

MODULO PARA VIVIENDA MINIMA

Tesis que, para obtener el título de
Licenciado en Arquitectura, presenta
ENRIQUE DIAZ-MARTA REBOLLEDO

Facultad Nacional de Arquitectura
Unidad Talleres de la Facultad
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO

México

Abril de 1983



Universidad Nacional
Autónoma de México



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 esta 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.

I N D I C E

| | |
|---|----|
| 1 - INTRODUCCION | 1 |
| 2 - LA VIVIENDA URBANA EN LOS PAISES EN DESARROLLO | 6 |
| 2.1 - Niveles de ingreso | 6 |
| 2.2 - Características de las ciudades | 8 |
| 2.3 - Crecimiento de las ciudades | 10 |
| 2.4 - Políticas para la vivienda | 10 |
| 2.5 - Medidas para resolver el problema | 12 |
| 3 - ASPECTOS ECONOMICOS DE LA VIVIENDA | 13 |
| 3.1 - La vivienda en la economía urbana | 13 |
| 3.2 - Relación entre el costo de la vivienda y los ingresos | 15 |
| 3.3 - Mercados inmobiliarios | 18 |
| 4 - LA VIVIENDA EN MEXICO | 21 |
| 4.1 - Soluciones para el desarrollo urbano en México | 23 |
| 4.2 - Programa financiero de vivienda | 27 |
| 4.3 - Precios de la vivienda | 30 |
| 5 - CONSIDERACIONES PARA UNA SOLUCION AL PROBLEMA | 31 |
| 5.1 - Materiales | 32 |
| 5.2 - Instalaciones y diseño urbano | 32 |

| | |
|---|----|
| 6 - PROYECTO | 34 |
| 6.1 - El módulo estancia | 35 |
| 6.2 - El módulo comedor | 36 |
| 6.3 - El módulo baño-cocina | 36 |
| 6.4 - El módulo recámara "2" (ampliación) | 37 |
| 6.5 - El módulo closet-vestíbulo | 38 |
| 6.6 - El módulo recámara principal | 38 |
| 6.7 - El conjunto y su localización | 39 |
| 7 - SISTEMA CONSTRUCTIVO | 41 |
| 7.1 - Producción de los módulos | 41 |
| 7.2 - Siembra de los módulos | 43 |
| 7.3 - Materiales y acabados | 44 |
| 8 - COSTOS | 47 |
| 8.1 - Valor del terreno y la construcción | 47 |
| 8.2 - Estudio Económico | 50 |
| 9 - BIBLIOGRAFIA | 51 |
| 10 - LAMINAS | |

I - INTRODUCCION

La vivienda es importante para el desarrollo tanto en términos económicos como de bienestar social. Constituye, por lo general, entre el 15% y el 20% de los gastos domésticos y suele ser el principal objetivo del ahorro familiar. La inversión en vivienda representa hasta un 20% o un 30% de la formación de capital fijo en los países que han instituido programas de viviendas dinámicos y cada vez más se la reconoce como una clase de inversión rentable que produce una corriente de ingresos.

Para quienes trabajan por cuenta propia, la vivienda es también el lugar de trabajo. En los países donde existe un acervo considerable de recursos materiales, financieros y de mano de obra insuficientemente utilizados, la vivienda es un medio económico para movilizarlos productivamente, ya que el contenido de importaciones en la construcción de viviendas es por lo general bajo.

De la vivienda se derivan importantes beneficios sociales, incluidos varios relacionados con el bienestar, como la protección contra la intemperie, las instalaciones sanitarias y el acceso a los servicios de salud y educación. En el caso de las familias de bajos ingresos, una mejor salud, un mayor nivel de educación y mejores oportunidades de empleo remunerado pueden contribuir a aumentar su productividad y sus ingresos. Por consiguiente, las familias pobres asignan a la vivienda la

parte más fuerte de sus gastos domésticos, después de los alimentos, y están dispuestas a no escatimar esfuerzos para obtener alojamiento en zonas con facilidad de acceso al empleo, a veces asumiendo los riesgos de la ocupación ilegal de terrenos.

Por lo tanto, una política de vivienda acertada contribuye al desarrollo económico y al bienestar social nacional. La relación entre la vivienda, el empleo, los servicios sociales, la recreación y otros aspectos de la vida urbana es importante desde el punto de vista "espacial". El que varios miembros de la familia tengan acceso a las fuentes de trabajo es de especial importancia para los marginados, así como el acceso a otros servicios urbanos, en especial la educación. Un costo elevado del transporte o un tiempo excesivo para ir y venir del trabajo, pueden anular las ventajas de la vivienda económica en las afueras de la ciudad. Por lo tanto, la política en materia de vivienda es un instrumento para influir en la eficiencia de los servicios en zonas urbanas.

Las razones que han contribuido a la deficiente situación de la vivienda son complejas y varían mucho entre los distintos países. No obstante, pueden definirse como derivadas de la falta de un conocimiento profundo de los problemas fundamentales y de la resultante orientación errónea de la política adoptada. Muchas veces se ha intentado

proporcionar vivienda de calidad extremadamente elevada, siendo ésto poco realista, sin satisfacer la demanda efectiva. También ha llevado a que los reglamentos desalienten la construcción de unidades habitacionales del tipo apropiado, que se agoten los escasos recursos públicos en la construcción de viviendas costosas para una pequeña porción de la población y a que se fomente la ocupación sin título de alojamientos. Estas políticas, y la limitada disponibilidad de recursos para satisfacer las necesidades de inversión derivadas del rápido crecimiento de la población urbana, han dado lugar a considerables diferencias entre la oferta y la demanda de la vivienda en la mayoría de las ciudades en desarrollo.

Las posibles soluciones a los problemas habitacionales difieren considerablemente según las ciudades y los países. Sin embargo, en la mayoría de ellos la insistencia en aplicar normas excesivamente elevadas y poco realistas en la construcción de nuevas viviendas y la negativa a aceptar las unidades de baja calidad existentes, ni siquiera como solución provisional, constituyen los principales obstáculos para mejorar las condiciones de alojamiento. Esta actitud da lugar a un ciclo de construcción y demolición, y hace que los pobres se vean desplazados a zonas periféricas y cada vez más distantes.

Si bien la aplicación de normas adecuadas reviste la máxima

importancia, hay otras imperfecciones que también afectan al funcionamiento de la vivienda. El suministro de terrenos y servicios, tales como agua potable, drenaje y electricidad en las zonas urbanas, se limita y tiende a favorecer a los grupos de ingresos más elevados. Además, las instituciones de financiamiento de la vivienda están poco desarrolladas, lo que reduce la oferta para los grupos de ingresos medios y a menudo significa que las familias de ingresos más elevados se apropian de las viviendas construidas para la clase baja.

Los niveles de ingresos son el factor más importante entre los que determinan las opciones de normas de vivienda ya que fijan el límite de lo que pueden costearse los pobres. El tamaño de la ciudad también es de importancia. La vivienda debe considerarse en conjunción con las oportunidades de obtención de ingresos y en relación con los costos de transporte. La tasa de crecimiento de las ciudades afecta al ritmo al que pueden proporcionarse servicios a los terrenos disponibles, y las ciudades más grandes tienden a ser las de más rápido crecimiento.

Si bien a la larga es posible lograr un aumento de los ingresos de la clase baja, la disminución del costo de la vivienda es el único medio para ponerla al alcance de mayor número de personas en un tiempo relativamente corto. El modo más rápido de alcanzar este objetivo es, primero, rebajando las normas de calidad; proporcionando servicios sani-

tarios e instalaciones en núcleos húmedos; utilizando materiales de construcción más baratos, incluso locales; alentando una densidad más elevada de construcción, utilizando menos terreno por vivienda y menor espacio habitable por unidad. Sin llegar a extremos, estas medidas pueden reducir el costo de la vivienda de tal manera que una proporción mucho mayor de la población podría costearse alojamiento con posibilidades de acceso a fuentes de empleo. El costo de los terrenos y la eficiencia de construcción también influyen en el tipo de unidad habitacional que los trabajadores puedan adquirir. Un medio eficaz de reducir los costos financieros es el de la construcción mediante el esfuerzo propio. En algunos casos se necesitan ciertas construcciones complementarias para poder desarrollar debidamente este método. Los edificios de mediano tamaño o de muchos pisos son a veces la forma más eficiente de atender a los sectores pobres de la población cuando los costos de los terrenos son elevados y los de la construcción bajos.

Estas políticas sólo dan resultado cuando se coordinan con los programas de desarrollo nacional y urbano. Las políticas comerciales, laborales, monetarias, crediticias, cambiarias y fiscales influyen en el grado de competitividad del país, en la corriente de fondos públicos y privados encauzada al sector vivienda y en la coordinación de la vivienda integral. El perfeccionamiento de estas políticas puede contribuir a mejorar considerablemente la situación en materia de vivienda.

Las viviendas en diversos lugares del mundo son ejemplos de una variedad de estilos que enriquecen el patrimonio humano y constituyen una parte esencial de la calidad de vida. A pesar de esta variedad, existe una similitud de usos corrientes semejantes basados en las necesidades cotidianas de la familia: dormir, comer, estar, recreo y trabajo. La gran mayoría de los habitantes urbanos encuentra algún tipo de vivienda, aunque en la mayor parte de las ciudades ésta varía desde las espaciosas mansiones de los ricos hasta las miserables barracas de los muy pobres y la ocupación ilegal de terrenos. La vivienda es algo tan complejo como las sociedades a las que sirve. Hay varios factores esenciales que se destacan en lo que respecta a la situación habitacional de todas las ciudades.

2.1 - Niveles de ingreso

El ingreso es el factor determinante más importante de la vivienda. A nivel de la unidad familiar, el ingreso define el tipo de vivienda que la familia se puede permitir. En términos nacionales, refleja la capacidad del país para proporcionar alojamiento a su población conforme normas que no causen distracción en la asignación de otras inversiones. La distribución del ingreso influye en las características habitacionales de una ciudad y así vemos que hay ciudades relativamente ricas en países de bajos ingresos y ciudades relativamente pobres en países de ingresos

elevados.

Generalmente, los países de ingresos relativamente elevados cuentan con un dinámico mercado inmobiliario privado, que comunmente proporciona vivienda y servicios a mucho más de la mitad de la población. Además, algunos de los países que pertenecen a esta categoría han asignado considerables recursos para proveer alojamiento a los grupos de ingresos más bajos mediante proyectos de vivienda pública.

Los países en desarrollo de ingresos medios cuentan con casi la mitad del total de la población urbana del mundo en desarrollo. Por consiguiente, sus problemas habitacionales son extremadamente diversos. Algunas ciudades, como Sao Paulo, han logrado estimular el mercado privado de manera que el 80% de la población goza de viviendas con servicios. En otras de menores recursos se ha observado que el mercado privado también hace una importante contribución a la vivienda pero lamentablemente de esta categoría no han adoptado políticas que fomenten la vivienda privada. Mediante la mejora de los asentamientos de ocupantes sin título y los proyectos de lotes y servicios puede proporcionarse vivienda a los grupos de más bajos ingresos, pero muchos países han rechazado esos métodos temiendo contribuir a crear villas de miseria. Los países en desarrollo más pobres pueden dividirse en dos grupos. El primero incluye a cuatro grandes países de Asia: Bangladesh, India, Indonesia y

Pakistán. Estos países registran tasas de crecimiento de población urbana relativamente bajas pero el gran tamaño y número de sus ciudades y la necesidad de proporcionar vivienda a una cantidad tan elevada de personas hacen que los problemas sean abrumadores. El segundo grupo está constituido por los países de Africa, escasamente poblados y con un grado menor de urbanización. En ellos, las principales ciudades son bastante pequeñas aunque sus tasas de crecimiento de la población urbana son muy elevadas. No obstante este ritmo de crecimiento, los gobiernos raramente han tomado medidas apropiadas para resolver los problemas habitacionales, por lo que la proporción del total de la población que vive en asentamientos precarios es muy elevada. Sin embargo, los recursos disponibles para mejorar las condiciones de la vivienda en esos países son muy limitados.

2.2 Características de las ciudades

El tamaño de la ciudad es un segundo factor importante en materia de vivienda. Las ciudades de mayor tamaño, y en particular las de más de dos millones de habitantes, se enfrentan a los problemas más graves, ya que en ellas se registran los desequilibrios espaciales más acentuados en lo que respecta a la ubicación de la población y a las fuentes de empleo.

La escasez de terrenos con buen acceso a oportunidades de tra

bajo es la característica fundamental de su problema habitacional. Esta escasez se acentúa por la existencia de grandes extensiones de terrenos sin utilizar o dedicados a fines que no exigen una ubicación central. Cabe añadir que en estas ciudades es más fácil obtener terrenos a mucho más bajo costo en las afueras. Sin embargo, estas zonas por lo general no están debidamente integradas con el centro urbano, raramente existen en ellas buenas oportunidades de empleo, la infraestructura de servicios es insuficiente y el transporte malo y costoso. Por lo contrario, en las ciudades más pequeñas es probable que los terrenos céntricos no sean caros, y la tierra disponible en las afueras es por lo general muy barata. Esto no significa que desde el punto de vista económico las grandes ciudades no sean viables. En la práctica una gran variedad de ciudades de distinto tamaño resulta funcional.

La topografía, el clima, la estructura social y otros factores también influyen sobre la vivienda, pero sus repercusiones tienden a ser más bien modificadores y no determinantes. De esta manera, los terrenos accidentados, pantanosos, rodeados de mar o montaña y los expuestos a movimientos sísmicos serán relativamente más difíciles de explotar.

2.3 Crecimiento de las ciudades

El ritmo de crecimiento de la ciudad es un tercer factor importante en cuanto a la situación habitacional. En los últimos veinticinco años, muchas ciudades de los países en desarrollo han registrado un ritmo de crecimiento mayor que en cualquier otra etapa de la historia. En la mayoría de ellas los esfuerzos por proporcionar a las clases bajas un tipo de vivienda que les ofrezca protección adecuada y servicios sanitarios a un precio que esté a su alcance han sido deficientes. Es probable que para el año 2000 se incorporen a las poblaciones urbanas de los países en desarrollo un mínimo de 630 millones de personas, lo que hace que sea todavía más apremiante encontrar soluciones para satisfacer esta demanda de vivienda.

2.4 Políticas para la vivienda

La cuarta variable crítica en lo que respecta a la situación habitacional es la política en materia de vivienda. Las variaciones en cuanto a dicha situación observadas en distintas ciudades con un ritmo de crecimiento, tamaño e ingresos semejantes, reflejan las diferencias en las políticas de vivienda y en su administración. La mayoría de los esfuerzos emprendidos para encarar los problemas habitacionales han tenido la forma de estimaciones de las inversiones necesarias para satisfacer el déficit actual y futuro de viviendas. Este enfoque es erróneo,

puesto que además de las dificultades conceptuales de calcular el tipo de vivienda apropiado para diversas condiciones socioeconómicas, implica que el problema habitacional es un callejón sin salida, ya que no toma en cuenta las posibilidades de lograr mejorar mediante una adecuada utilización de los recursos existentes.

La más común de las políticas erróneas consiste en un ciclo de demolición de barrios urbanos de grupos de bajos ingresos y de utilización de los terrenos para otros fines. Es frecuente una actitud de oposición a aceptar la vivienda de baja calidad existente, ni siquiera como una solución intermedia para los problemas habitacionales urbanos, que da lugar a un continuo proceso de construcción de viviendas provisionales que duran hasta que el gobierno prepara los terrenos para otras finalidades o hasta que son arrasados por lluvias torrenciales. Por lo tanto, a medida que aumenta el valor del terreno cerca del centro de la ciudad, los ocupantes sin título se ven forzados a desplazarse a las zonas periféricas alejadas de las fuentes de empleo y de otras oportunidades, sin haber tenido nunca la posibilidad de fomentar su patrimonio mediante la adquisición de una vivienda.

Muchos insisten en mantener normas elevadas que aumentan el costo de la vivienda y hacen que resulte imposible la construcción por parte de la iniciativa privada, así como la autoconstrucción. Los re-

glamentos de construcción prohibitivos, los procedimientos costosos de adquisición de terrenos y otros obstáculos impiden a los pobres construir viviendas permanentes en zonas donde puedan ganarse la vida.

2.5 Medidas para resolver el problema

La interacción de los principales factores determinantes - el nivel de ingreso, el tamaño y el ritmo de crecimiento de la ciudad y las políticas en materia de vivienda - da lugar a una amplia variedad de condiciones habitacionales. Ahora bien, predomina la influencia del factor ingresos, volumen de recursos financieros que las familias, las ciudades y los países pueden asignar a la vivienda. En la actualidad, las políticas erróneas frecuentemente limitan la disponibilidad de vivienda, forzando aún a los grupos de ingresos medios, y en condiciones peores que las que los recursos disponibles permitirían. En vista de las previsiones relativas al rápido crecimiento de la población urbana en los próximos decenios, es necesario adoptar un enfoque más realista de los problemas habitacionales para que los países en desarrollo puedan realmente mejorar su situación en materia de vivienda.

3 - ASPECTOS ECONOMICOS DE LA VIVIENDA

La inversión en vivienda puede tener repercusiones importantes en los ingresos y el empleo a través de la movilización de trabajadores desempleados o subempleados. Asimismo, el contenido de importaciones de la construcción de vivienda y de la fabricación de los materiales es por lo general relativamente bajo, y la oferta de materias primas nacionales para la vivienda suele ser elástica.

Por consiguiente, la vivienda es un instrumento de desarrollo macroeconómico y debe ser considerada como complemento de otros sectores.

La vivienda también ofrece beneficios sociales. La vivienda debidamente planificada puede aumentar la productividad nacional, economizar el espacio urbano y disminuir los costos de la infraestructura urbana a un mínimo. Una mejor ubicación de la habitación en relación con las fuentes de empleo contribuye también a aliviar la congestión de tránsito y a aumentar los ingresos netos de las familias al reducir los gastos de transporte.

3.1 - La vivienda en la economía urbana

La vivienda incluye varios componentes. La utilidad de la

tierra depende de su ubicación y zona, así como de los servicios de agua, drenaje, electricidad y caminos proporcionados a los terrenos, y del transporte disponible en tal emplazamiento. La tierra y los materiales, el capital y la mano de obra necesarios para la construcción pueden utilizarse para otros fines distintos de la vivienda, y su debida coordinación constituye un problema importante que muy pocas sociedades han podido resolver satisfactoriamente. En su conjunto, estos componentes determinan el costo total del alojamiento y la proporción en que se combinen puede reajustarse a fin de alterar el costo unitario. Esto da lugar a una amplia variedad de tipos de vivienda en que destaca la capacidad de substitución de los diversos componentes.

La ubicación y por lo tanto el terreno, es un aspecto de la vivienda de suma importancia. Todo alojamiento situado lejos de las fuentes de empleo y los servicios sociales es más costoso que una unidad de idéntico valor con mejor acceso, ya que los gastos de transporte forman parte del costo de la vida en ese lugar. Las familias pobres tienen conciencia del valor de ciertas ubicaciones que tienen fácil acceso a oportunidades de empleo (incluyendo fuentes de ingresos para distintos miembros de la familia o de ingresos adicionales para el sostén económico principal), así como a los servicios de salud y educativos que influyen tanto en la productividad como en el bienestar. Por consiguiente, son estas razones económicas válidas las que impelen a las familias a no escatimar esfuerzos para obtener vivienda en sitios convenientes,

incluso cuando ésto suponga incurrir en el riesgo de la ocupación ilegal de terrenos.

Las razones que justifican una inversión social en vivienda son igualmente válidas. La vivienda puede modificar en diversas maneras la ordenación urbana y el desarrollo comunal, lo que redundará en un mayor grado de equidad y eficiencia. A veces la mejor forma de proporcionar acceso a oportunidades de empleo remunerado es incrementando la oferta de vivienda de bajo costo cerca de las concentraciones de puestos de trabajo. En ciertas circunstancias es más conveniente ubicar las actividades industriales y comerciales cerca de los núcleos de vivienda de bajo costo, y en otros casos, la mejor solución consiste en conectar las zonas residenciales y las de empleo mediante mejores servicios de transporte.

3.2 - Relación entre el costo de la vivienda y los ingresos

Para que sean eficientes, las políticas y programas de vivienda deben estar de acuerdo con el nivel de ingresos del país y el poder adquisitivo familiar. Muchos de los programas emprendidos en el pasado no tuvieron mucho éxito debido a que estaban orientados a satisfacer las necesidades de vivienda en lugar de la demanda efectiva. La demanda efectiva se deriva de la capacidad y disposición de las fa-

milias para costearse la vivienda. En la actualidad en la mayor parte de los países en desarrollo se registran amplias diferencias entre el costo del tipo de vivienda que se construye y el poder adquisitivo de las familias urbanas de bajos ingresos. El aumento de los ingresos per cápita y su mejor distribución pueden con el tiempo llegar a cambiar esta situación. El tiempo con que se cuenta es limitado. En lo que respecta a la actual generación de residentes urbanos, el logro de un grado razonable de progreso exige la adopción de un enfoque práctico orientado a reducir los costos de producción. Con frecuencia, los deseos de los gobiernos de proporcionar vivienda de buena calidad a sus ciudadanos impiden buscar los medios de construir viviendas apropiadas a un costo más bajo. Sin embargo, se puede lograr una disminución de los costos sencillamente mediante la reducción de las normas de calidad. De esta manera se pueden substituir los materiales caros con materiales autóctonos o bien aceptar un acabado de menor calidad y menos espacio habitable.

También es posible lograr ahorros considerables reduciendo la superficie destinada a cada vivienda. Esto puede lograrse asignando lotes más pequeños para las casas individuales, o bien diseñando casas de dos pisos en hileras con muros comunes o mediante la construcción de edificios de cuatro a seis pisos sin elevadores.

Por consiguiente, la utilización de la tierra es una conside-

ración importante en el diseño de la vivienda y de las zonas residenciales; presenta la disyuntiva de las ventajas comparativas entre las estructuras unifamiliares y multifamiliares, y entre el uso de métodos de autoconstrucción y el tipo convencional de construcciones de muchos pisos que utilizan la tierra más eficientemente y reducen la repercusión de ésta en los costos totales de la vivienda. Por lo general, las familias tienen una opción entre viviendas relativamente espaciosas y de buena calidad en zonas lejanas a las oportunidades de empleo y viviendas en condiciones de gran densidad pero en zonas en que el acceso a los trabajos es bueno.

Por lo general en las ciudades de ingresos relativamente elevados es técnicamente factible ofrecer una gama bastante amplia de opciones de vivienda y atender las necesidades de la mayoría de la población reduciendo las normas considerablemente pero no tanto como para que el tipo de vivienda que se construye resulte inaceptable. En las ciudades de bajos ingresos, el porcentaje de familias que no puede costearse soluciones semejantes es mucho mayor. A pesar de los bajos costos de construcción, las familias de bajos ingresos no podrán pagar el costo total de lo que se define como unidades habitacionales de baja calidad con servicios básicos y ubicadas en zonas periféricas.

La importancia del tamaño y ordenación de la ciudad, a través

de sus efectos sobre los valores de la tierra en ubicaciones céntricas o intermedias, resulta evidente en el caso de la ciudad de México. Es por esto que la mitad más pobre de la población podría costearse vivienda del tipo y a los costos estimados.

3.3 - Mercados inmobiliarios

Los mercados inmobiliarios presentan características especiales y son muy imperfectos en cuanto a su funcionamiento, habiendo amplias diferencias entre los costos privados y sociales de producción y limitaciones a la corriente de recursos hacia la totalidad del sector vivienda, y en particular hacia las familias de bajos ingresos. La escasez de terrenos bien ubicados, los elevados costos del suministro de servicios a los mismos y la durabilidad de la vivienda hacen que la oferta sea relativamente rígida. Además los aumentos de la población urbana, el ritmo de formación de familias y los niveles de ingresos dan lugar a fuertes oscilaciones de la demanda, la que con frecuencia sobrepasa a la oferta. Esto crea un proceso de razonamiento en el mercado por el cual el limitado número de viviendas se asigna al mejor postor. Todas las categorías de unidades familiares se ven forzadas a aceptar viviendas que no satisfacen sus aspiraciones, las familias de ingresos medios ocupan viviendas diseñadas para las de ingresos bajos y éstas no pueden costearse ningún tipo de vivienda convencional.

La calidad del medio ambiente residencial y el hecho de que la vivienda es un bien fijo, son factores que influyen en las decisiones de las unidades familiares sobre construir o mejorar su alojamiento o cambiar de residencia. A esto se añaden las imperfecciones de índole institucional o económicas. A estas últimas se incluyen las restricciones en lo que respecta a la disponibilidad de la infraestructura necesaria para proporcionar servicios a los terrenos urbanizados. Asimismo, los problemas que plantea la utilización de activos indivisibles que producen considerables economías de escala se complican a menudo debido a los procedimientos de administración y fijación de precios de los servicios públicos, que pueden restringir la oportunidad de los pobres de obtener tales servicios a un costo razonable. Las imperfecciones de los mercados inmobiliarios privados dan lugar a precios muy altos de los terrenos frecuentemente consecuencia de maniobras especulativas. Estos precios elevados y los altos costos de las transacciones dificultan la obtención de terrenos por parte de la clase baja.

Las limitaciones institucionales se derivan, por lo general, de impedimentos jurídicos y controles administrativos establecidos para proteger a grupos o intereses específicos. Las normas de zonificación frecuentemente contribuyen a que las parcelas no se asignen al mejor uso posible imponiendo categorías limitadas de utilización o restringiendo la densidad por unidad de terreno.

Los reglamentos de construcción, elaborados aparentemente para proteger al consumidor que tiene una capacidad limitada para juzgar la calidad de las estructuras, a menudo protegen a los proveedores de materiales obsoletos o favorecen a gremios privilegiados de la construcción. Además, en ciertos casos, las leyes de salario mínimo y sindicalización contribuyen a limitar la disponibilidad de mano de obra en el sector vivienda con lo que aumentan los costos unitarios. Las leyes de control de alquileres desalientan la expansión y conservación del patrimonio inmobiliario; los arreglos institucionales que rigen el financiamiento para la vivienda, tales como los topes de los tipos de interés y los requisitos relativos a garantías, pueden cohartar la movilización del ahorro. La superacción de todas estas limitaciones exige la aplicación constante de políticas encaminadas a proporcionar vivienda a un costo que esté al alcance de las familias necesitadas.

En México el crecimiento poblacional ha desbordado el desarrollo urbano y lo ha hecho insuficiente y desequilibrado.

La velocidad de los cambios aunada a este fenómeno ha agudizado los problemas en los asentamientos humanos.

Las manifestaciones más claras de esta situación han sido la concentración, en pocas ciudades, de recursos, población y oportunidades, y la dispersión de un gran número de pequeñas poblaciones.

Tenemos grandes contradicciones, como la existencia de extensas regiones potencialmente ricas, hundidas en el atraso y la pobreza, cuyas expresiones más inquietantes son la insalubridad, el desempleo, la contaminación, los éxodos masivos, los asentamientos espontáneos y la deficiente explotación de nuestros recursos.

Tal vez el afán de crear riqueza fue acertado en un primer momento, pero se tornó problemática su distribución. Por eso, se congestionaron las grandes metrópolis y se hicieron atractivas, mientras que el campo fue abandonado por no ofrecer las oportunidades suficientes a sus pobladores.

La realidad está marcada por el desequilibrio que compromete

las posibilidades de desarrollo; un desequilibrio que ha llegado a un límite difícilmente sostenible; un desequilibrio que efectivamente exige cambios.

Millones de mexicanos habitan en 83 mil poblados dispersos de menos de 500 habitantes y una cuarta parte de nuestra población está aglomerada en tres grandes ciudades, incapaces ya de ofrecer trabajo y servicio a todos sus habitantes. A pesar de ello, más de mil personas se trasladan diariamente al Distrito Federal, mientras en el país nacen cada día 8,600 nuevos habitantes.

Más del 55% de la industria nacional opera en el Valle de México; 650 toneladas de contaminantes se lanzan diariamente a la atmósfera, y se estima que llegarán a 8 mil el primer día del año 2000. Mas no sólo el alto grado de urbanización y la macrocefalia desequilibran hoy el ambiente.

La avalancha humana sobrepasa toda capacidad de absorción de la mano de obra y torna inoperantes las opciones urbanas de solución a los problemas de vivienda, educación, transporte y servicios públicos. El cinturón de miseria estrecha cada vez más nuestras ciudades, mientras en nuestro amplio territorio, riquezas potenciales esperan ser explotadas o son abandonadas por falta de una racional proyección de asentamiento

humano.

México afronta, en los asentamientos humanos problemas agudos de los que todos debemos tener clara conciencia, porque la responsabilidad de la solución oportuna y adecuada a los problemas de pueblos y ciudades no es sólo del gobierno; es un compromiso social de todos los mexicanos.

El problema de los asentamientos humanos y su organización estriba en lograr todo tipo de satisfactores colectivos de acuerdo con el perfil de necesidades de un pueblo, distribuirlos con un sentido de respeto a su historia y a sus circunstancias socioculturales, aprovechando en forma racional y con justicia la economía de escala que generan las agrupaciones humanas en su propio beneficio. Todo esto garantizará un equilibrio del desarrollo urbano.

4.1 - Soluciones para el desarrollo urbano en México

Se ha tomado conciencia de que los asentamientos humanos añaden una dimensión cualitativa al desarrollo, que se explica precisamente en términos de satisfacción humana, de bienestar. Es por ello que los asentamientos humanos no pueden seguirse considerando como un mero efecto residual del desarrollo, sino como un factor clave, como un instrumen-

to decisivo en una estrategia amplia de desarrollo.

La planeación del desarrollo urbano de alcance nacional no puede estar al margen del concepto de la planeación integral que abarca y que debe buscar simultáneamente y paralelamente el desarrollo urbano y el socioeconómico.

El desarrollo urbano es a la vez producto del avance socioeconómico y factor que contribuye a impulsarlo. El quehacer urbano produce actividad socioeconómica y ésta tiene efectos directos en la vida urbana, efectos positivos y no pocas veces situaciones conflictivas y desordenadas. En cualquier caso, como expresión física del desarrollo socioeconómico, el urbano demuestra el peso y la importancia de la interacción de estos dos elementos generadores y orientadores del desarrollo general del país.

Se requiere un desarrollo que reoriente el proceso de crecimiento económico; que supere las simples ideas y recomendaciones economicistas que presuponen uniformar el lugar de unificar, y que alcance la satisfacción de las necesidades básicas de vivienda, salud, educación y cultura.

El crecimiento desordenado ha provocado la necesidad de pla-

nificar y reordenar la estructura física de los asentamientos de manera que ofrezcan atractivas condiciones de vida y coadyuven a la fundación de polos de desarrollo y al sostenimiento de los ya establecidos.

Es en el marco de estas preocupaciones y de estos imperativos de acción, que el gobierno del Presidente José López Portillo creó el sector asentamientos humanos, cuya cabeza es la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas. El esfuerzo por llevar adelante una efectiva política de ordenamiento de los establecimientos humanos encuentra así un instrumento operativo y administrativo adecuado.

La Ley General de Asentamientos Humanos fue la primera realización que nos dió el marco legal de referencia para concretar acciones específicas. Con base en ella se estableció la Comisión Nacional de Desarrollo Urbano, cuyo objetivo fundamental es servir de instrumento de colaboración, comunicación y coordinación permanente, entre las distintas entidades públicas que la integran, en la elaboración y revisión del Plan Nacional de Desarrollo Urbano.

Dicho Plan comprende las instancias de los planes estatales y municipales de desarrollo urbano y los de ordenación de las zonas conurbadas; constituye el eje de la planeación y el instrumento adecuado y eficaz de los medios que poseemos para alcanzar metas de desarrollo ar-

mónico en los asentamientos humanos y para prever los resultados de nuestras acciones.

La ejecución de los planes de desarrollo del país demandará toda la mano de obra que exista en el territorio nacional y exigirá un proyecto urbanístico y arquitectónico cuyos determinantes básicos sean las condiciones ecológicas, culturales y económicas de cada región del país, utilizando métodos constructivos y materiales de construcción de bajo costo y adaptables a tales peculiaridades.

El problema de la vivienda, entendido como efecto de las modalidades de nuestro crecimiento y no como simple desajuste de la oferta y la demanda del mercado, plantea la necesidad de elaborar una política que contemple la vivienda como instrumento de nuestro desarrollo; que integre las acciones públicas que realizan los diversos organismos operativos y que defina criterios y normas para la acción privada y social; que sea, en suma, precisa en sus objetivos y estrategias, coherente en sus instrumentos y flexible en sus lineamientos de acción.

Se hace necesario superar el concepto tradicional que veía la vivienda como mero objeto de bienestar social para entenderla como factor de desarrollo económico, en tanto que genera empleo, activa la planta industrial y puede ser instrumento de redistribución del ingreso; de desarrollo social; de estructuración territorial y desarrollo urbano, en

tanto que es la función que mayor espacio ocupa en nuestros asentamientos y eje en torno al cual se estructuran otras múltiples funciones.

La complejidad y rapidez del desarrollo exige del ciudadano de nuestro siglo una gran capacidad de adaptación al cambio. Se ha abusado de tal capacidad y ya nos aproximamos a sus límites. En todos sentidos, el hombre está sometido al cambio. Es necesario invertir los términos de esta dependencia: que sea el hombre quien se sirva del cambio. La vivienda, la calle, el transporte deben dar la medida de hombre. Resulta cruel paradoja que sea el creador quien deba adaptarse a su obra.

La complejidad de los problemas y el intenso ritmo de nuestra urbanización, nos ponen frente a un serio desafío. Las soluciones no se darán de un día para otro, ni se darán solas, es verdad, pero a todos nos incumbe la tarea de enfrentar hoy nuestra problemática, en forma planificada, coordinada y racional.

4.2 - Programa financiero de vivienda

Es un hecho que el problema de la vivienda de interés social en México, que se acentúa muy particularmente entre los grupos de población de más bajos ingresos, hace obligatoria una coordinación de esfuerzos de los sectores involucrados que permita optimizar la aplicación de

los recursos disponibles para lograr una cobertura social más amplia.

Al establecerse el Programa Financiero de Vivienda se determinaron dos parámetros fundamentales: los topes al precio de venta de las viviendas y, correlativamente, los topes al ingreso de los adquirientes, de manera que la vivienda de interés social se destinara a grupos de población específicos que pudiesen adquirirlas sin menoscabo de la satisfacción de otras necesidades.

El Programa Financiero de Vivienda ha venido actuando en dos ámbitos: el de la vivienda llamada de interés social VIS, para atender a acreditados de medianos y bajos ingresos, y el de la vivienda denominada de interés social para acreditados de ingresos mínimos VAIM.

Con el propósito de que el beneficio de los programas habitacionales sea destinado en una mayor proporción a la población del segundo ámbito antes mencionado, se considera de vital importancia fortalecer dentro del Programa Financiero de Vivienda la canalización de recursos para vivienda de más bajo precio, adecuando su costo y las condiciones financieras para su adquisición, a fin de ampliar la cobertura de beneficio social del Programa a personas con ingresos más bajos. Con lo anterior se pretende implantar un mecanismo que no resulte oneroso para los beneficiarios a quienes va dirigido partiendo del principio en que está

basado el Programa Financiero de Vivienda, de que éstos costearán sus viviendas, mediante crédito bancario.

Deseamos destacar que es la primera ocasión que en México se reglamentan para efectos operativos las características de la vivienda mínima, en base al concepto de propiciar el desarrollo de soluciones habitacionales que sean acordes a las necesidades y capacidad de las familias beneficiadas.

Asimismo, la reglamentación de este tipo de vivienda, amplía la participación financiera del FOVI, en cuanto que podrá destinar un mayor volumen de recursos al campo habitacional, apoyando en forma preferencial a los organismos del Sector Público (federales, estatales y municipales) con el financiamiento necesario para la ejecución de proyectos adecuados, que estén dirigidos a beneficiar a familias de bajos ingresos hasta ahora no comprendidas en otros programas.

Para la formulación de las presentes normas, se contó con la valiosa aportación de otros organismos del Sector Público, como son la Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas, INDECO, INFONAVIT, y Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, S. A.

4.3 - Precios de la vivienda

El FOVI es el organismo del Gobierno que determina los topes al precio de venta de las viviendas y los topes al ingreso de los adquirentes. Es también el responsable del financiamiento del 85% del costo total de la vivienda. El precio se someterá a ajustes trimestrales para determinar el valor de la construcción y del terreno. Este mecanismo tiene el fin de proteger a los constructores quienes deberán adaptarse a precios nuevos en el mercado. Los precios tope de las viviendas incluyen el lugar de estacionamiento, que se podrá vender por separado en una cantidad que también fijará FOVI. Los valores para el segundo trimestre de 1983 son los siguientes:

| | | |
|-----------|----|--------------|
| VAIM | \$ | 830,000.00 |
| Automóvil | \$ | 87,000.00 |
| VIS "A" | \$ | 1,302,000.00 |
| Automóvil | \$ | 133,000.00 |
| VIS "B" | \$ | 1,856,000.00 |

Nuestra vivienda es del tipo "VAIM", o sea, el precio es de \$ 830,000.00 más un lugar que existe dentro de cada lote para estacionar y que se vende en \$ 87,000.00. El precio total en que se puede vender cada casa es de \$ 917,000.00. Los comercios, por no ser de interés social, se venderán al precio que exija la demanda.

Es obvio que, habiendo una tecnología avanzada, la solución ideal para nuestros tiempos es la industrialización de un módulo para la vivienda ya que la fabricación en serie de un producto abarata el costo enormemente. Sin embargo, desde un punto de vista realista, considerando el estado actual de la industria nacional no sería posible montar una fábrica para tal producto de la noche a la mañana. No hay mano de obra especializada todavía en el ramo de la vivienda prefabricada y por lo caro de la maquinaria, la materia prima, la energía eléctrica y los fletes, el producto se encarecería sobrepasando el precio tope de la vivienda mínima que establece el Banco de México.

Se deberá buscar un diseño y un sistema constructivo que integren los diferentes aspectos de la construcción tradicional con la prefabricación industrializada. Este deberá ser el primer paso hacia la producción en serie definitiva de la vivienda prefabricada. Se adquirirá la experiencia necesaria mediante la semiprefabricación como para, en un futuro, madurar la industria.

Es igualmente importante considerar la aceptación o el rechazo por parte del comprador quien, a pesar de estar sumamente necesitado de un alojamiento, buscará, al invertir en un inmueble, solidez, seguridad y durabilidad según su opinión. Las soluciones modernas y futuristas al problema de la vivienda no son aceptadas de primera instancia en los paí-

ses en desarrollo pero sí a mediano o largo plazo, lo cual significa que no deberá cesar la búsqueda de dichas soluciones técnicas sino que se deberá estudiar la manera de introducirlas en las sociedades.

5.1 - Materiales

Deberán ser materiales que se distribuyan con facilidad, tanto en las zonas urbanas como rurales, los que se utilicen en la fabricación de las unidades de vivienda.

Es preferible que los modos de empleo y las aplicaciones de dichos materiales sean conocidos por el trabajador mexicano.

5.2 - Instalaciones y diseño urbano

El diseño del lote dentro del conjunto habitacional, en el caso de la vivienda unifamiliar, es de vital importancia debido a la repercusión de éste en la urbanización. El lote requiere servicios como son el suministro de agua, el drenaje, la energía eléctrica y el acceso de vehículos y peatonal. La dimensión del frente del lote es el factor principal en la distribución de los gastos de urbanización. Cuantos más lotes se encuentren alineados sobre la misma vía de comunicación, mayor será el aprovechamiento de los servicios de dicha vía.

En el caso de la vivienda multifamiliar, el factor más importante es el aprovechamiento al máximo de la circulación vertical, buscando por medio de ésta acceder al mayor número de viviendas posible. Es también de importancia la utilización de núcleos de instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias.

Pensando en un módulo prefabricado o de un mínimo de fabricación local, las instalaciones deben quedar ahogadas en él de manera que sólo requiera la conexión de muebles y accesorios.

Como conclusión de lo expuesto anteriormente, fue evidente la necesidad de crear un módulo que, repetido "n" veces, conformará la vivienda. Se construirá en concreto armado utilizando como cimbra la madera en sus secciones comerciales, ya que son éstos los materiales de construcción de fácil adquisición en el país. El módulo se diseñó, pues, con las medidas de 2.40 m por 3.60 m en planta, siendo el área de 8.64 m² (necesitamos como mínimo 8.01 m²), y ajustándose a la sección comercial del triplay de 1.22 m por 2.44m. De estas dimensiones se derivan submódulos de 0.30 m, 0.60 m, 0.90 m y 1.20 m que se utilizaron para el diseño de ventanas, puertas y alturas.

Cada módulo satisface una de las necesidades específicas de la vivienda; un módulo para estar; un módulo para comer; un módulo con baño, cocina y patio de servicio; un módulo para recámara; un módulo de vestíbulo y closets para recámaras.

La vivienda mínima requiere un área de 33.00 m² que incluye una zona de estar, una de comer, una de preparación de alimentos, una zona de dormir y un baño de uso múltiple. De la unión de cuatro módulos de 8.64 m² cada uno, resulta un área de 34.56 m². La vivienda de dos recámaras (VIS-A) requiere un área de 49 m² incluyendo los mismos elementos que la vivienda mínima. Ensamblando 6 módulos de 2.40 m por 3.60 m logramos una superficie total de 51.84 m². La vivienda de tres recámaras

(VIS-B) que requiere un área de 65 m^2 se desarrolla con seis módulos de 2.40 m por 3.60 m y dos módulos de 2.40 m por 2.40 m que se utilizarán únicamente en esta vivienda para el baño y la cocina.

El tipo de vivienda que se proyectó a fondo es la de una recámara con la posible ampliación de la segunda recámara. Se ubica dentro de un lote de 3.60 m de frente y 14.20 m de fondo. Se desarrolla con seis módulos en dos plantas. En la planta baja se encuentra el acceso a la vivienda, el estacionamiento para un automóvil chico, tres módulos que constituyen la estancia, el comedor y el módulo baño-cocina y el patio de servicio. En el estar se desplanta una escalera que comunica ambas plantas verticalmente. La planta alta consta de otros tres módulos que alojan el vestíbulo superior y closets, la recámara principal y el módulo destinado a una futura recámara.

6.1 - El módulo estancia

En la planta baja, a 4.50 m de la banqueta, se desplanta el módulo de estancia en el cual se localiza la puerta de acceso a la vivienda. Este módulo se ensambla con el comedor hacia el fondo y con el módulo ampliación en planta alta. La estancia tendrá doble altura mientras no se construya la segunda recámara y será a través de ella la circulación vertical. La escalera es de escalones de concreto armado pre-

colado fijos al muro y un pasamanos de lámina metálica. La iluminación y ventilación es por medio de una ventana a un lado del acceso y con vista al frente.

6.2 - El módulo comedor

Es el módulo central y se ensambla con el de estancia y con el módulo baño-cocina en planta baja y con el módulo de closets en planta alta. Su iluminación y ventilación es a través de la estancia y la cocina.

6.3 - El módulo baño-cocina

El más complejo de ellos, el que satisface las actividades domésticas que requieren agua y drenaje, es el módulo de baño y cocina. La separación entre ambos espacios es un muro en el cual se ahogaron las instalaciones. La prolongación de éste hacia el exterior del módulo permite la instalación del calentador y del lavadero formando un patio de servicio al que se accede a través de una puerta en la cocina. Las instalaciones tienen la preparación adecuada para conectar los muebles en el momento en que los módulos se encuentren ensamblados.

La cocina tiene una losa de concreto empotrada al muro en la cual se apoya el fregadero y se puede descansar una estufa con que-

madores de gas o eléctrica. Su iluminación y ventilación es por medio de una ventana del lado del patio de servicio. La comunicación de la cocina con el resto de la vivienda es libre, sin puerta, para iluminar y ventilar el comedor naturalmente.

El baño se encuentra del lado contrario del muro húmedo y tiene su acceso a través del módulo comedor al igual que la cocina. La puerta se ubica de tal manera que el lavabo queda afuera duplicando el uso del baño. La iluminación y ventilación es natural.

En la parte posterior del módulo se encuentra el patio de servicio con un ancho de 3.60 m, lo que mide el lote, y un fondo de 2.50 m. En él se localiza el calentador y el lavadero.

6.4 - El módulo recámara "2" (ampliación)

En la planta alta, sobre el módulo de la estancia, se ensambla el cuarto módulo. Tiene la preparación para la ampliación de la vivienda a dos recámaras. Sobre unos soportes empotrados en los muros laterales descansan unos polines que actúan como vigas de carga y que a su vez sirven de apoyo para duelas o tablones. De esta manera tan sencilla se construye el piso de la segunda recámara. Cuando no existe la ampliación la estancia se ve beneficiada por una doble altura y, a la vez que

comunica visualmente ambas plantas, brinda un bello espacio de mayor amplitud. Cuenta con una ventana de idénticas proporciones a la del módulo estancia.

6.5 - El módulo closet-vestíbulo

Al subir por la escalera desde la estancia se llega al vestíbulo del módulo central de la planta alta. Los módulos de las recámaras se ensamblan a ambos lados por lo que funciona como vestíbulo. En él se aloja el mueble del closet que fue diseñado para abrir sus puertas hacia las dos recámaras. De esta manera, al tener la vivienda con sólo una recámara, el mueble tendrá su vista hacia ella y su parte posterior será la que se vea como separación desde la estancia. En caso de tener dos recámaras, el mueble será la separación entre ambas y sus puertas abrirán hacia las dos. La iluminación y ventilación del módulo closet-vestíbulo es por medio de las dos recámaras.

6.6 - El módulo recámara principal

El mismo módulo de ampliación o recámara "2" es el de la recámara principal. La diferencia es que no tiene los soportes para los polines y que siempre tendrá piso ya que el módulo inferior a él es el de baño-cocina que, al contrario que la estancia, tiene techo. La puerta

para acceder a este módulo está adosada al mueble del closet pero será opcional ya que en muchos casos el cliente no la requiere.

6.7 - El conjunto y su localización

Para concluir el proyecto se buscó un terreno adecuado y se diseñó la urbanización para lograr un conjunto habitacional de vivienda unifamiliar de interés social. Considerando lo expuesto en el capítulo uno sobre la ubicación del alojamiento de las clases bajas, se encontró un terreno que satisfacía las necesidades de localización y transporte.

Se trata de un predio de 25,771.60 m² en San Rafael Chamapa, Naucalpan, Estado de México. Con un frente de más de 150,000 m sobre la carretera Naucalpan-Toluca, el terreno se encuentra a sólo 6 km del Anillo Periférico de la Ciudad de México, o sea, diez o quince minutos en autobús.

Con las ventajas de contar con servicios de agua, drenaje, energía eléctrica y transporte, se logró un conjunto de 187 viviendas, 528 m² de locales comerciales, estacionamiento para 72 automóviles de visitantes, 3,600 m² de área verde y 2,360 m² de donación al Gobierno del Estado de México. Para satisfacer los requerimientos urbanos locales, fue necesario conectar las calles de López e Hidalgo mediante una

vía interna que a su vez nos proporcionó un eje importante aparte de la carretera.

Las viviendas se alinearon sobre las vías de circulación de los automóviles. Estas son de 12.00 m las principales y de 9.00 m las secundarias, con banquetas de 1.50 m.

El área verde más extensa se ubicó en la parte baja del terreno donde se proyectaron dos canchas deportivas y dos zonas de juegos infantiles; todo rodeado de jardines arbolados.

Sobre la carretera se localizó el centro comercial con una plaza de acceso y esparcimiento al frente y un estacionamiento en su azotea con acceso por la zona habitacional.

A un lado del conjunto, el sur-poniente, existen 2,360 m² que serán donados al gobierno para algún fin específico de interés general.

En la parte más elevada del terreno se proyectó una cisterna y un tanque elevado para el almacenamiento del agua potable de todo el conjunto, con una capacidad total de 333,000 litros. Mediante un bombeo se elevará el agua 16.00 m hacia el tanque elevado. Con este sencillo mecanismo tendrá todo el conjunto presión suficiente para las necesidades domésticas.

En el terreno se instala una zona de trabajo donde se fabrican los módulos. De preferencia se ubica en un área verde o área de donación con el fin de sembrar las viviendas sin obstáculos. La zona de trabajo consta de un espacio cubierto (bodega de materiales y línea de producción) y otro descubierto como patio de maniobras.

Mientras el terreno es urbanizado, los módulos se construyen sobre plataformas rodantes. Al estar el lote nivelado, apisonado, trazado y con instalaciones, las plataformas, remolcadas mediante un tractor, transportan al módulo a su destino final. Por medio de una pluma se desmonta el módulo y se apoya sobre el terreno. Una vez en su lugar, los módulos se ensamblan mediante el colado de un castillo-cople, se impermeabiliza la azotea y se llevan a cabo los demás trabajos de acabados.

7.1 - Producción de los módulos

Una vez elegida la zona de trabajo estratégicamente ubicada, se procede a la construcción de una cubierta ligera que pudiera ser una estructura metálica con lámina de asbesto-cemento. Bajo ésta se almacena el material para protegerlo de las lluvias y se proyecta la línea de producción del módulo. La bodega de materiales tiene el fin de proteger el cemento y la varilla de las lluvias y de posibles robos. La línea de producción consta de un andén por el cual circulan las plataformas. En

caso de conjuntos mayores puede haber más de un andén. El fin de cubrir la línea de producción es de no interrumpir el trabajo en días lluviosos. Además de la línea de producción existen trabajos simultáneos para el armado total de la vivienda como la habilitación de la varilla y la cimbra, el colado de los escalones y la losa de la cocina, la soldadura de toda la tubería que constituye el núcleo húmedo, la herrería, la carpintería y la preparación de ductos de electricidad.

Ya que el elemento básico es el concreto, el equipo más importante será el que lo produzca, o sea, silos, revolvedora, bomba y vibrador.

Sobre la plataforma rodante se apoya el armado del módulo y se fijan en él los elementos que quedarán ahogados para posteriormente cimbrar. En los casos de conjuntos de un gran número de viviendas, la cimbra puede ser metálica para una mayor durabilidad. Los vanos de puertas y ventanas se cimbran con elementos metálicos que, debido al diseño de los mismos, quedan fijos en el concreto y funcionan como marcos. Para el colado no será necesario más que bombear el concreto y vibrarlo y, en algunos casos, se utilizará un acelerante.

La instalación eléctrica se resuelve con unos poliductos de P.V.C. de 3/4" que, ahogados también en el concreto, serán los ductos

para alambrear la unidad una vez ensamblada.

La cantidad de plataformas que se requiere depende de la cantidad de módulos que se producirán diariamente y la cantidad de módulos producidos lo determinará el programa: no habrá límite.

7.2 - Siembra de los módulos

Al estar los módulos colados sobre las plataformas, se dejarán pasar entre 24 y 72 horas, según el fraguado, para ser trasladados a su lote. El remolque puede ser por medio de un tractor u otro vehículo capaz de movilizar un peso aproximado de seis toneladas (incluye la plataforma y el módulo). En el lote habrá una pluma o grúa, también móvil, que descargará el módulo y lo apoyará sobre el terreno, en caso de la planta baja, o sobre otros módulos, los de la planta superior. Se harán coincidir las instalaciones hidráulica, sanitaria y eléctrica del módulo con las del terreno.

Se diseñó un castillo-cople integrado al cascarón de concreto con el cual se logra unir y rigidizar verticalmente a los seis módulos que conforman la vivienda. Consiste en introducir cuatro varillas de 3.00 m de longitud en un hueco de 0.10 m por 0.10 m y colarlo de la misma manera que el castillo convencional. En el sentido horizontal,

o sea, losas, también habrá un acoplamiento de los módulos mediante la preparación que se deja para que con la introducción de dos varillas, se cuele un tramo de 3.60 m de largo por 0.10 m de ancho. De esta manera los seis módulos ya ensamblados actúan como si la estructura fuese monolítica.

Otro de los trabajos de albañilería que se efectúan en sitio, como los expuestos anteriormente, es el de la preparación de la azotea que consiste exclusivamente en el entortado (para lograr una pendiente del 2% para el desagüe pluvial) y la impermeabilización a base de fieltro asfáltico aplicado en frío. En el caso de lotes ubicados en terrenos húmedos será necesario impermeabilizar las superficies de apoyo de los módulos en planta baja y, en especial, las juntas.

7.3 - Materiales y acabados

Los materiales básicos para la fabricación del cascarón del módulo son: cemento gris normal, varilla corrugada de 3/8", arena, grava o tezontle como agregado, alambre y alambrón. Para la cimbra se requiere triplay de madera de 16 mm impermeable en hojas de 1.22 m por 2.44 m, polines de 3" x 4" x 8', alambre recocido del N° 18 y clavo de 1-1/2" y 4".

Los ductos para la instalación eléctrica son de poliducto de P.V.C. de 3/4" y cajas o chalupas de lámina negra. Los alambres serán del N° 18 y N° 10. Los contactos y apagadores son los existentes en el mercado de tipo económico, al igual que los soquets, tableros e interruptores.

Para la instalación hidráulica se utiliza tubería de P.V.C. hidráulico igual que para la sanitaria con excepción de la preparación en el lote que será tubo de cemento para albañal de 4". Los demás diámetros se especifican en el plano correspondiente. Los registros son de 0.40 m x 0.60 m de tabique con aplanado pulido de cemento-arena.

Los muebles sanitarios (W.C., lavabo, lavadero, fregadero, regadera y calentador) serán los que se localicen en el mercado y siempre de tipo económico igual que los accesorios (jabonera, papelera, cepillero, toallero, mezcladoras, etc.).

Los escalones son precolados y de concreto y se fijarán al muro mediante taquetes con tornillos. Como pasamanos utilizamos perfil tubular en lámina negra calibre 22. También precolada es la losa de la cocina que se utilizará como apoyo para la estufa y para la preparación de alimentos.

La carpintería consta de la fabricación de las puertas de acceso, recámara y baño, y del closet. Se utiliza madera de pino de 3/4" por 1/4", aglomerados de madera y triplay de 3 mm. Las cerraduras y herrajes serán económicos.

La herrería consta de marcos para puertas y ventanas y del elemento metálico de la escalera. Los vidrios son claros de 3 mm.

El acabado interior y exterior es el concreto aparente que en algunos casos se podrá pintar. El piso del patio de servicio se recubre con loseta cerámica de 0.20 m por 0.20 m o algún otro material pétreo semejante. El tratamiento del piso en el frente será a base de losas precoladas de 0.40 m por 0.60 m separadas por espacios jardinados.

La manera de satisfacer la demanda tan alta de vivienda es mediante el trabajo intenso por parte de los organismos gubernamentales y de la iniciativa privada. Esta última sólo invertirá su capital, tiempo y esfuerzos si de la construcción de las viviendas resulta un negocio atractivo. Por lo tanto, y aprovechando el financiamiento de las instituciones de crédito a intereses sumamente bajos, sólo será necesario reducir al máximo los costos de la construcción para motivar a los inversionistas y constructores y no desalentar los programas para vivienda por parte del Gobierno. Es por esta razón que se diseñó un módulo que por tener las ventajas de una producción en serie, resulta económicamente factible y atractivo.

El factor inicial que determinará la viabilidad de un conjunto es el costo del terreno.

8.1 - Valor del terreno y la construcción

Se deberán tomar en cuenta el costo de la urbanización, el costo de la zona de trabajo, el costo de la construcción, el costo de la zona de trabajo, el costo de la vivienda y el de la zona comercial.

Urbanización - Incluye: trazo, nivelado, instalaciones, alumbrado, pavimentado, banquetas, tanque elevado, jardinería y esta-

cionamientos.

| | |
|--|------------------|
| \$ 780.00 x 25,771.26 m ² : | \$ 20'101,380.00 |
| | ===== |

Zona de trabajo: Consta de una techumbre ligera de 375 m² y un patio de maniobras de 200 m².

| | |
|---------------------------------------|-------------------|
| \$ 2,000.00 x 400.00 m ² : | 800,000.00 |
| \$ 500.00 x 200.00 m ² : | <u>100,000.00</u> |
| Total: | <u>900,000.00</u> |
| | ===== |

Vivienda: Cada módulo tiene distinto costo por lo que conviene especificarlos individualmente. Solamente el ensamble y acabado final será por conjunto de seis módulos.

| | |
|--|------------------|
| Módulo 1, Estancia: | \$ 80,000.00 |
| Módulo 2, Comedor: | 65,000.00 |
| Módulo 3, Baño-cocina: | 120,000.00 |
| Módulo 4, Recámaras-\$ 12,000.00 x 2 = | 144,000.00 |
| Módulo 5, closet | <u>75,000.00</u> |
| | \$ 484,000.00 |

| | |
|-----------------------------------|--------------|
| Transporte de módulos en ensamble | \$ 18,000.00 |
|-----------------------------------|--------------|

| | | |
|--------------------|----|------------------|
| Azotea | \$ | 5,000.00 |
| Detalles | | <u>10,000.00</u> |
| | | 32,000.00 |
| Total por vivienda | | 516,000.00 |
| 187 viviendas | \$ | 96'492,000.00 |
| | | ===== |

Comercios: Se entregarán con pisos encubiertos de loseta de granito, muros y techos enyesados, cortinas de acero en fachada y preparación hidráulica y sanitaria.

| | | | |
|------------------|---|----|----------------------|
| | \$ 7,850.00 x 528 m ² : | \$ | 4'144,800.00 |
| | | | ===== |
| Terreno: | \$ 700.00 m ² x 25,771.26 m ² | \$ | 18'039,700.00 |
| | | | ===== |
| Conjunto: | Urbanización | \$ | 20,101,380.00 |
| | Zona de trabajo | | 900,000.00 |
| | Vivienda | | 96'492,000.00 |
| | Comercios | | 4'144,800.00 |
| | Terreno | | <u>18,039,700.00</u> |
| | | \$ | 139'677,880.00 |

8.2 - Estudio económico

Precios de venta:

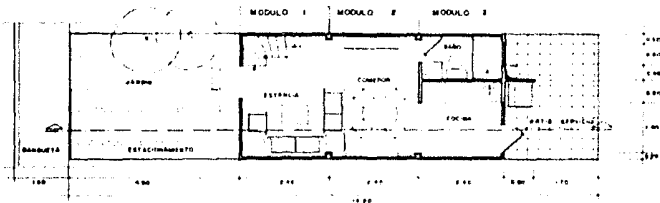
| | | |
|-------------------------------------|------------------|---------------------------------|
| Vivienda: | \$ 830,000.00 | |
| Estacionamiento: | <u>87,000.00</u> | |
| Total | \$ 917,000.00 | |
| x 187 | | \$ 171'479,000.00 |
| Comercios: 22,000.00/m ² | | |
| 528 m ² : | | <u>11'616,000.00</u> |
| Venta total: | | <u><u>\$ 183'095,000.00</u></u> |
| Inversión: | | \$ 139'677,880.00 |
| Utilidad: | | \$ 43'417,000.00 |

El tiempo aproximado en que se desarrollará el conjunto es de cuatro meses, lo que hace aún más atractiva la utilidad.

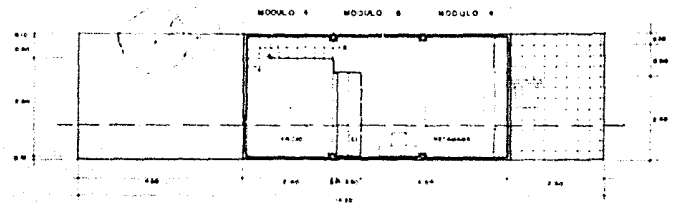
abril de 1983

9 - BIBLIOGRAFIA

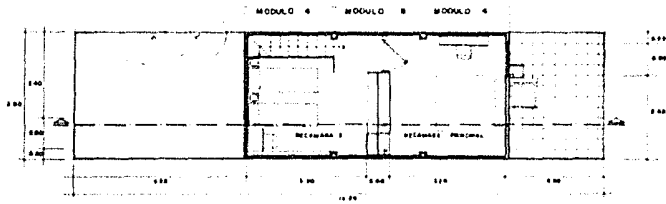
- ZEPEDA C., Sergio Ing., Manual de instalaciones hidráulicas, sanitarias, gas, aire comprimido, vapor, Impresora y Offset Alonzo, México, 1977.
- GAY, FAWCETT, McGUINNES, STEIN, Instalaciones en los edificios, Editorial Gustavo Gili, S. A., Barcelona, 1974.
- Unidad de Comunicación Social del INDECO, CIDIV, México, enero/febrero 1979.
- Oficina de Normas Técnicas, Normas de Vivienda INFONAVIT, México, julio 1982.
- STING, Hellmuth, Plantas de bloques de viviendas, Editorial Gustavo Gili, S. A., Barcelona, 1976
- Banco Mundial, Vivienda - Documento de Política Sectorial, Editorial IMNASA, España, 1976
- INFONAVIT, México, datos básicos de economía, población y vivienda, Coloquio internacional sobre fórmulas de financiamiento a la vivienda de bajo costo, Unidad de Estudios Económicos, Coordinación General de la Dirección, México, 1982.



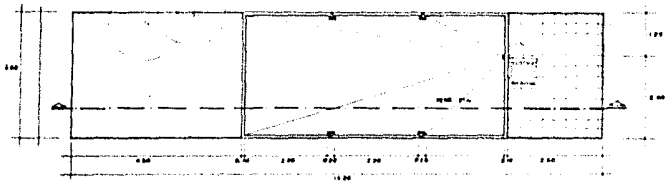
PLANTA BAJA



PLANTA ALTA

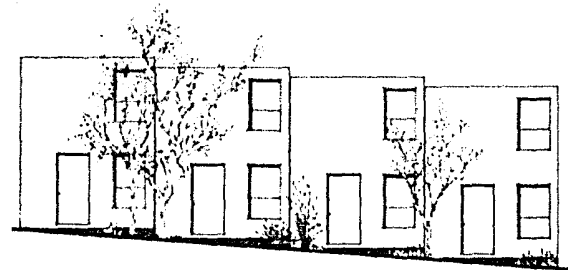
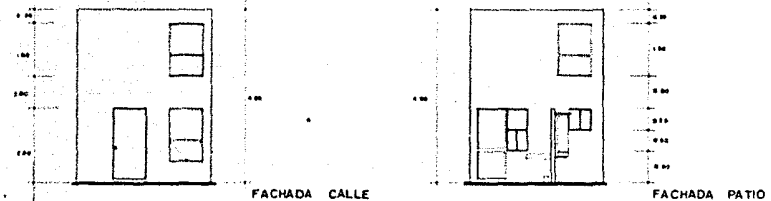
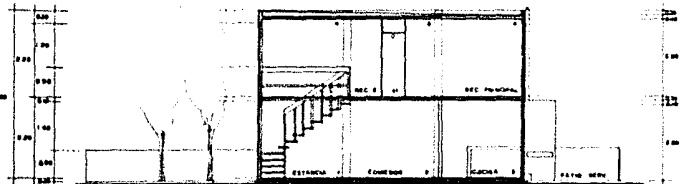


PLANTA ALTA



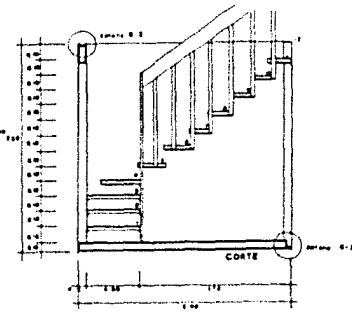
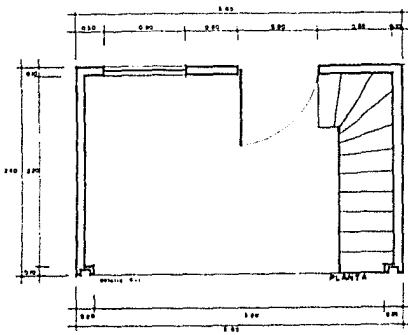
PLANTA AZOTEA

CORTE

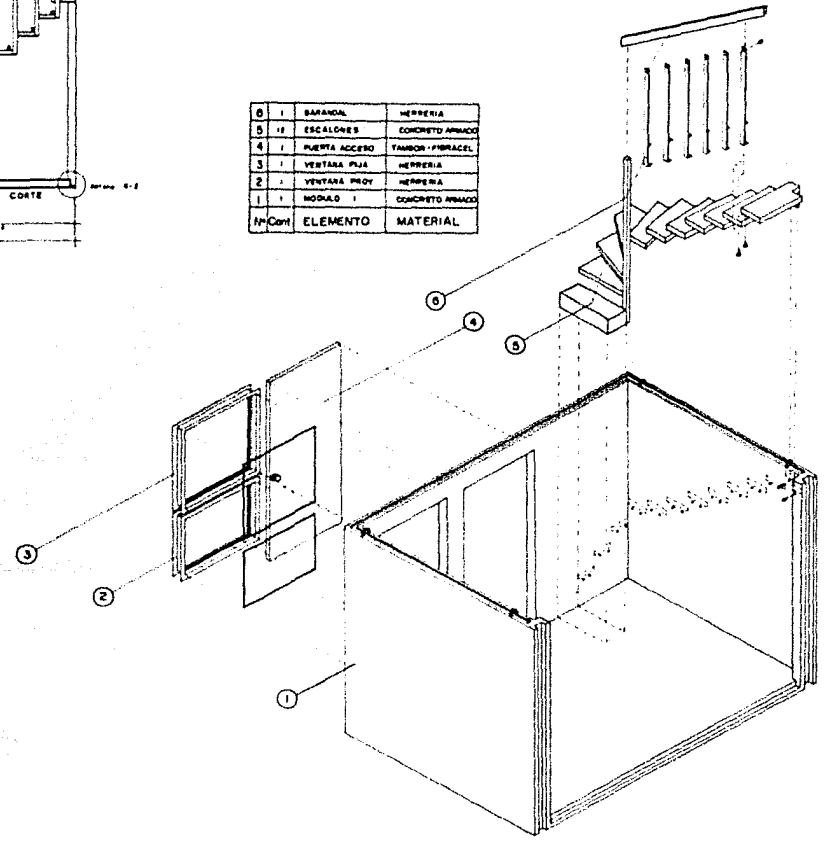
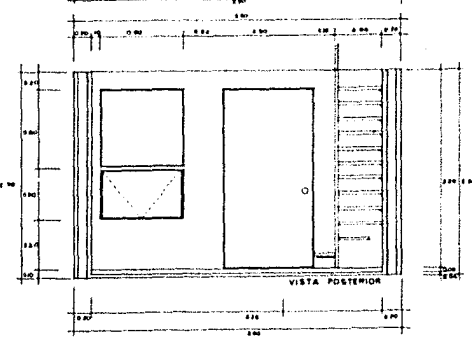
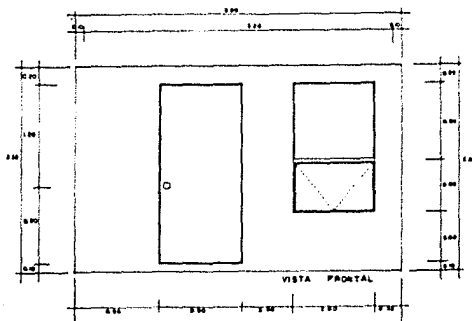


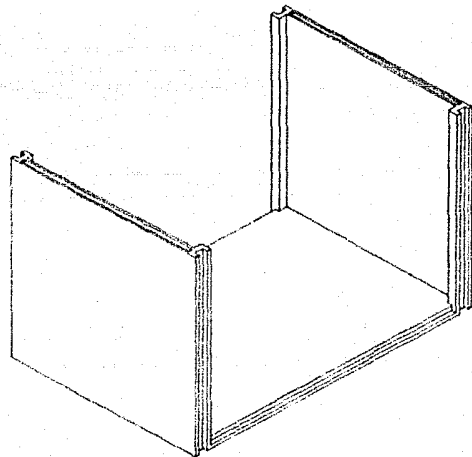
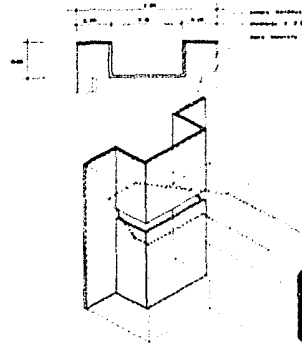
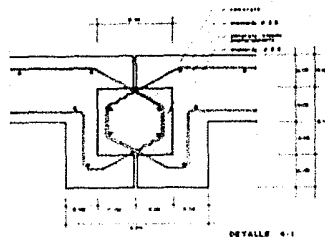
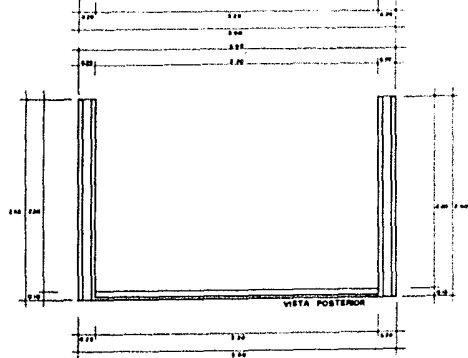
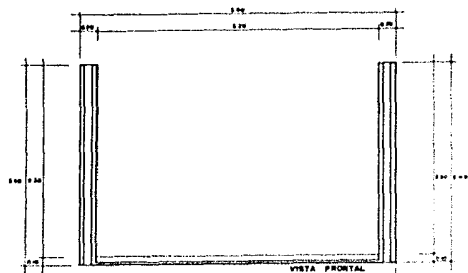
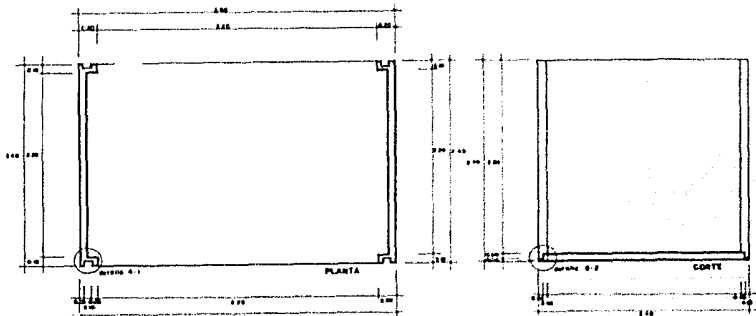
FACHADA DE CONJUNTO

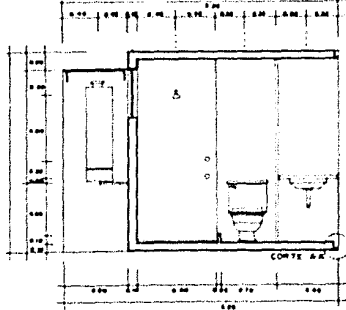
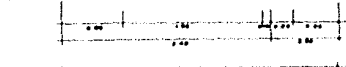
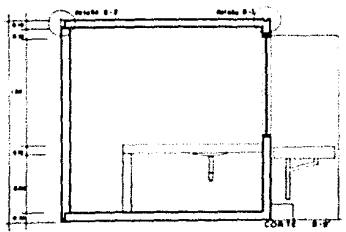
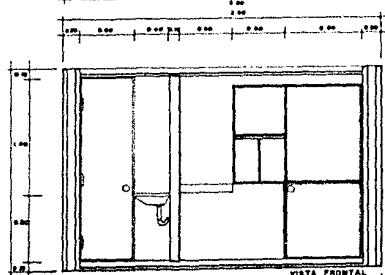
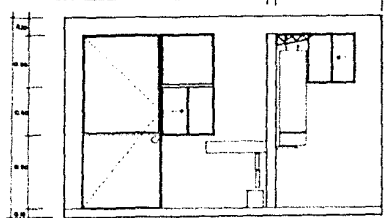
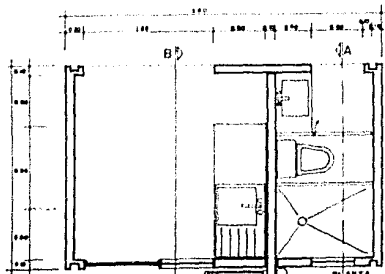
| | | |
|--------------------------------|--------------------------|---|
| MODULO PARA VIVIENDA MINIMA | SIEMBRA DEL MODULO | 2 |
| ENRIQUE DIAZ - MARTA REBOLLEDO | PLANTAS, CORTES, FACHADA | |



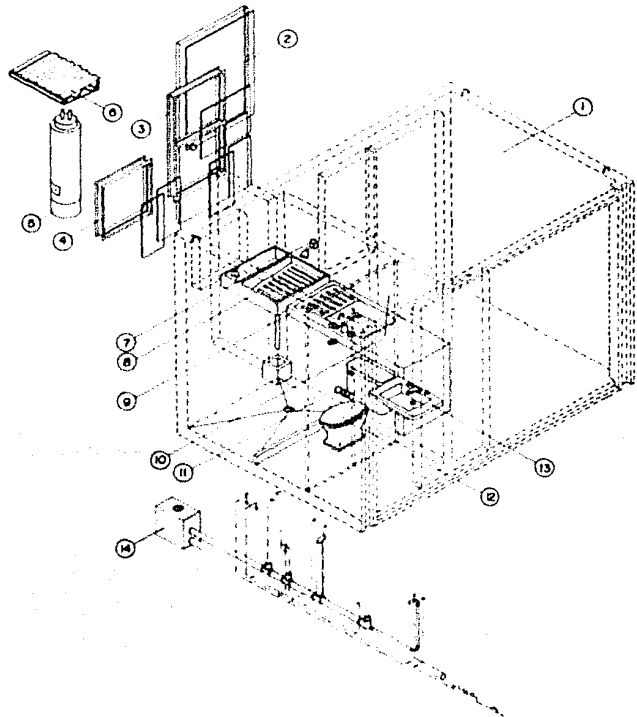
| Nº | Cont | ELEMENTO | MATERIAL |
|----|------|---------------|------------------|
| 6 | 1 | BARANDIL | HERPERIA |
| 5 | 12 | ESCALONES | CONCRETO ARMADO |
| 4 | 1 | PUERTA ACCESO | TAMBOR + PIRACEL |
| 3 | 1 | VENTANA FIJA | HERPERIA |
| 2 | 1 | VENTANA PROJ | HERPERIA |
| 1 | 1 | MODULO | CONCRETO ARMADO |







| | | | | | | | | | | | |
|----|----------------|-------|-----------------|----|-------------|-------|------------------|----|---------------|-------|-----------------|
| 5 | CALENTADOR | 1 | COMERCIAL | 10 | CANCEL FIJO | 1 | TAMBOR-FIBRACEL | | | | |
| 4 | VENTANA PROYEC | 1 | HERRERIA | 9 | PRESADERO | 1 | COMERCIAL | 14 | REGISTRO | 1 | CONCRETO ARMADO |
| 3 | VENTANA PLATA | 1 | | 8 | LAVADERO | 1 | | 13 | LAVABO | 1 | COMERCIAL |
| 2 | Puerta acceso | 1 | | 7 | RESADERA | 1 | | 12 | M.C | 1 | |
| 1 | MODULO 3 | 1 | CONCRETO ARMADO | 6 | PROTECCION | 1 | HERRERIA-ASBESTO | 11 | Puerta cancel | 1 | TAMBOR-FIBRACEL |
| Nº | ELEMENTO | Cant. | MATERIAL | Nº | ELEMENTO | Cant. | MATERIAL | Nº | ELEMENTO | Cant. | MATERIAL |



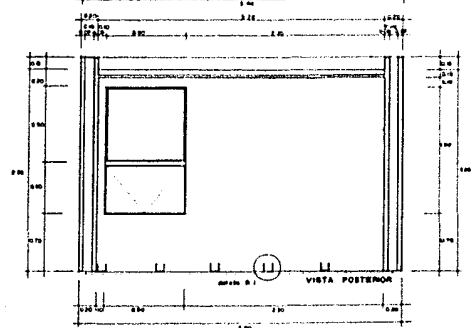
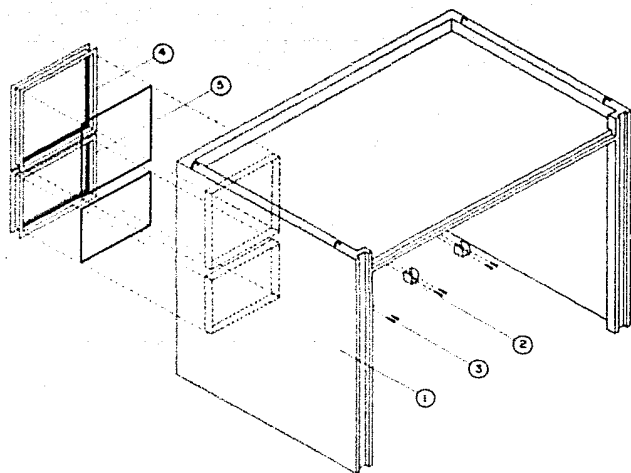
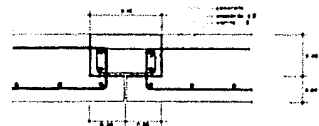
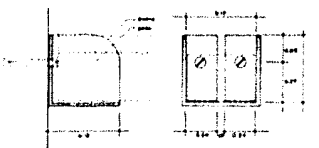
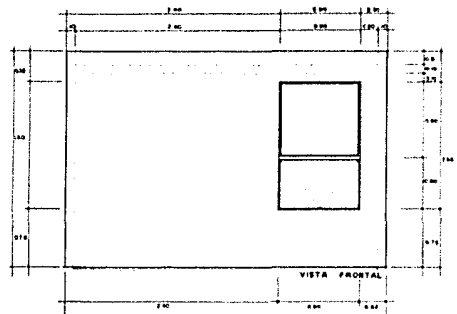
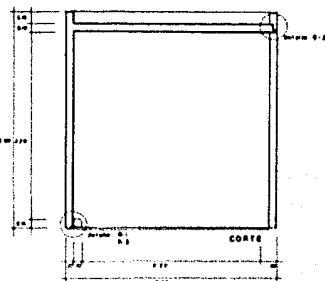
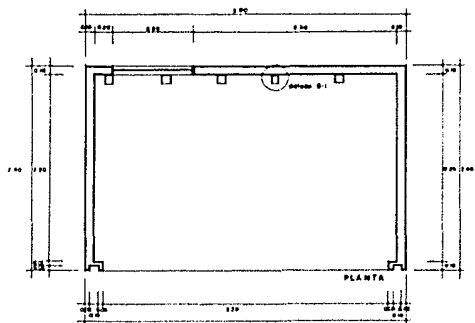
MODULO PARA VIVIENDA MINIMA

MODULO 3 BAÑO, COCINA

ENRIQUE DIAZ - MARTA REBOLLEDO

PLANTA, VISTAS, CORTES
ISOMETRICA DE DE PIECE

5



| | | | |
|----|-----------------------|------|----------------------|
| 5 | VENTANA DE PROYECCION | 1 | HERREÑA CON VIDRIO |
| 4 | VENTANA FIJA | 1 | HERREÑA CON VIDRIO |
| 3 | TORNILLO 5" | 10 | ACERO |
| 2 | SOPORTE DE POLIN | 8 | LAMINA NEGRA CAL. 18 |
| 1 | MODULO 8 | 1 | CONCRETO ARMADO |
| Nº | ELEMENTO | Cont | MATERIAL |

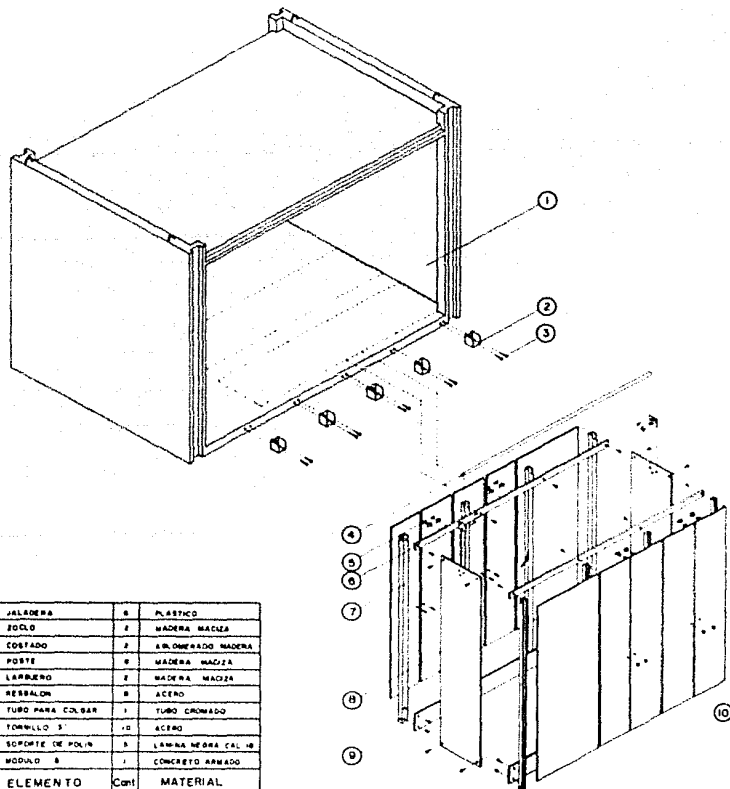
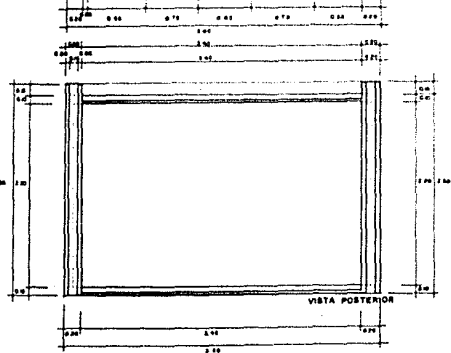
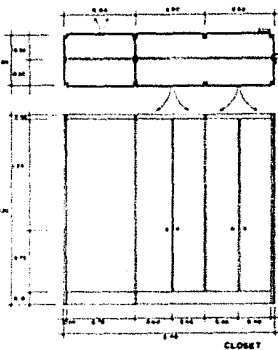
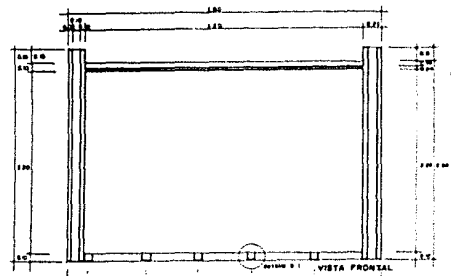
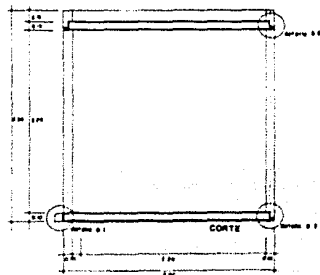
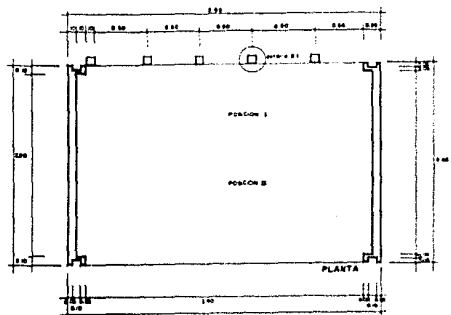
MODULO PARA VIVIENDA MINIMA

MODULO 4 - RECAMARAS

ENRIQUE DIAZ-MARTA REBOLLEDO

ESCALA 1:50
PLANTA, VISTAS, CORTE, DETALLES
ISOMETRICO DE DESPIECE

6



| | | | |
|----|------------------|------|---------------------|
| 10 | JALISERA | 8 | PLASTICO |
| 9 | ZOGLIO | 2 | MADERA MACIZA |
| 8 | COSTADO | 2 | ALUMINADO MADERA |
| 7 | PORTE | 2 | MADERA MACIZA |
| 6 | LARRERO | 2 | MADERA MACIZA |
| 5 | REBELLON | 8 | ACERO |
| 4 | TUBO PARA COLGAR | 1 | TUBO CROMADO |
| 3 | TORNILLO S | 10 | ACERO |
| 2 | SOPORTE DE POLIN | 2 | LAMINA NEGRA CAL 18 |
| 1 | MODULO B | 1 | CONCRETO ARMADO |
| NH | ELEMENTO | Cant | MATERIAL |

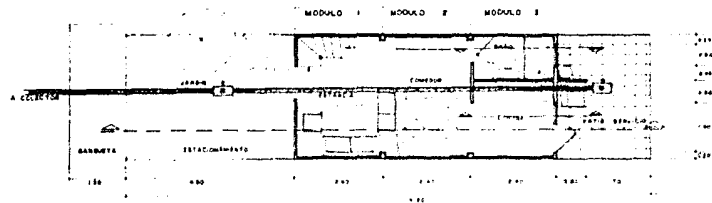
MODULO PARA VIVIENDA MINIMA.

MODULO B - CLOSET

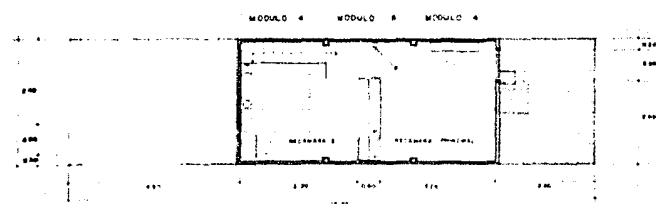
ENRIQUE DIAZ-MARTA REBOLLEDO

PLANTA, VISTAS, CORTE
ISOMETRIC DE DESPIECE

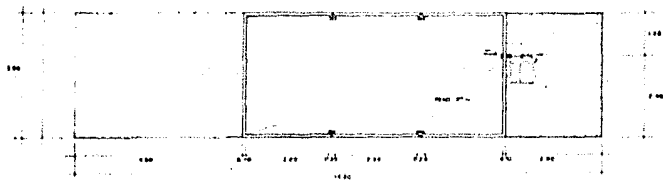
7



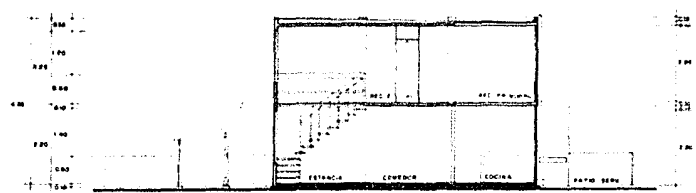
PLANTA BAJA



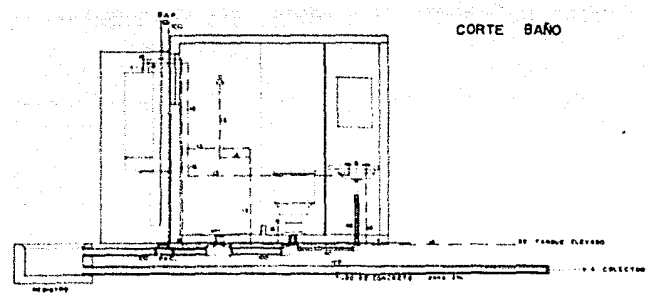
PLANTA ALTA



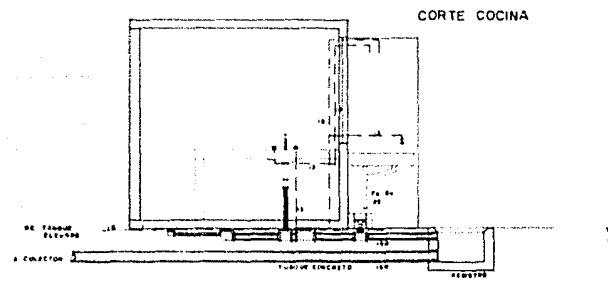
PLANTA AZOTEA



CORTE



CORTE BAÑO



CORTE COCINA

TODA LA TUBERIA ANCLADA
ES EL MIMO NUMERO SERA
DE P.V.E TIPO OMBEN

| | | |
|--------------------------------|------------------------------|--|
| MODULO PARA VIVIENDA MINIMA | SIEMBRA DEL MODULO | |
| ENRIQUE DIAZ - MARTA REBOLLEDO | INST. HIDRAULICA Y SANITARIA | |