



**TOGETHER**  
*for a sustainable future*

## OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50<sup>th</sup> anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.



**TOGETHER**  
*for a sustainable future*

## DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

## FAIR USE POLICY

Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

## CONTACT

Please contact [publications@unido.org](mailto:publications@unido.org) for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at [www.unido.org](http://www.unido.org)

16p  
tabla  
grafico  
diagrama

19757



Distr. LIMITADA  
ID/WG.525/3(SPEC.)  
10 de junio de 1992  
Original: ESPAÑOL

Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial

---

Seminario sobre el Aprovechamiento de la Madera en  
la Construcción en América Latina y el Caribe

Quito, Ecuador, 4 al 8 de noviembre de 1991

Punto 5(c) del programa

LA CONSTRUCCION CON MADERA:  
ALTERNATIVA DE SOLUCION AL PROBLEMA HABITACIONAL EN MEXICO\*

Preparado por

Manuel Elorza W. \*\*

---

\* El documento ha sido reproducido sin pasar por los Servicios de Edición.

\*\* Arquitecto/Gerente, Consejo Nacional de la Madera en la Construcción A.C.,  
México D.F.

I N D I C E

	Página
INTRODUCCION	4
1. SITUACION FORESTAL DE MEXICO	5
1.1 Ubicación dentre del contexto mundial	5
2. VOLUMENES DE PRODUCCION	5
3. RECURSOS FORESTALES	6
4. COMERCIO EXTERIOR	7
4.1 Exportación	7
4.2 Importación	7
5. CONSUMO DE MADERAS TROPICALES	8
6. COMPETITIVIDAD DE LAS MADERAS TROPICALES MEXICANAS	8
7. PRECIOS	9
7.1 Precios de maderas de coníferas	9
7.2 Precios de maderas tropicales	9
8. SITUACION DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION CON MADERA - AFILIADA AL CONSENJO NACIONAL DE LA MADERA EN LA CONSTRUCCION, A.C.	11
8.1 Producción de la industria para la construcción con madera	11
8.2 Procucción de edificaciones integrales	11
8.3 Producción de tenos de madera	11
8.4 Cantidad y tamaño de las empresas	11
9. DIAGNOSTICO SOBRE EL USO DE LA MADERA EN LA CONSTRUCCION	12
9.1 Desinformación del costo de las tasas de los seguros de las casas de madera	13
9.2 y 9.3 Desconocimiento de la resistencia estructural de la madera y de las normas y especificaciones de la construcción con madera	13
9.4 Diseños contra fuego	14
9.5 y 9.6 Aspectos de durabilidad y de la tecnología existente	14
10. tipología de sistemas constructivos	15

10.1 Sistema americano con triplay	15
10.2 Sistema americano con tableros de fibra y hojuela orientada	15
10.3 Sistema modificado americano	16
10.4 Sistemas a base de paneles de tableros de madera con fibra tipo excelsión y cemento	16
10.5 Sistema a base de tableros estructurales de cemento y madera	16
10.6 Sistema mixto metalico y de madera	16
10.7 Sistema autotransportable tipo mobile home	17
11. NORMAS	17
12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	19
ANEXO NO. 1	21
ANEXO NO. 2	36

## 1. INTRODUCCION

Dentro de los problemas que estan incidiendo en México, en ésta época de recesión, destaca por su naturaleza el déficit de viviendas, que lejos de controlarse se ha venido incrementando.

Así tenemos que en 1981, éste Déficit se estimó en 4 millones de viviendas y en el presente año se estima que este déficit alcanzó la cantidad de 6 millones 100 mil unidades, en los cuales se considera que estan englobadas las acciones para ampliación, mejoramiento y Construcción de Nuevas viviendas.

Este déficit ha motivado que las autoridades responsables de las diferentes instituciones de vivienda promuevan Estudios de investigación tendientes a encontrar tecnologías, de bajo costo, en los cuales se contemple el uso racional de nuestros recursos y en las que se prevea el uso de materiales y componentes que sean competitivos.

Una de las opciones más viables ha sido la aplicación de madera de pino en la fabricación de componentes y en la construcción de vivienda popular, partiendo de la base de que se cuenta con el recurso forestal para hacer frente a programas masivos de vivienda.

## 1. SITUACION FORESTAL DE MEXICO.

### 1.1. UBICACION DENTRO DEL CONTEXTO MUNDIAL

#### \* MADERA DE CONIFERAS.

Dentro del contexto mundial y según información de la FAO, México produjo en el año de 1988, menos del 1% del total de la producción mundial de coníferas (ver croquis N° 1).

A nivel de producción de tableros de madera, México produjo en ese mismo año el 0.5% del total mundial (Ver croquis N° 2).

#### \* MADERAS TROPICALES

A nivel mundial América Latina es en promedio el 2° productor de maderas tropicales con el 22.4%, siendo Brasil el más importante en la región.

Sobre el particular, el Banco Mundial pronostica para el año 2000 un pequeño aumento en la producción de madera tropical en América Latina, una pequeña disminución de la participación de Asia y una estabilidad en Africa.

Así mismo, los principales productores mundiales de maderas tropicales, son los países asiáticos con más del 80% de la producción mundial, siendo el principal productor Brasil con el 14.3% y México produce menos del 1%.

## 2. VOLUMENES DE PRODUCCION

La producción del año de 1990 que fué de 8.16 millones de m<sup>3</sup> de madera en rollo es -8.8% menor a lo que se logró en México en el año de 1989 que fué de 8.8 millones m<sup>3</sup> de madera en rollo.

Se adjunta anexo N° 1, en el cual se desglosan los géneros y especies, así como sus volúmenes de aprovechamiento (ver croquis N° 3).

De la producción maderable industrial, la mitad se destina a la industria del aserrío, una cuarta parte a la celulosa y el papel, y la otra cuarta parte a la fabricación de chapa, tableros, durmientes, postes y otros.

De la producción de madera aserrada, las calidades de 3a. y de menor calidad representan entre el 60 y el 80% del valor total.

Para reducir los altos costos de producción es necesario incrementar la superficie arbolada a través de plantaciones forestales comerciales a gran escala, pues así se tendrá acceso a un arbolado de mejor calidad y a distancias más cercanas.

### 3. RECURSOS FORESTALES

Uno de los principales problemas para incrementar la producción maderable es el hecho de que el 80% de la superficie arbolada es ejidal y la poseen 7,200 ejidos y comunidades forestales, el 15% es de pequeños propietarios y el 5% restantes son terrenos nacionales.

Al carecer de recursos y de una infraestructura adecuada, los ejidatarios no han sido capaces de aprovechar los bosques de México.

Para aprovechar éstos recursos naturales, los industriales pagan una cuota determinada a los ejidatarios por el derecho de monte y de parte de las autoridades obtienen permisos que van de 1 a 3 años máximo.

El volumen total de los recursos forestales se estiman en 3 millones 125 mil m<sup>3</sup> de madera en rollo, según datos del año de 1990.

#### 4- COMERCIO EXTERIOR

##### 4.1- EXPORTACION

Debido a la estructura comercial de México y a la poca competitividad en precios de la madera aserrada, los volúmenes de exportación se redujeron sustancialmente.

Sin embargo algunos tipos de tableros de madera, como es el caso del tablero de fibra, fué posible incrementar la exportación..

La exportación de México, de madera con grado de elaboración primaria (incluye madera aserrada, labrada y cepillada, postes y pilotes) descendió de 16'480,000 dolares exportados en 1989 a 7'962,000 dolares de 1990, lo que representa el 48.3% de reducción en relación al año anterior. (Ver croquis N° 4).

La exportación de Manufacturas de Madera (incluye chapas, tableros contrachapados, aglomerados y de fibra), se incrementó de 102'402,000 dolares en 1989 a 108'249 dolares del año pasado, lo cual nos indica un 5.7% de incremento en relación al período anterior (ver croquis N° 5).

En cuanto a productos maderables para la construcción, como es el caso de puertas de madera, la exportación se redujo en un 13.8%, pero el parquet de madera se incrementó en un 72% el volumen exportado.

##### 4.2 IMPORTACION

También debido a esa apertura comercial, los volúmenes de madera aserrada importada, tuvieron un incremento al 221.8%, porque de 343'217,000 dolares de madera importada en 1989, se incrementó a 763'217,000 dolares de productos aserrados en el año de 1990 (ver croquis N° 6).

Este incremento fué motivado por el repunte que tuvo la Industria de la Construcción el año pasado. Sin embargo la mayor parte de la madera que se importó fué destinada para usos tradicionales, como en el caso de la Cimbra, puertas y ventanas de madera. Lamentablemente en México aún no se tiene la costumbre de usar la madera en elementos estructurales de uso permanente.



En cuanto a la importación de Manufacturas de madera (tableros), ésta también se incrementó de 23'235,000 dolares en tableros de 1989 a 66'313,000 dolares de 1990. Mucho del volumen importado de tableros, llegó procedente de algunos países asiáticos, Sudamérica y E.U. y la mayor parte de éste volumen se destina a la fabricación de muebles para usos tradicionales de la Construcción (ver croquis N° 7).

#### 5- CONSUMO DE MADERAS TROPICALES

El consumo de madera tropical en México ha aumentado un 9% de 1985 a 1989, siendo este en promedio de 615 mil toneladas anuales (ver croquis N° 8).

Estas maderas se utilizan principalmente en forma rural y local. Lo anterior dificulta obtener datos de consumo de maderas tropicales. Una estimación del Censo General de Población y Vivienda señala que más de 20 millones de habitantes en el país usan leña. Las maderas comunes tropicales se utilizan principalmente para rollo aserrable, rollo para chapa, durmientes, aserrío, material de empaque, rollo para postería, rollo para combustible.

Las importaciones mexicanas ascendieron a 8 millones 600 mil dolares en 1989, esto es un aumento considerable en relación a otros años. México ha importado en promedio de 1985 a 1989 un 15% de la oferta nacional.

#### 6- COMPETITIVIDAD DE LAS MADERAS TROPICALES MEXICANAS.

México no es competitivo a nivel mundial en la producción de maderas tropicales, porque los costos de producción son muy altos, debido principalmente a la forma de aprovechamiento de los bosques.

El sistema de aprovechamiento o explotación forestal que se utiliza actualmente, desperdicia cantidades de especies que podrían ser utilizadas para otros fines, por ejemplo para forraje, alimento, tintes, medicinas y construcción.

Se comercializan muy pocas maderas tropicales porque no se ha desarrollado el mercado para la mayoría de ellas. La comercialización de las maderas tropicales en México es poco eficiente, por varios factores: la tenencia de la propiedad, el alto costo de tramitar las autorizaciones forestales, la capacidad crediticia de los propietarios y ciertas características topográficas hacen que solo un reducido número de productores mexicanos pueda comercializar eficientemente la madera.

## 7- PRECIOS

### 7.1- PRECIOS DE MADERAS DE CONIFERAS

En promedio los precios por toneladas de madera aserrada son dos y media veces superiores en México que en E.U. (ver croquis N° 10).

El promedio mundial es mayor al precio mexicano y norteamericano.

Este promedio equivale a 21 dolares por tonelada en 1990 -- (ver croquis N° 9).

### 7.2- PRECIOS DE MADERAS TROPICALES

En México no existen estadísticas de precios de maderas tropicales, sin embargo se presentan algunos datos obtenidos de FAO.

En el presente año, los precios de maderas tropicales aserradas oscilan alrededor de 455 dolares por tonelada para las maderas preciosas y 283 dolares por tonelada para las maderas comunes tropicales. Estos precios son mucho mayores a los internacionales. El precio de la madera aserrada de Malasia, uno de los principales productores mundiales de madera aserrada fue de 172 dolares por tonelada en 1989. (ver croquis N° 11).

Ante este panorama poco alentador, el repunte de la industria forestal en México se ve difícil de llegar.

Esta situación fue provocada por la apertura comercial y el hecho de que, durante años, esta industria ha estado protegida por medio de aranceles y la forma de tenencia de la tierra.

Sin embargo, es conveniente señalar que apenas son los efectos de la penetración de mercado de productos forestales extranjeros, lo cual está motivando una reacción de esta industria que en México nos hace pensar optimistamente.

Prueba de ello, es el incremento de la exportación de madera aserrada y tableros de madera, que ya se viene dando en el presente año y que aún no aparece en estadísticas.

Para efectos de la construcción, se hace necesario un cambio de mentalidad para que las instituciones de vivienda usen racionalmente la madera en la construcción.

8- SITUACION DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION CON MADERA -  
AFILIADA AL CONSENJO NACIONAL DE LA MADERA EN LA CONS-  
TRUCCION, A.C.

La producción de la Industria de la Construcción con madera nunca ha tenido un incremento ostensiblemente alto que indique la aceptación de este tipo de construcción y un despegue que determine una estabilidad económica de ésta Industria, - que permita incrementar y continuar construyendo en madera - con recursos propios. El comportamiento ha sido marcadamente bajo y salvo en casos del año de 1988, en que la producción llegó a triplicarse en relación al año anterior, en los demás años ha estado fuertemente deprimida (ver croquis N° 12).

8.1- PRODUCCION DE LA INDUSTRIA PARA LA CONSTRUCCION CON --  
MADERA,

\* PRODUCCION DE ESTRUCTURAS DE MADERA

La capacidad instalada del año pasado fué de 2'053,000 m<sup>3</sup> o sean 37,730 casas (base 55m<sup>2</sup>).

De éstas capacidades solo se aprovechó el 2%, o sea que se construyeron 31,145 m<sup>2</sup> (ver croquis N° 13).

8.2- \*PRODUCCION DE EDIFICACIONES INTEGRALES

La capacidad anterior y en la infraestructura disponible, si la convertimos a edificaciones integrales de madera fué de - 1'162,600 m<sup>2</sup>, o sean 21,120 casas al año (base 55 m<sup>2</sup>).

(Ver croquis N° 14).

8.3 \* PRODUCCION DE TECHOS DE MADERA

La capacidad instalada para hacer Techos de Madera fué de -- 3'012,080 m<sup>2</sup> anuales o sea que se pudieron haber techado -- 57,128 (base 55 m<sup>2</sup>) de los cuales solo se construyeron 39,830 m<sup>2</sup> (ver croquis N° 15).

8.4- CANTIDAD Y TAMAÑO DE LAS EMPRESAS

Actualmente existen en México 15 empresas que fabrican casas

y/o componentes de madera. La mayor parte de ellos son pequeñas empresas, cuya capacidad instalada no rebasa la producción de 30 casas por mes (base 55 m<sup>2</sup>).

La clasificación de éstas empresas según su capacidad instalada de producción es la siguiente:

<u>Nº EMPRESAS</u>	<u>BANCO DE PRODUCCION</u>	<u>UNIDAD</u>
11	1 a 30	Casas
2	31 a 499	Casas
2	500 a 780	Casas

\* NOTA: La base por casa son 55 m<sup>2</sup>.

9. DIAGNOSTICO SOBRE EL USO DE LA MADERA EN LA CONSTRUCCION. Para dar una idea del panorama actual en México de las construcciones con madera, es necesario detectar cuales han sido las causas que conforman la problemática de la vivienda con componentes de madera, cuyo comportamiento nos refleja la situación de las construcciones con madera en general.

Dentro de éste diagnóstico, no podemos dejar de mencionar -- que a pesar de los esfuerzos en nuestro país se sigue marginando a la madera dentro de la construcción debido a factores y limitantes identificados dentro de este campo, dentro de los cuales podemos mencionar a los siguientes:

- 9.1 Desinformación del costo de las tasas de los seguros de la casa de madera.
- 9.2 Desconocimiento de los profesionistas de la resistencia estructural de la madera.
- 9.3 Desconocimiento de los profesionistas sobre las Normas y especificaciones de la construcción con madera.
- 9.4 Desconocimiento de los profesionistas sobre diseños contra fuego.
- 9.5 Dudas de durabilidad
- 9.6 Poca difusión de la tecnología existente.

9.7 Precio

9.8 Desinformación de los precios de la madera para uso estructural.

9.9 Poca información de los centros de adquisición.

9.1. DESINFORMACION DEL COSTO DE LAS TASAS DE LOS SEGUROS DE LAS CASAS DE MADERA.

Una de las razones que durante mucho tiempo afectó el financiamiento de casas de madera, fué el afirmar que este tipo de construcciones no tenía derecho a seguro ó bien que las tasas eran muy altas. Efectivamente en 1981, las primas de los seguros para casas de madera eran 12 veces más altas que las que se otorgaban a construcción tradicional. Sin embargo, gracias a los trabajos estadísticos que se elaboraron en FOVI-Banco de México, y a las promociones que se hicieran ante la Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros y ante la Comisión Nacional Bancaria y de Seguros estas tasas fueron abatidas a tal grado que en 1985 una casa hecha a base de PA MACON tenía un cargo del 2 al millar sobre el precio total de la casa. Y actualmente una casa con estructura de madera y productos del mismo material tiene una tasa del 2.96 al millar, lo que equivale a que una casa de madera con un valor de 100 millones de pesos, su seguro tiene un costo de \$ 296,000 pesos (o sean 96 dólares anuales aproximadamente).

9.2 y 9.3 DESCONOCIMIENTO DE LA RESISTENCIA ESTRUCTURAL DE LA MADERA Y DE LAS NORMAS Y ESPECIFICACIONES DE LA CONSTRUCCION CON MADERA.

En México ya contamos con valores de la resistencia estructural tanto de pino como de especies maderables tropicales para calcular estructuras según el criterio para Estados Límite, así como una serie de documentos en los cuales se pueden apoyar los profesionistas de la construcción.

También se cuenta con boletines técnicos del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias, el Instituto de Ecología, IACITEMA y de COMACO.

Así mismo, estas 3 instituciones cuentan con Banco de Datos' con información técnica sobre construcciones con madera.

#### 9.4 DISEÑOS CONTRA FUEGO

Actualmente el problema del fuego está resuelto con tecnología y diseño, sin embargo, para mucha gente el problema de los incendios sigue siendo una especie de tabú, porque durante mucho tiempo la madera se ha usado como combustible. Y la clave para dar protección contra el fuego en las construcciones con madera, está en el diseño del sistema de revestimiento y acabados y no en el uso indiscriminado de retardantes al fuego.

Los acabados de tipo pétreo en exteriores son una buena solución.

9.5 y 9.6 ASPECTOS DE DURABILIDAD Y DE LA TECNOLOGIA EXISTENTE, (Los puede encontrar en los bancos mencionados).

9.7, 9.8 y 9.9 En cuanto a los incisos 9.7, 9.8 y 9.9, sobre precio de la construcción con madera, precios de la madera para uso estructural y centros de adquisición, en COMACO se cuenta con esta información.

## 10. TIPOLOGIA DE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

Actualmente existen 15 empresas con 7 sistemas constructivos y con las variantes de cada una, es posible tener 26 alternativas constructivas.

Para efectos de prefabricación, existen en el mercado una variedad muy amplia de componentes, subcomponentes y productos, cuyas combinaciones nos permiten obtener diversidad en los diseños:

Los sistemas constructivos básicos que se pueden describir a grandes rasgos son los siguientes:

### 10.1 SISTEMA AMERICANO CON TRIPLAY

A diferencia de todos los sistemas americanos, tanto este como otros que se desarrollan en México, la cimentación es a base de losa de concreto armado con dadas perimetrales, por ser este sistema más económico que a base de componentes de madera.

La estructura de muro, suele ser a base de bastidores de madera de 1 1/2" x 3 1/2" x 8 1/4' medida real.

La estructura es a base de armaduras ligeras de madera estufada y tratada, tanto en los muros como en el techo el revestimiento es a base de triplay de 9 mms. y 12 mms. respectivamente.

### 10.2 SISTEMA AMERICANO CON TABLEROS DE FIBRA U HOJUELA ORIENTADA.

La diferencia principal en la cubierta del techo radica en el uso de este tipo de tablero, cuyo costo es un 30% más económico que el triplay. Y según los productores, cuenta con mayor resistencia estructural que el triplay, por la forma en que esta fabricado y según esto se debe a que el corte de las hojuelas se hace en el sentido de la fibra de la madera, y se colocan alternadamente en forma transversal.



### 10.3 SISTEMA MODIFICADO AMERICANO

Al igual que en los dos sistemas anteriores la estructura de muros es a base de bastidores de madera, pero en lugar de colocar los pies derechos a 0.61 m., se colocan en forma de "T" a cada 1.20 m.

Así mismo, tanto el revestimiento de muros como el de techos es a base de láminas de fibrocemento, que es un material resistente al agua y a la vez es un material de muy poco peso.

### 10.4 SISTEMAS A BASE DE PANELES DE TABLEROS DE MADERA CON FIBRA TIPO EXCELSIOR Y CEMENTO.

La diferencia radica en que estos paneles reforzados con "costillas" de madera se usan como muros de carga.

Para la estructura del techo suelen usarse vigas de madera estufada y tratada.

La cubierta del techo se hace con tableros de madera y cemento sin refuerzo.

### 10.5 SISTEMA A BASE DE TABLEROS ESTRUCTURALES DE CEMENTO Y MADERA.

La diferencia radica en que tanto en muros como en techos se usa este tipo de tableros de madera, cuyas características son: que se fabrica con un 30% de madera y un 70% de cemento, que tiene capacidad de carga para usarse en forma estructural y que por los materiales que la constituyen es más denso. También usan armaduras ligeras de madera de pino de 2" x 4" nominal, estufada y tratada como estructura para el techo.

### 10.6 SISTEMA MIXTO METALICO Y DE MADERA.

Aunque los otros sistemas mencionados también son mixtos, éste se caracteriza porque la estructura de muros, esta formada por angulos y soleras metálicas y además usan muros de tabicón pesado.

### 10.7 SISTEMA AUTOTRANSPORTABLE TIPO MOBILE HOME

La diferencia radica en que toda la estructura tanto de piso, muro y techo es de madera.

Este sistema se fabrica en dos módulos integrales que se ensamblan en el sitio de la obra.

Para la estructura de techo los elementos de soporte son -- traveses de lámina calibre # 18 y largueros de madera de 2" x 6" nominal estufada y tratada.

La cubierta del techo la realizan con tablero de madera de hojuelas orientada de 1/2" (Waferboard).

En resumen hace falta darle mayor difusión a todos los elementos básicos tanto técnicos como legales para que los profesionistas de la construcción pierdan el temor a construir viviendas con madera.

### 11. NORMAS

Por otra parte para contrarrestar en cierta forma, algunas de las limitantes a la construcción con madera, se ha logrado cubrir el marco legal y de control de calidad, contando con 14 Normas vigentes (ver anexo N° 2), así como de 2 herramientas básicas para la construcción con madera y que -- son:

- a) Especificaciones generales para la construcción de viviendas a base de componentes de madera.
- b) Normas técnicas complementarias para el diseño y --- construcción de estructuras de madera del reglamento de construcción del D.F., Versión 1987.

Sin embargo, es alta la preocupación de las autoridades, el que todas estas normas y casi todas las normas aprobadas por la D.G.N. de SECOFI son voluntarias, salvo algunas de ellas, en las cuales el producto puede afectar la salud y la seguridad de las personas, con lo cual se corre el riesgo de no -- respetar los índices mínimos de calidad en las obras.

Un mecanismo que se encontró para que se respetasen las normas y Especificaciones para construir con madera, fué a tra-

vés de una Institución de vivienda que en este caso fué ---- FONHAPO quién exigió la aplicación de las Normas en cada una de las obras del 2do. Concurso Nacional de Vivienda Popular "Casa de Madera", lo cual dió muy buen resultado, porque se pudo exigir una calidad adecuada en los materiales que se utilizaron y en la mano de obra de la edificación de las casas, que en este caso por ser vivienda popular, se aceptó posponer la aplicación de los acabados para abatir precios. Con lo cual se obtuvo una calidad mínima necesaria para este tipo de viviendas a precios muy bajos.

Ante este ejemplo, actualmente se viene promoviendo en México, que aquellas Instituciones de vivienda que aceptan financiar conjuntos de casas con madera, que exijan a sus promotores la aplicación de éstas normas.

## 12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Ante el panorama de la construcción con madera que se les ha presentado, y con el conocimiento de que construir con madera representan muchas ventajas para cuya aplicación se hace necesaria una reactivación de esta Industria a través de la realización de una promoción más activa que la que se ha llevado hasta la fecha, me permito proponer las siguientes recomendaciones.

12.1 Para abatir el desconocimiento sobre el uso de la madera en la construcción, se propone la continuidad de cursos y seminarios de esta naturaleza en Escuelas de Enseñanza Superior y Universidades. Así como promover la implantación de la materia sobre Diseño y Construcciones con Elementos de Madera.

12.2 Para que las autoridades de las Instituciones le den mayor aceptación a las viviendas de madera, promover que las mismas adopten las Normas Oficiales Mexicanas sobre construcciones con madera, y que las incluyan como requisito dentro de su esquema de normalización, en tal forma que apoyándose en ellas, puedan otorgar crédito a este tipo de casas,

12.3 Difundir la situación real de las tasas de los Seguros,

12.4 Con base a la Norma existente, buscar el apoyo del Subsector Forestal para que también se difunda la Norma sobre la madera para uso estructural, y se incremente la producción de este tipo de calidades.

12.5 Incrementar la difusión de la tecnología existente con el apoyo de Universidades y escuelas de enseñanza superior. Para lo cual se requerirá acelerar la producción de Manuales e Instructivos sobre el uso de la madera en la construcción.

12.6 Insistir ante la Industria Forestal la necesidad de -- cambiar sus políticas de comercialización y fomentar verdaderos centros de adquisición de componentes maderables para la construcción.

12.7 Continuar con la búsqueda de materiales y sistemas que permitan una vivienda confiable de fácil acceso al presupuesto de los sujetos de crédito y con la aceptación de parte de los usuarios.

\* En fin queridos compañeros de Latinoamérica y del Caribe, en México creemos que a pesar de la crisis económica que -- atraviesa nuestro pueblo, estamos optimistas de encontrar soluciones a los problemas que actualmente enfrentamos y uno de los mayores problemas que tenemos es el del Déficit de vivienda.

De tener éxito en las labores que estamos emprendiendo en México, y el hecho de saber y querer usar la madera en la -- construcción de viviendas, podremos dar alternativas de solución a este problema y a la vez, incrementar el uso de la madera en la construcción en forma racional.

PRODUCCION MADERABLE EN MEXICO

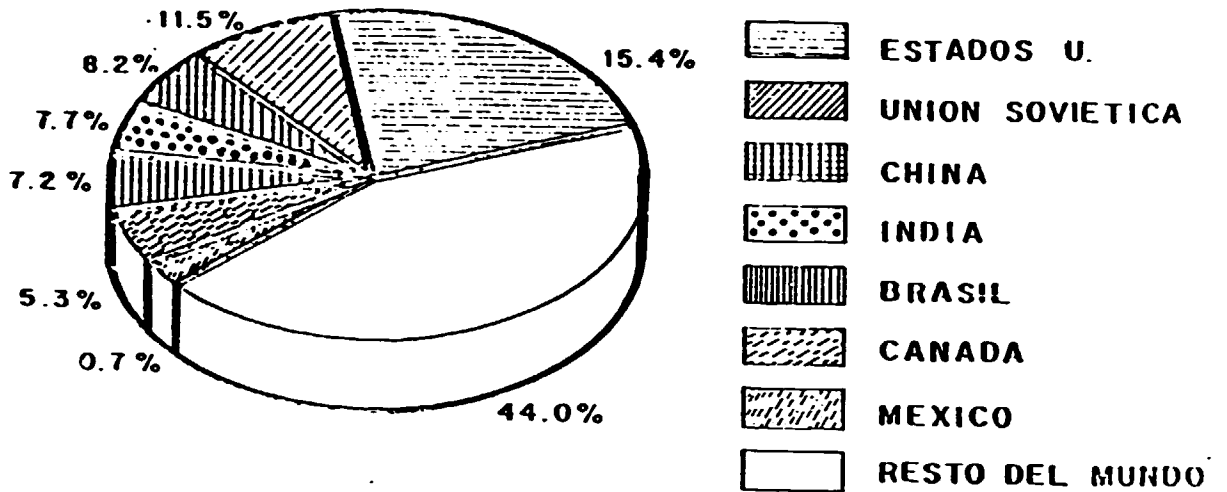
G E N E R O	1 9 8 9		1 9 9 0		VARIACION
	UNIDAD M3 M.R.	%	UNIDAD M3 M.R.	%	
PINO (Especies: Pinus ponderosa Pinus Arizonica, Pinus Mi- chocana, Pinus Duranguen- sis, Pinus engelmani, Pi- nus Douglasiana y Pinus -- Moctezumae)	7'462,097	84	6'854,281	84	-8.8 %
Oyamel (Abies Religiosa va- riedad emarginata)	238,490	2.68	227,029	2.78	-5.0%
OTRAS CONIFERAS: Cedro blanco- Cupressus. s.p. Haya-Pseudosuga. s.p. Tascate- Juniperus Cedro- Libocedrus Decurrens	73,007	0.82	77,072	0.94	+5.6%
Encino rojo (Especies: Quer- cus Laurina, Quercus casta- nea, Quercus Candicans)	437,565	4.92	408437	5.0	-7.1%
OTRAS LATIFOLIADAS: Aile- Alnus firmifolia Alamo- Platanus s.p. Mangle- Rhizophora mangle Mezquite- Prosipis Juliflo- ra. Liquidambar- Liquidambar - Styracisflua Sauce- Salix chilensis Eucalipto- Encalyptus Globu- lus Fresno- Fraxinus uhdei	170,412	1.92	190.117	2.33	+11.5%
PRECIOSAS: Cedro Rojo- Cedrela Odorata Cooba- Swetenia Macrophylla Nogal- Juglans Pyriformes	73,891	8.83	39,665	0.48	-86.2

PRODUCCION MADERABLE EN MEXICO

G E N E R O	1989		1 9 9 0		VARIACION
	UNIDAD M3 M.R.	%	UNIDAD M3 M.R.	%	
<b>COMUNES TROPICALES</b> Bari-Calophyllum Brasileñse Chacá--- Bursera Simaruba Ceiba--- Ceiba Pentandra Guayacan- Sweetia Panamensis Cuernamo- Cordia Eleagnoides Guanacastle- Schizolobium Parahybum Chicozapote Manilkara Zapota	432,241	4.86	369,236	4.52	-17.0%
<b><u>T O T A L</u></b>	<b>8'887,703</b>	<b>100%</b>	<b>8'165,837</b>	<b>100%</b>	<b>-8.8%</b>

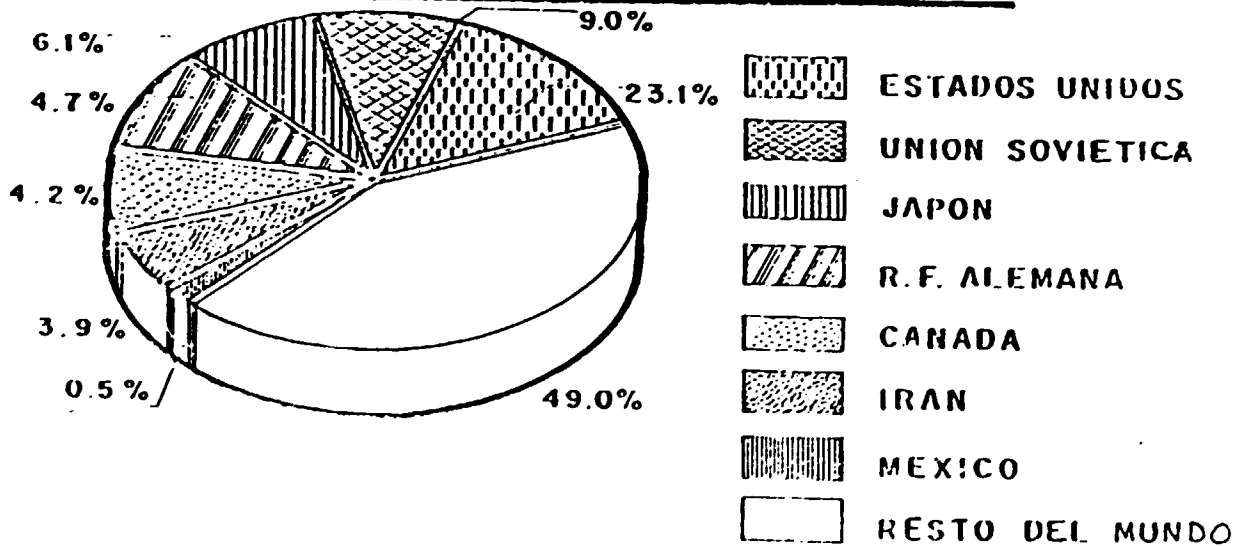
FUENTE: Dirección Política Forestal  
SARH

# PRODUCCION MUNDIAL DE MADERA EN ROLLO



Croquis no. 1

# PRODUCCION MUNDIAL DE TABLEROS DE MADERA

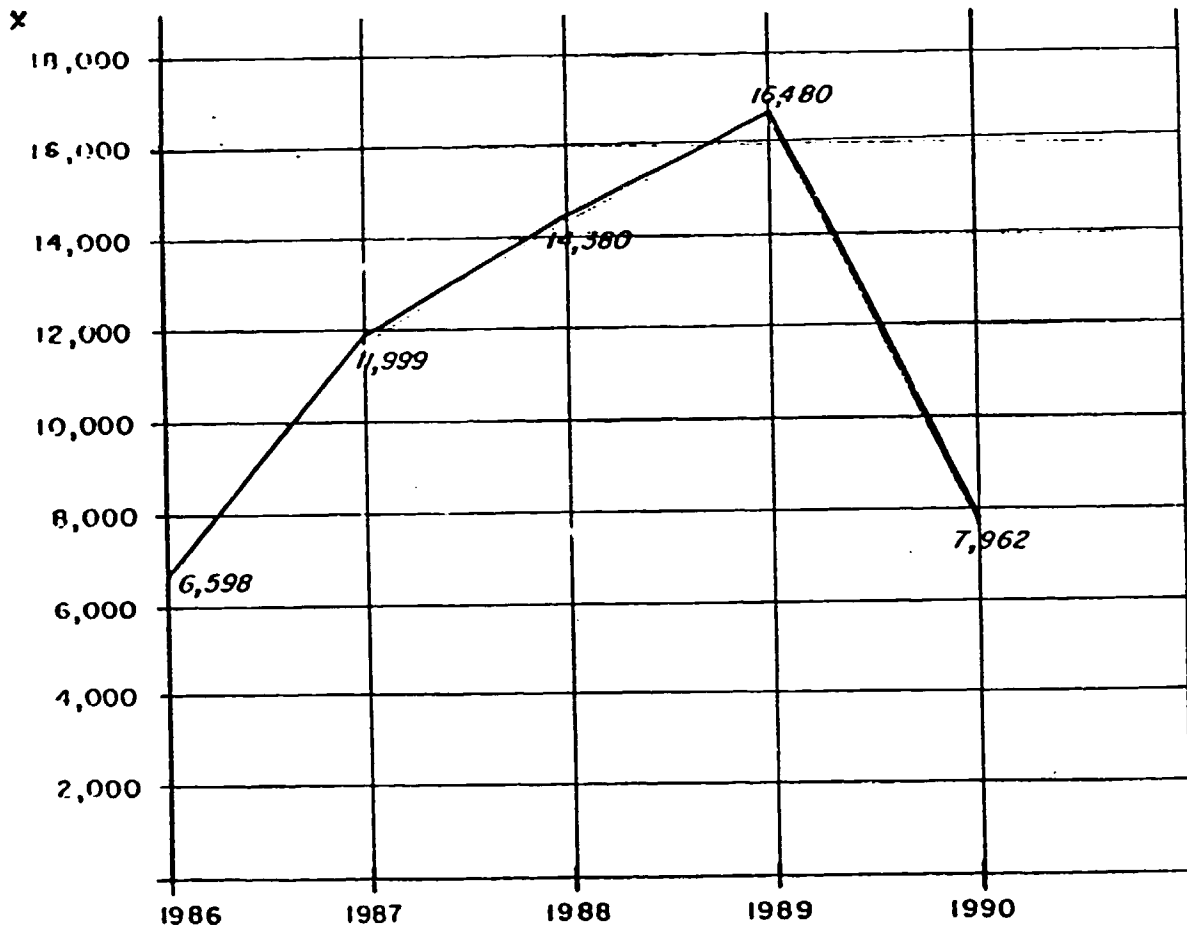


Croquis no 2

Fuente: ANUARIO FAO



# EXPORTACION



\* UNIDADES EN:  
MILES DE DOLARES

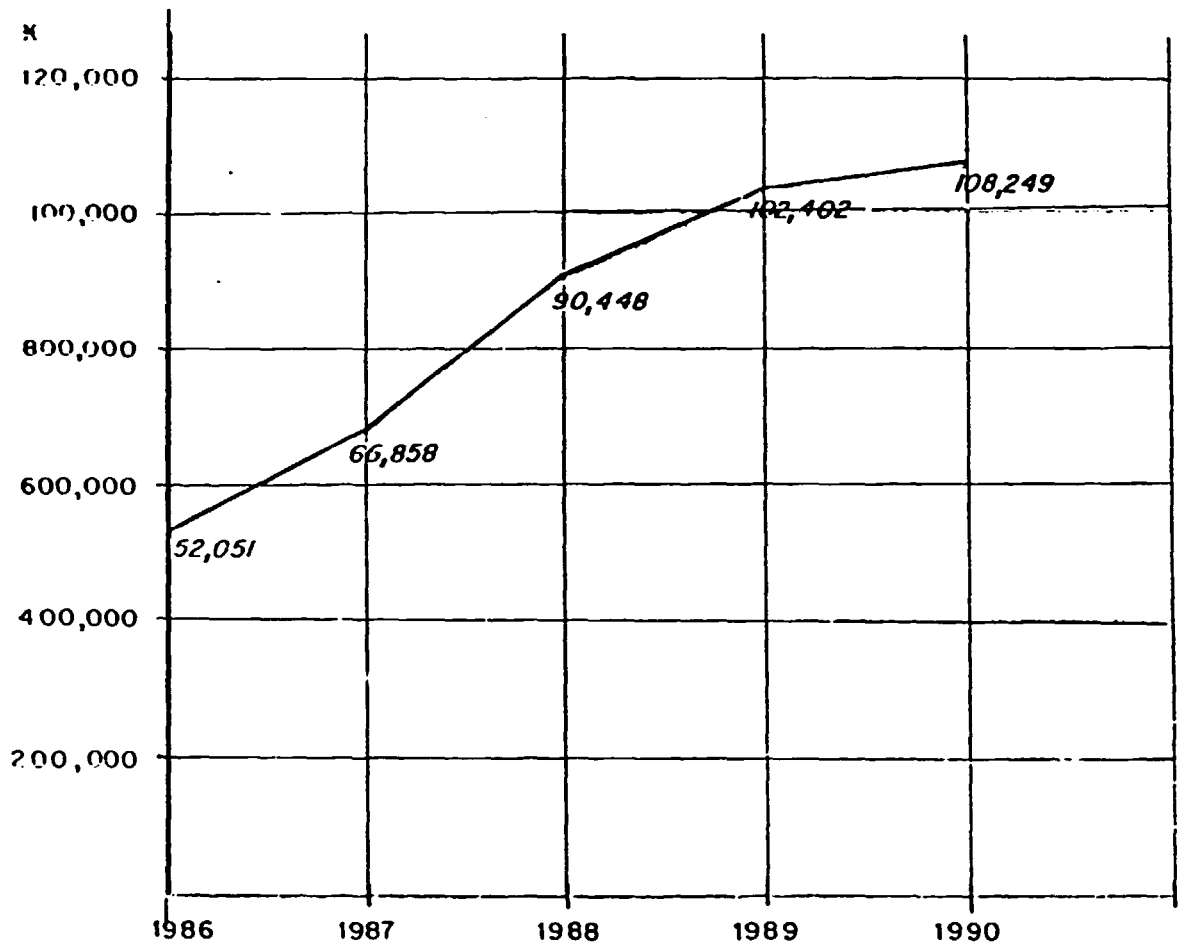
## MADERA CON GRADO DE ELAB. PRIMARIA

MADERA ASERRADA, LABRADA Y CEPILLADA, POSTES Y PILOTES

Croquis no. 4

Fuente: C.N.I.F.

# EXPORTACION



\* UNIDADES EN:  
MILES DE DOLARES

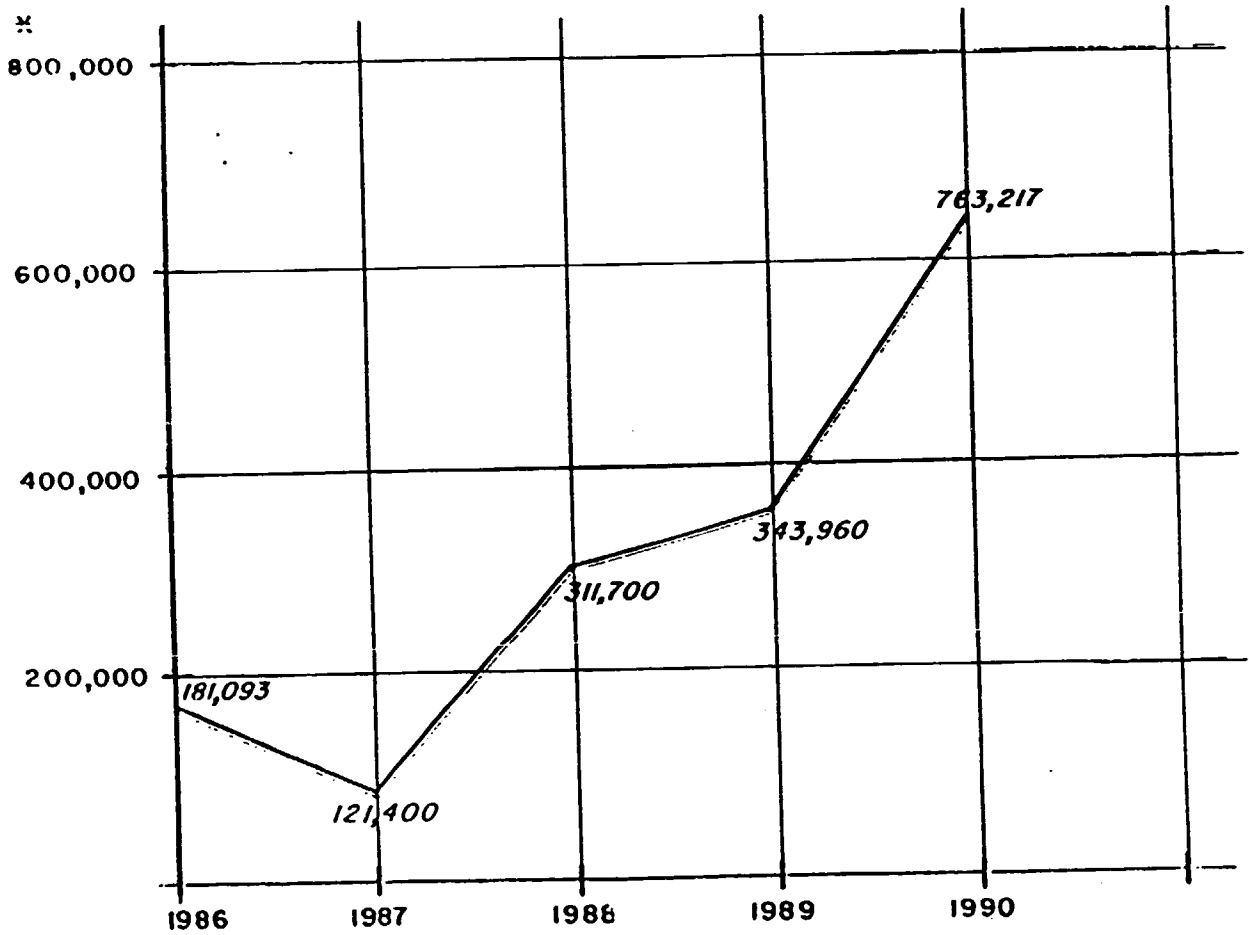
## MANUFACTURAS DE MADERA

CHAPAS, TABLEROS CONTRACHAPADOS, AGLOMERADOS Y DE FIBRA.

Croquis no. 5

Fuente: C.N.I.F.

# IMPORTACION



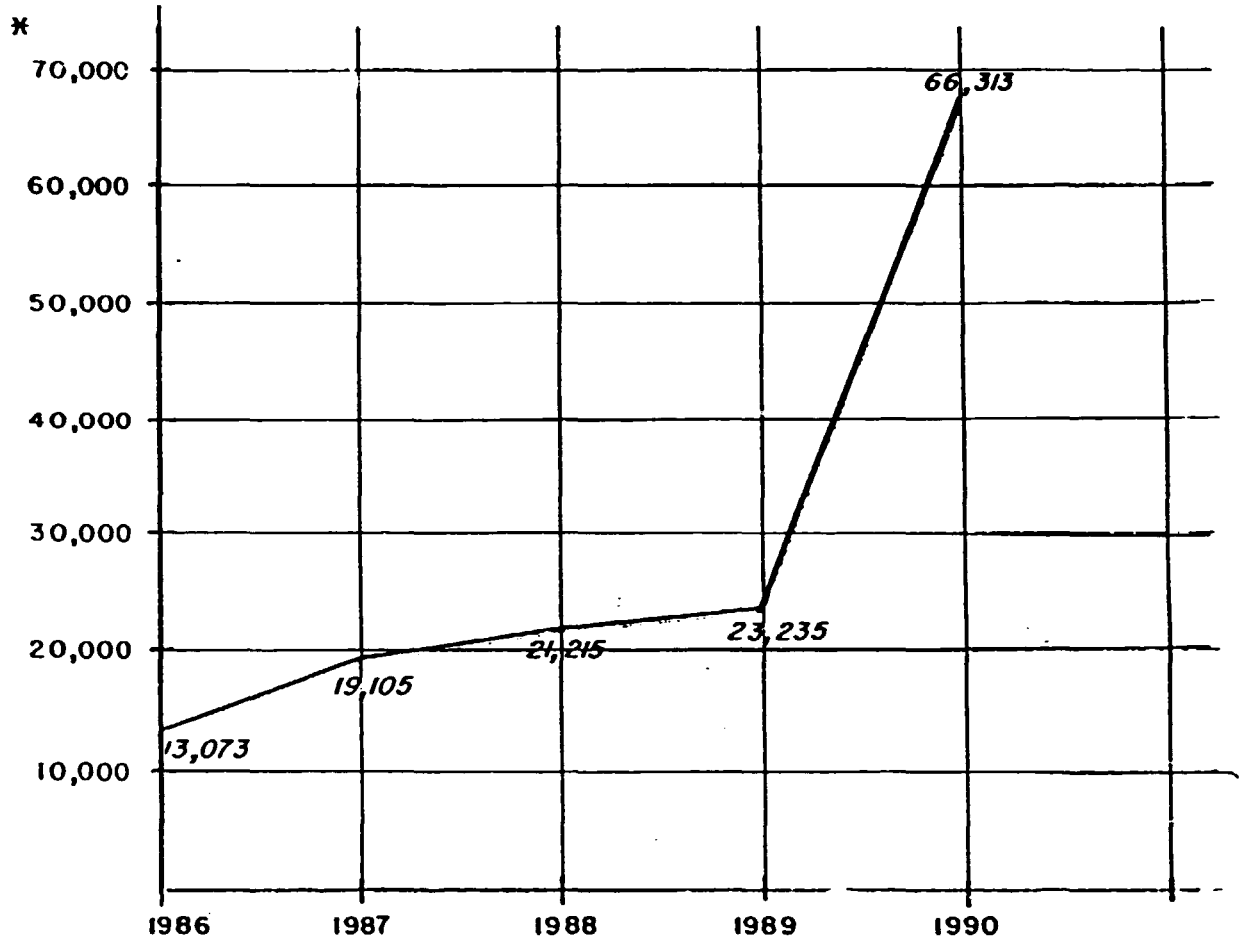
\* UNIDADES EN:  
MILES DE DOLARES

## MADERA CON GRADO DE ELAB. PRIMARIA

Croquis no 6

Fuente: C.N.I.F.

# IMPORTACION



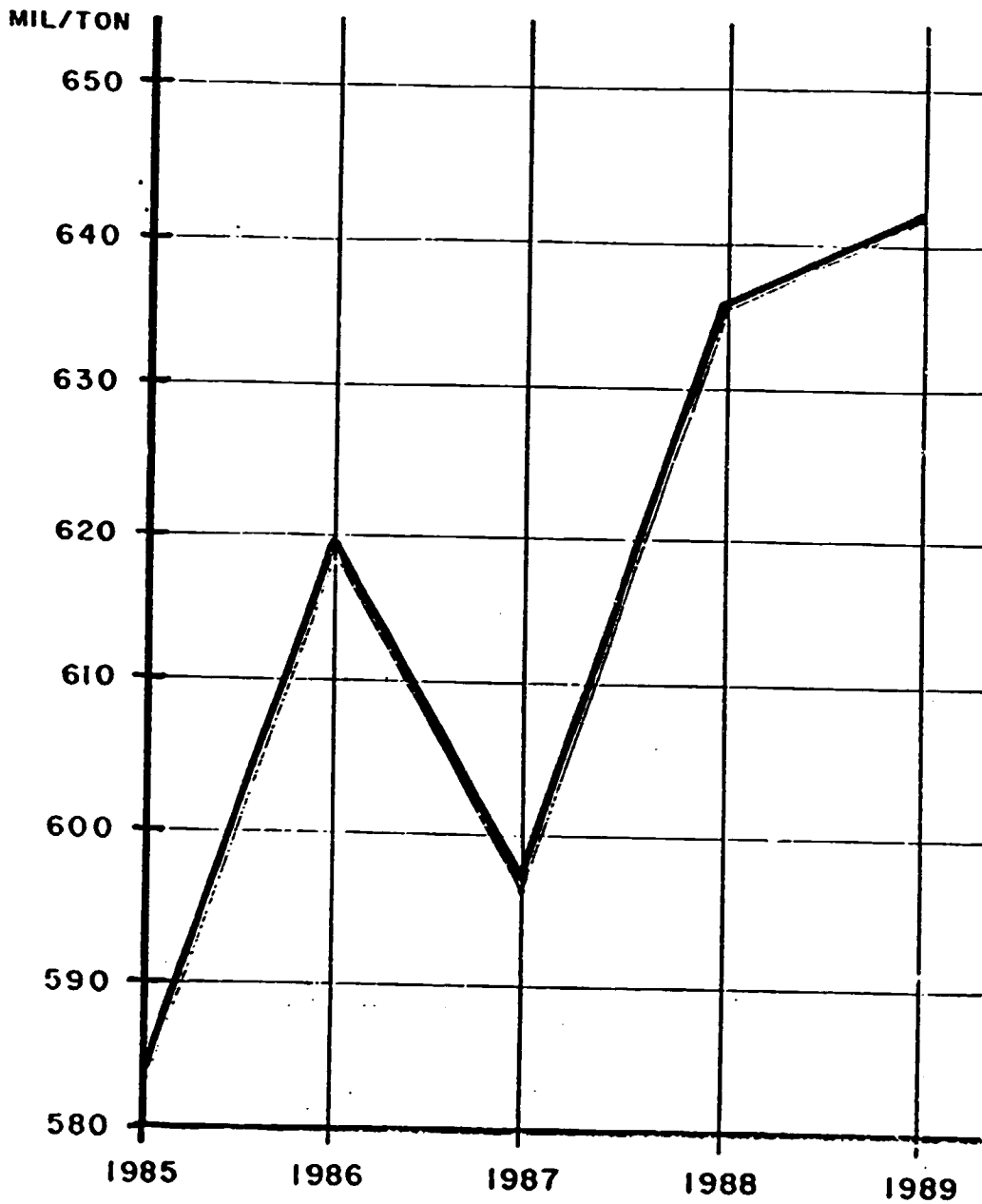
\* UNIDADES EN:  
MILES DE DOLARES

## MANUFACTURAS DE MADERA

Croquis no. 7

Fuente: C.N.I.F.

# CONSUMO DE MADERAS TROPICALES

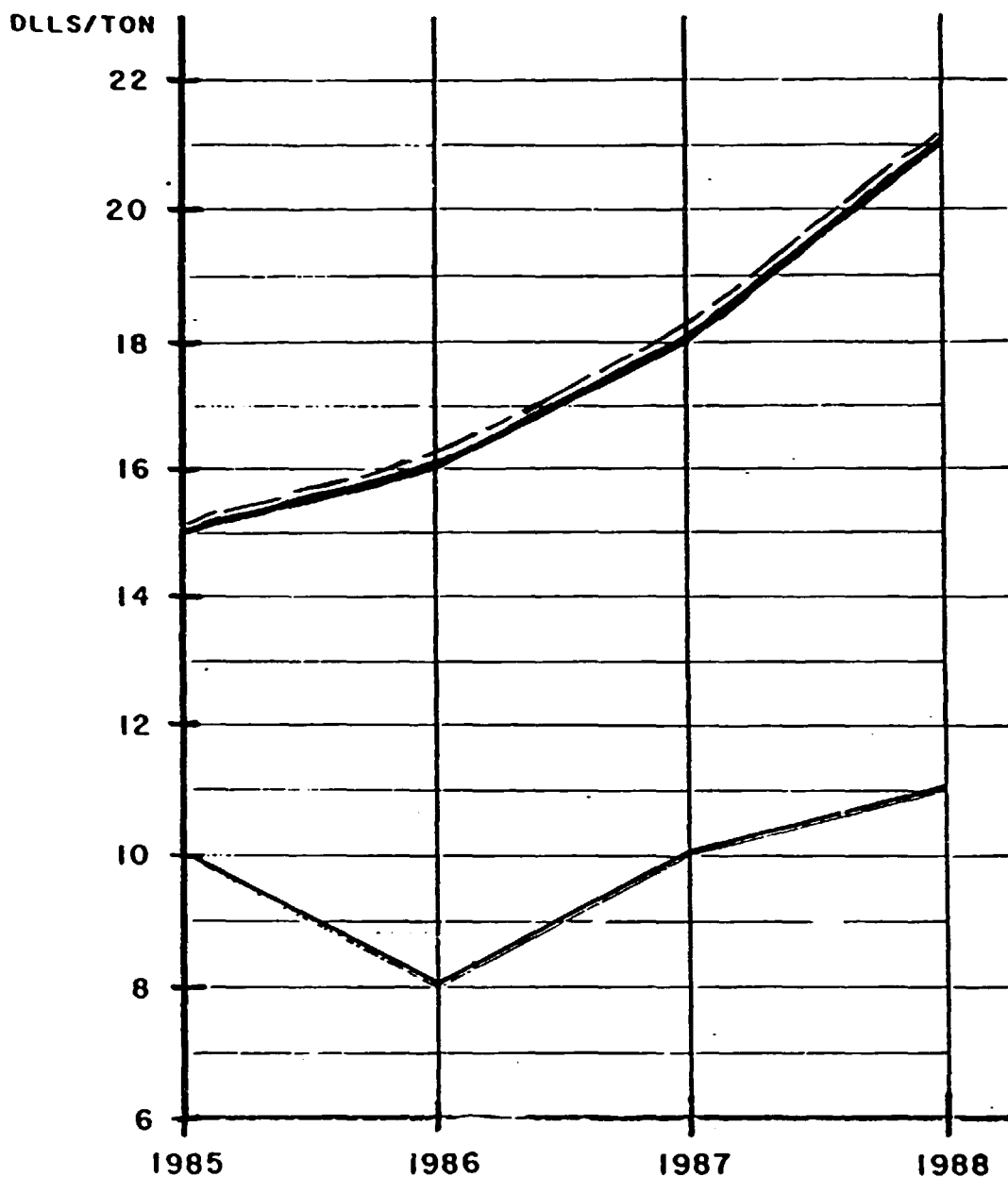


*MEXICO*

Croquis no 8

Fuente: C.N.I.F

# PRECIOS DE MADERA PARA CELULOSA



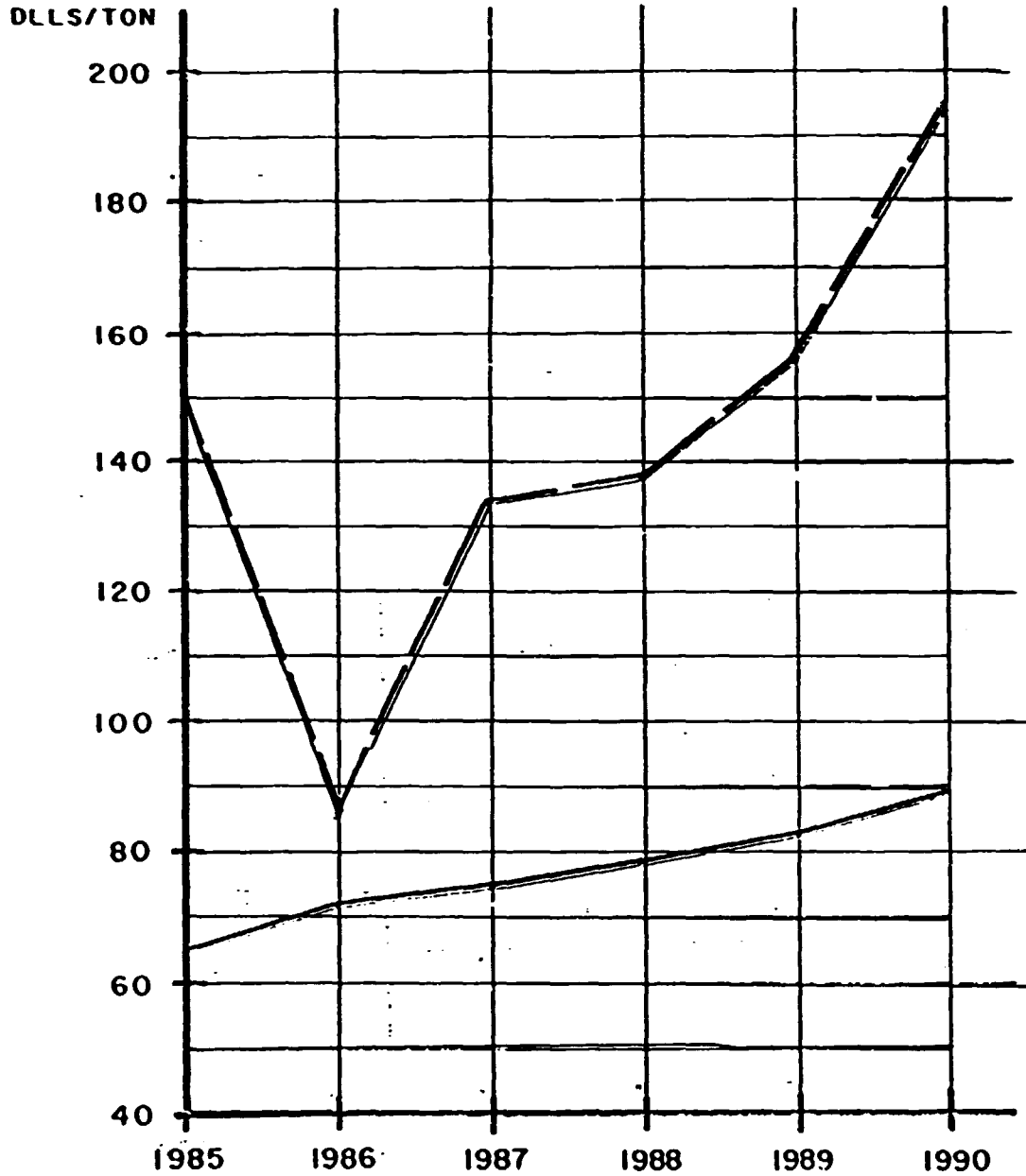
*PROMEDIO MUNDIAL*      

*ESTADOS UNIDOS*      

Croquis no 3

Fuente: FAO 1989

# PRECIOS DE MADERA ASERRADA



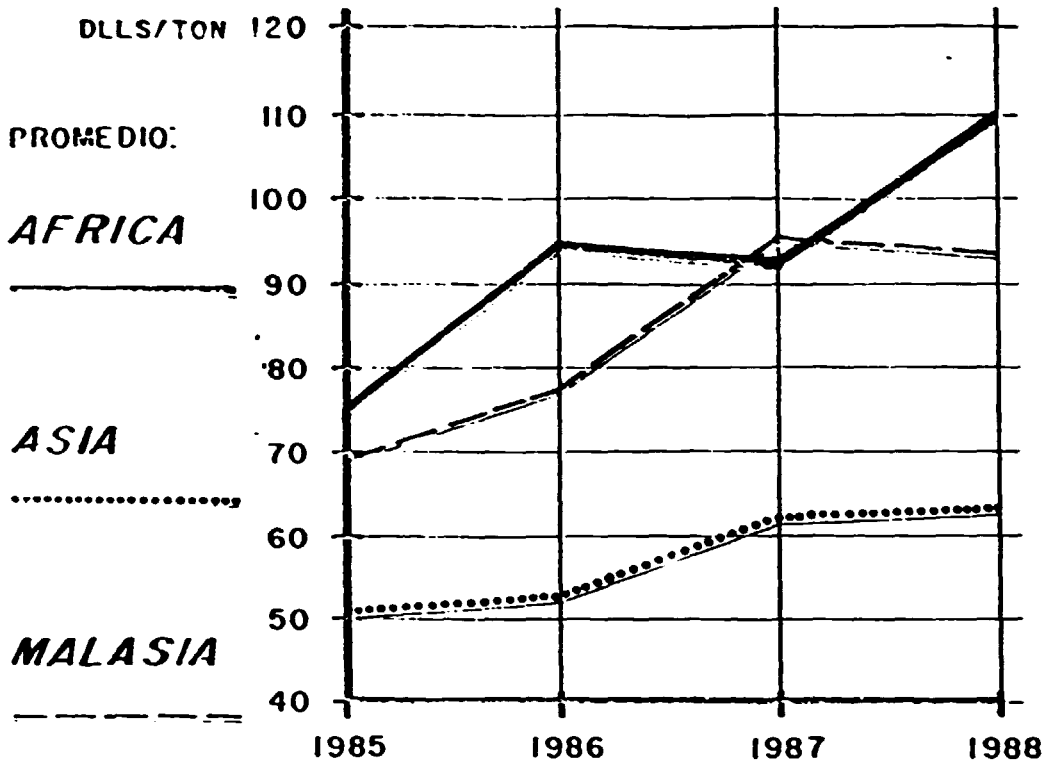
*MEXICO*      

*ESTADOS UNIDOS*      

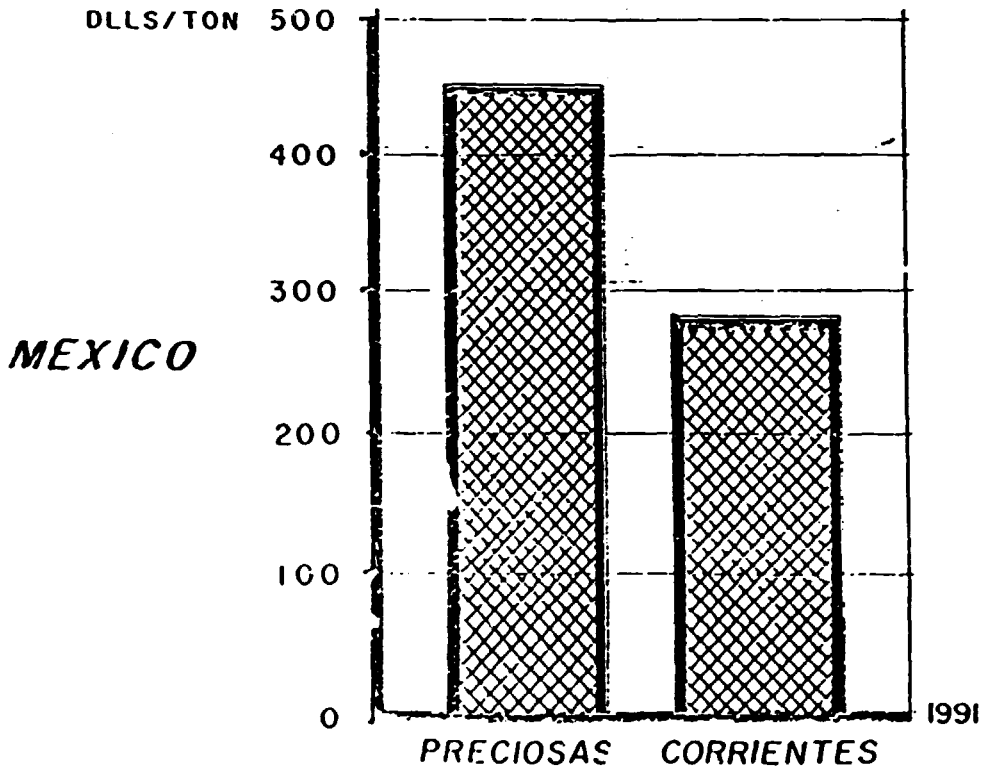
Croquis no.10

Fuente: FAO, C.I.I.F.

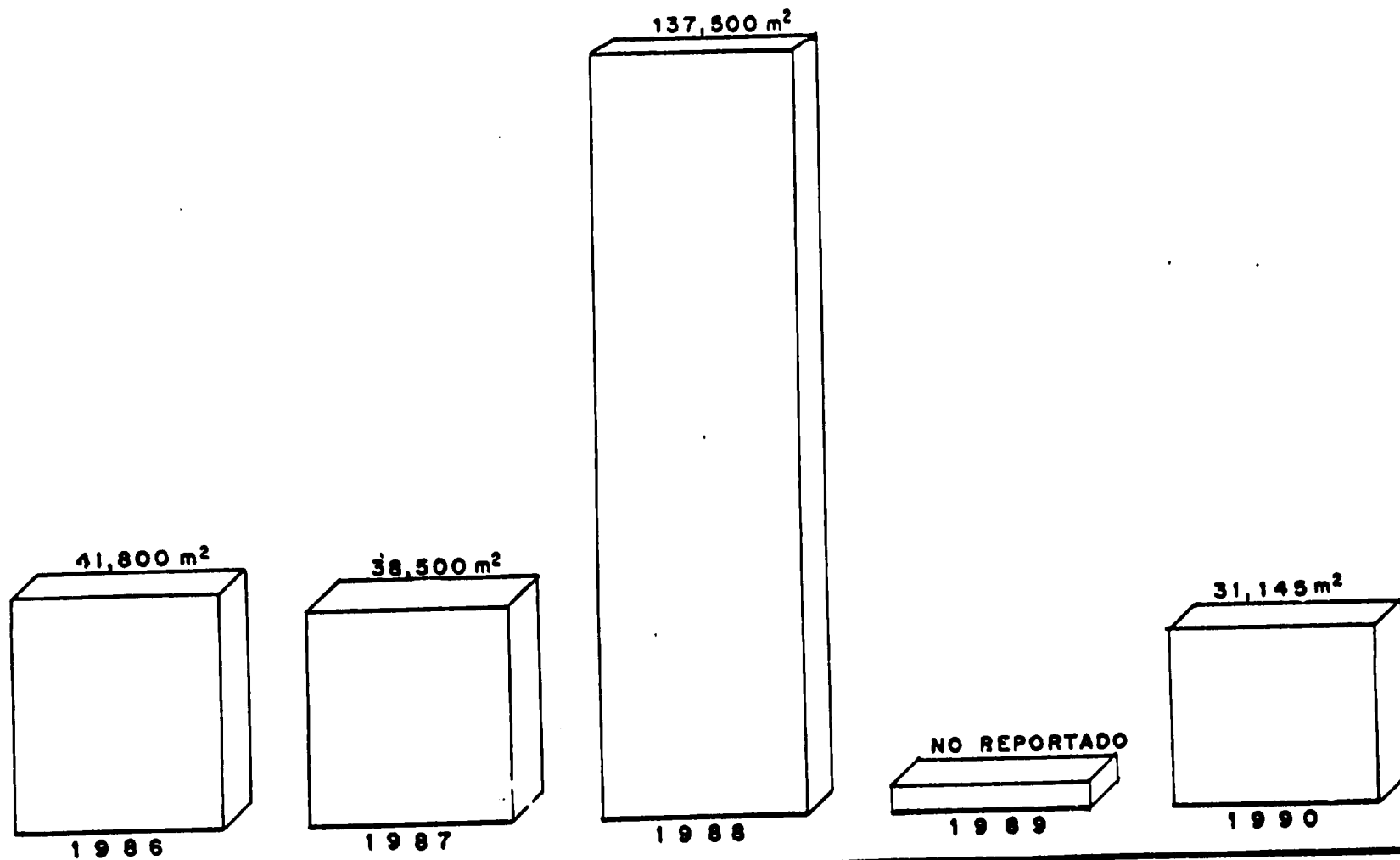
# PRECIOS DE MADERA EN ROLLO TROPICALES



# PRECIOS DE MADERA TROPICAL





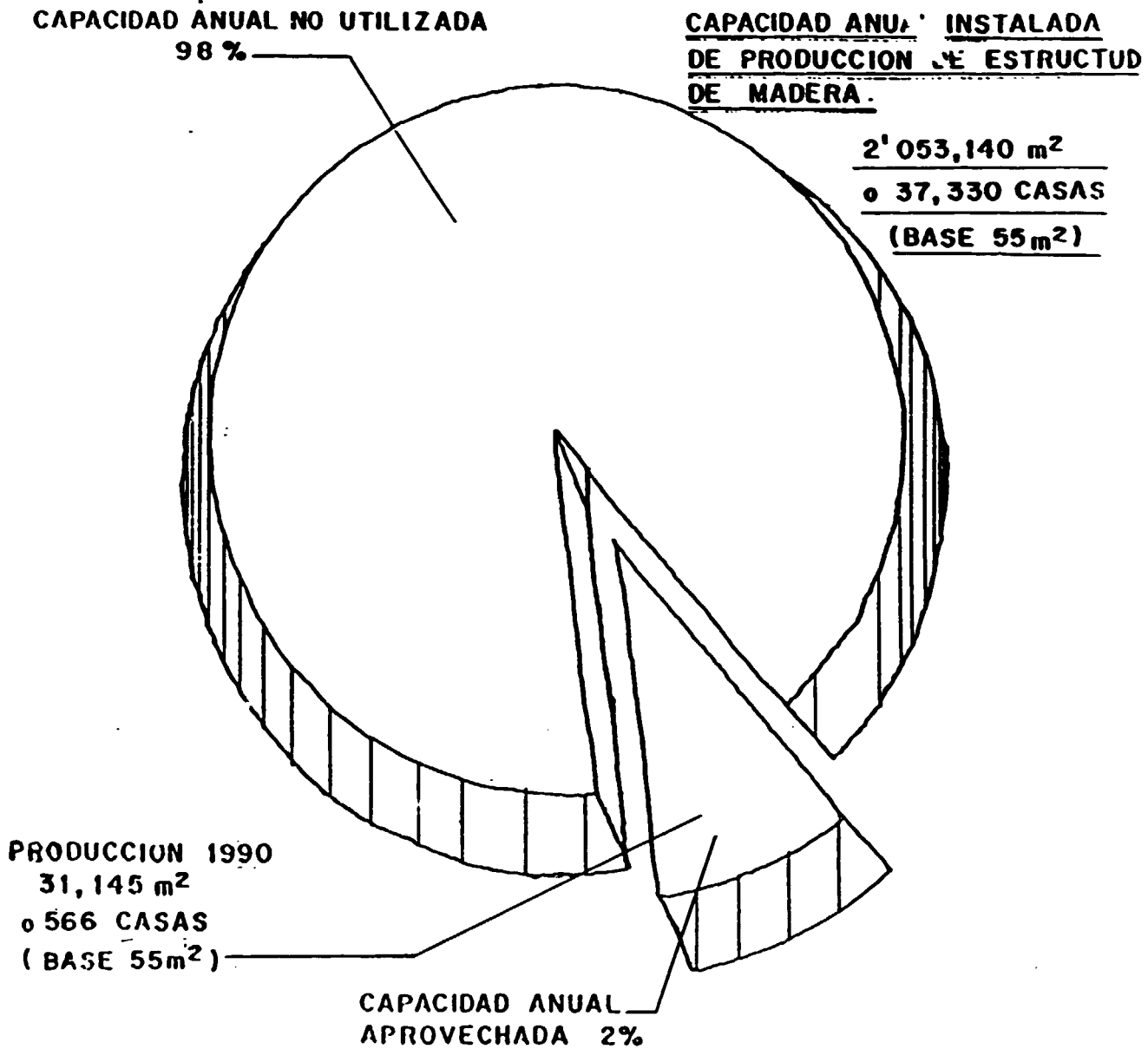


- 32 -

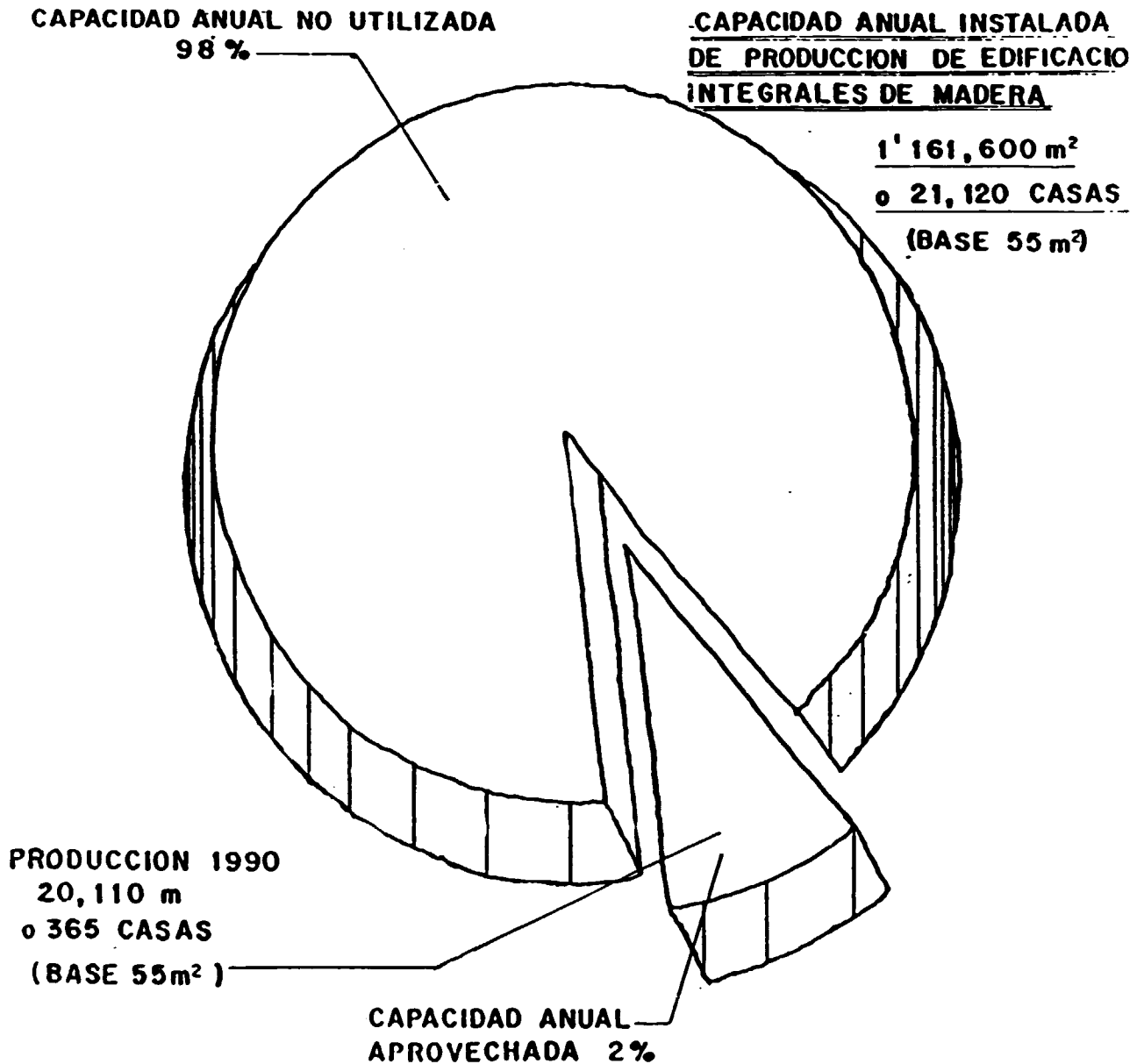
**COMPORTAMIENTO DE LAS EDIFICACIONES CON MADERA DE LOS SOCIOS DE COMACO**

Croquis No. 12

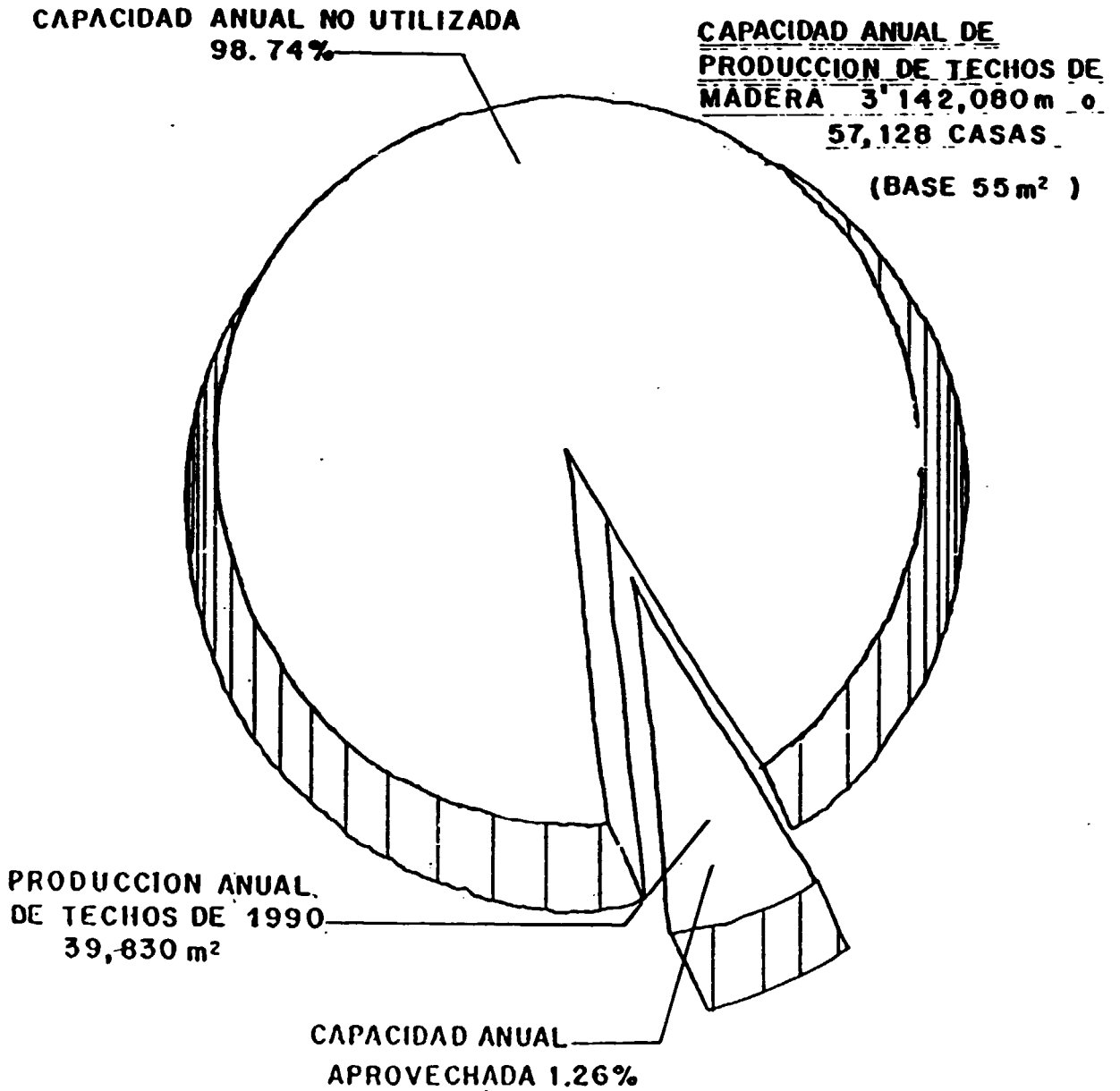
# ANALISIS DE LA PRODUCCION DE ESTRUCTURAS DE MADERA DE LOS SOCIOS DE COMACO



# ANALISIS DE LA PRODUCCION DE EDIFICACIONES INTEGRALES DE MADERA DE LOS SOCIOS DE COMACO



# ANALISIS DE LA PRODUCCION DE TECHOS DE MADERA DE LOS SOCIOS DE COMACO



## ANEXO No 2

- 1) Norma Oficial Mexicana. C-224-1982.  
"Industria de la Construcción-Vivienda y Equipamiento Urbano-Dimensiones de la Madera Aserrada para uso en la construcción".
- 2) Norma Oficial Mexicana. C-239-1978.  
"Calificación y Clasificación de Madera de Pino para uso Estructural".
- 3) Norma Oficial Mexicana. C-226-1985.  
"Madera Contrachapada de Pino (triplay)".
- 4) Anteproyecto de Norma:  
"Normas de Comportamiento de Tableros de Madera para uso Estructura 1989".
- 5) Norma Oficial Mexicana. NOM-R-17-1981.  
"Industria Maderera. Maderas Preservadas. Terminología".
- 6) Norma Oficial Mexicana. NOM-C-322-1983.  
"Industria de la Construcción-Vivienda de Madera Prevención de Ataque por Termitas Especificaciones".
- 7) Norma Oficial Mexicana. NOM-C-222-1981.  
"Industria de la Construcción-Madera Preservada a Presión Clasificación y Requisitos".
- 8) Norma Oficial Mexicana. NOM-C-178-1982.  
"Industria de la Construcción-Vivienda de Madera Preservadores Solubles de Agua y Solubles en Aceite".
- 9) Norma Oficial Mexicana. NOM-C-294-1980.  
"Determinación de las Características del Quemado Superficial de los Materiales de Construcción".
- 10) Norma Oficial Mexicana NOM-C-307-1981.  
"Industria de la Construcción-Edificaciones Componentes Resistencia al Fuego-Determinación".
- 11) Norma Oficial Mexicana. NOM-C-145-1982.  
"Industria de la Construcción-Vivienda de Madera Agrupamiento y Distancias Mínimas en Relación a Protección Contra el Fuego-Especificaciones".
- 12) Manual de Normas de Proyecto para Obras de Aprovechamiento de Agua Potable en Localidades Urbanas de la República Mexicana de la SEDUE.
- 13) Instructivo del Diseño de Instalaciones de Gas Tipo Doméstico y Comercial de la Secretaria de Comercio. México 1974.
- 14) Norma Oficial Mexicana NOM-C-18-1986 "Industria de la Construcción"- Tablas y Tablones de Madera de Pino - Clasificación.