

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA  
INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS



INVESTIGACION DEL MERCADO  
DE LA MADERA AGLOMERADA

MONOGRAFIA

SOMETIDO POR

GASTON ROMERO DE LA PUENTE

En Cumplimiento de los Requisitos para  
optar el Grado de

Bachiller en Ciencias con Mención en  
INGENIERIA INDUSTRIAL

LIMA — PERU — 1975

# ESTUDIO DEL MERCADO DE LA MADERA AGLOMERADA

## INDICE

### I. INTRODUCCION

- 1.1 Aspectos generales
- 1.2 Objeto del estudio
- 1.3 Justificacion del estudio
- 1.4 Definicion y planteamiento de la investigacion.  
- conclusiones.

### II. USOS Y ESPECIFICACIONES

- 2.1 Aplicaciones
- 2.2 Propiedades fisicas- ventajas
- 2.3 La materia prima y su disponibilidad
- 2.4 Proceso de produccion.

### III. DEMANDA

- 3.1 Coeficientes de utilizacion de la madera aglo-  
merada en la construccion de interiores
- 3.2 Produccion nacional
- 3.3 Estimado del consumo interno no cubierto
- 3.4 Estimado del comercio exterior
- 3.5 Proyeccion de la demanda.

### IV. PRECIOS

- 4.1 Estimado de costos
- 4.2 Precios de venta estimados.

# I. I N T R O D U C C I O N

## 1.1 ASPECTOS GENERALES:

Las plantas de madera aglomerada pueden contemplarse como una de las industrias de aprovechamiento de los recursos forestales, cuya producción en su mayor parte se destina al consumo interno para emplearla principalmente en actividades relacionadas con la construcción de viviendas y la fabricación de muebles.

Se conoce con el nombre de tablero de madera aglomerada ( Particle Board) al material en forma de chapa fabricado con partículas de madera u otros materiales lignocelulósicos, tales como las astillas, hojuelas, virutas, etc., las que son aglutinadas con una resina sintética en unión de uno o más de los siguientes agentes: calor, presión, humedad, catalizador, etc.

En vista de que en el Perú estos tableros ya se fabrican desde hace algunos años, hemos cuantificado el mercado potencial existente en base a las construcciones de viviendas realizadas tanto en obras del sector privado como por las obras públicas licitadas en toda la re-

pública , y estimado el mercado no cubierto teniendo en cuenta la estadística obtenida de la producción nacional.

## 1.2 OBJETO DEL ESTUDIO :

La madera aglomerada tiene en la actualidad múltiples aplicaciones en diversos campos, por lo que nuestro primer paso será el de determinar cuales son estos campos, y dentro de ellos qué aplicaciones se hacen de nuestro producto, estableciendo las prioridades en su utilización para de esta forma llegar a definir el universo de la madera aglomerada.

Como existen otros productos que se emplean allí donde queremos ver el uso del nuestro, y ya que por sus características la madera aglomerada se presenta muchas veces como un producto de sustitución, examinaremos las ventajas que ella nos da respecto a los demás para así estimar el mercado potencial en nuestro país, el cual agregado al valor de la demanda actual nos dará por resultado el mercado total existente, lo cual constituye nuestro principal objetivo.

### 1.3 JUSTIFICACION DEL ESTUDIO :

Siendo la madera aglomerada un producto que permite lograr una mínima cantidad de desperdicio, y que por sus características físicas brinda una gran facilidad en su trabajo con las consiguientes económicas, además de su bajo costo, nos merece una especial atención el determinar el grado de empleo a que se puede llegar en los diferentes campos en los que se es posible introducirla, ya sea como un producto sustituto de otros debido a su menor precio y ventajas, o como un producto nuevo en aquellos campos en los que no es posible la utilización de las maderas convencionales debido a las limitaciones que ellas presentan (pandeo, encogimiento, humedecimiento, etc. ).

Esta vasta gama de aplicaciones y el hecho de que solo exista un fabricante en el país, el cual como podremos apreciar mas adelante ha ido bajando su producción en los últimos años, nos hace ver la necesidad de estudiar el mercado y el comportamiento de la oferta de la madera aglomerada en el país.

#### 1.4 DEFINICION Y PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACION :

La producción nacional en la actualidad es bastante inferior al mercado potencial existente para la madera aglomerada. En vista de que la industria de la construcción de viviendas es aquella que requeriría en mayor proporción de nuestro producto, enfocaremos nuestro estudio principalmente a determinar los coeficientes de utilización de la madera aglomerada en los diferentes tipos de viviendas, determinando la demanda total en este importante campo a fin de lograr finalmente determinar cuál es el mercado que se cubre con la producción nacional, consecuentemente la cuantificación del mercado no cubierto.

Para efecto de nuestro estudio, nos basaremos en datos e informaciones obtenidas de algunas firmas constructoras, así como de MAPRESA (Maderas Prensadas S.A.) y de la Cámara Peruana de la Construcción (CAPECO), además de los principales distribuidores de MAPRESA.

## CONCLUSIONES

- 1.- La madera aglomerada es un producto que por sus características y propiedades físicas ofrece considerables ventajas sobre otros materiales que actualmente se emplean; ventajas tanto en la simplificación del trabajo como en la reducción de costos.
- 2.- La producción nacional en la actualidad es insuficiente y carece de una orientación definida.
- 3.- La producción de la madera aglomerada debe destinarse a cubrir la demanda generada por la industria de la construcción, y desde ese campo, debe introducirse decididamente como parte integral en la construcción de viviendas de bajo costo o de interés social.
- 4.- Los planes del gobierno para el desarrollo de la región de la selva, y concretamente la implementación del Complejo Maderero de la Selva, que en la actualidad está proyectándose a través de Induperu, asegurará una buena fuente de maderas residuales así como la mejora en selección y calidad de la materia prima.

5.- La producción nacional debe destinarse a abate-  
cer el mercado interno en su totalidad. El comer-  
ci@ exterior, que no es significativo, no signi-  
fica tan gran aporte como la considerable eco-  
nomía en la construcción de viviendas de bajo  
costo, que se lograría con la plena utilización  
de nuestro producto en este rubro.

## II. USOS Y ESPECIFICACIONES

## 2.1 APLICACIONES :

Los tableros de madera aglomerada pueden utilizarse en la construcción de viviendas para la elaboración de armarios ( closets ), puertas, marcos, tapamarcos, etc.; en la manufactura de diversas clases de muebles, construcciones navales, embalajes, juguetes, etc., como lo podremos apreciar a continuación en el esquema en el cual definimos los campos y las posibles aplicaciones:

### 1) Construcciones en general :

- Puertas lisas
- Paredes

#### Unidades prefabricadas:

Edificios desmantelables  
Garages  
Hangares de jardín  
Alojamientos  
Cabañas  
Escuelas  
Cobertizos de herramientas

#### - Elementos de construcción:

Entablillados  
Construcciones con revestimiento reforzado, etc.  
Encofrado para hormigón  
Cielo raso  
Frigoríficos

2) Fabricación de muebles:

- Alacenas
- Armarios
- Mesas
- Muebles para aparatos de efectos sonoros
- Muebles en general

3) Adecuaciones interiores de tiendas :

- Mostradores
- Accesorios exteriores : portadas, etc.
- Mamparas
- Estanterías

4) Construcciones Navales :

- Camaretas de puente
- Entabladuras de lanchas motoras, yates, etc.
- Accesorios interiores, revestimientos, etc.

5) Adecuaciones para actividades agropecuarias :

- Establos
- Granjas
- Colmenas
- Incubadoras
- Cobertizos para ganado, gallineros
- Abrevaderos y artezas
- Invernaderos
- Silos y depósitos.

6) Embalajes :

- Cajas de municiones

- Jaulas para embalar:

Máquinas y piezas

Vehículos

Frutas

Cereales

Mortalizas, etc.

7) Vehículos de transporte y de motor

Entarimados

- Vehículos de tracción animal

Camiones frigoríficos

- Partes de remolques

8) Juguetes en general

9) Material para teatros y cine

10) Otros :

- Tableros de avisos, de rótulos, etc.

Maletas y baúles

- Cajas de conmutadores electrónicos.

Se ha podido apreciar que en el campo que más se emplea la madera aglomerada es en la actividad de construcción de viviendas, ya que representa la mayor proporción de su consumo, razón por la que en este estudio analizaremos principalmente su empleo en dicha actividad.

## 2.2 PROPIEDADES FISICAS :

En el presente estudio contemplamos la producción de tableros del tipo conocido internacionalmente como "tableros de densidad media", cuyas características son las que mostramos en el siguiente cuadroI:

PROPIEDAD	Valor en unidades metricas	Unidad
Densidad	0.40 - 0.80	g/cm <sup>3</sup>
Módulo de rotura	100 - 500	Kg/cm <sup>2</sup>
Módulo de elasticidad en la flexión	10,000 - 50,000	"
Resistencia a la tracción paralela a la superficie	50 - 250	"
Resistencia a la tracción perpendicular a la superficie	2 - 12	"
Resistencia a la compresión paralela a la superficie	100 - 200	"
Absorción de agua (inmersión durante 24 hrs)	20 - 75 10 - 50	% peso % volúmen
Hinchazón en el sentido del espesor con inmersión durante 24 hrs.	5 - 15	%

Expansión lineal máxima	0.2 - 0.6	%
Coefficiente de conductividad térmica	0.05 - 0.12	Kcal/hora/ m <sup>2</sup> /°C.m.

Fuente : Tableros de Fibra y Tableros de Madera Aglomerada (FAO, 1959).

#### VENTAJAS DE LA MADERA AGLOMERADA :

La madera al estado natural tiene la propiedad de hincharse en ambiente húmedo, contraerse y rajarse al secarse. Los tableros de fibra de madera (Hardboard) evitan las rajaduras, pero mantienen esta propiedad de hincharse y dilatarse por la humedad y poseen además un peso elevado. Los restos de estos tableros no pueden ser unidos entre sí, ocasionando fuertes mermas para su uso. Los tableros chapeados o terciados (plywood o triplay) reducen la propiedad de dilatarse, aunque se hinchan al igual que la madera, pero su costo es elevado y en su uso se producen elevadas mermas, ya que sus sobrantes tampoco pueden ser unidos entre sí. Los tableros de madera aglomerada evitan estos in-

convenientes, ya que están constituidos por innumerables láminas delgadas de madera, que permiten la estabilidad del tablero, y que por la orientación de sus fibras los retazos pueden ser unidos entre sí, evitándose de esta forma las mermas en su uso. Tenemos además otras ventajas que hacen que su uso se imponga, tales como :

- 1) Facilidad en el trabajo
- 2) Mínima cantidad de desperdicio
- 3) Bajo peso de los tableros
- 4) Bajo costo, lo que permite competir con la madera natural.

Por otro lado, la madera aglomerada puede utilizarse como aislante térmico o como aislante acústico. En el primer caso, debido a su bajo coeficiente de conducción térmica (c), se requieren espesores de madera aglomerada mucho menores que de otros materiales, para lograr un mismo resultado, tal como lo podemos apreciar en el CUADRO II. Sabemos que el coeficiente de conducción térmica (c) es :

$$c = \frac{\text{Kcal}}{\text{M} \cdot \text{T}^{\circ} \text{H}}$$

Ahora,comparamos los coeficientes de los materiales que tambien se usan como aislantes térmicos:

COEFICIENTE DE CONDUCCION TERMICA (c)	
Madera aglomerada = 0.02	Concreto armado = 1.10
Muro de ladrillos = 0.75	Madera pino oregón = 0.18

Los resultados que se obtienen son los siguientes:

CUADRO II :

Tabla comparativa de transmisión de calor entre:					
MADERA AGLOMERADA		Muro de ladrillos	Concreto armado	Tablón de madera	
esp. en mm.	$\frac{\text{Kcal}}{\text{M}}$	esp. en mm.	esp. en mm.	esp. mm	esp. pulg.
4	3.45	38	55	9	2/8
6	3.17	56	83	14	9/16
8	2.95	75	110	18	3/4
10	2.74	94	137	22.5	7/8
13	2.47	122	179	29	1 1/8
16	2.27	150	220	36	1 7/16
19	2.05	180	261	43	1 15/16
22	1.94	210	303	49	1 11/16
25	1.81	230	344	56	2 3/16

$$K = \frac{I}{\frac{1}{A} + \frac{S_1}{CL} + \frac{S_2}{C_2} + \frac{1}{B}} = \frac{\text{Kcal}}{\text{M}^2 \cdot \text{T}^\circ \cdot \text{hr}}$$

A= 7  $\frac{\text{cal}}{\text{M}}$  ; B=  $\frac{10\text{cal}}{\text{M}}$  ; S = .espesor pared ; C= coeficiente

En el caso de su utilización como aislante acústico el CUADRO III nos muestra la comparación entre la madera aglomerada y otros materiales en cuanto a la pérdida de transmisión de sonido en las paredes:

CUADRO III :

TABLA COMPARATIVA DE PERDIDA DE TRASMISION DE SONIDO EN LAS PAREDES, ENTRE LA MADERA AGLOMERADA Y OTROS MATERIALES			
Madera aglomerada	espesor	8 mm	23 dB
Madera	"	45 "	20 dB
Triplay	"	18 "	22 dB
Bloques de escorias	"	100 "	20 dB
Panel triplay	"	6 " en ambas caras	24 dB
Madera aglomerada	espesor	22 "	29 dB
madera	"	63 "	26 dB
Piso acabado	"		29 dB
Panel triplay	"	13 " en ambas caras	30 dB

De los cuadros II y III podemos apreciar claramente las ventajas que nos da nuestro producto, ya que para lograr similares resultados con otros materiales se

requiere de menores espesores de madera aglomerada, siendo el peso del material empleado tambien mucho menor. Debemos anotar además que estas planchas de madera aglomerada se pueden cortar en cualquier sentido y encolar sin necesidad de espigar. Por otra parte, no se pandean, tuercen ni encogen, ofreciendo tal como hemos podido apreciar en el CUADRO I igual resistencia a la flexión y a la tracción en todos los sentidos, teniendo asimismo un alto índice de aislamiento térmico y acústico, con una buena resistencia a la influencia del clima.

### 2.3 LA MATERIA PRIMA Y SU DISPONIBILIDAD :

Las principales materias primas que intervienen en la producción de los tableros de madera aglomerada son : maderas, sustancias aglutinantes y aditivos.

La madera, que constituye el 90% del peso total de los tableros, se obtiene actualmente a partir de rollizos o de residuos de explotación forestal, tales como trozas rotas, ramas, árboles delgados o torcidos que provienen de los bosques de Tingo María. Pueden también utilizarse desperdicios de aserraderos excepto el aserrín. Actualmente en los aserraderos, alrededor del 50 % de la madera utilizada se convierte en desperdicios, los que pueden asimismo servir como fuente de materia prima para nuestro producto.

Generalmente se usan maderas tropicales, que tengan pesos específicos comprendidos entre 400 y 800 kgs/m<sup>3</sup> (en estado seco), catalogados como residuos forestales o residuos de aserraderos y fábricas de madera contrachapada, procesándose una sola especie de madera o especies seleccionadas de tal forma que queda asegurada una formulación standard de los tableros.

Para producir una tonelada métrica de tableros terminados que tengan un peso específico de  $600 \text{ kg/m}^3$ , se requieren los siguientes materiales :

CUADRO IV :

MATERIAS PRIMAS QUE INTERVIENEN EN LA ELABORACION DE UNA TONELADA METRICA DE TABLEROS DE MADERA AGLOMERADA		
	Peso en kilogramos	Porcentaje
Viruta seca	1.100	91.7
Cola en polvo (resina sintética de úrea formaldehído)	90	7.5
Endurecedor en polvo	5	0.4
Emulsión de parafina	2	0.2
Penta cloro-fenol	2	0.2
	1.199	100.0

La resina úrea formaldehído y los demás productos químicos se importan en la actualidad, representando el 16 % del costo de fabricación.

## 2.4 PROCESO DE PRODUCCION :

La elaboración de los tableros de madera aglomerada consta de las siguientes etapas :

### 1.- Dosificación de la madera

Las maderas que van a ser procesadas se dosifican adecuadamente para obtener un tablero de la densidad deseada.

### 2.- Preparación de partículas

La madera se convierte primero en virutas planas mediante una viruteadora, la que produce partículas adecuadas para las siguientes operaciones.

### 3.- Secado de las virutas

Las virutas destinadas a las capas exteriores e interiores son secadas independientemente hasta obtener una humedad residual de 7 % y 4.5 %, respectivamente.

### 4.- Molienda

Las virutas destinadas a las capas exteriores son luego transportadas a un molino desmenuzador para disminuir el espesor de las partículas, las mismas que

deben tener un espesor máximo de 0.2 mm. y las destinadas a la capa interior un espesor máximo de 0.4 mm.

#### 5.- Clasificación y ensilamiento de virutas secas:

Las virutas secas son transportadas a una clasificadora vibrante para separar las virutas mas gruesas del espesor tolerable y el polvo. La viruta gruesa y la fina son enviadas a los silos correspondientes.

#### 6.- Dosificación

La viruta, la cola en polvo, el endurecedor, la emulsión de parafina y el pente cloro-fenol son dosificados en las cantidades previamente establecidas.

#### 7.- Mezclado con cola

Las virutas secas son llevadas a los mezcladores - encoladores, donde se las mezcla con la cola líquida (úrea formaldehido). La cola líquida es preparada en instalaciones independientes disolviendo la cola sólida en agua (úrea formaldehido en polvo) y es mezclada además con el endurecedor, la emulsión de

parafina y aditivos preservantes contra el ataque de insectos.

#### 8.- Elaboración de planchas

La mezcla de partículas pasa a la máquina formadora, por medio de un equipo neumático. En esta máquina, por medio de tres esparcidoras, se diseminan las respectivas partículas para formar la superficie inferior, la capa interior y la superficie superior. Las partículas se distribuyen uniformemente sobre bandejas o matrices. En estas condiciones las planchas son pesadas y luego sometidas a un prensado previo en frío.

#### 9.- Prensado

Para el segundo prensado las planchas son llevadas a la prensa hidráulica de dos pisos, mantenida entre 100 y 130 °C de temperatura, a una presión de 25 kg/cm<sup>2</sup>. Los ciclos de prensado dependen principalmente del espesor de la plancha.

#### 10.- Refrigeración

En esta etapa los tableros pasan a una cámara

ra de refrigeración a fin de reducir su temperatura y facilitar su manipuleo.

#### 11.- Acondicionamiento

Una vez que los tableros han alcanzado una temperatura adecuada se los apila cara contra cara, dejándoles así el tiempo necesario para que se distribuya uniformemente el contenido de humedad.

#### 12.- Recortado

Los tableros se recortan en las medidas deseadas, mediante sierras escuadradora-canteadoras de dientes endurecidos con carburo de tungsteno.

#### 13.- Lijado de superficie

Se efectúa en una lijadora de tres cilindros con el objeto de obtener el espesor exacto del tablero, así como el alisamiento de la superficie.

#### 14.- Almacenamiento

Los tableros terminados se almacenan en un local separado hasta el momento de su expedición.

### III. D E M A N D A

### 3.1 COEFICIENTES DE UTILIZACION DE LA MADERA AGLOMERADA EN CONSTRUCCION DE INTERIORES :

La madera aglomerada se usa en la actualidad para reemplazar a otros materiales en la fabricación de closets, puertas interiores con sus marcos y tamarcos, y aún en el cielo raso y las puertas exteriores en viviendas cuyo costo de construcción sea de hasta \$ 150,000.

De acuerdo a informaciones obtenidas de algunas firmas dedicadas a la construcción así como de distribuidores de la firma MAPRESA, hemos podido elaborar el siguiente cuadro, en el que estimamos la utilización de la madera aglomerada en la industria de la construcción, según el tipo de vivienda. Hemos hecho la clasificación de viviendas de acuerdo al siguiente criterio:

- 1) Tipo A : viviendas cuyo costo de construcción sea de hasta 150,000 soles.
- 2) Tipo B : viviendas cuyo costo de construcción sea de hasta 400,000 soles.
- 3) Tipo C; Viviendas cuyo costo sea mayor a

los 400,000 soles .

CUADRO V :

UTILIZACION ESTIMADA DE MADERA AGLOMERADA EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION				
CONCEPTO	SUPERF. (m <sup>2</sup> )	ESP.tablero (mm)	Kg/m <sup>2</sup>	PESO TOTAL kg.
Construcciones Tipo A				
Cielo razo	86	19	12.9	1,109
Closets	10	35	23.9	239
Puertas	10	35	23.9	239
Marcos	6	13	8.8	52.8
Tapamarcos	2.5	13	8.8	22
TOTAL				<u>1,661.8</u>
Construcciones Tipo B				
Closets	10	35	23.9	239
Puertas interiores	16	35	23.9	382.4
Marcos	9	13	8.8	79.2
Tapamarcos	4.5	13	8.8	39.6
TOTAL				<u>740.2</u>
Construcciones Tipo C				
Closets	15	35	23.9	358.5

Marcos	9	13	8.8	79.2
Tapamarcos	4.5	13	8.8	39.6
TOTAL	-			477.3

### 3.2 PRODUCCION NACIONAL :

El siguiente cuadro nos muestra la producción nacional en el período 1969 - 1973 :

CUADRO VI :

PRODUCCION NACIONAL DE TABLEROS DE MADERA AGLOMERADA		
AÑO	CANTIDAD PRODUCIDA (miles de pies <sup>2</sup> )	VALOR (miles de \$/)
1969	8080	61,850
1970	7769	62,205
1971	7023	56,234
1972	6780	54,579
1973	6598	53,576

FUENTE : Ministerio de Agricultura, Dirección General Forestal de Caza y Tierras; Mapresa.

Como podemos apreciar, la producción nacional ha ido disminuyendo, mientras que por otro lado el precio unitario ha variado positivamente, ya que hay un pequeño incremento año a año.

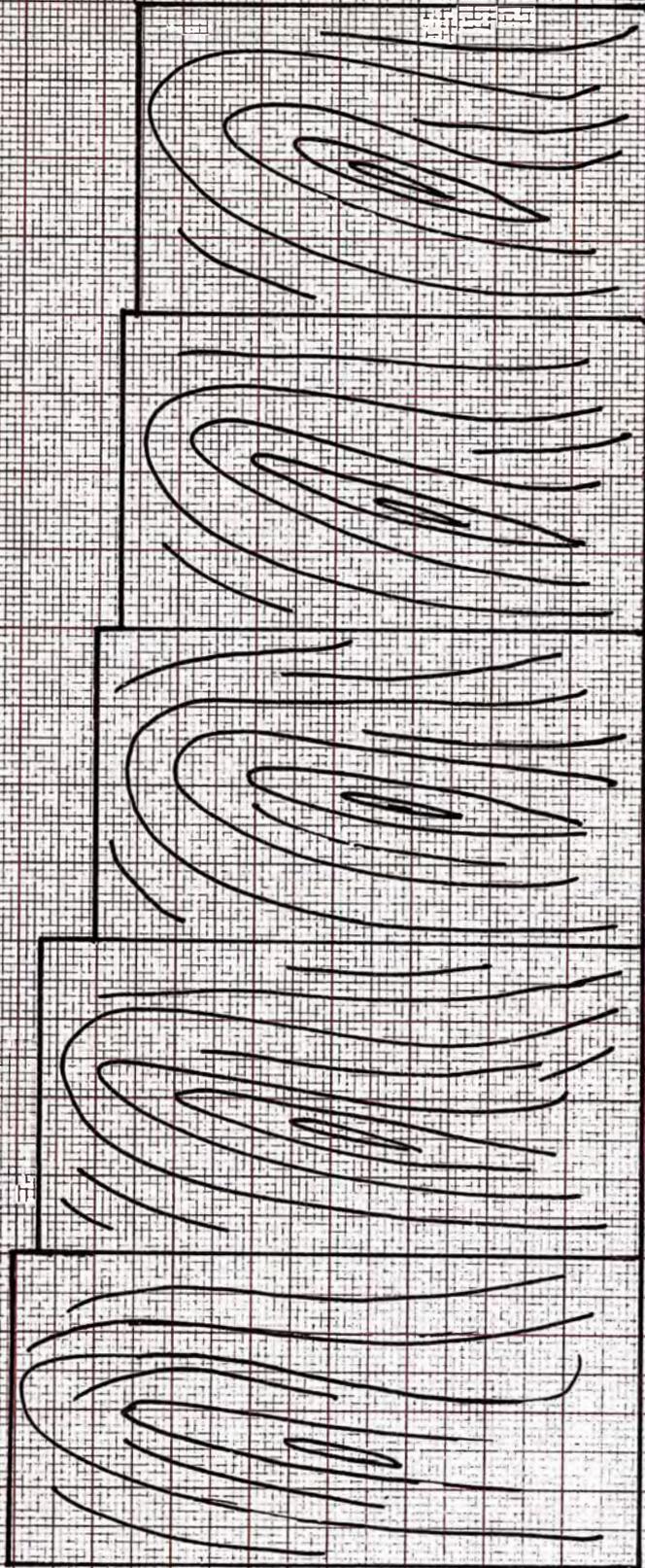
La producción nacional proviene del único fabricante, MAPRESA, cuya planta de producción está ubicada en Tingo María.

PRODUCCION NACIONAL (MPS)

PRODUCCION NACIONAL (1969-73)

tableros de madera aglomerada  
(miles de pies<sup>2</sup>)

10  
8  
6  
4  
2



1969

1970

1971

1972

1973

1974

AÑO

### 3.3 ESTIMADO DEL CONSUMO INTERNO NO CUBIERTO :

En el cuadro VII podremos apreciar las cantidad y monto de obras públicas (viviendas) licitadas en todo el país, en el período 1969 - 1973. Estas obras en viviendas, tanto unifamiliares como multifamiliares corresponden a construcciones de interés social:

CUADRO VII :

OBRAS PUBLICAS EN EL SECTOR VIVIENDA			
AÑO 1969			
Nº obras	Tipo	Nº viviendas	Monto total
3	unifamiliares	736	83'759,750
2	multifam.	18	4'098,233
1	unifam.	37 (incl. obras de urb.)	6'964,872
2	multifam.	504	121'275,978
7	unifam.	640	135'891,750
AÑO 1970			
2	unifam.		11'876,641

4	unifam.	61	12'697,584
1	multifam.	91	6'589,786
1	unifam. (incl. obras de urb.)	44	18'225,004
37	unifam.	3,680	578'152,014
<u>AÑO 1971</u>			
9	unifam.	809	118'034,080
8	unifam. (incl. obras de urb.)	1166	114'557,319
8	unifam.	2461	289'255,500
8	multifam.	224	44'062,160
14	unifam. (incl. obras de urb.)	3366	280'766,929
<u>AÑO 1972</u>			
5	unifam.	383	39'746,128
4	multifam.	926	165'545,920
26	unifam. (incl. obras de urb.)	3928	531'640,642
<u>AÑO 1973</u>			
5	unifam.	593	93'809,532
3	unifam. (incl. obras de urb.)	168	28'965,906

6	unifam.	889	109'508,211
3	multifam.		57'002,735
	unifam.(incl. obras de urb.)	900	147'761,152

Por otro lado, en el sector privado se hicieron las siguientes obras(en viviendas) :

CUADRO VIII

CANTIDAD	<u>AÑO 1969</u>	
	TIPO	MONTO TOTAL
5,876	unifamiliares	1,605'381,329
167	edificios	244'295,755
	<u>AÑO 1970</u>	
7,921	unifamiliar	2,155'560,453
103	edificios	121'492,944
	<u>AÑO 1971</u>	
13,612	unifamiliar	3,680'234,920
222	multifamiliar	228'111,590
	<u>AÑO 1972</u>	
9,790	unifamiliar	2,717'860,549
506	multifamiliar	179'130,472
140	unifamiliar(incl. obras de urb.)	38'169,831

	<u>AÑO 1973</u>	
12,056	unifamiliar	4,197'030,605
168	multifamiliar	646'949,529
275	unifamiliar(incl. obras de urb.)	85' 120,480

FUENTE : Cámara Peruana de la Construcción, departamento técnico.

Con estos datos, podemos ahora cuantificar la demanda potencial de madera aglomerada en el sector vivienda ;para esto, en base a los datos contenidos en los cuadros VII y VIII, clasificaremos en primer lugar las viviendas de acuerdo a su valor unitario:

CUADRO IX :

Numero de Vivienda Urbana clasificada por Valor Unitario			
SECTOR PUBLICO			
AÑO	CATEGORIA		
	A	B	C
1969	773	1162	-
1970	3851	105	-
1971	7802	244	-

1972	4311	926	-
1973	1957	753	-

CUADRO X :

Numero de Vivienda Urbana clasificada por Valor Unitario			
SECTOR PRIVADO			
AÑO	CATEGORIA		
	A	B	C
1969	-	5876	167
1970	-	7921	285
1971	-	13612	400
1972	-	9790	646
1973	-	12056	443

Por otra parte, tenemos :

CUADRO XI

Casas prefabricadas de madera	Cantidad (unidades)	Valor (miles de \$)
1969	62	5503
1970	338	30792
1971	364	37722
1972	385	46230
1973	370	42335

Estas viviendas de madera las consideramos dentro del

del primer grupo, es decir las añadiremos al grupo A.

FUENTE: Ministerio de Agricultura; Dirección general de Caza y Tierra.

De los cuadros IX, X y XI, y empleando los valores unitarios del cuadro V, obtenemos :

CUADRO XII :

DEMANDA POTENCIAL DE LA MADERA AGLOMERADA EN CONSTRUCCIONES DE VIVIENDA (cifras en toneladas)				
AÑOS	A	B	C	TOTAL
1969	1,388	5,210	80	6,678
1970	6,961	5,941	136	13,038
1971	13,570	10,256	191	24,017
1972	7,803	7,932	308	16,043
1973	3867	9,481	211	13,559

Ahora, con los cuadros VI y XII, podemos confeccionar el gráfico de oferta vs. demanda.

Para efectos del gráfico, asumimos el peso de los tableros de 35 mm. de espesor como el más significativo, ya que es el de mayor demanda, junto con los tableros de 19mm.

ESPEJOR	PESO (kg)
19 mm.	60

16 mm.	51
13 "	41
10 "	33
8 "	27
6 "	21
4 "	13

Teniendo en cuenta que la actual producción es de 5 planchas de 19, 16 y 13 mm. respectivamente, por cada plancha de 10, 8, 6, y 4 mm., calcularemos el peso promedio ponderado para la producción nacional:

ESPESOR(mm.)	PESO por plancha ( Kg.)	FACTOR	TOTAL
4	13	1	13
6	21	1	21
8	27	1	27
10	33	1	33
13	41	5	205
16	51	5	255
19	60	5	300

$$\text{Peso Promedio ponderado por plancha} = \frac{854}{19} = 45 \text{ Kg.}$$

Los tableros se producen en medidas standard de 50 pies<sup>2</sup> (5'x 10'), luego podemos calcular la producción nacional en toneladas (a partir del cuadro VI) :

$$\text{PRODUCCION (toneladas)} = \frac{\text{PRODUCCION(pies}^2)}{50 \text{ pies}^2} \times \text{PESO PROMEDIO PONDERADO}$$

CUADRO XIII :

PRODUCCION NACIONAL DE MADERA AGLOMERADA EN TONELADAS	
AÑO	PRODUCCION NACIONAL
1969	7272
1970	6992
1971	6321
1972	6102
1973	5938

Como podemos apreciar, todos los años considerados, excepto en 1969, la producción nacional se ha mantenido muy por debajo de la demanda, no llegando a cubrir el 50 % de ésta. En el último año considerado (1973), se cubrió el 44.12 % de este mercado. Es necesario anotar que en los últimos dos años el número de viviendas construídas en el sector público (viviend-

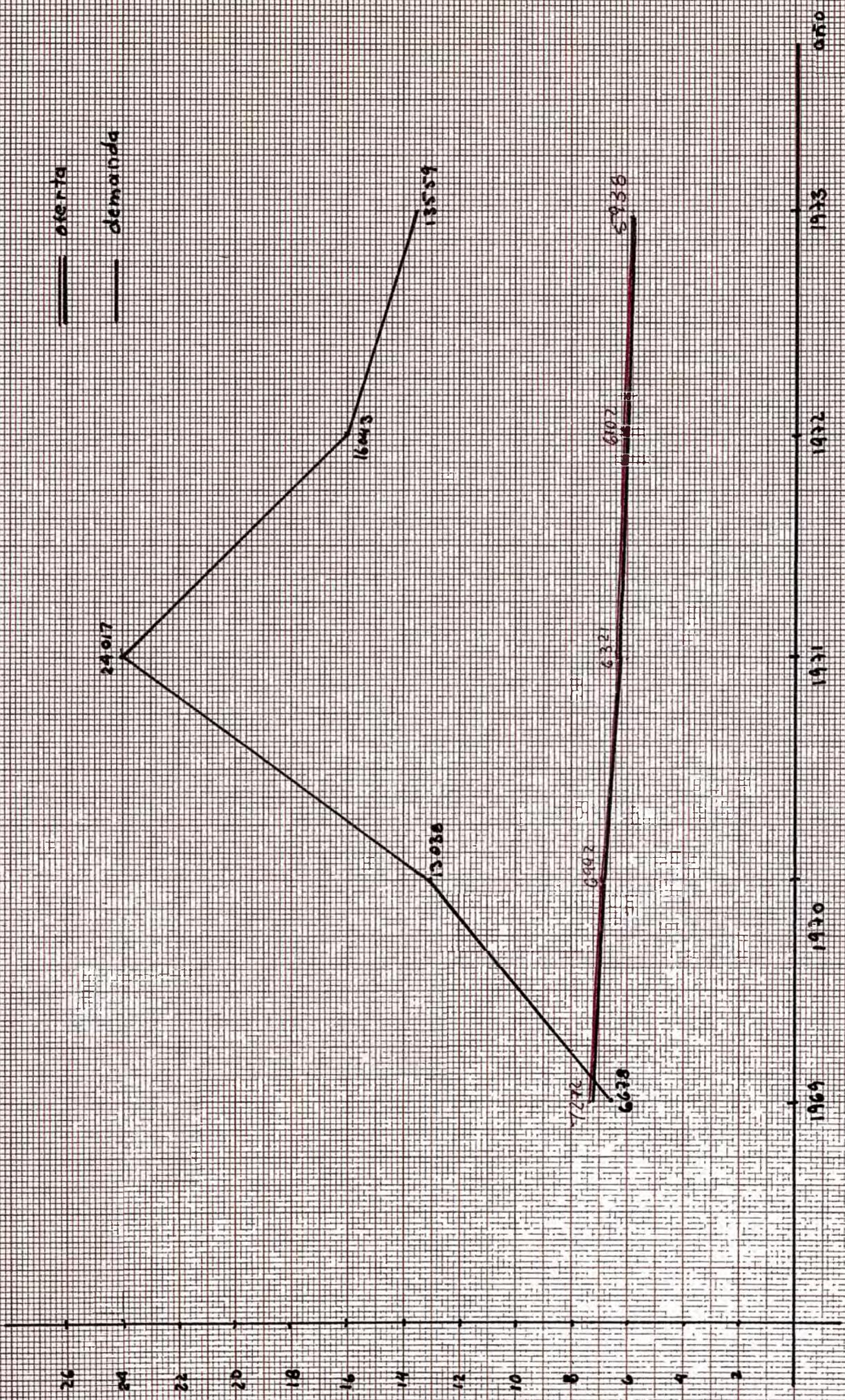
das del tipo A y B, que son las que mas requerirían de nuestro producto), fue bastante menor que en 1971, que fue el año en que mas construcciones se realizaron, cubriéndose tan solo el 26.3 % del mercado.

En el gráfico adjunto podemos apreciar las variaciones de la oferta y demanda, en toneladas y en cada uno de los cinco años considerados .

Por último, señalaremos que el consumo en la Gran Lima representa el 85 % de la venta de madera aglomerada, vendiéndose el resto en provincias.

miles toneladas

== oferta  
— demanda



1969 1970 1971 1972 1973 1974

### 3.4 ESTIMADO DEL COMERCIO EXTERIOR :

Toda la producción existente de madera aglomerada es de procedencia nacional, no habiéndose registrado importación alguna de estos tableros.

En cuanto a las exportaciones, éstas se han realizado, aunque en pequeña escala, a Bolivia, no pudiendo exportarse a Chile o a Ecuador por las restricciones a la importación existentes en dicho países.

El comercio exterior de madera aglomerada es por lo tanto prácticamente nulo, ya que éstas exportaciones se realizaron solo una vez en un año, no volviendo a ocurrir.

### 3.5 PROYECCION DE LA DEMANDA :

En base a la información obtenida con respecto a la utilización de tableros de madera aglomerada en la construcción de viviendas, según su valor unitario, y conociendo que el crecimiento previsto para la industria de la construcción es del 12 % anual (Cámara Peruana de la Construcción), se estima que la demanda para el período 1974-1978 será la siguiente:

CUADRO XIV :

UTILIZACION DE LA MADERA AGLOMERADA EN CONSTRUCCIONES DE VIVIENDA (toneladas)				
AÑO	CATEGORIA			TOTAL
	A	B	C	
1974	4331	10618	190	15139
1975	4851	11892	213	16956
1976	5500	10350	240	16090
1977	6200	11592	270	18062
1978	7000	12983	300	20283

Por otra parte se ha estimado que existe un consumo mensual de 20,000 tableros, de diversos tamaños,

acabados en plásticos, y que el consumo de tableros acabados con enchapes de madera es 2 a 3 veces mayor, que el de los laminados plásticos, empleándose como "alma" para estos acabados, el triplay, la madera contrachapada, así como la madera aglomerada. Para estos acabados la superficie de la madera aglomerada no ofrece ningún problema y puede ser usada sin ningún tratamiento.

Otro considerable porcentaje de superficies planas son acabadas con pinturas. Los tableros de madera aglomerada pueden ser sometidos a un tratamiento especial a fin de ser provistos de una superficie que no absorba los solventes y pigmentos de las pinturas, lacas, barnices, etc., con que es acabada su superficie, permitiendo al mismo tiempo reducir el costo que las fábricas o talleres artesanales tienen para efectuar esta labor. De lograr la aceptación de nuestro producto en el campo de los tableros acabados en plásticos y en el de los tableros acabados con pintura, podremos ampliar significativamente nuestro mercado.

#### IV. P R E C I O S

#### 4.1 ESTIMADO DE COSTOS :

La materia prima es el factor que tiene mayor influencia en el costo del producto terminado, ya que constituye el 46 % del costo de fabricación; de este porcentaje el 35 % es el costo de los materiales importados, siendo éstos a su vez el 16 % del costo de producción, representando la madera descortezada el 30 % de dicho costo.

El costo de venta actual de la madera aglomerada es el que mostramos a continuación:

COSTO DE VENTA PARA PLANCHAS STANDARD SIMPLES	
ESPESOR	COSTO POR PLANCHA (\$)
4	286.20
6	383.68
8	443.95
10	586.78
13	645.00
16	823.24
19	838.86

#### 4.2 PRECIOS DE VENTA :

Los precios de venta en planta (Tingo María), por cada tablero de dimensiones 5' x 10' (1.524 m. x 3.048m. ) son los que mostramos en el siguiente cuadro :

PRECIOS DE VENTA	
ESPESOR	PRECIO POR PLANCHA (S)
4	408.87
6	511.58
8	634.21
10	733,48
13	860.00
16	1,029.05
19	1,198.37

FUENTE : MAPRESA

Esta venta está sujeta al impuesto D.L. 19620, sobre un monto imponible rebajado en el 30% D.L. 19622 ( 10.5 % sólo hasta el 10 de enero de 1976 ).

## BIBLIOGRAFIA

- \* Anuario Estadístico De La Cámara Peruana de la Construcción, 1969-1973.
- \* Producción y Consumo de Maderas Nacionales- Dirección General Forestal de Caza y Tierras, Ministerio de Agricultura.
- \* Propiedades físicas, coeficientes y aplicaciones- Maderas Prensadas S.A.
- \* Dirección General de Aduanas- Anuario del Comercio Exterior, 1969- 1973.
- \* Distribuidores de MAPRESA encuestados:
  - Comp. Maderera Grumar  
Lima Ferro Comercial
  - Maderas Manufacturadas S.A.
  - L. Ostolaza  
Plywood Peruana S.A.
- \* Firmas Constructoras:
  - Rodríguez L. Madueno.
  - Labsa.