

# PONENCIA

## LA VIVIENDA Y LA TECNOLOGIA EN NICARAGUA

Arq. Carmen Sotomayor  
Ing. Ramón Morales

# LA VIVIENDA Y LA TECNOLOGIA EN NICARAGUA

## INDICE

- I.           Introducción
- II.          Situación de la Vivienda en el país
- III.         Inventario de Tecnologías
- IV.         Investigación Tecnológica
- V.          Conclusiones y Recomendaciones
- VI.         Bibliografía

## I. Introducción

Nicaragua es un país del Istmo Centroamericano, con una extensión territorial de 120,349 kilómetros cuadrados. La población estimada en 1992 era de 4,130.7 Miles de habitantes<sup>1</sup>, con una densidad promedio de 34 habitantes por kilómetro cuadrado, y una tasa anual de crecimiento poblacional de 3.3 % (Gráficos Nos. 1 y 2).

De la población total, se calcula que el 61 % habita en centros urbanos y el restante 39 % en el área rural, lo cual indica que Nicaragua es cada vez más un país urbano, a pesar de que por las características de su economía, es evidente que ésta depende principalmente del sector agrícola. La población urbana se concentra principalmente en la costa del Pacífico, dotada de mayor infraestructura económica y social en relación con la Región Atlántica que carece de una interconexión fluida, tanto en redes de transporte como de comercio, afectada además por otras limitaciones de tipo geográfico, climático, étnico, etc.

Las condiciones internas, han estado determinadas por el estancamiento de la economía, la caída del ingreso nacional y de la capacidad productiva, altos niveles de inestabilidad económica y financiera, todo lo cual ha incidido directamente en el deterioro acelerado del nivel de vida de la población. La adversidad en los campos económico y social, ha tenido asidero fundamentalmente en el contexto de guerras, desastres naturales y en alguna medida, por malos manejos macroeconómicos ocurridos en la década de los ochenta exacerbados por la crisis internacional (Cuadro No. 1).

La población económicamente activa del país, se calcula en 1.445,400 personas, de las cuales más del 13.6% están desempleadas y un 40% subempleados<sup>2</sup>, es decir que realizan trabajos temporales que no acumulan 40 horas de trabajo semanal o en ocupaciones que no corresponden a su profesión.

El desempleo en el campo, de igual manera que en el área urbana, disminuye aún más la capacidad de los hogares para cubrir sus necesidades básicas. El caso más crítico es la Costa Atlántica, donde un 80% de la población económicamente activa está desempleada.

Este incremento drástico del desempleo tiene entre sus causas principales el retorno de miles de nicaragüenses del exterior, la desmovilización de la resistencia, el retiro a la vida civil de miles de soldados del ejército y la reducción en general del aparato estatal y de la actividad económica. Esta situación se agrava por la presión en el mercado de trabajo de una creciente población joven.

El gobierno actual, con el fin de reorientar tales condiciones, ha ejecutado desde marzo de 1991 un Programa de Estabilización y Ajuste Estructural, entre cuyos objetivos primordiales figura la reactivación de la economía, pasando previamente por una reducción drástica del déficit fiscal, descentralización y minimización del aparato estatal, estabilización de precios y reducción de la inflación. Los resultados de dicho Plan han sido positivos en el aspecto monetario, con la estabilización de la moneda y los precios de los bienes de consumo.

En base a dichos resultados y en consideración a la disponibilidad de recursos externos, su desembolso oportuno y uso eficiente, comprometidos para 1993; el Gobierno se ha establecido una meta de crecimiento del Producto Interno Bruto, para este año, en el orden del 3.4 %, lo cual significaría una

reversión de la tendencia observada durante los últimos nueve años.

## II. Situación de la Vivienda en el país

### 1. Demanda de Viviendas

En términos generales, en Nicaragua la demanda de viviendas es cada vez más apremiante, estimándose un déficit habitacional acumulado de 509,976 unidades. Sin embargo la mayoría de las familias presentan dificultades para acceder a una solución habitacional o calificar como Demanda Efectiva (Cuadro No. 2 ), debido a los bajos ingresos familiares que perciben.

De acuerdo a encuestas recién practicadas en el país, anualmente se produce una demanda potencial de 20,436 unidades nuevas, por crecimiento vegetativo de la población. Así mismo se encontró que por cada 100 viviendas encuestadas, 36.5 deberían ser repuestas por unidades nuevas, dado su alto nivel de obsolescencia; más del 15% del total encuestado se encontraron ubicadas en lugares inadecuados tales como : sitios afectados por fallas sísmicas, inundaciones, altas pendientes, suelos no aptos para ese uso, líneas de conducción de energía, derechos de vías de calles, cauces y otras, tales como la cercanía o dentro del área de influencia de contaminantes.

En cuanto a la dotación de servicios básicos en las viviendas, el cual su carencia es comunmente registrado como déficit cualitativo, se encontró que aproximadamente el 45% de la población no dispone de servicios de agua potable. El 80 % de la población no está cubierta por el servicio de aguas negras y un 37% de las viviendas existentes no cuentan con el servicio de energía eléctrica.

Para resolver el problema la población utiliza métodos rudimentarios, que en la mayoría de los casos no son totalmente adecuados. En ese sentido la letrina ha llegado a recomendarse como una solución satisfactoria para las condiciones actuales que vive el país, siendo el medio de uso más generalizado por una alta proporción de la población. Sin embargo en el caso de los servicios de energía domiciliar, la solución adoptada por la población atenta con su seguridad misma, en vista de que opta por conectarse a la red existente de manera ilegal y sin las condiciones de seguridad necesarios.

### 2. Oferta de vivienda

El Sector Construcción, es el ejecutor físico de las soluciones habitacionales y asentamientos humanos. Su organización institucional, está rectoreada actualmente por el Ministerio de Construcción y Transporte; fungiendo como ejecutores directos de los programas, las empresas constructoras de todo nivel, como sector formal o Industria de la Construcción; y la construcción informal, constituida principalmente por los mismos demandantes de vivienda que ejecutan sus propias soluciones habitacionales. De acuerdo a informes de dicho Ministerio, se cuenta con una capacidad instalada en las empresas constructoras, para cubrir 20,000 soluciones habitacionales anuales.

#### 2.1 Integrantes del Sector:

En el área de viviendas y asentamientos humanos, la actividad constructiva se expresa a través de lo que llamamos "sector formal", principalmente en las obras de infraestructura. En la construcción de viviendas propiamente dicha,

comparten el "sector formal y el informal", incluyendo el fuerte componente informal de los programas institucionales de auto construcción y ayuda mutua. Como principal componente institucional del sector, funge el Ministerio de Construcción y Transporte, quien es actualmente el organismo rector de la construcción, reuniendo una compleja y extensa gama de actividades, desde las rutas marítimas y aéreas, aeropuertos, buses, reparación de edificios, administración de puertos, planificación de viviendas, construcción de viviendas, normas de construcción, adjudicación de viviendas, financiamiento de viviendas y otros.

El motivo fundamental de este conjunto de actividades, que incluye la construcción o ejecución (directa e indirecta) de proyectos de soluciones habitacionales, es el traspaso de la forma organizativa de la administración anterior, con una inexistente incidencia del sector privado y una gran centralización gubernamental.

Como rector de la política de construcción, en general al Ministerio le corresponde racionalizar, promover y garantizar el uso adecuado de la capacidad constructiva del país, así como los recursos humanos, técnicos y materiales del sector.

#### 2.1.1 Sector Formal-Empresas Constructoras:

En general, las empresas constructoras se especializan en obras viales y movimiento de tierra, obras marítimas, obras de urbanización e infraestructura, edificaciones, viviendas o mixtas.

En estos momentos, con el actual giro en la política y organización del nuevo Gobierno, se ha dado impulso a las empresas constructoras de la iniciativa privada. Las empresa estatales han sido, unas eliminadas y otras fusionadas en corporaciones de empresas constructoras adscritas a los organismos estatales, estando en proceso de desarticulación y privatización, pasando su equipo en general a manos de los antiguos trabajadores, fomentando la empresa privada.

En la actualidad, existen 85 empresas constructoras adscritas a la Cámara Nicaragüense de la Construcción y el organismo público "Fondo de Inversión Social de Emergencia" FISE, tiene registrados hasta Agosto de 1991 aproximadamente 500 contratistas en todo el país, de todo tamaño y capacidad, de los cuales el 90% son maestros de obras, carpinteros, albañiles con experiencia en construcción que recientemente se han organizado, algunos como compañías, otros a nivel personal, con experiencias en construcción que varían desde 30 a 5 años.

El Ministerio de Construcción y Transporte, tienen entre sus atribuciones conceder la licencia para operar tanto en diseño como en construcción. En sus registros figuran:

- 86 empresas de construcción de edificios y viviendas.
- 4 empresas de construcción de infraestructura.
- 48 empresas de construcción mixta.
- 198 empresas de diseño arquitectónico.
- 42 empresas de diseño arquitectónico y construcción.

Además de los diseñadores de estructuras, sistemas eléctricos, electromecánicos, sanitarios e hidráulicos; en total están registradas 471 empresas y 276 individuales<sup>3</sup>.

La capacidad instalada de las empresas, además de estar influida por los factores generales del sector como son: disponibilidad de materiales, mano de obra y equipos mecánicos; tiene otro elemento importante no cuantificable, como es la disponibilidad de recursos financieros que tenga la empresa y que dependerá en parte de su cartera de proyectos.

Esta capacidad se ve afectada también por otros factores internos como: capacidad administrativa y organizativa, calidad y mantenimiento de equipos, fluidez y oportunidad de abastecimiento material y técnico, entre otros.

En estos momentos, se considera que las empresas constructoras tienen capacidad potencial para desarrollarse en el momento que existan expectativas de programas "sostenidos" de construcción. Actualmente no existe un volumen de realizaciones, que les permita llevar a cabo inversiones en activos fijos o en capacitación de personal.

En cuanto al sector informal, su incidencia en la construcción no registrada y controlada, son difícilmente cuantificables, pero ateniéndonos a lo constatado por el Centro de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos en Latinoamérica, estas cifras alcanzan el 86% del incremento del parque habitacional.

En la época del auge de construcción (1972-1973), la construcción informal se estimó en un 42%. La cifra de la ONU, que consideramos aplicable a Nicaragua, en este momento muestra la importancia de las acciones informales y la necesidad de apoyar a este sector en la búsqueda de su solución habitacional y en el mejoramiento cualitativo de ellas.

El reconocimiento del gobierno de compartir con la sociedad en su conjunto, la responsabilidad de solucionar el problema habitacional de interés social, implica la necesidad de involucrar activamente la participación comunitaria en los planes de desarrollo de vivienda popular, integrando y apoyando financieramente este tipo de acciones y a sus organizaciones. En esta forma actúan algunos Organismos No Gubernamentales y Sociedades Civiles sin fines de lucro que realizan programas de soluciones habitacionales.

## 2.2 Ejecución de Proyectos Habitacionales

### 2.2.1 Proyectos ejecutados

En el período 1966-1978, se realizaron 49,424 soluciones habitacionales, a través del Instituto Nicaragüense de la Vivienda, Banco de la Vivienda de Nicaragua y Asociaciones de Ahorro y Préstamo, que incluyen las viviendas de interés social realizadas por el Instituto y el Banco y las viviendas media y media altas realizadas a través de la empresa privada y los techos de emergencia o unidades básicas como un tipo de solución habitacional progresiva. También se realizó la reconstrucción y reforzamiento de 2,296 viviendas dañadas en el terremoto de Managua.

En el período 1979-1989, se construyeron 25,777 unidades habitacionales y se habilitaron 33,985 lotes, los cuales adquiriría el Estado mediante la aplicación de la "Ley de expropiación de tierras urbanas baldías". Además en 204 urbanizaciones existentes se mejoraron los lotes con:

Energía eléctrica, agua y drenaje sanit.	2,734	lotes
Energía eléctrica y agua potable .....	11,904	"
Energía eléctrica .....	25,404	"
Agua potable .....	3,504	"

Total ..... 43,885 lotes mejorados.

En el periodo 1990-1992, se han realizado 4,605 soluciones habitacionales y se han beneficiado 16,000 familias con la entrega de láminas de zinc que pueden conformar un techo de 36 metros cuadrados; además se han entregado 2,710 lotes que progresivamente contarán con todos los servicios de infraestructura.

En 33 años de existencia, el Sector construcción formal por intermedio de sus instituciones ha construido aproximadamente 84,900 soluciones habitacionales y se han habilitado 36,695 lotes.

Existe una gran cantidad de edificaciones de viviendas que no fueron registradas, como las construidas por cooperativas, Organismos No Gubernamentales, particulares con financiamiento propio y otras instituciones, de las cuales no se ha llevado registro. Además, de las consideradas "construcciones informales", que no ha sido posible determinar. En un intento por cuantificar estas construcciones, exponemos la siguiente información general:

Inventario de vivienda (Parque Habitacional)	1971 1985 1991	301,267 viviendas <sup>4</sup> 507,985 viviendas <sup>5</sup> 639,531 viviendas <sup>6</sup>
Incremento del Parque habitacional	1971-1991	338,264 viviendas (100%)
Ejecuciones Formales	1971-1991	60,855 viviendas (18%) ±3,043 viviendas anuales
Ejecuciones Informales	1971-1991	277,409 viviendas (82 %) ±13.870 viviendas anuales

### 2.2.2 Proyectos en Ejecución

#### A) Viviendas regionales FIV:

El proyecto consiste en la construcción de 2,000 viviendas a ejecutarse con financiamiento del fondo de Inversiones de Venezuela por un monto de 8.0 millones de dólares, las que serán realizadas en 22 localidades del interior del país.

#### B) Viviendas BCIE-MEXICO

Este proyecto consiste en la construcción de 5,000 viviendas de las cuales 2,181 serán para Managua y 2,819 distribuidas en 46 localidades del interior del país.

El monto del préstamo es de 28.0 millones de dólares en un fideicomiso en el que el Gobierno Mexicano está aportando 11.0 millones y el BCIE 17.0 millones de dólares.

#### C) Proyecto Viviendas Para Personas de Escasos Recursos

El Gobierno de Japón donó al Gobierno de Nicaragua la cantidad de 1,270 toneladas métricas de zinc (198,000 láminas calibre 26). El costo de esta donación fué de 1.6 millones de dólares.

El proyecto contempla la creación de un Banco de materiales para la auto-construcción de viviendas de 36 metros cuadrados, en la modalidad de plan techo, calculándose unas 5,500 acciones de este tipo.

### 2.2.3 Proyectos en gestión.

#### A) **Proyecto Viviendas para Personas de Escasos Recursos (Fondo Japonés)**

El proyecto consiste en la construcción de 500 viviendas ubicadas en 10 localidades distribuidas en los departamentos del país.

En cada localidad se construirán bloques de 50 viviendas con un costo aproximado de 6.0 miles de dólares por unidad. El área construida por urbanización será de 2,100 metros cuadrados. El costo del Proyecto es de 2.5 millones de dólares

#### B) **Proyecto Viviendas para Personas de Escasos Recursos (Fondo del ASDI)**

El organismo financiero será el Gobierno de Suecia a través de la Agencia Sueca de Cooperación al Desarrollo; y el Organismo ejecutor del mismo será el Ministerio de Construcción y Transporte.

El monto del financiamiento requerido para la ejecución del Proyecto es de 2.025 millones de dólares, los cuales se destinarán para la realización de 1,500 acciones habitacionales en urbanizaciones progresivas, a un costo por acción de 1.4 miles de dólares.

#### C) **Proyecto de Viviendas para el Interior del País (Fondo Italiano)**

El proyecto consiste en la construcción de 1,500 unidades habitacionales en el interior del país. El costo del Proyecto sería de 6.0 millones de dólares.

#### D) **Viviendas BCIE-VENEZUELA**

Se encuentra en gestión 2.0 millones de dólares para la construcción de 5,000 viviendas aproximadamente, con un área de construcción de 26 a 30 metros cuadrados por unidad habitacional.

#### E) **Programa Distristal de Vivienda BCIE-AID**

El BCIE está considerando otorgar al Banco Central de Nicaragua un Préstamo por valor de 10.4 millones pesos centroamericanos de los cuales el BCIE aportaría \$CA 5.4 millones por su equivalente en moneda local y los restantes \$CA 5.0 millones con recursos del Programa de Garantías del AID.

Con estos recursos se pretende construir aproximadamente 5,000 viviendas de bajo costo que se ejecutarán en la ciudad de Managua.

#### F) **Viviendas para discapacitados de Guerra (Fondo del NORAD)**

El proyecto consiste en la construcción de 200 viviendas con un área aproximada de 42 metros cuadrados en lotes típicos de 141 metros cuadrados. El 20% de las viviendas tendrán diseños especiales para personas parapléjicas

y cuadraplégicas las restantes tendrán diseños corrientes con pequeñas variaciones en los accesos.

El proyecto incluye el diseño y construcción de la urbanización y las viviendas, que contarán con todos los servicios públicos y domiciliarios. El costo del Proyecto será de 2.0 millones de dólares.

**G) Programa de Vivienda de 1993 - 1997 ( Financiamiento de los Estados Unidos de Norte América )**

Con el monto del financiamiento solicitado se construirán 50,000 viviendas en diferentes localidades del país, en un periodo de cinco años. En cada localidad seleccionada se construirán como mínimo 100 viviendas de 25 a 30 metros cuadrados en lotes típicos de 141 metros cuadrados. El costo estimado de cada unidad asciende a 5.2 miles de dólares.

### III. Inventario de Tecnologías

#### 1. Tecnologías y Sistemas de Construcción.

En el área de construcción de soluciones habitacionales, actualmente coexisten técnicas tradicionales con semi-industrializadas, habiéndose realizado algunas investigaciones y programas sobre la utilización del Bambú y de suelo-cemento en la construcción.

En el periodo 1973-1978, existió en el país una buena tecnología en la construcción masiva de complejos habitacionales, que permitió a la empresa privada no solo construir en el país, sino que participar en la construcción en otros países de Centroamérica. La incipiente industrialización y mecanización de la construcción, se desarrolló en la década de los 70, principalmente en la tecnología del concreto, en dos tipos:

Sistema de elementos prefabricados: planchetas y columnas pretensadas, desarrolladas por las empresas MAYCO y PROCON, utilizadas principalmente para cercos.

Sistema mecanizado de concreto "in situ", consistente en moldajes metálicos estandarizados y modulados, de fácil montaje y múltiple aprovechamiento, refuerzo estructural de acero en malla industrializada y concreto colado por medios mecánicos. Tecnología introducida por CASANICA y SOVIPE.

Los promotores de este desarrollo en la tecnología fue "la empresa privada, como producto de la competencia en el mercado de viviendas en función costo-tiempo, con la economía de materiales y mano de obra".

Posteriormente, en la década de los 80, se incrementó el uso de Sistemas de elementos prefabricadas en madera y concreto, usándose para construcciones masivas de vivienda, dentro del concepto de Tecnología Apropriada. Se desarrollan variantes al sistema de prefabricado en concreto por: PROCON, MAYCO, COPRENIC, siete Complejos Industriales del MCT (Sistema Sandino), Sistema Penitenciario Nacional, Prefabricados Valle y otros.

Se hicieron también proyectos, con el sistema de concreto colado en el sitio, concreto aligerado y cerramientos en viviendas con suelo cemento. "Sin embargo, en el periodo 1979-1990 la tecnología sufrió un estancamiento y retraso con respecto al desarrollo que presentan los países del área", en el

país es casi inexistente la mecanización de la actividad de producción en serie de viviendas o soluciones habitacionales, ya que ésta ha venido decreciendo y dando lugar a una construcción mayoritariamente informal, realizada en sistemas tradicionales. En cuanto a las soluciones tecnológicas empleadas para resolver el problema de las aguas negras, se lograron ejecutar en el interior del país, soluciones importantes en prefabricados de letrinas no tradicionales (letrinas aéreas y aboneradas).

La información para el año 1985, nos indica que el 15% de las viviendas del sector formal o controladas, fueron construidas mediante sistemas tradicionales, el 75% en prefabricados de concreto y el 10% en prefabricados de madera.

En el período 1990-1991, la construcción de viviendas fue eminentemente informal, realizada en sistemas tradicionales: bloque de concreto, bloque y madera, sin cumplimiento de las normas estructurales para esos sistemas.

En 1992 al iniciarse la realización de programas habitacionales por el Gobierno, se ha considerado principalmente la utilización de prefabricados o semi industrializados.

- Programas de paquetes de materiales.
- Tronco metálico (importación de tecnología-Venezuela)
- Plycem (NICALIT)

## 2. Materiales de Construcción:

Para cualquier programa de construcción y significativamente en los de vivienda, la elección de los materiales y técnicas constructivas juega un papel preponderante. Haciendo necesaria una mayor integración entre la producción de viviendas y la industria de materiales para ello.

El análisis del uso de los materiales de construcción, demuestra la falta de "estudios sobre su óptima explotación. Su utilización actual está en función de una tecnología atrasada"<sup>s</sup>.

A la fecha, las grandes industrias mayoritariamente pertenecen al Estado y su producción, es controlada tanto en calidad como en cantidad, ejemplo: Cementera, INCA, METASA y otros. En la actualidad, toda la industria de este ramo se encuentra trabajando a menos de su capacidad, principalmente por falta de demanda, aunque también influyen otros aspectos, tales como maquinaria obsoleta, falta de repuestos, etc.

Otro factor importante en la producción, es la dependencia energética, que en menor o mayor grado, tiene toda la industria manufacturera, tanto de la energía eléctrica (KWH) como del búnquer o diesel.

El transporte, es otro elemento importante en el costo de los materiales producidos, lo que implicaría un estudio de descentralización en la producción de ciertos materiales o uso en regiones determinadas.

### 2.1 Disponibilidad actual.

Podemos indicar que los aspectos tecnológicos de los principales materiales son:

-Arcilla: Existen buenas perspectivas de producción de elementos de arcilla en la zona del Pacífico, especialmente la Paz Centro, Chiltepe y Teustepe.

-Ladrillo cuarterón: existe capacidad instalada de 17 millones de unidades anuales, lo que representaría aproximadamente 7,750 viviendas<sup>10</sup>.

-Piedra pómez y materiales volcánicos: su utilización como agregado ligero es expectante. Se encuentra en Somoto, Estelí y varias zonas del país y en grandes cantidades, según investigaciones realizadas por la Facultad de Arquitectura de la Universidad Nacional de Ingeniería.

-Materiales primarios: de los bancos estudiados se tiene:

#### MERIALES PRIMARIOS

En miles de m.3

1986

Zona	Piedra	Grava	Arena	Madera
Pacífico	1,076	479	11,472	-
Central	722	1,396	1,635	8 - 10
Atlántico	150	-	850	25 - 30
Totales	1,948	1,875	13,957	33 - 40

Existen suficientes agregados, finos y gruesos para la construcción.

Cemento: la única planta productora de cemento se encuentra en San Rafael del Sur, contiguo a los depósitos de materia prima. Su capacidad técnica es de 305,000 toneladas métricas (anuales) equivalentes a 7,176,400 bolsas de 42.5 kgs., sin embargo, dada la obsolescencia del equipo, la capacidad real alcanzada es de 286,000 TM<sup>11</sup>.

La capacidad instalada de producción es de 300,000 TM/año, la cual es determinada por la capacidad de calcinación de los hornos, en la actualidad funcionan cuatro, que podrían operar por otros cuatro o cinco años más.

La disponibilidad de materia prima en las zonas aledañas a la fábrica son un requerimiento básico, por lo tanto es prioritario continuar con las prospecciones geológicas en la zona del Pacífico, ya que las realizadas en marzo de 1986 señalan que muy pocas áreas aledañas tiene caliza del tenor requerido para la fabricación de cemento y que la profundidad de los mantos calcáreos es de relación muy superior a los límites de explotación económica. Considerase necesario otras fuentes que aseguren abastecimiento mínimo para 40 años más forzando a una pronta decisión en cuanto a la nueva ubicación o reposición y ampliación de la planta procesadora existente.

El transporte del cemento es otro factor que incide en los costos, para su abaratamiento debe estudiarse la posibilidad de su traslado "a granel" y contar con una red de almacenamiento regional.

Como un estimado se indica, la relación producción de cemento con la demanda por vivienda:

Producción anual.....	286,000 TM
40% a construcción de viviendas	114,400 TM (2,691.765 bols.)
Índice bolsas/m <sup>2</sup> .....	3.5 bolsas/m <sup>2</sup>
Viviendas de 42 m <sup>2</sup> .....	147 bolsas
2.691.765 bolsas .....	18,311 viviendas anuales

-Bloques de cemento: capacidad efectiva de 15,593.540 unidades/año que representan 13,550 viviendas de 42 m2.

-Madera: no existen estudios sobre sus posibilidades de explotación y uso.

-Bambú: material que está en estudio y experimentación, en cuyo caso sería necesario incrementar su cultivo.

-Acero: no existe información al respecto; es un material cuya fabricación tiene un alto componente de insumos importados.

-Piedra cantera: capacidad efectiva 4,725.000 unidades anuales, equivalente a 18,310 viviendas.

Entre los materiales no producidos en el país y que requieren importación tenemos: vidrio, aluminio, cables y accesorios eléctricos, material de fontanería, drenajes y otros que tienen un alto componente importado como el asbesto, aceros de refuerzo, asfalto, tubería PVC.

#### IV. Investigación Tecnológica

##### 1. Organización actual y acciones principales

La investigación técnica en el país, como sistema formal dirigido al estudio y mejoramiento de la vivienda, actualmente es casi nula, debido a que no existe institución alguna que la realice como función primaria, ni programas masivos que incentiven su desarrollo. El organismo público responsable de su promoción y desarrollo es el Ministerio de Construcción y Transporte, sin embargo éste no cuenta con los recursos necesarios para ello.

El Instituto Nacional Tecnológico entre cuyos objetivos figura la coordinación y promoción de la Educación técnica, tiene planes (1993/1994) para el desarrollo de un programa de tecnologías de construcción, a través del cual se dotaría a los Centros de Educación Técnica, de los recursos necesarios para la formación y capacitación de los nuevos técnicos en dicha especialidad. Actualmente con el auspicio de Organismos No Gubernamentales y en coordinación con el Instituto Nicaragüense de Fomento Municipal y el Ministerio de Construcción y Transporte, está desarrollando un amplio programa de capacitación en autoconstrucción de vivienda, dirigido a las familias recién afectadas por los desastres naturales (Maremoto, erupción Volcán Cerro Negro); y beneficiadas con los programas habitacionales emergentes.

Por otra parte, la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), con el auspicio de los Organismos No Gubernamentales, ha impulsado la tecnología apropiada en la construcción de viviendas para las familias desmovilizadas del conflicto bélico recién terminado.

##### 2. Perspectivas futuras.

De la propuesta de Fortalecimiento Institucional del Banco de la Vivienda de Nicaragua, hacia la definición de un Sistema Nacional de Vivienda (1993), cuyo estudio fue posible, gracias a la cooperación financiera del Banco Centroamericano de Integración Económica (BCIE), se pueden extraer las

siguientes líneas generales orientadas a la Investigación Tecnológica Habitacional<sup>12</sup>:

#### Programa Investigación de Tecnologías:

Las políticas de estímulo a la investigación y desarrollo de tecnologías constructivas facilitadoras de las acciones habitacionales, deberían propiciar el fomento de la investigación científica en el sector industrial, en íntima relación con las instituciones de la Educación Superior y los centros de investigación de nuestro país. Estas deberán procurar soluciones constructivas y de materiales y componentes de construcción, acordes a nuestras perspectivas de desarrollo y a la búsqueda de tecnologías apropiadas a nuestro medio y al aprovechamiento de materias primas locales.

#### 2.1 Aspectos básicos para las Investigaciones sobre Tecnologías de la Construcción:

Para sentar las bases necesarias para el desarrollo del Subsector Construcción de Viviendas, se debe propiciar la Investigación y Desarrollo de tecnologías constructivas y de producción de materiales y componentes de construcción y para ello se propone lo siguiente:

#### 2.2 Regulación de la Transferencia de Tecnología:

Definir políticas de transferencia de tecnologías, donde se tome en cuenta la importancia de la transferencia de tecnologías apropiadas para la creación y fortalecimiento de nuevas capacidades productivas y de reproducción ampliada de la economía. Se debería desarrollar la capacidad de evaluación, selección, asimilación y adaptación de tecnologías importadas vinculadas a los criterios de la estrategia de desarrollo nacional.

Se debe fortalecer el potencial local de consultoría, detalles y procesos dirigidos a la producción de bienes de capital e intermedios, así como a la asimilación de paquetes tecnológicos, perfeccionándose los instrumentos legales y jurídicos que fortalezcan las instancias de gestión y negociación tecnológica para atender las actividades de la inversión extranjera en aspectos tales como la propiedad industrial, patentes, licencias, royalties y riesgos compartidos.

También se debe garantizar el balance entre la asistencia y capacitación técnica que asegure los programas de producción social, inversiones, ciencias y tecnología.

#### 2.3 Financiamiento de la Investigación y Desarrollo de Tecnologías:

La situación económica hace que Nicaragua, al igual que otros países subdesarrollados, deban recurrir ante la comunidad internacional y especialmente en los países más desarrollados, para poder obtener recursos financieros para el impulso de proyectos tecnológicos propios de los países del Tercer Mundo.

Desde el punto de vista del financiamiento, se requiere establecer un fondo nacional, que permita cubrir los gastos de actividades de investigación de tecnologías constructivas y materiales y componentes de construcción, y que debería de nutrirse a través de donaciones, impuestos a las importaciones de tecnologías, inscripción de patentes y marcas, impuestos directos, etc. Asimismo, debería de destinarse para su propio fortalecimiento, los fondos

por ventas de productos y servicios de las unidades ejecutoras, es decir de los propios centros de investigación.

#### 2.4 Definición de Estrategias:

Para el fortalecimiento tecnológico del Subsector Construcción de Vivienda, es recomendable introducir instrumentos, mecanismos y estrategias de investigación y desarrollo de tecnologías para el sector. Entre otros elementos, se debería definir una estrategia de desarrollo progresivo en la mecanización de la construcción; fomentar el desarrollo de tecnologías que propicien la construcción en altura, favorecer el desarrollo local de equipo, definir normativas para la compra de tecnología.

La investigación y desarrollo de nuevos sistemas constructivos y materiales de construcción debe conducir al aprovechamiento de materias primas de origen local no tradicionales en la construcción nacional, tales como el yeso, la pómez, el bambú, las fibras vegetales, maderas secundarias y rústicas, residuos de la industria de la madera, e incluso de los desechos agrícolas como los rastrojos del algodón, el bagazo de la caña, la cascarilla de arroz, alternativas de cemento, etc.

En ese mismo sentido, del II Encuentro Nacional de Vivienda y Asentamientos Humanos, celebrado en Managua en noviembre del 92, organizado por el Ministerio de Construcción y Transporte, El Instituto Nicaragüense de Fomento Municipal y La Universidad de Ingeniería; se extraen las principales recomendaciones hechas por los participantes, en el aspecto de "acciones tecnológicas para facilitar la vivienda"<sup>13</sup>:

- Se deben definir políticas para impulsar la investigación y desarrollo de tecnologías sobre materiales, componentes y sistemas constructivos, que faciliten y promuevan la construcción de viviendas.
- Es necesario el impulso de una labor de investigación ampliamente participativa que involucre a todos los entes y organismos vinculados con la tecnología para la construcción de viviendas de bajo costo.
- Se deben rescatar técnicas tradicionales y adaptar los sistemas constructivos a las diferentes regiones del país, tomando en cuenta sus recursos naturales y condiciones climatológicas.
- Es necesario considerar las formas de vida de los grupos sociales a atender con el diseño de la vivienda y su entorno, especialmente en los casos de la mujer, los niños, los ancianos, los discapacitados, etc.
- Se recomienda fortalecer la investigación tecnológica, sistematizar los conocimientos tradicionales en la construcción de viviendas y divulgar los estudios.
- Se deben elaborar estudios de base para identificar el potencial de recursos naturales aprovechables para la construcción, su extracción, procesamiento, diseños y tecnologías apropiadas al tipo de material y cultura local: así como aprovechar técnicas para la extracción de esas materias primas.
- Se sugiere implementar un impuesto a las industrias de materiales de construcción para crear un fondo que auspicie la investigación tecnológica de materiales para la vivienda popular.

- Se deben elaborar políticas de promoción para el rescate de tecnologías alternativas y garantizar la protección legal de derechos de autor.
- Es necesario la creación de una dependencia que se encargue de promover la investigación y Desarrollo de Tecnologías orientadas a facilitar la vivienda de interés social.

## VI. Conclusiones y Recomendaciones

Evidentemente, el uso de la tecnología orientada a la construcción de viviendas de interés social en Nicaragua, ha sido la llave que ha permitido, no solo ofrecer a los sectores sociales con menor capacidad económica una solución habitacional adecuada, sino también la de ofrecer en el mercado en menor tiempo, una solución mas rápida de construir; las cuales no necesariamente han sido ejecutadas exclusivamente por las empresas del sector formal de la economía. La tecnología apropiada ha permitido a través de la autoconstrucción, que las propias familias con un costo relativamente menor, pueda resolver su problema de vivienda.

Sin embargo, los recursos empleados para la investigación, desarrollo y aplicación tecnológica en el área habitacional han carecido de efectividad, cuando no hay una adecuada coordinación entre las unidades que la realizan o cuando no existe un órgano público que rectoree el campo de la vivienda y los asentamientos humanos.

Estamos convencidos que la problemática nicaragüense, en este aspecto trasciende nuestras fronteras; por ello consideramos que es posible obtener resultados mas inmediatos y efectivos si los abordamos sobre una base común de intercambio de experiencias y cooperación técnica.

En correspondencia a dicho razonamiento, consideramos recomendable que ademas de cumplir con los objetivos planteados en este Seminario Centroamericano sobre Tecnologías y Sistemas de Construcción para Vivienda de Interés Social:

- Crear una secretaría de coordinación y promoción regional de tecnologías de la construcción para la vivienda de interés social, para que en uso de convenios de cooperación ya suscritos o que deban realizarse en un futuro, bilateralmente entre nuestros países o como bloque con organismos extraregionales; pueda ser realidad la cooperación técnica regional.
- Reproducir la Documentación, que registran las experiencias mas desarrolladas en nuestros países, aunque no hayan sido motivo de exposición, para que los menos desarrollados tengamos acceso a estas.
- Elaborar a lo inmediato, un perfil de programa de capacitación regional sobre tecnologías apropiadas orientada a la vivienda de intrés social e iniciar con los oganismos participantes o no en este seminario su posible financiamiento.

## CITAS BIBLIOGRAFICAS

- 1/5 Instituto Nicaragüense de Estadísticas y Censos. Estimaciones preliminares para 1992/Encuesta Sociodemográfica Nicaragüense 1985.
- 2 Dirección de Empleo y Salarios. Ministerio del Trabajo 1993.
- 3/7 y 10 Dirección de Vivienda y Edificos Públicos. Ministerio de Construcción y Transporte 1992.
- 4 Censos Nacionales 1971.
- 6/12 Consultoría BCIE/BAVINIC. Tomos I y II Fortalecimiento Institucional del BAVINIC, hacia la definición de un Sistema Nacional de Vivienda/ 1993.
- 8/9 Ministerio de la Construcción. Situación Actual y Perspectivas 1986/2000.
- 11/13 Memoria I Encuentro Nacional de Vivienda. La Vivienda y los Asentamientos Humanos en la Década del 90. Universidad Nacional de Ingeniería/HABITAT 1991. Memoria II Encuentro Nacional de Vivienda y Asentamientos Humanos, Hacia una Estrategia Nacional (Informe preliminar) 1992.

## BIBLIOGRAFIA

Ing. Sofonías Salvatierra  
1992.

Discurso de Clausura. Seminario de Promoción de Tecnologías Apropriadas en Centroamérica y Panamá. Managua Nicaragua.

Consultoría BCIE/BAVINIC  
1992/1993.

Fortalecimiento Institucional del BAVINIC, hacia la definición de un Sistema Nacional de Vivienda. Volúmenes I y II. Diagnóstico y Propuesta.

Encuentros Nacionales de Vivienda I y II. HABITAT/MCT/UNI/INIFOM.

La Vivienda y los Asentamientos Humanos en la Década del 90.

Hacia una Estrategia Nacional.

Lic. Jesus Martínez Alemán  
1993.

Situación del Sector Vivienda y Asentamientos Humanos en Nicaragua, 1814-1992.

Arq. Elias Neyra  
1993.

Entrevista : Dirección de Construcción. Instituto Nacional Tecnológico.

Ing. José Luis Osorio  
1993.

Entrevista : Consultor en Construcción HABITAT/INIFOM.

Organismo No Gubernamental  
Fundación Internacional para el  
Desafío Económico.

El Observador Económico Nos.13 y 14  
Enero-Febrero/93.