



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

FACULTAD DE INGENIERIA

Maestría en Ingeniería
(CONSTRUCCION)

31/30
6
20/1/94
20/1/94

ESTRATEGIAS PARA EL INCREMENTO DE
LA PRODUCTIVIDAD EN LAS TECNICAS
DE CONSTRUCCION PARA LA VIVIENDA

T E S I S

Por

SALVADOR GARCIA RODRIGUEZ

ASESOR:

DR. JOSE LUIS DELGADO ALFARO

México, D. F.

Julio de 1994

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México

UNAM



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.

Jurado Asignado :

ING. SALVADOR DIAZ DIAZ. (Presidente)
DR. JOSE LUIS DELGADO ALFARO. (Secretario)
ING. ESTEBAN FIGUEROA PALACIOS. (Vocal)
DR. JORGE ABRAHAM DIAZ RODRIGUEZ. (Suplente)
ING. VICENTE VILLASEÑOR BIANCHI. (Suplente)

Lograr aquello que nos proponemos,
para el mejor encauzamiento de nuestra voluntad,
para la superación de nuestro espíritu
y para el mas alto rendimiento de nuestras acciones.
Equivale a triunfar por el propio merecimiento,
o lo que es lo mismo equivale simple y sencillamente:

A VIVIR.

Salvador García Rodríguez

DEDICO EL PRESENTE TRABAJO :

A MIS PADRES :

Sr. Leopoldo García Rodríguez
Sra. Guadalupe Rodríguez de García

Con mucho amor, respeto y agradecimiento, porque gracias a ellos soy lo que soy.

A MIS HERMANOS :

Martha, Edelmira, Elidia, Leopoldo, Ezequiel, y
Adriana.

Por su amor, apoyo y comprensión en todo momento,
mi amor para ellos.

A MI NOVIA :

Elvira Andrade Delgado.

Por su paciencia, comprensión, apoyo y sobre
todo por su amor; mi amor y admiración para
ella.

A MI ASESOR DE TESIS :

Dr.-Ing. José Luis Delgado Alfaro.

A quien agradezco su orientación y apoyo para
realizar este trabajo, por compartir sus
conocimientos, y sobre todo por su amistad.

A MIS PROFESORES.

A MIS AMIGOS.

A LA DEP-FI UNAM

A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

A LA UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO

A CONACYT

A MEXICO

A LA VIDA

A DIOS

GRACIAS.

RESUMEN .

TITULO : Estrategias para el incremento de la productividad en las técnicas de construcción para la vivienda.

ALUMNO : Ing. Salvador García Rodríguez.
ASESOR : Dr.- Ing. José Luis Delgado Alfaro.

Objetivo:

Realización de una investigación sobre la determinación del perfil de estrategias de racionalización y uso de principios de industrialización para hacer más eficientes y menos costosos los métodos de construcción para la vivienda. Ya que con estas estrategias se pretende paliar las deficiencias tecnológicas usuales en la producción, transporte y montaje de materiales de construcción y asimismo minimizar las deficiencias causadas por la falta de herramientas adecuadas dentro de las técnicas de construcción existentes.

Antecedentes:

El poseer una vivienda, es uno de las principales necesidades del ser humano. Sin embargo, la escasez de vivienda alcanza, cada vez más, cifras estratosféricas. Aquí se abre un reto a todo profesionalista, participante en el desarrollo y uso de la tecnología para la construcción de vivienda, para encontrar soluciones inteligentes, técnicamente factibles que puedan contribuir a reducir costos y mantener buena calidad en la producción de vivienda.

Es evidente que si se pretende continuar construyendo con tecnologías anacrónicas, la realidad será muy cruda y cruel, puesto que la mayor de las tecnologías tradicionales están caracterizadas por:

- La participación de intensiva de mano de obra no capacitada;
- El enorme deterioro y desperdicio de materiales;
- La gran cantidad de modificaciones y correcciones; producto de la habitual variación dimensional y del ineficiente uso de las propiedades de los materiales;
- La falta de herramientas apropiadas; y
- Las complicadas e innecesarias maniobras y transporte.

Dichas deficiencias causadas por una falta de planificación y organización de obra, desembocan en una constante y continua improvisación en los procesos de construcción y esto conlleva a la vez, al deterioro directo del programa y de la calidad de la obra. Junto con esto, esta la falta de herramientas eficientes y adecuadas, por lo que nuestros métodos de construcción implicarán al final de la obra incremento de costos y descenso de productividad.

Concluyendo, las tecnologías alternativas serán aquellas que implementen nuevas formas de organización, integrando sistemas y procesos industriales, con una planeación adecuada a la producción y una producción adecuada a los recursos de planeación. Ya que al final de cuentas, nuestro gran recurso es y será el enorme potencial de la fuerza creativa, hábil y dominadora de tradiciones constructivas productivas, que están en espera de ser eficientemente integradas a los sistemas de producción. Puesto que para lograr una RACIONALIZACION de los procesos constructivos tradicionales, se requiere de una organización encausada, bien planificada y del uso de herramientas adecuadas y desarrollo de tareas de trabajo simples.

Alcances:

Este estudio servirá para crear los elementos necesarios que requieren los métodos de construcción para incrementar su productividad y calidad.

Metodología:

Se procederá a realizar un análisis de los procesos y las áreas de trabajo típicas de construcción que muestran una deficiente productividad. Para ello se recurrirá al uso de factores de control como:

- Información: Grado de organización y Coordinación.
- Materiales: Grado de aplicación de la eficiencia constructiva y magnitud de propiedades.
- Normatividad: Grado de productividad y calidad.
- Herramientas: Grado de protección, manejabilidad y colocación de los materiales.

Dicho análisis se realizó con la ayuda de una ficha técnica diseñada para este fin.

La utilización de éste esquema nos conducirá a elaborar las estrategias técnicas para el mejoramiento, fortalecimiento y complementación de los métodos de construcción para la vivienda; aprovechando las experiencias de otros países en este sentido.

Conclusiones:

Para lograr mayor productividad y calidad en los métodos de construcción para la vivienda se requieren integrar los siguientes principios:

- Disponibilidad de herramientas de fácil manejo.
- Apoyo y desarrollo de las habilidades del trabajador.
- Integración de actividades de trabajo de fácil aprendizaje.
- Instrucción en grupo para el manejo de equipo.
- Capacitación recíproca del trabajador a otros.
- Estructuración de ciclos de trabajo cortos.
- Organización de zonas de trabajo simples.
- Integración de la coordinación modular a los procesos de producción y montaje.

Vo. Bo.



Dr. José Luis Delgado Alfaro.

INDICE

	PAG
INTRODUCCION.....	1
CAPITULO I.- SITUACION ACTUAL DE LA CONSTRUCCION EN MEXICO.....	3
I.1.- Programas de desarrollo económico para la construcción.....	4
I.2.- Disponibilidad de tecnología.....	16
I.3.- Investigación aplicada al ámbito de la construcción.....	23
CAPITULO II.- SISTEMAS CONSTRUCTIVOS EXISTENTES PARA LA VIVIENDA.	28
II.1.- Clasificación de Sistemas Constructivos.....	29
II.2.- Análisis de Sistemas Constructivos.....	38
II.2.1.- Tradicionales.....	39
II.2.2.- Preindustrializados.....	42
II.2.3.- Industrializados.....	63
II.3.- Conclusiones a cerca de los Sistemas Constructivos.....	80
CAPITULO III.- TECNOLOGIAS ALTERNATIVAS PARA LA VIVIENDA.....	88
III.1.- Tecnologías Tradicionales.....	89
III.2.- Tecnologías Preindustrializadas.....	94
III.3.- Tecnologías Industrializadas.....	99
III.4.- Conclusiones a cerca de las tecnologías alternativas.....	104
CAPITULO IV.- PROPOSICION DE NUEVAS TECNICAS DE CONSTRUCCION PARA LA VIVIENDA.....	110
IV.1.- Propuestas Tecnológicas para la Vivienda.....	111
IV.2.- Definición de estrategias.....	116
IV.3.- Conclusiones y recomendaciones.....	122
ANEXO.....	128
Tablas, matrices, fichas técnicas.	
Cálculos.	
Bibliografía.	

ESQUEMA GENERAL

ESTRATEGIAS PARA EL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN LAS TECNICAS DE CONSTRUCCION PARA VIVIENDA

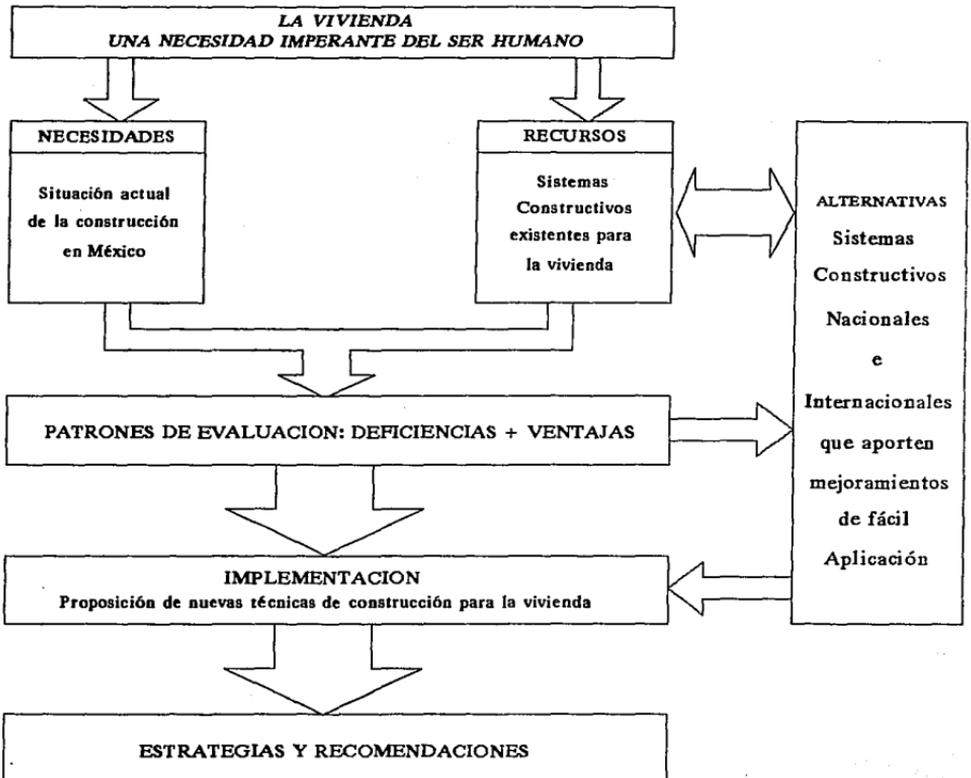


FIGURA No. 1

INTRODUCCION.

La vivienda ha sido desde el origen del ser humano, un medio de protección, seguridad, intimidad, bienestar y confort en su continuo devenir.

En las últimas décadas, el tener acceso a una vivienda digna, se ha agudizado de manera impresionante por la escasez de recursos económicos, concentración de la población en pocas ciudades por un lado y gran dispersión de pequeñas localidades por el otro.

La vivienda no es problema técnico o financiero sino el producto del desarrollo integral de la sociedad en la cual vivimos y en la que intervienen políticas nacionales de desarrollo, aspectos de ingeniería, de arquitectura, financieros, crediticios, de materiales, de ecología, de comportamiento social, industrialización, investigación, educativos, de salud, etc.

En este orden de ideas, durante 1993 el gobierno fomento la industria de la construcción y específicamente con aportes para la construcción de viviendas con una inversión del 3% del PIB para construir 320 mil viviendas, lo que triplicó el promedio de casas edificadas anuales, además, fomento el programa de Autoconstrucción, ofreciendo a las personas con ingresos hasta de 2.5 veces el salario mínimo, un crédito para comprar materiales a precios preferenciales, beneficiando así un renglón importante en la construcción de viviendas. En agosto de 1993, el personal ocupado en la industria de la construcción alcanzó un total de 523,802 personas, de las cuales el 76.9% son obreros y 23.1% empleados.

Sin embargo, para enfrentar el déficit habitacional en México se requiere de mayores esfuerzos en los aspectos arriba mencionados.

En este sentido, corresponde al profesional de la construcción contribuir en el aspecto tecnológico, el cual abordaremos en el presente trabajo de tesis, con la finalidad de proponer soluciones prácticas, para lo cual hacemos las siguientes consideraciones:

- La industria de la construcción presenta una baja productividad debido a que los procesos constructivos, que en su mayoría utilizan mano de obra no calificada, en muchos casos son obsoletos e inadecuados, además de la serie de reglamentos, especificaciones técnicas y normas que hacen que la rapidez, la calidad y los bajos costos que se buscan, no se presenten aún.

- Seguir utilizando tecnologías tradicionales, que en general se han caracterizado por la mala planeación y la improvisación, han hecho que los costos en desperdicios y los bajos rendimientos estén aún latentes en cada proyecto que se desarrolla.

- Existe ausencia de desarrollo tecnológico, ya que solo se han venido importando tecnologías avanzadas de países del primer mundo, y la inversión en la investigación es muy reducida (0.1 del PIB), además los centros y los investigadores dedicados al desarrollo de tecnología para la vivienda son pocos.

- La baja productividad lleva un alto costo de construcción y aunado a la ausencia de desarrollo de tecnología de punta, así como la baja inversión en investigación (0.1 del PIB), trae como consecuencia un marcado rezago tecnológico en la industria de la construcción.

- Se debe pensar en el uso de nuevas tecnologías que cumplan con las necesidades del medio donde se va a desarrollar pensando en la economía y la agilidad del proceso.

- Se debe desarrollar tecnologías de punta, que nos permita la producción en serie de viviendas con calidad, comodidad y economía.

- Se deben implementar procesos constructivos altamente productivos, que nos permitan lograr no solo eficiencia sino calidad, rapidez y bajos costos, lo cual puede lograrse con la implementación de herramientas de fácil manejo, capacitación del trabajador, organización de zonas de trabajo simple, etc..

De tal manera, el objetivo fundamental de éste trabajo es el de presentar como contribución a la solución de la vivienda, estrategias que permitan mejorar la vivienda en cuanto a cantidad, calidad, rapidez y economía.

CAPITULO I.- SITUACION ACTUAL DE LA CONSTRUCCION EN MEXICO.

La industria de la construcción es un importante termómetro de la economía de un país, en particular la construcción de vivienda es un reflejo del crecimiento de la nación y catalizador del desarrollo social.

El presente capítulo muestra en forma general, a la industria de la construcción y en forma particular la situación de la vivienda, la situación de la vivienda existente, los programas económicos para la construcción de vivienda; posteriormente se analizarán los recursos tecnológicos existentes en el país para un adecuado aprovechamiento de la inversión y finalmente se presentará la situación de la investigación aplicada a la construcción en México.

Este análisis nos permitirá tener un perfil del sector construcción en México, además nos dará un panorama claro de la vivienda en México en los aspectos económico, tecnológico y de investigación, así como los requerimientos de la misma.

I.1.- PROGRAMAS DE DESARROLLO ECONOMICO PARA LA CONSTRUCCION.

En los últimos años, la industria de la construcción a tenido un repunte sustancial, ya que la inversión y la economía en general han crecido alentadoramente, sin embargo su reflejo en el desarrollo social no ha sido el adecuado, ya que en lo referente a la vivienda el beneficio del crecimiento económico del país no ha cambiado grandemente su situación actual, ya que persiste el deficit de habitacional, bajas inversiones, deficiencia tecnológica; hecho que ha postergado la necesidad del habitat a los mexicanos.

El deficit habitacional a pesar del repunte del sector construcción en general, se debe en forma importante a los recursos que tanto el sector privado y publico asignan a los diferentes programas para vivienda, que comparativamente a la inversión en otro tipo de obras (carreteras, presas, etc.) es muy reducida, a pesar del importancia de la vivienda como satisfactor social.

Con base ha este breve marco de referencia, se analizara a continuación el sector construcción nacional como referencia global, y en particular se analizaran aspectos fundamentales de la vivienda que nos permitan observar que tenemos, que requerimos y las perspectivas de cubrir dichos requerimientos; para lo cual se desarrollaran los siguientes puntos:

- Situación de la industria de la construcción en México
- Situación de la vivienda en México
- Programas de desarrollo económico para la construcción

· SITUACION DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION EN MEXICO.

La industria de la construcción en México vivió casi una década de crisis, que derivó en una disminución drástica de la inversión pública (década de los 80's) y de la inversión privada, tanto nacional como extranjera, lo que trajo como consecuencia un serio colapso del sector construcción, por ende en la producción de vivienda.

Sin embargo, en los últimos años, la industria de la construcción a tenido un repunte sustancial, ya que la inversión y la economía en general ha crecido alentadoramente.

Con altibajos, la industria de la construcción tuvo, en el período 1987-1993, una tasa media anual de crecimiento del 3.3%, superior al PIB nacional, aunque inferior a la de la industria manufacturera que llegó al 4.4% y tuvo una participación del 5.47% de PIB nacional en el último año.(1)

En los últimos cinco años, la industria participó en los proyectos de infraestructura que permitirán la modernidad del país. Destacan 4 mil kilómetros de autopistas, 5 mil megas de generación de energía eléctrica, un millón doscientas cincuenta viviendas de interés social, obras hidráulicas, proyectos para mejorar el medio ambiente y las comunicaciones, obras sociales en la mayoría de los municipios y ampliación y mantenimiento de la infraestructura básica.(2)

Además en los ocho primeros meses de 1993, el sector formal de la industria de la construcción, conformado por las empresas asociadas a la Cámara Nacional de la Industria de la Construcción, mostró una dinámica favorable, al observar una tasa de crecimiento promedio anual de 12.0%, como resultado de los incrementos registrados en todos los tipos de obra que la integran.(3)

Durante el tercer trimestre de 1993, el 82.2% de las empresas asociadas a la CNIC son consideradas activas, el 16.0% inactivas y el 1.8% se reportaron como desaparecidas, esta situación trajo como consecuencia que durante el período enero-agosto de 1993 el sector construcción tuvo una producción total de 181,779 miles de nuevos pesos, producción que se logró ocupando al mes de agosto de 1993, un total de 523,802 personas (2.176 del PEA), de las cuales el 76.9% son obreros y 23.1% son empleados.(3)

· SITUACION DE LA VIVIENDA EN MEXICO.

La vivienda ha sido desde el origen del ser humano, una constante preocupación en su continuo devenir y una necesidad permanente para su adecuado desarrollo, protección y bienestar.

En las últimas décadas, al tener acceso a una vivienda digna, se ha agudizado de una manera impresionante por la escasez de recursos económicos, por la concentración de la población urbana en pocas ciudades por un lado y gran dispersión de pequeñas localidades por otra.(4)

La solución para satisfacer la demanda de la vivienda, se ha convertido en un problema complejo con la interrelación de los factores que en ella participan; ya que la vivienda no es problema técnico o financiero sino el producto del desarrollo integral de la sociedad en la cual vivimos y en la que intervienen políticas nacionales de desarrollo, aspectos de ingeniería, de arquitectura, financieros, crediticios, de materiales, de ecología, de comportamiento social; industrialización, investigación, educativos, de salud, etc.

La solución al problema de la vivienda, no se resolverá de un día a otro, sino, debe ser el resultado de un trabajo continuo, de todos los componentes de la comunidad, buscando nuevos mecanismos en los distintos ordenes que en ella intervienen (programas de vivienda, créditos preferenciales, planes maestros de desarrollo urbano, infraestructura urbana, tecnologías para vivienda), siendo creativos realistas de las circunstancias en que nos desenvolvemos.

La planeación urbana independiente, mientras no este estrechamente vinculada a una planeación integral del país en todos sus ordenes, es decir, la integración del plan nacional de desarrollo urbano, rural, industrial y ecológico, con los planes de desarrollo regionales y locales, parciales y totales; seguirán aportandose soluciones parciales, que afrontan los efectos y no las causas que están originando la aglomeración urbana y la dispersión rural, que esta haciendo crisis en la actualidad.

Lo anterior desemboca en problemas de tenencia de la tierra, asentamientos irregulares, que a su vez tienen una relación que esta incrementando el problema de la vivienda, mientras no exista un oferta de tierra accesible a las posibilidades de quien tiene recursos económicos escasos y que además cuente con las opciones de una infraestructura de servicios factibles, se continuaran las ocupaciones de terrenos ejidales y comunales, propiciados por las condiciones imperantes de fácil renta e ilegal apropiación de las parcelas, regularizandose posteriormente ante un hecho consumado, aun con los problemas que consecuentemente tienen los habitantes de dichos terrenos inadecuados para el suministro de infraestructura urbana y su elevado costo.

En este orden de ideas, el papel que corresponde al profesional de la construcción es aprovechar adecuadamente su preparación técnica, su creatividad, la tecnología disponible más avanzada; de tal manera que esto permita optimizar los escasos recursos destinados a la vivienda, lo cual se lograra mayormente, si el constructor busca entre otras cosas: reducir los costos de construcción, minimizar los desperdicios y controlar adecuadamente los tiempos de ejecución, que traerá como consecuencia mejor vivienda a más bajo costo, contribuyendo de manera importante a aliviar el problema de la vivienda, mejorar la calidad de vida de los ocupantes, abatir el deficit de la misma, hacerla mas accesible a los ingresos del ciudadano común y ofrecerle a este un espacio seguro y duradero. En este orden de ideas, se analizara a continuación la situación actual de la vivienda en México.

VIVIENDA Y OCUPANTES.

Actualmente se tienen registradas un total de 16,197,802 viviendas, de las cuales 16,183,310 son particulares y 14,492 colectivas.(5)

Este total de viviendas, comparado con el de 1970, de 8,286,369, significa una tasa de crecimiento medio anual de 3.4%, dato que resulta superior al crecimiento de la población (2.6%), en el mismo periodo. El promedio de ocupantes por vivienda se redujo en las últimas décadas, pasando de 5.8 en 1970 a 5.0 en 1993. A nivel estatal, Guanajuato tiene el mayor promedio de ocupantes por vivienda, con un valor de 5.7; mientras que el menor corresponde a Baja California, con 4.4. El resto de las entidades federativas presenta un promedio que se localiza entre este rango de variación.(5)

En lo que se refiere al promedio de ocupantes por cuarto, se tiene que los mayores valores corresponden a Chiapas y Guerrero, con 2.1; y Oaxaca, con 2.0. En el otro extremo se encuentra el Distrito Federal, con un promedio de 1.1; seguido de Nuevo León, Baja California, Coahuila y Chihuahua, con 1.2%, en tanto que a nivel nacional, se registró un promedio de 1.5 ocupantes por cuarto. Ahora bien, 65.5% de las viviendas particulares tienen tres o más cuartos, contra 23.5% de dos cuartos y solamente 10.5% con un cuarto.

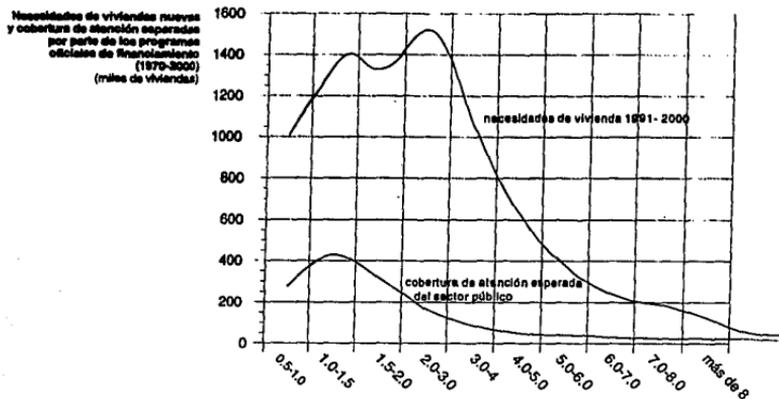
El estado con mayor proporción de viviendas de 3 o más cuartos es Aguascalientes, le siguen Jalisco, Nuevo León y Distrito Federal; en tanto que los que tienen menor porcentaje son Guerrero, Chiapas y Oaxaca.(5)

Aunado al análisis de la ocupación de la vivienda existente, es importante involucrar los requerimientos de la misma para cada uno de los diferentes niveles de percepción económica y la respuesta que pueden dar los organismos financieros de vivienda.

REQUERIMIENTOS DE VIVIENDA.

Según estimaciones de la Secretaria del Trabajo y Previsión Social (STPS), las necesidades de vivienda particular para la República Mexicana durante 1993 fue de 581,374 viviendas, para 1994 se estima en 581,268 viviendas, de las cuales aproximadamente el 80% de ellas son requeridas por personas de bajos recursos (entre 0.50 y 1.25 veces salario mínimo), en tanto que conforme aumenta la capacidad económica de los habitantes su necesidad de habitación obviamente disminuye, ya que de las cifras anteriores aquellos que perciben más de 6 v.s.m. solo representan del 10 al 12% de los que requieren una habitación.(2)

De acuerdo a las cifras anteriores se estima que al menos los programas oficiales no podran cubrir las necesidades de vivienda nueva, ya que según un estudio de la misma Secretaria del Trabajo, nos proyecta los resultados mostrados en la siguiente gráfica, la cual nos muestra claramente la anterior aseveración.



Los requerimientos de vivienda se ven incrementados constantemente con el paso del tiempo ya que crece la población que requiere habitación y la continua elevación del costo de la vivienda, lo que conduce al arrendamiento de espacios habitacionales sobre todo por las familias de mas bajas percepciones económicas, quiénes formas el mayor porcentaje de los arrendadores.

TENENCIA DE LA VIVIENDA.

Hablar de tenencia de la vivienda, es abordar algunos aspectos importantes como es la creciente brecha existente entre la capacidad de pago de la población demandante de cada habitación y los costos totales de producción de la misma, además del incremento incontrolado del precio del suelo y el cada vez más difícil acceso a los créditos para el financiamiento de vivienda popular, en los últimos años se han aumentado excesivamente el costo de los materiales para la construcción; provocando el arrendamiento habitacional por las clases mas desprotegidas, generalmente a elevados costos y en las grandes ciudades del país.

Así, a pesar de que en los últimos veinte años se registra un aumento importante en el porcentaje de viviendas propias, al pasar de 66.0% en 1970 a 77.9% en 1993; a la vez que se registra una disminución en las viviendas rentadas; el porcentaje es elevado, lo cual nos indica la demanda existentes de espacios para habitar y consecuentemente su deficit. La información proporcionada por entidad federativa, indica que Oaxaca es la que tiene el mayor porcentaje (88.3%) de viviendas propias, le siguen en orden descendente Yucatán, Guerrero y Sinaloa. En el otro extremo se encuentra el Distrito Federal, con menor porcentaje (65.2%), seguido de Baja California y Jalisco. Estas entidades presentan una proporción considerable de viviendas rentadas.(5)

De los habitantes con mayor necesidad de vivienda son aquellos que perciben entre 0.50 y 1.25 v.s.m. que representan aproximadamente el 80% del total de necesidades de vivienda y paradójicamente los programas sociales de vivienda están dirigidos fundamentalmente a las personas con ingresos de 3.00 v.s.m. en promedio, y aunque las personas que perciben de 6 y más salarios mínimos representan del 10 al 12% de la necesidad de vivienda pueden recurrir a créditos bancarios, dichos créditos son generalmente desventajosos en su pago, por sus intereses y además su trámite es muy complejo (Planes de financiamiento habitacional de Bancomer, Banamex, Comermex, etc.), sin embargo, generalmente acceden a dichos créditos dada su situación económica y su necesidad de vivienda.(2)

Aunado a lo anterior, el elevado costo de una casa habitación reduce considerablemente la posibilidad de una vivienda digna, ya que una vivienda tiene aproximadamente el siguiente costo (7) (Cd. de México y área metropolitana - oct.1993):

- Vivienda de Calidad intermedia de 120 m² tiene un costo de N\$ 260,176 (N\$ 1,499/m²).
- Vivienda de calidad económica de 75m² tiene un costo de N\$ 165,995 (N\$ 1,383/m²).
- Vivienda de calidad económica de 56m² tiene un costo N\$ 51,421.00.
- Vivienda de interés social de mínima superficie (40m²) tiene un costo N\$ 44,793.00.

Los costos anteriores incluyen proyectos, licencias, costo directo, indirecto, utilidad de contratista, previsión y cambios de proyecto.

Lo antes expuesto nos permite observar la baja capacidad para la adquisición de vivienda, el elevado costo de la misma y la consecuentemente necesidad de arrendar una casa habitación de los habitantes que la requieren.

MATERIALES PARA LA VIVIENDA.

En México existe una gran variedad de tipos de vivienda y materiales utilizados, esto básicamente debido a la regionalización y la utilización de materiales locales, aunque esto no ha sido lo suficientemente aprovechado, ya que se cree que la utilización de concreto como material de construcción es sinónimo de calidad, durabilidad, economía y prestigio. Sin embargo, este material, no siempre es la mejor solución.

A continuación se muestran datos referente a los materiales de construcción utilizados en el país y que nos permite tener un panorama de la situación que guarda la vivienda al respecto (Datos según ref.4)

Los datos más recientes indican que en los muros, de la mayoría de las viviendas, predominan los materiales durables, ya que el 69.5% tienen paredes de tabique, ladrillo, block, piedra o cemento, 14.6% de adobe; también es notorio que el 8.1% cuentan con paredes de madera. En contraste, solamente el 6.4% de las viviendas están construidas con paredes de materiales ligeros.

En relación a los muros de las viviendas por entidad federativa, se tiene que el Distrito Federal presenta el mayor porcentaje de viviendas con muros de materiales sólidos (tabique, ladrillo, block, piedra o cemento); le siguen Nuevo León, Querétaro, Estado de México, Colima y Sinaloa.

Por otro lado, las entidades con mayor porcentaje de viviendas con muros de menor calidad son: Tabasco, Chiapas y Guerrero.

En la República Mexicana, el 51.4% de las viviendas particulares son techadas con losa de concreto, tabique o ladrillo; 17.9% con lámina de asbesto o metálica; y 9.6% con teja.

Por otra parte, se tiene que 18.2% de las viviendas son techadas con materiales ligeros (lámina de cartón, palma, tejamanil o madera).

Además se tiene el conocimiento que Aguascalientes es la entidad federativa con mayor porcentaje de viviendas cuyos techos son de materiales resistentes (losa de concreto, tabique o ladrillo), con el 87.0%; le siguen el Distrito Federal (80.6%), Jalisco (73.8%), Nuevo León (72.9%) y Sinaloa(70.3%); a la vez las entidades con menor porcentaje de viviendas que disponen con techos de esta característica son: Chiapas, Oaxaca y Tabasco.

Ahora bien, es interesante analizar la vivienda respecto a los pisos de la vivienda en México, de tal manera la proporción de vivienda con piso de tierra ha disminuido de manera significativa en las últimas décadas, al pasar de 41.1% en 1970 a 19.5% en 1993; en tanto, se incrementó la porcentaje de viviendas con piso de cemento o firme, madera, mosaico y otros recubrimientos.

Al interior de la República Mexicana, se tiene que el Distrito Federal observa sólo 2.1% de viviendas particulares con piso de tierra; le siguen, en orden ascendente, Nuevo León con 6.0% y Aguascalientes con 6.6%. En el otro extremo se encuentran Oaxaca con 51.4%, Chiapas con 48.7% y Guerrero con 46.9%.

Aunado a los materiales para vivienda, es importante analizar las técnicas de construcción para la misma, ya que permitirán apreciar los recursos tecnológicos con que se cuenta y en consecuencia vislumbrar el panorama técnico de que dispone el profesional de la construcción.

TECNICAS DE CONSTRUCCION PARA LA VIVIENDA.

Durante los últimos años en México se han desarrollado sistemas constructivos para vivienda, y aunados a éstos se ha importado un número importante de técnicas extranjeras, lo que nos presenta una gama de opciones para la generación de vivienda.

Sin embargo, aunque existe gran variedad de técnicas para vivienda, no es muy sencilla su aplicación ya que ello merece una evaluación sobre aquellas técnicas aplicables a nuestro medio, haciendo las adaptaciones necesarias para posteriormente fomentar su difusión. Dicha evaluación deberá hacerse a nivel técnico, económico y social, por lo cual son pocas aquellas que se han difundido y aun más, adecuadamente aplicado.

Más allá, la utilización de técnicas de construcción anacrónicas, han acentuado la difícil situación de la vivienda, ya que a pesar de contar con tecnología que pudiera aprovechar de mejor manera los recursos para vivienda con que se cuenta se siguen realizando las obras sin una planeación adecuada, mano de obra no capacitada, grandes desperdicios, elevados costos, mal aprovechamiento de materiales locales, poca o nula industrialización, falta de técnicos y los existentes carecen de una capacitación adecuada, falta de cooperación entre instituciones y empresas, así como el arraigo tecnológico que se vive en el país.

Es decir se habla de aquellas tecnologías tradicionales, preindustrializadas e industrializadas. Diferenciándose una de otra por su inversión, mano de obra, planeación, control de calidad, desperdicios, etc.

Hora bien, el abordar anteriormente la situación de la construcción y de la vivienda, las condiciones que guarda la vivienda existente, sus requerimientos y los recursos técnicos utilizados; nos conducen a abordar el factor económico en que se encuentra inmerso el problema de la vivienda ya que si bien es posible resolverse desde el punto de vista técnico, no lo será económicamente si no se canalizan los recursos económicos suficientes para ello, a través de los programas económicos del sector público y privado.

PROGRAMAS DE DESARROLLO ECONOMICO PARA LA CONSTRUCCION DE VIVIENDA.

El panorama económico de la industria de la construcción incluye los diferentes programas para la generación de infraestructura del sector público (Pronasol, Desarrollo social, Desarrollo Urbano, Ecología y Agua Potable, Desarrollo Rural, Comunicaciones y Transportes, Programas Energético y Electricidad, Turismo y Vivienda), además las inversiones del sector privado en diferentes rubros (Residencial, Industrial y Comercial) y en particular la inversión para la vivienda de los organismos financieros (INFONAVIT, FONHAPO, FOVIMI-ISSFAM, FIVIDESU, BANOBRAS, FOVI-BANCA, etc.).(2)

La situación de la vivienda en México, nos permite apreciar la importancia de la inversión de capital tenida en la misma, tanto en el sector público, privado y organismos financieros, ya que si bien en los últimos cinco años ha existido mayor inversión en este rubro, dicha inversión se deberá incrementar sustancialmente, del tal manera que permita cubrir gradualmente las necesidades de la misma, la cual se calcula en 581,268 viviendas, 490,697 de interés social y 90,571 de nivel medio.(2)

De tal manera que en el desarrollo del presente tema, analizaremos los recursos canalizados para la construcción de vivienda, así como su procedencia e impacto en la misma.

PROGRAMAS DEL SECTOR PUBLICO.

A partir de 1993 se estableció que el Gobierno Federal deja de construir vivienda y de ser propietario de reservas territoriales, y únicamente será promotor de la misma, en tanto que sede a los sectores privado y Organismos Financieros la realización de la acción habitacional en el país.

En tanto el gobierno federal únicamente asigna recursos a la vivienda a través del Programa Nacional de Solidaridad; durante 1993 dicho programa contó con un presupuesto mayor a los 8 mil millones de nuevos pesos; de los cuales solo aproximadamente el 1.8% fue empleado en el apoyo a la vivienda; lo cual incluyó la construcción y el mejoramiento de vivienda en las zonas rurales y urbanas populares.(2)

Así como se implemento el programa de Vivienda Digna, que comprende la dotación de materiales para la construcción, construcción de pies de casa, letrinas y demás obras que mejoren las condiciones de habitación.(2)

Lo anterior nos muestra el pobre impacto en la vivienda por parte de Pronasol, ya que la aportación a la vivienda es muy reducido, a pesar de ser la vivienda un satisfactor fundamental para la sociedad.

Ahora bien, fuera del Programa de Solidaridad, el gobierno federal, a través de las diferentes secretarías de estado y los gobiernos estatales ha invertido aproximadamente 6 millones de nuevos pesos (pesos constantes de 1980), para la construcción de vivienda, lo cual representa aproximadamente el 2.5% del presupuesto ejercido por la federación en el último año (1993).(2)

Como se menciono anteriormente, el gobierno ha cedido el papel de generador de vivienda al sector privado y social, por lo cual a continuación analizaremos dichos sectores.

PROGRAMAS DEL SECTOR PRIVADO.

Por su parte el sector privado ha participado importantemente en la industria de la construcción, ya que en el último año (1993) ha invertido 72,116 miles de millones de nuevos pesos corrientes, dicha inversión fue canalizada a la construcción de edificios residenciales, remodelación y mantenimiento de obra residencial, edificios industriales, edificios comerciales, edificios institucionales de reunión social, edificios hospitalarios y edificios hoteleros.(Datos según ref.2)

Por lo que respecta al sector habitacional la inversión privada se ha orientado a la construcción de vivienda unifamiliar, multifamiliar y autoconstrucción, con fines de venta y arrendamiento.

En la construcción de vivienda unifamiliar se invirtió en 1993, 24,835 miles de millones de nuevos pesos corrientes, de los cuales el 45% se orienta a la vivienda de interés social.

En la construcción de multifamiliares la inversión ascendió a 16,020 miles de millones de nuevos pesos corrientes, de los cuales el 75% se debió a la construcción de interés social.

Otro rubro importante de la inversión privada es la autoconstrucción, en la cual se ha invertido en los sectores suburbano y rural 6,480 y 2,380 miles de millones de nuevos pesos corrientes respectivamente.

Los conceptos anteriores representan aproximadamente el 72% de la inversión total en la industria de la construcción por parte del sector privado, con lo cual se muestra la importancia de la inversión privada en la generación de vivienda; sin embargo cubre solo el 0.22% de la necesidad de vivienda nacional (581,268 unidades), de lo cual el 0.13% se orienta a los habitantes que perciben un salario comprendido entre 0.5 y 2.0 v.s.m., y un 0.09% al sector social que percibe entre 2.01 y 6.0 v.s.m..

Lo anterior viene a colaborar al esfuerzo mas importante en materia de vivienda, que es llevado a través del sector social (Organismos Financieros Establecidos) y que se evalúa a continuación.

ORGANISMOS FINANCIEROS DE VIVIENDA.

Los organismos financieros de vivienda integran otro rubro importante en la inversión privada en vivienda en coordinación con el sector público, ya que dichos organismos son entidades de gestoría permanente en el proporcionamiento de vivienda de interés social.(2)

Durante 1993 dichos organismos invirtieron aproximadamente 70 millones de nuevos pesos (pesos de 1980), de los cuales el 55% fue invertido a través de INFONAVIT, FOVI-BANCA invirtió el 14%, el 8% por FOVISSSTE y el resto de la inversión fue hecha a través de BANOBRAS/FHP, FONHAPO, ISSFAM, CODEUR/DDF, FIVIDESU, CFE, PEMEX y RECONSTRUCCION TLATELOLCO.

Los organismos antes mencionados han implementado programas de otorgamiento de créditos para la vivienda, dichos programas han arrojado los siguientes resultados durante 1993 (Datos según ref.2):

- VIVIENDA NUEVA: Este programa otorgo 320,000 créditos, los cuales incluyen créditos para vivienda terminada, vivienda progresiva, cofinanciamiento y construcción en terreno propio.
- INFONAVIT: Infonavit otorgo 110,000 créditos para la vivienda en 1993, lo que significa una inversión de 8,092 millones de nuevos pesos, traducido en la construcción de 12,330 viviendas, iniciación de 17,330, asignación de 65,000, terminación de 66,000 y 70,000 entregadas.
- FOVI-BANCA: Los créditos otorgados a través de FOVI-BANCA ascendieron a 150,000.
- OTROS ORGANISMOS FINANCIEROS: Los créditos otorgados por FONHAPO, PEMEX, FOVIMI-ISSFAM, FIVIDESU, BANOBRAS y organismos estatales ascendió a 60,000 créditos.

Una vez evaluados los programas de desarrollo económico para la vivienda, es importante hacer un análisis de los sistemas constructivos para vivienda existentes en el país y su grado tecnológico, además de otras herramientas tecnológicas (Normatividad, Control de Calidad, etc.); que permitan optimizar los recursos orientados a la generación de vivienda.

1.2.- DISPONIBILIDAD DE TECNOLOGIA.

El desarrollo tecnológico de un país es sinónimo de progreso e independencia del extranjero, sin embargo, cuando se carece de tecnología propia o no es suficiente para los requerimientos de la nación se recurre a la adopción de tecnología extranjera para resolver nuestras necesidades.

La situación del sector construcción nacional, y en particular el de la vivienda, no ha sido la excepción, ya que si bien se ha generado tecnología nacional, esta no ha cubierto los requerimientos que exige el país, por lo cual se buscado la adopción de tecnología del exterior.

Por lo que, actualmente se siguen utilizando sistemas constructivos tradicionales, con grandes deficiencias en herramientas, mano de obra, planeación, organización, etc., además de la utilización escasa de sistemas constructivos preindustrializados e industrializados, aplicados de manera inadecuada, ya que solo se aplican parcialmente o se realizan mutaciones de los mismos, obteniendo resultados que no son los esperados. Lo anterior aunado a la escasa disponibilidad de procedimientos altamente productivos, racionales e industrializados, agudiza las practicas negativas antes mencionadas.

El análisis de la tecnología en la vivienda es sumamente importante, ya que nos permitirá entre otras cosas:

- Rescatar técnicas tradicionales probadas.
- Tener procedimientos constructivos industrializados y por lo tanto más productivos.
- Buscar optimizar y eficientar la aplicación de recursos para la construcción de vivienda.
- Buscar el aseguramiento de la calidad de la vivienda y sus materiales.
- Tener la educación gerencial adecuada para ejecución de los proyectos de vivienda en forma adecuada.

De tal manera, que en este apartado analizaremos los diferentes aspectos que el avance tecnológico nos presenta, lo que nos permitirá tener un panorama de como disponer de ello para su mejor aprovechamiento y para lo cual desglosaremos el tema en una serie de puntos que consideramos importantes:

- Educación Gerencial
- Normatividad
- Información y Documentación
- Tecnologías para la vivienda

· EDUCACION GERENCIAL.

El profesionista de hoy, que desee ser competitivo en el mercado de la vivienda, requiere una solida educación gerencial, entendida esta como la capacidad del empresario adquirida a través del conocimiento de aspectos importantes de administración, finanzas, evaluación de proyectos de inversión, planeación estratégica, etc., que le permitirá tener claridad en la toma de desiciones, dar la organización mas adecuada a su empresa, orientar y definir sus inversiones hacia proyectos productivos que aseguren su inversión, así como planear estrategicamente la orientación de su empresa fijando objetivos técnicos, financieros, organizacionales y de mercado, a corto, mediano y largo plazo.(8)

La educación gerencial permitirá abordar proyectos con visión de rentabilidad y continuidad, para lo cual se pueden aplicar los principios antes mencionados y en particular de la "Planeación Estratégica" que permite optimizar las inversiones mediante la participación temprana del constructor experimentado en el papel de Gerente de proyectos; esto acarrea beneficios importantes como (9):

- Evaluar alternativas de diseño, mediante el conocimiento de los sistemas constructivos existentes.
- Realizar estudios de factibilidad para la promoción de los financiamientos necesarios.
- Optimizar los paquetes a concursar agrupandolos en forma funcional.
- Detectar y corregir desviaciones de capital mediante un control más exacto de costos y tiempos.
- Obtener de importantes ahorros en tiempo y costo debido a un manejo adecuado del proyecto integral, lo que permitirá el traslape de fases de estudios, proyectos, concursos, construcción, operación y mantenimiento.

De tal manera que mediante una educación gerencial adecuada, se podran minimizar los problemas principales del constructor como son: la falta de trabajo, falta de proyectos y pagos inoportunos, improvisaciones, desperdicios, mejor calidad de las obras, seleccionar los procesos constructivos adecuados, tecnologías factibles de aplicarse, etc.

Ahora bien, como ya se mencionó anteriormente, la Planeación Estratégica tiene una posición de primacia en el proceso administrativo de una empresa, ya que si no es la más importante sí es la primera que se debe realizar, porque es imaginar el futuro deseado para la empresa y los medios efectivos para lograrlo.

La función de la Planeación Estratégica de una empresa es fundamental para la proyección de los resultados y en donde se pueden plantear los objetivos organizacionales, las metas a corto, mediano y largo plazos, los recursos disponibles, así como las posibilidades de éxito o fracaso.

Para un desarrollo eficaz del Plan Estratégico de una empresa, se deben respetar los siguientes puntos:

- Identificación de las necesidades del cliente: Paso fundamental que toda empresa debe tomar en cuenta para forjar sus objetivos en bases sólidas y reales.
- Desarrollo del Programa de Costos: Es la etapa más importante de la planeación, ya que se maneja datos relacionados directamente con las utilidades financieras de la empresa.
- Preparación del Presupuesto: Esta es una herramienta que se debe usar con precaución, y es necesario simular todas las posibilidades y tomar en cuenta tanto las buenas situaciones como las de crisis.
- Desarrollo e Integración Global de la Empresa : Deben ser perfectamente conjuntados los recursos financieros, humanos, tecnología, la ciencia y los procesos, lo cual evitará fracasos en las operaciones diarias de la empresa.
- Integración de la Estructura Organizacional: Todas las direcciones de la empresa participan en la planeación de los recursos humanos. Con base en los objetivos organizacionales y en los recursos disponibles, se crea una estructura que permita definir adecuadamente las funciones y responsabilidades, así como tramos de control equilibrados. Es muy importante que no se limite la estructura de la empresa en base en los recursos humanos que posee actualmente.

• **NORMATIVIDAD.**

La implementación de normas de calidad en la construcción de vivienda no se debe considerar como un obstáculo en la realización de una obra, sino más bien su existencia nos permitiera asegurar la calidad de la misma, con lo cual el cliente se verá beneficiado al recibir un producto cuya calidad esta garantizada.

En este orden de ideas se ha creado a nivel internacional la certificación de los sistemas de calidad bajo las normas ISO-9000.

En México, por su parte SECOFI ha creado la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, cuya tendencia general es similar a la Serie ISO-9000; dicha ley tendrá impacto en la industria de la construcción y por ende en la construcción de vivienda.(3)

La Ley Federal sobre Metrología y Normalización (LFMN), considera la certificación de productos, de personal y de sistemas de calidad, que darán la pauta para el desarrollo de las empresas hacia el Aseguramiento de Calidad dentro de un mercado de competitividad mundial que se presentara en México a partir de 1994.(3)

Los tres objetivos de la LFMN en materia de normalización son fomentar la elaboración y la observancia de normas; establecer sistemas de acreditamiento e instituir la Comisión Nacional de Normalización (CNN).(3)

Con relación a las normas, el mayor impacto es contar ahora con dos tipos de normas: las de carácter voluntario (NMX), similares a las que se utilizan actualmente; y obligatorias (NOM) que establezcan las características y/o especificaciones de productos o servicios que constituyen un riesgo para el usuario.

Ahora bien, como ya se dijo dicha ley de Metrología y Normalización busca impactar en el sector construcción y específicamente en la edificación de vivienda, esto a través de la homologación de las normas internacionales que aseguran la calidad de los nuevos materiales y procedimientos de construcción para la vivienda, ya que en este sentido en México no existe normatividad oficial al respecto y por lo tanto estamos supeditados a la normatividad del exterior (ACI, ASTM, etc.), para asegurar la calidad de la vivienda realizada con nuevos materiales y procesos; además de la verificación y certificación.

· INFORMACION Y DOCUMENTACION.

El conocimiento de la tecnología nacional como extranjera para vivienda en los tiempos actuales se facilita enormemente, gracias a los avances en el campo de informática, ya que a través de los Organismos de Investigación relacionados con la construcción, se puede tener información de los conocimientos tecnológicos, conforme se van generando, tanto nacional como internacionalmente; sin embargo la transferencia de dicha tecnología se dificulta enormemente, debido fundamentalmente a la falta de capacitación de la mano de obra existente, los costos de las tecnologías de punta, las deficiencias técnicas y los obstáculos socio-culturales.

Ahora bien, es importante resaltar la importancia de la información y documentación como herramienta para el conocimiento de la tecnología para la vivienda y su posible transferencia futura.

En este sentido en la industria de la construcción, y en particular en lo referente a la vivienda, se ha acumulado gran cantidad de información de tecnologías del país como del exterior. Como queda de manifiesto al mencionar los Organismos de Investigación mas importantes en el país, para el apoyo a la industria de la construcción (Datos según ref.3):

- En relación a la construcción de vivienda destacan por su gran aservo de información la SEDESOL, INFONAVIT, STPS, CIHAC, principalmente; todos ellos cuentan con aservos bibliográficos importantes, en particular Infonavit y CIHAC cuentan con la edición de revistas sobre vivienda, folletos, boletines y edición de textos de tecnología sobre vivienda y construcción en general.
- Cámara Nacional de la Industria de la Construcción (CNIC): Este organismo se ha destacado por sus múltiples publicaciones, entre ellas la revista CONSTRUCCION y el Boletín de la construcción, en las cuales se divulga tecnología nacional y extranjera en construcción y vivienda; cuenta con una biblioteca donde se encuentra una gran cantidad de material bibliográfico relacionado con la vivienda y la construcción en general.
- Colegio de Ingenieros Civiles: Dicho colegio cuenta con sistemas de computo en red para la consulta de información técnica, así como la edición de la revista "Ingeniería Civil", boletines y folletos para la divulgación de la tecnología de punta, además de contar con un gran aservo bibliográfico.
- Sociedad Mexicana de Mecánica de Suelos: Esta sociedad divulga la tecnología generada en el campo específico de la mecánica de suelos, a través información computarizada, biblioteca, edición de revistas, folletos y textos de temas específicos.
- Colegio de arquitectos: Este organismo promueve la tecnología relacionada básicamente con la edificación y la vivienda, cuenta con biblioteca, edición de revistas, folletos, textos, etc.
- Universidades Públicas y Privadas: Dentro del ellas destacan la UNAM y ITESM; la primera cuenta con centros de información en red y vía satélite que permiten consultar los avances tecnológicos actuales, así como la edición de revistas, folletos, así como textos muy reconocidos, tal es caso de el aservo del Instituto de Ingeniería, el Instituto de Materiales y la Facultad de Ingeniería, en lo que a construcción se refiere; el ITESM cuenta con centros de información vía satélite y en red en sus campus principales.

· TECNOLOGIAS PARA LA VIVIENDA.

Durante los últimos años en México se han desarrollado sistemas constructivos para vivienda, y aunados a éstos se ha importado un número importante de técnicas extranjeras, lo que nos presenta una gama de opciones para la generación de vivienda.

Existen tecnologías para la vivienda cuya aplicación se orienta a entresijos y azoteas, como el sistema SPANCRETE o el sistema CASTER; o bien aquellos sistemas que se utilizan para la generación de muros como es el caso del sistema ARTCRAFT y el sistema DUROCK, y aun más, tecnologías mixtas que se aplican tanto a entresijos y azoteas como a la erección de muros, como son los casos del sistema CARCI, SIPOREX, SPANDECK y RASTRA.(10)

Sin embargo, aunque existe gran variedad de técnicas para vivienda, no es muy sencilla su aplicación ya que debe hacerse una evaluación de cuales de ellas son aplicables a nuestro medio, haciendo las adaptaciones necesarias para posteriormente fomentar su difusión; dicha evaluación deberá hacerse a nivel técnico, económico y social.

En este apartado se presentara un análisis general de las tecnologías para vivienda existentes en nuestro país, lo que nos permitirá tener un panorama de los recursos técnicos con que se cuenta en México (posteriormente se realizará un análisis más detallado de dichas tecnologías - capítulo II).

Para este caso, se propone la clasificación de los sistemas constructivos partiendo de la clasificación hecha por SEDESOL en el Primer Concurso Nacional de Vivienda de Interés Social, en la que se mencionaban tres categorías de sistemas constructivos: tradicionales, preindustrializados e industrializados, solo que mientras SEDESOL considera preindustrializados aquellos sistemas que no se encuentran en el mercado y por ende industrializados a aquellos sistemas que si tienen presencia en el; en el presente trabajo proponemos su clasificación de la siguiente manera:

CLASIFICACION DE LOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS EXISTENTES PARA VIVIENDA EN FUNCION DE GRADO DE DESARROLLO TECNOLÓGICO.

La clasificación de los sistemas constructivos en función del grado de desarrollo tecnológico toma como parámetros principales para su clasificación el tipo de mano de obra, los materiales y herramientas utilizados, además, si la estructura es elaborada en sitio o en planta o bien en forma mixta, para lo cual se propone la siguiente subdivisión:

- a).- **Sistemas tradicionales** : Se consideran como sistemas tradicionales aquellos cuyo proceso constructivo esta basado en el uso de materiales comunes, herramientas y equipos anacronicos y mano de obra poco calificada, además estos procesos incluyen la preparación, armado y acabados en el sitio mismo de la obra lo que implica grandes desperdicios, ejecución prolongada y utilización de gran cantidad de mano de obra.
- b).- **Sistemas Preindustrializados**: Los sistemas preindustrializados se han considerado aquellos cuyo proceso involucra materiales semi-industrializados y cuya elaboración se lleva a cabo en el sitio de la obra, además de la utilización en algunas etapas del proceso de mano de obra más calificada y que requiere de un proceso de capacitación, también implica la utilización de herramientas más modernas que las tradicionales y por lo tanto más productivas en el proceso, además de contar con mejor organización y planeación con respecto a los sistemas tradicionales. En este tipo de sistemas se reduce por lo general el costo de la obra, el tiempo de ejecución y la cantidad de mano de obra empleada en el proceso.
- c).- **Sistemas Industrializados**: Estos sistemas se caracterizan por la utilización de elementos producidos en planta mediante técnicas modernas, lo cual permite en muchos de los casos dichos elementos ya cuenten con acabados, instalaciones, etc. integrados, lo cual permite que en el sitio de la obra solo requiera su montaje, además se destacan dichos sistemas por la reducida producción de desperdicios, la producción de vivienda en gran escala y la optimización de los tiempos de ejecución, así como la utilización de mano de obra en su mayoría especializada o bien mano de obra convencional previamente capacitada; además se caracteriza por el aseguramiento de calidad y contar con una planeación y organización controlada.

I.3.- INVESTIGACION APLICADA AL AMBITO DE LA CONSTRUCCION.

México al igual que en el resto del mundo, busca permanentemente soluciones apropiadas a la generación de vivienda, solución que depende en gran medida de la tecnología que desarrolla cada país, tecnología propia que resolverá situaciones domesticas de una nación, o bien recurrir a tecnología importada.

Sin embargo solo los países industrializados han dado la debida importancia a la investigación aplicada a la construcción, misma que se ha reflejado en el desarrollo de tecnología de punta, lo cual les permite además de resolver los problemas domésticos, importar dichas tecnologías a países que no cuentan con ellas.

La investigación y desarrollo tecnológico en el ámbito de la construcción en México es muy reducido (0.1 del PIB), como lo es también el flujo de tecnología, a pesar de que las grandes empresas tienen un acervo importante de tecnología adquirida y en ocasiones desarrollada a través del tiempo.(2)

Es claro pues que el país requiere de una constante inversión en tecnologías de la construcción para lograr una mayor productividad en beneficio del usuario doméstico y para lograr una posición competitiva internacional.

Al desarrollar el presente tema se busca hacer un análisis de que es lo que se hace en México en términos de desarrollo de tecnología para vivienda, investigación aplicada a éste ámbito y quiénes la realizan; con la finalidad de tener un panorama de las situación mexicana en este rubro, y saber que tenemos, cuales son sus obstáculos y hacia donde debemos dirigirnos.

INVESTIGACION APLICADA A LA VIVIENDA.

Las instancias en las que se hace algún tipo de investigación relacionada con la construcción se circunscribe a un pequeño grupo de instituciones dentro de las cuales se encuentran las siguientes (Datos según ref.3):

Los grandes laboratorios de la U.N.A.M., divididos en dos secciones principales: una más afinada hacia la industria de la construcción y una un poco menos, uno es el Instituto de Materiales de la UNAM que tiene por objeto investigar los materiales en lo general, se puede decir que desarrolla investigación básica; el otro centro es el Instituto de Ingeniería en el que se desarrolla investigación aplicada a problemas específicos de la construcción (presas, muros, efecto de sismos sobre las estructuras), de tal manera que estos dos centros se consideran como la masa crítica en el país en términos de investigación aplicada.

Por otro parte la Secretaría de Obras Públicas cuenta con laboratorios íntimamente ligados con el estudio aplicado a la construcción, sobre todo con en lo referente con la obra pública, particularmente lo relacionado a las vías terrestres, además cuenta con laboratorios centrales y distribuidos a lo largo de todo el país.

Además existen firmas o laboratorios de concreto o de análisis y control de calidad del concreto, los cuales realizan estudios relacionados con dicho material y en particular concretos premezclados y en todo aquello que sea de interés para las empresas patrocinadoras de dichos centros.

También existe el Instituto de Investigaciones del INFONAVIT, el cual cuenta con laboratorios, que le permiten el desarrollar investigación enfocada a la búsqueda de nuevos procedimientos constructivos, además de llevar a cabo control de calidad y estudio de materiales que se someten a su consideración para dar validación a los mismos para su comercialización en el mercado mexicano de la construcción.

Finalmente mencionaremos que, como resultado del I Concurso Nacional de Tecnologías para la Vivienda de Interés Social, en el año de 1992; organizado por la SEDESOL, quedo al descubierto la existencia de centros universitarios en el interior (Chihuahua, Michoacán, Jalisco, Morelos, Edo. de México, etc.) y la capital de la república en los cuales se realizan investigaciones orientadas a la construcción de vivienda, así como algunas empresas -en su mayoría micro y pequeñas empresas de reciente creación- que destinan una pequeña parte de sus ingresos a la investigación y desarrollos tecnológicos; así podemos mencionar las siguientes instituciones que realizan investigación aplicada a la vivienda (Datos según ref.2):

- CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CONSTRUCCION CON TIERRA Y ENERGIAS ALTERNATIVAS. CIDECIT es un centro de investigaciones no lucrativo, independiente y autónomo. En este centro se desarrollan tecnologías apropiadas para la construcción con tierra y energía alternativas.
- CORESCA, S.A. El objetivo de este organismo es realizar investigaciones y experimentación sobre sistemas constructivos así como el desarrollo de arquitectura móvil para su aplicación en vivienda.
- PLANURBE DE TAMAULIPAS S.A. DE C.V. Es una empresa dedicada al desarrollo de proyectos, consultoria e investigación de materiales para la vivienda popular.
- UAM-AZCAPOTZALCO. En la Escuela de Arquitectura de dicha institución se realizan investigaciones aplicadas a la vivienda a base de ferrocemento.

- **TECNOLOGIA Y HABITAT EN GRANDES CIUDADES.** Organismo dedicado a la investigación, desarrollo y asesoría en materia de vivienda de bajo costo; promotor de sistema BIOPANEL.
- **UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUERRERO.** La Escuela de Ingeniería Civil de dicha universidad se realizan investigaciones para ser aplicadas a la edificación de vivienda del sector publico y privado.
- **ESCUELA DE ARQUITECTURA U.A.B.J.O.** En dicha institución se realizan investigaciones para generación de vivienda a base de paneles de carrizo.
- **INDUSTRIALIZACION DE LA CONSTRUCCION S.A.** Se dedica a la investigación y desarrollo de tecnología para la construcción a base de perfiles laminados.
- **INSTITUTO SUPERIOR DE ARQUITECTURA Y DISEÑO DE CHIHUAHUA.** Dicho organismo se dedica a la formación profesional y la investigación aplicada a la edificación mediante procesos tradicionales.
- **CENTRO DE URBANISMO Y DESARROLLO MUNICIPAL DE PUEBLA.** Dicho organismo se orienta a la investigación aplicada a la vivienda mediante tecnologías alternativas mediante materiales regionales.
- **INSTITUTO MEXICANO DEL CEMENTO Y EL CONCRETO A.C.** El IMCYC es una organización no lucrativa dedicada a la investigación, enseñanza y difusión, con el objeto de divulgar un mejor conocimiento y promover el uso mas racional del cemento y del concreto, así como sus derivados.
- **UAEM-FACULTAD DE ARQUITECTURA Y ARTE.** Es una institución dedicada a la investigación de tecnología para vivienda mediante elementos tradicionales.
- **CERAMICA INDUSTRIAL LA HUERTA S.A.DE C.V.** Empresa dedicada a la fabricación de productos de arcilla para la construcción. Actualmente cuenta con dos áreas de investigación y desarrollo: área técnica de producción y área técnica en construcción.
- **GRUPO GEO.** Las investigaciones que han desarrollado van enfocadas a la optimización de los proyectos arquitectónicos para la promoción de la vivienda de interés social principalmente.
- **EMPRESA DE MEXICO,S.A.** Empresa de reciente creación dedicada a la investigación, promoción y difusión de nuevos sistemas y materiales para la construcción de vivienda.
- **CIIDIR-IPN Unidad Oaxaca.** Es una institución de investigación y desarrollo tecnológico. El Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Oaxaca se ha avocado a el diseño, construcción y evaluación de prototipos de vivienda, para su aplicación regional.

Como se puede apreciar, no son muy abundantes los organismos que se dedican a la investigación aplicada a la construcción de vivienda, que además de contar con recursos reducidos y contar con información muy dispersa, enfrentan una serie de obstáculos que se deben superarse y que a continuación se mencionan:

- La investigación universitaria en general, sufre un marcado aislamiento de la industria de la construcción, es decir es poco factible llevar a la practica sus investigaciones.
- La investigación aplicada a la vivienda es reducida y carece de recursos humanos y económicos, principalmente a la falta de cooperación de la industria hacia los centros de investigación, cooperación entre dichos centros, falta de financiamiento y la carencia de una cultura orientada a la investigación en los centros de educación superior.
- La investigación desarrollada en la mayoría de los casos no ofrece aplicación continua en el mercado, es decir, su mercado de aplicación es reducido, por lo cual fracasan, ya que desde el punto de vista técnico pudieran ser adaptables y aplicables como el caso del sistema RASTRA, THORTHA, MEKI, SPANCRETE o SPANDECK, pero desde el punto de vista gerencial vislumbran deficiencias.
- Muchas de las investigaciones se han venido enfocando al desarrollo de autogestión de vivienda, lo cual es contraproducente ya que si bien técnicamente es factible, la economía y capacitación del autogestor limitan esta alternativa.
- En México no existe una institución que desarrolle proyectos de investigación integrales aplicados a la vivienda, que permitan proponer tecnología que se confronte con la realidad de la industria y que además tenga factibilidad técnica, social, cultural y económica.

Lo anterior aunado a la baja inversión que se destina a los centros de investigación y los cuales están en su mayoría bajo políticas ajenas al quehacer científico han limitado el despegue tecnológico de México en la construcción de vivienda.

Sin embargo existen algunos aspectos alentadores que permiten vislumbrar perspectivas interesantes en la investigación aplicada a la vivienda, las cuales se mencionan a continuación.

- Existe en el país personal altamente calificado técnicamente y además en el extranjero existen gran cantidad de profesionales adquiriendo dicha calificación técnica, por tanto, es necesario aprovechar la capacidad intelectual para desarrollar tecnología nacional, para lo cual es necesario aportar los recursos sobre todo económicos para su buen desempeño.

- La investigación mexicana esta perfilandose hacia la industrialización de los procesos constructivos, lo cual permitirá desarrollar tecnología con mayor calidad, más productiva y racional.
- La Cámara Nacional de la Industria de la Construcción ha creado una Fundación que tiene como finalidad ser la punta de lanza del desarrollo tecnológico y de investigación en México.
- La investigación aplicada a la vivienda se ha orientado hacia los diferentes elementos de todo proceso de construcción (materiales, herramientas, mano de obra, equipos), así como al estudio y mejoramiento de la planeación y organización de las diferentes etapas de los procesos constructivos (fabricación, transporte, montaje y colocación).
- Se pretende promover la integración tecnológica de los proyectos a fin de propiciar su operación a escala industrial, así como su crecimiento consistente hasta su maduración y comercialización, lo cual permitirá incrementar su demanda real y potencial de las tecnologías innovadoras para la construcción.

Sin embargo falta aún alcanzar la maduración de investigaciones aplicadas al ámbito de la construcción para acceder a niveles de desarrollo más elevados y ofrecer verdaderas alternativas de industrialización, que permitan responder a la demandas existentes en el país y enfrentar eficazmente la competitividad que se presente a nivel nacional e internacional, para lo cual es fundamental un incremento considerable de recursos económicos para esta área. Además para alcanzar este objetivo, es urgente la cooperación Empresa-Empresa, Universidad-Empresa, Gobierno-Empresa, etc.

CAPITULO II.- SISTEMAS CONSTRUCTIVOS EXISTENTES PARA LA VIVIENDA.

Durante los últimos años en México se han desarrollado y se han introducido un numero considerable de sistemas constructivos para la vivienda, estos aunados a los ya existentes, han formado una gama de opciones para la construcción de la misma, tecnologías que van desde el uso de las más tradicionales herramientas, materiales y equipo, hasta aquellos que utilizan equipo sofisticado y materiales modernos.

Por tanto, hablar de sistemas constructivos para vivienda, es hablar de una gran variedad de opciones técnicamente aplicables, sin embargo, habrá de analizarse cual de ellas es la más adecuada ante una situación específica, para lo cual se debe hacer una valuación además de técnica, económica, social y cultural, lo que nos permita tomar la decisión más adecuada y nos conduzca a resultados satisfactorios.

Es precisamente en el presente capitulo en el que se analizaran sistemas constructivos representativos, en función de su proceso de elaboración de sus elementos, colocación, montaje, transporte, control de calidad, aplicaciones, características físicas y mecánicas de dichos elementos de construcción.

Este análisis nos conducirá ha tener un completo conocimiento técnico, económico y socio-cultural de cada uno de los sistemas seleccionados (ver anexo gráfica 2) para posteriormente, confrontarlos con las técnicas alternativas (capitulo III). De donde podremos proponer acciones para su mejoramiento o complementación. Para realizar dicho análisis se procedio a sistematizar la información de los sistemas constructivos estudiados, esto a través de una ficha técnica diseñada por el Dr. Delgado y un servidor, en la que se plasman las características fundamentales de las tecnologías para vivienda.

Para lograr estos alcances, se plantea el siguiente desglose temático:

II.1.- Clasificación de Sistemas Constructivos

II.2.- Análisis de Sistemas Constructivos

II.3.- Conclusiones a cerca de los Sistemas Constructivos

II.1.- CLASIFICACION DE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS.

Como ya se ha mencionado anteriormente existen sistemas constructivos de muy diversas características en el mercado de la construcción de la vivienda nacional (tradicionales, preindustrializados e industrializados), para tener una idea clara de ellos se realizaron clasificaciones de los mismos, de la siguiente manera:

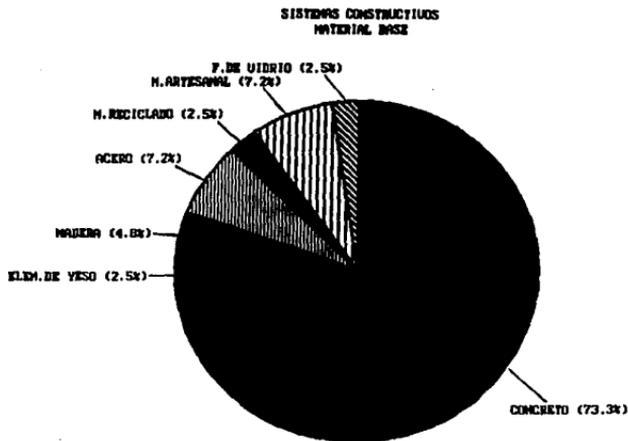
- Clasificación de los sistemas constructivos en función de su grado de desarrollo tecnológico.
- Clasificación de los elementos constructivos (cimiento, muros, techos y entrepisos), en función de su grado de desarrollo tecnológico.
- Clasificación de los procesos constructivos en función del material predominante en los mismos.
- Clasificación de los elementos constructivos (cimientos, muros, techos y entrepisos) en función del material de construcción predominante.

Para llevar a cabo las clasificaciones propuestas anteriormente, se recurrió a un análisis estadístico, mediante la toma de una muestra representativa de 60 sistemas constructivos existentes en México, los cuales se analizaron de la siguiente manera:

- Se analizaron las características de los sistemas constructivos como una sola unidad, con la finalidad de determinar su grado de desarrollo tecnológico (tradicional, preindustrializado e industrializado), además se determino el material de construcción predominante en cada uno de los sistemas constructivos.
- Se analizaron los elementos constructivos (cimientos, muros, entrepisos y azoteas) para determinar el grado de desarrollo tecnológico de cada uno ellos, así como se determino el material base o predominante de cada elemento constructivo.

CLASIFICACION DE LOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS EXISTENTES PARA VIVIENDA EN FUNCION DE SU MATERIAL DE CONSTRUCCION PREDOMINANTE.

Se determino estadisticamente, que los sistemas constructivos en lo general, se integran de la siguiente manera en base al material constructivo predominante: Aquellos que utilizan al concreto como su material predominante representan el 73.3 %, en tanto aquellos que se basan en elementos metálicos alcanzan un 7.2%, de igual manera el 7.2% de ellos utilizan materiales artesanales, y aquellos que utilizan materiales reciclados, fibra de vidrio y elementos de yeso, representan el 2.5% cada uno. (11)



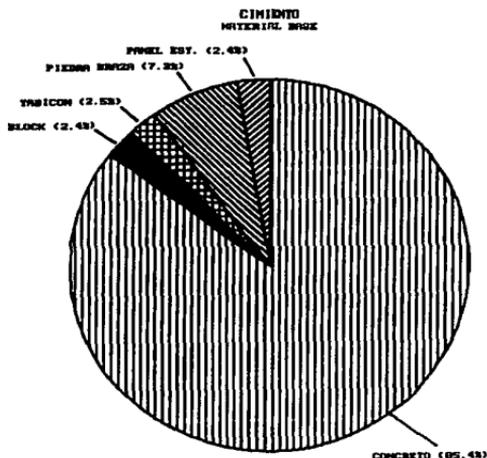
Como puede apreciarse el concreto predomina dentro de los sistemas de construcción para vivienda, hecho que nos muestra que el concreto es el elemento más versátil y capaz de adaptarse a los diferentes requerimientos; en tanto que la menor presencia la tienen los elementos que utilizan nuevos materiales, lo que representa quizá su poca difusión, adaptación y aceptación.

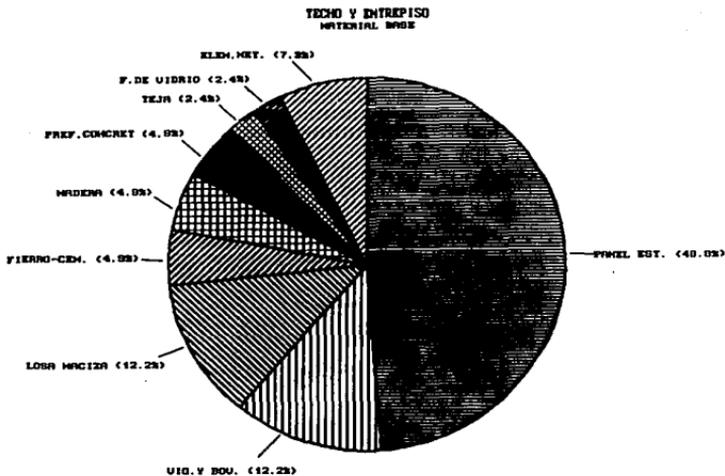
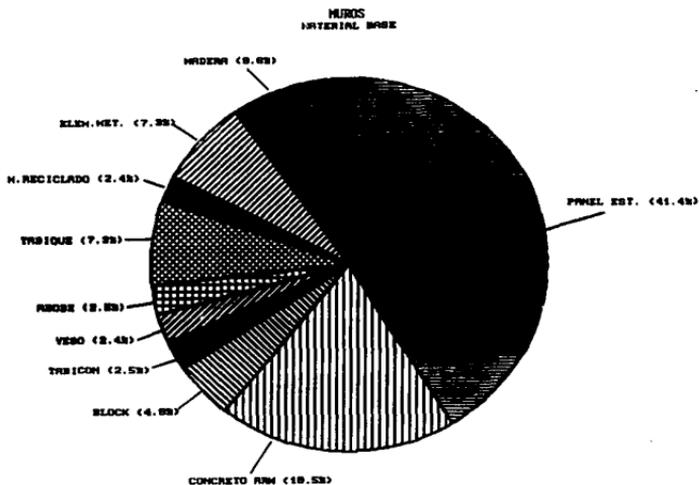
Otro aspecto analizado fue el material predominante en cada elemento estructural, obteniendo los siguientes resultados:

CIMIENTO: El 85.4% de los sistemas constructivos utilizan concreto armado en la cimentación (17.15% zapatas y 82.85% losa de cimentación), el 7.3% utiliza piedra braza, el 2.4% utiliza block de mortero, tabicón y panel lo utilizan el 2.5 y 2.4% respectivamente.

MUROS: Los sistemas constructivos existentes en México utilizan para muros, los siguientes materiales: Panel estructural (41.4%), Concreto armado (19.5%), Madera (9.8%), Tabique (7.3%), Elementos metálicos (7.3%), Block (4.9%), Tabicón (2.5%), Adobe (2.5%), y aquellos que utilizan yeso y materiales reciclados son utilizados en un 2.4% respectivamente.

TECHOS Y ENTREPISOS: El los techos y entrepisos se utilizan como material base: Panel estructural (48.8%), Vigüeta y bovedilla (12.2%), Losa maciza de concreto (12.2%), Elementos metálicos (7.3%), Fierro-Cemento (4.9%), Madera (4.90%), Elementos Prefabricados de concreto (4.9%), y Fibra de Vidrio y Elementos tradicionales son utilizados en el 2.4% de los sistemas constructivos para vivienda.





Como puede apreciarse en las ilustraciones anteriores, el desarrollo tecnológico aun no es el adecuado en lo que a cimientos se refiere, ya que se continua con el uso de elementos tradicionales a base de zapatas, losa de cimentación y mampostería, que representan el 92.7% del tipo de cimiento utilizado en los sistemas constructivos tomados para el análisis estadístico que realizamos.

Sin embargo, no ocurre lo mismo con los muros, techos y entrepisos, ya que en lo referente a muros se han venido utilizando materiales industrializados en un 61.2% de los sistemas constructivos analizados, empleando panel estructural, concreto, etc.

En tanto que en techos y entrepisos se utilizan materiales industrializados a base de panel estructural, vigueta y bovedilla, ferrocemento, etc., en el 67% de los sistemas analizados.

CLASIFICACION DE LOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS EXISTENTES PARA VIVIENDA EN FUNCION A SU GRADO DE DESARROLLO TECNOLOGICO.

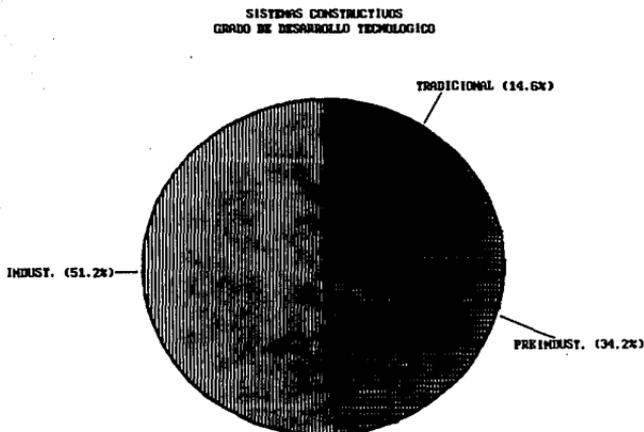
A continuación se hace una clasificación de los sistemas constructivos en función del grado de desarrollo tecnológico de los mismos, para lo cual se propone la siguiente subdivisión:

- a).- **Sistemas tradicionales :** Se consideran como sistemas tradicionales aquellos cuyo proceso constructivo esta basado en el uso de materiales comunes, herramientas y equipo elementales y mano de obra poco calificada, además estos procesos incluyen la preparación, armado y acabados en el sitio mismo de la obra lo que implica grandes desperdicios, ejecución prolongada y utilización de gran cantidad de mano de obra.
- b).- **Sistemas Preindustrializados:** Los sistemas preindustrializados se han considerado aquellos cuyo proceso involucra materiales semi-industrializados y cuya elaboración se lleva a cabo en el sitio de la obra, además de la utilización en algunas etapas del proceso de mano de obra más calificada y que requiere de un proceso de capacitación, también implica la utilización de herramientas más modernas que las tradicionales y por lo tanto más productivas en el proceso. En este tipo de sistemas se reduce por lo general el costo de la obra, el tiempo de ejecución y la cantidad de mano de obra empleada en el proceso.
- c).- **Sistemas Industrializados:** Estos sistemas se caracterizan por la utilización de elementos producidos en planta mediante técnicas modernas, lo cual permite en muchos de los casos dichos elementos ya cuenten con acabados integrados, instalaciones, etc., lo cual permite que en el sitio de la obra solo se requiera de su montaje. Además se destacan dichos sistemas por una mínima producción de desperdicios, la producción de vivienda en gran escala y la optimización de los tiempos de ejecución, así como la utilización de mano de obra en su mayoría especializada o bien mano de obra convencional previamente capacitada.

Al llevar a cabo el análisis estadístico de 60 sistemas constructivos para vivienda representativos de los existentes en México (ref.11), y tomando en consideración las definiciones anteriores (tradicional, preindustrializados e industrializados), se concluyó lo siguiente:

- Los sistemas tradicionales representan el 14.6% del total de los existen en México.
- Los sistemas preindustrializados representan el 34.2% del total de ellos.
- Y finalmente el 51.2% de ellos corresponden a los sistemas industrializados.

Como puede apreciarse en las estadísticas anteriores y en la gráfica que se presenta a continuación; el mayor porcentaje de los sistemas constructivos conocidos en México son de tipo industrializado, sin embargo paradójicamente los más aplicados en el país son los sistemas tradicionales (ver MATERIALES PARA VIVIENDA capítulo I).

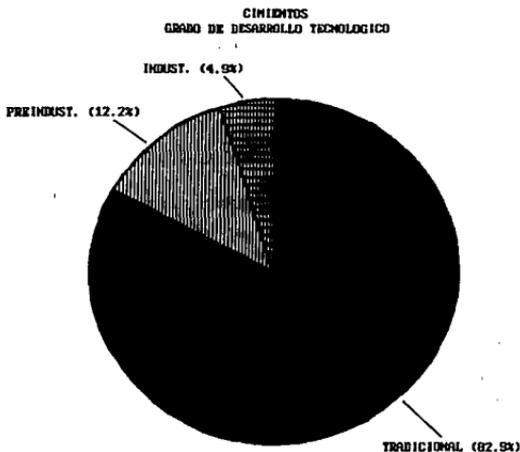


Complementando al anterior análisis, se busco conocer el grado de industrialización de los sistemas en sus diferentes elementos estructurales, obteniendo los siguientes resultados:

CIMIENTOS: Los cimientos utilizados en México, son de tipo tradicional, ya que se obtuvieron los siguientes resultados: Cimiento tradicional 82.9% (zapatas, losa de cimentación, mampostería), Preindustrializado 12.2% (tabicón, Block, etc) e industrializado 4.9% (panel estructural).

MUROS: En los muros de los diferentes sistemas constructivos se erigen en un 48.8% industrialmente (paneles estructurales ligeros y de concreto, elementos metálicos, etc.) en un 34.1% en forma preindustrializada (Block, madera, yeso, material reciclado) y 17.1% tradicionalmente (tabique, tabicón, adobe, etc).

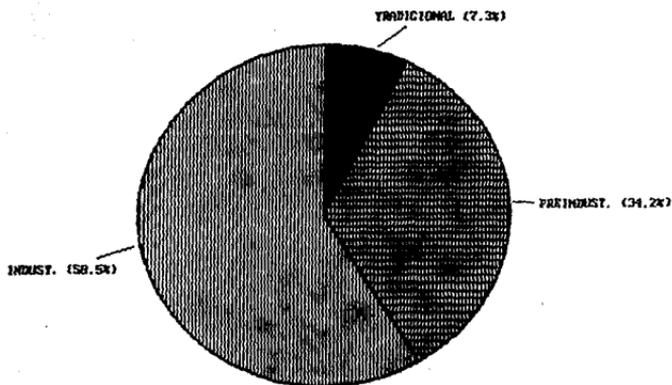
TECHOS Y ENTREPISOS: En los techos y entrepisos, el 58.5% son industrializados (paneles estructurales ligeros y de concreto), el 34.2% son preindustrializados (elementos metálicos, vigueta y bovedilla, etc) y el 7.3% son de tipo tradicional (teja, losa maciza, etc.).



MURS
GRADO DE DESARROLLO TECNOLÓGICO



TECNOS Y EMPRESAS
GRADO DE DESARROLLO TECNOLÓGICO



Como puede apreciarse en la construcción de cimientos es donde parece haber menos desarrollo tecnológico, ya que se siguen utilizando de manera importante los sistemas tradicionales, en tanto que en el resto de la estructura de una vivienda se van aplicando procesos preindustrializados e industrializados.

Cabe señalar que este es un análisis de los sistemas constructivos para vivienda que existen en México, más no representan su grado de utilización, ya que como se señaló anteriormente, se siguen utilizando en forma acentuada los sistemas tradicionales, y solo en el caso de la construcción de vivienda masiva se utilizan técnicas preindustrializados e industrializados, edificaciones ejecutadas comúnmente bajo el apoyo de los órganos sociales de vivienda.

II.2.- ANALISIS DE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS.

De las anteriores clasificaciones de los sistemas constructivos, se procedio a tomar una muestra representativa de los tres grandes grupos (tradicional, preindustrializado e industrializado), que nos permitira realizar un análisis de cada proceso constructivo, referente a sus características físico-mecánicas, costos, materiales, control de calidad, exigencias, tipo de fabricación, transporte, montaje y colocación.

Para lo cual se diseño una FICHA TECNICA (elaborada por el Dr. Jose L. Delgado A. y un servidor) para poder procesar sistemáticamente las características principales de los sistemas constructivos.

Ahora bien, los sistemas constructivos seleccionados para su análisis, se obtuvieron en base a los siguientes criterios:

- Se definió en primer término, que tipo de sistemas constructivos se analizarían de acuerdo al material base en ellos, definiendo que se trabajaría con aquellos que se basan en el concreto como material de construcción, pues se trata de un material versátil y adaptable a cualquier tecnología, además la gran mayoría de los sistemas tienen como material base a dicho material(ver gráfica 1).
- La selección de los sistemas constructivos se hizo considerando que el sistema seleccionado se este aplicando actualmente o bien sea factible su aplicación de acuerdo a las condiciones técnicas, sociales y culturales del país.
- Una vez seleccionados, se procedió a su clasificación en base al grado de su desarrollo tecnológico, para al posterior análisis en la FICHA TECNICA diseñada exprofeso.

A continuación se presenta la información obtenida y procesada, con su correspondiente clasificación en Sistemas tradicionales, Preindustrializados e Industrializados.



II.2.1.- SISTEMAS TRADICIONALES.

Como se definió anteriormente, Se consideran como sistemas tradicionales aquellos cuyo proceso constructivo esta basado en el uso de materiales comunes, herramientas y equipos elementales y mano de obra poco calificada, además estos procesos incluyen la preparación, armado y acabados en el sitio mismo de la obra lo que implica grandes desperdicios, ejecución prolongada y utilización de gran cantidad de mano de obra no especializada.

Dichos sistemas cuentan con la aceptación de la sociedad, ademas de estar completamente identificado el trabajador con la construcción tradicional; ello aunado al arraigo de la construcción tradicional, limitan la disposición al cambio en las técnicas de construcción de vivienda.

En este apartado se concretara el análisis solo al Sistema Tradicional a base de Tabicón y Losa Maciza. Ya que este sistema representa las características principales de un proceso tradicional.

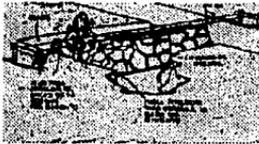
NOMBRE DE LA EMPRESA: EL CONSTRUCTOR S.A. DE C.V.	NOMBRE DEL PRODUCTO SISTEMA O MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN	SISTEMA TRADICIONAL CON TABICÓN Y LOSA MACIZA	FECHA: 1/III/94
DIRECCIÓN: CUPATITZIO N° 74 URUAPAN MICHOACÁN MÉXICO	SECTOR O CLASIFICACIÓN TÉCNICA (TERMINO BASE)	ELEMENTOS TRADICIONALES (tabicón, loza maciza, mampostería)	No. ARCHIVO: TAB94
TEL: 3-95-62 FAX:			

DESCRIPCIÓN BÁSICA	1. FUENTE PRINCIPAL	INFORMACIÓN PERSONAL DEL PRODUCTOR
	2. OTRAS FUENTES	MANUALES DE AUTOCONSTRUCCIÓN
	3. GRUPO CONSTRUCTIVO	ELEMENTOS TRADICIONALES DE CONCRETO
	4. TIPO DE SISTEMA	TRADICIONAL
	5. GRADO DE DESARROLLO	PRESENCIA EN EL MERCADO

FIGURAS: PRODUCCION/TRANSPORTE/MONTAJE



LOS MUROS PUEDEN CONSTRUIRSE DE TABICÓN (CEMENTO-ARENA) Y DE ARCILLA



ELABORACION DE CIMENTO DE MAMPOSTERIA



ELABORACION DE LOSA (HABILITADO DE ACERO Y COLOCACION DE CONCRETO)



ELABORACION Y TENDIDO DE TABICONES



DETALLES DE LA CONSTRUCCION DE MUROS DE TABICÓN



HABILITADO DE ACERO PARA LOSA

CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO	1. TIPO DE MATERIAL	Elementos tradicionales de concreto
	2. PRODUCCION DEL MATERIAL	Producción en forma artesanal en el sitio de la obra
	3. TIPO DE PROCESO	Tradicional, elementos colados en sitio y tabicón hecho manualmente
	4. CAPACITACION NECESARIA	Ninguna
	5. USO DE MAQUINAS	Sólo una prensa para la producción de los tabiques de mortero

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-MECÁNICAS	1. ESTABILIDAD ESTRUCTURAL / RESISTENCIA AL SISMO	No especificada
	2. PRODUCCION DEL MATERIAL	La calidad de la producción no es controlada
	3. TIPO DE PROCESO	Prensado de tabicón, los demás elementos son producidos en obra
	4. CAPACITACION NECESARIA	Ninguna
	5. VIDA UTIL	No especificado

COSTOS	1. GRADO DE INVERSION	Baja
	2. REPARACIONES Y MANTENIMIENTO	Mínima

PRODUCTOR:
NOMBRE: EL CONSTRUCTOR S.A. DE C.V.
DIRECCIÓN: Cupetitzi N°74 Uruapan, Michoacán
TEL: 13-95-62 **FAX:**

ESPECIFICAR MATERIAL BÁSICO DEL PRODUCTO.
CONCRETO Y MORTERO

TIPO DE PRODUCTO Elementos Trad. de Concreto

DETALLES CONSTRUCTIVOS.

1. Sistema:
Sistema a base de tabicón y losa maciza (Tradicional)

2. Tipo de Construcción:
Vivienda hasta 5 niveles

3. Estandarización:
Ninguna

4. Dimensionamiento:
7x4x26 cm

5. Materiales de Construcción:
Concreto, Mortero cemento-arena y Acero de refuerzo

6. Pesos; general + elementos:
No especificado

7. Instalaciones Complementarias:
Cimbra, bodega para cimbra y para materiales

8. Control de Calidad:
Ninguno

9. Tipo de Transporte:
Cualquier camioneta o camión

10. Tipo de Montaje:
No organizado

11. Uniones y Juntas:
Mortero, castillos, dadas, impermeabilizante

12. Facilidad de Revisión:
Visual

13. Flexibilidad del Sistema:
Abierto

14. Sustitución de Elementos:
Complejo, se destruyen áreas no dañadas, usa cimbra y la sust. es deficiente

15. Exigencias de Obra:
Programa de obra

16. Área de Suministro:
En sitio se tiene una bodega con los materiales utilizados



DETALLE DE CIMENTO



DETALLE DE MURO-CASTILLO



DETALLE DE CIMBRA PARA LOSA



DETALLE DE LOSA MACIZA



CORTE DE LOSA MACIZA

II.2.2.- SISTEMAS PREINDUSTRIALIZADOS.

Los sistemas preindustrializados se han considerado aquellos cuyo proceso involucra materiales semi-industrializados y cuya elaboración se lleva a cabo en el sitio de la obra, además de la utilización en algunas etapas del proceso de mano de obra más calificada y que requiere de un proceso de capacitación, también implica la utilización de herramientas más precisas que las tradicionales y por lo tanto más productivas en el proceso.

En este tipo de sistemas se reduce por lo general el costo de la obra, el tiempo de ejecución y la cantidad de mano de obra empleada en el proceso.

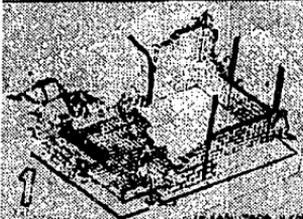
A continuación se presentan los sistemas sector, que habrán de analizarse:

- Sistema Modular a base de Block.
- Sistema Convitec.
- Sistema Cortina.
- Sistema Fierrocret.
- Sistema Meki
- Sistema Modular 90.
- Sistema de Construcción Monolítica a base de Concreto Térmico.
- Sistema NSJ-conccisa.
- Sistema THORTHA.
- Sistema Panel W.

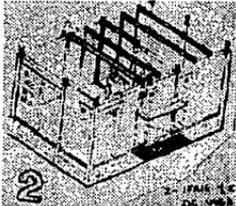
NOMBRE DE LA EMPRESA: ARQ. JORGE ROBLES ZAMORA		NOMBRE DEL PRODUCTO SISTEMA O MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN	SISTEMA MODULAR A BASE DE BLOCK (BLOCK ESTRUCTURAL)	FECHA: 1/IV/94
DIRECCIÓN: LIBERTAD N° 427 AGUASCALIENTES, AGS.		SECTOR O CLASIFICACIÓN	ELEMENTOS PREFABRICADOS	No. ARCHIVO: BLO94
TEL: 16-50-58	FAX: 16-34-34	TÉCNICA (TERMINO BASE)	MODULARES DE CONCRETO	

DESCRIPCIÓN BÁSICA	1. FUENTE PRINCIPAL	SEDESOL (MEMORIAS 1ER. CONCURSO VIVIENDA DE INTERES SOCIAL)
	2. OTRAS FUENTES	REVISTA OBRAS
	3. GRUPO CONSTRUCTIVO	ELEMENTOS PREFABRICADOS MODULARES
	4. TIPO DE SISTEMA	PREINDUSTRIALIZADO
	5. GRADO DE DESARROLLO	PRESENCIA EN EL MERCADO

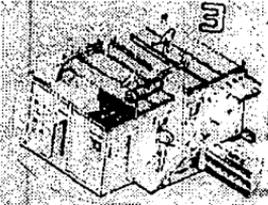
FIGURAS: PRODUCCION Y TRANSPORTE MONTAJE



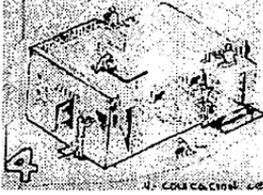
1
HABILITADO Y COLOCACION DE CIMENTACION A BASE BLOCK Y MUROS



2
IZAJE Y COLOCACION DE VIGAS METALICAS



3
IZAJE Y COLOCACION DE BOVEDILLA Y MALLA Y CAPA DE COMPRESION



4
COLOCACION DE PRETIL

CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO	1. TIPO DE MATERIAL	Elementos modulares de concreto
	2. PRODUCCION DEL MATERIAL	Preindustrializado (en planta)
	3. TIPO DE PROCESO	Preindustrializado
	4. CAPACITACION NECESARIA	No requiere capacitación, utiliza mano de obra convencional
	5. USO DE MAQUINAS	Herramientas convencionales, grúas y montacargas en producción masiva
CARACTERÍSTICAS FÍSICO-MECÁNICAS	1. ESTABILIDAD ESTRUCTURAL / RESISTENCIA AL SISMO	Esta información se obtiene en laboratorio y análisis de materiales, dependiendo del tipo y secciones propuestas
	2. PRODUCCION DEL MATERIAL	No especificado
	3. TIPO DE PROCESO	No especificado
	4. CAPACITACION NECESARIA	Utiliza mano de obra convencional sin capacitación
	5. VIDA UTIL	No especificado
COSTOS	1. GRADO DE INVERSION	Media
	2. REPARACIONES Y MANTENIMIENTO	Constante

PRODUCTOR:
NOMBRE: ARG. JORGE ROBLES ZAMORA
DIRECCIÓN: Libertad N°427, Aguascalientes, Ags.
TEL: 16-50-58 **FAX:** 16-34-34

ESPECIFICAR MATERIAL BÁSICO DEL PRODUCTO.
CONCRETO

TIPO DE PRODUCTO: BLOCK ESTRUCTURAL

DETALLES CONSTRUCTIVOS.

1. Sistema:

Sistema modular a base de block (preindustrializado)

2. Tipo de Construcción:

Vivienda y edificios de varios niveles

3. Estandarización:

Los elementos que integran la cimentación, muros y techos son de dimensiones estándar

4. Dimensionamiento:

Block: 14x28x10 cm, Vigüeta: 240 y 405 cm
Bovedilla: 20x75x25 cm y 20x40x18 cm

5. Materiales de Construcción:

Concreto
Acero de refuerzo

6. Pesos; general + elementos:

No especificado

7. Instalaciones Complementarias:

Cimbra convencional

8. Control de Calidad:

No especificado

9. Tipo de Transporte:

Camión tipo plataforma

10. Tipo de Montaje:

El montaje es manual y se puede incorporar el uso de montacargas y grúas

11. Uniones y Juntas:

Mortero e impermeabilizante

12. Facilidad de Revisión:

Visual

13. Flexibilidad del Sistema:

Cerrado o mbito por la modulación de sus partes

14. Sustitución de Elementos:

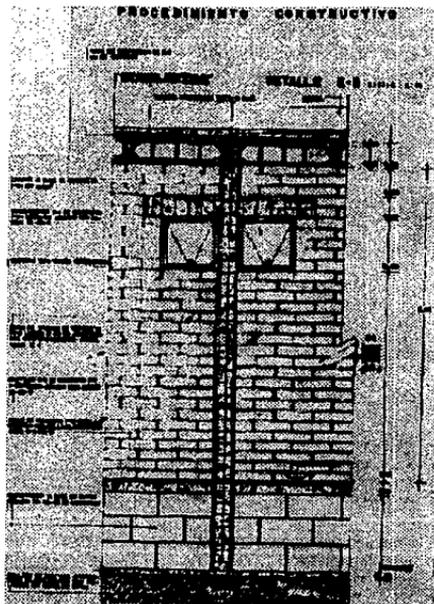
En los muros se deban romper los módulos completos y los techos se apuntalan y se sustituyen los elementos afectados

15. Exigencias de Obra:

No especificado

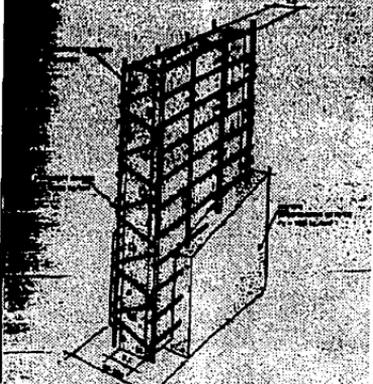
16. Área de Suministro:

Se requiere un almacén en el sitio de la obra



NOMBRE DE LA EMPRESA: CONVITEC DE VERACRUZ, S.A. DE C.V.	NOMBRE DEL PRODUCTO SISTEMA O MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN	SISTEMA CONVITEC (PANEL ESTRUCTURAL)	FECHA: 1/II/94
DIRECCIÓN: LOTE 18, MZ. 6, CD. INDUSTRIAL, FRAMBOYAN, VERACRUZ, VER.	SECTOR O CLASIFICACIÓN TÉCNICA (TERMINO BASE)	PANEL CONVITEC (PANELES A BASE DE ALAMBRE, POLIESTIRENO Y MORTERO)	No. ARCHIVO: C094
TEL: 81-00-70	FAX: 874-04-19		

DESCRIPCIÓN BÁSICA	1. FUENTE PRINCIPAL	REVISTA OBRAS
	2. OTRAS FUENTES	SEDESOL (MEMORIAS DEL 1ER. CONCURSO DE VIVIENDA DE INTERES SOCIAL)
	3. GRUPO CONSTRUCTIVO	PANELES ESTRUCTURALES
	4. TIPO DE SISTEMA	PREINDUSTRIALIZADO
	5. GRADO DE DESARROLLO	PRESENCIA EN EL MERCADO

FIGURAS: PRODUCCIÓN TRANSPORTE/MONTAJE		 <p>TRANSPORTE DE PANEALES EN PLATAFORMAS</p>	 <p>MANEJO Y ESTIBA DE PANEALES EN OBRA</p>
		 <p>COLOCACION DE PANEL PARA CUBIERTA</p>	 <p>COLOCACION DE PANEL PARA MURO</p>

CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO	1. TIPO DE MATERIAL	Panel de 1.22x2.44x0.076m de armaduras de alambre con tiras de poliestireno expandido y mortero cemento-arena
	2. PRODUCCION DEL MATERIAL	Estructura industrializada en planta y capa de mortero en obra
	3. TIPO DE PROCESO	Preindustrializado
	4. CAPACITACION NECESARIA	Capacitación mínima en campo
	5. USO DE MAQUINAS	Engrapadoras neumáticas y lanzadoras de concreto, esto en conjuntos habitacionales y en casa habitación es convencional
CARACTERÍSTICAS FISICO-MECANICAS	1. ESTABILIDAD ESTRUCTURAL / RESISTENCIA AL SISMO	Mo. Flex máx=227.5kg-m/m Carga axial máx=4893 kg/m Cortante máx=787 kg/m Cortante en el plano=2674 kg/m
	2. PRODUCCION DEL MATERIAL	Producción industrial en serie
	3. TIPO DE PROCESO	Preindustrializado
	4. CAPACITACION NECESARIA	No especificado
	5. VIDA UTIL	No especificado
COSTOS	1. GRADO DE INVERSION	Media
	2. REPARACIONES Y MANTENIMIENTO	Mínima

PRODUCTOR:
NOMBRE: CONVITEC DE VERACRUZ, S.A. DE C.V.
DIRECCIÓN: Lote 18, Mz.6, Cd.Ind. Framboyan, Ver.
TEL: 81-00-70 **FAX:**

ESPECIFICAR MATERIAL BÁSICO DEL PRODUCTO.
Alambre de acero, Poliuretano expandido
Mortero Cemento-Arena

TIPO DE PRODUCTO: PANEL ESTRUCTURAL

DETALLES CONSTRUCTIVOS.

1. Sistema:

Sistema CONVITEC (Preindustrializado)

2. Tipo de Construcción:

Óptimo en uno y dos niveles, con posibilidad de combinarse con otros sistemas para más niveles, en viviendas, hoteles, hospitales, oficinas, etc.

3. Estandarización:

Paneles de 2.44x1.22x0.076m

4. Dimensionamiento:

Los módulos son producidos de 2.44x1.22x0.076m

5. Materiales de Construcción:

Alambre de acero, Poliuretano expandido
Mortero cemento-arena

6. Pesos; general + elementos:

Panel CONVITEC sin mortero=4.2 kg/m²
con mortero a 10 cm espesor =90 kg/m²
con mortero a 12 cm espesor=110 kg/m²

7. Instalaciones Complementarias:

Mínima cantidad de cimbra

8. Control de Calidad:

No especificado

9. Tipo de Transporte:

Convencional o especializado para alto volumen y bajo peso

10. Tipo de Montaje:

Manual

11. Uniones y Juntas

Uniones a cimentación: anclajes con varilla. Uniones entre muros en esquina, en T, muro a losa: se elimina el poliuretano y se cuela íntegramente y se coloca varilla de refuerzo

12. Facilidad de Revisión:

Visual

13. Flexibilidad del Sistema:

Abierto

14. Sustitución de Elementos:

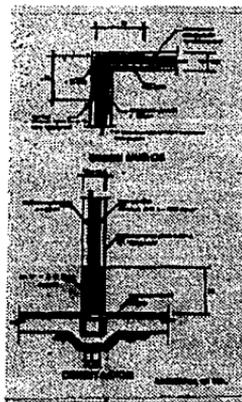
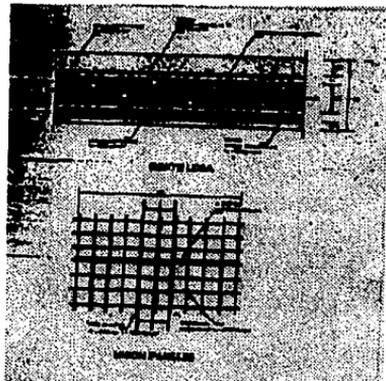
Utilizando calor se extrae la parte afectada de la estructura

15. Exigencias de Obra:

No especificado

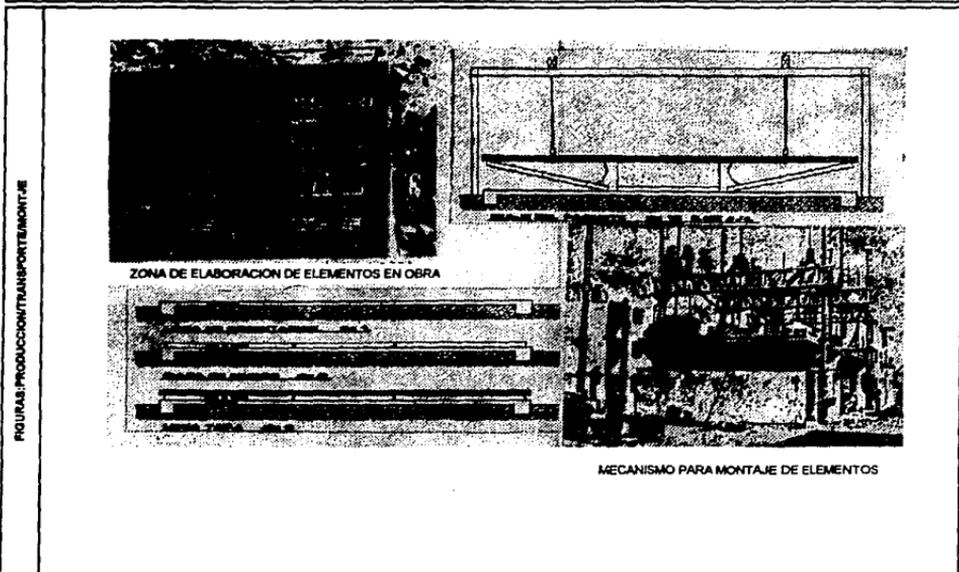
16. Área de Suministro:

Área en el sitio de la obra



NOMBRE DE LA EMPRESA: I.C.CONSTRUCCIONES S.A. DE C.V.	NOMBRE DEL PRODUCTO SISTEMA O MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN	SISTEMA CORTINA (PANEL ESTRUCTURAL)	FECHA: 1/III/94
DIRECCIÓN: Paseo de las Palmas 765 Lomas de Chapultepec, México, D.F.	SECTOR O CLASIFICACIÓN TÉCNICA (TERMINO BASE)	PANELES PREFABRICADOS DE CONCRETO	No. ARCHIVO: COR94
TEL: 540-32-90 FAX: 540-35-98			

DESCRIPCIÓN BÁSICA	1. FUENTE PRINCIPAL	SEDESOL (MEMORIAS DEL 1ER. CONCURSO DE VIVIENDA DE INTERES SOCIAL)
	2. OTRAS FUENTES	REVISTA OBRAS
	3. GRUPO CONSTRUCTIVO	PANEL ESTRUCTURAL
	4. TIPO DE SISTEMA	PREINDUSTRIALIZADO
	5. GRADO DE DESARROLLO	PRESENCIA EN EL MERCADO



CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO	1. TIPO DE MATERIAL	Paneles de concreto reforzado
	2. PRODUCCION DEL MATERIAL	Preindustrializado en sitio, prod. de concreto y colocación en moldes
	3. TIPO DE PROCESO	Preindustrializado, producción y moldeado de paneles en sitio
	4. CAPACITACION NECESARIA	Sólo para montaje (4 semanas)
	5. USO DE MAQUINAS	Equipo de izaje (columnas, traves puente, gatos hidráulicos y balancines)
CARACTERÍSTICAS FÍSICO-MECÁNICAS	1. ESTABILIDAD ESTRUCTURAL / RESISTENCIA AL SISMO	Resistencia a la flexión: 20 kg/cm ² , Resistencia al corte directo: 20 kg/cm ² Resistencia a la compresión: 200 kg/cm ²
	2. PRODUCCION DEL MATERIAL	En obra, revolvedora y moldeado, control de calidad del concreto
	3. TIPO DE PROCESO	Producción de concreto y moldeado en obra
	4. CAPACITACION NECESARIA	Mínima
	5. VIDA UTIL	No especificado
COSTOS	1. GRADO DE INVERSION	Medio
	2. REPARACIONES Y MANTENIMIENTO	Continuo

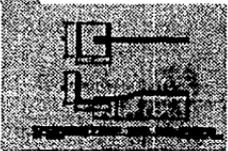
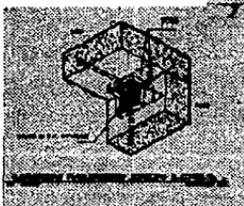
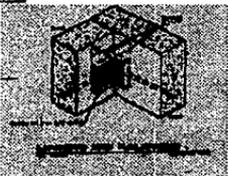
PRODUCTOR:
NOMBRE: I.C.Construcciones S.A. de C.V.
DIRECCIÓN: Paseo de las palmas 765, L. de Ch., D.F.
TEL: 540-32-90 **FAX:** 540-35-95

ESPECIFICAR MATERIAL BÁSICO DEL PRODUCTO.
CONCRETO REFORZADO

TIPO DE PRODUCTO: PANEL ESTRUCTURAL

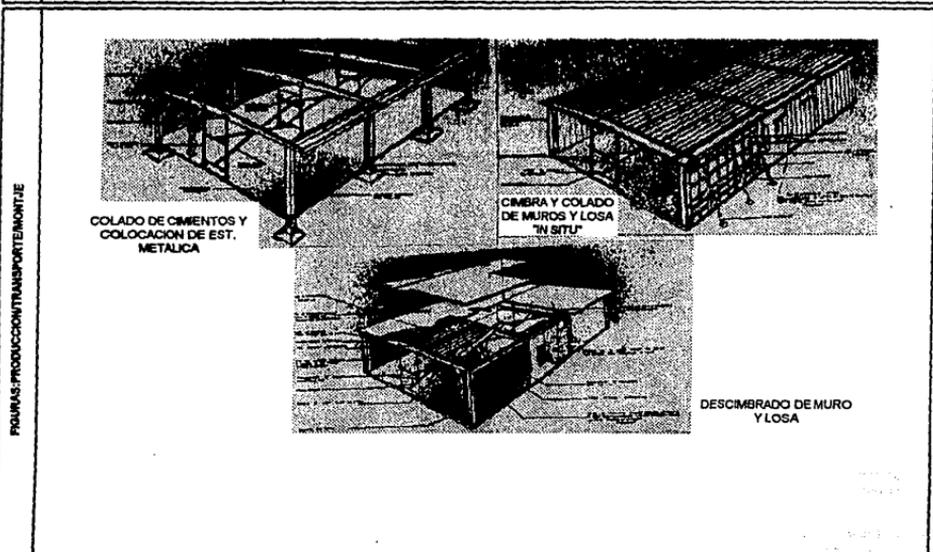
DETALLES CONSTRUCTIVOS.

1. Sistema:
Sistema cortina (Preindustrializado)
2. Tipo de Construcción:
Edificaciones hasta de 8 niveles
3. Estandarización:
Depende de cada proyecto, cuando se construcción masiva se estandariza el proyecto
4. Dimensionamiento:
Depende de cada proyecto
5. Materiales de Construcción:
Concreto, Acero de refuerzo
6. Pesos; general + elementos:
Depende de cada proyecto
7. Instalaciones Complementarias:
Moldes para producción de paneles, Equipo de producción de construcción de concreto, Estructura de izaje
8. Control de Calidad:
Se controla la calidad del concreto en obra mediante el uso de laboratorio
9. Tipo de Transporte:
Ninguno
10. Tipo de Montaje:
Sistema de gatos hidráulicos
11. Uniones y Juntas
Placas metálicas
12. Facilidad de Revisión:
Pruebas no destructivas en concreto endurecido
13. Flexibilidad del Sistema:
Abierto
14. Sustitución de Elementos:
Se desprende el modulo dañado, tomando las debidas precauciones
15. Exigencias de Obra:
Programa detallado de producción y montaje de elementos
16. Área de Suministro:
En el sitio, area amplia para la producción y almacén



NOMBRE DE LA EMPRESA: ARQ. IND. MEXICANA S.A. DE C.V.	NOMBRE DEL PRODUCTO SISTEMA O MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN	SISTEMA FIERROCRET	FECHA: 1/11/94
DIRECCIÓN: Calz. Gpe. 192 Ex-Itac. de Coape. México, D.F.	SECTOR O CLASIFICACIÓN TÉCNICA (TERMINO BASE)	ELEMENTOS DE CONCRETO COLADOS EN SITIO Y PERFILES ESTRUCTURALES	No. ARCHIVO: FIEB4
TEL: FAX:			

DESCRIPCIÓN BÁSICA	1. FUENTE PRINCIPAL	SEDESOL (MEMORIAS DEL 1ER. CONCURSO DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL)
	2. OTRAS FUENTES	REVISTA OBRAS
	3. GRUPO CONSTRUCTIVO	PANELES COLADOS SOBRE CIMBRA Y PERFILES ESTRUCTURALES
	4. TIPO DE SISTEMA	PREINDUSTRIALIZADO (COLADOS EN SITIO)
	5. GRADO DE DESARROLLO	FASE INICIAL DE PENETRACION EN EL MERCADO



CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO	1. TIPO DE MATERIAL	Elementos de concreto y cimbra metálica
	2. PRODUCCION DEL MATERIAL	En sitio, colado de concreto en moldes
	3. TIPO DE PROCESO	Preindustrializado (colados en sitio)
	4. CAPACITACION NECESARIA	Mano de obra convencional, no requiere capacitación
	5. USO DE MAQUINAS	No requiere maquinaria
CARACTERÍSTICAS FISICO-MECANICAS	1. ESTABILIDAD ESTRUCTURAL / RESISTENCIA AL SISMO	Flexión de cimbra 2000 kg/cm ² Rigidez elástica 1.00 Compresión del concreto 150 kg/cm ² Cortante 1600 kg/cm ²
	2. PRODUCCION DEL MATERIAL	En sitio, manual o revolvedora, control de calidad del concreto
	3. TIPO DE PROCESO	Preindustrializado, manual o con revolvedora, control de calidad del concreto
	4. CAPACITACION NECESARIA	Ninguna
	5. VIDA ÚTIL	Máxima
COSTOS	1. GRADO DE INVERSION	Media
	2. REPARACIONES Y MANTENIMIENTO	Continuo

PRODUCTOR:

NOMBRE: Arq. Ind. Medicina, S.A. de C.V.
DIRECCIÓN: Calz. de Guadalupe 192, Méx, D.F.
TEL: 677-1509 **FAX:** 684-3672

ESPECIFICAR MATERIAL BÁSICO DEL PRODUCTO.
CONCRETO Y PERFILES ESTRUCTURALES

TIPO DE PRODUCTO: Mbo (concreto y acero est.)

DETALLES CONSTRUCTIVOS.

1. Sistema:

Sistema Ferrocet (Preindustrializado)

2. Tipo de Construcción:

Habitación unifamiliar y multifamiliar, escuelas, hospitales, oficinas.

3. Estandarización:

Sólo se estandariza en las dimensiones de la cimbra

4. Dimensionamiento:

Paneles de cimbra 2.40x0.50m

5. Materiales de Construcción:

Concreto
Perfiles estructurales

6. Peso; general + elementos:

muros=190 kg/m²
loas=130 kg/m²

7. Instalaciones Complementarias:

Cimbra recuperable

8. Control de Calidad:

Control de calidad del concreto

9. Tipo de Transporte:

Ninguno

10. Tipo de Montaje:

Manual

11. Uniones y Juntas

No especificado

12. Facilidad de Revisión:

Control de calidad por medio del laboratorio

13. Flexibilidad del Sistema:

Abierto

14. Sustitución de Elementos:

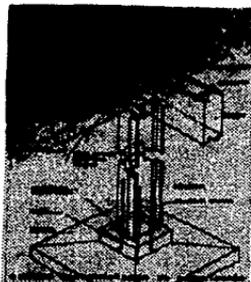
Se destruye la parte afectada y se reconstruye

15. Exigencias de Obra:

Programa de obra

16. Área de Suministro:

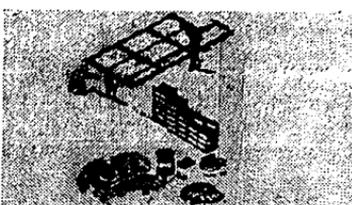
En sitio de obra



NOMBRE DE LA EMPRESA: MEKO, S.A. de C.V.	NOMBRE DEL PRODUCTO SISTEMA O MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN	SISTEMA MEKO (PANEL ESTRUCTURAL)	FECHA: 1/18/94
DIRECCIÓN: Priv. J. María Mata 3704 Col. Granjas, Chihuahua, Chih.	SECTOR O CLASIFICACIÓN TÉCNICA (TERMINO BASE)	PANEL DE CONCRETO CON FIBRA DE POLIPROPILENO	No. ARCHIVO: MEK94
TEL: 13-94-82 FAX: 14-42-56			

DESCRIPCIÓN BÁSICA	1. FUENTE PRINCIPAL	SEDEBOL (MEMORIAS DEL 1ER. CONCURSO DE VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL)
	2. OTRAS FUENTES	REVISTA OBRAS
	3. GRUPO CONSTRUCTIVO	PANELES ESTRUCTURAL
	4. TIPO DE SISTEMA	PREINDUSTRIALIZADO (EN SITIO)
	5. GRADO DE DESARROLLO	PRESENCIA EN EL MERCADO

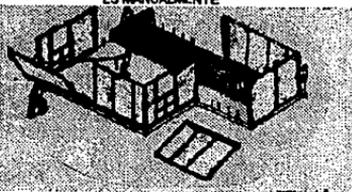
FORMAS: PRODUCCION TRANSPORTARTE/MONTAJE



ZONA DE PRODUCCION DE PANELES DE CONCRETO EN EL SITIO DE LA OBRA, LA PRODUCCION DE MOLDES ES MANUALMENTE



LOS CIMIENTOS SON A BASE DE ZAPATAS CORRIDAS, CUYO HABILITADO DE ACERO Y PRODUCCION DE CONCRETO SE REALIZA EN OBRA



UNA VEZ COLADA PARCIALMENTE LA CIMENTACION SE MONTAN LOS MUROS DE CONCRETO MANUALMENTE



POSTERIOR AL MONTAJE DE MUROS, SE COLOCA LA CIMBRA Y SE CUELAN LAS LOSAS

CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO	1. TIPO DE MATERIAL	Elementos de concreto con fibra de polipropileno
	2. PRODUCCION DEL MATERIAL	Preindustrializado (en sitio)
	3. TIPO DE PROCESO	Preindustrializado (Elaboración en sitio con cimbra)
	4. CAPACITACION NECESARIA	No requiere capacitación
	5. USO DE MAQUINAS	No requiere utilización de maquinaria
CARACTERÍSTICAS FÍSICO-MECÁNICAS	1. ESTABILIDAD ESTRUCTURAL / RESISTENCIA AL SISMO	No especificado
	2. PRODUCCION DEL MATERIAL	Control de calidad con laboratorio en obra
	3. TIPO DE PROCESO	Control en obra con laboratorio
	4. CAPACITACION NECESARIA	Manejo de las pruebas de laboratorio comunes
	5. VIDA UTIL	No especificado
COSTOS	1. GRADO DE INVERSION	Media
	2. REPARACIONES Y MANTENIMIENTO	Continuo

PRODUCTOR:
NOMBRE: Meid, S.A. de C.V.
DIRECCIÓN: Priv. J. María Mata 3704, Col. Guadalupe
TEL: 13-94-82 **FAX:** 14-42-56

ESPECIFICAR MATERIAL BÁSICO DEL PRODUCTO.
CONCRETO ARMADO CON FIBRA DE POLIPROPILENO

TIPO DE PRODUCTO: PANEL ESTRUCTURAL

DETALLES CONSTRUCTIVOS.

1. Sistema:

Sistema Meid (Preindustrializado)

2. Tipo de Construcción:

Bardas, casas y edificios

3. Estandarización:

Depende de cada proyecto

4. Dimensionamiento:

Depende de cada proyecto

5. Materiales de Construcción:

Concreto, Acero de refuerzo, Polipropileno

6. Pesos; general + elementos:

No especificado

7. Instalaciones Complementarias:

Cimbra convencional

8. Control de Calidad:

Control de calidad con ayuda de laboratorio convencional

9. Tipo de Transporte:

Ninguno

10. Tipo de Montaje:

Triplio, burro

11. Uniones y Juntas

Mortero, Impermeabilizante

12. Facilidad de Revisión:

Revisión por medio de laboratorio

13. Flexibilidad del Sistema:

Abierto

14. Sustitución de Elementos:

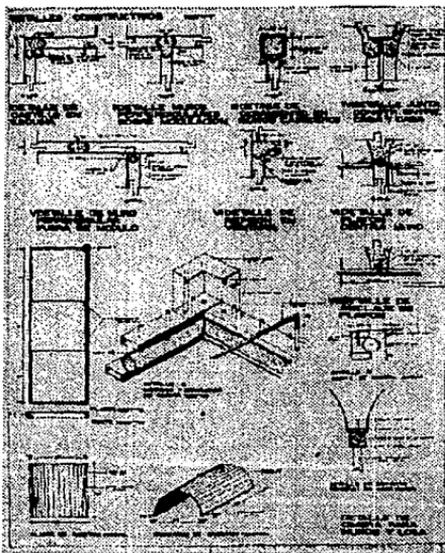
Se realice con un adecuado apuntalamiento

15. Exigencias de Obra:

Programa de obra

16. Área de Suministro:

Area en sitio, puesto ahí se elaboran los elementos, requiere de area adecuada



NOMBRE DE LA EMPRESA: Prefabricación de Concreto AGBE S.A.		NOMBRE DEL PRODUCTO SISTEMA O MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN	SISTEMA MODULAR 90 (PANEL ESTRUCTURAL)	FECHA: 1/III/84
DIRECCIÓN: Circuito Interior 2506 La noria, Puebla, Pue.		SECTOR O CLASIFICACIÓN TÉCNICA (TERMINO BASE)	PANEL DE CONCRETO VIBROCOMPRESIDO VIGUETA Y BOVEDILLA ESCARZANA	No. ARCHIVO: MOD94
TEL: 31-81-79 FAX:				

DESCRIPCIÓN BÁSICA	1. FUENTE PRINCIPAL	SEDESOL (MEMORIAS DEL 1ER. CONCURSO DE VIVIENDA DE INTERES SOCIAL)
	2. OTRAS FUENTES	REVISTA OBRAS
	3. GRUPO CONSTRUCTIVO	PANELES ESTRUCTURAL
	4. TIPO DE SISTEMA	PREINDUSTRIALIZADO
	5. GRADO DE DESARROLLO	PRESENCIA EN EL MERCADO

FIGURAS: PRODUCCION/TRANSPORTE/MONTEJE

EL CEMENTO SE REALIZA CON PIEDRA BRAZA, DE MANERA TRADICIONAL.

UNA VEZ REALIZADA LA CIMENTACION, SE COLOCAN LOS MODULOS PARA ELABORAR LOS MUROS

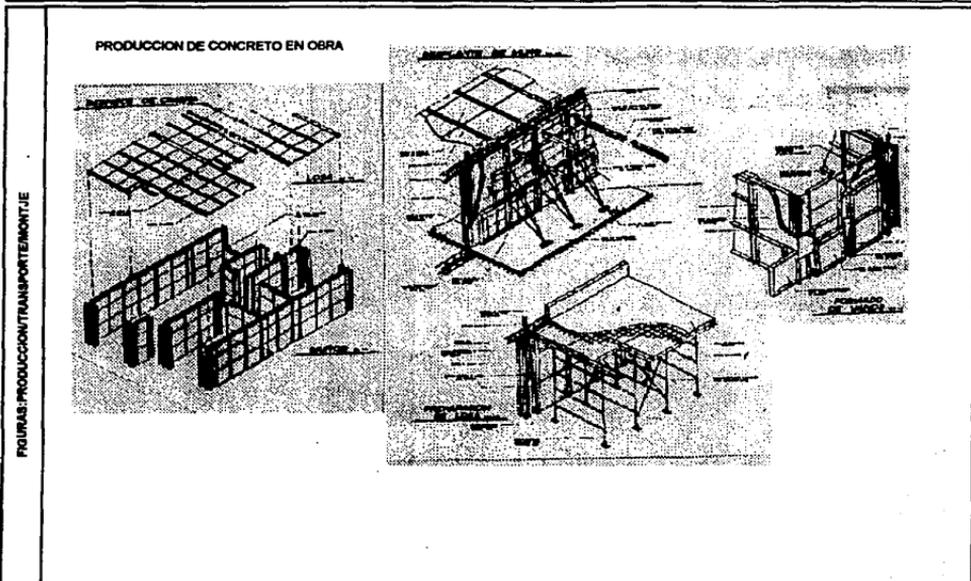
SOBRE LOS MUROS SE APOYAN LAS VIGAS, PREVIO TRAZO

POSTERIOR AL MONTEJE DE MUROS, SE COLOCAN LAS VIGAS Y BOVEDILLAS Y UNIFORMA DE COMPRESION A BASE DE CONCRETO

CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO	1. TIPO DE MATERIAL	Concreto
	2. PRODUCCION DEL MATERIAL	Preindustrializado (en sitio y/o en planta)
	3. TIPO DE PROCESO	Preindustrializado
	4. CAPACITACION NECESARIA	No requiere capacitación
	5. USO DE MAQUINAS	Revolvedora y vibrador para concreto
CARACTERÍSTICAS FISICO-MECANICAS	1. ESTABILIDAD ESTRUCTURAL / RESISTENCIA AL SISMO	Resistencia a la compresión: 70 kg/cm2
	2. PRODUCCION DEL MATERIAL	Preindustrializado, control de calidad del concreto
	3. TIPO DE PROCESO	Vibrocompresión, pruebas en concreto endurecido
	4. CAPACITACION NECESARIA	Mínima
	5. VIDA UTIL	Media
COSTOS	1. GRADO DE INVERSION	Media
	2. REPARACIONES Y MANTENIMIENTO	Continuo

NOMBRE DE LA EMPRESA: F.G. Constructores Gonzalez Gutierrez S.A. de C.V.	NOMBRE DEL PRODUCTO SISTEMA O MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN	SISTEMA CONSTRUCTIVO MONOLITICO CON CONCRETO TERMICO	FECHA: 1/III/94
DIRECCIÓN: 5 de mayo 356 Centro, Aguascalientes, Ags.	SECTOR O CLASIFICACIÓN TÉCNICA (TERMINO BASE)	CONST. MONOLITICA CON CONCRETO	No. ARCHIVO: MON94
TEL: 18-38-81 FAX: 18-34-32			

DESCRIPCIÓN BÁSICA	1. FUENTE PRINCIPAL	SEDESOL (MEMORIAS DEL 1ER. CONCURSO DE VIVIENDA DE INTERES SOCIAL)
	2. OTRAS FUENTES	REVISTA OBRAS
	3. GRUPO CONSTRUCTIVO	CONSTRUCCION MONOLITICA
	4. TIPO DE SISTEMA	PREINDUSTRIALIZADO (EN SITIO)
	5. GRADO DE DESARROLLO	FASE INICIAL DE PENETRACION EN EL MERCADO



CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO	1. TIPO DE MATERIAL	Concreto térmico
	2. PRODUCCION DEL MATERIAL	Preindustrializado, utilizando camiones revoladores en sitio
	3. TIPO DE PROCESO	Preindustrializado
	4. CAPACITACION NECESARIA	Ninguna, sólo en la producción de concretos
	5. USO DE MAQUINAS	Planta de concreto, camiones revoladores, bomba de concreto, caldera y equipo de curado y vapor, compresor, vibrador, pistolas neumáticas, pulidoras
CARACTERÍSTICAS FÍSICO-MECÁNICAS	1. ESTABILIDAD ESTRUCTURAL / RESISTENCIA AL SISMO	Resistencia a la flexión: 0.11 l-m Resistencia al corte directo: 7.44 l-m Resistencia a la compresión: 120 l-m Coef. sísmico: 0.12
	2. PRODUCCION DEL MATERIAL	Por medio de fab. rodante en sitio y control de calidad con laboratorio
	3. TIPO DE PROCESO	Proceso utilizando mezcladoras y revoladoras en sitio
	4. CAPACITACION NECESARIA	Necesaria para la producción y control de calidad del concreto
	5. VIDA UTIL	La fábrica rodante tiene una vida útil de 5 años
COSTOS	1. GRADO DE INVERSION	N\$ 3'098,100.00 para una fábrica rodante
	2. REPARACIONES Y MANTENIMIENTO	1.25% de las ventas anuales

PRODUCTOR:

NOMBRE: F.G. Constructores Gnzlez Gutz, SAdCV

DIRECCIÓN: 5 de mayo 356, Centro, Ags., Ags.

TEL: 18-38-81

FAX: 18-34-32

ESPECIFICAR MATERIAL BÁSICO DEL PRODUCTO.

CONCRETO TERMICO

TIPO DE PRODUCTO: CONSTRUCCION MONOLITICA

DETALLES CONSTRUCTIVOS.

1. Sistema:

Sistema CFG-193 (Preindustrializado)

2. Tipo de Construcción:

Construcción maeva de desarrollos habitacionales

3. Estandarización:

Ninguna

4. Dimensionamiento:

De acuerdo a cada proyecto

5. Materiales de Construcción:

Concreto térmico, Malla electrosoldada, Acero de refuerzo

6. Pesos; general + elementos:

240 kg/m²

7. Instalaciones Complementarias:

Cimbra de fibra de vidrio para constr. monolitica

8. Control de Calidad:

Control de calidad del concreto

9. Tipo de Transporte:

Ninguno

10. Tipo de Montaje:

Ninguno

11. Uniones y Juntas

Monolíticas

12. Facilidad de Revisión:

Control por medio de laboratorio en campo

13. Flexibilidad del Sistema:

Abierto

14. Sustitución de Elementos:

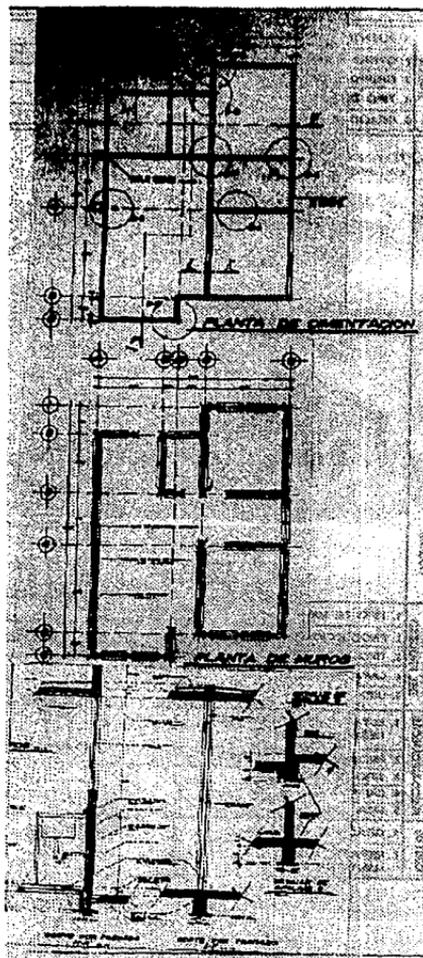
Requiere destruir areas no dañadas para hacer reparaciones

15. Exigencias de Obra:

Programa de producción de concreto y de obra

16. Área de Suministro:

Requiere de area considerable en el sitio de la obra



NOMBRE DE LA EMPRESA: Grupo NSJ-Concelea	NOMBRE DEL PRODUCTO SISTEMA O MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN	SISTEMA NSJ-CONCEISA (PANEL ESTRUCTURAL)	FECHA: 1/III/84
DIRECCIÓN: Lauro Villar 71 Col. Azcapotzalco, D.F.	SECTOR O CLASIFICACIÓN TÉCNICA (TERMINO BASE)	PANELES DE CONCRETO LIGERO TIPO CELULAR, PRECOLADOS A PIE DE OBRA	No. ARCHIVO: NSJ84
TEL: 561-81-22 FAX: 374-74-18			

DESCRIPCIÓN BÁSICA	1. FUENTE PRINCIPAL	REVISTA OBRAS
	2. OTRAS FUENTES	SEDESOL (MEMORIAS DEL 1ER. CONCURSO DE VIVIENDA DE INTERES SOCIAL)
	3. GRUPO CONSTRUCTIVO	PANEL ESTRUCTURAL
	4. TIPO DE SISTEMA	PRECOLADOS A PIE DE OBRA (PREINDUSTRIALIZADO)
	5. GRADO DE DESARROLLO	PRESENCIA EN EL MERCADO

**PRODUCCION DE ELEMENTOS EN OBRA EN
MOLDES CONVENCIONALES**



MOLDES PARA ELABORACION
DE ELEMENTOS



TRANSPORTE MECANIZADO
DE ELEMENTOS (MONTACARGAS)



MONTAJE DE ELEMENTOS CON UNA
PEQUEÑA PLUMA



AYUDA MANUAL PARA LA COLOCACION
DE ELEMENTOS

FIGURAS: PRODUCCION/TRANSPORTE/MONTAJE

CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO	1. TIPO DE MATERIAL	Paneles de concreto reforzado con fibra de polipropileno, con núcleo de poliestireno
	2. PRODUCCION DEL MATERIAL	Precolados en obra (preindustrializado)
	3. TIPO DE PROCESO	Preindustrializado
	4. CAPACITACION NECESARIA	Convencional, con capacitación en el sitio para obtener máxima productividad
	5. USO DE MAQUINAS	Grúas torre ligeras, con carga útil de 5 ton y 360° de giro
CARACTERÍSTICAS FISICO-MECANICAS	1. ESTABILIDAD ESTRUCTURAL / RESISTENCIA AL SISMO	No especificado
	2. PRODUCCION DEL MATERIAL	No especificado
	3. TIPO DE PROCESO	No especificado
	4. CAPACITACION NECESARIA	No especificado
	5. VIDA UTIL	No especificado
COSTOS	1. GRADO DE INVERSION	alta
	2. REPARACIONES Y MANTENIMIENTO	constante

PRODUCTOR:

NOMBRE: Grupo NSJ-Conocise

DIRECCIÓN: Laura Villar 71, Col Azcapotzalco D.F.

TEL: 561-61-22

FAX: 394-74-18

ESPECIFICAR MATERIAL BÁSICO DEL PRODUCTO.

Concreto, fibra inorgánica de polipropileno, acero de refuerzo, placas polipropileno expandido

TIPO DE PRODUCTO: PANEL ESTRUCTURAL

DETALLES CONSTRUCTIVOS.

1. Sistema:

Sistema NSJ-Conocise (Preindustrializado)

2. Tipo de construcción:

Para edificios de 1 a 5 niveles en forma integral como sistema, permitiendo la aplicación de muros de carga, de relleno o losas, combinados con otro sistema, vivienda, escuelas, hoteles, hospitales etc

3. Estandarización:

Variación de acuerdo al proyecto

4. Dimensionamiento:

Variable

5. Materiales de Construcción:

Concreto, Fibra de polipropileno, Acero de refuerzo, Poliuretano expandido

6. Pesos; general + elementos:

Muros: 80 y 150 kg/m²

Losas: 2400 kg/m²

7. Instalaciones Complementarias:

Mesas vibratorias, moldes metálicos, escantillones y puntales

8. Control de Calidad:

Laboratorio

9. Tipo de Transporte:

Convencional

10. Tipo de Montaje:

Grúas torre ligeras, con carga útil de 0.5 ton y 360° de giro

11. Uniones y Juntas

Varillas de refuerzo ahogadas en concreto y mortero

12. Facilidad de Revisión:

Visual

13. Flexibilidad del Sistema:

Abierto

14. Sustitución de Elementos:

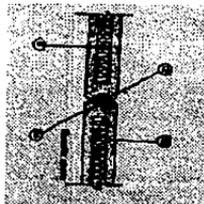
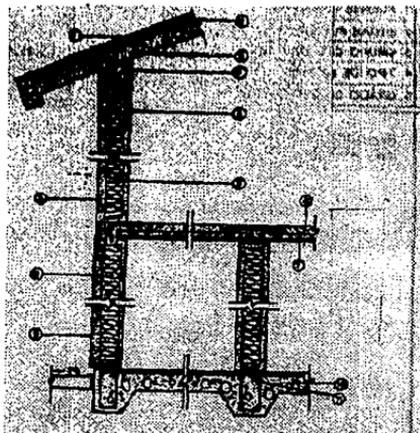
No especificado

15. Exigencias de Obra:

Organización en obra, zona de manejo y fabricación de módulos

16. Área de Suministro:

En el sitio de la obra



NOMBRE DE LA EMPRESA: Thortha Construcciones, S.A. de C.V.	NOMBRE DEL PRODUCTO SISTEMA O MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN	SISTEMA THORTHA (PANEL ESTRUCTURAL)	FECHA: 1/III/94
DIRECCIÓN: Cantu 11-1er Piso Col. Nueva Azules, México D.F.	SECTOR O CLASIFICACIÓN TÉCNICA (TERMINO BASE)	PANEL THORTHA (MÓDULOS DE CONCRETO REFORZADO DE NÚCLEO TÉRMICO)	No. ARCHIVO: THOR94
TEL: 250-68-36 FAX:			

DESCRIPCIÓN BÁSICA	1. FUENTE PRINCIPAL	REVISTA OBRAS
	2. OTRAS FUENTES	SEDESOL (MEMORIAS DEL 1ER. CONCURSO DE VIVIENDA DE INTERES SOCIAL)
	3. GRUPO CONSTRUCTIVO	PANEL ESTRUCTURAL
	4. TIPO DE SISTEMA	PREINDUSTRIALIZADO (PRECOLADOS EN OBRA)
	5. GRADO DE DESARROLLO	PRESENCIA EN EL MERCADO

PRODUCCION DE ELEMENTOS MODULARES PRECOLADOS EN OBRA, A BASE DE CONCRETO ARMADO



ELABORACION Y TRANSPORTE DE LOS
PANELES



ERECCIÓN DE MUROS CON PANELES

FIGURAS: PRODUCCION/TRANSPORTE/MONTAJE

CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO	1. TIPO DE MATERIAL	Paneles de concreto reforzado, vaciados en obra y un núcleo de espuma de poliestireno expandido
	2. PRODUCCION DEL MATERIAL	(Precolados en obra) preindustrializado
	3. TIPO DE PROCESO	Preindustrializado
	4. CAPACITACION NECESARIA	Convencional, con capacitación "In situ"
	5. USO DE MAQUINAS	Grúas ligeras, para uno o dos niveles, grúas y sujetadores
CARACTERÍSTICAS FÍSICO-MECÁNICAS	1. ESTABILIDAD ESTRUCTURAL / RESISTENCIA AL SISMO	No especificado
	2. PRODUCCION DEL MATERIAL	Módulos elaborados en obra
	3. TIPO DE PROCESO	No especificado
	4. CAPACITACION NECESARIA	Mínima
	5. VIDA UTIL	Alta
COSTOS	1. GRADO DE INVERSION	Medio
	2. REPARACIONES Y MANTENIMIENTO	Continuo

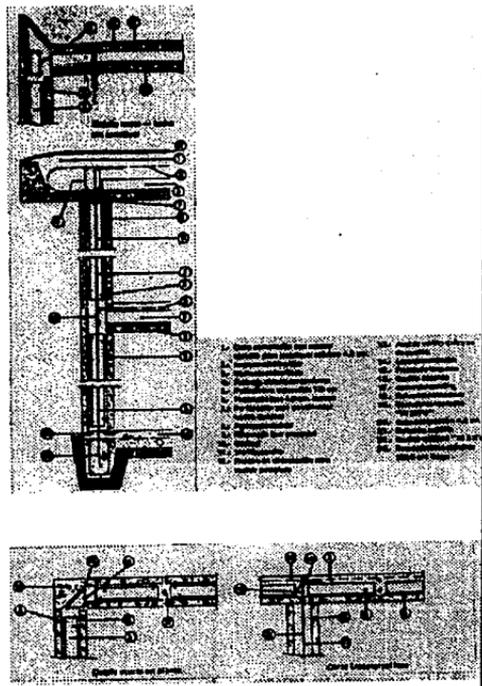
PRODUCTOR:
NOMBRE: Asociación Fernandez Peña
DIRECCIÓN: Cantu 11-1er piso, Col Nva Antures D.F.
TEL: 250-68-36 **FAX:**

ESPECIFICAR MATERIAL BÁSICO DEL PRODUCTO.
 Concreto, Acero de refuerzo, Espuma de poliestireno expandido

TIPO DE PRODUCTO: PANEL ESTRUCTURAL

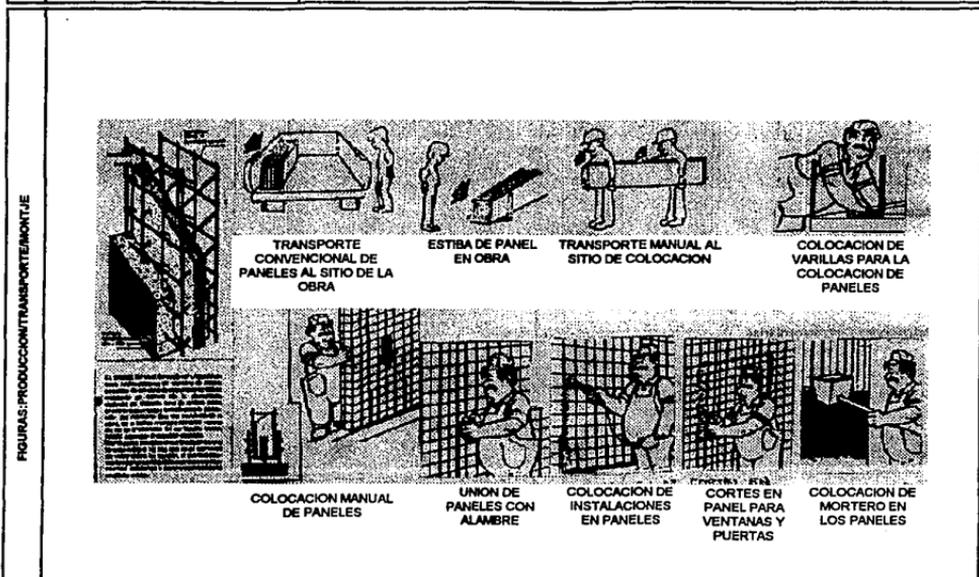
DETALLES CONSTRUCTIVOS.

1. Sistema:
Sistema Thortha (Preindustrializado)
2. Tipo de Construcción:
Óptimo en uno y dos niveles para vivienda, hoteles, oficinas, etc.
3. Estandarización:
Se producen paneles de dimensiones estándar
4. Dimensionamiento:
Ancho: 14,6, 30 o 45 cm, Largo: 300 y 450 cm, Espesor: 3,5 o 4 cm
5. Materiales de Construcción:
Concreto, Acero de refuerzo, Espuma de poliestireno expandido
6. Peso: general + elementos:
210 - 220 kg/m²
7. Instalaciones Complementarias:
Cadenas de cerramiento, Castillos, Malla electrosoldada, Pernos de anclaje
8. Control de Calidad:
No especificado
9. Tipo de Transporte:
Convencional
10. Tipo de Montaje:
Grúas y sujetadores
11. Uniones y Juntas
Cadenas de cerramiento, Castillos, Malla electrosoldada, Pernos de anclaje
12. Facilidad de Revisión:
Visual
13. Flexibilidad del Sistema:
Abierto
14. Sustitución de Elementos:
No especificado
15. Exigencias de Obra:
Planeación de actividades
16. Área de Suministro:
En el sitio de la obra



NOMBRE DE LA EMPRESA: Paneles constructivos S.A.		NOMBRE DEL PRODUCTO SISTEMA O MÉTODO DE (PANEL ESTRUCTURAL)	FECHA: 1/11/94
DIRECCIÓN: Blvd. Avila Camacho 700 1er piso, México D.F.		CONSTRUCCIÓN	No. ARCHIVO: W94
TEL:	FAX:	SECTOR O CLASIFICACIÓN TÉCNICA (TERMINO BASE)	PANEL W (PANELES A BASE DE NUCLEO DE ESPUMA RIGIDA DE POLIURETANO)

DESCRIPCIÓN BÁSICA	1. FUENTE PRINCIPAL	REVISTA OBRAS
	2. OTRAS FUENTES	SEDESOL (MEMORIAS DEL 1ER. CONCURSO DE VIVIENDA DE INTERES SOCIAL)
	3. GRUPO CONSTRUCTIVO	PANELES ESTRUCTURALES
	4. TIPO DE SISTEMA	PREINDUSTRIALIZADO
	5. GRADO DE DESARROLLO	PRESENCIA EN EL MERCADO



CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO	1. TIPO DE MATERIAL	Paneles a base de poliuretano, con estructura tridimensional de alambre de acero y mortero de cemento
	2. PRODUCCION DEL MATERIAL	Estructura industrializada y aplanado convencional en obra
	3. TIPO DE PROCESO	Preindustrializado
	4. CAPACITACION NECESARIA	Capacitación a corto plazo utilización de obreros de albañilería
	5. USO DE MAQUINAS	No requiere equipo especial para transporte e izaje, solo se utiliza cizallas, pinzas, sierra con disco para cortes
CARACTERÍSTICAS FÍSICO-MECÁNICAS	1. ESTABILIDAD ESTRUCTURAL / RESISTENCIA AL SISMO	$V_{max} = 1040 \text{ kg/ml}$, $P = \text{carga axial permisible sobre muro de panel W} = 3920 \text{ a } 18050 \text{ kg}$
	2. PRODUCCION DEL MATERIAL	No especificado
	3. TIPO DE PROCESO	No especificado
	4. CAPACITACION NECESARIA	Mínima
	5. VIDA UTIL	Alta durabilidad
CÓSTOS	1. GRADO DE INVERSION	Medio
	2. REPARACIONES Y MANTENIMIENTO	Continuo

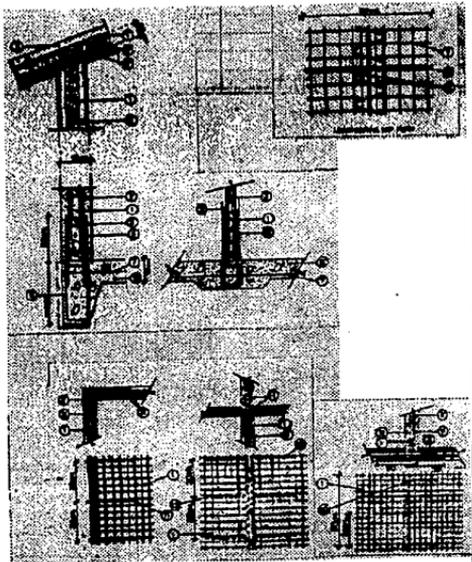
PRODUCTOR:
NOMBRE: Paneles constructivos SA de CV
DIRECCIÓN: Blvd. A. Camacho 700 1er piso Mx DF
TEL: 557-63-51 **FAX:**

ESPECIFICAR MATERIAL BÁSICO DEL PRODUCTO.
 Alambre de acero, Poliuretano, Mortero de cemento

TIPO DE PRODUCTO: PANEL ESTRUCTURAL

DETALLES CONSTRUCTIVOS.

1. Sistema:
Sistema Panel W (Preindustrializado)
2. Tipo de Construcción:
El sistema es aplicable en edificios para vivienda, escuelas, clínicas, oficinas de dos niveles y fachadas, perfiles, antepisos, volados etc.
3. Estandarización:
Paneles de 2.44x1.22 m y 5 cm de espesor
4. Dimensionamiento:
Los módulos de producción son paneles de 2.44x1.22x5 cm
5. Materiales de Construcción:
Acero de refuerzo (alambre), Poliuretano, Mortero cemento
6. Pesos; general + elementos:
Sin mortero = 5.0kg/m², 7.5cm(esp. terminado) = 92.0kg/m², 10cm(esp. term.) = 135.0kg/cm²
7. Instalaciones Complementarias:
Reducida cantidad de cimbra
8. Control de Calidad:
No especificado
9. Tipo de Transporte:
Camión convencional
10. Tipo de Montaje:
Manual
11. Uniones y Juntas
Muros: lira de mallas y zig-zag en c/cara y tubo panel,
Muro-losa y Muro-cimentación: anclas de varilla a cada 20cm
12. Facilidad de Revisión:
Visual
13. Flexibilidad del Sistema:
Abierto
14. Sustitución de Elementos:
Se retira únicamente el area dañada
15. Exigencias de Obras:
No especificado
16. Área de Suministro:
Se tiene un area de suministro en el sitio de la obra



1. Alambre de acero
 2. Mortero de cemento
 3. Poliuretano
 4. Muro-losa
 5. Muro-cimentación
 6. Anclas de varilla
 7. Lira de mallas
 8. Zig-zag
 9. Tubo panel
 10. Cimbra
 11. ...
 12. ...
 13. ...
 14. ...
 15. ...
 16. ...

II.2.3.- SISTEMAS INDUSTRIALIZADOS.

Estos sistemas se caracterizan por la utilización de elementos producidos en planta mediante técnicas modernas, lo cual permite en muchos de los casos dichos elementos ya cuenten con acabados, instalaciones, etc. integrados, lo cual permite que en el sitio de la obra solo requiera su montaje, además se destacan dichos sistemas por la casi nula producción de desperdicios, la producción de vivienda en gran escala y la optimización de los tiempos de ejecución, así como la utilización de mano de obra en su mayoría especializada o bien mano de obra convencional previamente capacitada.

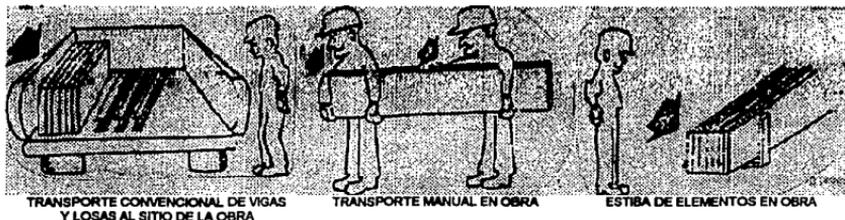
Dentro de los sistemas industrializados se llevara a cabo el análisis de los siguientes sistemas:

- Sistema de Losas Térmicas Caster.
- Sistema Constructivo Carci. ·
- Sistema Durock.
- Sistema Rastra.
- Sistema Sepsa
- Sistema Siporex.
- Sistema Spancrete.
- Sistema Spandeck.

NOMBRE DE LA EMPRESA: Losas y construcciones Siglo XXI SA de CV		NOMBRE DEL PRODUCTO: LOSAS TERMICAS CASTER		FECHA: 1/11/94	
DIRECCIÓN: Av. Mactezuma 8000		SISTEMA O MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN: (PANEL ESTRUCTURAL)			
Haciendas del Tepeyac, Zapopan Jal.		SECTOR O CLASIFICACIÓN: PLACAS DE CONCRETO ALIGERADO		No. ARCHIVO: CAS94	
TEL: FAX:		TÉCNICA (TERMINO BASE)			

DESCRIPCIÓN BÁSICA	1. FUENTE PRINCIPAL	FABRICANTE (FOLLETO)
	2. OTRAS FUENTES	NINGUNA
	3. GRUPO CONSTRUCTIVO	PANEL ESTRUCTURAL
	4. TIPO DE SISTEMA	INDUSTRIALIZADO (FABRICADO EN PLANTA)
	5. GRADO DE DESARROLLO	PRESENCIA EN EL MERCADO

LA PRODUCCION DE LOS ELEMENTOS ES UN PROCESO INDUSTRIALIZADO A BASE DE CONCRETO LIGERO

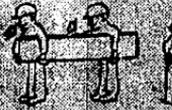
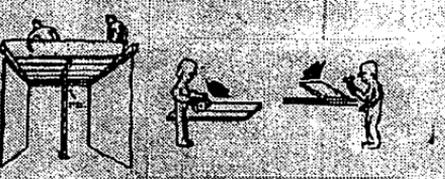


FIGURAS: PRODUCCION/TRANSPORTE/MONTAJE

CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO	1. TIPO DE MATERIAL	Placas de concreto aligerado
	2. PRODUCCION DEL MATERIAL	Industrial
	3. TIPO DE PROCESO	Industrializado (fabricado en planta)
	4. CAPACITACION NECESARIA	No requiere capacitación
	5. USO DE MAQUINAS	No utiliza maquinaria
CARACTERÍSTICAS FÍSICO-MECÁNICAS	1. ESTABILIDAD ESTRUCTURAL / RESISTENCIA AL SISMO	Cap. de carga 1000 kg/m2
	2. PRODUCCION DEL MATERIAL	No especificado
	3. TIPO DE PROCESO	No especificado
	4. CAPACITACION NECESARIA	Mínima capacitación
	5. VIDA UTIL	Alta
COSTOS	1. GRADO DE INVERSION	Medio
	2. REPARACIONES Y MANTENIMIENTO	Continuo

NOMBRE DE LA EMPRESA: CARCI S.A.	NOMBRE DEL PRODUCTO SISTEMA O MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN	SIST. CONST. CARCI (PANEL ESTRUCTURAL)	FECHA: 1/11/94
DIRECCIÓN: Purepecha 28, Sta. Cruz Acatlán, Naulcalpan, Edo de México	SECTOR O CLASIFICACIÓN TÉCNICA (TERMINO BASE)	PLACAS DE CONCRETO ALIGERADO CON POLIESTIRENO	No. ARCHIVO: CAR94
TEL: 373-78-74 FAX: 360-10-43			

DESCRIPCIÓN BÁSICA	1. FUENTE PRINCIPAL	SEDESOL (MEMORIAS DEL 1ER CONGRESO DE VIVIENDA DE INTERES SOCIAL)
	2. OTRAS FUENTES	NINGUNA
	3. GRUPO CONSTRUCTIVO	PANEL ESTRUCTURAL
	4. TIPO DE SISTEMA	INDUSTRIALIZADO
	5. GRADO DE DESARROLLO	PRESENCIA EN EL MERCADO

FIGURAS: PRODUCCION/TRANSPORTE/MONTAJE	 <p>TRANSPORTE CONVENCIONAL DE ELEMENTOS AL SITIO DE LA OBRA</p>	 <p>MANEJO DE ELEMENTOS EN OBRA</p>	 <p>ESTIBA DE ELEMENTOS EN OBRA</p>	 <p>COLOCACION DE ELEMENTOS PARA CUBIERTA EN FORMA MANUAL</p>
	 <p>COLOCACION DE ELEMENTOS VERTICALES Y HORIZONTALES, EN FORMA MANUAL</p>	 <p>FORMA Y HERRAMIENTAS PARA CORTAR Y CALVAR ELEMENTOS</p>	 <p>PROCESO DE ESTIBA Y COLOCACION DE ELEMENTOS</p>	

CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO	1. TIPO DE MATERIAL	Panel de concreto aligerado con poliestireno
	2. PRODUCCION DEL MATERIAL	Industrial (producción en planta)
	3. TIPO DE PROCESO	Industrializado
	4. CAPACITACION NECESARIA	No requiere mano de obra capacitada
	5. USO DE MAQUINAS	No requiere de maquinaria

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-MECÁNICAS	1. ESTABILIDAD ESTRUCTURAL / RESISTENCIA AL SISMO	A la flexión: 9.4 kg/m ² , A la compresión: 27.5 kg/m ² , Al corte directo: 5.5 kg
	2. PRODUCCION DEL MATERIAL	No especificado
	3. TIPO DE PROCESO	No especificado
	4. CAPACITACION NECESARIA	Mínima capacitación
	5. VIDA UTIL	Alta

COSTOS	1. GRADO DE INVERSION	Medio
	2. REPARACIONES Y MANTENIMIENTO	Continuo

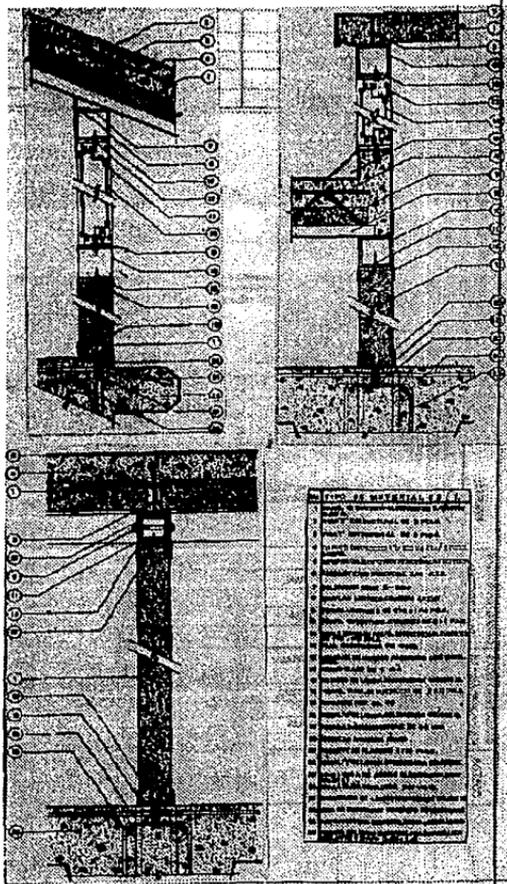
PRODUCTOR:
NOMBRE: CARCI S.A.
DIRECCIÓN: Purepechas 28, Sta C Acatlan Nauc.
TEL: 373-78-74 **FAX:** 360-10-93

ESPECIFICAR MATERIAL BÁSICO DEL PRODUCTO.
 Concreto aligerado

TIPO DE PRODUCTO: PANEL ESTRUCTURAL

DETALLES CONSTRUCTIVOS.

1. Sistema:
Sistema const. CARCI (Industrializado)
2. Tipo de Construcción:
Se puede construir desde una casa unifamiliar hasta grandes edificios y para toda la industria de la construcción
3. Estandarización:
Se fabrica en módulos estándar
4. Dimensionamiento:
240x60x5 cm
5. Materiales de Construcción:
Concreto aligerado, Acero de refuerzo, Acero estructural
6. Pesos; general + elementos:
35 kg/m²
7. Instalaciones Complementarias:
Ninguna
8. Control de Calidad:
No especificado
9. Tipo de Transporte:
Cualquier transporte
10. Tipo de Montaje:
Manual
11. Uniones y Juntas
Mortero cemento-arena, Vigas T
12. Facilidad de Revisión:
Visual
13. Flexibilidad del Sistema:
Abierto
14. Sustitución de Elementos:
Los muros y losas pueden sustituirse fácilmente, sin demontar partes dañadas
15. Exigencias de Obra:
Programación de actividades
16. Área de Suministro:
En obra o suministro desde la planta



NOMBRE DE LA EMPRESA: Yeso Panamericano SA de CV		NOMBRE DEL PRODUCTO SISTEMA O MÉTODO DE DUROCK (PANEL ESTRUCTURAL)	FECHA: 1/III/84
DIRECCIÓN: Povdencia 334 CP 03100 México D.F.		CONSTRUCCIÓN SECTOR O CLASIFICACIÓN Placas de cemento portland con aditivos espe- ciales con malla de fibra de vidrio polimerizada	No. ARCHIVO: DU94
TEL: 543-72-60 FAX: 682-08-76		TÉCNICA (TERMINO BASE)	

DESCRIPCIÓN BÁSICA	1. FUENTE PRINCIPAL	REVISTA OBRAS
	2. OTRAS FUENTES	SEDESOL (MEMORIAS DEL 1ER CONCURSO DE VIVIENDA DE INTERES SOCIAL)
	3. GRUPO CONSTRUCTIVO	PANEL ESTRUCTURAL
	4. TIPO DE SISTEMA	INDUSTRIALIZADO (FABRICADO EN PLANTA)
	5. GRADO DE DESARROLLO	PRESENCIA EN EL MERCADO

PRODUCCION INDUSTRIALIZADA A BASE DE CEMENTO PORTLAND CON ADITIVOS ESPECIALES Y MALLA DE FIBRA DE VIDRIO POLIMERIZADA



TRANSPORTE CONVENCIONAL DE ELEMENTOS DUROCK

MANEJO MANUAL EN OBRA

ESTIBA DE ELEMENTOS EN OBRA

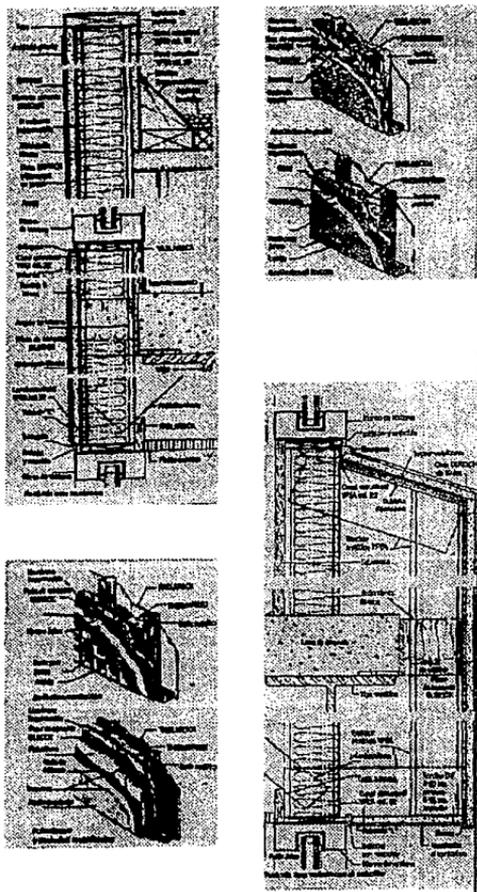


COLOCACION DE ELEMENTOS EN CUBIERTA MANUALMENTE

COLOCACION DE MUROS Y CUBIERTAS MANUALMENTE, A BASE DE ELEMENTOS DUROCK

FIGURAS: PRODUCCION/TRANSPORTE/MANEO

CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO	1. TIPO DE MATERIAL	Placas de cemento portland con aditivos especiales con malla de fibra de vidrio polimerizado
	2. PRODUCCION DEL MATERIAL	Industrial (fabricación en planta)
	3. TIPO DE PROCESO	Industrializado
	4. CAPACITACION NECESARIA	Mínima
	5. USO DE MAQUINAS	Ninguna, solo herramientas
CARACTERÍSTICAS FÍSICO-MECÁNICAS	1. ESTABILIDAD ESTRUCTURAL / RESISTENCIA AL SISMO	Resistencia a la flexión 52.7 kg/cm2
	2. PRODUCCION DEL MATERIAL	No especificado
	3. TIPO DE PROCESO	No especificado
	4. CAPACITACION NECESARIA	Mínima necesaria
	5. VIDA UTIL	Alta
COSTOS	1. GRADO DE INVERSION	Alta
	2. REPARACIONES Y MANTENIMIENTO	Continuo

<p>PRODUCTOR: NOMBRE: Yesso panamericano SA de CV DIRECCIÓN: Providencia 334 CP03100 Mex, D.F. TEL: 543-76-00 FAX: 662-06-76</p>	<p>ESPECIFICAR MATERIAL BÁSICO DEL PRODUCTO. Cemento portland con aditivos especiales, malla de fibra de vidrio polymerizada</p>
<p>TIPO DE PRODUCTO: PANEL ESTRUCTURAL</p>	<p>DETALLES CONSTRUCTIVOS.</p>
<p>1. Sistema: Placas de cemento DUROCK (Industrializado)</p> <p>2. Tipo de Construcción: Muros divisorios de carga plafones falsos, faldones, antepechos, bardas y letreros</p> <p>3. Estandarización: Se producen bloques de dimensiones estándar</p> <p>4. Dimensionamiento: 122 y 244x661x1.3 cm</p> <p>5. Materiales de Construcción: Cemento portland, Malla de fibra de vidrio polymerizada, Lámina cal 20</p> <p>6. Pesos; general + elementos: 14.6 kg/m²</p> <p>7. Instalaciones Complementarias: Ninguna</p> <p>8. Control de Calidad: En obra ninguno</p> <p>9. Tipo de Transporte: Vehículos convencionales</p> <p>10. Tipo de Montaje: Manual</p> <p>11. Uniones y Juntas Membrana y selladores Impermeables</p> <p>12. Facilidad de Revisión: Visual</p> <p>13. Flexibilidad del Sistema: Abierto</p> <p>14. Sustitución de Elementos: Se desprenden los módulos dañadas, sin dañar otros</p> <p>15. Exigencias de Obra: Programación y suministro de colocación</p> <p>16. Área de Suministro: en obra o suministro desde planta</p>	 <p>The technical drawings illustrate the construction details of the DUROCK panel system. They include:</p> <ul style="list-style-type: none"> Vertical wall sections showing the placement of panels, reinforcement mesh, and connections to structural elements like beams and slabs. Close-up details of joints between panels, showing the application of waterproofing membranes and sealants. Details for corners and transitions, such as the connection between a wall and a ceiling or floor. Diagrams showing the installation of panels on various structural supports, including beams and columns.

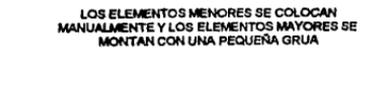
NOMBRE DE LA EMPRESA: Uro y Asociados SA de CV	NOMBRE DEL PRODUCTO SISTEMA O MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN	SISTEMA RASTRA (PANEL ESTRUCTURAL)	FECHA: 1/III/94
DIRECCIÓN: Calz. Fco. L. Montejó 1523 2 piso, Col Insurgentes O., Mexcali B.C.	SECTOR O CLASIFICACIÓN: TÉCNICA (TERMINO BASE)	Paneles de concreto ligero con poliestireno "Thastyron"	No. ARCHIVO: RA94
TEL: 66-78-71 FAX: 66-27-72			

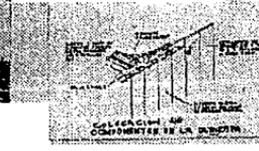
DESCRIPCIÓN BÁSICA	1. FUENTE PRINCIPAL	SEDESOL (MEMORIAS DEL 1ER CONCURSO DE VIVIENDA DE INTERES SOCIAL)
	2. OTRAS FUENTES	PROVEEDOR (FOLLETOS)
	3. GRUPO CONSTRUCTIVO	PANEL ESTRUCTURAL
	4. TIPO DE SISTEMA	INDUSTRIALIZADO
	5. GRADO DE DESARROLLO	PRESENCIA EN EL MERCADO

FIGURAS: PRODUCCION, TRANSPORTE/MONTAJE

PRODUCCION INDUSTRIAL A BASE CEMENTO, AGUA, POLIESTIRENO Y ADITIVO







TRANSPORTE MANUAL DE ELEMENTOS MENORES Y MECANIZADO (MONTACARGAS) PARA TRANSPORTAR ELEMENTOS MAYORES

LOS ELEMENTOS MENORES SE COLOCAN MANUALMENTE Y LOS ELEMENTOS MAYORES SE MONTAN CON UNA PEQUEÑA GRUA

CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO	1. TIPO DE MATERIAL	Concreto ligero con poliestireno "Thastyron" a base de poliestireno, cemento aditivos y agua.
	2. PRODUCCION DEL MATERIAL	Industrial (producido en planta)
	3. TIPO DE PROCESO	Industrializado
	4. CAPACITACION NECESARIA	Ninguna
	5. USO DE MAQUINAS	Ninguna

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-MECÁNICAS	1. ESTABILIDAD ESTRUCTURAL / RESISTENCIA AL SISMO	A la flexión 14 kg/cm ² , Corte: 180,000 kg/m ² , Compresión: 360,000 kg/m ²
	2. PRODUCCION DEL MATERIAL	En fábrica
	3. TIPO DE PROCESO	No especificado
	4. CAPACITACION NECESARIA	Mínima necesaria
	5. VIDA UTIL	Alta

COSTOS	1. GRADO DE INVERSION	Alta
	2. REPARACIONES Y MANTENIMIENTO	Constante

PRODUCTOR:
NOMBRE: Uro y Asociados SA de CV
DIRECCIÓN: Fco. L. Mont. 1523 2p, Col Ins O Mexicall
TEL: 66-78-71 **FAX:** 66-27-72

ESPECIFICAR MATERIAL BÁSICO DEL PRODUCTO.
Concreto aligerado con poliestireno

TIPO DE PRODUCTO: PANEL ESTRUCTURAL

DETALLES CONSTRUCTIVOS.

1. Sistema:

Sistema rastra (industrializado)

2. Tipo de Construcción:

Oficinas, departamentos, escuelas y hospitales

3. Estandarización:

Se estandariza en módulos de 38 cm de ancho y 20 cm de espesor

4. Dimensionamiento:

Módulos de 30x20 cm y long. variable

5. Materiales de Construcción:

Concreto, Poliestireno, Aditivos

6. Peso; general + elementos:

370 kg/m² elemento de 30 cm de espesor

7. Instalaciones Complementarias:

Ninguna

8. Control de Calidad:

No especificado

9. Tipo de Transporte:

Plataformas

10. Tipo de Montaje:

Manual

11. Uniones y Juntas

Castillos, espuma adhesiva y grapas. Concreto

12. Facilidad de Revisión:

Visual

13. Flexibilidad del Sistema:

Ablerto

14. Sustitución de Elementos:

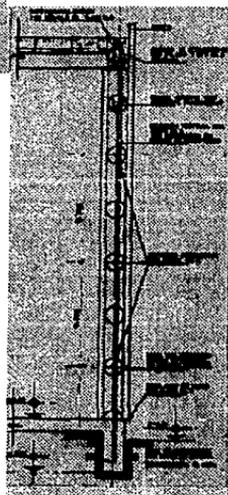
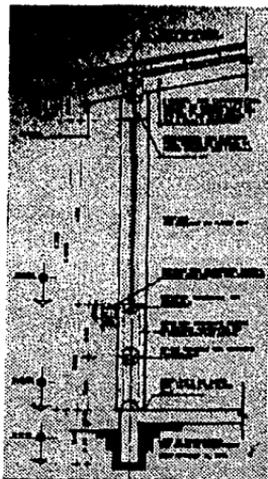
Se destruyen elementos no dañados

15. Exigencias de Obra:

Programa de obra

16. Área de Suministro:

en obra o suministro de bodega



NOMBRE DE LA EMPRESA: Servicios y Elementos Presforzados SA de CV	NOMBRE DEL PRODUCTO SISTEMA O MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN	SISTEMA SEPSA (PANEL ESTRUCTURAL)	FECHA: 1/III/84
DIRECCIÓN: Nvo. León 249PB Col Hipódromo Condesa, México, D.F.	SECTOR O CLASIFICACIÓN TÉCNICA (TERMINO BASE)	Paneles huecos de concreto pretensado (fabricados por extrusión)	No. ARCHIVO: SEP94
TEL: 516-36-65 FAX: 271-64-21			

DESCRIPCIÓN BÁSICA	1. FUENTE PRINCIPAL	REVISTA OBRAS
	2. OTRAS FUENTES	SEDESOL (MEMORIAS DEL 1ER CONCURSO DE VIVIENDA DE INTERES SOCIAL)
	3. GRUPO CONSTRUCTIVO	PANEL ESTRUCTURAL
	4. TIPO DE SISTEMA	INDUSTRIALIZADO (ELEMENTOS FABRICADOS POR EXTRUSION EN PLANTA)
	5. GRADO DE DESARROLLO	PRESENCIA EN EL MERCADO

PRODUCCION DE ELEMENTOS DE CONCRETO PRESFORZADO HUECOS PREFABRICADOS MEDIANTE UN PROCESO DE EXTRUSION



TRANSPORTE DE ELEMENTOS CON PLATAFORMAS



MANEJO DE ELEMENTOS EN OBRA CON UN PEQUEÑO MONTACARGAS



ESTIBA DE ELEMENTOS SEPSA EN OBRA



AYUDA MANUAL PARA LA COLOCACION DE ELEMENTOS



MONTAJE DE ELEMENTOS CON LA AYUDA DE UNA GRUA

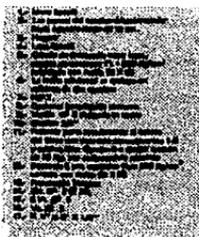
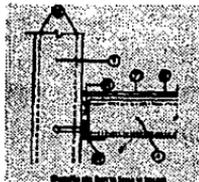
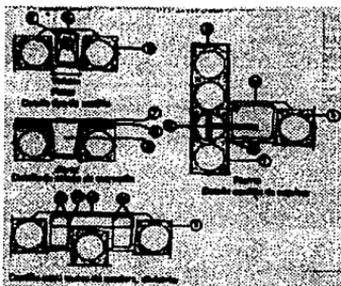
CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO	1. TIPO DE MATERIAL	Panel hueco de concreto presforzado, vaciado en fábrica
	2. PRODUCCION DEL MATERIAL	Industrial (elementos fabricados por extrusión en planta)
	3. TIPO DE PROCESO	Industrializado
	4. CAPACITACION NECESARIA	Ninguna
	5. USO DE MAQUINAS	Planta con extrusoras, mesas, cortadoras, trailers y grúas
CARACTERÍSTICAS FÍSICO-MECÁNICAS	1. ESTABILIDAD ESTRUCTURAL / RESISTENCIA AL SISMO	No especificado
	2. PRODUCCION DEL MATERIAL	Control de la producción por medio de laboratorio
	3. TIPO DE PROCESO	Por extrusión
	4. CAPACITACION NECESARIA	Personal calificado
	5. VIDA UTIL	Alta
COSTOS	1. GRADO DE INVERSION	Alta
	2. REPARACIONES Y MANTENIMIENTO	Continua

FIGURAS: PRODUCCION, TRANSPORTE, MONTAJE

PRODUCTOR: NOMBRE: SiesyosElementos Presforzados SACV DIRECCIÓN: Nvo León 249PB Col Hlp. Condesa DF TEL: 516-36-65 516-64-92 FAX: 271-64-21	ESPECIFICAR MATERIAL BÁSICO DEL PRODUCTO. Acero de refuerzo y concreto
---	--

TIPO DE PRODUCTO: PANEL ESTRUCTURAL	DETALLES CONSTRUCTIVOS.
--	--------------------------------

1. Sistema:
Sistema sepa (Industrializado)
2. Tipo de Construcción:
Edificios de 1 a 5 niveles para vivienda, hoteles, hospitales, escuelas, oficinas
3. Estandarización:
Módulos de dimensiones estándar
4. Dimensionamiento:
Paneles de 1500x120x20 cm
5. Materiales de Construcción:
Concreto, Acero de refuerzo
6. Peso; general + elementos:
100 kg/m²
7. Instalaciones Complementarias:
Mínima cimbra
8. Control de Calidad:
Control por medio de laboratorio
9. Tipo de Transporte:
Camiones trailer con plataforma plana
10. Tipo de Montaje:
Grúas, soldaduras y gatos de tensado
11. Uniones y Juntas
Varillas ahogadas en concreto
Mortero cemento-arena
12. Facilidad de Revisión:
Visual
13. Flexibilidad del Sistema:
Abierto
14. Sustitución de Elementos:
No especificado
15. Exigencias de Obra:
Programa de obra
16. Área de Suministro:
En el sitio de la obra



NOMBRE DE LA EMPRESA: Siporex de México SA de CV		NOMBRE DEL PRODUCTO SISTEMA SIPOREX (PANEL ESTRUCTURAL)	FECHA: 1/11/94
DIRECCIÓN: Calle Siporex 2, Naucalpan Estado de México		CONSTRUCCIÓN	No. ARCHIVO: S194
TEL: 576-57-11	FAX: 576-29-32	SECTOR O CLASIFICACIÓN TÉCNICA (TERMINO BASE)	Panel Siporex (módulos de cemento arena finamente molida, polvo de Al y otros agentes)

DESCRIPCIÓN BÁSICA	1. FUENTE PRINCIPAL	REVISTA OBRAS
	2. OTRAS FUENTES	SEDESOL (MEMORIAS DEL 1ER CONCURSO DE VIVIENDA DE INTERES SOCIAL)
	3. GRUPO CONSTRUCTIVO	PANEL ESTRUCTURAL
	4. TIPO DE SISTEMA	INDUSTRIALIZADO
	5. GRADO DE DESARROLLO	PRESENCIA EN EL MERCADO

LOS ELEMENTOS SE PRODUCEN CON CEMENTO, ARENA FINAMENTE MOLIDA, POLVO DE ALUMINIO Y AGENTES QUÍMICOS, OBTENIENDO UN MATERIAL LIGERO, RESISTENTE Y ESTABLE



TRANSPORTE DE PANEL SIPOREX A OBRA, EN PLATAFORMAS



MANEJO DE ELEMENTOS EN OBRA CON MONTACARGAS



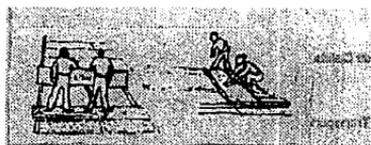
ESTIBA DE ELEMENTOS



MONTAJE CON GRUA DE ELEMENTOS



TRANSPORTE CONVENCIONAL, MANEJO Y ESTIBA DE ELEMENTOS



COLOCACION MANUAL DE ELEMENTOS MENORES SIPOREX

CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO	1. TIPO DE MATERIAL	Modulos fabricados con cemento, arena finamente molida, polvo de aluminio y agentes químicos
	2. PRODUCCION DEL MATERIAL	Industrializado en planta
	3. TIPO DE PROCESO	Industrializado
	4. CAPACITACION NECESARIA	No especializada, bajo minima supervisión
	5. USO DE MAQUINAS	Convencional. En caso de grandes proyectos, grúas ligeras para optimizar tiempos de ejecución

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-MECÁNICAS	1. ESTABILIDAD ESTRUCTURAL / RESISTENCIA AL SISMO	A la compresión: 1400 kg/cm2 Cargas de viento: 70 - 100 kg/m2
	2. PRODUCCION DEL MATERIAL	No especificado
	3. TIPO DE PROCESO	Por extrusión
	4. CAPACITACION NECESARIA	Personal especializado
	5. VIDA UTIL	Alta

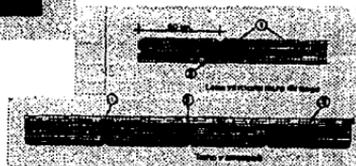
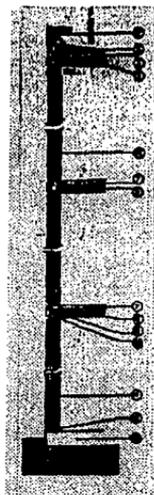
COSTOS	1. GRADO DE INVERSION	Alta
	2. REPARACIONES Y MANTENIMIENTO	Continua

FIGURAS: PRODUCCION/TRANSPORTE/MONTAJE

PRODUCTOR: NOMBRE: Siporex de México SA de CV DIRECCIÓN: Calle Siporex 2, Naucalpan, Edo de Méx TEL: 578-57-11 FAX: 578-29-32	ESPECIFICAR MATERIAL BÁSICO DEL PRODUCTO. Cemento portland, Arena finamente molida Polvo de aluminio
---	---

TIPO DE PRODUCTO: PANEL ESTRUCTURAL	DETALLES CONSTRUCTIVOS.
--	--------------------------------

1. Sistema:
Sistema siporex (industrializado)
2. Tipo de Construcción:
Vivienda institucional, comercial, industrial, como sistema integral o combinación con otros sistemas
3. Estandarización:
Módulos con dimensiones estándar producidos en planta
4. Dimensionamiento:
Espesor: 7.5 a 20cm, Ancho: 50 cm, Longitud: 1.0 a 5.5 m
5. Materiales de Construcción:
Cemento portland, Arena y Polvo de aluminio
6. Pesos: general + elementos:
650 kg/m²
7. Instalaciones Complementarias:
No requiere cimbra
8. Control de Calidad:
No especificado
9. Tipo de Transporte:
Camión
10. Tipo de Montaje:
Grúas ligeras
11. Uniones y Juntas
Concreto ahogando varillas, cerramiento siporex
Impermeabilización
12. Facilidad de Revisión:
Visual
13. Flexibilidad del Sistema:
Abierto
14. Sustitución de Elementos:
No especificado
15. Exigencias de Obra:
Programa de obra
16. Área de Suministro:
En el sitio de la obra



1. Marca: 2. Dimensiones: Ancho: 50cm, Alto: 1.0 m 3. Peso: 650 kg/m ² 4. Material: Cemento portland, Arena finamente molida, Polvo de aluminio	5. Tipo de conexión: Conexión por varillas de acero 6. Tipo de montaje: Montaje con grúas ligeras	7. Tipo de transporte: Camión 8. Tipo de almacenamiento: Almacenamiento en el sitio de la obra 9. Tipo de mantenimiento: No requiere mantenimiento
---	--	--

NOMBRE DE LA EMPRESA: Sistemas Preforzados S.A	NOMBRE DEL PRODUCTO SISTEMA O MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN	SISTEMA SPANCRETE (PANEL ESTRUCTURAL)	FECHA: 17/11/94
DIRECCIÓN: San Lorenzo 160 Col. del valle 03100, Méridco DF	SECTOR O CLASIFICACIÓN TÉCNICA (TERMINO BASE)	Placas de concreto pretensado y prefabricado	No. ARCHIVO: SPAN94
TEL: FAX:			

DESCRIPCIÓN BÁSICA	1. FUENTE PRINCIPAL	REVISTA OBRAS
	2. OTRAS FUENTES	SEDESOL (MEMORIAS DEL 1ER CONCURSO DE VIVIENDA DE INTERES SOCIAL)
	3. GRUPO CONSTRUCTIVO	PANEL ESTRUCTURAL
	4. TIPO DE SISTEMA	INDUSTRIALIZADO (FABRICADO EN PLANTA)
	5. GRADO DE DEBARRILLO	PRESENCIA EN EL MERCADO

PLACAS DE CONCRETO PRETENSADO Y PREFABRICADO, ELABORADAS EN PLANTA INDUSTRIAL MEDIANTE EL PROCEDIMIENTO DE EXTRUSION Y COMPACTACION



TRANSPORTE Y MANEJO DE ELEMENTOS, EN FORMA CONVENCIONAL

MONTAJE Y COLOCACION DE ELEMENTOS MENORES EN FORMA CONVENCIONAL



TRANSPORTE MECANIZADO (MONTACARGAS) PARA ELEMENTOS MAYORES



MONTAJE DE ELEMENTOS CON LA AYUDA DE UNA GRUA

CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO	1. TIPO DE MATERIAL	Placas de concreto pretensado y prefabricado
	2. PRODUCCION DEL MATERIAL	Industrial (Extrusión y compactación)
	3. TIPO DE PROCESO	Industrializado
	4. CAPACITACION NECESARIA	Convencional, a corto plazo
	5. USO DE MAQUINAS	Equipo de izaje compuesto solo por una grúa

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-MECÁNICAS	1. ESTABILIDAD ESTRUCTURAL / RESISTENCIA AL SISMO	No especificado
	2. PRODUCCION DEL MATERIAL	Producción en planta bajo control de calidad
	3. TIPO DE PROCESO	Extrusión y compactación
	4. CAPACITACION NECESARIA	Mínima necesaria
	5. VIDA UTIL	Alta

COSTOS	1. GRADO DE INVERSION	Alta
	2. REPARACIONES Y MANTENIMIENTO	Continua

FIGURAS: PRODUCCION/TRANSPORTE/MONTAJE

PRODUCTOR:

NOMBRE: Sistemas Preforzados SA
DIRECCIÓN: San Lorenzo, Col del Valle 03100, DF
TEL: 575-30-11 **FAX:**

ESPECIFICAR MATERIAL BÁSICO DEL PRODUCTO.

Concreto pretensado y prefabricado

TIPO DE PRODUCTO: PANEL ESTRUCTURAL

DETALLES CONSTRUCTIVOS.

1. Sistema:

Placas de concreto pretensado y prefabricado (industrializado)

2. Tipo de Construcción:

Entrepisos, techos y tapas de cimentación de vivienda unifamiliar y multifamiliar

3. Estandarización:

Se producen paneles estándar

4. Dimensionamiento:

Ancho: 3 a 15 cm, Espesor: 10.2, 15.2, 20.3 y 25.4 cm

5. Materiales de Construcción:

Concreto

6. Pesos; general + elementos:

losa de 10.2cm=160kg/m², 15.2cm=210kg/m², 20.3cm=290kg/m², 25.4cm=360kg/m²

7. Instalaciones Complementarias:

Ninguna

8. Control de Calidad:

En planta de producción

9. Tipo de Transporte:

Plataformas para transportar las losas y el equipo de izaje

10. Tipo de Montaje:

Equipo de izaje compuesto sólo por una grúa

11. Uniones y Juntas

Mortero cemento-arena

12. Facilidad de Revisión:

Visual

13. Flexibilidad del Sistema:

Abierto

14. Sustitución de Elementos:

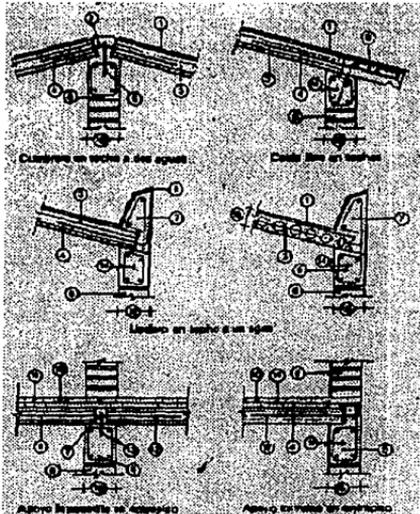
Sust. elementos dañados, utilizando apuntalamiento

15. Exigencias de Obra:

Ninguna

16. Área de Suministro:

En el sitio o suministro constante desde planta



1. Reforzamiento
2. Mortero de unión entre losas
3. Barrido para techo
4. Estado de montaje
5. Anillo para montaje
6. Concreto a nivel de impermeabilización
7. Perfil de apoyo en concreto
8. Mortero de unión
9. Perfil de apoyo en concreto
10. Perfil de apoyo en concreto
11. Perfil de apoyo en concreto

NOMBRE DE LA EMPRESA: Pue-Concreto SA de CV		NOMBRE DEL PRODUCTO SISTEMA SPANDECK (PANEL ESTRUCTURAL)	FECHA: 1/11/94
DIRECCIÓN: 49 Pte. 1105 Puebla, Puebla, 72430		SISTEMA O MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN	No. ARCHIVO: SPAN94
TEL: 73-45-61	FAX:	SECTOR O CLASIFICACIÓN Panel de concreto preforzado vaciado en planta	
TÉCNICA (TERMINO BASE)			

DESCRIPCIÓN BÁSICA	1. FUENTE PRINCIPAL	REVISTA OBRAS
	2. OTRAS FUENTES	SEDESOL (MEMORIAS DEL 1ER CONCURSO DE VIVIENDA DE INTERES SOCIAL)
	3. GRUPO CONSTRUCTIVO	PANEL ESTRUCTURAL
	4. TIPO DE SISTEMA	INDUSTRIALIZADO (SIST. VACIADO EN OBRA)
	5. GRADO DE DESARROLLO	PRESENCIA EN EL MERCADO

PANELES DE CONCRETO FABRICADOS MEDIANTE UN SISTEMA DE VACIADO EN PLANTA

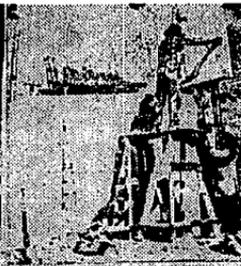
PROPIAS: PRODUCCION, TRANSPORTE, MONTAJE



UTILIZACION DE PLATAFORMAS PARA TRANSPORTAR ELEMENTOS A OBRA



MONTAJE DE ELEMENTOS CON LA AYUDA DE UNA GRUA



AYUDA MANUAL PARA LA COLOCACION DE ELEMENTOS

CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO	1. TIPO DE MATERIAL	Paneles de concreto preforzado vaciado en planta
	2. PRODUCCION DEL MATERIAL	Industrial (Vaciado en planta)
	3. TIPO DE PROCESO	Industrializado
	4. CAPACITACION NECESARIA	Para maniobra y montaje. Convencional para el resto de las tareas
	5. USO DE MAQUINAS	Equipo de vaciado en planta, maquinaria para maniobra y montaje
CARACTERÍSTICAS FÍSICO-MECÁNICAS	1. ESTABILIDAD ESTRUCTURAL / RESISTENCIA AL SISMO	No especificado
	2. PRODUCCION DEL MATERIAL	Sist. de vaciado industrial con control de calidad
	3. TIPO DE PROCESO	No especificado
	4. CAPACITACION NECESARIA	Especialización mínima
	5. VIDA UTIL	Alta
COSTOS	1. GRADO DE INVERSION	Alta
	2. REPARACIONES Y MANTENIMIENTO	Continua

PRODUCTOR:

NOMBRE: Puc-Concreto SA de CV
DIRECCIÓN: 40 Pta. 1105 Puebla, Pue. 72430
TEL: 43-45-61 **FAX:**

ESPECIFICAR MATERIAL BÁSICO DEL PRODUCTO.

Concreto, Acero de refuerzo
 Acero de presfuerzo

TIPO DE PRODUCTO: PANEL ESTRUCTURAL**DETALLES CONSTRUCTIVOS.****1. Sistema:**

Sistema spendeck (industrializado)

2. Tipo de Construcción:

Vivienda, hoteles, hospitales, escuelas y en general edificios de rápida ejecución

3. Estandarización:

Se fabrican módulos de dimensiones estándar

4. Dimensionamiento:

Paneles de 120 cm de ancho, 1500 cm de largo y espesores de 15, 20 y 30 cm

5. Materiales de Construcción:

Concreto, Acero de refuerzo, Acero de presfuerzo

6. Pesos; general + elementos:

210, 235 y 270 kg/m²

7. Instalaciones Complementarias:

Angulos y cimbra mínima

8. Control de Calidad:

En planta de producción

9. Tipo de Transporte:

Especial para transportar los paneles en condiciones adecuadas

10. Tipo de Montaje:

Maquinaria para maniobra y montaje

11. Uniones y Juntas

Angulos y colado de concreto

12. Facilidad de Revisión:

Visual

13. Flexibilidad del Sistema:

Abierto

14. Sustitución de Elementos:

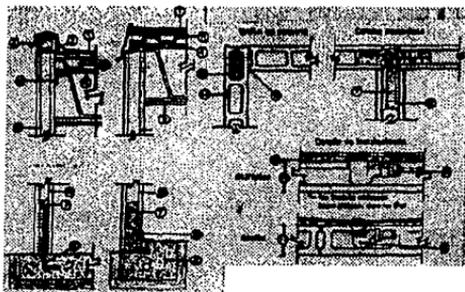
Posible con ruptura

15. Exigencias de Obra:

Planificación, programa de obra

16. Área de Suministro:

Area en sitio en planta (suministro constante)



1. Elementos y componentes:	10. Elementos de protección:
2. Espigas	11. Alfileres
3. Elementos de fijación:	12. Elementos de protección:
4. Soportes	13. Elementos de protección:
5. Puntos de fijación:	14. Elementos de protección:
6. Elementos de fijación:	15. Elementos de protección:
7. Elementos de fijación:	16. Elementos de protección:
8. Elementos de fijación:	17. Elementos de protección:
9. Elementos de fijación:	18. Elementos de protección:

II.3.- CONCLUSIONES REFERENTES A LOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS.

En el análisis anterior de los sistemas constructivos seleccionados, se pudo identificar las bondades de cada uno de ellos, así como se detecto sus fallas o deficiencias importantes; para lo cual se describira a continuación los resultados obtenidos de dicho análisis.

SISTEMAS TRADICIONALES.

Las características de los sistemas tradicionales son muy similares, por lo que se opto por incluir y analizar únicamente el sistema que utiliza tabicón de mortero, losa maciza y cimiento de mampostería.

PROS :

- Se desarrolla la creatividad del obrero, ya que permite su participación en desiciones en el sitio de la obra y aportación de experiencias.
- Es una fuente de generación de empleos.
- Son procesos aceptados y tienen arraigo en la sociedad.
- El trabajador esta plenamente identificado con los procesos tradicionales para vivienda.

CONTRAS :

- Existe improvisación en la construcción tradicional, ya que carece de planeación, organización, etc.
- Se obstaculiza el uso de otras tecnologías, ya que desentonan en con los materiales, herramientas, organización, planeación, control de calidad.
- Los procesos tradicionales tienen impacto ecológico negativo, debido a la generación de desperdicios.
- La utilización de prolongados programas de obra, la generación de desperdicios, la ausencia de control de calidad, falta de herramientas adecuadas, de organización y planeación de la obra; traen como consecuencia los altos costos de construcción.

SISTEMAS PREINDUSTRIALIZADOS.

Dentro de los sistemas preindustrializados se propuso y analizo aquellos sistemas que mostraran las características de los diferentes procesos existentes en el país clasificados en este grupo, de los cuales se concluyo lo siguiente:

- a).- Los sistemas constructivos cuyo material es a base de paneles estructurales, los encontramos en dos condiciones: una cuyos paneles requieren de capas de mortero una vez instalados como el PANEL W y CONVITEC, y un segundo grupo cuyos paneles no son aligerados y son elaborados en obra, pero se encuentran listos para su montaje y no requieren acabados una vez montados, tal es el caso del sistema THORTHA y NSJ-conccisa. En general las virtudes y deficiencias de ambos grupos son similares.

PROS :

- Forman un sistema integral o mixto (muros, entresijos y azoteas) con el mismo material.
- Utiliza materiales preindustrializados reduciendo el uso de cimbra, reduce el uso de mano de obra.
- Utilizan materiales de fácil y rápida colocación.
- Forman construcciones monolíticas con características térmicas y acústicas adecuadas.
- Las construcciones realizadas con estos sistemas requieren poco mantenimiento y uso mínimo de maquinaria.

CONTRAS :

- Utilizan mano de obra aun en forma intensiva.
- Utilizan materiales parcialmente industrializados.
- Carecen de adecuada organización y planeación en la obra lo cual provoca la improvisación.
- Requieren de mano de obra con cierto grado de capacitación y la existente en el país carece de ello.
- La aceptación socio-cultural de estos sistemas aun no causa el impacto deseado en el ciudadano común.

b).- Otro grupo importante que se analizo, es aquel conformado por sistemas que utilizan la construcción monolítica, construyendo en el sitio elementos de concreto con el uso de cimbra, como es el caso del sistema CORTINA o el SISTEMA DE CONSTRUCCION MONOLITICA DE CONCRETO TERMICO los cuales presentan las siguientes características.

PROS :

- Rapidez en la elaboración.
- Acabados aparentes.
- Reducción en el uso de la mano de obra.
- Cuentan con una organización y planeación mínima.

CONTRAS:

- Utilizan cimbra y maquinaria en obra en forma intensiva.
- Elaboran sus elementos en sitio requiriendo áreas específicas en obra (fabricación, tendido, estiba, etc.
- Requieren mano de obra capacitada.

c).- Además existen sistemas constructivos como el SISTEMA MODULAR 90 y EL SISTEMA MODULAR A BASE DE BLOCK, los cuales se caracterizan por lo siguiente:

PROS :

- Utilizan elementos prefabricados en planta, que los hace mas productivos que los sistemas tradicionales.
- La mano de obra no requiere capacitación y su impacto socio-cultural es muy aceptable.

CONTRAS :

- Utiliza mano de obra en forma intensiva.
- Elaboran de elementos secundarios en obra.
- Carecen de herramientas, equipo de colocación y montaje adecuados.
- Carecen de planeación, organización adecuadas y división de actividades de trabajo simples.

SISTEMAS INDUSTRIALIZADOS.

Los sistemas industrializados existentes en el país se ven representados en los propuestos en el análisis anterior (Fichas Técnicas).

A continuación se describen brevemente las conclusiones obtenidas de este grupo de sistemas constructivos:

d).- Existen sistemas que son utilizados únicamente en azoteas y entrepisos, como el caso del SISTEMA SPANCRETE y el SISTEMA CASTER, los cuales están integrados por placas de concreto utilizados con los fines antes mencionados, dichos sistemas tienen las siguientes cualidades y deficiencias.

PROS :

- Utiliza materiales industrializados, elaborados en planta.
- Los materiales utilizados son ligeros, de fácil, colocación y montaje.
- Sus elementos constructivos se caracterizan su aislamiento térmico y acústico, y adaptabilidad.
- Utilizan mano de obra no calificada.
- Cuentan con un control de calidad adecuado.

CONTRAS :

- Carecen de herramientas y mecanismos de colocación y montaje adecuados que permitan hacerlos mas productivos.

e).- Otro grupo de sistemas constructivos son aquellos utilizados únicamente en muros, dentro de los cuales se encuentra el SISTEMA DUROCK, basados en placas de fibro-cemento o cemento.

PROS :

- Utiliza elementos ligeros, con características físico-mecánicas adecuadas y calidad controlada.
- Los elementos de construcción resultan mas económicos que la construcción de muros tradicional.
- Son sistemas aceptados socio-culturalmente.

CONTRAS :

- Carece organización y planeación adecuadas.
- Requiere de mano de obra capacitada.
- Carece de herramientas, mecanismos de montaje y colocación adecuados.

f).- Existen sistemas integrales o mixtos a base de panel estructural aligerado como el SISTEMA CARCI, el cual utiliza ROCAPANEL.

PROS :

- Su versatilidad le permite gran variedad de utilización, por lo que se emplea en la elaboración de muros, entrepisos y azoteas.
- El Sistema CARCI se caracteriza por la ligereza de sus elementos.
- El tipo de elementos que utiliza permiten una construcción rápida, con calidad y economía, en comparación con las técnicas tradicionales.

CONTRAS :

- Requiere de mano de obra capacitada.
- Carece de herramientas, mecanismos de montaje y colocación adecuados, ya que se utilizan herramientas convencionales.
- Carece de organización y planeación adecuadas, pues solo se utilizan los materiales, mas no el sistema integral.

g).- Un ultimo bloque lo integran sistemas constructivos importados, principalmente de Europa (Alemania, Suecia, etc), tal es el caso del SISTEMA SIPOREX, SISTEMA SPANDECK y SISTEMA RASTRA; los cuales son sistemas mixtos industrializados.

PROS :

- Utilizan paneles de concreto prefabricados para la construcción de muros, entrepisos y azoteas.
- Se caracterizan por la elaboración de sus elementos en planta y la modulación de los mismos.
- Utilizan de mano de obra y transporte convencional.

CONTRAS :

- Utilizan herramientas inadecuadas, ya que se emplean las convencionales.
- Carecen de organización y planeación, ya que se emplea el sistema en forma parcial (mutación de los sistemas).

CONCLUSIONES GENERALES.

A continuación se expresan conclusiones que complementan las hechas anteriormente.

SISTEMAS TRADICIONALES.

Los sistemas constructivos tradicionales requieren una reestructuración en lo referente a organización, herramientas, maquinaria, mano de obra, etc., lo que permitira conservar sus virtudes y corregir deficiencias arrastradas a través de los años. Ademas es necesario complementar dichos sistemas constructivos a través de materiales con mayor grado de industrialización que puedan ser adaptados a los sistemas existentes; así como la necesidad de introducir principios de organización, planeación, división simple de las actividades de trabajo, productividad y racionalización.

SISTEMAS PREINDUSTRIALIZADOS.

Los sistemas constructivos preindustrializados son muestra de la aplicación de productividad y racionalización en forma parcial, ademas de utilizar materiales prefabricados en sitio o en planta que requieren de acabados una vez que han sido montados; así como emplear mano de obra capacitada. Ademas son sistemas orientados a garantizar la calidad de los materiales, buscar la producción en serie y su estandarización.

Dichos sistemas buscan mejorar el transporte, montaje y colocación de sus elementos constructivos; así como su organización, productividad y racionalización respecto a los sistemas tradicionales.

Sin embargo, los sistemas preindustrializados deben ser mas eficientes, para lo cual se deben tomar las siguientes medidas: evitar la prefabricación en sitio o bien que esta sea sencilla y utilice la mínima cantidad de maquinaria y mano de obra en el lugar; ademas deben buscar la incorporación de herramientas y mecanismos de transporte, colocación, montaje y ensamble mayormente adecuados, así como mejorar su organización y planeación; con lo cual se obtendrán sistemas mas productivos en las diferentes etapas del proceso constructivo.

Ademas estos sistemas constructivos, dadas su flexibilidad y adaptabilidad, es posible buscar su mejoramiento a través de complementación y perfeccionamiento con tecnologías alternativas adaptables a ellos.

SISTEMAS INDUSTRIALIZADOS.

Los sistemas industrializados han hecho énfasis en la utilización de materiales industrializados, y no propiamente al sistema en sí; lo cual debiera incluir mano de obra capacitada, herramientas y mecanismos de transporte, montaje y colocación adecuados, y mas aun que se apliquen correctamente los principios de aseguramiento de calidad, organización, planeación, productividad y racionalización; ya que si bien se han aplicado dichos principios, se han hecho deficientemente.

De tal manera que los sistemas industrializados sean eficientes mediante la correcta aplicación del "SISTEMA" (materiales, mano de obra, herramientas, organización, planeación, etc.) como una sola unidad y así, evitar la mutación de los mismos.

Otro aspecto importante que se debe abordar es el referente a la cimentación para la vivienda, ya que si bien los muros, entrepisos y azoteas utilizan materiales industrializados, la mayor parte de los sistemas utilizan cimentaciones tradicionales como la mampostería, zapatas aisladas y corridas; lo cual altera los principios que rigen a los sistemas industrializados, por lo cual deben generarse tecnologías para cimientos, acordes a los principios de industrialización, productividad y racionalización de dichos sistemas.

CAPITULO III.- TECNOLOGIAS ALTERNATIVAS PARA LA VIVIENDA.

Después de la Segunda Guerra Mundial, parte importante de Europa quedó devastada, quedando destruida casi la totalidad de las construcciones; de tal manera que la sociedad europea se enfrentaba a un gran reto: PRODUCIR VIVIENDA A GRAN ESCALA, ABATIENDO COSTO Y TIEMPO.

Así fue como Alemania, Francia y la Ex-Unión Soviética entre otros, se pusieron a la cabeza en la generación de tecnologías orientadas a resolver la situación de la vivienda, siendo desde entonces países altamente generadores de tecnología, principalmente Alemania y Francia.

Tecnologías que buscaban fundamentalmente proponer procedimientos productivos, que disminuyan costo, tiempo e incrementen la calidad de la vivienda.

Así pues en el presente capítulo se analizarán las tecnologías que se han generado en el mundo, fundamentalmente en Europa, lo cual se hará en las categorías manejadas durante el presente trabajo (sistemas tradicionales, preindustrializados e industrializados); dicho análisis tendrá como finalidad la de identificar sus bondades principales, que al confrontarlas con las respectivas tecnologías utilizadas en México buscar amalgamarlas para proponer nuevas alternativas para vivienda en el país (ver anexo gráfica 3).

El capítulo queda desglosado con los siguientes puntos:

III.1.- Tecnologías Tradicionales

III.2.- Tecnologías Preindustrializadas

III.3.- Tecnologías Industrializadas

III.4.- Conclusiones a cerca de las tecnologías alternativas.

III.1.- TECNOLOGÍAS TRADICIONALES.

Dentro de las tecnologías alternativas, hemos de considerar como tradicionales aquellas que si bien utilizan una cantidad considerable de mano de obra artesanal y presentan deficiencias en cuanto a la planeación, productividad, etc; no son anacronicas y tienen características que pudieran contribuir al mejoramiento de los procesos tradicionales mexicanos, mediante la integración de sus características rescatables a estos, de tal suerte que se generen nuevas técnicas, con mejoras considerables.

Dentro de las tecnologías tradicionales analizaremos las siguientes:

- . Sistema TIBA
- . Sistema UABC

NOMBRE DE LA EMPRESA: Instituto TIBA		NOMBRE DEL PRODUCTO SISTEMA O MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN	SISTEMA TIBA	FECHA: 11/1/84
DIRECCIÓN: CP98078, Bon Jardim -RJ-28680, Brasil		SECTOR O CLASIFICACIÓN	Prefabricados de	No. ARCHIVO: TIBA94
TEL:	FAX:	TÉCNICA (TERMINO BASE)	Ferro-concreto	

DESCRIPCIÓN BÁSICA	1. FUENTE PRINCIPAL	TESIS DOCTORAL JOSE LUIS DELGADO ALFARO
	2. OTRAS FUENTES	COPIAS DEL INSTITUTO TIBA, BRASIL
	3. GRUPO CONSTRUCTIVO	TRADICIONAL
	4. TIPO DE SISTEMA	INDUSTRIALIZADO (FABRICADO EN SITIO)
	5. GRADO DE DESARROLLO	EXPERIMENTAL

PANELES DE CONCRETO FABRICADOS MEDIANTE UN SISTEMA DE VACIADO EN PLANTA

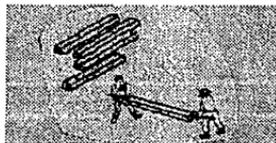


ELABORACION DEL MOLDE DE MADERA PARA EL DINTEL

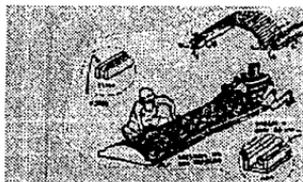
LA TUBERIA SIRVE PARA FORMAR EL HUECO Y COLOCAR LA MALLA DE REFUERZO



LAS CUBIERTAS SE DESCUBREN Y SE CURAN DURANTE 7 DIAS Y SE TRANSPORTAN EN FORMA MANUAL



TRANSPORTE DEL DINTEL EN FORMA MANUAL



ELABORACION DEL MOLDE DE MADERA PARA LA ELABORACION DE CUBIERTAS

COLOCACION DE LA MALLA DE REFUERZO DE LAS CUBIERTAS

FIGURAS: PRODUCCION/TRANSPORTE/MORTE

CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO	1. TIPO DE MATERIAL	Ferro-Cemento (concreto+alambre)
	2. PRODUCCION DEL MATERIAL	Manual
	3. TIPO DE PROCESO	Tradicional
	4. CAPACITACION NECESARIA	Se requiere poca o nula preparación
	5. USO DE MAQUINAS	Ninguna

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-MECÁNICAS	1. ESTABILIDAD ESTRUCTURAL / RESISTENCIA AL SISMO	No especificado
	2. PRODUCCION DEL MATERIAL	Producción manual
	3. TIPO DE PROCESO	Manual
	4. CAPACITACION NECESARIA	Ninguna
	5. VIDA UTIL	No requiere maquinarias

COSTOS	1. GRADO DE INVERSION	Procesos de moldes de madera y tubos
	2. REPARACIONES Y MANTENIMIENTO	Mínimo

PRODUCTOR:
NOMBRE: Instituto TIBA
DIRECCIÓN: CP98076, Bon Jardim-RJ-28660 Brasil
TEL: **FAX:**

ESPECIFICAR MATERIAL BÁSICO DEL PRODUCTO.
Ferro-cemento

TIPO DE PRODUCTO: PREFABRICADOS DE FERRO-

DETALLES CONSTRUCTIVOS.

1. Sistema:
Prefabricados de ferrocemento (tradicional)

2. Tipo de Construcción:
Vivienda de Interés social

3. Estandarización:
Bovedillas y vigas de dimensiones estándar

4. Dimensionamiento:
Bovedilla: 2m x 40 cm
Dales o vigas: según proyecto

5. Materiales de Construcción:
Concreto + Acero

6. Pasos; general + elementos:
El del concreto

7. Instalaciones Complementarias:
Ninguna

8. Control de Calidad:
Control de calidad del concreto

9. Tipo de Transporte:
Ninguno

10. Tipo de Montaje:
Manual

11. Uniones y Juntas
Piche y capa de concreto

12. Facilidad de Revisión:
Visual

13. Flexibilidad del Sistema:
Abierto

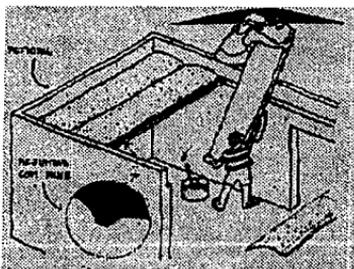
14. Sustitución de Elementos:
No especificado

15. Exigencias de Obra:
Organización de etapas de fabricación, transporte y montaje

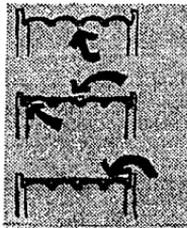
16. Área de Suministro:
Se requiere una mínima área en el sitio de la obra



LOS DINTELES SON TRANSPORTADOS Y COLOCADOS MANUALMENTE, ESTOS SE UTILIZAN EN CERRAMIENTOS DE VENTANAS Y PUERTAS



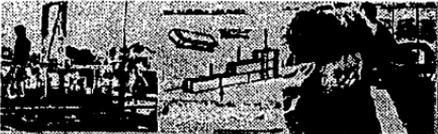
LAS CUBIERTAS SON MONTADAS MANUALMENTE, APOYÁNDOSE ENTRE SI, Y JUNTEADAS CON ASFALTO



EN ESTA SECUENCIA DE FIGURAS, SE APPRECIA LA MANERA EN QUE SE APOYAN LOS ELEMENTOS DE LA CUBIERTA ENTRE SI Y EN LOS MUROS, ASI COO SE COLOCA UNA CAPA DE CONCRETO SOBRE LA CUBIERTA

NOMBRE DE LA EMPRESA: Christopher Alexander		NOMBRE DEL PRODUCTO SISTEMA O MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN	SISTEMA UABC	FECHA: 29/VI/94
DIRECCIÓN: U.A.B.C.		SECTOR O CLASIFICACIÓN TÉCNICA (TERMINO BASE)	Prefabricados menores de Suelo-cemento	No. ARCHIVO: UABC94
TEL:	FAX:			

DESCRIPCIÓN BÁSICA	1. FUENTE PRINCIPAL	TESIS DOCTORAL JOSE LUIS DELGADO ALFARO
	2. OTRAS FUENTES	TRABAJO "RACIONALIZACION PARA VIVIENDA" DR. JOSE L. DELGADO A.
	3. GRUPO CONSTRUCTIVO	TRADICIONAL
	4. TIPO DE SISTEMA	INDUSTRIALIZADO (FABRICADO EN SITIO)
	5. GRADO DE DESARROLLO	FASE EXPERIMENTAL EN EL MERCADO

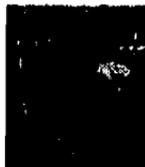
FIGURAS: PRODUCCION/TRANSPORTE/MONTAJE		
	ELABORACION DE MOLDES PARA LA FABRICACION DE ELEMENTOS	TRANSPORTE DE ELEMENTOS EN CARRETILLA CONVENCIONAL
		
	ELABORACION Y TENDIDO DE ELEMENTOS	COLOCACION DE ELEMENTOS, USANDO ESCANTILLONES, PARA EL MONTAJE DE MUROS, ADEMAS SE TRATA DE UN SISTEMA ESTANDARIZADO Y CON ELEMENTOS MACHIHEMBRADOS

CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO	1. TIPO DE MATERIAL	Suelo-cemento
	2. PRODUCCION DEL MATERIAL	Manual
	3. TIPO DE PROCESO	Tradicional en moldes metálicos
	4. CAPACITACION NECESARIA	Se requiere poca o nula preparación
	5. USO DE MAQUINAS	No requiere de maquinaria
CARACTERÍSTICAS FISICO-MECANICAS	1. ESTABILIDAD ESTRUCTURAL / RESISTENCIA AL SISMO	No especificado
	2. PRODUCCION DEL MATERIAL	Producción manual
	3. TIPO DE PROCESO	Manual
	4. CAPACITACION NECESARIA	Poca o nula capacitación
	5. VIDA UTIL	Alta
COSTOS	1. GRADO DE INVERSION	Mínima
	2. REPARACIONES Y MANTENIMIENTO	Baja

PRODUCTOR: NOMBRE: Christopher Alexander DIRECCIÓN: UABC TEL: FAX:	ESPECIFICAR MATERIAL BÁSICO DEL PRODUCTO. Suelo-cemento
--	---

TIPO DE PRODUCTO: Prefabricados de Suelo-cemento	DETALLES CONSTRUCTIVOS.
---	--------------------------------

1. Sistema:
Prefabricados de suelo-cemento (tradicional)
2. Tipo de Construcción:
Vivienda de interés social
3. Estandarización:
Se producen bloques de dimensiones estándar
4. Dimensionamiento:
No especificado
5. Materiales de Construcción:
Suelo + Cemento
6. Pesos; general + elementos:
No requiere instalaciones complementarias
7. Instalaciones Complementarias:
Ninguna
8. Control de Calidad:
Revisión visual
9. Tipo de Transporte:
Transporte con carretillas convencionales
10. Tipo de Montaje:
Manual controlado
11. Uniones y Juntas
Las uniones y juntas con elementos prefabricados, hacen la función de castillo
12. Facilidad de Revisión:
Visual
13. Flexibilidad del Sistema:
Abierto
14. Sustitución de Elementos:
Requiere retirar elementos no dañados
15. Exigencias de Obra:
Organización de etapas de fabricación, transporte y montaje
16. Área de Suministro:
Es necesario contar con una amplia zona techada en el sitio de la obra



DETALLE DE LA COLOCACION DE ELEMENTOS TRADICIONALMENTE

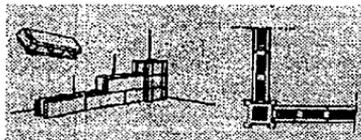


VISTA EN PLANTA DE LA COLOCACION DE ELEMENTOS EN FORMA TRADICIONAL

TRADICIONALMENTE EXISTE UN DESPERDICIO CONSIDERABLE DE MORTERO POR LA COLOCACION DE ELEMENTOS CON DIMENSIONES VARIABLES Y SIN ALGUNA GUIA EN LAS UNIONES DE LOS ELEMENTOS



ENSAMBLE DE ELEMENTOS Y COLOCACION DE MORTERO HORIZONTAL



COLOCACION DE ELEMENTOS

VISTA EN PLANTA DE LOS ELEMENTOS EN ESQUINA

SISTEMA MACHIHEMBRADO UABC

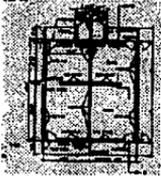
III.2.- TECNOLOGIAS PREINDUSTRIALIZADAS.

Las tecnologías posteriores a aquellas que se generan a partir de la segunda guerra mundial, presentan mejoras sustanciales respecto a las primeras, pues ya incluyen en sus procesos herramientas más adecuadas, mano de obra artesanal con cierto grado de capacitación, conceptos de industrialización, de planeación de obra, organizaciones más productivas, etc.; pero sin perder los rasgos tradicionales (preparación de materiales en obra, transporte, montaje y colocación con procedimientos poco adecuado).

En el presente apartado se analizaran las tecnologías antes mencionadas con el objetivo de identificar etapas y características que pudieran mejorar las existentes en México, mediante una conjunción de ambas, que permitan proponer nuevas tecnologías.

En el presente apartado se analizaran los siguientes sistemas:

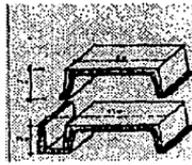
- . Sistema UCOPAN
- . Sistema ATELIER 5

PRODUCTOR: NOMBRE: Org. de Plan. Metrop. Calcutta, India DIRECCIÓN: Calcutta, India TEL: FAX:	ESPECIFICAR MATERIAL BÁSICO DEL PRODUCTO. Concreto y armaduras de acero
TIPO DE PRODUCTO: Prefabricados de concreto	DETALLES CONSTRUCTIVOS.
<p>1. Sistema: Sistema Ucopan (preindustrializado)</p> <p>2. Tipo de Construcción: Vivienda de interés social, multifamiliar</p> <p>3. Estandarización: Se producen elementos estándar y módulos</p> <p>4. Dimensionamiento: Elementos: 2.70x0.90 m Espesor: 3-4 cm</p> <p>5. Materiales de Construcción: Concreto y armaduras de acero</p> <p>6. Peso: general + elementos: Peso elemento: 400 kg</p> <p>7. Instalaciones Complementarias: Ninguna</p> <p>8. Control de Calidad: Por medio de laboratorio</p> <p>9. Tipo de Transporte: Manual</p> <p>10. Tipo de Montaje: Equipo de autoconstrucción</p> <p>11. Uniones y Juntas Concreto</p> <p>12. Facilidad de Revisión: Visual</p> <p>13. Flexibilidad del Sistema: Abierto</p> <p>14. Sustitución de Elementos: No especificado</p> <p>15. Exigencias de Obra: Área de producción mínima techada</p> <p>16. Área de Suministro: En sitio</p>	 <p>ELEVACION DE UN MÓDULO CONSTRUÍDO CON EL SISTEMA UCOPAN</p>  <p>PLANTA DE UN MÓDULO CONSTRUÍDO CON EL SISTEMA UCOPAN</p>

NOMBRE DE LA EMPRESA: Compañía de Arquitectura, Atelier S.		NOMBRE DEL PRODUCTO	ATELIER S	FECHA: 24/IV/84
DIRECCIÓN: Berna, Suiza		SISTEMA O MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN	Muros y techos de concreto armado ligero (para peru)	No. ARCHIVO: ATE594
TEL: FAX:		SECTOR O CLASIFICACIÓN TÉCNICA (TERMINO BASE)	Elementos prefabricados de concreto ligero	

DESCRIPCIÓN BÁSICA	1. FUENTE PRINCIPAL	TESIS DOCTORAL JOSE LUIS DELGADO ALFARO
	2. OTRAS FUENTES	CONST. PREFAB. PARA VIVIENDA BARATA EN LOS TROPICOS, STARNBERG A. FED.
	3. GRUPO CONSTRUCTIVO	ELEMENTOS PREFABRICADOS "IN SITU" A BASE DE CONCRETO LIGERO
	4. TIPO DE SISTEMA	PREFABRICADO
	5. GRADO DE DESARROLLO	FASE EXPERIMENTAL /PROTOTIPO

FIGURAS: PRODUCCION/TRANSPORTE/MONTAJE



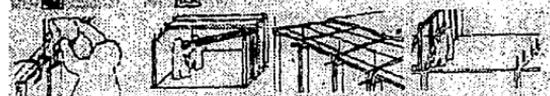
ELEMENTOS PRINCIPALES DEL CONCRETO ARMADO PARA MUROS Y CUBIERTAS



TRANSPORTES DEL PREFABRICADO EN FORMA MANUAL O CON MONTACARGA



MONTAJE DE ELEMENTOS DEL MURO. PLACAS Y NERVIOS VERTICALES SON COLADAS CON CONCRETO



MONTAJE DE ELEMENTOS DEL TECHO EN FORMA MANUAL

CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO	1. TIPO DE MATERIAL	Concreto y armaduras de acero
	2. PRODUCCION DEL MATERIAL	En sitio, a base de moldes
	3. TIPO DE PROCESO	Preindustrializado
	4. CAPACITACION NECESARIA	Mínima o nula capacitación
	5. USO DE MAQUINAS	Ninguna

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-MECÁNICAS	1. ESTABILIDAD ESTRUCTURAL / RESISTENCIA AL SISMO	No especificado
	2. PRODUCCION DEL MATERIAL	En moldes, en forma manual
	3. TIPO DE PROCESO	Preindustrializado
	4. CAPACITACION NECESARIA	Ninguna
	5. VIDA UTIL	No especificado

COSTOS	1. GRADO DE INVERSION	Mínima
	2. REPARACIONES Y MANTENIMIENTO	Solo en moldes

PRODUCTOR: NOMBRE: Compañía de Arq. Atelier S. DIRECCIÓN: Berna, Suiza TEL: FAX:	ESPECIFICAR MATERIAL BÁSICO DEL PRODUCTO. Concreto y armaduras de acero
--	---

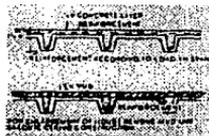
TIPO DE PRODUCTO: Prefabricados de concreto	DETALLES CONSTRUCTIVOS.
--	--------------------------------

1. Sistema:
Preindustrializado
2. Tipo de Construcción:
Vivienda de interés social, multifamiliar
3. Estandarización:
Se obtienen módulos de dimensiones exactas y estándar
4. Dimensionamiento:
No especificado
5. Materiales de Construcción:
Concreto y armaduras de acero
6. Pesos; general + elementos:
No especificado
7. Instalaciones Complementarias:
Mínima cantidad de cimbra
8. Control de Calidad:
Por medio de laboratorio
9. Tipo de Transporte:
Manual o equipo convencional
10. Tipo de Montaje:
Montaje manual
11. Uniones y Juntas
Con concreto en forma manual
12. Facilidad de Revisión:
Visual
13. Flexibilidad del Sistema:
Abierto
14. Sustitución de Elementos:
No especificado
15. Exigencias de Obra:
Área techada mínima, espacio para la prefabricación
16. Área de Suministro:
En obra



- CONSTRUCCION DE ELEMENTOS DE TECHO

- CONSTRUCCION DEL TECHO



III.3.- TECNOLOGIAS INDUSTRIALIZADAS.

Las tecnologías industrializadas se consideran aquellas que utilizan tecnología de punta dentro de la construcción; que se caracterizan por el manejo de conceptos de racionalización, automatización, planeación, organización y productividad; además de contar con mano de obra capacitada, el uso de elementos elaborados en fabrica, realizar en obra solo el montaje de elementos, utilizar equipo de transporte, montaje y herramientas adecuados en cada etapa del proceso, así como tener un manejo adecuado de los elementos constructivos.

En el presente apartado se busca analizar estos sistemas, detectar sus bondades y buscar insertarlas en los procesos utilizados en México, de tal manera que se obtengan nuevas propuestas tecnologías, cuyas características mejores las de los sistemas que actualmente existen.

En el presente apartado se analizaran las siguientes tecnologías:

- . Sistema KS-Stein
- . Sistema BENO

NOMBRE DE LA EMPRESA: Centro Experimental de la vivienda económica		NOMBRE DEL PRODUCTO	FECHA: 11/IV/94
DIRECCIÓN: Córdoba, Argentina		SISTEMA O MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN	SISTEMA BENO
TEL:	FAX:	SECTOR O CLASIFICACIÓN	No. ARCHIVO: BENO04
		TÉCNICA (TERMINO BASE)	Paneles de concreto armado

DESCRIPCIÓN BÁSICA	1. FUENTE PRINCIPAL	TESIS DOCTORAL JOSÉ LUIS DELGADO ALFARO
	2. OTRAS FUENTES	ATLAS DE SISTEMAS DE CONSTRUCCIÓN, PARIS, FRANCIA
	3. GRUPO CONSTRUCTIVO	PANEL ESTRUCTURAL
	4. TIPO DE SISTEMA	INDUSTRIALIZADO
	5. GRADO DE DESARROLLO	PRESENCIA EN EL MERCADO

LA PRODUCCION DE ELEMENTOS ES MANUAL, EN PLANTA



FIGURAS: PRODUCCION/TRANSPORTE/MONTAJE	LA PRODUCCION DE ELEMENTOS ES MANUAL, EN PLANTA	
	<p>TRANSPORTE MANUAL AL LUGAR DE MONTAJE</p> <p>ALMACEN DE ELEMENTOS</p>	
	<p>COLOCACION Y MONTAJE DE ELEMENTOS EN FORMA MANUAL</p>	

CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO	1. TIPO DE MATERIAL	Paneles de concreto armado
	2. PRODUCCION DEL MATERIAL	Industrializada
	3. TIPO DE PROCESO	Fabricación de placas de concreto en moldes
	4. CAPACITACION NECESARIA	Ninguna
	5. USO DE MAQUINAS	Manuales

CARACTERÍSTICAS FISICO-MECÁNICAS	1. ESTABILIDAD ESTRUCTURAL / RESISTENCIA AL SISMO	No especificado
	2. PRODUCCION DEL MATERIAL	Manual (controlado en planta)
	3. TIPO DE PROCESO	Manual
	4. CAPACITACION NECESARIA	Ninguna
	5. VIDA UTIL	No requiere maquinaria

COSTOS	1. GRADO DE INVERSION	Solo en los moldes
	2. REPARACIONES Y MANTENIMIENTO	Mínimo

PRODUCTOR:

NOMBRE: Centro Exp. de la Vivienda Económica

DIRECCIÓN: Córdoba, Argentina

TEL: **FAX:**

ESPECIFICAR MATERIAL BÁSICO DEL PRODUCTO.

Concreto armado

TIPO DE PRODUCTO: PANEL ESTRUCTURAL

DETALLES CONSTRUCTIVOS.

1. Sistema:

Paneles de concreto armado (preindustrializado)

2. Tipo de Construcción:

Vivienda unifamiliar de interés social

3. Estandarización:

Los paneles o placas son de dimensiones estándar

4. Dimensionamiento:

No especificado

5. Materiales de Construcción:

Concreto armado

6. Pesos, general + elementos:

65 kg por placa

7. Instalaciones Complementarias:

Vigas guía, ganchos, nervio guía

8. Control de Calidad:

Pruebas de laboratorio para la fab. de placas

9. Tipo de Transporte:

Manual

10. Tipo de Montaje:

Manual

11. Uniones y Juntas

Concreto fresco

12. Facilidad de Revisión:

Visual

13. Flexibilidad del Sistema:

Abierto

14. Sustitución de Elementos:

No especificado

15. Exigencias de Obra:

Organización de las áreas de trabajo

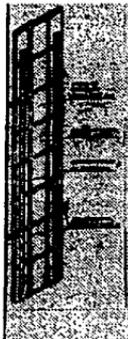
16. Área de Suministro:

Mínima en el sitio de la obra



DETALLE DE CONSTRUCCIÓN CON ELEMENTOS PREFABRICADOS

- 5.- Doble placa con distancia de 5cm
- 6.- Acostumamiento para formar juntas
- 7.- Ventana
- 8.- Nervio horizontal
- 9.- Basidor de ventana de aluminio
- 10.- Elemento plano inferior
- 11.- Elemento plano superior
- 12.- Película
- 13-14.- Viga metálica



VISTA INFERIOR DE LOS PANELES

VISTA SUPERIOR DE ELEMENTOS DE 62KG DE PESO



NOMBRE DE LA EMPRESA: GmbH & Co		NOMBRE DEL PRODUCTO SISTEMA O MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN	SISTEMA KS-STEIN	FECHA: 24/IV/94
DIRECCIÓN: Cam. de la Caza de Patos No 15 Hannover 3000-21 Alemania		SECTOR O CLASIFICACIÓN TÉCNICA (TERMINO BASE)	Elementos prefabricados con Piedra caliza	No. ARCHIVO: CAL94
TEL: FAX:				

DESCRIPCIÓN BÁSICA	1. FUENTE PRINCIPAL	TESIS DOCTORAL JOSE LUIS DELGADO ALFARO
	2. OTRAS FUENTES	KS-I INFORMACIÓN GENERAL
	3. GRUPO CONSTRUCTIVO	PANEL ESTRUCTURAL
	4. TIPO DE SISTEMA	INDUSTRIALIZADO
	5. GRADO DE DESARROLLO	AMPLIA PRESENCIA EN EL MERCADO

FIGURAS: PRODUCCION/TRANSPORTE/MONTAJE

ESTACION DE FABRICACION DE MAPOSTERIA

PORCION CONSTRUIDA

DISPOSITIVO DE PROTECCION PARA EL TRANSPORTE DEL PAQUETE CON EL CONTENIDO DE PIEDRA

DEPOSITO INTERMEDIO PARA UN FABRICADO RACIONAL

TIPOS DE ELEMENTOS

CON ENGRANAJE CONTINUO

COLOCACION DE ELEMENTOS CON RANURAS DE SUJECION

COLOCACION MECANICA Y MANUAL

CONTENEDOR DE PIEDRA
II Para recepción con agarradera de mortero III-IV Para recepción con agarradera de orificios

CARACTERÍSTICAS DEL PROCESO	1. TIPO DE MATERIAL	Arena cuarzosa+cal
	2. PRODUCCION DEL MATERIAL	Industrial en planta
	3. TIPO DE PROCESO	Industrializado
	4. CAPACITACION NECESARIA	Alta capacitación
	5. USO DE MAQUINAS	Maquinaria especializada

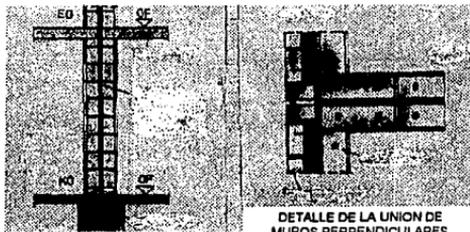
CARACTERÍSTICAS FÍSICO-MECÁNICAS	1. ESTABILIDAD ESTRUCTURAL / RESISTENCIA AL SISMO	No especificado
	2. PRODUCCION DEL MATERIAL	Controlada por medio de laboratorio
	3. TIPO DE PROCESO	Proceso industrializado
	4. CAPACITACION NECESARIA	Alta capacitación
	5. VIDA UTIL	Alta

COSTOS	1. GRADO DE INVERSION	Máxima
	2. REPARACIONES Y MANTENIMIENTO	Continuo

PRODUCTOR: NOMBRE: GmbH & Co DIRECCIÓN: Cam. Caza de Patos 15, Hannover Alem TEL: FAX:	ESPECIFICAR MATERIAL BÁSICO DEL PRODUCTO. Arena Cuarzosa + cal
--	--

TIPO DE PRODUCTO: PANEL ESTRUCTURAL	DETALLES CONSTRUCTIVOS.
--	--------------------------------

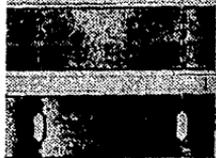
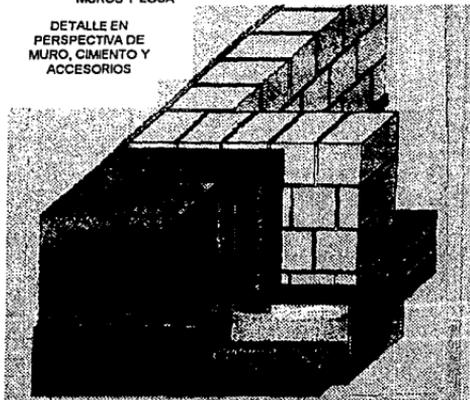
1. Sistema:
Elementos prefabricados con piedra caliza (industrializado)
2. Tipo de Construcción:
Vivienda de interés social multifamiliar
3. Estandarización:
Los elementos son de dimensiones estándar
4. Dimensionamiento:
No especificado
5. Materiales de Construcción:
Arena cuarzosa+cal
6. Pesos; general + elementos:
No especificado
7. Instalaciones Complementarias:
No requiere
8. Control de Calidad:
Control mediante laboratorio en planta
9. Tipo de Transporte:
Por medio de montacargas y plumas móviles pequeñas
10. Tipo de Montaje:
Manualmente y plumas móviles
11. Uniones y Juntas
Mortero
12. Facilidad de Revisión:
Visual
13. Flexibilidad del Sistema:
Abierto
14. Sustitución de Elementos:
No especificado
15. Exigencias de Obra:
Organización y planeación de las etapas de construcción
16. Área de Suministro:
Almacén cubierto en el sitio de la obra



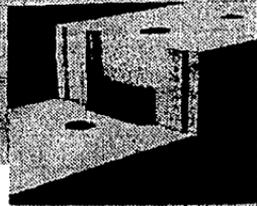
CORTE VERTICAL DEL CIMENTO, MUROS Y LOSA

DETALLE DE LA UNION DE MUROS PERPENDICULARES

DETALLE EN PERSPECTIVA DE MURO, CIMENTO Y ACCESORIOS



ELEMENTOS CON DIFERENTES MACHIHEMBADO, EL PRIMERO COLGADO MECANICAMENTE Y EL SEGUNDO MANUALMENTE



COLOCACION DE ELEMENTOS AYUDADO POR EL MACHIHEMBADO

III.4.- CONCLUSIONES REFERENTES A LAS TECNOLOGIAS ALTERNATIVAS.

La idea de llevar a cabo la proposición de nuevas tecnologías, producto de la complementación de las tecnologías existentes en el país con tecnologías del exterior; surge de la observación de las experiencias positivas obtenidas en otros países del mundo (Alemania, Brasil, Argentina, India, etc).

De tal manera, se optó por la selección del grupo de sistemas constructivos indicado en las fichas técnicas del presente capítulo, para su correspondiente análisis y así concluir con la identificación de aquellas características positivas, que pudieran complementar las tecnologías existentes en el país.

A continuación se indicaran las conclusiones del análisis realizado con las tecnologías alternativas.

TECNOLOGIAS ALTERNATIVAS TRADICIONALES.

De las tecnologías alternativas tradicionales analizadas se obtuvieron las siguientes conclusiones.

SISTEMA TIBA.

Pros:

- La elaboración de los elementos de cubierta y dinteles son procesos muy simples debido a que los moldes son cajones de madera tradicionales, y los materiales que utiliza (concreto y malla) son de plenamente conocidos, manejados y colocados por la mano de obra convencional.
- La elaboración de los elementos son procesos repetitivos, que permiten el incremento paulatino de la productividad y calidad en los mismos; además utiliza mano de obra poco o no capacitada.
- Reduce el uso de los materiales de construcción respecto a las losas tradicionales, ya que utiliza capas delgadas de concreto y malla de refuerzo, en la elaboración de las cubiertas.
- El transporte y montaje de los elementos son procesos simples, que se repiten durante todo el proceso constructivo, lo cual permite su rapidez y precisión, y el uso de mano de obra no calificada.

- El Sistema TIBA es un proceso que utiliza herramientas convencionales (martillos, cucharas de albañil, etc), y evita el uso de maquinas y herramientas costosas, que consecuentemente evita inversiones cuantiosas en estos conceptos.
- Este sistema evita los desperdicios al máximo, ya que en su colocación no se rompen ni se complementan los elementos prefabricados.

Contras:

- El Sistema TIBA no tiene una producción masiva de elementos constructivos, ya que si bien su proceso de elaboración es repetitivo no es un proceso mecanizado, por lo tanto su producción es reducida.
- El transporte de los elementos al sitio de colocación, si bien es sencillo y repetitivo, no es eficiente ya que se hace en forma manual, pudiendose ejecutar con la ayuda de equipos elementales de transporte que no impliquen una inversión económica mayor.
- El montaje se ejecuta manualmente y sin coordinación, que entorpece la agilidad y coordinación del proceso, y corre el riesgo de dañar los elementos.

SISTEMA UABC.

Pros:

- El material utilizado es suelo-cemento, lo cual hace de este sistema un proceso económico utilizado en todo sitio donde las características del suelo permitan su mezcla adecuada con cemento.
- La elaboración de los elementos es muy sencilla y económica, ya que se fabrican en moldes elaborados en cualquier taller de lamina; ademas el manejo de dichos moldes es muy sencillo dado su tamaño y forma, obteniendo ciclos de trabajo rápidos y repetitivos.
- El transporte es muy sencillo, ya que dadas las dimensiones de los elementos y su peso, son fácilmente transportables al lugar de colocación.
- El montaje de es repetitivo y rápido, ya que la forma de las piezas permiten su fácil colocación en forma manual.
- Reduce al máximo el uso de maquinas, ya que el proceso se ejecuta con herramientas y equipo convencional.
- Evita al máximo el desperdicio de material, ya que la elaboración de los elementos se hace en forma racional y su montaje es directo.

Contras:

- La producción del material no es un proceso automatizado, lo cual reduce la posibilidad de producción masiva de elementos.
- El medio de transporte no es el adecuado, pues se hace con carretillas convencionales, que no permiten el acomodo adecuado de los elementos en el transporte con su consecuente daño, además el obrero emplea mayor energía en el manejo de la carretilla, que si lo hiciera con otros equipos convencionales mas adecuados.

TECNOLOGIAS ALTERNATIVAS PREINDUSTRIALIZADAS.

El análisis de las tecnologías alternativas preindustrializadas nos condujo a las siguientes conclusiones.

SISTEMA UCOPAN

PROS:

- La elaboración de los elementos de este sistema son a base de concreto armado, material versátil y plenamente manejado por los obreros.
- La fabricación de los elementos es repetitiva y permite la utilización de mano de obra poco o no capacitada.
- Este sistema requiere de un área reducida en el sitio de la obra, para la elaboración de los prefabricados.
- Los elementos prefabricados se utilizan tanto en muros como en cubiertas.
- El transporte es mecanizado, lo que agiliza un tanto esta etapa del proceso.
- El montaje se facilita dado que se hace en forma directa, gracias a la forma de las piezas, además de producir mínimo desperdicio.

CONTRAS:

- La prefabricación es repetitiva pero no automatizada, lo que reduce su productividad.
- Su montaje presenta deficiencias, ya que existe poca coordinación en la utilización de equipo y el montaje manualmente.

SISTEMA ATELIER 5.

PROS:

- El Sistema Atelier 5 es un sistema a base de elementos prefabricados de concreto ligero, tanto para muros como cubiertas.
- La elaboración de los elementos es en forma repetitiva gracias al uso de moldes, haciendo un proceso sencillo, rápido y que permite la utilización de mano de obra poco o no calificada.
- Aunque su prefabricación es el sitio de la obra, solo requiere una reducida área de prefabricación techada.
- El transporte de elementos a su sitio de colocación, puede ser en forma manual y mecanizada.
- El montaje de muros y cubiertas es repetitivo y directo debido la forma misma de las piezas, haciendolo mas ágil y preciso.

CONTRAS:

- Requiere de automatizar la elaboración de elementos para una mayor productividad.
- Su transporte debe coordinarse mas adecuadamente, con el fin de aprovechar de mejor manera su flexibilidad de traslado (manual y mecánico).
- El montaje es repetitivo, pero deben integrarse mecanismos que lo hagan mas rápido y eficiente, ya que se hace en forma manual.
- Produce desperdicios (mínimo), debido a la elaboración de algunos elementos (nervios) en el sitio de la colocación de los prefabricados

TECNOLOGIAS ALTERNATIVAS INDUSTRIALIZADAS.

Del análisis de las tecnologías alternativas industrializadas se obtuvieron las siguientes conclusiones.

SISTEMA BENO.

PROS:

- Los elementos del Sistema Beno se basa en elementos prefabricados de concreto, que igual puede producirse en fabrica o en el lugar de la obra.
- Los elementos son estandarizados, haciendolo un proceso repetitivo y que permite el trabajo en equipo con obreros con poca o nula capacitación.
- Si su elaboración es el sitio de la obra, solo requiere una mínima área de prefabricación.
- Los elementos prefabricados son utilizados tanto en muros como el cubiertas.
- El montaje se realiza en forma repetitiva y directa, dadas la forma de los elementos.
- Por tratarse de elementos prefabricados se reduce considerablemente los desperdicios.

CONTRAS:

- El transporte de los elementos prefabricados carece de coordinación adecuada, ademas de no contar con transporte mecanizado que reduce la agilidad del proceso.
- El transporte manual no da protección adecuada a los elementos trasladados.
- El montaje de los elementos carece de herramientas y equipos que lo hagan mas eficiente y coordinado, ya que se ejecuta en forma manual.

SISTEMA KS-STEIN.

PROS:

- La elaboración de los elementos se realiza en forma industrial, dicha elaboración es automatizada y masiva.

- Los mecanismos de contención y transporte son altamente mecanizados, pues se utilizan contenedores apropiados para los diferentes elementos que produce y su transporte se hace con plumas móviles sencillos; además su transporte es altamente coordinado.
- El montaje es altamente coordinado, pues se encuentra bien definida la participación del equipo de izaje y la mano de obra, así como la colocación final de los elementos.
- Los elementos prefabricados y el uso de herramientas adecuadas para ser ensamblados (distribuidor de mortero), permiten tener desperdicios prácticamente nulos.

CONTRAS:

- La necesidad de personal capacitado tanto para la elaboración, transporte y montaje, debido a al empleo de procesos automatizados en la mayor parte del proceso.
- Se requiere inversión intensiva de capital tanto para su producción, como para su transporte y colocación, ya aun cuando se adquiriera el material de construcción ya elaborado, es necesario adquirir el equipo y herramientas para el proceso constructivo (contenedores, cortadoras, pluma para montaje, distribuidor de mortero, etc).

CAPITULO IV.- PROPOSICION DE NUEVAS TECNICAS DE CONSTRUCCION PARA LA VIVIENDA.

Una vez identificadas las deficiencias y principios probados en los sistemas existentes, así como las ventajas que nos ofrecen los sistemas alternativos. Se propondrán nuevas tecnologías para la construcción de vivienda en México, producto de amalgamar los sistemas existentes y las tecnologías alternativas; tomando de los sistemas existentes aquellas virtudes rescatables, complementandolas con las ventajas ofrecidas por las tecnologías alternativas.

Ahora bien, las nuevas tecnologías deben mostrar que es factible su implementación; que es posible cubrir los requerimientos que exijan dichas tecnologías en términos de costo y grado tecnológico, para lo cual se deberán definir e implementar estrategias para alcanzar los resultados deseados.

Además se incluye en este capítulo las conclusiones y recomendaciones a que nos condujo el presente trabajo de tesis.

Para lograr los objetivos anteriores, en el presente capítulo se abordarán los siguientes temas:

IV.1.- Propuestas tecnológicas para la vivienda.

IV.2.- Definición de Estrategias.

IV.3.- Conclusiones y Recomendaciones.

IV.1.- PROPUESTAS TECNOLOGICAS PARA LA VIVIENDA.

Para llevar a cabo las propuestas tecnológicas para la vivienda en México, se diseñó una Ficha Técnica, en la cual se describe cada una de las nuevas tecnologías para la vivienda, incluyendo datos como los siguientes :

- DESCRIPCION RESUMIDA : En forma concreta se presenta la propuesta tecnológica y se indica el origen de sus elementos constructivos y como se integra dicha propuesta.
- ELEMENTOS : Se indica el tipo de material constructivo para cimientos, muros, entrepisos y cubiertas.
- USUARIO : Se indican las clases sociales y áreas poblacionales beneficiadas con cada una de las tecnologías propuestas.
- OBSERVACIONES : Se incluyen datos adicionales importantes como: la manera de obtener recursos para aplicar la nueva tecnología, o bien como adquirir las herramientas y equipos necesarios para la debida aplicación de la tecnología propuesta para la construcción de vivienda.
- DETALLES CONSTRUCTIVOS : Se incluyen detalles constructivos de los diferentes elementos constructivos que integran las tecnologías propuestas para la construcción de vivienda.

Ademas se hace énfasis en el análisis de la **EVALUACION DE FACTIBILIDAD y REQUERIMIENTOS DE IMPLEMENTACION** de cada una de las propuestas tecnológicas para la vivienda.

PROPUESTAS TECNOLOGICAS PARA LA VIVIENDA

Propuesta : SaGaRoI

DESCRIPCION RESUMIDA

El sistema SaGaRoI es un proceso tradicional, a base de elementos de mampostería: muros de tabicón, tabicón rojo o adobes, y cubiertas para azoteas tipo Edo (Brasil). SaGaRoI busca conservar la construcción tradicional de muros y techos e introducir la técnica brasileña para la construcción de cubiertas.

ELEMENTOS

C I M I E N T O S : Mampostería, piedra brasa.
M U R O S : Tabicón, tabicón rojo o adobes.
INTERVENCIONES Y LOGOS : Cubierta TIBA.

FACTIBILIDAD

- La construcción de cemento y muros son tradicionales.
- La cubierta elimina la utilización de cimbra.
- Las cubiertas "TIBA" reduce en un 35% la utilización de concreto.
- Eliminan la varilla de refuerzo en vigas y bovedillas.
- Las bovedillas eliminan los tiempos de habilitación de acero, colocación de concreto.
- Las vigas eliminan el uso de cimbra.
- Las moldes para vigas y bovedillas son de fácil elaboración, uso continuo y mínimo mantenimiento.
- El transporte y colocación de elementos es manual.
- Aceptación socio-cultural en la zona occidente del país, por el uso de bovedillas en esa región.
- Se integra fácilmente a los procesos habituales.

REQUERIMIENTOS

- Mano de obra convencional.
- Madera para la elaboración de moldes.
- Herramientas sencillas convencionales (cucharas, palas, carretillas, etc.).
- Trabajo en equipos: Ubicar la mano de obra en la actividad donde sea más productiva, en función de su capacitación.
- Planeación, Organización y coordinación de las etapas de trabajo (elaboración de moldes, elaboración de elementos, transporte y colocación de los mismos).

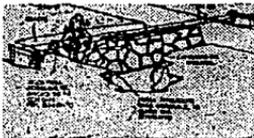
USUARIO

- Zona rural del país.
- Pequeñas poblaciones (8-10 mil habitantes).
- Areas conurbadas de las grandes ciudades.
- Autoconstrucción.

OBSERVACIONES

Esta tecnología podría ser aplicada al Programa de Solidaridad para la vivienda digna, en el cual el gobierno proporciona recursos económicos y asesoría técnica, y la comunidad aporta la mano de obra.

**DETALLES CONSTRUCTIVOS
TECNOLOGIA TRADICIONAL**

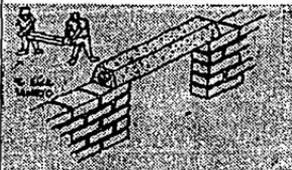


ELABORACION DE CEMENTO DE MAMPOSTERIA



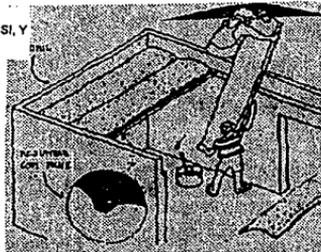
LOS MUROS PUEDEN CONSTRUIRSE DE TABICÓN (CEMENTO-ARENA) Y DE ARCILLA

TECNOLOGIA TIBA



LOS DIENTES SON TRANSPORTADOS Y COLOCADOS MANUALMENTE, ESTOS SE UTILIZAN EN CERRAMIENTOS DE VENTANAS Y PUERTAS

LAS CUBIERTAS SON MONTADAS MANUALMENTE, APOYÁNDOSE ENTRE SI, Y JUNTEADAS CON ASFALTO



DETALLES DE LA CONSTRUCCION DE MUROS DE TABICÓN

PROPUESTAS TECNOLOGICAS PARA LA VIVIENDA

Propuesta : SaGaRo2

DESCRIPCION RESUMIDA

El sistema SaGaRo2 es una técnica preindustrializada a base de pequeños elementos prefabricados de suelo-cemento cuya característica fundamental es su fácil colocación, debido a su forma machihembrada (sistema UABC). Este sistema cuenta además con una cubierta prefabricada de concreto y refuerzo de malla de (sistema TIBA), siendo la colocación de este sistema TIBA, todos los elementos son elaborados in situ.

ELEMENTOS

C I M I E N T O S : Pequeños bloques prefabricados.
M U R O S : Paq. bloques machihembrados pref.
S U P E R F I Z I C I O N Y L O G A S : Cubierta prefabricada tipo TIBA.

FACTIBILIDAD

- La cimentación elimina en un 80% la disposición de las cosas, evita la carga y reduce de un 20 a 70% el tiempo de colocación o elaboración de los mientos.
- Los elementos machihembrados para muros permite su fácil elaboración debido a la sencillez de sus moldes son fácilmente transportables por su dimensión; su colocación es rápida y precisa gracias al machihembrado, eliminando el escape de mortero y las irregularidades en los acabados por lo cual reduce hasta en un 80% el tiempo de elaboración de los muros, eliminando desperdicios; además sus moldes son de fácil elaboración en taller.
- La cubierta es fácil de colocar, debido a su ligereza su elaboración se hace en moldes sumamente sencillos, eliminan la carga, reducen la utilización de concreto en un 35%, elimina el uso de varillas de refuerzo, elimina el abastecido de acero y colocación de concreto.

REQUERIMIENTOS

- Mano de obra poco capacitada o sin capacitación previa.
- Moldes metálicos de fácil elaboración para la prefabricación de elementos machihembrados para muros.
- Madera para la elaboración de moldes para cubiertas.
- Herramientas simples convencionales (cucharas, palas, caretillos, varilla punta de pala, etc.).
- Trabajo en grupo: Subdividir las actividades de trabajo, ubicar la mano de obra más adecuada en su actividad correspondiente.
- Planeación, organización y coordinación de las etapas de elaboración de moldes, elaboración de elementos, transporte y colocación de los mismos.

USUARIO

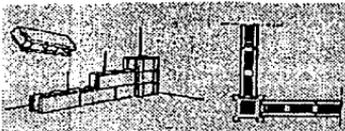
- Pequeñas poblaciones (8-10 mil habitantes).
- Areas conurbadas de las grandes ciudades.
- Autoconstrucción.

OBSERVACIONES

- Requiere trabajo comunitario, tecnología propia para el programa de solidaridad para la vivienda.
- Proceso para la autoconstrucción con participación comunitaria.
- Proceso preindustrializado, que incluye conceptos de productividad y racionalización, con grado de inversión mínima.

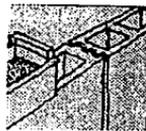
DETALLES CONSTRUCTIVOS

TECNOLOGIA UABC



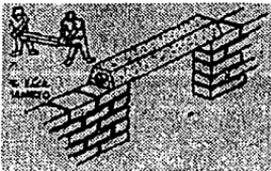
COLOCACION DE ELEMENTOS

VISTA EN PLANTA DE LOS ELEMENTOS EN ESQUINA

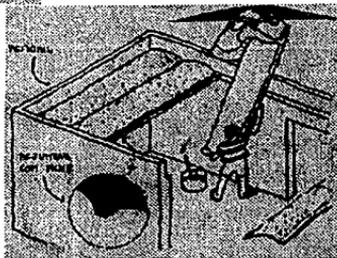


ENSAMBLE DE ELEMENTOS Y COLOCACION DE MORTERO EN CUBIERTA HORIZONTAL

TECNOLOGIA TIBA



LOS DIENTES SON TRANSPORTADOS Y COLOCADOS MANUALMENTE, ESTOS SE UTILIZAN EN CERRAMIENTOS DE VENTANAS Y PUERTAS



LAS CUBIERTAS SON MONTADAS MANUALMENTE, APOYANDOSE ENTRE SI, Y JUNTEADAS CON ASFALTO

PROPUESTAS TECNOLOGICAS PARA LA VIVIENDA

Propuesta : SaGaRo3

DESCRIPCION RESUMIDA

El sistema SaGaRo3 es una propuesta industrializada que aplica la tecnología KS-STEIN para la construcción de muros, y se complementa con losas industrializadas CASTER. Obteniendo un sistema integral que en su conjunto permite tener alta productividad, el que el proceso puede ser coordinado y planificado, utiliza herramientas y mano de obra productivas, así como materiales prefabricados en planta que evitan desperdicios e improvisación. KS-STEIN se caracteriza por incluir en su geometría un machihembrado que permite hacer más productiva esta tecnología.

ELEMENTOS

- C I M E N T O S : Losa de cimentación.
- M U R O S : Elementos prof. KS-STEIN.
- D I S T R I B U I D O S Y L O S A S : Losas prefabricadas CASTER.

FACTIBILIDAD

- Los muros KS-STEIN incrementan hasta en un 300% la productividad respecto a la tecnología tradicional. Además la tecnología de colocación con exactitud debido al machihembrado de los elementos, evita desperdicios de cemento en las juntas debido al DISTRIBUIDOR que permite su adecuada colocación, y se obtienen acabados perfectos en las caras de los muros, que cuenta con la organización y herramientas adecuadas para su transporte, montaje y protección.
- Las losas CASTER son elementos de concreto aligerado prefabricados y vigas metálicas, que operan en forma de colocación y transporte; además de eliminar el uso de cimbras, la mano de obra se reduce, hasta en un 50%, esta tecnología se puede utilizar en todo tipo de construcción y cortarse evitando desperdicios.
- Las herramientas y equipo utilizado en los muros KS-STEIN se pueden adaptar para utilizarse en las losas CASTER.
- El control de calidad del proceso es asegurado debido a la producción del material y su proceso constructivo.
- Esta propuesta es más rentable por su productividad, corto tiempo de construcción, poco desperdicio, etc.

REQUERIMIENTOS

- Herramientas específicas (pequeña grúa, contenedores, distribuidor de mortero, alambres, etc.).
- Herramientas convencionales.
- Alta inversión para adquirir el material de construcción (mano de obra calificada convencional).
- Trabajo coordinado y planeado, subdivisión de actividades y uso de la mano de obra en la actividad donde sea más productiva.

USUARIO

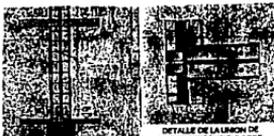
- Clase media y alta de las zonas urbanas del país.
- Vivienda masiva unifamiliar y condominios.

OBSERVACIONES

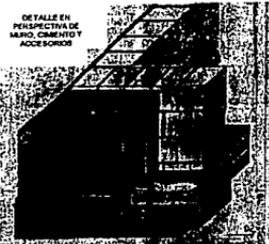
El obstáculo de la inversión económica para la adquisición de los materiales y herramientas se puede superar mediante el apoyo del Gobierno Federal, mediante la creación de parque de materiales y equipo para su adquisición y almacenamiento.

DETALLES CONSTRUCTIVOS

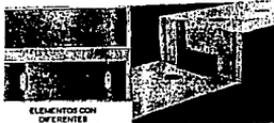
TECNOLOGIA KS-STEIN



CORTE VERTICAL DEL CEMENTO, MUROS Y LOSA
DETALLE DE LA JUNTA DE MUROS PERPENDICULARES



DETALLE EN PERSPECTIVA DE MURO CEMENTO Y ACCE HORNO



ELEMENTOS CON MACHIHEMBADO, EL PRIMERO COLOCADO MECANICAMENTE Y EL SEGUNDO MANUALMENTE
COLOCACION DE ELEMENTOS AYUDADO POR EL MACHIHEMBADO

TECNOLOGIA CASTER

SUBIR Y NIVELAR VIGAS



COLOCACION DE LECHADA DE CEMENTO SOBRE LAS LOSAS CASTER

COLOCACION DE LA LOSA CASTER

El Caster es fabricado en los talleres de los departamentos de concreto, con losa de acero y se coloca en el sitio de construcción. Antes de poner los casteres se debe verificar que los casteres estén bien nivelados y que los alambres estén bien colocados. A los casteres se les puede agregar un lecho de mortero de cemento.



COLOCACION DEL HORMIGON



PROPUESTAS TECNOLOGICAS PARA LA VIVIENDA

Propuesta : SaGaRo4

DESCRIPCION RESUMIDA

El sistema SaGaRo4 es una propuesta industrializada que se integra con la tecnología KS-STEIN para muros y la tecnología SPANCRETE para la construcción de cubiertas. Este sistema se caracteriza por su productividad y racionalización, debido a la utilización de materiales industrializados, herramientas y equipos adecuados así como a la coordinación y planeación de sus etapas desde la fabricación de los materiales en planta hasta su colocación. Además la calidad de los materiales de construcción es controlada en planta y el proceso constructivo es controlado permanentemente.

ELEMENTOS

CIMENTOS : Losa de cimentación.
M U R O S : Elementos pref. KS-STEIN.
ENTREPISOS Y LOSAS : Elementos pref. SPANCRETE.

FACTIBILIDAD

- Los muros KS-STEIN incrementan hasta en un 300% la productividad respecto a la tecnología tradicional. Además de ser tecnología industrializada evitan desperdicios, facilitando la colocación con exactitud, reduciendo el desperdicio de mortero en las juntas debido al diseño de los perfiles de las juntas y a la aplicación de juntas de sellado en las caras de los muros.
- Es importante señalar que cuenta con la organización y herramientas adecuadas para su transporte, montaje y protección.
- Los elementos prefabricados SPANCRETE a base de concreto, son de rápida transporte y colocación; eliminan el uso de los clásicos convencionales y a losa en elementos estructurales (vigas, dadas, etc.), la mano de obra se reduce hasta en un 70% y se reduce más el desperdicio al mismo tiempo; se adapta a cualquier espacio para cortes y la colocación de instalaciones en sus huecos.
- Las herramientas y equipo utilizado en los muros KS-STEIN permiten adaptar para utilizarse en los elementos SPANCRETE.
- El control de calidad del proceso es asegurado debido a la producción industrial del material y su proceso constructivo.
- Esta propuesta es más rentable por su productividad, corto tiempo de construcción, poco desperdicio, etc.

REQUERIMIENTOS

- Herramientas específicas (pequeña grúa, contenedores, distribuidor de mortero, corrales, etc.).
- Herramientas convencionales.
- Mano de obra calificada y convencional.
- Una inversión para adquirir el material de construcción industrializado y las herramientas y equipo necesarios.
- Trabajo coordinado y planeado, estudio de actividades y empleo de mano de obra en la actividad donde sea más productiva.

USUARIO

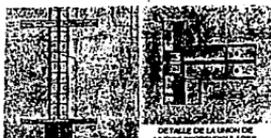
- Clase media y alta de las zonas urbanas del país.
- Vivienda masiva unifamiliar y condominos.

OBSERVACIONES

El obstáculo de la inversión económica para la adquisición de los materiales y herramientas se puede superar mediante el apoyo del Gobierno Federal hacia la creación de un parque de materiales y equipo para su adquisición y arrendamiento.

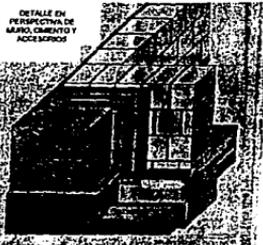
DETALLES CONSTRUCTIVOS

TECNOLOGIA KS-STEIN



CORTE VERTICAL DEL CEMENTO, MUROS Y LOSA

DETALLE DE LA JUNTA DE MUROS PERPENDICULARES



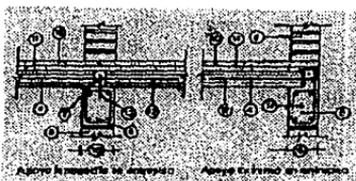
ELEMENTOS CON OREJONES MACHOS ENCAJADOS EL PRIMERO COLOCADO MECANICAMENTE Y EL SEGUNDO MANUALMENTE

COLOCACION DE ELEMENTOS MENORES POR EL MACHO ENCAJADO

TECNOLOGIA SPANCRETE



MONTAJE Y COLOCACION DE ELEMENTOS MENORES EN FORMA CONVENCIONAL



MONTAJE DE ELEMENTOS CON LA AYUDA DE UNA GRUA

IV.2.- DEFINICION DE ESTRATEGIAS.

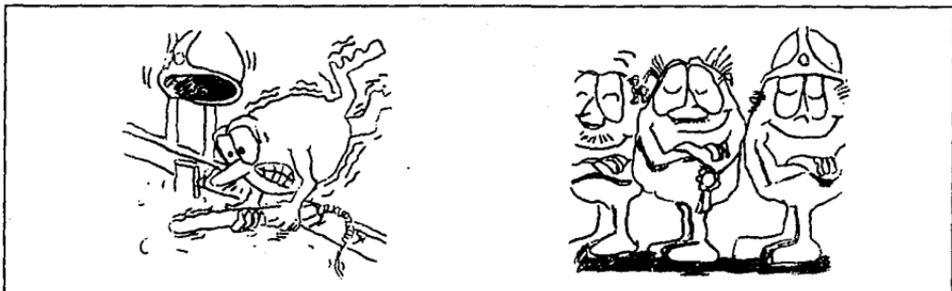
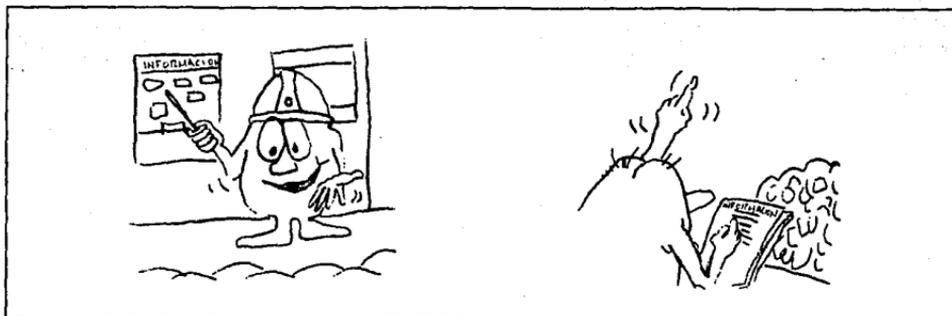
Para llevar a cabo la correcta implementacion de las nuevas tecnologías propuestas para la construcción de vivienda, es necesario seguir una serie de estrategias, las cuales giran en torno a conceptos como INFORMACION Y CAPACITACION, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO; Y CONTROL DE CALIDAD; que a continuación se definen :

INFORMACION Y CAPACITACION: La información necesaria de las nuevas tecnologías propuestas, es un recurso que nos permitirá conocer perfectamente su organización, coordinación, programas de obra, herramientas, equipo, control de calidad, etc., de tal forma que el proceso constructivo sea plenamente asimilado, que permitiría su ejecución y aplicación, haciendolo altamente productivo y racional.

Esto se lograra siguiendo acciones estratégicas como las siguientes:

- Adquirir la información del fabricante, que permita a los técnicos su estudio completo; para que estos a su vez lo transmitan a los obreros, de tal manera que su aprendizaje y ejecución sea correcta, dicha transmisión de conocimientos a los trabajadores se deba realizar de la siguiente forma :

- * Programar cursos teórico - prácticos tanto en obra como en aula, para aquellos trabajadores con cierto rango en obra y con algún nivel de instrucción educativa; esto permitirá mostrarles el funcionamiento de las tecnologías, el manejo de materiales, herramientas, equipo, así como la normatividad y la filosofía del sistema (principios de productividad, industrialización, racionalización, subdivisión del trabajo, etc.).
- * Entregar descripción impresa de la tecnología a utilizar, a los técnicos y trabajadores que lo requieran para su consulta en caso necesario.
- * Planear actividades de enseñanza a los peones que carezcan de instrucción educativa, de tal manera que se les capacite en el sitio de la obra en forma practica, con ilustraciones gráficas utilizando instrumentos visuales (proyectores, videos, etc.); mostrando el manejo de los materiales y herramientas en la practica, con personas que ya dominen el proceso constructivo.



MATERIALES: El concepto de los materiales de construcción es fundamental dentro de las nuevas tecnologías propuestas para la vivienda; es importante reconocer o detectar los diferentes materiales que las integran, ya que nos permitirá conocer su grado de aplicación, eficiencia constructiva, propiedades, etc. Además de dar a los elementos constructivos el manejo, protección, aplicación y mantenimiento adecuados, así como realizar un correcto transporte, montaje, colocación y acabados.

Sin embargo es importante conocer la disponibilidad que se tendrá de los materiales de construcción, su grado de inversión, la mano de obra con la que debemos disponer para su correcta aplicación; de tal manera que apreciemos los recursos económicos y humanos que requerimos para evitar la aplicación parcial de las tecnologías; tomando las siguientes acciones :

- Adquirir los materiales para construcción de la región, lo que permitirá disminuir costos de transporte, almacenamiento, etc.
- Crear parques de materiales por parte del gobierno federal, en donde los constructores puedan ser apoyados para adquirir aquellos materiales que por su grado de inversión no les sea posible adquirir directamente del productor.
- Capacitar la mano de obra necesaria, para el manejo de los materiales y su empleo adecuado, según sus aptitudes (ver Información y capacitación).

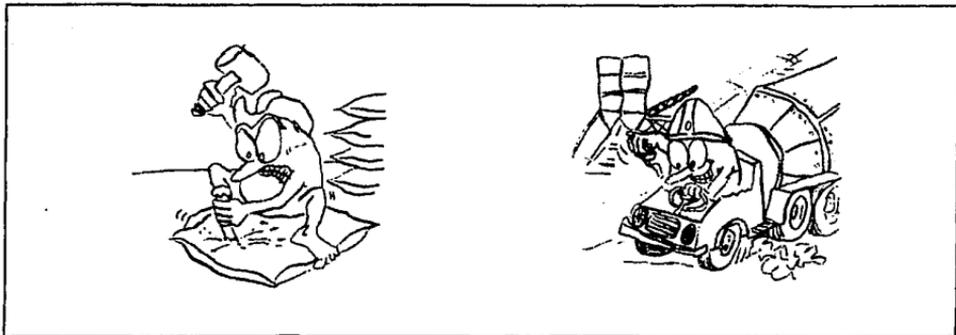


HERRAMIENTAS Y EQUIPO : Las herramientas y equipos de las nuevas tecnologías propuestas juegan un papel fundamental en la productividad de un sistema constructivo, pues su adecuada utilización y manejo permitirán agilizar el proceso, proteger los materiales y al trabajador.

Sin embargo, es necesario seleccionar las herramientas en función de las posibilidades del empresario, y adquirir las herramientas y equipos necesarios con la menor inversión; sin embargo cuando el grado de inversión que implica su adquisición rebasa la capacidad de inversión de los empresarios, la cual se estima en 1.5 salarios anuales de un obrero; para lograr garantizar la disposición de las herramientas y equipos necesarios, se deben tomar las siguientes acciones:

- Adquirir las herramientas y equipos cuyo costo se asemeje a la adquisición de las herramientas convencionales y equipos como revolventoras, bloqueras, etc.

- Crear parques de equipo por parte del gobierno federal, del tal forma que permita su arrendamiento o adquisición con facilidades financieras, para así contar con equipo y herramientas necesarias.
- Capacitar la mano de obra necesaria, para el manejo, cuidado y protección de los equipos y herramientas. (ver Información y capacitación).

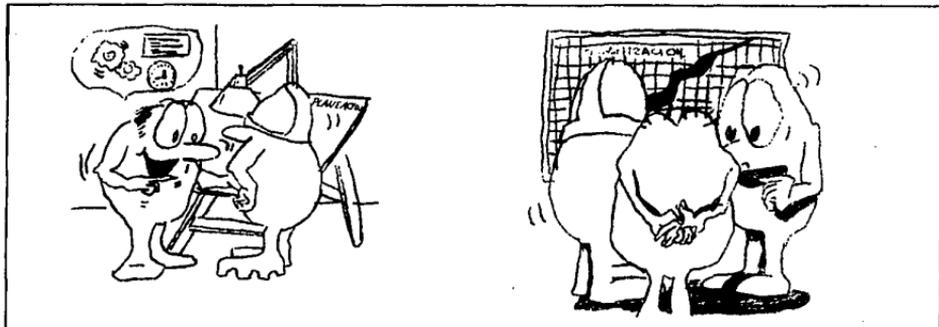


PLANEACION Y ORGANIZACION : La planeación y organización de los procesos constructivos propuestos, se orienta fundamentalmente a la división del proceso en actividades simples, que permitirá ser mas productivos, coordinados y aprovechar la mano de obra con su diferente grado de capacitación.

De tal manera, es necesario conocer las etapas del proceso constructivo (prefabricación, transporte, montaje, colocación) y así estimar los requerimientos de mano de obra y su grado de capacitación; llevando a cabo las siguientes acciones:

- Identificar la cantidad y capacidad de mano de obra que se requiere en cada etapa del proceso constructivo, en función de las herramientas y equipos que se utilizaran, la producción de vivienda que se llevara a cabo, etc.
- Ubicar la mano de obra con que se cuenta, en las diferentes actividades del proceso constructivo, en función de los requerimientos de dichas etapas y el grado de capacitación de los trabajadores.

- Capacitar la mano de obra en grupos de tal forma que se cree un efecto multiplicador, y así tener la mano de obra en cantidad y capacidad necesaria, en función de los requerimientos de la tecnología a utilizar. (ver Información y capacitación).

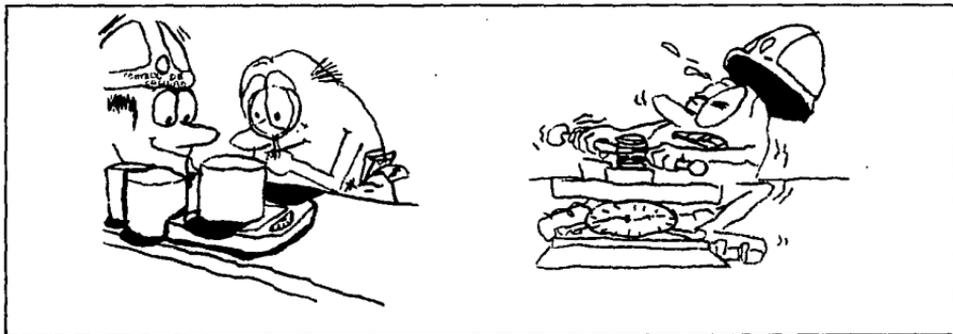


NORMATIVIDAD : La normatividad juega un papel trascendente dentro de la construcción, puesto que permite asegurar la calidad de los procesos, y en el caso de las tecnologías propuestas para vivienda, conocer y cumplir su normatividad es fundamental, ya que permitirá asegurar la calidad de la vivienda al ser entregada al usuario, por lo cual es necesario establecer planes de control de calidad acordes con las diferentes tecnologías, y las normas disponibles.

Sin embargo, actualmente es infima la normatividad nacional, por lo que se debe recurrir a la infraestructura de laboratorios existentes que estén acreditados para controlar la calidad de la vivienda construida con procesos y materiales nuevos; por lo cual es necesario conocer y crear nuestra propia norma (NOM y NMX) en función de las experiencias del exterior como ASTM, ACI, ISO, etc.; que nos permita asegurar la calidad de la vivienda, mediante la aplicación de la normatividad adecuada, para lo cual se deben tomar las siguientes estrategias:

- Difundir la normatividad existente a los técnicos de laboratorio de control de calidad y en función de ellas establecer programas de control de calidad sencillos y representativos de los aspectos que se desean controlar.

- Controlar la calidad de los elementos estructurales fundamentales o principales de una construcción (vigas, columnas, muros de carga, etc.) y dar la importancia necesaria a elementos secundarios (pretilos, banquetas, chaflanes, guarniciones, etc.).
- Ejecutar pruebas de control de calidad de fácil ejecución e interpretación, para lo cual se proponen pruebas destructivas tradicionales (resistencia a la compresión, flexión, etc.) y pruebas no destructivas con equipos como la pistola de Windsor.
- Procesar la información constantemente y mediante técnicas estadísticas (gráficas de control) llevar un control de calidad con bases de probabilidad y estadística.



IV.3.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

El trabajo desarrollado anteriormente nos ha dejado conocimientos trascendentes, lo que nos permite verter conclusiones y hacer recomendaciones en torno al tema de la vivienda y los aspectos que le rodean (economía, tecnología, investigación, requerimientos, etc.).

CONCLUSIONES

- La industria de la construcción a nivel macroeconomico es un sector económico y financieramente solido, pero la mayor parte de las empresas mediadas y pequeñas sufren problemas crediticios, de liquidez y quiebra financiera; incluyendo aquellas constructoras dedicadas a la generación de vivienda.
- La industria de la construcción es un oligopolio, ya que un pequeño grupo de empresas controlan mas del 90% de la producción de este sector, dichas empresas se inclinan a la construcción pesada, lo cual afecta al sector vivienda.
- La inversión en la industria de la construcción canalizada a la generación de la vivienda es reducida, tanto del sector publico como privado, ya que como se vio en el capitulo I, los requerimientos de vivienda superan por mucho lo que cubren los sectores antes mencionados.
- Las inversiones hechas por los sectores publico y privado de México para la construcción de vivienda, no han logrado abatir el deficit de la misma.
- El costo de la vivienda de interés social es muy elevado para un sector importante de la población mas desprotegida del país.
- Los programas de la banca para otorgar créditos para la vivienda, están orientadas a sectores con ingresos medio y elevado, créditos bajo condiciones e intereses desventajosos para el deudor.
- Los organismos financieros para la vivienda no tienen la capacidad económica para cubrir los requerimientos de vivienda de interés social.
- La inversión en ciencia y tecnología para la construcción de vivienda es muy reducida.
- Los sectores de escasos recursos económicos no tienen la posibilidad de acceder a una vivienda digna, ya que no son considerados en los programas de créditos bancarios o en los organismos financieros de vivienda.

- La realidad de la vivienda en México es sumamente difícil en lo la investigación y formación académica se refiere, ya que son pocos los centros nacionales que realizan algún tipo de investigación y no existen estudios de posgrado orientados a la vivienda y su tecnología.
- La Investigación aplicada a la vivienda es reducida, ya existen muy pocos centros de investigación aplicada a la vivienda, y los existentes cuentan con mínimos recursos para su adecuado funcionamiento.
- Los centros de investigación aplicada a la construcción se encuentran en su mayoría bajo políticas ajenas al quehacer científico, ya que sus recursos económicos y directores cambias con cada sexenio presidencial, o bien cuentan con un pequeño presupuesto dentro de una Secretaría de estado, Universidad o Institución; lo que muchas de las veces limitan y obstruyen su desarrollo adecuado.
- La investigación universitaria en su mayoría difícilmente es llevada a la practica, debido al divorcio existente entre esta y la industria de la construcción.
- La información y resultados generados de las investigaciones para la vivienda se encuentra muy dispersa y su consulta no siempre es posible.
- La investigación que se realiza para la vivienda, en su mayoría carece de factibilidad económica permanente.
- México cuenta personal altamente calificado en la investigación aplicada a la vivienda y otros profesionales se encuentran adquiriendo dicha calificación dentro y fuera del país; por lo cual es necesario aprovechar los recursos intelectuales con que se cuentan.
- La investigación aplicada a la vivienda se debe orientar no solo a los materiales de construcción, sino abarcar el estudio de la mano de obra, equipo, herramientas y formas de organización; que traerá como consecuencia procesos constructivos industrializados, productivos y racionales; con el consecuente ahorro de insumos, protección ambiental (evitando desperdicios) y elevación de la calidad de vida.
- La investigación aplicada a la vivienda se encuentra centralizada y la generación de la misma en provincia es mínima y poco difundida.
- En México la inversión en educación por estudiante es muy baja, ya que en 18 años de educación es de 8,226 dolares, en tanto que el promedio de los países miembros de la OCDE es de 58,716 dolares, lo cual se refleja en la formación de profesionales de alto nivel en actividades como la vivienda.

- La generación de tecnología para la vivienda o bien la aplicación de ella, permitirá aprovechar y efficientar los recursos económicos para generar vivienda, ya que la correcta aplicación de la tecnología nos conducirá a obtener vivienda de calidad, con ahorro en tiempo y costo.
- México vive un alto rezago en la generación y aplicación de tecnología para la vivienda, producto de la baja inversión en educación, investigación e innovación.
- Las empresas constructoras nacionales prácticamente no invierten en la generación de tecnología para la vivienda.
- La tecnología para la vivienda generada en las universidades no impacta como debiera en el sector productivo, ya que la investigación universitaria no esta orientada a resolver problemas apremiantes y actuales de la vivienda.
- Los empresarios de la construcción de vivienda en su mayoría carecen, de una formal orientación y educación gerencial, conocimientos de planeación estratégica, etc.
- La normatividad nacional (NOM y NMX) debe generarse en función de las experiencias del exterior como ASTM, ACI, ISO, etc., que nos permita asegurar la calidad de la vivienda.
- Los profesionales de la construcción en México conocen gran cantidad de tecnologías para la vivienda, sin embargo no se aplican o bien se utilizan en forma parcial e ineficiente.
- Las tecnologías para vivienda que han llegado del exterior del país, muchas de ellas no son aplicables a las condiciones del medio nacional, por lo que se deben adaptar para su posible aplicación.
- El rezago en la generación de vivienda se debe en gran medida al uso de tecnología anacronica, que incluye mano de obra no calificada, herramienta y equipo inadecuados, así como la falta de organización y planeación; lo que trae como consecuencia el alto costo de la vivienda
- El uso de la autoconstrucción es un medio de encarecimiento de la construcción de vivienda.
- Los procesos constructivos tradicionales para la vivienda deben mejorarse, fortalecerse y complementarse, con tecnología alternativa como se hecho en otros países.
- Las tecnologías alternativas existentes para la construcción de vivienda adaptables a las diferentes condiciones, dan a la construcción economía y calidad, como son las tecnologías generadas en Europa (Alemania, Suecia, Francia, España, etc.)

- Los materiales regionales se deben aprovechar, como alternativas en la construcción de vivienda, lo cual abatirá los costos de transporte, almacenamiento, etc.
- Los procesos constructivos para la vivienda con perspectivas de triunfo en el mercado deben ser altamente productivos, para lo cual se requiere contar con principios de productividad y racionalización, así como el uso herramientas y equipo adecuados, capacitar al obrero, etc.
- La industrialización en los materiales de construcción para vivienda se ha venido acentuando en elementos para muros y cubiertas, y en menor grado en aquellos utilizados en los cimientos.
- La tecnología de punta para la vivienda busca eficientar y complementar las ya existentes, ya que pensar en la generación de nuevos procesos implicaría invertir años de trabajo e inversiones económicas cuantiosas, lo cual no es practico ni económicamente adecuado a la realidad nacional.
- El gobierno federal o bien los organismos financieros de vivienda, deberán implementar parques de materiales y maquinaria, lo que permita a los empresarios de la vivienda, adquirir con facilidades económicas los materiales y equipo que estén fuera de su capacidad financiera, o bien el arrendamiento de dicho equipo.

RECOMENDACIONES

A continuación se mencionan las recomendaciones sobre la vivienda, su tecnología, su investigación y su situación como satisfactor social:

- crear el Instituto Mexicano de Tecnología para la vivienda, en el cual se realicen o aborden temas como la regionalización de la vivienda y su solución tecnológica, la adaptación de tecnología y experiencias del exterior, enfatizar el uso de materiales regionales y la generación de tecnología de punta para la vivienda y la formación de investigadores en este rubro.
- Utilizar los materiales regionales para la generación de vivienda.
- Incrementar la inversión en los programas de ciencia y tecnología, dentro de lo cual se contemple la orientada a la vivienda.
- Descentralizar de recursos económicos y de evaluación de proyectos para universidades e institutos regionales que desarrollen tecnología para la vivienda.
- Incluir en los programas educativos de Ingeniería Civil, Arquitectura, etc. ; aquellas asignaturas (Métodos de Investigación, Diseño de Experimentos, etc.), que permitan inducir a los estudiantes hacia la investigación, con la finalidad de formar especialistas y científicos orientados a la tecnología para la vivienda.
- Intensificar el apoyo gubernamental a programas tecnológicos entre universidades y la industria de la construcción, con el objetivo de generar tecnología para la vivienda con posibilidades de aplicación.
- Crear programas de incentivos fiscales, con la finalidad de promover la inversión de los industriales de la construcción en programas de investigación para la vivienda.
- Introducir principios de industrialización, productividad y racionalización en la generación de vivienda, lo cual se puede lograr mediante la capacitación de la mano de obra, utilización de herramientas y equipos adecuados, así como la introducción de técnicas de organización y planeación de los procesos.
- Intensificar la inversión económica en la construcción de vivienda de interés social.
- Promover la construcción masiva de vivienda, aplicandose procesos constructivos industrializados que produzcan vivienda a gran escala y vean asegurada su factibilidad económica y su mercado.

- Introducir principios de industrialización, productividad y racionalización en la generación de vivienda, lo cual se puede lograr mediante la capacitación de la mano de obra, utilización de herramientas y equipos adecuados, así como la introducción de técnicas de organización y planeación de los procesos.
- Intensificar la inversión económica en la construcción de vivienda de interés social.
- Promover la construcción masiva de vivienda, aplicandose procesos constructivos industrializados que produzcan vivienda a gran escala y vean asegurada su factibilidad económica y su mercado.
- Implementar programas crediticios preferenciales para la obtención de vivienda, orientados a las clases mas desprotegidas, las cuales no tienen acceso a los programas de los organismos financieros existentes.
- Promover los principios de productividad y racionalización para la vivienda a través de organismos como el Instituto de Capacitación de la Industria de la Construcción (ICIC), Instituto Mexicano de Tecnología para la Vivienda (IMTV), etc., que permitan introducir procesos adecuados para la generación de este satisfactor social.

El ser humano como ENTE SOCIAL, requiere de satisfactores fundamentales, y uno de ellos es la VIVIENDA; para lo cual se requiere conjugar tres aspectos básicos: INVESTIGACION, TECNOLOGIA y ECONOMIA; los cuales interactúan con igual jerarquía con el objetivo final de : " PROPORCIONAR VIVIENDA BARATA, CONFORTABLE Y DURADERA AL HOMBRE " .

A N E X O

**UN SISTEMA INTERACTIVO EN LAS TECNOLOGIAS DE
CONSTRUCCION PARA LA VIVIENDA**

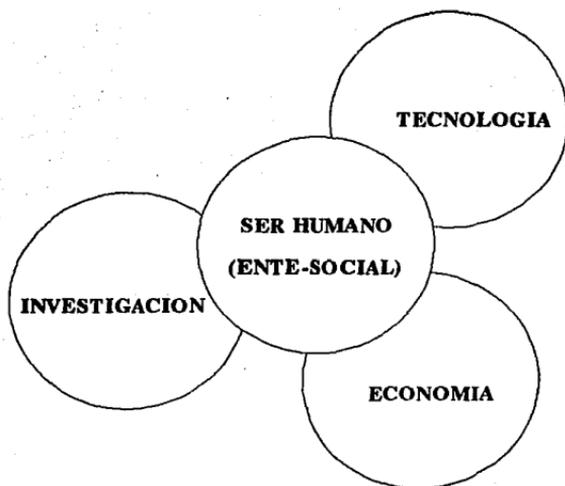


FIGURA No. 2

PERFIL DEL ANALISIS DE LAS TECNOLOGIAS PARA LA CONSTRUCCION DE VIVIENDA

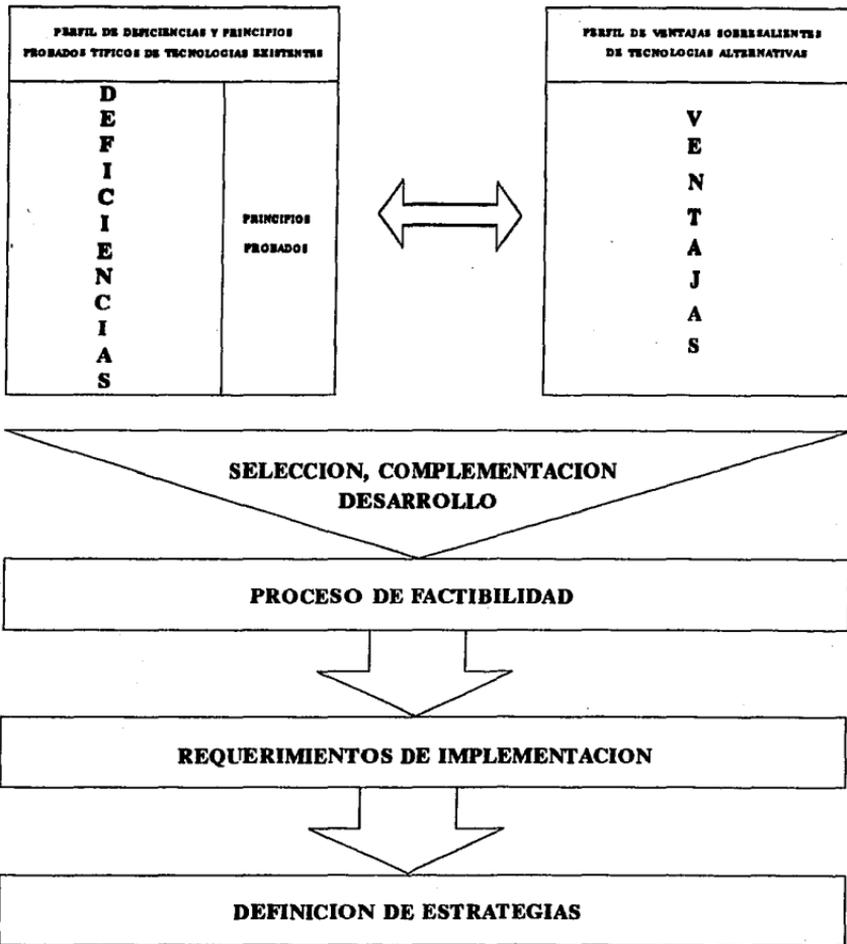


FIGURA No. 3

REFERENCIAS.

- 1.- S. N. : " Situación de la Industria de la Construcción ".
Depto. de Economía y Estadística
C.N.I.C.
México 1993.
- 2.- S. N. : Catalogo CIHAC '93.
Centro Impulsor de la Construcción
y la Habitación A.C.
México 1993.
- 3.- S. N. : " Industria de la Construcción "
Diario El Financiero.
México, Noviembre 5 de 1993. Pag. 7A.
- 4.- García R., Salvador : " Sistemas Constructivos y Materiales
para Vivienda ".
DEPFI - UNAM.
México 1993.
- 5.- S. N. : " Perfil Sociodemográfico de los
Estados Unidos Mexicanos ".
INEGI.
México 1990.
- 6.- Galindo, Laura : " Costos por M² de Construcción, Según
el Tipo de Inmueble ".
Diario El Financiero.
México, Octubre 8 de 1993. Pag. 34A.
- 7.- Varela, Leopoldo : " Costos de Edificación ".
Diario El Financiero.
México, Septiembre 24 de 1993. Pag.31A.
- 8.- Bravo D., Carlos : " El tratado de libre comercio en la
industria de la construcción ".
DEPFI - UNAM.
México 1994.
- 9.- S. N. : " Retos y Roles del Gerente en las
Empresas ".
Diario El Financiero.
México, Noviembre 5 de 1993. Pag. 34A.
- 10.- S. N. : I Concurso Nacional de Tecnologías para
la Vivienda de Interés Social.Memorias.
SEDESOL.
México 1992.

- 11.- García R., Salvador: " Análisis Estadístico de los Sistemas Constructivos para vivienda existentes en México. DEFFI-UNAM. México 1994.
- 12.- Delgado A., J.Luis: Apuntes de Productividad en la en la Edificación. DEFFI - UNAM México 1994.
- 13.- Sosachicatti R., Eric : " Estrategias para alcanzar la productividad en la edificación ". DEFFI - UNAM México 1994.
- 14.- S. N. : Normas de Diseño Urbano. Oficinas de Normas Técnicas. INFONAVIT México 1986.
- 15.- S. N. : Manual de Autoconstrucción y Mejoramiento de la Vivienda. UNAM - Cemento Tolteca. México 1989.
- 16.- Delgado A., J.Luis : Angepasste Bauverfalien fur den Sozialen Wohnangoban in Mexiko. Tesis Doctoral Universität Hannover. F. R. Germany 1993.
- 17.- S. N. : Manuales de Concreto. Vol. 1, 2 y 3. A.M.I.C. México 1990.
- 18.- B.L.M. Mwamila and : " Semi - Prefab Concrete Techniques W. Willkomm for Urban Housing ". University of Dar es Salam, Tanzania and Universität Hannover. F.R. Germany 1988.
- 19.- S. N. : Revista Provivienda No. 15 y 16. Federación Nacional de Promotores Industriales de Vivienda A.C. México 1992.
- 20.- S. N. : Revista Construcción y Tecnología Vol. VI. No.67. C.N.I.C. México 1993.
- 21.- Cortes, Sara : " El Infonavit no Invierte en la Proporción que Recauda ". Diario El Financiero. México, Octubre 21 de 1993. Pag. 40.

- 22.- S. N. : " Situación Actual de la Industria de la Construcción ".
Diario El Financiero.
México, Noviembre 3 de 1993. Pag. 28A.
- 23.- Zuñiga, Ma.Elena : " Contracción de la Construcción en el Primer Cuatrimestre del año ".
Diario El Financiero.
México, Agosto 11 de 1993. Pag. 24.
- 24.- Jinich, Sergio : " Efectos del TLC en la Calidad y la Cantidad de Ingenieros Civiles ".
Diario El Financiero.
México, Agosto 11 de 1993. Pag. 30A.
- 25.- Jinich, Sergio : " El Empresario Constructor en la Cultura del Cambio ".
Diario El Financiero.
México, Junio 15 de 1993. Pag. 40A.
- 26.- Tovar, Yolanda : " La Casa que Falta ".
Diario El Financiero.
México, Abril 5 de 1993. Pag. 36.
- 27.- Guadarrama, J.de Jesús : " Situación de la Investigación y Tecnología en México
Diario El Financiero.
México, Febrero 1 de 1994. Pag. 18.
- 28.- Monsonego, Marc : " El Manejo de la Información Para la Planificación Estratégica ".
Diario El Financiero.
México, Febrero 8 de 1994. Pag. 34A.
- 29.- Fernandez, Héctor : " El Administrador y los Procesos de Planeación y Diseño Organizacional".
Diario El Financiero.
México, Marzo 25 de 1994. Pag. 38A.
- 30.- S. N. : " La OCDE y la Educación ? ".
Revista Proceso
México, Febrero de 1994. Pag. 16.