: . altura
 . número de plantas

Componentes de la edificación: . estructura
 . superestructura
 . instalaciones
 . complementos

Número de unidades: . más de 1500
 . entre 800-1500
 . entre 300-800
 . menos de 300

Nivel socio-económico: . bajo
 . medio bajo
 . medio
 . medio alto
 . alto

(3) Cf. Sánchez, Alvaro: "Sistemas arquitectónicos y urbanos". Editorial Trillas. México 1982.

3.1.2 METODO PARA RECABAR INFORMACION.

Los datos equivalen al combustible, en la tarea de adoptar decisiones y tienen que ser de buena calidad, si el proceso ha de funcionar con suavidad. Todos los pasos en la tarea decisoria se apoyan en la recolección de datos, y no hay paso que no pueda compensar la falta de buenos datos.

Las fuentes de datos son abundantísimas, pero la fuente de datos confiables son más reducidas. Las opiniones subjetivas han de ser sin duda, tenidas en cuenta en la recogida de información (4).

Tomándose como base lo anterior, se definen en forma general los métodos para recabar la información de las tecnologías y éstos variarán de acuerdo a los criterios de evaluación definidos en el sistema de evaluación.

(4) Idem cita 2 Pág. 34.

Se deberá obtener la mayor cantidad y la mejor calidad de información. Podrán ser por medio de:

- La cédula de registro en la cual se recogerá información sobre:
 - . datos del promotor, características de la tecnología y su aplicación
 - . datos referentes a los costos y tiempos de ejecución
- Visitas a plantas productoras y/u obra, de donde se complementarán los datos que no se obtuvieron de la cédula de registro, además, para verificar los datos recibidos, con la realidad.
- Memoria descriptiva: será una documentación técnica en la cual se desarrollará una descripción general que incluirá los cálculos de la tecnología a evaluarse.
- Se complementará con planos, folletos y catálogos; esta será una documentación para la obtención de mayor información, acerca de cada sistema.

3.1.3 PARAMETROS DE EVALUACION.

Se refieren a las medidas y al grado de cumplimiento a satisfacer de la tecnología.

Deberán definirse de acuerdo a las aplicaciones definidas en los criterios de evaluación, o sea, que deberá existir una relación entre los criterios de evaluación y los parámetros de evaluación; en éstos deberán definirse los factores, subfactores y las pautas para evaluarlos.

Factores: Serán los conceptos generales más importantes a evaluar en un sistema constructivo. Se definen en forma general los factores para la evaluación de tecnologías; deberán ir de acuerdo al sistema de evaluación que sea definido.

Factores económicos

Factores tecnológicos

Subfactores: Son los primeros aspectos que se consideran en la evaluación de cada uno de los factores. Estos serán de-

rivados de los factores y deberán definirse de acuerdo al sistema de evaluación que sea definido.

Pautas de evaluación: Se deberán indicar los aspectos y el porcentaje en valor que le corresponda, para ser considerado en la evaluación de cada subfactor. Deberán tenerse las bases suficientes para fijar los aspectos y los porcentajes de evaluación, para evitar caer en subjetivismos y obtener resultados no reales.

3.1.4 METODO PARA LA OBTENCION DE LOS RESULTADOS.

Las ecuaciones y las fórmulas son modelos matemáticos familiares; son más concisos y menos expuestos a una falsa interpretación que otras clases de modelos. El uso de símbolos no mejora la exactitud de un análisis, pero sí aumenta la precisión, especialmente cuando a los interesados le son familiares las cifras y los

símbolos, los modelos son eficaces para la demostración. Los modelos matemáticos se pueden aplicar a una amplia gama de problemas analíticos.

En la adopción de decisiones, se utilizan modelos matemáticos, principalmente para predecir soluciones y para evaluar cuantitativamente las operaciones en curso (5).

Ya definidos los parámetros de evaluación (factores, subfactores y pautas para evaluarlos) y observando los datos anteriores, se deberá definir un método para obtener los resultados de las tecnologías a evaluarse, en el que se determine la mecánica para obtener el valor real de la tecnología. Deberá adoptarse el matemático para poder evaluar cuantitativamente las tecnologías y así evitar las malas interpretaciones.

(5) Idem cita 2. Págs. 36-37.

3.1.5 INSTRUMENTOS DE APOYO (Cédulas de evaluación).

Serán las herramientas para realizar las evaluaciones de las tecnologías.

Ya precisados los parámetros de evaluación y el método para la obtención de los resultados, será necesario recurrir a los instrumentos de apoyo o cédulas para efectuar la evaluación. Estas cédulas deberán contener factores, subfactores y los porcentajes fijados. Deberá manejarse una cédula por cada uno de los factores: económico y tecnológico.

3.1.6 DESCRIPCION DE LOS RESULTADOS.

Ya realizadas las operaciones y obtenidos los resultados de las tecnologías de evaluación, se deberán describir los resultados:

- Parciales (factores económicos, tecnológicos)
- Finales (será la suma de los factores)
- Representación gráfica

3.2 EVALUACION DE LA PROPUESTA: APLICACION DE LA TECNICA "DELPHI".

La técnica Delphi consiste en un proceso que permite obtener una forma sistemática la opinión de un grupo de personas expertas en un área especializada, quienes responden anónimamente a una serie de consultas con información de retro (feed back). Esta técnica reduce el convencimiento aparente, la renuencia al abandono de las opiniones públicamente manifestadas y la presión de la opinión mayoritaria. A medida que se van realizando las consultas, se va formando una opinión colectiva sin necesidad de que el grupo se reúna formalmente.

Más adelante se podrá apreciar la ayuda que esta técnica Delphi puede prestar en la decisión participativa, en este caso para el apoyo a la propuesta presentada.

Esta técnica fue desarrollada por un grupo de investigadores en el año de

1950. Su principal objeto fue realizar un acuerdo de decisiones para suprimir la posición de aquellos que individualmente esperaban influencias en la planeación de decisiones.

Se creó para permitir el pronóstico de acontecimientos militares por expertos geográficamente dispersos. Las grandes empresas no tardaron en adaptar el método al pronóstico de cambio en su propia tecnología.

En las primeras aplicaciones se operaba con un grupo de expertos en una serie de consultas que reunían las siguientes características:

- a. anonimato de los participantes
- b. información de retorno (feed back)
- c. resumen estadístico de las respuestas del grupo

"Si bien estas características si--
guen siendo esenciales en la mayoría de
las aplicaciones del Delphi, han apareci--
do diversas variantes; actualmente la téc--
nica se caracteriza más generalmente en
los siguientes términos:

- un método para estructurar un proceso
de comunicación en un grupo, de modo
que éste pueda analizar en forma colec--
tiva un problema complejo.
- para lograr esta comunicación estructu--
rada se provee lo siguiente: comunica--
ción de retorno sobre lo aportado por
los interrogantes en información y cono--
cimiento; evaluación del juicio u opi--
niones del grupo; oportunidad para que
los individuos reconsideren sus opinio--
nes y anonimato para las respuestas in--
dividuales" (6).

(6) Loc. cit. Jung, Roger; Merchant, George: "Solución de problemas con la técnica Delphi". Administración de empresas. Tomo XIII. Pág. 1127.

3.2.1 APLICACION DE LA TECNICA A DELPHI.

Además de la aplicación primaria de la técnica Delphi, relativa al pronóstico de los avances tecnológicos, también se ha usado para determinar la calidad de vida, las prácticas comerciales futuras, las necesidades de recursos humanos y las políticas de la empresa.

El método es particularmente adecuado para analizar problemas complejos no estructurados o ambiguos, que requieren una alta proporción de apreciación subjetiva, además puede utilizarse en decisiones participativas para los casos en que se presenten conflictos dentro del grupo.

Los beneficios se podrán apreciar en los ejemplos siguientes, en los cuales se hacen evidentes las aplicaciones de la técnica en el proceso de decisión. Los ejemplos mostrarán el éxito de su empleo por el grupo de expertos, investigadores y empresarios para resolver el problema

acerca de cuáles deberían ser los elementos necesarios en un sistema para la evaluación de tecnologías constructivas. El segundo ejemplo se refiere a definir la importancia de cada uno de los factores que intervienen en un sistema de evaluación.

3.2.2 PROCEDIMIENTO.

En primer lugar se interrogó a un grupo de personas ampliamente vinculadas con todo lo referente a los sistemas para la evaluación de tecnologías constructivas. El grupo estaba conformado por cinco expertos (funcionarios de organismos estatales), cinco investigadores (académicos de la U.N.A.M.) y tres empresarios.

El problema fue analizado a través de dos cuestionarios en una sola vuelta; sin embargo habrá casos en los que sea necesario la realización de dos o más. En el caso presente, los participantes sugirieron en forma anónima sus opiniones con respecto a las encuestas planteadas.

A ... de de 1985

ENCUESTA A:

Estoy desarrollando mi tesis sobre "Sistema para la evaluación de tecnologías constructivas". Necesito definir cuáles deberán ser los elementos necesarios y la importancia de los factores en un sistema de evaluación.

Mucho le agradeceré se sirva responder lo más pronto posible, lo planteado en los dos cuestionarios. Gracias por su colaboración.

CUESTIONARIO PRIMERO.

El problema que se desea resolver con este cuestionario, es definir los elementos necesarios en un sistema para la evaluación de tecnologías constructivas.

Estimo se sirva usted reflexionar sobre este asunto y utilizar el espacio en blanco para marcar con una "x" la o las alternativas que considere necesarias

A) CRITERIOS DE EVALUACION.

Serán los requisitos o necesidades del sistema de evaluación.

Cuál o cuáles de estos elementos cree usted son necesarios para definir los criterios de evaluación?

- ... a) ubicación (geográfica, climática, sismos)
- ... b) género del edificio (habitacional, industrial, comercial-público)
- ... c) tipo de edificio (altura, número de plantas)
- ... d) componentes de la edificación (estructura, superestructura, instala

ciones, complementos)

- ... e) número de unidades (más de 1500, entre 800-1500, entre 300-800, menos de 300)
- ... f) nivel económico (bajo, medio bajo, medio, medio alto)

B) METODO PARA RECABAR INFORMACION.

Es la manera de recopilar la información del fabricante.

Cuál o cuáles de estos elementos considere usted son necesarios para obtener la información de las tecnologías a evaluarse?

- ... a) cédula de registro (datos del promotor y características de la tecnología y sus aplicaciones, datos referentes a los costos y tiempo de ejecución)
- ... b) visita a plantas productoras y/u obras (se verifican los datos recibidos, con la realidad)
- ... c) memoria descriptiva (será una do-

cumentación técnica en la cual se hace una descripción general a evaluar)

- ... d) planos, folletos y catálogos (documentación para complementar la información)

C) PARAMETROS DE EVALUACION.

Son las medidas y el grado de cumplimiento a satisfacer de la tecnología.

Cuál o cuáles de estos niveles de evaluación cree usted son los necesarios para la definición de los parámetros de evaluación?

- ... a) factores: serán los aspectos generales más importantes a evaluar en un sistema constructivo
- ... b) subfactores: son los primeros aspectos que se consideran en la evaluación de cada uno de los factores
- ... c) pautas de evaluación: se indican los aspectos a considerar y el por

centaje en valor que le correspon-
da

- ... d) base para fijar las pautas: se de-
berán dar las bases suficientes al
fijar los aspectos y el porcentaje

D) METODO PARA LA OBTENCION DE LOS RESUL- TADOS.

Será la mecánica para obtener el va-
lor real de la tecnología a evaluarse.

Cuál cree usted sería el método más indi-
cado para la obtención de los resultados?

- ... a) cuantitativo
- ... b) otros (especificar cuál)

E) INSTRUMENTOS DE APOYO (Cédulas de eva- luación).

Serán las herramientas para la rea-
lización de las evaluaciones.

Cuál o cuáles de estos elementos conside-

ra usted necesarios como instrumentos de
apoyo, en un sistema de evaluación?

- ... a) cédula de evaluación económica
- ... b) cédula de evaluación tecnológica

F) DESCRIPCION DE LOS RESULTADOS.

Será la manera de representar los
resultados obtenidos de la evaluación.

De qué manera cree usted que deberán plan-
tearse los resultados de la evaluación?

- ... a) gráficamente
- ... b) parcialmente (resultado de cada u-
no de los factores)
- ... c) finales (resultado de cada tecnolo-
gía evaluada)

CUESTIONARIO SEGUNDO.

El problema que se desea resolver con este cuestionario es definir la importancia de cada uno de los factores que intervienen en un sistema para la evaluación de tecnologías constructivas.

Marcar con una "x" en el cuadro siguiente, la calificación del 1 al 4, que usted considere.

FACTORES

- A) CRITERIOS DE EVALUACION: Serán los requisitos o necesidades del sistema de evaluación.
- B) METODO PARA RECABAR INFORMACION: Es la manera de recopilar la información del fabricante.
- C) PARAMETROS DE EVALUACION: Son las medidas y el grado de cumplimiento a satisfacer de la tecnología.
- D) METODO PARA LA OBTENCION DE LOS RESULTADOS: Será la mecánica por obtener el valor de la tecnología a evaluar.
- E) INSTRUMENTOS DE APOYO (Cédulas de evaluación): Son las herramientas para la realización de la evaluación
- F) DESCRIPCION DE LOS RESULTADOS: Será la manera de representar los resultados obtenidos en la evaluación.

FACTORES PRINCIPALES	FACTORES SECUNDARIOS	FACTORES INSIGNIFICANTES	FACTORES INNECESARIOS
4	3	2	1

TABLA DE RESULTADOS DEL CUESTIONARIO SEGUNDO (VER ANEXO).

FACTORES DE EVALUACION	CALIFIC.	EXPERTOS					ESPECIALISTAS					EMPRE-SARIOS		
		I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	I	II	III
CRITERIOS DE EVALUACION	4													
	3													
	2													
	1													
METODO PARA RECABAR IN-FORMACION	4													
	3													
	2													
	1													
PARAMETROS DE EVALUA-CION	4													
	3													
	2													
	1													
METODO PARA LA OBTEN-GION DE LOS RESULTADOS	4													
	3													
	2													
	1													
INSTRUMENTOS DE APOYO	4													
	3													
	2													
	1													
DESCRIPCION DE LOS RE-SULTADOS	4													
	3													
	2													
	1													

Una vez que todos los participantes han entregado las respuestas, se calculan una medida de tendencia central, el modo, para obtener la calificación de mayor frecuencia (los resultados), y una de dispersión, la desviación estándar, para conocer si los datos están muy esparcidos.

DESVIACION ESTANDAR PRIMER CUESTIONARIO.

ELEMENTOS	SI %	NO %
A) CRITERIOS DE EVALUACION		
a. ubicación.....	100	-
b. género del edificio.....	100	-
c. tipo de edificio	92	8
d. componentes de la edificación	100	-
e. número de unidades	62	38
f. nivel económico	62	38
B) METODO PARA RECABAR INFORMACION		
a. cédula de registro	62	38
b. visita a plantas productoras y/u obras	92	8
c. memoria descriptiva	62	38
d. planos, folletos y catálogos	62	38
C) PARAMETROS DE EVALUACION		
a. factores	77	23
b. subfactores	62	38
c. pautas de evaluación	100	-
d. base para fijar las pautas	77	23
D) METODO PARA LA OBTENCION DE LOS RESULTADOS		
a. cuantitativo	92	8
b. otros		
E) INSTRUMENTOS DE APOYO		
a. cédula de evaluación económica	62	38
b. cédula de evaluación tecnológica	100	-
F) DESCRIPCION DE LOS RESULTADOS		
a. gráficamente	85	15
b. parcialmente	62	38
c. finales	77	23

SEGUNDO CUESTIONARIO.

FACTORES DE EVALUACION	DESVIACION ESTANDAR
CRITERIOS DE EVALUACION	0.57
METODO PARA RECABAR INFORMACION	0.39
PARAMETROS DE EVALUACION	0.46
METODO PARA LA OBTENCION DE LOS RESULTADOS	0.64
INSTRUMENTOS DE APOYO	0.72
DESCRIPCION DE LOS RESULTADOS	0.95

3.3 APLICACION DE LA PROPUESTA PARA LA EVALUACION DE LOS SISTEMAS PARA EVA- LUAR TECNOLOGIAS CONSTRUCTIVAS.

"Llegados a este punto en el análisis de las calificaciones, conviene plantearse esta cuestión: "¿qué hacemos si algunas de las calificaciones se nos dan en una escala de intervalos y otras en una escala de relaciones?". Corolario de esta pregunta es la siguiente: "¿cómo se comparan las alternativas cuando existen varias bases para la equivalencia de soluciones?". Las respuestas se obtienen mediante la utilización de números adimensionales" (7).

3.3.1 EVALUACION DE LOS SISTEMAS PARA EVALUAR TECNOLOGIAS CONSTRUCTIVAS.

Considerándose la comparación entre diferentes sistemas para la evaluación de tecnologías constructivas, se cuenta con

seis factores para su evaluación:

- . criterios de evaluación
- . método para recabar información
- . parámetros de evaluación
- . método para la obtención de los resultados
- . instrumentos de apoyo (cédulas de evaluación)
- . descripción de los resultados

El primer paso consiste en asignar una calificación al valor de cada factor. La calificación más baja indicará preferencia.

(7) Idem cita 2. Pág. 53.

EVALUACION CUANTITATIVA.

SISTEMA A EVALUAR: Fondo Nacional de Ha-
bitaciones Populares

CRITERIOS DE EVALUACION:

- Se definen: a. ubicación
b. género del edificio
c. tipo de edificación
d. componentes de la edifica-
ción
e. número de unidades
f. nivel socio-económico

Si definen 4 o más criterios	1
Si definen 3 criterios	2
Si definen 2 criterios	3
Si define 1 criterio	4
No define ninguno	5

METODO PARA RECABAR LA INFORMACION.

- Se cuenta con: a. cédula de registro
b. visita a plantas produc-
toras u obras
c. memoria descriptiva
d. folletos, catálogos

Cuenta con los 4 ítems	1
Cuenta con 3 de los ítems	2
Cuenta con 2 de los ítems	3
Cuenta con un sólo ítem	4
No cuenta con ninguno	5

PARAMETROS DE EVALUACION:

- Se definen: a. los factores
b. los subfactores
c. las pautas de evaluación
d. base para fijar los crite-
rios

Se definen los 4 ítems	1
Se definen 3 de los ítems	2
Se definen 2 de los ítems	3
Se define un sólo ítem	4
No se define ninguno	5

METODO PARA LA OBTENCION DE LOS RESULTADOS

Cuenta con un método para la obtención de los resultados	1
No cuenta con ningún método pa- ra la obtención de los resultados	5

INSTRUMENTOS DE APOYO (Cédulas de evaluación):

- Se cuenta con: a. cédula de evaluación económica
b. cédula de evaluación tecnológica

Se cuenta con las 2 cédulas	1
Se cuenta con una de las cédulas	2
No se cuenta con ninguna	5

DESCRIPCION DE LOS RESULTADOS:

Se describen los resultados:

- a. gráficamente
b. parcialmente
c. finales

Se describen los 3 ítems	1
Se describen 2 de los ítems	2
Se describe un sólo ítem	3
No se describe ninguno	5

EVALUACION CUANTITATIVA.

SISTEMA A EVALUAR: Instituto Mexicano
del Petróleo
.....

CRITERIOS DE EVALUACION:

Se definen: a. ubicación

b. género del edificio

c. tipo de edificación

d. componentes de la edifica-
ción

e. número de unidades

f. nivel socio-económico

Si definen 4 o más criterios 1

Si definen 3 criterios 2

Si definen 2 criterios 3

Si define 1 criterio 4

No define ninguno 5

METODO PARA RECABAR LA INFORMACION.

Se cuenta con: a. cédula de registro

b. visita a plantas produc-
toras u obras

c. memoria descriptiva

d. folletos, catálogos

Cuenta con los 4 ítems 1

Cuenta con 3 de los ítems 2

Cuenta con 2 de los ítems 3

Cuenta con un sólo ítem 4

No cuenta con ninguno 5

PARAMETROS DE EVALUACION:

Se definen: a. los factores

b. los subfactores

c. las pautas de evaluación

d. base para fijar los crite-
rios

Se definen los 4 ítems 1

Se definen 3 de los ítems 2

Se definen 2 de los ítems 3

Se define un sólo ítem 4

No se define ninguno 5

METODO PARA LA OBTENCION DE LOS RESULTADOS

Cuenta con un método para
la obtención de los resultados 1

No cuenta con ningún método pa-
ra la obtención de los resultados 5

INSTRUMENTOS DE APOYO (Cédulas de evaluación):

- Se cuenta con:
- a. cédula de evaluación económica
 - b. cédula de evaluación tecnológica

Se cuenta con las 2 cédulas 1

Se cuenta con una de las cédulas 2

No se cuenta con ninguna 5

DESCRIPCION DE LOS RESULTADOS:

Se describen los resultados:

- a. gráficamente
- b. parcialmente
- c. finales

Se describen los 3 ítems 1

Se describen 2 de los ítems 2

Se describe un sólo ítem 3

No se describe ninguno 5

EVALUACION CUANTITATIVA.

SISTEMA A EVALUAR: Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología

CRITERIOS DE EVALUACION:

Se definen: a. ubicación

b. género del edificio

c. tipo de edificación

d. componentes de la edificación

e. número de unidades

f. nivel socio-económico

Si definen 4 o más criterios 1

Si definen 3 criterios 2

Si definen 2 criterios 3

Si define 1 criterio 4

No define ninguno 5

METODO PARA RECABAR LA INFORMACION.

Se cuenta con: a. cédula de registro

b. visita a plantas productoras u obras

c. memoria descriptiva

d. folletos, catálogos

Cuenta con los 4 ítems 1

Cuenta con 3 de los ítems 2

Cuenta con 2 de los ítems 3

Cuenta con un sólo ítem 4

No cuenta con ninguno 5

PARAMETROS DE EVALUACION:

Se definen: a. los factores

b. los subfactores

c. las pautas de evaluación

d. base para fijar los criterios

Se definen los 4 ítems 1

Se definen 3 de los ítems 2

Se definen 2 de los ítems 3

Se define un sólo ítem 4

No se define ninguno 5

METODO PARA LA OBTENCION DE LOS RESULTADOS

Cuenta con un método para

la obtención de los resultados 1

No cuenta con ningún método para la obtención de los resultados 5

INSTRUMENTOS DE APOYO (Cédulas de evaluación):

- Se cuenta con: a. cédula de evaluación económica
b. cédula de evaluación tecnológica

Se cuenta con las 2 cédulas	1
Se cuenta con una de las cédulas	2
No se cuenta con ninguna	5

DESCRIPCION DE LOS RESULTADOS:

Se describen los resultados:

- a. gráficamente
b. parcialmente
c. finales

Se describen los 3 ítems	1
Se describen 2 de los ítems	2
Se describe un sólo ítem	3
No se describe ninguno	5

EVALUACION CUANTITATIVA.

SISTEMA A EVALUAR: Instituto Fondo Nacional
para la Vivienda de los Trabajadores

CRITERIOS DE EVALUACION:

- Se definen: a. ubicación
b. género del edificio
c. tipo de edificación
d. componentes de la edificación
e. número de unidades
f. nivel socio-económico

Si definen 4 o más criterios	1
Si definen 3 criterios	2
Si definen 2 criterios	3
Si define 1 criterio	4
No define ninguno	5

METODO PARA RECABAR LA INFORMACION.

- Se cuenta con: a. cédula de registro
b. visita a plantas productoras u obras
c. memoria descriptiva
d. folletos, catálogos

Cuenta con los 4 ítems	1
Cuenta con 3 de los ítems	2
Cuenta con 2 de los ítems	3
Cuenta con un sólo ítem	4
No cuenta con ninguno	5

PARAMETROS DE EVALUACION:

- Se definen: a. los factores
b. los subfactores
c. las pautas de evaluación
d. base para fijar los criterios

Se definen los 4 ítems	1
Se definen 3 de los ítems	2
Se definen 2 de los ítems	3
Se define un sólo ítem	4
No se define ninguno	5

METODO PARA LA OBTENCION DE LOS RESULTADOS

Cuenta con un método para la obtención de los resultados	1
No cuenta con ningún método para la obtención de los resultados	5

INSTRUMENTOS DE APOYO (Cédulas de evaluación):

- Se cuenta con:
- a. cédula de evaluación económica
 - b. cédula de evaluación tecnológica

Se cuenta con las 2 cédulas	1
Se cuenta con una de las cédulas	2
No se cuenta con ninguna	5

DESCRIPCION DE LOS RESULTADOS:

Se describen los resultados:

- a. gráficamente
- b. parcialmente
- c. finales

Se describen los 3 ítems	1
Se describen 2 de los ítems	2
Se describe un sólo ítem	3
No se describe ninguno	5

3.3.1.1 CALIFICACION DE LA IMPORTANCIA DE LOS FACTORES.

El paso siguiente consiste en asignar una calificación a la importancia relativa de cada uno de los factores.

La ponderación acordada a cada uno, refleja la importancia dada a las soluciones de las alternativas. Los números más altos (ponderaciones), indican preferencia, tomándose en este caso las ponderaciones que resultarán de la tabla siguiente.

TABLA DE RESULTADOS DE LA
IMPORTANCIA DE CADA FACTOR.

GRADOS DE IMPORTANCIA	PONDERACIONES	FACTORES DE EVALUACION					
		CRITERIOS DE EVALUACION	METODO PARA RECAPAR INFORMACION	PARAMETROS DE EVALUACION	METODO PARA LA OBSERVACION DE LOS RESULTADOS	INSTRUMENTOS DE APOYO	DESCRIPCION DE LOS RESULTADOS
FACTORES PRINCIPALES: Son los primeros en importancia en la calificación de los factores.	4						
FACTORES SECUNDARIOS: Se encuentran en segundo lugar en importancia, en la calificación de los factores.	3						
FACTORES INSIGNIFICANTES: Son de muy poca importancia en la calificación de los factores.	2						
FACTORES INNECESARIOS: No son necesarios en la calificación de los factores.	1						
IMPORTANCIA		4	3	4	4	2	3

TABLA DE RESULTADOS DE LAS CALIFICACIONES

DIMENSIONES DE ANALISIS (Factores de evaluación) UNIDADES DE ANALISIS (Sistemas de evaluación)	CRITERIOS DE EVALUACION	METODO PARA RECABAR INFORMACION	PARAMETROS DE EVALUACION	METODO PARA LA OBTENCION DE LOS RESULTADOS	INSTRUMENTOS DE APOYO	DESCRIPCION DE LOS RESULTADOS
A= FONDO NACIONAL DE HABITACIONES POPULARES	5	1	2	5	1	2
B= INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO	5	5	2	1	1	1
C= SECRETARIA DE DESARROLLO URBANO Y ECOLOGIA	5	5	3	5	1	5
D= INSTITUTO FONDO NACIONAL PARA LA VIVIENDA DE LOS TRABAJADORES	5	5	3	1	1	5
I= IMPORTANCIA	4	3	4	4	2	3

TABLA DE LOS RESULTADOS FINALES

UNIDADES DE ANALISIS (Sistemas de evaluación)	DIMENSIONES DE ANALISIS (Factores de evaluación)						TOTALES
	CRITERIOS DE EVALUACION	METODO PARA RECABAR INFORMACION	PARAMETROS DE EVALUACION	METODO PARA LA OBTENCION DE LOS RESULTADOS	INSTRUMENTOS DE APOYO	DESCRIPCION DE LOS RESULTADOS	
A= FONDO NACIONAL DE HABITACIONES POPULARES	5	1	2	5	1	2	2,67
B= INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO	5	5	2	1	1	1	2,18
C= SECRETARIA DE DESARROLLO URBANO Y ECOLOGIA	5	5	3	5	1	5	4,46
D= INSTITUTO FONDO NACIONAL PARA LA VIVIENDA DE LOS TRABAJADORES	5	5	3	1	1	5	3,12
I= IMPORTANCIA	4	3	4	4	2	3	18

3.3.1.2 METODO PARA LA OBTENCION DE LOS RESULTADOS.

Con toda la información (resultados anteriores), se puede realizar la evaluación.

Los valores obtenidos por cada relación, se elevan a una potencia de exponente igual a la importancia con que se les ha calificado. Luego se multiplican entre sí todos los valores y se les extrae la raíz de la suma de las importancias $I = 4 + 3 + 4 + 4 + 2 + 3 = 18$

A= Fondo Nacional de Habitaciones Populares:

$$A = \sqrt[18]{(5)^4 (1)^3 (2)^4 (5)^4 (1)^2 (2)^3}$$

$$A = \sqrt[18]{50,000,000} = 2.67$$

B= Instituto Mexicano del Petróleo:

$$B = \sqrt[18]{(5)^4 (5)^3 (2)^4 (1)^4 (1)^2 (1)^3}$$

$$B = \sqrt[18]{250,000} = 2.18$$

C= Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología:

$$C = \sqrt[18]{(5)^4 (5)^3 (3)^4 (5)^4 (1)^2 (5)^3}$$

$$C = \sqrt[18]{4.9 \times 10^{11}} = 4.46$$

D= Instituto Fondo Nacional para la Vivienda de los Trabajadores:

$$D = \sqrt[18]{(5)^4 (5)^3 (3)^4 (1)^4 (1)^2 (5)^3}$$

$$D = \sqrt[18]{791,015,625} = 3.12$$

3.3.1.3 CONCLUSIONES DE LA EVALUACION DE LOS SISTEMAS PARA EVALUAR TECNOLO GIAS CONSTRUCTIVAS.

Como se ha indicado, el número más bajo en el sistema de calificación, expresa preferencia. Se puede observar que el sistema de evaluación "B" del Instituto Mexicano del Petróleo, tiene la numeración más baja y por consiguiente, es la alternativa preferida.

Para apreciar la diferencia entre los distintos sistemas de evaluación de tecnologías constructivas, se divide 1 en tre la diferencia del vector con el vec--tor ganador, o sea:

$$V = (v_i) \quad V_1=A, \quad V_2=B, \quad V_3=C, \quad V_4=D$$

Vector de resultados

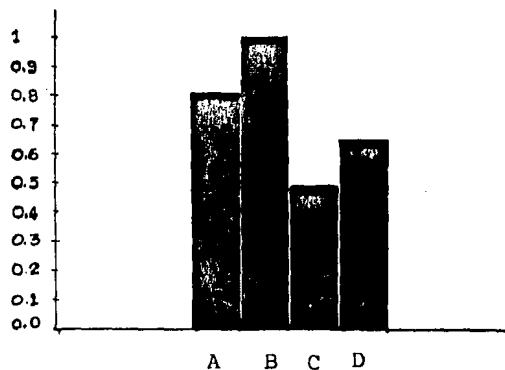
$$g = \text{máximo } \{v_i\}$$

H= vector de resultados normalizados

$$\text{donde } H = \frac{1}{g} \left(\frac{1}{v_i} \right)$$

	V		H	
A=	2.7		$\frac{1}{2.67/2.18}$	= 0.81
B=	2.18		$\frac{1}{2.18/2.18}$	= 1
C=	4.46		$\frac{1}{4.46/2.18}$	= 0.49
D=	3.12		$\frac{1}{3.12/2.18}$	= 0.65

HISTOGRAMA DE LOS RESULTADOS FINALES.



CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

El presente trabajo de tesis elaborado en el Posgrado de Arquitectura de la U.N.A.M., es la conclusión de varios estudios tendientes a satisfacer necesidades en la planificación de tecnologías, tanto nacional, como estatal y local, sobre todo en los países del área latinoamericana en donde el déficit existente en la construcción impone la necesidad de crear instrumentos idóneos para evaluar tanto sistemas constructivos existentes, como los que se desarrollen en el futuro.

De los estudios y análisis en la tesis, se desprende que este tipo de instrumento es escaso a pesar de su utilidad, sobre todo en el desarrollo de tecnologías concernientes a cada medio y de acuerdo a las necesidades existentes.

En este trabajo se ha desarrollado un sistema para la evaluación de tecnologías constructivas y su uso se prevee pa-

ra sistemas existentes, así como para otros a ser elaborados. Este estudio se presenta entonces como un aporte a las deficiencias en el desarrollo tecnológico de países cuyas condiciones de dependencia requieren otro tipo de planificación en la construcción. El uso de nuevas tecnologías optimizará el empleo de materiales del lugar, mano de obra, procesos de construcción, costos y tiempos de ejecución y nivel cultural del obrero.

Las principales ventajas que el sistema propuesto presenta son:

1. Mayor rapidez de análisis de una tecnología de construcción, al integrarse en una cédula los datos que definen al sistema constructivo,
2. Mejores posibilidades de decisión entre las alternativas de sistemas constructivos existentes.
3. Mayor grado de objetividad de los resultados en la elección de evaluación

de tecnologías, debido a que los análisis de los sistemas se fundamentan en aspectos como:

- recursos materiales
- recursos humanos
- recursos económicos
- recursos de producción

4. Flexibilidad, pues este sistema posibilita el uso indiscriminado para cualquier tipo de construcción, de acuerdo a las diferentes posibilidades que ellos presentan:

- por su ubicación: geográfica
 - clima
 - sismos
- por el género de edificios:
 - habitacional
 - industrial
 - comercial-público
- por el tipo de edificación:
 - altura
 - número de pisos
- por el componente de la edificación
- por el número de unidades

- por el nivel socio-económico

Adicionalmente a estas ventajas que el sistema propuesto presenta como tal, existen otras que posibilitarán estudios posteriores como los de:

- Propender al desarrollo de tecnologías más adecuadas y con mejores rendimientos, promoviendo el desarrollo de nuevos paquetes tecnológicos en concordancia con los medio ambientes, usuarios y constructores; esto se logrará una vez que, en el uso del sistema propuesto en la presente tesis, se evalúen las formas de construcción existentes y con ello se conozcan las verdaderas posibilidades constructivas que ligen recursos y procesos para situaciones ambientales específicas en el futuro.
- Al integrarse en cédulas la información completa referida al conocimiento de tecnologías determinadas, se posibilitará un mejor acceso a esta información. Este hecho significará en el futuro la

posibilidad de crear un banco de datos. Como se explicó anteriormente, la variedad de información que en la cédula se registra, propiciará un uso que no sólo esté al alcance del técnico en aspectos constructivos, sino también de otro tipo de profesionales que se vinculen a la planificación, como arquitectos, urbanistas, economistas y sociólogos. Estos aspectos determinarán el uso multifinilaritario del archivo.

Finalmente está el hecho de que es el problema de la vivienda en el mundo, uno de los motores que impulsan a un cambio de criterios. Estos criterios deben enfocar las diversas áreas que confluyen al desarrollo de tecnologías constructivas, que en el caso de la construcción, son todavía bastante artesanales. La necesidad del cambio hacia mejores posibilidades constructivas requiere necesariamente una evaluación permanente de las distintas tecnologías o a su vez de los siste--

mas de evaluación que se emplean en la actualidad.

Quedan abiertas las posibilidades que pueden desprenderse del uso del sistema propuesto y que en definitiva tenderán hacia un mejor desarrollo de tecnologías constructivas, a partir de lo que este estudio pretende, el conocimiento y la evaluación de las existentes.

GLOSARIO

ACABADO: Elemento último constructivo de una edificación.

ANALISIS: Exámen, distinción y separación de las partes de un todo, hasta llegar a conocer sus principios constitutivos.

CEDULA: Listado de datos utilizado en las operaciones de evaluación, registro y ponderación, en el que se completan los datos correspondientes.

CRITERIO: Norma para juzgar o estimar actividades y que permite evaluar diferentes alternativas de un problema.

CUALITATIVO: Que denota cualidad o cada una de las circunstancias o caracteres que distinguen a las cosas.

CUANTITATIVO: Relativo a la cantidad, a todo lo que es capaz de aumento o disminu-

ción y puede, por consiguiente, medirse o numerarse.

DIMENSIONES DE ANALISIS: Direcciones que definen un modelo de metodología para el análisis de sistemas.

ELEMENTO: Grupo de recursos organizados para cumplir las funciones del sistema de seado.

ESCALA: Relación que existe entre una dimensión real, proporcional y su representación gráfica o de otra índole.

ESTANDARIZACION: Normalización de modelos de fabricación.

ETAPA: Fase de un proceso que abarca desde la planeación de un programa, hasta el retiro u obsolescencia del sistema, las cuales definen los renglones de una matriz

de actividades.

EVALUAR: Señalar, estimar o apreciar el valor de una cosa para conocer las ventajas y desventajas de diferentes sistemas de vivienda y proceder a su elección.

EXPLICITO: Calidad de claro y formal para hacer comprender una idea o concepto.

FACTOR: Cada uno de los términos o elementos de un producto.

FUNCION: Conjunto de operaciones físicas a realizar directa o indirectamente, por medio de un sistema.

GENERO: Conjunto o agrupación de varios objetos que poseen propiedades comunes. Concepto general que puede atribuirse a un conjunto de objetos o cosas. Es la clase o categoría más extensa que comprende a otra clase.

IN SITU: Del latín, en su lugar propio.

INSTRUMENTO: Medio que se emplea para alcanzar un resultado.

MATERIAL: Conjunto de instrumentos necesarios para la explotación de una industria sistema constructivo, etc.

METODO: Es la manera de proceder en cualquier dominio de conocimiento, ordenando actividad a un fin. Proceso constituido por pasos consecuentes para alcanzar un objetivo predeterminado. Es una sucesión de pasos ligados entre sí por un propósito.

METODOLOGIA: Es el estudio crítico del método, del procedimiento para adquirir o descubrir conocimientos.

MODELO: Representación de la realidad de un sistema real o a analizar, que expresa características relevantes para describir las, explicarlas o pronosticarlas.

MODULO: Medida o unidad convencional esta

blecida, que determina las proporciones de una edificación.

MONOLITICO: Hecho de un sólo bloque o de una sólo pieza.

PARAMETRO: Dato que se considera fijo en el estudio de una cuestión. Elemento de un conjunto puesto en correspondencia con otros.

PER-SE: Del latín, por sí o por sí mismo.

PONDERACION: Actuación, consideración con que se pesa una cosa. Compensación o equilibrio entre dos pesos.

PORCENTAJE: Tanto por ciento; cantidad de rendimiento útil que dan cien unidades de alguna cosa en su estado natural.

PREFABRICACION: Sistema de construcción que permite ejecutar ciertas cosas, valiéndose de elementos hechos de antemano que se unen entre sí siguiendo un plan es

tablecido.

PROCEDIMIENTO: Método de ejecutar algunas cosas. Acción de pasar a poner en ejecución una cosa a la cual precedieron algunas diligencias.

PROCESO: Conjunto de las fases sucesivas de un fenómeno. Sistema utilizado en determinadas operaciones experimentales.

PRODUCTIVIDAD: Cantidad producida teniendo en cuenta el trabajo efectuado o el capital invertido.

PROTOTIPO: Ejemplo o modelo más representativo.

REQUERIMIENTO: Necesidad evidente del contexto humano. Es un objetivo a alcanzar y una condición a cumplir a fin de solucionar un problema, una parte o aspecto de las necesidades a satisfacer.

SINTESIS: Organización de un todo por la

ordenación de sus partes.

SISTEMA: Conjunto de elementos organiza--
dos para cumplir una serie de funciones
que logran determinados resultados. Con--
junto de componentes que interactúan para
cumplir objetivos a un nivel de eficien--
cia definido previamente.

TECNICA: Acción directa de la aplicación
de un método.

TECNOLOGIA: Conjunto de instrumentos, pro--
cedimientos y métodos empleados en la ob--
tención de diferentes elementos y siste--
mas constructivos.

VARIABLE: Elemento o cantidad susceptible
de tomar valores numéricos diferentes,
comprendidos o no dentro de ciertos lími--
tes.

BIBLIOGRAFIA

1. ALLEN, Edward: "La casa otra". Editorial Gustavo Gili, S.A. Barcelona, 1978.
2. BARBARA Z, Fernando: "Materiales y procedimientos de construcción". Tomos I y II. Editorial Herrero, S.A. México 5, D.F.
3. BENDER, Richard: "Una visión de la construcción industrializada". Editorial Gustavo Gili, S.A. Barcelona, 1976.
4. BOSCH GARCIA, Carlos: "La técnica de investigación documental". Universidad Nacional Autónoma de México. México, 1982.
5. BRONSON, Richard: "Investigación de operaciones". Serie Schaum. Libros Mc. Graw-Hill de México, S.A. de C.V. México 1985.
6. BUNGE, Mario: "La investigación científica". Editorial Ariel. Barcelona, 1976.
7. Catálogo de Vivienda INFONAVIT. Sub-dirección Técnica. Departamento de Desarrollo Urbano y Vivienda.
8. Estudio sobre Prefabricación de Viviendas para Trabajadores de Petróleos Mexicanos (I.M.P.). Segunda Etapa.
9. Evaluación de sistemas y procedimientos constructivos. SEDUE (Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología).
10. GARZA MERCADO, Ario: "Manual de técnicas de investigación". Colegio de México. México, 1981.

11. GEREZ, Victor y GRIJALVA, Manuel:
"El enfoque de sistemas".
Editorial Limusa, S.A.
México, 1983.
12. JUNG, Roger H. y MERCHANT, George S:
"Solución de problemas con la técnica
Delphi". Administración de Empresas.
Tomo XIII. Núm. 56.
Mar. 1983.
13. KONCZ, Mihámér: "Manual de construc--
ción prefabricada". Tomo 3.
Editorial Blume.
Madrid-Barcelona, 1968.
14. LANDFORD, H. y TWISS, B.C.: "Previ--
sión tecnológica y planificación a
largo plazo".
Ediciones Deusto, S.A. Bilbao.
15. Manual para el registro, evaluaciones
y dictamen de tecnologías.
FONHAPO 1985. Gerencia Técnica.
Departamento de Tecnología.
16. NUÑEZ DEL PRADO, Arturo: "Estadística
básica para planificación".
Siglo XXI Editores, S.A.
12 edición, 1983.
17. PALIWODA, Stanley: "Predicting the fu
ture using Delphi". Noticias Técnicas
INFOTEC. Vol. 21 Núm. 1. 1983.
18. PARDINAS, Felipe: "Metodología y téc--
nicas de investigación en ciencias so
ciales".
Siglo XXI Editores, S.A.
México, 1981.
19. PRAWDA, Juan: "Métodos y modelos de
investigación de operaciones".
Vol. 2. Modelos estocásticos.
Editorial Limusa, S.A. México. 1.984.
20. RASCON, Octavio Ch: "Introducción a
la estadística descriptiva".
Universidad Nacional Autónoma de Méxi
co. Vol. I.
México, 1983.

21. RIGGS, James, L.: "Modelos de decisión económica".
Alianza Editorial. Madrid, 1973.
22. ROJAS SORIANO, Raúl: "Guía para realizar investigaciones sociales".
Universidad Nacional Autónoma de México.
México, 1981.
23. SANCHEZ, Alvaro: "Sistemas arquitectónicos y urbanos".
Editorial Trillas. México, 1982.
24. SOLLEIRO R., José Luis: "Metodología para el desarrollo, selección e introducción de tecnologías apropiadas para países en desarrollo". Tesis doctoral. Conferencia sobre evaluación tecnológica. Texto en alemán.
Universidad de Viena. Mayo de 1983.
25. WHITE, D.J.: "Teoría de la decisión".
Alianza Editorial, S.A.
Madrid 1972-1979.

ANEXO

A continuación se muestra un ejemplo de la forma de cómo fueron contestados los cuestionarios para la evaluación de la propuesta, por medio de la técnica Delphi.

Consultar los resultados de todas las encuestas en las tablas que aparecen en las páginas 74 y 75.

A 15 octubre
A ... de de 1985

ENCUESTA A: Especialista IV (investiga-
dor de la U.N.A.M.)

Estoy desarrollando mi tesis sobre
"Sistema para la evaluación de tecnolo-
gías constructivas". Necesito definir
cuáles deberán ser los elementos neces-
arios y la importancia de los factores en
un sistema de evaluación.

Mucho le agradeceré se sirva res-
ponder lo más pronto posible, lo plantea
do en los dos cuestionarios. Gracias por
su colaboración.

CUESTIONARIO PRIMERO.

El problema que se desea resolver
con este cuestionario, es definir los e-
lementos necesarios en un sistema para
la evaluación de tecnologías constructi-
vas.

Estimo se sirva usted reflexionar
sobre este asunto y utilizar el espacio
en blanco para marcar con una "x" la o
las alternativas que considere necesarias

A) CRITERIOS DE EVALUACION.

Serán los requisitos o necesidades
del sistema de evaluación.

Cuál o cuáles de estos elementos cree us-
ted son necesarios para definir los crite-
rios de evaluación?

- ... a) ubicación (geográfica, climática,
sismos)
- ... b) género del edificio (habitacional,
industrial, comercial-público)
- ... c) tipo de edificio (altura, número
de plantas)
- ... d) componentes de la edificación (es-
trutura, superestructura, instala

ciones, complementos)

- ... e) número de unidades (más de 1500, entre 800-1500, entre 300-800, menos de 300)
- ... f) nivel económico (bajo, medio bajo, medio, medio alto)

B) METODO PARA RECABAR INFORMACION.

Es la manera de recopilar la información del fabricante.

Cuál o cuáles de estos elementos considera usted son necesarios para obtener la información de las tecnologías a evaluarse?

- ... a) cédula de registro (datos del promotor y características de la tecnología y sus aplicaciones, datos referentes a los costos y tiempo de ejecución)
- ... b) visita a plantas productoras y/u obras (se verifican los datos recibidos, con la realidad)
- ... c) memoria descriptiva (será una do-

cumentación técnica en la cual se hace una descripción general a evaluar)

- ... d) planos, folletos y catálogos (documentación para complementar la información)

C) PARAMETROS DE EVALUACION.

Son las medidas y el grado de cumplimiento a satisfacer de la tecnología.

Cuál o cuáles de estos niveles de evaluación cree usted son los necesarios para la definición de los parámetros de evaluación?

- ... a) factores: serán los aspectos generales más importantes a evaluar en un sistema constructivo
- ... b) subfactores: son los primeros aspectos que se consideran en la evaluación de cada uno de los factores
- ... c) pautas de evaluación: se indican los aspectos a considerar y el por

centaje en valor que le correspon-
da

- ... d) base para fijar las pautas: se de-
berán dar las bases suficientes al
fijar los aspectos y el porcentaje

D) METODO PARA LA OBTENCION DE LOS RESUL-
TADOS.

Será la mecánica para obtener el va-
lor real de la tecnología a evaluarse.

Cuál cree usted sería el método más indi-
cado para la obtención de los resultados?

- ... a) cuantitativo
... b) otros (especificar cuál)

E) INSTRUMENTOS DE APOYO (Cédulas de eva-
luación).

Serán las herramientas para la rea-
lización de las evaluaciones.

Cuál o cuáles de estos elementos conside-

ra usted necesarios como instrumentos de
apoyo, en un sistema de evaluación?

- ... a) cédula de evaluación económica
... b) cédula de evaluación tecnológica

F) DESCRIPCION DE LOS RESULTADOS.

Será la manera de representar los
resultados obtenidos de la evaluación.

De qué manera cree usted que deberán plan-
tearse los resultados de la evaluación?

- ... a) gráficamente
... b) parcialmente (resultado de cada u-
no de los factores)
... c) finales (resultado de cada tecnolo-
gía evaluada)

CUESTIONARIO SEGUNDO.

El problema que se desea resolver con este cuestionario es definir la importancia de cada uno de los factores que intervienen en un sistema para la evaluación de tecnologías constructivas.

Marcar con una "x" en el cuadro siguiente, la calificación del 1 al 4, que usted considere.

FACTORES

- A) CRITERIOS DE EVALUACION: Serán los requisitos o necesidades del sistema de evaluación.
- B) METODO PARA RECABAR INFORMACION: Es la manera de recopilar la información del fabricante.
- C) PARAMETROS DE EVALUACION: Son las medidas y el grado de cumplimiento a satisfacer de la tecnología.
- D) METODO PARA LA OBTENCION DE LOS RESULTADOS: Será la mecánica por obtener el valor de la tecnología a evaluar.
- E) INSTRUMENTOS DE APOYO (Cédulas de evaluación): Son las herramientas para la realización de la evaluación
- F) DESCRIPCION DE LOS RESULTADOS: Será la manera de representar los resultados obtenidos en la evaluación.

FACTORES PRINCIPALES	FACTORES SECUNDARIOS	FACTORES INSIGNIFICANTES	FACTORES INNECESARIOS
4	3	2	1
4			
	3		
	3		
4			
4			
4			