

ESCUELA NACIONAL DE AGRICULTURA Y GANADERIA
MANAGUA, NICARAGUA, C. A.

ESTUDIO COMPARATIVO DEL PROCESAMIENTO DE MADERA EN
LOS ASERRADEROS DEL DEPARTAMENTO DE MANAGUA

TESIS

MAXIMILIANO CARRILLO YANEZ

1972

ESCUELA NACIONAL DE AGRICULTURA Y GANADERIA
MANAGUA, NICARAGUA, C. A.

ESTUDIO COMPARATIVO DEL PROCESAMIENTO DE MADERA EN
LOS ASERRADEROS DEL DEPARTAMENTO DE MANAGUA

POR

MAXIMILIANO CARRILLO YANEZ

TESIS

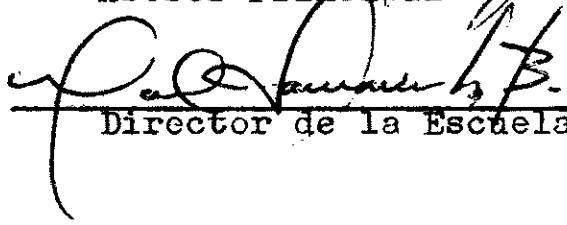
Presentada como requisito parcial para obtener
el grado profesional de Ingeniero Agrónomo.

APROBADA



Asesor Principal

Fecha



Director de la Escuela

Fecha

Jefe del Departamento

Fecha

1972

DEDICATORIA

A mis padres

A mis hermanos

AGRADECIMIENTO

A mi asesor Ing. Víctor Ortaga B., M.S., por su acertada orientación, que hizo posible el feliz término del presente trabajo.

Al Ing. Thomas A. McKenzie por su valiosa cooperación y estímulo durante la ejecución del presente estudio.

A doña Migdalia López, Patricia Aburto, Nidia Manzanares y Raúl Peralta, por su oportuna ayuda.

A la Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería, por la formación profesional que me dió.

Al Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la O.E.A. por el financiamiento ofrecido al presente estudio.

A todos los nicaragüenses por haberme dado la oportunidad de conocerles y gozar de su franca amistad.

CONTENIDO

SECCION		Página
	INDICE DE CUADROS.....	VI
	INDICE DE FIGURAS.....	VII
I	INTRODUCCION.....	1
II	OBJETIVOS.....	3
III	REVISION DE LITERATURA.....	4
IV	MATERIALES Y METODOS.....	27
V	RESULTADOS.....	31
VI	DISCUSION.....	85
VII	CONCLUSIONES.....	95
VIII	RESUMEN.....	99
IX	LITERATURA CITADA.....	102
X	APENDICE.....	105

INDICE DE CUADROS

CUADRO	Página	
1.	Flujo del material en un Aserradero según Dudek.....	16
2.	Flujo del material en un Aserradero pequeño de Banda.....	17
3.	Requisitos mínimos y máximos de fuerza motriz para aserraderos.....	25
4.	Tarifa de precios de aserrado de trozas, según especies y dureza de la madera.....	33
5.	Precios de trabajos especiales realizados en los aserraderos de Managua.....	34
6.	Número de trozas, porcentajes de especies aserradas, diámetro promedio en metros, rango en metros de 6.760 trozas aserradas en tres aserraderos de Managua.....	38
7.	Distancia promedio en kilómetros de las fuentes de abastecimiento a Managua.....	45
8.	Flujo del material en los aserraderos de Managua.....	63
9.	Marca, tipo y edad de las máquinas de aserrar, diámetro del volante, ancho y calibre de las sierras en 7 aserraderos de Managua.....	65
10.	Tipo de fuerza motriz, potencia, marca tipo y edad de funcionamiento de los motores de 8 aserraderos de Managua.....	66
11.	Capacidad de producción diaria y anual en los aserraderos de Managua; según estimación efectuada por sus administradores	68
12.	Cálculo de la producción diaria en 3 aserraderos, según los récords de producción parciales para 1971 y 1972.....	69
13.	Días efectivos de trabajo, número de hombres producción por hombre-día, en los aserraderos de Managua.....	74
14.	Precios al público de la madera en trozas en los aserraderos de Managua.....	78

CUADRO

Página

15.	Desglose del costo de un flete de madera puesta en el aserradero.....	79
16.	Precios en córdobas por flete y dimensiones mínimas según especies; exigidas en la empresa Moldex.....	81
17.	Dimensiones más comunes y precios en madera suave aserrada de 3,32 a 4,20 metros de largo.....	82

INDICE DE FIGURAS

FIGURA		Página
1.	Diablo.....	48
2.	Grúa montada sobre un camión.....	49
3.	Montacargas.....	49
4.	Plano de distribución de la maquinaria del aserradero C.M.O.....	55
5.	Plano de distribución de la maquinaria del aserradero Las Brisas.....	56
6.	Plano de distribución de la maquinaria del aserradero Moldex.....	57
7.	Plano de distribución de la maquinaria del aserradero Guadalupe.....	58
8.	Plano de distribución de la maquinaria del aserradero Santa Rita.....	59
9.	Plano de distribución de la maquinaria del aserradero Santa María.....	60
10.	Plano de distribución de la maquinaria del aserradero Santa Leonor.....	61
11.	Plano de distribución de la maquinaria del aserradero San Antonio.....	62
12.	Diagrama del personal que trabaja en los aserraderos de producción media.....	71
13.	Diagrama del personal que trabaja en los aserraderos grandes.....	72
14.	Departamento de producción de la empresa Moldex...	73

INTRODUCCION

En Nicaragua como en la mayoría de los países latinoamericanos, el sector forestal ha sido el ramo de la agricultura más descuidado, en la historia de su desarrollo económico.

Siempre se ha considerado a Nicaragua, como un país rico en recursos naturales, siendo los productos forestales uno de los más importantes. Esta afirmación es obvia si se considera que el 44 por ciento de la superficie del país (57.200 kilómetros cuadrados), está cubierta por tres tipos de bosques; caducifolios, perennifolios y pinares. (22)

La presencia de éstos bosques ha motivado la instalación de diversas industrias forestales. De éstas la más antigua en Nicaragua es la industria del aserrado de trozas.

La explotación de bosques en Nicaragua se ha venido efectuando en forma empírica, careciendo de técnicas silviculturales que garanticen un abastecimiento constante de materia prima, lo que a su vez ha impedido el establecimiento de buenos aserraderos que necesitan gran inversión. Estos bosques son explotados por compañías nacionales y extranjeras. Las compañías extranjeras son las que explotan mayores volúmenes; destinando casi la totalidad de su producción a la exportación. Los empresarios nacionales en la mayoría de los casos, se han dedicado a abastecer principalmente el mercado interno, y por ser éste tan limitado y los recursos financieros tan escasos, los aserraderos en general carecen de equipo y técnicas para obtener mayor eficiencia en sus operaciones.

En el presente trabajo, se analiza la industria de aserrado en el departamento de Managua, para conocer su estado actual y determinar los factores que pueden mejorar su funcionamiento.

Este estudio está basado en una encuesta realizada en nueve aserraderos de Managua durante los meses de abril, mayo y junio de 1972.

Todos los juicios emitidos en el presente estudio son resultado de observaciones personales y entrevistas del autor con administradores de aserraderos, madereros y dueños de puestos de venta de madera.

OBJETIVOS

- 1.- Conocer la secuencia de actividades desde la extracción de trozas en el bosque, hasta la obtención de madera aserrada.
- 2.- Descripción de los aserraderos del Departamento de Managua.
- 3.- Determinar los principales problemas que aquejan a la industria del aserrado en el Departamento de Managua.

LITERATURA REVISADA

1. Importancia de los bosques.

Los bosques constituyen una de las riquezas más valiosas que puede tener un país. Su valor intrínseco consiste en los productos y beneficios que rinden constantemente cuando se les administra como cultivo y se les protege eficazmente contra incendios, y otros agentes de destrucción. (17)

Los bosques constituyen una forma del aprovechamiento de la tierra. Cuanto mejor sea éste aprovechamiento, será mayor el provecho económico y otros beneficios que de él se obtengan. (16)

Los bosques reportan incalculables beneficios que podemos agrupar en dos secciones: 1) Utilidad de los montes por sus productos. 2) Utilidad de los montes por sus acciones.

a) Productos útiles de los montes.

Muy numerosos y variados son los productos que se pueden obtener de los montes, los cuales sirven de base a una fuerte industria. Estos productos son:

- a) Madera
- b) Leña
- c) Carbón vegetal
- d) Corteza
- e) Resinas, látex
- f) Hojas y frutas
- g) Fauna

B) Utilidad de los montes por sus acciones

Es también múltiple y considerable:

- a) Ayuda a la formación y evolución del suelo.
- b) Regulación del régimen de aguas y conservación de éstas.
- c) Purificación de la atmósfera.
- d) Acciones sobre el clima.
- e) Los montes favorecen la potabilidad de las aguas.
- f) Valores recreativos. (11)

El bosque como cualquier otro recurso natural renovable tiene la característica básica y sumamente valiosa, de que, gracias a su poder de reproducción, es posible hacer de él un aprovechamiento continuo, sin que por esto se ponga en peligro su indefinida conservación. Por el contrario, si su tratamiento se hace siguiendo los lineamientos que la ciencia aconseja y la técnica permite aplicar; las condiciones ecológicas pueden mejorar notablemente y, en consecuencia el bosque sujeto a explotación no solo no desaparecerá o disminuirá, sino que volverá a ser más vigoroso e incrementará sus rendimientos (4)

Aún cuando la madera es la materia prima forestal más importante, existe una gran variedad de otros productos de los árboles y de la vegetación asociada, que permite el establecimiento de muchas industrias especializadas. Como las selvas constituyen un recurso económico que se renueva, las industrias basadas en la transformación de los productos forestales, contribuyen a formar los fundamentos estables del desarrollo económico de la sociedad. (17)

Considerando que Nicaragua tiene alrededor del 44 por ciento de su superficie en tierras forestales, se deduce la importancia que tiene el uso adecuado de los bosques en la economía general del país (16)

2. Importancia de la madera.

Madera es el nombre genérico que se dá a la sustancia leñosa que forma el cuerpo de los árboles, que tiene aplicación en los trabajos de carpintería, ebanistería y demás usos industriales. (7)

La madera representa una de las materias más antiguas, conocidas por el hombre. No sólo sirvió de combustible, sino que llegó a utilizarlo en otros usos -- múltiples como la construcción de viviendas, puentes, barcos, muebles, utensilios de uso doméstico, materia prima para obras de arte, etc. (19)

La madera es uno de los materiales de construcción que se conoce desde la antigüedad. Es también una de las más versátiles entre las materias primas industriales de los tiempos modernos. (17)

En la mayoría de los países del mundo, la madera ha sido siempre el principal material de construcción. Su poco precio, su existencia en formas y tamaños diversos, su gran resistencia con relación al peso, su facilidad de trabajo y acoplamiento, su escasa conductibilidad térmica, sus propiedades acústicas, etc., hacen que sea el mejor material de construcción desde los tiempos de los primeros colonizadores hasta nuestros días. (9)

Los productos de las industrias forestales son tan comunes y corrientes, el abastecimiento tan abundante, y su uso tan variado, que son usados casi universalmente. (1)

Es probable que la madera y otros productos forestales, demuestren estar entre las materias primas más importantes del futuro. Quizá serán aún más importantes para la humanidad de la civilización moderna, que los metales, la hulla, o el aceite. Durante la segunda guerra mundial, la madera reemplazó al acero, bronce y aluminio y sus aleaciones y otros materiales en más de 800 artículos. (5)

La madera extraída de los montes puede emplearse para leña o para fines industriales. La madera industrial puede destinarse a usos en que, si bien experimentando varias transformaciones, conserva intacta su estructura química y física, o bien como materia prima en procesos químicos en que, por así decir pierde su individualidad. (13)

3. Importancia de las industrias usuarias de madera.

La industria maderera es el medio principal para utilizar los productos de los bosques. (5)

El negocio de la manufactura y exportación de la madera, fué uno de los que primero se establecieron en muchas de las naciones que están hoy más avanzadas industrialmente y ello ayudó a obtener el capital necesario para crear otras industrias. (2)

La industria de la madera figura entre las primeras en la vida económica de las naciones que cuentan con bosques ordenados y productivos. (5)

Las industrias forestales presentan muchas características especiales. Proporcionan una amplísima gama de productos, tanto artículos de consumo, como productos intermedios, que pasan a muchos sectores de la eco-

nomía, cuya demanda se intensifica agudamente con el desarrollo económico. Estas industrias presentan considerables diferencias en cuanto a necesidades de materias primas y de otros elementos. En la mayoría de ellas puede emplearse con buen resultado distintas técnicas. Se basan en un recurso renovable, recurso que está íntimamente vinculado con la agricultura. (13)

Las industrias permanentes de madera son esenciales para el éxito de muchas otras industrias mayores. Por ejemplo los ferrocarriles, la minería y las comunicaciones que dependen en su desarrollo, de los productos forestales.

Los beneficios directos de las industrias usuarias de madera se derivan de la utilidad de los artículos que producen y de la ocupación que dan a gran número de trabajadores y a las industrias que lo sirven. Menos directos pero también íntimamente ligados con los bosques, son las oportunidades que proporcionan las industrias permanentes usuarias de madera para equilibrar el desarrollo social y económico de las comunidades rurales. (5)

4. Industria maderera en Nicaragua.

Actualmente la industria forestal de Nicaragua es muy modesta y no refleja en modo alguno las inmensas reservas del país en un mundo en el que, cada vez escasean más tanto las maderas blandas como las duras. Con tales reservas de madera, se puede muy bien conseguir que la exportación de madera de todo el país iguale o supere en valor a las exportaciones de café o de algodón. (20)

Hasta el presente solo se ha hecho un estudio de

las industrias madereras del país, llevado a cabo en 1964 por W. J. Weidema (22), experto forestal de la F.A.O., en cooperación con el departamento de pasonomía del Ministerio de Agricultura y Ganadería de Nicaragua. En base a dicho estudio y haciendo las modificaciones pertinentes, puede decirse que la situación de la industria forestal es la siguiente:

- a) Los aserríos constituyen la industria principal, pero en general carecen de técnicas y hay mucho desperdicio de materia prima.
- b) La única fábrica de madera terciada es relativamente nueva y abastece el mercado interior, aunque en los últimos años exporta gran parte de su producción.
- c) Las fábricas de cajones, carbón, tornería y otros si milares están formadas por pequeños talleres poco organizados, y carentes de técnicas y financiamiento.
- d) Del volúmen total de madera producida en el país, se exporta un 40 por ciento, siendo la mayor parte en forma de madera aserrada.
- e) Generalmente la madera aserrada pasa directamente del aserradero al consumidor, sin tratamiento químico, y ni siquiera secada al aire libre.
- f) Las reservas accesibles de madera, han sido usadas sin ningún plan de explotación técnica y sin considerar el principio del rendimiento sostenido.
- g) Debido a esto el volúmen de las exportaciones de na dera están sujetas a fluctuaciones y las industrias made reras tienen que suplirse de materia prima de lugares ca da vez más alejados e inaccesibles.

h) Las importaciones de madera y sus productos siguen aumentando, y a partir de 1962 superaron el valor de las exportaciones.

i) La situación actual de los bosques no permite un enfoque optimista y probablemente se comenzará a sentir un fuerte déficit de madera en la época 1975 - 1985.

5. Extracción de la madera.

En el proceso de elaboración de la madera la primera operación es el corte y luego normalmente el trozado y desramado, siguiendo a éste el transporte menor y mayor, pudiéndose efectuar además otras operaciones durante el transporte.

(6)

Campos y Chistiansen efectuaron un estudio comparativo entre los métodos comunes existentes para corte y trozado de árboles, utilizando motosierra, trozadora y hacha. Compararon los costos, a fin de conocer la diferencia de rendimiento entre los métodos, lo mismo que la ganancia por metro cúbico cuando se cambia de un método a otro y obtuvieron los siguientes resultados:

En madera dura: El método de motosierra es superior en forma altamente significativa con respecto al de trozadora y hacha. No hay diferencia significativa del método de trozadora con respecto al de hacha.

En madera semidura: Ocurre lo mismo que en caso de madera dura.

El análisis estadístico realizado indicó, que existe diferencia en cuanto al rendimiento de los métodos, en madera dura y semidura, no así en el caso de madera blanda, donde el rendimiento de todos los métodos es parecido.

esto resulta lógico si se piensa que la eficiencia de cada método esta además en función de la dureza de la madera. Una madera blanda evidentemente no permite que un método supere a otro.

Habiendo obtenido dichos resultados, se hizo una prueba de significancia para ver dentro de las maderas que presentan diferencia, cuál es el método que ofrece mayor rendimiento.

El resultado obtenido es que el método con motosierra brinda siempre mayor rendimiento que el de hacha y trozadora, y que el método de trozadora no ofrece un rendimiento significativo con respecto al de hacha. (6)

6. Corte y transporte de la madera en Nicaragua.

El único estudio hecho en Nicaragua que enfoca este punto, es el realizado por N. E. Jotland. (10)

Los puntos de mayor importancia son los siguientes:

- a. El corte de madera en Nicaragua adolece de técnicas.
- b. La altura de corte oscila de 0,40 a 1 metro, a partir del suelo, con un promedio de unos 0,60 metros.
- c. El corte con dirección ordenada no se usa.
- d. El hacha que se usa pesa alrededor de 2 kilogramos, y su asidero no tiene forma especial.
- e. El corte de pinos tanto en la parte noreste del país como en Nueva Segovia se efectúa con sierra de mano para dos trabajadores.
- f. Para recortar los árboles caídos de hoja ancha se usa la misma hacha que para el corte.
- g. Cuando se trata de transportar la madera por medio de bueyes, los árboles se cortan en trozas de 4,5 - 6 metros de largo.

- h. Cuando se usan tractores se corta el árbol hasta donde de tienen alrededor de 10 pulgadas (0,25 metros) y con preferencia abajo de la rana primaria.
 - i. Cuando se hace el primer transporte con bueyes, casi siempre se practica el encuadrado de las trozas (en sección transversal la troza se ve cuadrada.)
 - j. El transporte final generalmente se efectua en cañón con senitrailer y winch, con capacidad de 12.000 kilogramos.
 - k. La carga se realiza con montacargas, con capacidad de 1.000 kilogramos.
7. El aserradero: Tipo, tamaño, localización y plan de instalación.

En países que tienen muchos bosques se debe considerar la industria de aserrío como una industria básica para el desarrollo de una industria de madera, porque en el aserradero se transforman las trozas en tablas, que son el producto básico para muchas otras ramas de la elaboración de la madera. La madera aserrada es un producto básico de la industria maderera, ésto también demuestra el primer puesto que ocupa la madera aserrada en la producción mundial de todos los productos de madera (en referencia al volúmen). (8)

Brown y Bethel definen a la madera aserrada como: El producto de la sierra y el cepillo, sin más proceso de elaboración que ser aserrada, reaserrada y cepillada longitudinalmente por una máquina estandar, cortada transversalmente para dar el tamaño y el labrado adecuado. (5)

7 a. Clases de aserraderos.

Se acostumbra clasificar a los aserraderos sobre la base de la clase de máquinas utilizadas para efectuar la operación de asierre. Los tipos de equipo utilizado para aserrar trozas son: Sierras de mano, sierras en bastidor, sierras múltiples, sierras circulares y sierras - de banda ó cinta. (5)

Otros autores reconocen solo tres tipos de aserraderos y son: Circulares, múltiples y de sierra de cinta. Las variaciones del tipo de aserradero de sierra circular son: Sierra circular sencilla o con torre de sierra sencilla, circulares gemelas y múltiples circulares. Todos éstos tipos son usados para operaciones pequeñas, predominando la sierra circular sencilla. (1)

En diciembre de 1964 Nicaragua tenía 68 aserríos con 72 sierras principales trabajando regularmente, aunque en algunos casos solamente unos meses al año. Del total de sierras principales, 51 son de tipo circular, (75 por ciento de los aserríos con 44 por ciento de la producción nacional de madera aserrada); 21 son sierras de cinta (24 por ciento con 56 por ciento). (22)

7 b. Tamaño de los aserraderos.

Varios factores influyen en el tamaño de los aserraderos operados en situaciones dadas; entre éstos se encuentran, los recursos financieros de los propietarios y el tamaño, volumen y distribución de los recursos maderables disponibles para la operación.(5)

El tamaño de los aserraderos puede clasificarse de diferentes maneras, ya sea en el número de personas que emplean, el tamaño y tipo de maquinaria, la fuerza motriz que requieren o la producción de madera en cada

turno de 8 horas por día trabajado. Ninguno de los métodos es completamente satisfactorio. La cantidad producida diariamente es probablemente el mejor, y se considera como aserradero pequeño aquél que produce menos de 20.000 pies madereros (47,2 metros cúbicos) por día o por turno de 8 horas. (1)

7 c. Localización de los aserraderos.

Según la localización de un aserradero se distinguen dos tipos: Aserraderos instalados cerca de la materia prima y aserraderos instalados en regiones industrializadas, o sea cerca del mercado. El primer tipo se califica como aserradero orientado a la materia prima, el segundo como aserradero orientado al mercado. (8)

Varios factores influyen sobre la localización del aserradero, y a éstos se les debe prestar seria atención, antes de llegar a la decisión sobre la localización de la planta. Estos factores son: Fuentes de materia prima, disponibilidad de mano de obra, mercado, transporte y puestos de venta. Algunas veces han ocurrido pérdidas serias cuando los aserraderos bien instalados y equipados, estaban mal situados. (5)

Los aserraderos de la costa del Pacífico de Nicaragua están ubicados a larga distancia de sus mayores fuentes de madera y debido a que el transporte de madera aserrada es más barato que el de trozas, una gran parte del precio de la madera en el mercado lo constituyen los gastos del transporte. (22)

7 d. Planeamiento de un aserradero.

Después que se ha decidido por una región y un sitio determinado, empieza el planeamiento de la empresa que abarca los siguientes puntos:

- a) La capacidad del aserradero.
- b) Especies maderables disponibles, que surtido de madera se cortará principalmente.
- c) Aprovechamiento de desperdicios.
- d) Tipos de maquinaria; instalaciones de transporte.
- e) Obtener ofertas de las máquinas e instalaciones de transporte sobre el precio, la eficiencia, necesidades de energía y dimensiones.
- f) Determinación de la necesidad total de energía y agua
- g) Elección de la fuente de energía adecuada.
- h) Determinación de flujo del material y plan de colocación de la maquinaria.
- i) Establecer planes para la ubicación del almacén de trozas y el patio de secado, y para todas las otras instalaciones.
- j) Determinar las necesidades de mano de obra.
- k) Cálculo previo de todos los costos de inversión y construcción.
- l) Cálculos de rentabilidad. (8)

Muchos aserraderos en Nicaragua han comenzado sin un planeamiento apropiado y sin contar con el personal calificado. (22)

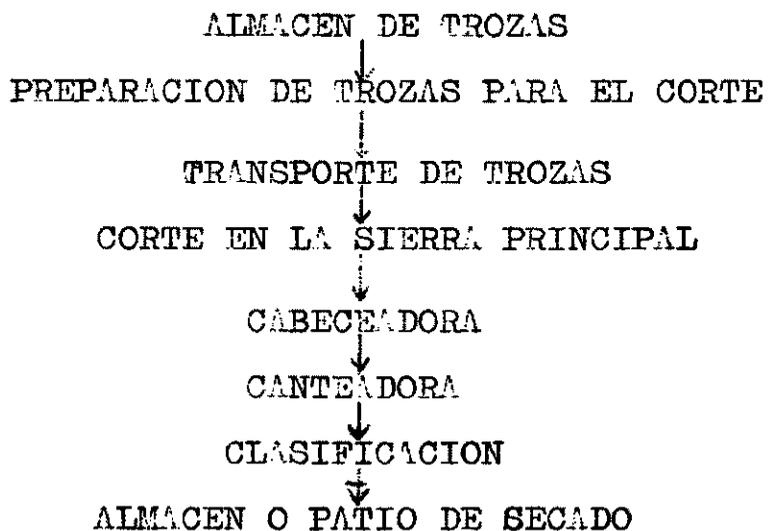
7 e. Flujo del material.

La instalación de un aserradero es relativamente simple y abarca tres partes básicas:

- 1) Almacén de trozas.
- 2) Cobertizo de máquinas
- 3) Almacén de madera aserrada o patio de secado.

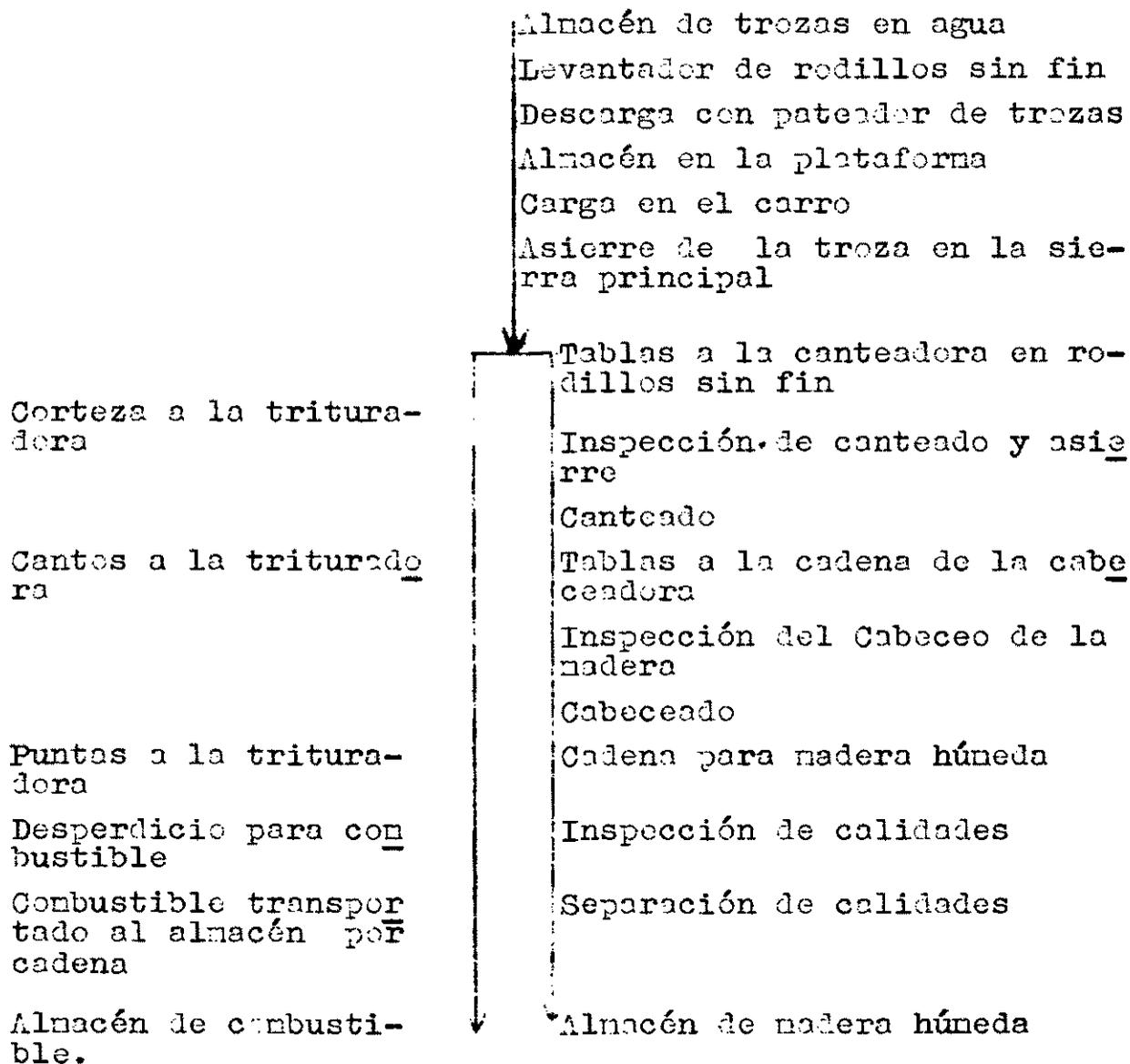
Generalmente el arreglo de las tres divisiones, es en línea recta una tras otra. El siguiente esquena indica el arreglo básico en el flujo del material: (8)

Cuadro 1. Flujo del material en un aserradero. Según
Dudek. (8)



Brown y Bethel (5), presentan el siguiente diagrama de proceso para un pequeño aserradero de banda, indicando el flujo del material en operación, almacenamiento e inspecciones.

Cuadro 2. Flujo del material en un aserradero pequeño de banda



7f. Almacén de trozas.

El patio debe ser bastante amplio para almacenar la cantidad necesaria de trozas, que garantice un trabajo con tinuo de la sierra, sin tener que pararlas por falta de ma teria prima. (8)

Los aserraderos medianos y grandes, deben tener facilidades para almacenar trozas desde un mes hasta un año, en relación con sus necesidades. (5)

Se distinguen dos tipos de almacenes de trozas,

1. Almacenamiento en un patio.
2. Almacenamiento en agua. (8)

El almacenamiento en agua tiene muchas ventajas sobre el almacenamiento en seco, estando entre ellas las siguien tes:

1. El transporte de las trozas en agua es más barato que por tierra.
2. Las trozas se mantienen limpias y libres de arenisca y otros materiales que desfilan la sierra.
3. En el agua, se reduce al mínimo el rajado de los extremos, el cual es debido al secado excesivo en el patio.
4. Los insectos destructores, tales como el género Ambrosia, no destruyen las trozas almacenadas alecuadamente en los estanques.

El almacenamiento de trozas en agua tiene algunas des ventajas y son las siguientes:

1. Las trozas pesadas, tales como las de algunas maderas duras, pueden saturarse y hundirse y ser difícil su rescate. Algunas maderas suaves de densidad más baja, también se pueden saturar si se almacenan durante períodos prolon gados.

2. Si las trozas flotan, la parte de la troza que queda fuera del agua, puede ser atacada por insectos, pudrición o manchado.
3. Si los estanques de trozas están mal drenados y tienen un flujo de agua insuficiente, los materiales extractivos solubles en agua pueden acumularse y ocasionar manchas en las trozas.
4. Donde no hay almacenes disponibles de aguas naturales, resultaría muy caro construir un estanque artificial.
5. La superficie del estanque necesaria para almacenar un volumen de trozas de diámetros variables, es grande en comparación con la superficie necesaria para almacenar en seco el mismo volumen de trozas. (5)

7g. Manejo de las trozas.

Cuando las trozas se almacenan en un estanque ó en un río, se pueden voltear por medio de una garrocha. Se les debe mover con una grúa en un portón, si están hundidas. Comúnmente se usa un tractor de estanque, o sea un barco de acero con un claro ancho de más o menos 4,10 metros de longitud, para mover las trozas en las grandes áreas acuáticas.

Los problemas reales en el manejo de las trozas se presentan cuando se almacena en seco. Entre los aparatos más comunes para manejar trozas en un patio, se encuentra la grúa. Esta puede estar montada en camiones sobre rieles y ser operada como grúa de ferrocarril o puede estar montada en rieles o en un camión para ser operada en los caminos. La grúa en ferrocarril, camión o tractor, es una pieza de equipo para el manejo de las trozas y es muy versátil.

El tipo de grúa estacionaria comúnmente usada para manejar las trozas en el patio, es la de torre.

Entre los equipos más nuevos que se han desarrollado para manejar las trozas más pequeñas, se encuentran los

elevadores montados en tractores. (5)

Las trozas deben estar limpias cuando son aserradas. Las trozas sucias pueden ser causa de aserrar fuera de línea de corte y también del desgaste de los dientes. Las trozas pueden lavarse con agua a presión o la línea de corte puede limpiarse con un ranurador mecánico. (22)

Es común tener una lavadora de boquilla en el elevador de cadena para eliminar de la superficie de las trozas cualquier basura tal como arena, grava o tierra que pudiera perjudicar el filo de la sierra. (5)

La adquisición de una máquina para descortezar se justifica en los aserraderos grandes, cuando hay un mercado para desperdicios sólidos, tales como una fábrica de pulpa o de panales de madera prensada. (22)

7h. Cobertizo de máquinas.

El cobertizo de máquinas está situado entre el almacén de trozas y el patio de secado. La forma del cobertizo debe ser un rectángulo largo para garantizar que la elaboración de la madera (flujo de material), se realice en una línea recta. Las dimensiones exactas de un cobertizo dependen de las especies maderables de sus cantidades y dimensiones, de las maquinarias que se usan y del grado de mecanización del transporte interno. Generalmente también se debe colocar el taller de afilado y de reparación debajo del cobertizo de máquinas.

Se debe conseguir que el cobertizo tenga bastante luz y esté limpio, que el ruido y polvo del cobertizo sea reducido al mínimo. El cobertizo también debe ser completamente cerrado, evitando así el paso de las corrientes de aire.

La construcción normalmente se realiza encima de un fundamento sólido y se usa madera para el mismo. En la construcción quedan dos posibilidades; construir en plano o en dos pisos. (8)

7i. Distribución de la planta.

La distribución de la planta es una consideración necesaria cuando se está instalando una planta nueva, se movilice la planta existente o cuando se hagan nuevas instalaciones.

Desafortunadamente, tanto en la industria maderera como en otras industrias, las fábricas se establecen sin el beneficio de una buena planificación. Una buena distribución significa para la planta: Instalar el equipo adecuado, aparejar éste por el método correcto, para permitir el procesado de la madera de una manera eficiente, por la distancia más corta posible, en el menor tiempo posible. (5)

7j. Sierra principal.

En la sierra principal se convierten las trozas en tablas, tablones, etc., Esto quiere decir que reduce las trozas a componentes pequeños tales como tablas y vigas.

Se usan varios tipos diferentes de sierras principales. La más común en su instalación consiste en una sierra circular o una sierra banda. La troza colocada en un carro, pasa por la sierra repetidamente hasta que se convierte en los componentes deseados. A medida que se hace cada corte, la troza es examinada rápidamente por el aserrador para determinar la forma más satisfactoria de cortar la para obtener el grado y el rendimiento máximo.

La troza se debe voltear muchas veces en el carro transportador, en el proceso de aserrado.

La sierra múltiple generalmente consta de varias sierras montadas en un bastidor que oscila verticalmente. La troza se introduce en la batería de sierras y el corte inicial se completa de una sola vez. (5)

La sierra principal más estinada en Nicaragua parece ser la sierra de banda. La mayor razón de ésto podría encontrar en las diferencias de capital que existen generalmente al momento de la instalación. Existe la idea de que los dueños de aserríos de cinta comienzan sus operaciones invirtiendo más capital, lo que resulta en operaciones más continuas y de aquí el mejor nombre de las sierras de cinta, lo cual ocasiona una especie de círculo vicioso.

Se debe considerar que los aserríos de cinta con volantes hasta de 54 pulgadas (1,37 metros), son más caros para operar que los aserríos circulares.

Una desventaja de las sierras circulares es la mayor cantidad de madera que se convierte en aserrín. Esto puede llegar a ser el doble que la producida por una sierra de cinta pequeña, asumiendo que ésta última se mantenga en buenas condiciones y que la hoja de la cinta no flanee.

En Nicaragua la inversión más apropiada en un aserrío sería la adquisición de una sierra circular de buena calidad, equipada eventualmente con una sierra superior para facilitar el corte de trozas hasta de 50 pulgadas de diámetro . (22)

7k. Potencia motriz.

En los primeros días de la elaboración de la madera la fuerza motriz era suministrada enteramente por medio swl agua. Con la introducción del vapor como fuente de energía, la sierra circular entró gradualmente en uso al principio del siglo XIX.

El vapor continuo, con muchos refinamientos y mejoramientos, hasta que la electricidad se instaló en algunos de los aserraderos más grandes a principios del siglo actual. Recientemente, el motor de combustión interna, utilizado ya sea diesel o gasolina, se ha utilizado principalmente en los aserraderos más pequeños. Hoy, todas las formas de energía se encuentran en uso. (5)

La parte más costosa de la instalación de un aserradero pequeño generalmente es la unidad de fuerza, por eso es frecuente que haya diferencia en el abastecimiento de fuerza. Cuando hay suficiente fuerza, ello aumenta la productividad y la vida de la unidad de fuerza. Además aumenta la exactitud del corte, porque cuando una sierra maestra disminuye su velocidad por falta de fuerza en un corte profundo, la tensión de la sierra deja de ser la correcta para la velocidad y la sierra empieza a cortar fuerza de líneas.

Las necesidades de fuerza motriz para un aserradero varía directamente no solo con la profundidad de corte, sino también con la densidad específica de la madera. (2)

Torrejo (21) afirma que las consecuencias de la operación de aserraderos con energía insuficiente son:

- a) La velocidad de la sierra disminuye incluso para corte poco profundo.
- b) Baja la calidad del aserrado.
- c) La productividad se reduce.
- d) Aumentan los costos de mantenimiento.
- e) La posibilidad de mecaniza operaciones queda descartada.

La mayoría de las sierras circulares situadas en la

costa del Pacífico y en la región Nor-Central de Nicaragua, no cuentan con el caballaje y fuerza adecuados.

Los dueños de aserríos se ven obligados a adaptar la alimentación del carro y las revoluciones de la sierra a la energía disponible, lo que a su vez resulta en una baja producción. Otro aspecto importante, frecuentemente relacionado con la escasa energía en los aserraderos de Nicaragua es el hecho que no se alcanza la cantidad de revoluciones por minuto para las cuales la hoja de la sierra es templada. (22)

Hablando de los requisitos de energía en los aserraderos Brown y Bethel (5) afirman que, existe una variedad muy amplia de requisitos de energía para los aserraderos de los distintos tamaños. Para los aserraderos más pequeños, ya sean portátiles o estacionarios, los requisitos de energía serán muy pocos. Para los aserraderos muy grandes, especialmente aquellos que trabajan con trozas muy grandes y muy pesados, los requisitos de energía son excesivamente grandes.

Los mismos autores fijan la siguiente tabla de exigencias de fuerza para los aserraderos.

Cuadro 3. Requisitos mínimos y máximos de fuerza motriz para aserraderos.

Máquina	Fuerza Mínimo de H.P.	Motriz Máximo de H.P.
Elevador de cadena sin fin	15	125
Sierras despuntadoras en la plataforma	25	100
Pateador de trozas	15	50
Engrapador de vapor	15	50
Carro, alimentación de vapor	25	100
Sierras principales banda Circular	50 60	300 400
Rodillos vivos cada uno	0,3	1
Canteadora	25	300
Cabeceadora	25	75
Sierras múltiples circulares	25	75
Reaserradora de banda vertical	75	200
Reaserradora de banda horizontal	75	200
Reaserrador múltiple	50	400
Astilladora	25	200
Conductores y cadena de transferencia	3	30

En ésta tabla se aplica principalmente a los aserraderos grandes, los cuales requieren mucha energía.

Torrejós (21), encontró que para las condiciones existentes en Chile, la energía eléctrica es la fuente de energía más barata; el motor diesel es hasta 220 H.P., la solución más recomendable si no hay energía eléctrica disponible; le sigue en economía el motor de bencina, siendo más conveniente en el caso de una operación esporádica para una faena de temporada.

8. Rendimiento de trozas en aserraderos.

Wettling y Planas (18), en mediciones efectuadas en 10 aserraderos ubicados en el bosque nativo de Chile, obtuvieron los siguientes valores globales de rendimiento de aserrado de trozas.

Porcentaje de madera: 53 por ciento del volumen de las trozas.

Porcentaje de residuos astillables: 24,4 por ciento del volumen de la troza.

Porcentaje de aserrín: 22,6 por ciento del volumen de la troza.

Simmons, citado por Wettling y Planas (18), informa que en 100 aserraderos del noreste de los Estados Unidos un estudio similar, arrojó los siguientes resultados:

Volumen de la troza convertido en madera: 56 por ciento.

Volumen de residuos astillables: 30 por ciento.

Volumen de aserrín: 14 por ciento.

MATERIALES Y METODOS

El presente estudio se realizó en nueve aserraderos del departamento de Managua. La única ventaja que ofrece este departamento a la industria maderera, es la cercanía al principal centro de comercio del país (la ciudad de Managua). Por otro lado es un departamento pobre en recursos forestales, y en la actualidad muy distante de los bosques accesibles que todavía mantiene el país.

Las técnicas usadas para obtención de información fueron:

a. Cuestionario.

Para obtener información se elaboró un cuestionario, que inicialmente se aplicó en los aserraderos más pequeños; luego se hicieron nuevas correcciones, para que el cuestionario se adaptara mejor a las condiciones de esta región del país.

El cuestionario consta de 74 preguntas y enfoca los siguientes aspectos: Materia prima, origen y características; Manejo que se da a las trozas en el bosque; Manejo de las trozas en el aserradero; Equipo, Capacidad de producción, Personal, Eficiencia de aserrado, calidad de productos, mercado y preguntas adicionales,

b. Entrevistas.

Una vez que el cuestionario estuvo corregido, se efectuaron entrevistas personales con los administradores de los diferentes aserraderos, dueños de puestos de venta y madereros.

Estas entrevistas se llevaron a cabo en los meses de abril y mayo de 1972.

Con afán de obtener mejor información, el autor efectuó las entrevistas tratando de mantener un diálogo guiado por el cuestionario elaborado para este efecto.

Cada respuesta se iba escribiendo inmediatamente y en general todos respondieron el cuestionario, notándose gran espíritu de cooperación entre los entrevistados.

c. Visitas.

Todas las entrevistas se efectuaron en la propia planta de los aserraderos, lo que permitió que el autor tomara más datos para el presente trabajo.

Para informar lo referente a materia prima y manejo que se da a las trozas en el bosque, se visitaron áreas de explotación en el norte del país; Santa Clara (departamento de Nueva Segovia), y Jinotega. Así el autor sacó sus propias conclusiones, y comparó con las respuestas dadas por los madereros entrevistados.

No se visitaron todos los puestos de venta de madera del departamento, pero si un número suficiente, como para tener una idea general de precios y características de éste negocio.

Para levantar las vistas de planta de cada aserradero, se visitaron éstos en el mes de junio de 1972. Aprovechando ésta nueva visita, se tomaron los últimos datos, y en los aserraderos que sirvieron para perfeccionar el cuestionario, se volvió a aplicar éste, para resolver preguntas no efectuadas en las primeras visitas.

Las especificaciones del equipo usado, fueron tomadas al momento de levantar las vistas de planta, y se informa solo de las máquinas que tenían la placa con estas especificaciones; en máquinas donde no había placa, se informa la marca y edad de funcionamiento.

d. Determinación del tamaño de los aserraderos.

El tamaño de los aserraderos se determinó en base al volumen producido anualmente.

En el presente trabajo se utilizó la escala adoptada por Weidena (22), en su estudio sobre la industria maderera en Nicaragua. Dicha escala es la siguiente:

Aserríos pequeños, producción anual hasta de 500.000 pies tablares (1.501,50 fletes).

Aserríos medios, producción anual de 500.000 a 1.000.000 de pies tablares (1.501,50 a 3.003 fletes).

Aserríos grandes, producción anual más de 1.000.000 pies tablares (más de 3.003 fletes).

Se ocupó esta misma escala porque éstos aserraderos han mantenido más o menos estable su producción en relación a 1965, año en que Weidena realizó su estudio.

e. Técnica empleada para estimar producción.

Para el cálculo de la producción anual de los diferentes aserraderos se hicieron válidas las respuestas que dieron los entrevistados, al solicitarles que estimaran el promedio diario de producción que pueda servir para un cálculo de la producción anual. Este valor se multiplicó por los días efectivos de trabajo anual, obteniéndose así una estimación de la producción.

Para determinar los días efectivos de trabajo se utilizó el Código del Trabajo porque todos los entrevistados informaron que sus actividades están regidas por dicho Código; tomando en cuenta esta consideración. Los días efectivos de trabajo son 279 (3).

Para establecer los intervalos de confianza que ilustran la producción diaria de tres aserraderos, como también para encontrar los porcentajes aserrados por especies y para determinar el diámetro promedio de las especies aserradas, que se incluyen en la sección de resultados,

sirvieron de base los records de producción de los trabajos efectuados diariamente en cada aserradero durante parte de 1971 y 1972. Estos datos fueron obtenidos en tres aserraderos.

En el cálculo de los intervalos de confianza, no se incluyó la producción de los días sábados, por ser este de media jornada.

Para el cálculo de la producción diaria de cada hombre, se tomó en cuenta: a los empleados que trabajan directamente en la labor de aserrado, los que trabajan en transporte de trozas y secciones de afilado y reparación de sierras.

f. Sistemas de medidas utilizado.

En el presente trabajo la unidad de volumen usado para la materia prima fué el flete que es una medida de volumen netamente nicaraguense. Para madera aserrada la unidad de volumen usado fué la pulgada cuadrada vara.

Se respetó este sistema de medidas por ser un estudio dirigido a las maderas de la costa del Pacífico de Nicaragua, donde el uso de éste sistema de medidas es el más difundido para equivalencias a otros sistemas, ver apéndice en página número 105

RESULTADOS

1. Tipo de operación de cada aserradero.

Todos los aserraderos tienen sus metas trazadas en el tipo de negocio que llevan. A continuación se describen estas, según la razón social de cada empresa.

Moldex: Es una fábrica de molduras de madera que trabaja con trozas compradas a 27 abastecedores fijos. También se suple de compras eventuales a cualquier persona que les ofrezca trozas en la fábrica. El producto final más importante no constituye la elaboración de tablas; sino productos más acabados, tales como:

Puertas

Enchapes de paredes y cielo raso

Guarda polvos

Parquet para pisos

Marcos para puertas

Para la elaboración de éstos productos, sólo se utiliza el corazón de la madera, de ahí que esta compañía fije ciertas exigencias a sus abastecedores, (detalladas en la página 81)

De la producción total un 50 por ciento está destinado a la exportación y un 50 por ciento al consumo local.

C. M. O.: Es una empresa cuyo producto principal es la elaboración de tablas, trabaja con trozas propias en la mayor parte de sus operaciones. Esta empresa tiene dos aserraderos, C.M.O., y Las Brisas. en el aserradero C.M.O., el 96 por ciento de su trabajo es realizado con trozas propias y el 4 por ciento con trozas de clientes. Un 40 por ciento de la producción total de éste aserradero está destinado a la exportación y el 60 por ciento al consumo local. En el aserradero Las Brisas asierran en su mayor parte tro-

zas de clientes, y eventualmente trozas propias de la com
pañía.

Cada aserradero trabaja con dos máquinas. En el ase
rradero C.M.O., el trabajo de las dos máquinas es constan
te durante el año. En el aserradero Las Brisas, la mayor
parte del año trabajan con una máquina y sólo durante la
época seca trabajan las dos máquinas. El aserradero C.M.O.,
tiene una cepilladora y una machihembriadora para trabajos
sobre pedidos.

El Carmen, Guadalupe, Santa Leonor, Santa María, San
ta Rita y San Antonio, son otros aserraderos cuya activi
dad consiste en aserrar trozas, según las especificacio -
nes requeridas por los clientes, que a su vez son los due
ños de las trozas. Los precios de aserrado están indica-
dos por fletes, de acuerdo a la tabla nicaragüense de medir
nadera. Dichos precios fueron establecidos en 1965 y
hasta el presente no han variado. La tarifa establecida
por los dueños de aserraderos para las especies más uti
lizadas, puede verse en el cuadro 4.

Cuadro 4. Tarifa de precios de aserrado de trozas, según especies y dureza de la madera.

Categoría	Especies <u>1/</u>	Precios en córdobas por flete
Maderas suaves	Pochote, Cedro, Aceituno, Pananá, Jiñocuas.....	60
Maderas de dureza media	Guacaste..... Genizaro, Roble, Caoba, Laurel hembra, Almendro.....	75 85
Maderas duras (con abundante sílice)	Laurel macho, Guapinol Ojoche, Nispero.....	150

1/ Para nombres técnicos ver en página No.45 y 46
En ciertos aserraderos realizan trabajos especiales de acuerdo a la existencia de otras maquinarias para procesar madera.

En el cuadro número 5 se especifican los precios de estos trabajos especiales.

Cuadro Número 5. Precios de trabajos especiales realizados en los aserraderos de Managua.

	Machihembra de pochote, el millar de pies.....	80
	Forro de pochote, el millar de pies.....	100
Trabajos especiales	Piso de pochote, el millar de pies.....	100
	Piso de genízaro, el millar de pies.....	130
	Maderas aserradas en medidas menores de $\frac{1}{2}$ pulgada, 10 por ciento de recargo.	
	Otros trabajos, arreglo especial.	

Los aserraderos tienen patios y equipo para el manejo de trozas, el cual es de uso exclusivo para los clientes. Este servicio se dá en forma gratuita.

El aserrío Guadalupe está empezando a diversificar su negocio mediante la compra de trozas para aserrar y vender la madera en un puesto de venta de Managua.

2. Localización de los aserraderos.

Los aserraderos de Managua están localizados en la periferia de la ciudad y son plantas orientadas al mercado. Esta disposición obedece principalmente a la preferencia de los propietarios de aserríos a estar ubicados cerca del mercado, en el que venderán sus productos.

Con el impulso que ha tomado el desarrollo urbano en la ciudad de Managua, éstos aserraderos tienden a desaparecer o cambiar de lugar, porque la mayoría de ellos operan en terrenos alquilados, rodeados de barrios populosos en donde la presencia de los aserraderos no es deseable.

3. Tamaño de los aserraderos.

La clasificación del tamaño de los aserraderos según la producción anual de madera aserrada, es la siguiente:

C.M.O., Las Brisas, Moldex, El Carmen y Guadalupe son considerados como aserraderos grandes, pues cada uno de ellos tiene una producción anual superior a 3.003 fletes (1.000.00 de pies tablares) de madera aserrada.

Santa Leonor, Santa María y Santa Rita son clasificados como aserraderos medios, pues cada uno tiene su producción anual comprendida entre 1.501,50 y 3.003 fletes (500.000 y 1.000.000 de pies tablares).

San Antonio, es considerado como aserrío pequeño ya que su producción anual de madera aserrada es inferior a 1.501,50 fletes (500.000 pies tablares).

Existe cierta tendencia a disminuir la producción en relación a 1965, año en que se elaboró la escala empleada para calificar el tamaño de éstos aserraderos. Así por ejemplo, el aserradero Santa Leonor, ha disminuido un 50 por ciento de su producción, al eliminar una máquina de su planta. En los otros aserraderos las disminuciones que se producen no son tan marcadas, pero si existentes por falta de madera.

4. Materia Prima: orígenes y características.

Los resultados obtenidos de la encuesta efectuada en los aserraderos de Managua, indican que están abasteciéndose íntegramente de madera obtenida en bosques par-

ticulares. Los negociantes compran madera en el bosque o puesto de rodeo, a dueños de sitios que han obtenido previamente concesión de explotación forestal extendidas por la Dirección de Riquezas Naturales del Ministerio de Economía Industria y Comercio (M.E.I.C.).

De los aserraderos de Managua, el único que empieza la explotación desde el bosque es la empresa C.M.O. que tiene equipo adecuado para la extracción de madera de los bosques. Los demás aserraderos sólo se dedican a la transformación de trozas en madera procesada, ya sea comprando la materia prima que les llegan a vender directamente o trabajando para los clientes que llevan sus trozas.

En ciertos casos los madereros compran el derecho de explotación a dueños de bosques. El precio lo fijan por arreglo convencional de acuerdo a volumen y accesibilidad para la extracción de madera.

Otras forma de abastecimiento es la compra de las trozas a campesinos. Estos compran árboles en fincas pequeñas de otros campesinos, a precios que varían de 10.00 a 20.00 córdobas por árbol. El que compra el árbol tumba, desrama, divide en trozas (generalmente de 2,52 ne tros de largo) y vende en el bosque a los madereros. El precio promedio que alcanza la madera de pino es de 40.00 córdobas por flete, embarcado en el camión de acarreo.

Como se puede notar, ningún aserradero obtiene sus trozas de bosques propios, ni de bosques nacionales, pues ninguno de éstos aserraderos han obtenido derechos de explotación de estos bosques. Cabe indicar que la compañía Moldex, tiene entre sus proyectos comprar bosques en la parte norte del país (Jinotega). Los empresarios creen

que dentro de tres años estén explotando esos bosques con equipo completo de extracción. Las trozas que llegan a Managua son de buena calidad. En la mayoría de las especies las trozas sobrepasan el diámetro de 18 pulgadas (0,45 metros), lo cual puede verse en el cuadro 6 que pre sen ta los resultados del estudio de 6.760 trozas de diferentes especies procesadas en distintos aserraderos dur an te 334 días.

Cuadro 6. Número de trozas, porcentajes de especies aserradas, diámetro promedio en metros, rango en metros, de 6.760 trozas, aserradas en tres aserraderos de Managua.

Espece	Número de Trozas.	% de especies aserradas.	Diámetro promedio mts.	Rango en mts.
Pochote	3.361	49,8	0,675	0,29-1,35
Cedro	1.033	15,3	0,618	0,25-1,28
Pino	778	11,5	0,576	0,33-1,01
Laurel	543	8,0	0,395	0,25-0,99
Caoba	304	4,5	0,565	0,25-1,28
Guanacaste	157	2,3	0,687	0,36-1,40
Genizaro	144	2,1	0,701	0,27-1,28
Roble	100	1,5	0,419	0,25-1,10
Cedro macho	71	1,0	0,621	0,48-0,80
Talalate	60	0,9	0,503	0,35-0,64
Guapinol	45	0,7	0,704	0,50-1,15
Aceituno	41	0,6	0,407	0,36-0,69
Guayabo	37	0,5	0,576	0,24-0,80
Nispero	18	0,3	0,528	0,34-0,72
Tempisque	14	0,2	0,534	0,43-0,85
Pananá	9	0,1	0,555	0,44-0,63
Almendro	9	0,1	0,551	0,45-0,69
Gavilán	8	0,1	0,541	0,29-0,77
Guiliguiste	8	0,1	0,517	0,35-0,52
Mora	7	0,1	0,533	0,34-0,74
Ojoche	6	0,1	0,395	0,33-0,59
Javillo	2	0,02	0,724	0,67-0,68

Fuente: Records de producción diaria de tres aserraderos de Managua durante parte de 1971 y parte de 1972.

El largo de las trozas aserradas en Managua fluctúa entre 1,68 y 6,68 metros.

Las trozas malas y con defectos son pocas, el defecto más constante es el de grietas producidas durante la tumba.

El deterioro de las trozas viene por falta de protección en el patio y por permanecer mucho tiempo a la intemperie antes de ser aserrada.

Al preguntar a los entrevistados sobre el porcentaje de trozas defectuosas todos consideran que fluctúa del 5 al 10 por ciento.

Debido a la dificultad de la extracción de trozas en el bosque durante el invierno, muchos madereros se ven obligados a traer a Managua trozas de mala calidad, obtenida de árboles que fueron abandonados en épocas anteriores.

En casos extremos los madereros se han visto en la necesidad de extraer ramas gruesas y trozas de 0,30 a 0,38 metros de diámetro para aserrarlas y mantener así el negocio.

5. TRATAMIENTO QUE SE DA A LAS TROZAS EN EL BOSQUE.

Luego de firmar contratos con dueños de bosques particulares los madereros proceden a la extracción.

Hay una tendencia muy marcada a la mecanización de las labores de explotación de bosques y extracción de madera.

Está bastante difundido el uso de motosierras para el corte de árboles, incluso los campesinos que compran eventualmente árboles para negociar con ellos están haciendo uso de motosierras que alquilan a un precio de 4 córdobas por flete.

El uso del hacha en las labores de tumba se está eliminando poco a poco, seguramente porque nunca se divulgaron las técnicas del manejo del hacha entre la gente que lo emplea. Hay hachas diseñadas para obtener mayores ventajas en la tumba, las cuales son desconocidas por los madereros y campesinos. El tipo de hacha que emplean en esta labor es la tradicional con asidero recto, de 1,81 a 2,27 kilos de peso y 0,127 metros de ancho de corte.

Las labores de tumba efectuada con hacha, siempre van acompañadas de una sierra de mano operada por dos hombres. Con el hacha y la sierra de mano derriban el árbol; para desranar y despuntar usan la misma hacha y sierra empleada en la tumba para cortar ramas de diámetros pequeños usan un nachete. El árbol desranado y despuntado es dividido generalmente en trozas de 2,5; 4,2 y 5 metros, esta labor la realizan con la sierra de mano. El encuadrado de trozas es efectuado con hacha.

La labor de encuadrar las trozas la practican todos los pequeños madereros tentados por el precio superior en 10.00 córdobas por troza bien encuadrada que les pagan los madereros. La altura de corte en especies sin gambas varía entre 0,60 a 0,85 metros dependiendo de la pendiente y habilidad del cortador. En especies con gambas la altura de corte es mayor. Para cortar estas especies construyen un andamio hasta la altura de las gambas y desde este andamio realizan la operación de corte.

En especies sin gambas y obteniendo trozas cuadradas se considera que de cada árbol se aprovecha un 50 a 60 por ciento.

Una vez labradas las trozas, se sacan del bosque con ayuda de bueyes hasta lugares ventajosos de rodeo, donde llega el camión que acarreará la madera a los diferentes aserraderos.

Dependiendo de la distancia y accesibilidad del lugar de corte y condiciones atmosféricas favorables, una cuadrilla de 8 hombres y con la ayuda de dos yuntas de bueyes, pueden tener listos 18 fletes diarios en lugares de rodeo.

Por lo penoso que resulta la extracción de madera con esta modalidad, ésta labor se efectúa en los meses secos que en los bosques del Norte se reducen a 5 meses y hay años que inciden lluvias tempranas que cortan la época de corte a tres o cuatro meses.

Aunque generalmente la tumba de los árboles es efectuada con motosierras, el autor observó que éstas se traban con facilidad y que los operarios hacen esfuerzos físico excesivo al desarrollar esta labor. Esto sólo se explica por falta de conocimientos de técnicas aplicadas al corte de árboles, ya que los operarios nunca han sido entrenados en este sentido.

Una vez derribado el árbol, se procede a desranarlo y despuntarlo con la motosierra. La labor de los cortadores termina en ese momento y se dirigirán a cortar otro árbol marcado para ser derribado.

Una vez que el árbol es desranado y despuntado, se lleva a un sitio ventajoso y plano, de área grande, donde el árbol será dividido en trozas con el uso de motosierras.

Para llevar el árbol desde el lugar donde quedó desranado y despuntado al lugar donde dividen en trozas, algunos usan solo tractores, generalmente un "Caterpillar" D-4 ó D-6. Otros madereros están usando para esta labor el mismo tipo de tractores alternando las operaciones con "Timber Jack ó Skidder" que están bastante difundidos entre los madereros.

Para embarcar las trozas al camión generalmente usan montacargas. Los madereros que carecen de montacargas para embarcar al camión, colocan las trozas en un plano más alto que el camión y con perros van colocando las trozas sobre la plataforma del camión para llevarlas a lugares de rodeo. La labor de encuadrar las trozas es efectuado principalmente por los abastecedores de Moldex. Estos madereros también están abasteciendo en parte a la Compañía Plywood de Nicaragua, donde llevan madera rolliza.

Los madereros que sacan trozas de bosques para procesarlas en los aserraderos de Managua y abastecer a sus puestos de venta en la ciudad, generalmente traen madera rolliza, para aprovechar las costeras (slabs) que se vende a menor precio.

En los bosques no se dá protección de ninguna clase a las trozas e incluso evitan el uso de S de metal para evitar rajaduras ó para ayudar a que las trozas rajadas no sigan partiéndose.

6. Época de Corte.

Los madereros intensifican el corte en la época seca, que en la región Nor-Central es de 3-6 meses, en el Pacífico es de 5-6 meses y en la Costa Atlántica de 0 a 3 meses. (22)

En esta época gran parte de madereros cortan toda la madera con que van a trabajar durante el año.

Existen tres modalidades en cuanto a la época de transporte de esta madera cortada:

- a) Algunos madereros cortan en la época seca y transportan inmediatamente a los aserríos de Managua.
- b) Otros en verano se dedican a cortar madera y colocar las trozas en lugares cercanos a los bosques y ventajosos para el transporte realizando éste en invierno.

Esta labor es conocida entre los madereros como rodeo de madera.

c) La mayor parte de madereros realizan una labor mixta, es decir parte de sus trozas transportan a Managua en verano y rodean el resto de trozas para transportarlas en invierno.

7. Factores que limitan el abastecimiento de materia prima.

Todos los entrevistados consideraron que el principal factor limitante de abastecimiento es la escasez de madera; especialmente pochote que es la especie de mayor demanda. Todos los madereros entrevistados estuvieron de acuerdo en afirmar que los bosque-s nicaraguenses están desvastados y que el negocio de la madera tiende a desaparecer por esta causa. Las personas más optimistas indicaban que habrá madera por 5 años más y que luego será un lujo, pues la explotación de bosques inaccesibles en la actualidad, subirá alarmantemente los costos de producción.

Otro factor limitante de abastecimiento es la falta de capital de trabajo; pués el aumentar la distancia a los bosques accesibles, suben los costos de extracción lo que ha sido motivo para que gran número de contratistas abandonen esta actividad, por no resultarles económicas ó por falta de capital.

La falta de vías de penetración en los nacizos forestales constituye un serio obstáculo que limita el abastecimiento de materia prima. En muchos casos los madereros se ven obligados a hacer sus propios caminos, los cuales son abandonados una vez terminada la explotación. La falta de técnica en la construcción de caminos y falta de mantenimiento hacen que éstas vías se conviertan en verdadero peligro, pues favorecen la erosión y dificultan las explotaciones futuras.

Estos factores limitantes de abastecimiento permiten que a fines de invierno se empiece a especular con la madera aumentando los precios en esta época hasta 40.00 córdobas el flete.

8. Fuentes de abastecimiento.

Como la mayor parte de los bosques cercanos al departamento de Managua fueron talados desde épocas pasadas a fin de incrementar el desarrollo agrícola y ganadero; los bosques abastecedores para Managua, se encuentran muy distantes del lugar de procesamiento.

En la actualidad los Departamentos que abastecen a Managua los constituyen; en orden de importancia: Jinotega, Chontales, Matagalpa, Nueva Segovia y la parte Sur del Departamento de Zelaya.

Como se puede apreciar, se trae madera de zonas muy apartadas de Managua, aumentando los costos de transporte y por consiguiente el costo de producto elaborado.

En el cuadro No. 7 se indica la distancia de los bosques abastecedores al lugar de procesamiento (Managua).

Cuadro No. 7 Distancia promedio en kilómetros de las fuentes de abastecimiento a Managua

FUENTES DE ABASTECIMIENTO	DISTANCIA EN KILOMETROS
Jinotega	260
Chontales	250
Matagalpa	200
Nueva Segovia	300
Parte Sur de Zelaya	280

10. Encuesta de especies usadas.

Según la encuesta, las especies utilizadas en los aserraderos de Managua son las siguientes:

NOMBRE LOCAL	NOMBRE CIENTIFICO
Aceituno	<u>Sinarouba glauca</u> D. C.
Almendro	<u>Terminalia catappa</u> L.
Caoba	<u>Swietenia macrophylla</u> King.
Cedro	<u>Cedrela mexicana</u> Roem.
Cedro macho	<u>Carapa nicaraguense</u> CDC
Gavilán	<u>Pentacletha macrolaba</u>
Javillo	<u>Hur. crepitans</u> L.
Genízaro	<u>Pithecolobium Saman</u> (Samanea Saman)
Guanacaste	<u>Enterolobium cyclocarpum</u> Griseb
Guayabo	<u>Terminalia chiriquensis</u>
Guapinol	<u>Hymenaea corbaril</u> L.
Guiliguiste	<u>Karwinskia calderonii</u> Standl
Laurel	<u>Cordia alliodora</u> Chan
Mora	<u>Clorophora tintoria</u>
Nispero	<u>Achras Zapota</u> L.
Ojoche	<u>Brosinun alicastrum</u> Liebn
Panamá	<u>Sterculia apetala</u> Jacq.
Pino-ocote	<u>Pinus oocarpa</u> Schiede
Pochote	<u>Bombacopsis ginatun</u> Dugan

NOMBRE LOCAL	NOMBRE CIENTIFICO
Roble	<u>Tabebuia chrisanta</u> Hemsl
Talalate	<u>Girocarpus americanus</u> Jacq
Zopilote	<u>Vochysia ferruginea</u>
Tempisque	<u>Sideroxylon tempisque</u> Pittier

En la encuesta realizada, todos los entrevistados coincidieron en afirmar que el Pochote es la especie más usada y de mayor demanda.

Al responder la pregunta: Qué porcentaje de cada especie asierran? las respuestas fluctuaron en los porcentajes siguientes:

Pochote	55-70 por ciento
Cedro	15-25 por ciento
Pino	5-10 por ciento
Caoba	5 por ciento
Laurel	5 por ciento
Otras especies...	5 por ciento

En el cuadro No. 6 (pág. No. 38) se presentan los porcentajes de especies aserradas en tres aserraderos de Managua, durante parte de 1971 y 1972.

Estos porcentajes corroboran las afirmaciones de los entrevistados al indicar que el Pochote es la especie que más se asierra en el Departamento de Managua, siguiendo en importancia el cedro y pino.

Moldex es la excepción porque en esta Empresa trabajan especialmente con:

Guanacaste	30 por ciento
Genízaro	30 por ciento
Cedro	20 por ciento
Otras especies	20 por ciento

Todos los entrevistados hicieron resaltar la gran importancia del Pochote en la industria maderera del país, pero afirmaban que en la actualidad es una especie muy escasa, al igual que el Cedro, Caoba y Laurel. Por esta razón están empezando a trabajar con maderas poco conocidas por los consumidores de Managua, como son Aceituno y Banak, y con maderas conocidas pero de menor demanda y mayor existencia en los bosques, como son las especies Pino, Guanacaste y Genízaro.

11. Manejo que se dá a las trozas en el patio de almacenamiento a excepción hecha de la Empresa Moldex y C.M.O., todos los aserraderos trabajan con trozas dejadas por clientes que comercian con madera y que no tienen equipo necesario para transformar trozas en tablas comerciales. Los dueños de aserrios no llevan registro de las trozas que llegan al patio, el inventario lleva cada dueño de trozas. El registro que llevan en los aserraderos se reduce a copiar las marcas hechas por cada dueño de trozas que pide le asierren cierto número de fletes, luego pasan un informe de las trozas aserradas al dueño de éstas para que ellos borren de su inventario las trozas aserradas.

En los patios las trozas no son protegidas contra agentes de deterioro tales como: sol, lluvia, insectos, hongos etc.. Todos los aserraderos de Managua almacenan sus trozas en tierra.

En 8 aserraderos de Managua no hacen ninguna clasificación de trozas, éstas quedan en el mismo lugar que dejó el camión que acarreó madera.

Solo la empresa Moldex clasifica las trozas por especies.

Generalmente no existe equipo apropiado para el manejo fácil de trozas en el patio.

En tres aserraderos (El Carmen, Las Brisas, y C.M.O.) tienen grúa instalada sobre un camión para el acarreo de las trozas del patio al banco partidor.

En Moldex hay un montecargas de dos uñas para esta la bor.

En los restantes aserraderos el movimiento de las tro zas al banco partidor es efectuado por un vehículo halado por bueyes y conocido entre los madereros como diablo. Este vehículo está formado por dos ruedas de madera de 2,54 metros de diámetro, unidas por un eje de madera. En el centro del eje se localiza un tornillo sin fin que termina en dos uñas de acero encargadas de sujetar las trozas.

Al centro de este eje se unen fuertes vigas de madera que terminan en el yugo para los bueyes, fuerza motriz de este vehículo.

(ver figura 1).



Aug
72

· Figura 1.- Diablo.

Figura 2.
Grúa instalada so-
bre un camión



NOV • 72



NOV • 72

Figura 3.- Montacargas

En las figuras 1, 2 y 3 se presentan los diferentes equipos utilizados en los aserraderos de Managua para el manejo de las trozas en patio. Se puede observar el contraste existente entre el diablo que es movilizado con energía animal y el moderno montecargas de la Empresa Mollex.

La limpieza de trozas antes de ser aserradas es hasta cierto punto desconocido en siete de los nueve aserraderos.

En la Compañía C.M.O., descortezan las trozas antes de aserrarlas. El descortezado es manual, utilizando barras especiales.

Como en la empresa Mollex se trabaja con madera de corazón, las trozas, son limpiadas y descortezadas.

Las trozas son aserradas sobre pedidos, por ésta razón el tiempo que pasan en el patio de almacenamiento es muy variable. Hay trozas que son aserradas inmediatamente que llegan al patio y también hay trozas completamente deterioradas por permanecer mucho tiempo en el patio, sin ninguna protección.

12. Descripción de los Aserraderos.

12a.) Localización del cobertizo de máquinas en relación al patio.

Para la localización del cobertizo de máquinas en el patio los aserraderos de Managua siguieron las normas generalizadas para la instalación de un aserradero; al disponer el cobertizo de máquinas inmediatamente después del patio de almacenamiento de trozas, y en extremos más cercanos a caminos para sacar las tablas elaboradas.

Con un equipo tan rudimentario como el diablo, para el manejo de trozas en el patio; lo más recomendable hubiera sido colocar el cobertizo de máquinas en la parte central del patio, para ahorrar tiempo y facilitar el transporte de trozas del patio al banco partidor.

La localización actual del casco podría ser justificable solo en los aserraderos donde el manejo de trozas es realizado por grúas montadas sobre camiones como es el caso de los aserraderos C.M.O., El Carmen, y las Brisas.

Así con la facilidad del transporte, el trabajo puede ser más rápido justificando de este modo ésta ubicación de los edificios.

La localización más eficiente del cobertizo de máquinas con respecto al patio es la que se encuentra en el aserradero de la empresa Moldex; donde el cobertizo de máquinas está localizado en la parte media del patio al extremo oriental de éste. En el patio las trozas no quedan muy distantes de la sierra principal y el acarreo se facilita con la ayuda de un montecargas.

12b) Disposición del equipo de aserrar.

En lo que respecta a la disposición del equipo de aserrar y adaptaciones hechas en las plantas para facilitar el trabajo, se puede encontrar muchas variaciones.

En las figuras 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 y 11 se presentan las vistas de planta de 8 aserraderos, y se puede apreciar que en ninguno de los aserraderos estudiados existe contadora ni cabecadora. El canteado es realizado con la sierra principal y el cabeceado no es efectuado en la mayoría de los aserraderos. Esta labor la realiza el cliente que compra madera en los puestos de venta.

Al tener que cantear con la sierra principal, los dueños de aserraderos se vieron obligados a hacer una innovación que consiste en colocar contiguo a la vía de rodillos vigas de madera para ir almacenando las tablas resultantes del primer aserrado.

Las tablas que van a ser canteadas son colocadas en estas vigas para que en el momento de cantear se coloquen nuevamente en el carro apoyando sobre la vía de rodillos.

Bajo éstas vigas el banquero va colocando los desperdicios en forma de recortes y costeras, luego los tableros son los encargados de llevar estos desperdicios al patio donde serán quemados ó vendidos; toda esta labor se realiza utilizando mano de obra, y por el espacio tan reducido ésta eliminación de desperdicios entorpece las labores de aserrado.

La plataforma de trozas en todos los aserraderos es pequeña, en ciertos casos está muy deteriorada e incluso presenta una concavidad que dificulta colocar las trozas sobre el carro. En el caso de los aserraderos pequeños, que no tienen grúa para facilitar esta labor, el colocar trozas sobre el carro o voltear las trozas sobre el carro o voltear las trozas durante el aserrado de éstas es una labor muy penosa, pues la realizan con perros y al existir estas concavidades no se puede aprovechar la fuerza de gravedad que ayudaría en esta labor si la plataforma fuera horizontal o con una pequeña inclinación hacia el carro.

La separación entre la plataforma de trozas y la sierra principal, se considera adecuada en todos los aserraderos pues no se ha desperdiciado espacio y no hay ninguna interferencia entre las labores que se realizan en la plataforma o en la sierra maestra.

El espacio entre el lugar destinado al banquero y la vía de rodillos también es apropiada, pues las labores del banquero y tableros pueden coordinarse mejor con esta separación existente.

En lo que respecta a la vía de rodillos, en la mayoría de los aserraderos los rodillos de deslizamiento son muy cortos, aumentando así el empleo de mano de obra y en torpeciendo el trabajo de la maquinaria. Este problema no existe es en el aserradero de la empresa Moldex y en una de las máquinas del Aserradero Las Brisas.

A excepción del aserradero San Antonio, donde el aserrín es depositado en una fosa debajo de la sierra principal para luego acarrear en caniones; en los demás aserraderos existen portadores mecánicos de aserrín pero en la mayoría de éstos el aserrín es depositado en la misma planta para luego acarrearlo con carretillas de mano al patio.

En los aserraderos que sacan el aserrín fuera del cobertizo de máquinas existe el defecto de que es depositado topando la parte exterior de las paredes del aserradero.

En el aserradero donde es más eficiente esta labor es en Moldex, donde el aserrín es sacado con aspiradoras y llevado a un depósito colocado a 33 metros de la sierra principal.

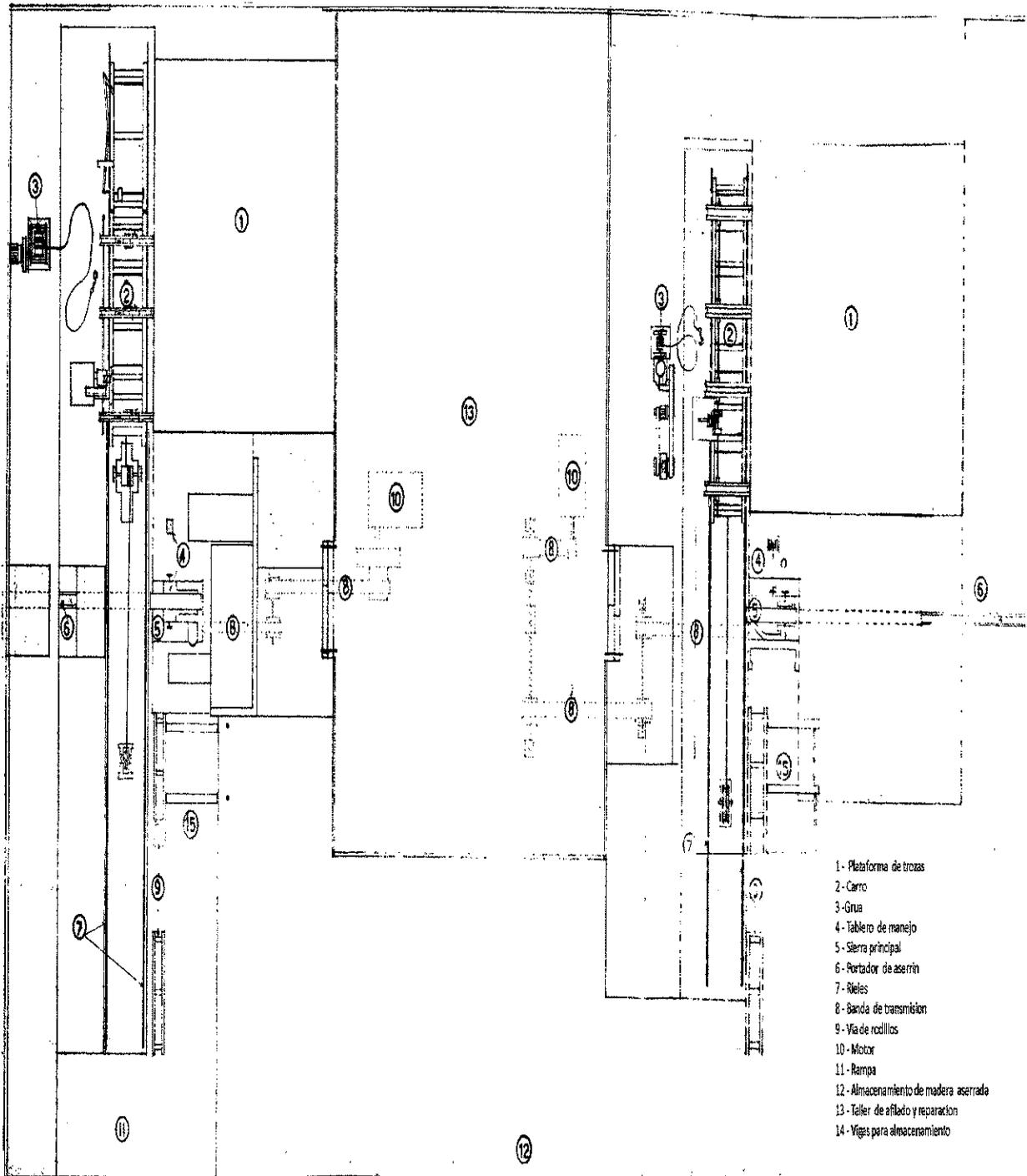
Otro defecto de los aserraderos de Managua es que muchas bandas y accesorios de las maquinarias están descubiertos siendo un constante peligro para los obreros.

Otra falla en la distribución de la planta de los aserraderos de Managua es la presencia de muchos espacios ineficientes, que no les dan ningún uso relacionado con las labores de aserrado. Parece que en casi todos los aserraderos no se planificó la planta antes de instalarla y, como éstas áreas no son utilizadas en las labores de los aserraderos, se omitió detallarlas en las vistas de plantas incluidas en el presente trabajo.

Un defecto general en todos los aserraderos es que

siendo abierto el cobertizo de máquinas, al depositar el aserrín en el cobertizo o cerca de éste existe un gran problema al llenarse el ambiente de partículas de aserrín y tierra, creándose un ambiente perjudicial para los obreros.

PLANOS DE DISTRIBUCION DE LA MAQUINARIA EN LOS
ASERRADEROS DEL DEPARTAMENTO DE MANAGUA



- 1 - Plataforma de trozas
- 2 - Carro
- 3 - Grúa
- 4 - Tablero de manejo
- 5 - Sierra principal
- 6 - Portador de aserrín
- 7 - Rieles
- 8 - Banda de transmisión
- 9 - Via de rodillos
- 10 - Motor
- 11 - Rampa
- 12 - Almacenamiento de madera aserrada
- 13 - Taller de afilado y reparación
- 14 - Vigas para almacenamiento

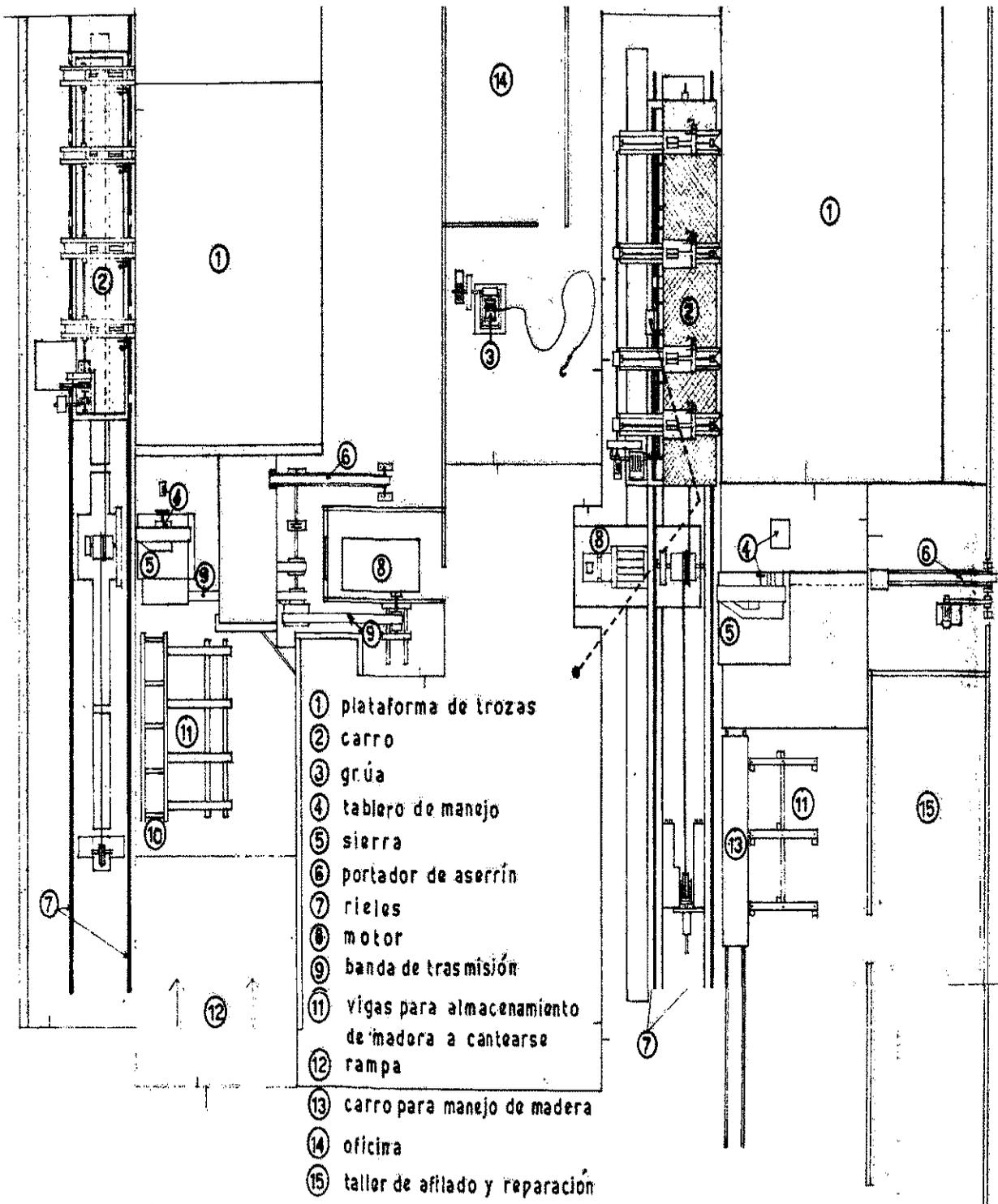
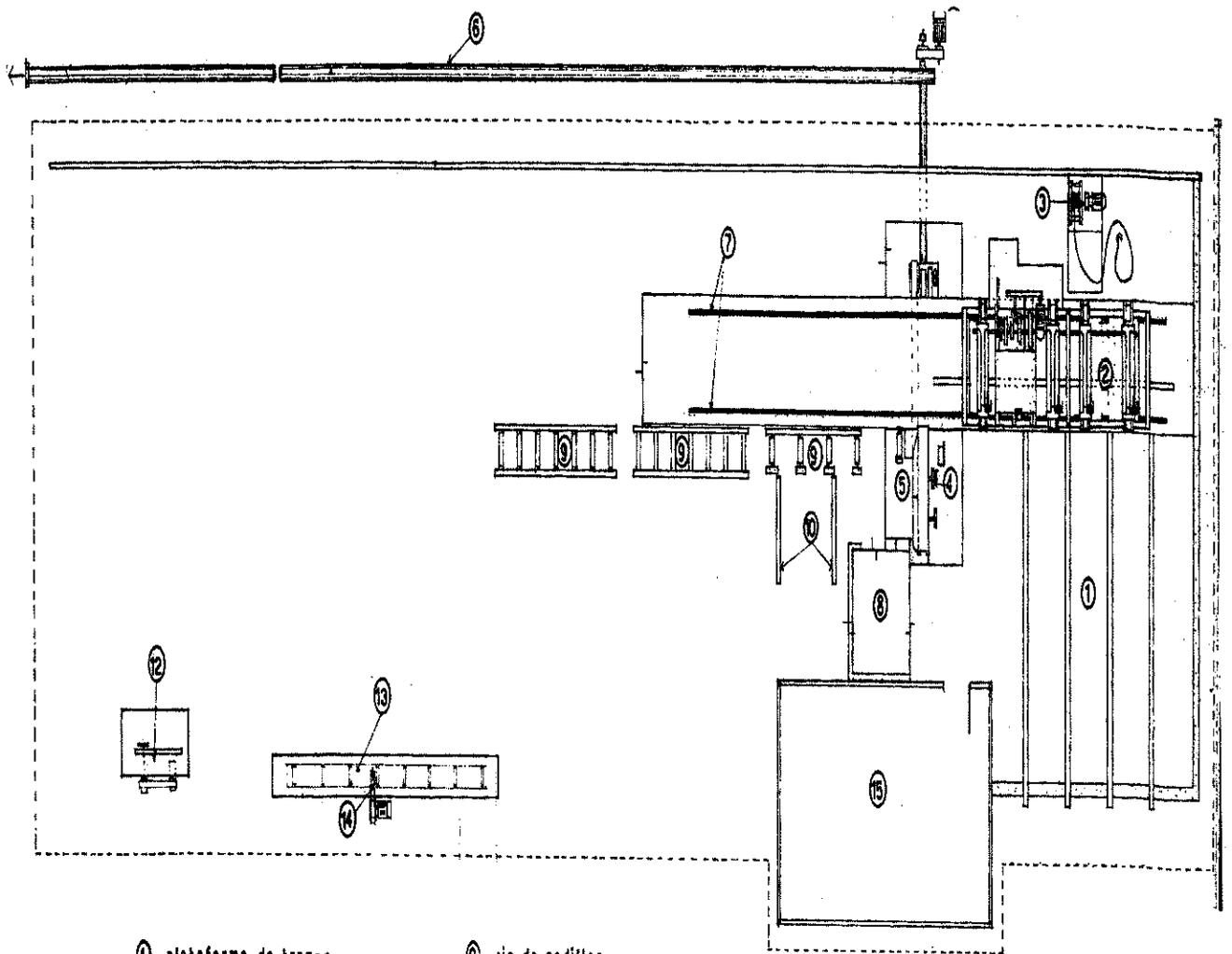
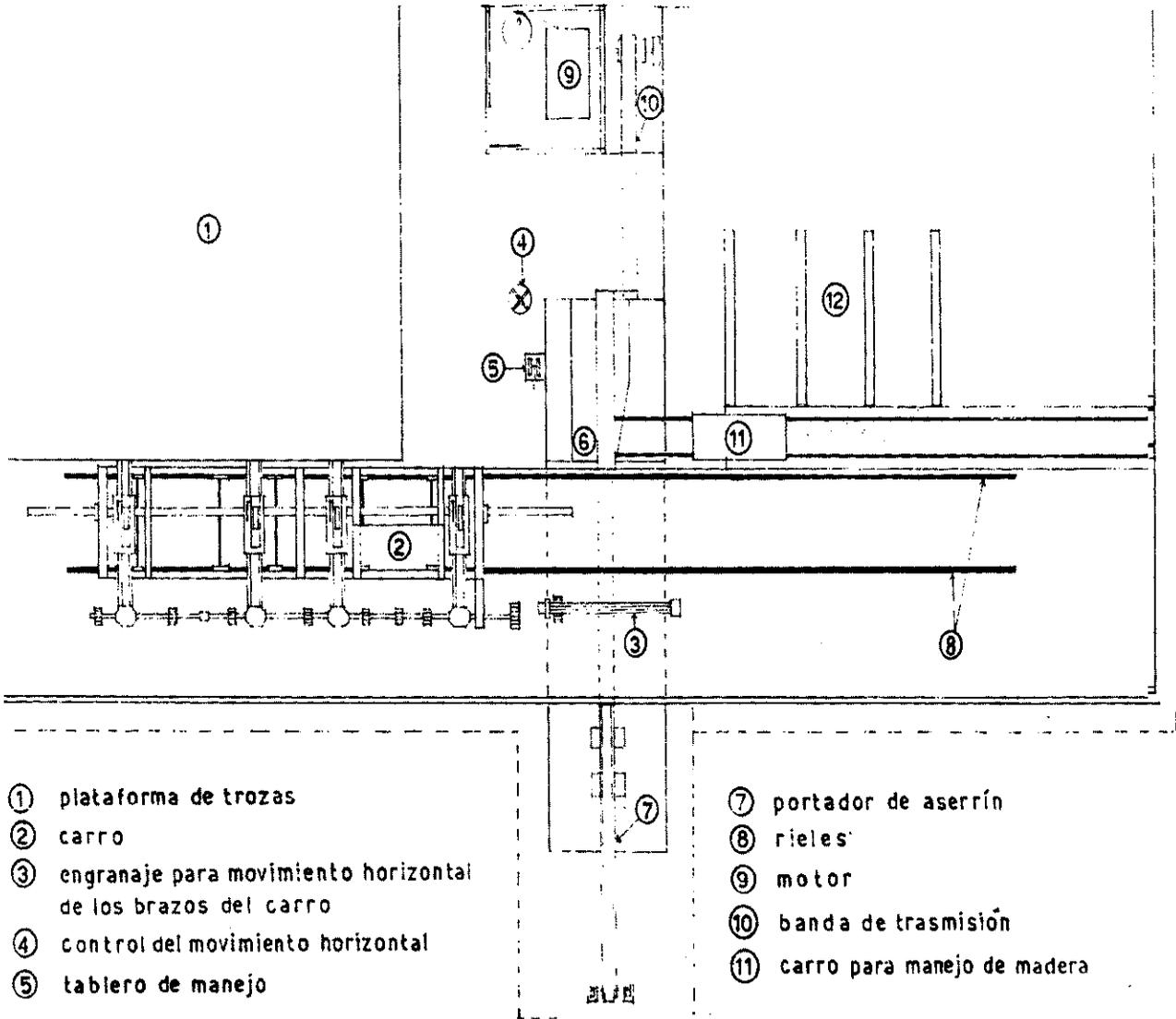


Figura No 6 Plano de distribucion de la maquinaria del aserro MOLDEX esc . 1; 100



- | | |
|------------------------|---|
| ① plataforma de trozas | ⑨ via de rodillos |
| ③ grúa | ⑩ de madera a cantearse |
| ④ tablero de manejo | ⑪ almacen de madera aserrada |
| ⑤ sierra principal | ⑫ recortadora |
| ⑥ portador de aserrin | ⑬ mesa de rodillos |
| ⑦ rieles | ⑭ sierra de péndulo |
| ⑧ motor | ⑮ taller de afilado y reparacion de sierras |

FIGURA N°7 PLANO DE DISTRIBUCIO DE LA MAQUINARIA
 DEL ASERRADERO GUADALUPE esc 1:75



- ① plataforma de trozas
- ② carro
- ③ engranaje para movimiento horizontal de los brazos del carro
- ④ control del movimiento horizontal
- ⑤ tablero de manejo

- ⑦ portador de aserrín
- ⑧ rieles
- ⑨ motor
- ⑩ banda de trasmisión
- ⑪ carro para manejo de madera

FIGURA N°8 PLANO DE DISTRIBUCION DE LA MAQUINARIA
DEL ASERRADERO SANTA RITA esc 1:75

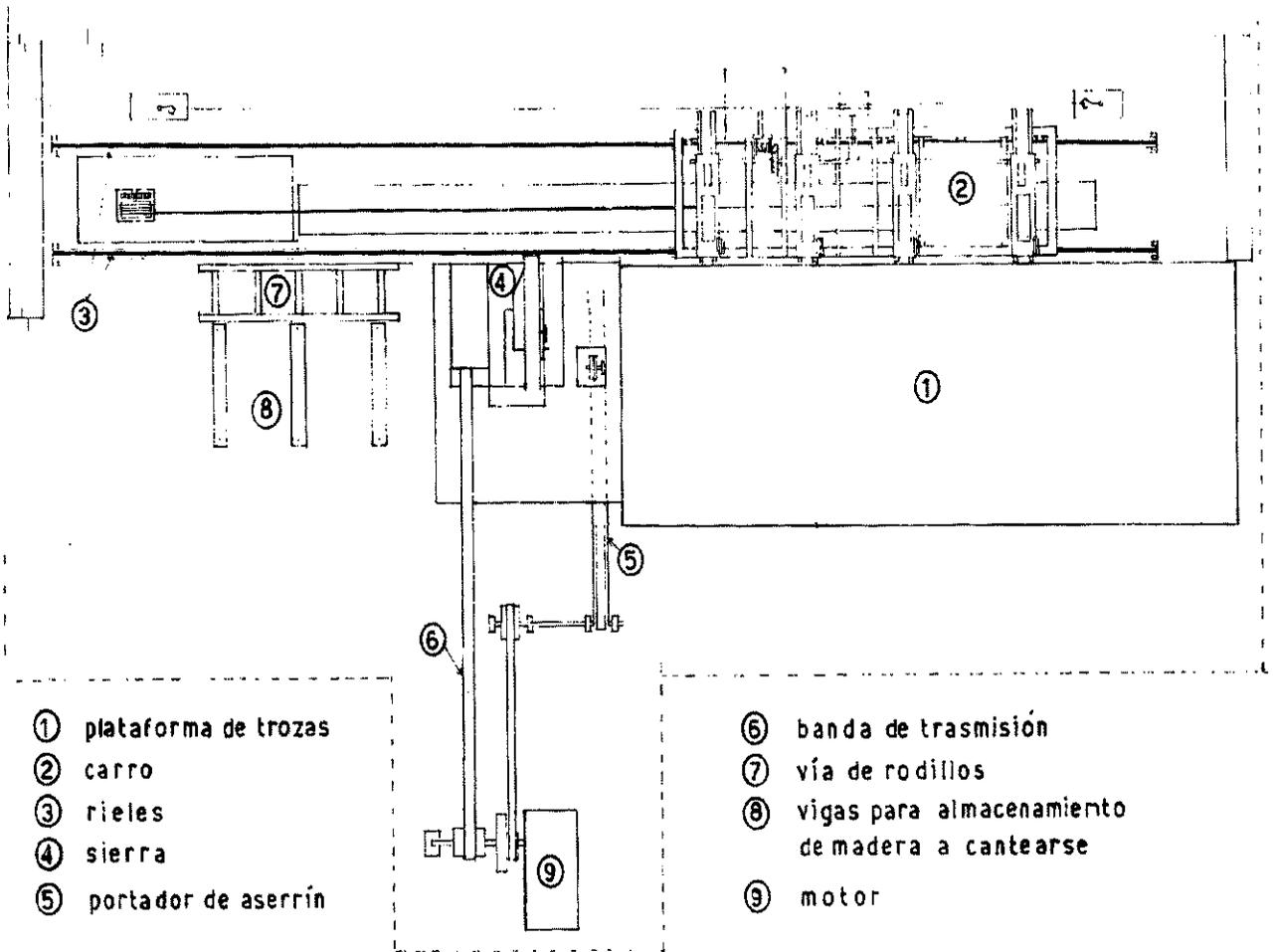


FIGURA Nº10 PLANO DE DISTRIBUCION DE LA MAQUINARIA
DEL ASERRADERO SANTA LEONOR esc_1:75

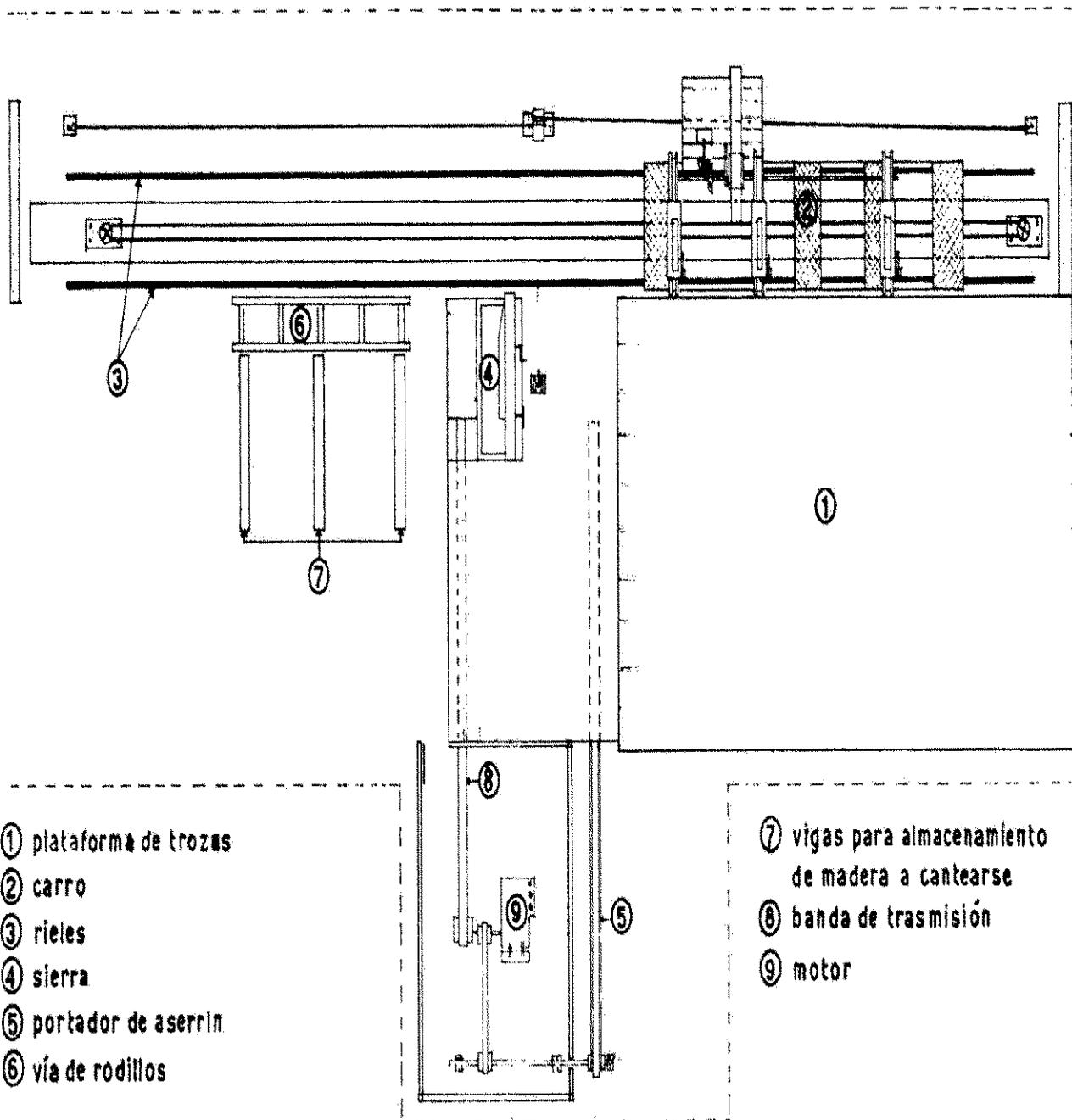
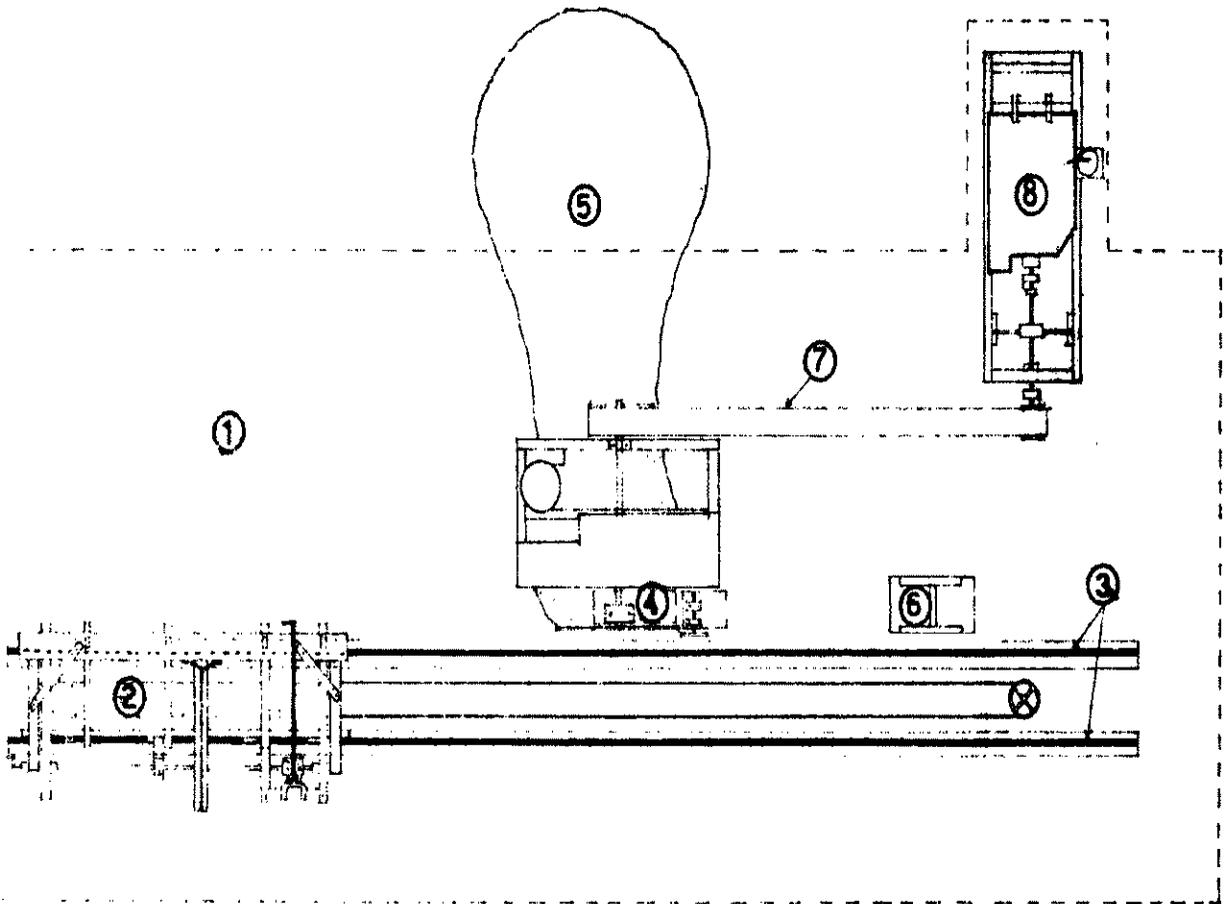


FIG. Nº 11 PLANO DE DISTRIBUCION DE LA MAQUINARIA
DEL ASERRADERO SAN ANTONIO esc ___ 1: 75



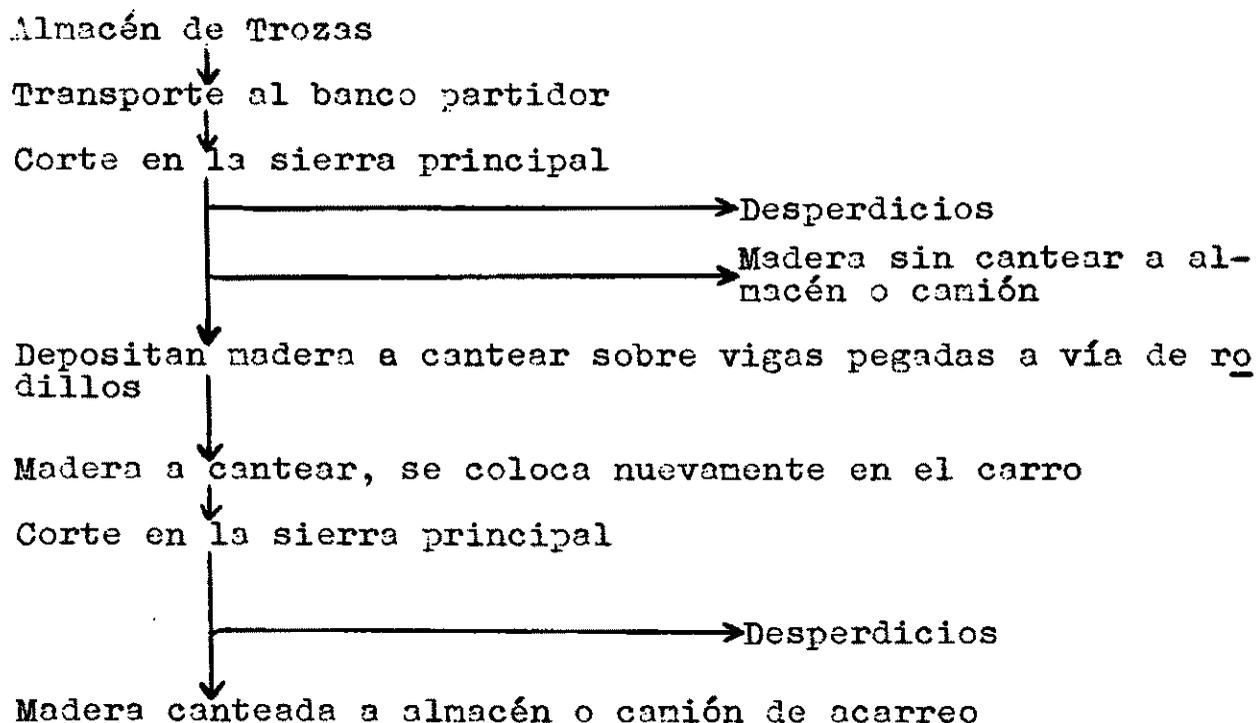
- ① plataforma de trozas
- ② carro
- ③ rieles
- ④ sierra

- ⑤ fosa de aserrín
- ⑥ rodillo
- ⑦ banda de transmisión
- ⑧ motor

13. Flujo del Material.

El siguiente cuadro indica el arreglo básico del flujo del material en los aserraderos de Managua.

Cuadro No. 8. Flujo del material en los Aserraderos de Managua.



14. Equipo de elaboración

Tipo de Sierra.

La sierra principal más usada constituye la sierra de banda, existe solo un aserradero de sierra circular y que es el de menor volumen de producción de los aserraderos estudiados. Al preguntar a los empresarios las razones por las que escogieron el tipo de sierra con la que trabajan indicaban que escogieron el tipo de sierra de banda por considerar muy antiguo el aserradero de sierra circular; otra razón anotada es que la sierra de banda hace un corte más delgado, también indicaron que consideran que el trabajo es más rápido y presenta mayores facilidades para aserrar trozas de los diámetros que llegan a Managua, y como última razón los dueños de Aserríos indicaban que trabajan con sierra de banda porque los dueños de trozas prefieren aserrar en un aserradero de banda por economizar madera.

En entrevistas con el empresario dueño del aserradero circular, manifestó que está trabajando con éste tipo de sierra por sus limitados recursos económicos que no le permiten comprar equipo para trabajar con una sierra de banda.

En este aserradero los precios de aserrado son mucho más baratos que los de banda y son los siguientes:

Guapinol, mora y nispero.....	100	córdobas	flete
Laurel, macho y caoba.....	50	"	"
Pino, almendro, genizaro y guana- caste.....	40	"	"
Cedro, pochote, talalate y otros..	30	"	"

A pesar que el precio se reduce a la mitad de lo que cobran los demás aserríos este aserradero es el de menor

volumen de producción, indicando esto la preferencia de los dueños de trozas por aserrar en sierras de banda.

En el cuadro No. 9 se detalla: marca, tipo, diámetro del volante, edad de las máquinas de aserrar, ancho y calibre de las sierras empleadas.

Cuadro No. 9 marca, tipo y edad de la máquina de aserrar, diámetro del volante, ancho y calibre de las sierras en 7 aserraderos de Managua.

Aserradero	Máquina		edad (años)	Volante Diámetro (metros)	Sierras	
	Marca	Tipo			Ancho (metros)	calibre (metros)
	McDonough		12	1,838	0,228	16
C.M.O.	Sin placa		30	1,676	0,228	16
	Guillet		3	1,838	0,229	16
Las Brisas	Stenners	V.E.	3	1,219	0,149	18
Moldex	Brenta	Folog	1	1,838	0,228	16
Guadalupe	Brenta		20	1,838	0,228	16
Sta. Leonor	Stenners	V.E.	7	1,219	0,149	18
Sta. María	Stenners	V.E.	17	1,219	0,149	18
Sta. Rita	Stenners	V. E.	6	1,219	0,149	18

En el aserradero El Carmen no permitieron tomar datos de las máquinas de aserrar, pero existen tres máquinas que posiblemente son de marca Stenners tipo V. E., de 1,219 metros el diámetro del volante.

En el aserradero San Antonio la sierra circular tiene un diámetro de 1,478 metros y usa dientes renovables.

15. Fuerza Motriz.

Los aserraderos de Managua obtienen su fuerza motriz de motores diesel y motores eléctricos.

En el cuadro No. 10 se detalla la fuerza motriz empleada, potencia y edad de los motores de los diferentes aserraderos.

Cuadro No. 10 Tipo de fuerza motriz, potencia, marca tipo y edad de funcionamiento de los motores de 8 aserraderos de Managua.

Aserraderos	Fuerza Motriz	Potencia	Marca	Tipo	Edad (años)
	Motor Diesel	80 H.P.	Petter Fielding	FH2	6
C.M.O.	Motor Diesel	90 H.P.	Caterpillar	Ofcyl	20
	Motor Diesel	66 H.P.	Lister	H.B4	3
Las Brisas	Motor eléctrico	80 H.P.	Merger	PR250	3
Moldex	Motores eléctricos	110 H.P.	Westinghouse	TBDP	1
				TBFC	1
				AGMA	1
Guadalupe	Motor Diesel	90 H.P.	Lister	B	3
Sta. Leonor	Motor Diesel	80 H.P.	Petter Fielding	FH2	7
Sta. María	Motor Diesel	66 H.P.	Lister	HB4	6
Sta. Rita	Motor Diesel	62 H.P.	Lister		6
Sn. Antonio	Motor Diesel	90 HP.	Hanomag	K-90	16

Nota: a) En el aserradero El Carmen fué imposible obtener datos de motores.

b) Los 110 H.P. con que trabajan en el aserradero de la empresa Moldex están distribuidos así:

- 1) 75 H.P. para movimiento del volante de la sierra principal (motor tipo TBDP).
- 2) 10 H.P. para movimiento horizontal del carro. (motor tipo TBEC).
- 3) 10 H.P. para aspiradores de aserrín (motor tipo TBFC)
- 4) 5 H.P. para movimiento horizontal de los brazos del carro.
- 5) 5 H.P. para funcionamiento de grúa colocado frente a la plataforma de trozas (motor tipo AGMA).

16. Capacidad.

Ninguno de los aserraderos de Managua, trabaja a capacidad completa, entre las razones indicadas por los entrevistados tenemos:

- 1) La falta de clientes.
- 2) Poca demanda de madera, porque en la actualidad la madera esta siendo reemplazada por otros materiales de construcción, especialmente el concreto y metales.
- 3) Escasez de trozas, porque muchos madereros han abandonado este negocio.
- 4) Aumento de costos de producción, por estar los bosques muy alejados de Managua.
- 5) Reparaciones y dificultad de hallar repuestos para máquinas y motores.

Indagando sobre la capacidad de procesamiento diario, se obtuvieron los siguientes resultados, que se presentan en el cuadro 11.

Cuadro No. 11 Capacidad de producción diaria y anual en los aserraderos de Managua; según estimación efectuada por sus administradores.

Aserraderos	Días de Trabajo al año	Estimado de producción diaria (en fletes)	Producción anual (en fletes)
C.M.O.	279	40	11,160
Las Brisas	279	20	5,580
Moldex	279	16	4,464
El Carmen	279	30	8,370
Sta. Leonor	279	10	2,790
Sta. María	279	10	2,790
Sta. Rita	279	8.5	2,371
San Antonio	279	4	1,116

La producción mensual de los productos acabados de - Moldex llega a medio millón de córdobas, según afirmación del Gerente de esta Compañía.

En el cuadro No. 12 se presentan los siguientes intervalos de confianza, para estimar la producción diaria de tres aserraderos de Managua. Los datos de producción tomados en cuenta son de parte de 1971 y parte de 1972.

Cuadro No. 12 Cálculo de la producción diaria en 3 aserraderos según los récords de producción parciales para 1971 y 1972.

Aserraderos	Número de días con siderados.	Intérvalos de Confianza (0.5% de error) (fletes)
C.M.O. (una máquina)	120	23,128 ⁺ 0,8240
Sta. Leonor	74	13,9047 ⁺ 1,3298
Sta. María	140	8,3233 ⁺ 0,7534

En los restantes aserraderos fué imposible obtener datos de producción diaria.

El intervalo de confianza establecido para el aserradero C.M.O. es lo más representativo de la producción diaria de una de las máquinas, porque en ésta planta, las horas de trabajo son regulares. El intervalo de confianza establecido para el aserradero Santa Leonor, no es representativo de la producción diaria durante el año, porque los datos de producción tomados en cuenta fueron de los meses de Marzo, Abril, Mayo, Junio de 1972, meses en los cuales la demanda de madera es mayor.

El intervalo de confianza presentado en la estimación de la producción diaria del aserradero Santa María se hizo en base a la producción diaria durante los meses de Abril a Noviembre de 1971, meses que representan el movimiento del aserradero en parte de la seca (mayor demanda de madera) y parte de la época lluviosa (menor demanda de madera).

Como los productos de la empresa Moldex, cada día tienen mayor aceptación, tanto en el mercado nacional como internacional, los empresarios consideran necesario que el aserradero trabaje dos turnos de ocho horas diarias, con esta modalidad de trabajo empezaron desde los primeros meses de 1972.

17. Personal.

El personal que trabaja en los aserraderos de Managua, es un personal experto que ha adquirido sus conocimientos por el largo tiempo de trabajar en esta labor.

Los administradores y operarios de maquinaria, generalmente son personas que han llegado a esa posición, empezando desde acarreadores de madera (tableros) y con los años adquirieron conocimientos y confianza del dueño de la empresa para ocupar dichos cargos.

Existe una preferencia de emplear personal experimentado, procedentes de otros aserraderos del departamento ó de otros lugares del país. Por las condiciones precarias con las que trabajan en los aserraderos de Managua no pueden adiestrar personal para las labores especializadas.

Hay casos en los aserraderos de Managua, que el administrador, hace las veces, desde mecánico hasta contador de la empresa y el dueño se dedica a otros negocios. En algunos aserraderos el dueño hace todas estas funciones.

Tres aserraderos son empresas bien organizadas, coordinadas por los propietarios y que mantienen buen número de obreros especializados y no especializados.

Organización de Personal. En las siguientes figuras se presenta la organización del personal en los Aserraderos de Managua.

Figura No. 12 Diagrama del personal que trabaja en los aserraderos de producción media.

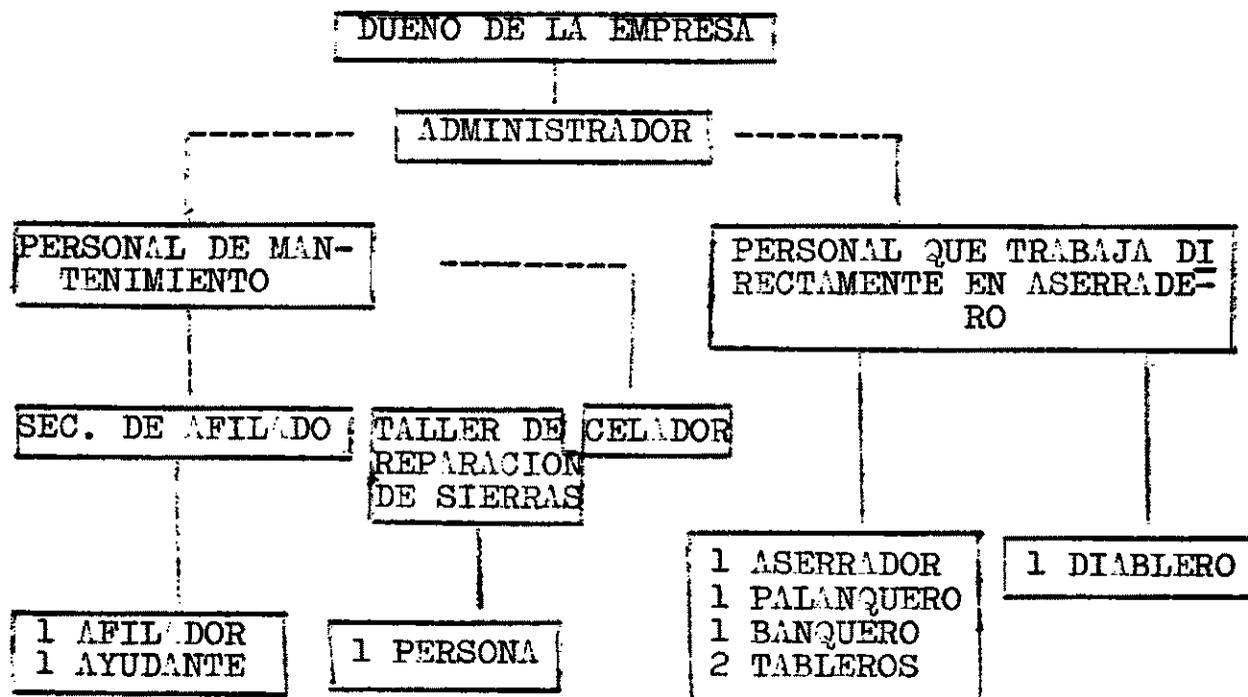
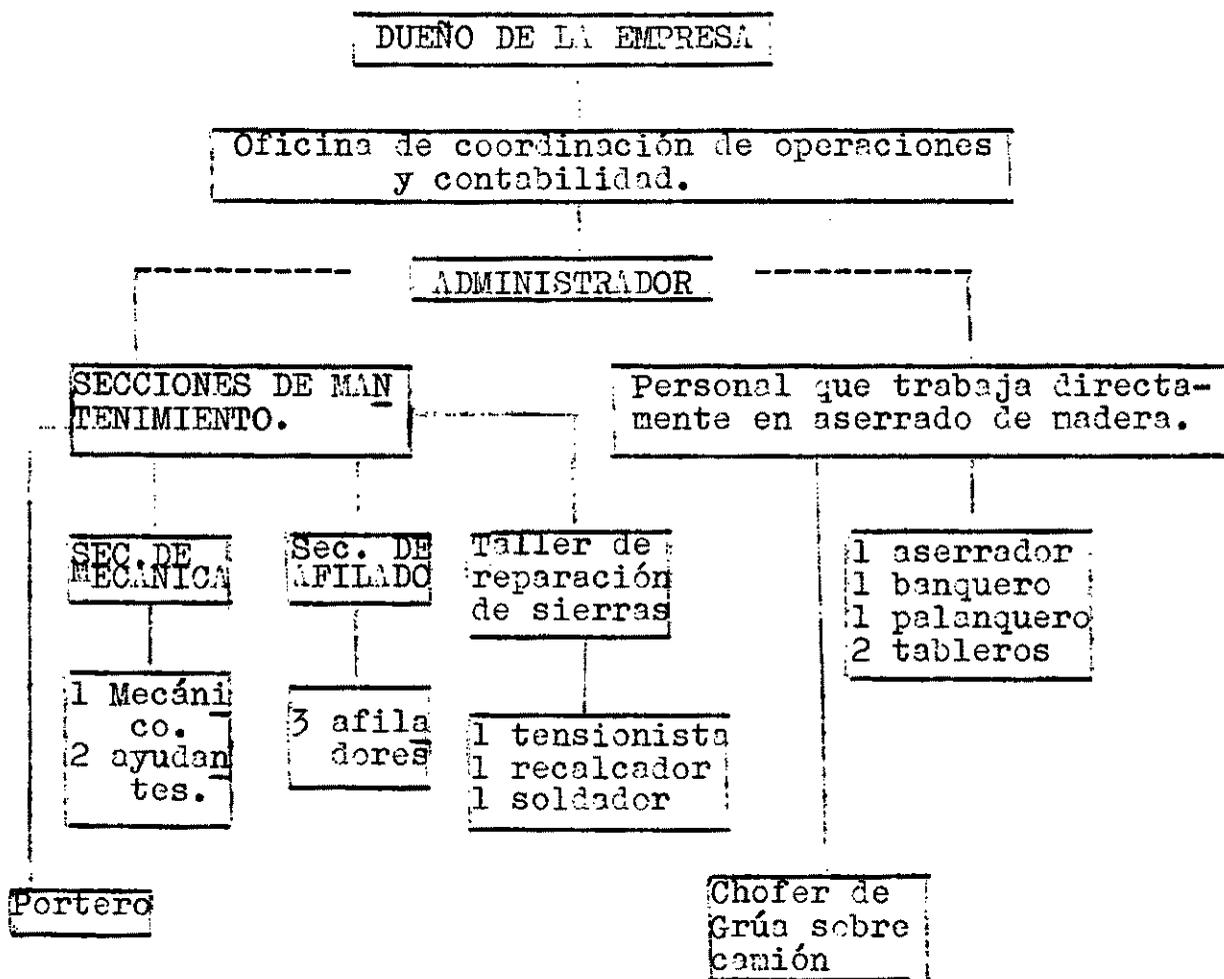
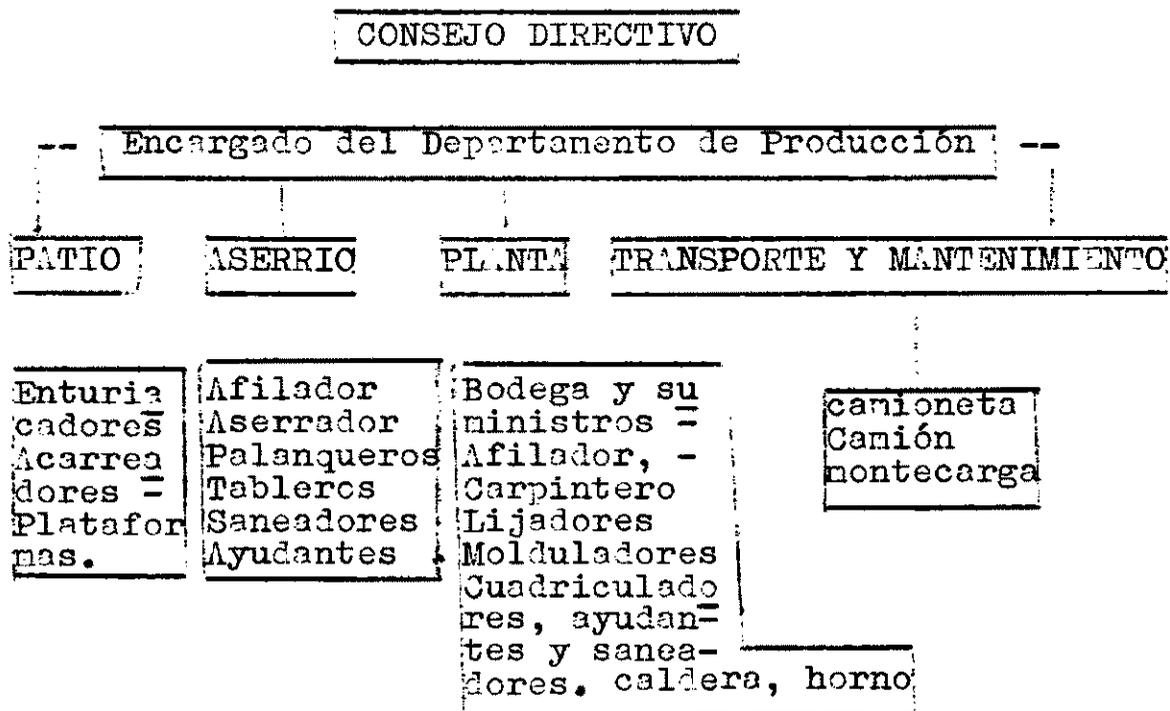


Figura No. 13 Diagrama del personal que trabaja en los aserraderos grandes.



Estos aserraderos mantienen una, dos y tres máquinas.

Figura No. 14 Departamento de producción de la Empresa Mol
dex.



El número de empleados que trabaja directamente en la labor de aserrado y la producción por hombre+día, se detalla en el cuadro 13.

Cuadro No. 13. Días efectivos de trabajo, número de hombres, producción por hombre día en los aserraderos de Managua.

Aserraderos	Días de Trabajo	Número de hombres.	Producción por hombre-día.
C.M.O.	279	20	2,000 (fletes)
Las Brisas	279	11	1,8187 "
Moldex	279	28	0,5714 "
El Carmen	279	21	1,4285 "
Guadalupe	279	9	1,6666 "
Sta. Leonor	279	9	1,1111 "
Sta. María	279	9	1,1111 "
Sta. Rita	279	9	0,9444 "
San Antonio	279	2	2,0000 "

18. Relación de Volumen Troza a Volumen de madera aserrada.

En todo el país no hay un estudio que trate de determinar el valor de esta relación.

Por lo imposible que resulta tener datos del volumen de madera aserrada, en este estudio sólo se considerará la repuesta de los entrevistados.

Algunos no tienen idea del valor de esta relación, y a la pregunta contestaban afirmando que el volúmen convertido en tablas comerciales fluctúa del 90 al 95 por ciento

Otros entrevistados con mayor visión, afirmaban que se aprovecha de una troza del 40 al 50 por ciento. Esta afirmación se considera más cercana del valor real, por comparaciones con rendimientos en aserraderos de otros países.

19. Calidad de Productos.

En lo que respecta a calidad de productos, se puede afirmar que es un aspecto de poca importancia entre los madereros del departamento de Managua.

El desconocimiento de la calidad en madera por parte de los consumidores, es la causa para que los dueños de aserraderos no pongan interés en este aspecto.

Es notoria la falta de conocimientos de normas de calidad en lo que se refiere a dimensiones y atributos de la madera. Incluso en plantas que parte de su producción está destinada a la exportación, este aspecto no recibe la importancia que debería tener.

En plantas mixtas dirigida a producir madera de exportación y de consumo local, se hace cierta clasificación de calidad de madera, pero sin basarse en ninguna norma internacional de clasificación. El que clasifica la madera lo hace por su apariencia externa y supone que la calidad en cuanto a dimensiones está controlada, sin que ésta reciba la menor importancia por parte del clasificador de calidad.

20. Secado y Tratamiento de la madera.

Este es otro aspecto que recibe poca importancia por parte de los empresarios y dueños de los aserraderos.

En todos los aserraderos estudiados, la madera no recibe ningún tratamiento preventivo contra el ataque de hongos o insectos.

Los dueños de la madera aserrada llevan sus tablas a puestos de venta en la ciudad donde almacenan sin secar, por carecer de patios y hornos de secado, por consiguiente la madera llega al consumidor con un contenido de humedad elevado (más del 30 por ciento).

La empresa C.M.O., que es donde se debe esperar que realicen ésta práctica, pues exportan el 40 por ciento de su producción, tampoco dá importancia al secado de madera, porque el Salvador que es el país importador no exige que la madera esté seca, posiblemente por conveniencia de precios.

Los entrevistados manifestaban que descuidan este aspecto porque el consumidor no exige madera seca.

En el único lugar que tiene importancia el secado y tratamiento químico de la madera es en la empresa Moldex donde secan al aire con un apilado en punta en turecas instaladas en el patio de secado.

Este método de secado al aire es aplicado a todas las especies, con el fin de evitar agrietamiento-superficiales muy severos, endurecimientos superficiales o colapsos en la madera cuando entre a la estufa de secado. Secando al aire bajan el contenido de humedad hasta un 20 ó 25 por ciento y con esa humedad entran las tablas a la estufa de secado donde bajan hasta un 10 a 15 por ciento el contenido de humedad.

Esta madera seca es utilizada en la fabricación de molduras.

21. Uso de productos secundarios.

No se hace aprovechamientos industriales de los desechos de madera. Sólo la empresa Moldex aprovecha los desechos (recortes y costeras), como combustible para la estufa de secado. El aserrín lo queman o regalan.

En el resto de empresas los desechos son vendidos, para leña en caso de recortes, o para construcciones baratas en el caso de las costeras. El precio que adquieren es - por arreglo convencional.

En caso que los desechos no sean vendidos, los dueños de aserraderos regalan o queman estos productos para tener más espacio en el patio.

21. Venta de madera.

Como la mayor parte de los aserraderos no trabajan con trozas propias, los usuarios de los aserraderos generalmente son los que tienen puestos de venta en lugares estratégicos de la ciudad o alrededor del aserradero que ocupan para procesar sus trozas.

En la empresa C.M.O., que trabaja con trozas propias, la madera para consumo local se vende directamente en el aserradero y en puestos de venta de la ciudad.

En la empresa Moldex, la producción dirigida al consumo nacional se vende directamente en la fábrica y mantiene distribuidores en todo el país.

Las empresas que exportan sus productos lo hacen a El Salvador en caso de C.M.O. y a Guatemala, El Salvador, Honduras y Costa Rica caso de la empresa Moldex. Los porcentajes del volumen total de exportación (50% de producción total) para cada país es el siguiente:

Guatemala	10	por	ciento
El Salvador	60	"	"
Honduras	10	"	"
Costa Rica	20	"	"

Esta empresa en la actualidad exporta solo productos, terminados, pero existe el proyecto de exportar tablas secas y tratadas químicamente.

El transporte lo realizan por tierra; C.M.O. en camiones propios de la empresa y Moldex vende sus productos en la fábrica, dejando el transporte por cuenta de las empresas extranjeras que compran sus productos.

22. Algunos aspectos económicos.

22a) Precios de la materia prima.

En el cuadro No. 14 se detallan los precios que adquiere la materia prima puesta en los aserraderos de Managua.

Cuadro No. 14 Precios al público de la madera en trozas en los aserraderos de Managua.

Especie	Precio en córdobas por flete
Talalate-Zopilote	70-80
Panamá	90-100
Guanacaste	100-110
Guiliguiste-jabillo	100-110
Tempisque	110-120
Gavilán	110-130
Aceituno-Cedro macho	120-130
Genízaro	120-160
Guayabo	130-140
Pino-Ocote	145-160
Laurel hembra	220-250
Almendra-Guapinol-Nispero-Ojoche	240-250
Laurel macho	250-280
Pochote	270-280
Cedro real	280-290
Caoba roble	280-300

Estos precios no son fijos y cambian por arreglos convencionales, entre compradores y vendedores; también se alteran en épocas en las que existe una mayor demanda. El

precio aumenta como máximo en 40 córdobas por flete, sin que esto sea causa para que aumente el precio de la madera aserrada en esta época.

Es de opinión general que estos precios en años venideros tienen que aumentar paulatinamente como ha sucedido hasta llegar a los precios actuales.

En el cuadro 15 se presenta una estimación de los gastos efectuados, para tener un flete en Managua de especies como Caoba, Cedro, Laurel, Pochote, Roble.

Cuadro No. 15. Desglose del costo de un flete de madera puesto en el aserradero.

Rubro	Precio en córdobas
Compra de madera en pie	50.00
Corte y labrada del árbol	30.00
Alquiler de tractor	12.50
Preparación de carriles	15.00
Transporte terrestre (250 Kms.)	120.00
Impuestos (beneficencia, puestos de guardia, etc.)	13.00
Total.....	250.50

Esta estimación está hecha considerando que un tractor D-4 lleva como mínimo cuatro árboles por hora a los puestos de rodeo y también que el camión de acarreo carga cinco fletes por viaje.

Además de estos gastos hay otros que recaen sobre la madera explotada en bosques nacionales y son:

Siete dólares U.S.\$7.00 por 3 fletes, al Ministerio de Economía, por derecho de corte (12), y multas cuando el camión trae exceso de peso o trae mal balanceada la madera.

Por exceso de peso pagan 200 córdobas por quintal; si el exceso es mayor de cinco quintales, desde el sexto quintal pagan 500 córdobas por quintal de exceso.

Si la madera viene mal balanceada en los camiones, aunque traiga peso inferior a la capacidad de carga del camión, el maderero pagará una multa de 200 córdobas por camión.

El almacenamiento de las trozas en los patios de los aserraderos es gratuito, siempre que el maderero asierre sus trozas donde las depositó; si por cualquier motivo el maderero necesita llevar a otro lugar sus trozas, pagará 20 córdobas por trozas para poder sacar del patio, sin importar el tiempo de almacenamiento que hayan tenido las trozas.

En la empresa Moldex, los precios que adquiere la materia prima y las restricciones que recaen sobre ésta, pueden verse en el cuadro No. 16.

Cuadro No. 16. Precios en córdobas por flete y dimensiones mínimas, según especies exigidas en la empresa Moldex.

Especie	Precio en córdobas por flete	Dimensiones mínimas en metros.
Caoba y Pochote	300.	0,6096x0,6096 x 2,52
Cedro Real	260.	0,6096x0,6096 x 2,52
Genízaro	220.	0,7620x0,7620 x 2,52
Guanacaste	200.	0,7620x0,7620 x 2,52
Guapinol y Níspero	200.	0,5080x0,5080 x 2,52
Nogal, Granadillo y laurel	250.	0,5080x0,5080 x 2,52
Pino	200.	0,6096x0,6096 x 2,52

Moldex establece los siguientes requisitos para la compra:

- 1) El recibo de tuacas redondas se hará al menor diámetro, menos cuatro pulgadas del extremo menor.
- 2) Los volúmenes se determinarán utilizando la tabla nicaragüense (volumen en flete). Solo se aceptan trozas de 2.52 metros de largo.
- 3) Se recibirá madera solo de corazón, sazona y libre de hoyos sin podredumbre (canosa).
- 4) Maderas con medidas abajo del mínimo se castigaran en la planta y se recibirán previa aceptación del vendedor.
- 5) Las trozas que lleguen labradas deben tener las mismas dimensiones en cada extremo.

Estas restricciones fueron establecidas el 5 de enero de 1972; y han tenido buena aceptación entre los madereros, pues la entrega de madera en los patios de Moldex es constante, y los directivos de Moldex se ven obligados

a suspender la compra de trozas constantemente por falta de espacio en sus patios.

20b) Precios de la madera aserrada.

En el Departamento de Managua, el precio de la madera suave generalmente es de 0,30 córdobas la pulgada cuadrada vara en las medidas usuales; pero cuando la madera es aserrada sobre pedidos adquiere un valor de 0,35 córdobas, lo mismo ocurre cuando las dimensiones son poco comunes.

En el siguiente cuadro se especifican las medidas más usuales y sus precios de acuerdo a las limitaciones ya anotadas.

Cuadro No. 17. Dimensiones más comunes y precios en madera suave aserrada de 3,32 a 4,20 metros de largo.

Espesor (pulg.)	A n c h a (e n p u l g a d a s)						16
	2	3	4	5	6	5	
3/4						0.30	0,30
1			0.30				
1½	0.30				0.35	0.35	
2	3.30		0.30		0.30	0.35	0.35

Nota: Cuando el largo de la madera suave en las medidas más usuales excede de 4.20 metros de largo, adquiere un valor de 0.35 córdobas la pulgada cuadrada vara.

La madera dura generalmente alcanza un valor de 0.60 córdobas por pulgada cuadrada.

En la mayoría de los puestos de ventas, estos precios se alteran, al momento de hacer efectiva la compra y venta del producto, y al final todo se resuelve por arreglo convencional entre compradores y vendedores.

La madera que vende la compañía C.M.O. tiene precios fijos establecidos que son los siguientes:

Madera suave 0.35 córdobas la pulgada cuadrada vara.

La madera suave en largos mayores de 5,88 metros se liquida a razón de 0.40 córdobas la pulgada cuadrada vara.

Madera de Cedro, Caoba, Roble, Laurel, Almendro, Guapinol; se venden a un precio de 050 córdobas la pulgada vara en dimensiones comunes.

Estas mismas maderas y cualquier otra madera fina se liquida a razón de 0.60 córdobas por pulgada cuadrada vara cuando se trata de piezas de anchos de 0,4318 a 0,508 metros.

En anchas de 0,5334 a 0,635 metros a razón de 0,70 córdobas y anchos mayores de 0,635 metros a razón de 0,80 córdobas.

La madera que exporta la Compañía C.M.O. es principalmente en los siguientes tipos de medidas:

9/8 pulgadas de espesor x 16 pulgadas de ancho							
1	"	"	"	x 11	"	"	"
1¼	"	"	"	x 2	"	"	"
2	"	"	"	x 4	"	"	"
2¼	"	"	"	x 3	"	"	"

El precio que adquiere la madera de exportación es de 150 dólares por 3,3 fletes.

22.- Precios de la mano de obra.

Los obreros que trabajan en la industria del aserrado perciben salarios, cuyo precio unitario (por hora) varía según la labor que realizan. Además de ello, reciben las prestaciones sociales obligatorias de acuerdo al Código del Trabajo.

La forma de pago en la mayoría de los aserraderos es la siguiente:

El diablero gana 1,75 córdobas por hora. Si trabaja más de ocho horas diarias gana 3,50 córdobas por hora adicional.

El aserrador; 2,50 córdobas por hora, si en las ocho horas de trabajo asierra más de diez fletes tiene derecho a un pago adicional de 5 córdobas por flete extra.

El palanquero y banquero; ganan 1.20 córdobas por flete. Si asierran más de 10 fletes ganan 1.40 córdobas por flete a partir del decimoprimer flete aserrado.

La forma de pago a tableros es idéntica a la del palanquero y banquero.

El afilador gana 2.50 córdobas por hora si trabaja más de ocho horas gana 5 córdobas por hora adicional.

Los ayudantes del afilador ganan 1.50 córdobas por hora y 3 córdobas por cada hora extra.

Los administradores devengan un sueldo fijo que varía en cada aserradero. En los aserraderos medianos el sueldo de los administradores varía de 660 córdobas hasta 1,500 córdobas mensuales.

No fué posible obtener datos de sueldos de los administradores en los aserraderos grandes.

En la empresa Moldex el pago a los empleados que trabajan directamente en la labor de aserrada es la siguiente:

Aserrador	3.30	córdobas	por	flete
Palanquero	2.00	"	"	"
Banquero	1.70	"	"	"
Tableros	1.50	"	"	"
Saneador	4.00	"	"	"

Este pago mayor por flete que mantiene la empresa Moldex, se justifica porque las trozas que asierran son convertidas en tablas más delgadas que en el resto de aserraderos, generalmente asierran a un espesor de 5/8 pulgada.

D I S C U S I O N

1. De la explotación de bosques y materia prima.

La materia prima que llega a los aserraderos de Managua, es procedente de bosques particulares. Estos bosques no han sido protegidos y explotados racionalmente.

Al no ser la industria maderera la que explota los bosques, éstos están en mano de personas que no les interesa la producción continua de madera y consideran que los bosques constituyen un obstáculo para el desarrollo agrícola y ganadero de sus tierras. Por esta razón los dueños de bosques han efectuado un aniquilamiento de los mismos, a través de quemas y explotaciones desorganizadas, o vendiendo a precios ridículos la madera existente, a personas que tampoco les interesa la existencia de los bosques, y que se dedican solo a la compra y venta de madera.

En 1965 para la Costa del Pacífico de Nicaragua, los cálculos estimativos de los dueños de aserríos sobre la disponibilidad de materia prima fluctuaba entre 5 y 10 años y ocasionalmente entre 15 y 20 años (22).

Esta situación no solo ha sido creada por la falta de planes de ordenación de los bosques por parte de los propietarios, sino también por las instituciones encargadas de la administración forestal en Nicaragua, que han carecido de una política orientada hacia un mejor aprovechamiento de los recursos forestales.

Las concesiones de explotación en terrenos nacionales se otorgan tanto a compañías nacionales como extranjeras, sin exigir un plan de explotación racional.

Weidema (22), indica que la situación actual (1965), no justifica un enfoque optimista sobre las reservas de madera, por lo menos las que son económicamente accesibles, y que ningún programa de reforestación, podrá cu-

brir el déficit de madera que probablemente comenzará ha hacerse sentir en la década de 1975 a 1985. Hasta el presente, nada se ha hecho por salvar esta situación.

Los sistemas de transporte menor dentro del bosque, así como también el transporte a Managua han contribuido al mercado desperdicio de madera y al bajo rendimiento de los bosques nicaraguenses, porque para facilitar el transporte menor especialmente cuando es realizado con bueyes y tratando que los camiones de acareo transporten la mayor cantidad de madera a Managua, efectúan un encuadramiento excesivo; con lo cual se puede perder hasta un 30 por ciento del volumen de cada troza (22).

La falta de equipo adecuado para corte y transporte, obliga a los madereros a intensificar el corte en la época seca, pero en muchas ocasiones cortan volúmenes que no pueden manejar con el equipo que tienen. Por esta modalidad de trabajo, las trozas se deterioran en el bosque y cuando van a ser sacadas, generalmente tienen que volver a encuadrar para transportarlas a Managua.

Es necesario mejorar las técnicas de explotación y dar asistencia técnica para impedir que el encuadramiento de trozas continúe, y así tratar de obtener mayores rendimientos de los bosques nicaraguenses.

2. Localización de los aserraderos.

Los aserraderos del Departamento de Managua se encuentran dentro del casco urbano de la ciudad.

Cuando éstos aserraderos fueron establecidos (hace unos 20 años), el abastecimiento de trozas no ofrecía ningún problema ya que existían abundantes bosques en la región del Pacífico.

En la actualidad, la situación ha cambiado tanto, que el abastecimiento de materia prima debe efectuarse cada vez de lugares más alejados, con lo cual los precios de

transporte aumentan rápidamente. Esto es una desventaja y cuando se llega a éste extremo, es preferible que los aserraderos estén orientados a la materia prima, pues de ésta manera disminuyen los costos de transporte. Es más ventajoso transportar madera aserrada que tiene alto valor unitario que transportar materia prima (trozas), que es de difícil manipulación y bajo valor unitario.

Esta localización permite que los aserraderos de Managua trabajen en espacios reducidos, que las operaciones no sean técnicamente llevadas y que la madera adquiera cada vez precios mayores.

3. Maquinaria y Equipo.

En general la maquinaria de los aserraderos se encuentran en mal estado de conservación y mantenimiento a pesar de no ser muy viejos. Con excepción de las máquinas de aserrar de los aserraderos C.M.O., Guadalupe y Santa María, los restantes tienen menos de 8 años de funcionamiento.

El deterioro de las máquinas de aserrar se puede explicar, por ausencia de planes de mantenimiento y por la falta de capital por parte de los empresarios. Esta situación se presenta porque la industria de aserraderos en la mayoría de los casos es considerada como una labor complementaria de otros negocios de los empresarios.

En los primeros años en que empezaron a funcionar éstos aserraderos, obtuvieron buen margen de ganancia con inversiones relativamente pequeñas en equipo e instalaciones. Esto fué lo que posiblemente indujo a otros empresarios para instalar estos aserraderos sin más seguridades de financiamiento para sus operaciones que las que podrían resultar de la afluencia de usuarios de los aserraderos.

El equipo de algunos de éstos aserraderos se ha mantenido igual que cuando se instalaron los primeros aserraderos en Managua, y no hay ninguna perspectiva de mejorar porque consideran que en Managua ésta industria tiende a desaparecer y que en la actualidad no deja suficiente utilidades, para amortizar la compra de nuevas maquinarias.

La sierra principal más empleada en el Departamento es la de banda. El uso de este tipo de sierra no responde a un análisis de las ventajas y desventajas que se tienen cuando se opera con ella, sino a la preferencia que tienen los dueños de trozas por el uso del aserradero de banda.

En aserraderos tales como C.M.O., Las Brisas, El Carmen, que son plantas que tienen 2 o 3 máquinas de aserrar, la mejor inversión hubiera sido adquirir una canteadora en reemplazo de una de las máquinas. De ésta manera se hubiera logrado mayor rendimiento, mayor rentabilidad de las operaciones y mayor calidad de los productos.

Weidema (22), indica que la pérdida de tiempo de trabajo, llega hasta un 30 por ciento en aserraderos que no trabajan con canteadora, y que canteando con la sierra principal no es posible cantear cada tabla a su tamaño máximo.

Desde luego no todo el panorama de las industrias madereras del Departamento es desalentador; la fábrica de molduras visitada (Moldex), cuenta con excelente equipo y están ampliando y renovando sus instalaciones actuales. Algunos aserraderos, especialmente los grandes, están produciendo artículos de buena calidad.

4. Potencia Motriz.

Como se puede apreciar en el cuadro (9), casi todos los aserraderos trabajan con un mínimo de potencia motriz. En la mayoría de los casos de la flecha del motor princi-

pal se toma la fuerza motriz para movimiento de la sierra, el carro y transportador de aserrín. Esta falta de potencia ocasiona la mala calidad de los productos obtenidos, un deterioro de las sierras se acorta la vida útil de los motores.

5. Producción.

La producción de los aserraderos de Managua no corresponde a la capacidad de procesamiento de sus máquinas debido a la llegada intermitente de trozas y la falta de técnica y equipo.

Se estima que los aserraderos que venden servicios operan con menos del 40 por ciento de su capacidad de producción, pues el funcionamiento de estos aserraderos depende de la afluencia de clientes.

En plantas donde el abastecimiento de madera es constante se estima que trabajan con menos del 70 por ciento de su capacidad de producción.

La producción de los aserraderos de Managua se estima en 42.826 fletes anuales. El volumen total de exportación es de 6.696 fletes que corresponde al 15,6 por ciento del volumen total de producción anual de estos aserraderos. En madera aserrada se exporta 4.464 fletes que corresponde al 66,6 por ciento del volumen de exportación.

El volumen exportada de los productos de Moldex se estima en 2.232 fletes anuales que corresponde al 33,4 por ciento del volumen de exportación al año de estas empresas.

Las exportaciones para estas empresas madereras tienden a aumentar, pero si hay perspectivas de suplir necesidades de mercados extranjeros, será necesario explotar bosques inaccesibles en la actualidad, lo que determinará un cambio en la localización de la planta de éstos aserrade-

ros, o un aumento en el precio de la madera aserrada.

La producción de los aserraderos de Managua, responde a plantas que trabajan con buen margen de ganancias, si se respalda esta afirmación en las indicaciones de Naciones Unidas y FAO (14) que estiman el tamaño mínimo económico para aserraderos en América Latina, aquellos que tienen una capacidad de producción de 7,000.000 de pies tablares (2,012.012 fletes) anuales. El problema de rentabilidad de operaciones se presenta cuando se considera que los costos de producción en los aserraderos de Managua son elevados.

Los empresarios de Managua consideran que el tamaño mínimo económico de los aserraderos en este Departamento, y para las condiciones en que operan, deben ser plantas que produzcan 60 fletes semanales, lo que dá una producción anual de 2,814.79 fletes. Esta producción es superior al mínimo establecido por la FAO para Latinoamérica.

La causa de ésta discrepancia se encuentra en los elevados costos de producción y el bajo precio pagado por productos y servicios de éstas plantas.

6. Mano de obra.

Con la tendencia existente a bajar la producción en la mayoría de los aserraderos, un reemplazo de la mano de obra por una mecanización, tratando de obtener mayores rendimientos sería un paso desacertado porque sería difícil amortizar el capital invertido en nuevos equipos y también porque los aserraderos existentes suplen satisfactoriamente la demanda local de madera aserrada.

El reemplazo de mano de obra por mejores equipos sería justificable, solo si éstos aserraderos tuvieran proyección de satisfacer a mercados internacionales o fuera del departamento.

Al no existir esta tendencia, el relativo exceso de mano de obra y la poca mecanización de los aserraderos es justificable.

Pero ésta situación, trae consigo consecuencias negativas para la industria maderera, como son: mantener poco interés en tratar de elevar la calidad del producto y también el de tratar de reducir costos de producción.

Sin intentar reducir la mano de obra y tratando siempre de que la industria maderera sea fuente de trabajo en este departamento donde el desempleo es marcadamente alto, se pueden racionalizar las labores, en determinadas operaciones consumidores de tiempo y causantes de bajos rendimientos de la mano de obra. Por ejemplo se debería tratar de mecanizar el transporte de desperdicios, colocando carros montados sobre rieles, para sacar los recortes y costeras resultantes del primer aserrado o del canteado, también sería beneficioso que el aserrín en las plantas que depositan dentro del cobertizo de máquinas sea transportado mecánicamente fuera de la planta. Otra corrección recomendable en la mayoría de los aserraderos sería alargar las vías de rodillos para que trabajo de los tableros consuma menos tiempo y sea menos penoso.

En la actualidad parece no existir problemas en cuanto a calidad de mano de obra. El estado actual en que se encuentran éstos aserraderos da la impresión de no necesitar mano de obra calificada pues la mano de obra capacitada sería necesaria sólo si húbiera una tendencia a mecanizar las operaciones y aumentar la producción. En ese caso además de obreros especializados se necesitarán técnicos en el ramo del aserrado.

El mayor problema para los trabajadores de ésta industria, constituyen los bajos salarios que reciben por sus labores. En las plantas que venden solo servicios, el aserrado de trozas es intermitente y ésta situación es la causante de los bajos salarios de los trabajadores.

Al depender los salarios del volúmen aserrado diariamente, y no de un pago fijo mensual, se está propiciando el descuido de la calidad de los productos elaborados y, al mismo tiempo el deterioro del equipo, porque el operario se ve obligado a forzar la maquinaria para producir mayor volúmen en el menor tiempo y así aumentar sus ingresos.

7. Mercado y precios de la madera.

Como se anota en la sección de resultados, el mercado para los productos de estos aserraderos lo constituye principalmente la ciudad de Managua.

La baja calidad de los productos y la falta de conocimientos de calidad y propiedades estructurales de la madera, por parte de clientes y empresarios, influyen directamente en el márgen de utilidades porque los precios que adquieren productos y servicios no respaldan un progreso de estas industrias.

Los precios que en la actualidad tienen tanto el aserrado como los productos elaborados a pesar de ser altas, no corresponden a las exigencias actuales. No es concebible que los aserraderos estén operando con precios establecidos hace 15 años cuando el costo de aserrado era menor que en la actualidad. Si bien es cierto que los precios de la madera aserrada han ido en paulatino aumento, estos no responden a las actuales exigencias.

Todas las personas dedicadas a esta actividad están

consientes de que con los precios que en la actualidad tienen sus servicios y productos no pueden continuar operando; pero también existe la evidencia entre ellos de que si con los precios actuales, sus operaciones son muy limitadas, más limitadas serían si aumentarán de precio, creándose así una situación caótica para la industria naderera en este Departamento.

Las necesidades de un aumento de precios son evidentes y será necesaria un ajuste de estos a la actual situación del país para asegurar la prevalencia de esta industria.

Para que el impacto de éste ajuste de precios sea menor entre el público consumidor de madera, será necesario mejorar las técnicas de procesamiento y la calidad de los productos.

Las plantas donde además de satisfacer el mercado interno, han logrado colocar sus productos en mercados internacionales, son las que tienen asegurada una continuidad en sus operaciones, aunque en la actualidad, la empresa que exporte únicamente a El Salvador, tiene el problema de que la eficiencia en el transporte se ve reducida por estar las fuentes de materia más cercana a ese país y la planta procesadora de Managua.

8. Sistema de medidas.

La tabla nicaragüense de cubicación de madera, se ajusta a otras tablas, tales como la Doyle, Internacional 1/4, Seribner, decimal C, hasta en diámetros de 20 pulgadas. A partir de esos diámetros la tabla nicaragüense da valores menores que el volúmen real de las trozas.

Así por ejemplo, en trozas de 36 pulgadas la tabla nicaragüense dá volúmenes menores en 0,3003 fletes (100 pies tablares en relación a la tabla más conservadora que

es la Scribner decimal C. (22)

De esto se deduce que con el uso de la tabla la nicaragüense, las personas que compran trozas son las que tienen ventaja, porque están pagando un precio menor por mayor cantidad de madera y considerando que a Managua generalmente llegan trozas de diámetro superior a 20 pulgadas, se puede apreciar los inconvenientes de este sistema de medidas.

Será necesario hacer estudios detallados para evaluar las ventajas y desventajas del sistema de medida usado tanto para trozas como para productos elaborados. No se profundiza más en este aspecto por no ser pertinente en este estudio.

La mejor solución para este problema será estandarizar los sistemas de medidas empleados, y utilizar sistemas internacionales que ofrecen mayores ventajas.

CONCLUSIONES

1. La industria de aserraderos constituye la principal industria maderera del departamento, tanto por volúmen producido como por cantidad de mano de obra empleado. Las otras industrias madereras son incipientes, excepción hecha de la fábrica de madera terciada existente en Tipitapa y la fábrica de molduras en Managua.
2. Todos los aserraderos están supliendo sus necesidades de materia prima (trozas) del norte del país y de lugares distantes más de 200 kilómetros del lugar del procesamiento (Managua). Existe la tendencia de irse alejando las fuentes de materia prima por agotamiento de los actuales bosques accesibles.
3. La materia prima que llega a Managua, proviene de bosques particulares, los cuales son explotados sin ninguna técnica silvícola que permita asegurar la existencia de madera para años venideros.
La falta de técnica silvícola es la causa de los bajos rendimientos de los bosques nicaraguenses y de la tendencia existente a que desaparezca la industria maderera de este departamento y resto del Pacífico de Nicaragua.
4. El manejo de los bosques no está en mano de la industria maderera.
5. Las actuales reservas están a punto de ser agotadas y se cree que a Managua llegará madera por cinco años más como máximo.
6. En general la materia prima que llega a Managua es de buena calidad. La calidad de la madera baja a fines de la época lluviosa. El defecto más constante en la materia prima es el agrietamiento de las trozas por efecto de

- la tumba. El porcentaje de trozas defectuosas oscila entre cinco y diez por ciento en todas las plantas.
7. Existe la preferencia entre los madereros de traer trozas encuadradas, lo que permite que se reduzca en un 30 por ciento el volúmen real de la troza y baje los rendimientos de los bosques.
 8. La distribución del consumo de materia prima por especies, mostró que sólo el Pochote se usa en gran escala (cincuenta por ciento de especies aserradas), le siguen en importancia: Cedro (con quince por ciento), Pino (con doce por cientos) y Laurel (con doce por ciento).
 9. La preferencia por el uso del Pochote y la poca aceptación de otras especies, es motivo para que al faltar el Pochote la madera sea sustituida por otros materiales de construcción.
 10. El sistema de medida usado para la materia prima, tiene el inconveniente de dar volúmenes menores que el volúmen real de cada troza.
 11. La mala localización de los aserraderos de Managua es evidente; la lejanía de las fuentes de abastecimiento, hace que los costos de producción suban alarmantemente, disminuyendo la rentabilidad de esta industria. Además, el desarrollo urbano de la ciudad de Managua exige que éstas plantas sean retiradas de sus actuales puestos de operación.
 12. La falta de equipo y técnica para el manejo fácil de trozas en el patio causa deterioro de éstas y pérdidas de tiempo en la labor de aserrado.
 13. En todas las plantas, el cobertizo de máquinas no fué eficientemente planificado y esta es la única explicación de la presencia de lugares ineficientes en las plantas.

14. El tipo de sierra más popular es la sierra de banda existiendo doce sierras de banda y una circular. La preferencia por este tipo de sierra no está dada por un análisis de ventajas y desventajas que se tiene para la operación en cada caso, sino por la preferencia de los clientes a ocupar sierra de banda para aserrar sus trozas.
15. Con excepción de la fábrica de moldaduras el equipo de los demás aserraderos está muy deteriorado por falta de planes de mantenimiento.
16. La capacidad productiva de éstos aserraderos ocupa solo un cuarenta a setenta por ciento de su capacidad real, siendo en parte el resultado de una mala planificación de las operaciones.
17. La fuerza motriz más utilizada en el departamento es a base de motores Diesel, existiendo once motores Diesel, y dos motores eléctricos. En general todos los aserraderos trabajan con energía insuficiente.
18. No existe clasificación por calidad de los productos obtenidos, ni se practica el secado de madera. Estos factores han impedido un aumento de los precios de venta de la madera aserrada, lo que es necesario para hacer más rentable ésta industria.
19. El mercado principal para éstos aserraderos lo constituye la ciudad de Managua, Sólo dos empresas exportan su producto a países del área centroamericana.

Analizando los problemas existentes en ésta industria, se puede concluir que la industria de aserrado tiende a desaparecer en en el Departamento de Managua. Los inconvenientes para el éxito de las operaciones son muchas y pocas las posibilidades de solucionar todos los

problemas.

Desde el punto de vista de los madereros, los principales problemas que afectan a ésta industria en orden de importancia son: escaséz de madera, aumento del costo de producción, bajo precio pagado por productos y servicios, disminución en la demanda de madera, dificultad en hallar los respuestos para reparación de máquinas y motores en forma oportuna.

Siendo imposible solucionar todos éstos problemas, el futuro de la industria maderera en el departamento de Managua no es alentador; si los empresarios no desean disminuir sus utilidades en el futuro, tendran que trasladar sus plantas a departamentos cercanos a la fuente de materia prima, donde los costos de producción se reducirían notablemente.

RESUMEN

La industria de aserrado de trozas es la principal industria maderera del país.

En el presente trabajo se estudian los aspectos de funcionamiento y estado actual de los aserraderos del departamento de Managua.

Los objetivos del presente trabajo fueron:

1. Conocer la secuencia de actividades desde la explotación de trozas en el bosque, hasta la obtención de madera aserrada.
2. Descripción de los aserraderos de la ciudad de Managua.
3. Determinar los principales problemas que aquejan a la industria del aserrado en el departamento de Managua.

En este estudio que es una censo de las industrias de aserrado en el departamento de Managua, las técnicas usadas para obtener información fueron: entrevistas, visitas y un cuestionario confeccionado para éste efecto. La recolección de datos se efectuarán durante los meses de Abril, Mayo y Junio de 1972.

Se tomaron datos en los nueve aserraderos existentes y en los principales bosques de los que se abastece de madera el departamento de Managua.

Las labores en los bosques son deficientes aunque hay cierta tendencia a mecanizar y mejorarlas, ésto se explica por el ejemplo que los madereros tomaron de compañías extranjeras que explotan los bosques del país.

La explotación de los bosques nicaraguenses se hace careciendo técnicas silviculturales que garanticen un abastecimiento constante de materia prima. Al faltar técnicas para la explotación se están destruyendo los

bosques y se obtienen cada vez rendimientos más bajos.

La localización de los aserraderos de Managua no es adecuada y es una de las principales causas para que los costos de producción suban y que el margen de utilidad sea estrecho.

En siete de los nueve aserraderos venden solo servicios y la única seguridad de financiamiento constituye la afluencia de madereros que necesitan aserrar sus trozas para vender la madera aserrada en los puestos de ventas que mantienen.

Existen dos plantas (C.M.O., y MOLDEX) que tienen asegurada la continuidad de sus operaciones, porque han acaparado casi todo el mercado del departamento y también exportan sus productos.

En general los aserraderos de Managua carecen de equipos y técnicas para una labor eficiente.

Los aserraderos trabajan con equipo relativamente nuevos, pero están muy deteriorados para los pocos años de funcionamiento, esto se explica por falta de planes de mantenimiento.

El tipo de fuerza motriz más utilizado es suministrada por motores Diesel (once motores de trece existentes). En la mayoría de los casos proporcionan energía insuficiente.

La unidad de volumen utilizada es el flete para la materia prima y la pulgada cuadrada para madera aserrada en todo este departamento.

El volumen anual aserrado alcanza 42,826 fletes, indicando que estos aserraderos no trabajan a capacidad completa.

Los principales problemas comunes a éstos aserraderos son: escasez de madera, aumento de los costos de producción, bajo precio pagado por sus servicios y productos, baja actual en la demanda de madera, dificultad de hallar repuestos para reparación de maquinaria y motores en forma oportuna.

LITERATURA CITADA

1. ANONIMO. 1963. El aserrado de trozas. Agencia para el Desarrollo Internacional. Trad. por Edgard Rodríguez. México, D. F. OAKELY. 53 págs.
2. _____ 1960. El pequeño aserradero como empresa. Administración de cooperación Internacional. México, D. F. Editorial COMAVAL. 75 págs.
3. BANCO CENTRAL DE NICARAGUA. 1970. Principales leyes económicas y sociales de Nicaragua. 2da. Ed. Tomo II.
4. BELTRAN, E. 1964. La batalla forestal. México, D.F. CVLTVRA. 187 págs.
5. BROWN, N., y BETHEL, J. 1965. La industria maderera. Trad. del inglés por Alonso Blackaller. México, D.F. LIMUSA-WILEY. 397 págs.
6. CAMPOS, R., y CHRISTIANSEN, P. 1967. Estudios comparativos de tres métodos en el corte y trozado de árboles con relación al grado de dureza. Revista Forestal del Perú. 1. (2): 29 - 47 págs.
7. COMA, P. 1959. Prontuario de la madera. Barcelona, España, Sociedad Alianza de Artes Gráficas. 334 págs.
8. DUDEK, S. 1970. Aserriós. Quito, Ecuador. Servicio Forestal del Ecuador. 112 págs.
9. GARR T, G. Y HUNT, G. 1962. Preservación de la madera, Trad. de la 1ra. Ed. inglesa de Wood Preservation, por Adelardo Sanches. Barcelona, España. SALVAT. 486 págs.
10. JOTLAND, N. E. 1967. Algo sobre corte y transportación de la madera en Nicaragua. Misión de la FAO en Nicaragua. Managua, D. N. 22 págs.
11. LEON, G.A. 1955. Técnica de la producción vegetal e industrias fitógenas: arboricultura. Barcelona, España. SALVAT. 927 págs.

12. NICARAGUA. 1967. "La Gaceta". Diario oficial número 239, sábado 21 de octubre de 1967.
13. ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION. 1962. Papel de las industrias forestales en la superación del desarrollo económico insuficiente. Roma, Italia. 47 págs.
14. _____ . 1962. Tendencia y perspectivas de los productos forestales en América Latina. New York. (E. U.). 133 págs.
15. ORTEGA, B. V. 1970. Cómo se mide la madera en Nicaragua. Nuestra Tierra. Managua, Nicaragua. (): 12 - 15.
16. _____ . 1966. Legislación forestal en Nicaragua, críticas y sugerencias. Tesis Ing. Agr. Esc. Nac. de Agric. y Ganadería. Managua, Nicaragua. 99 págs.
17. PANSHIN, A. et al. 1959. Productos forestales. Traducción al castellano de la lra. Ed. en inglés de Forest Products. Their sources, Production, and utilization, por José Luis Vives. Barcelona, España. SALVAT. 605 págs.
18. PLANAS, E. y WENTLING, A. 1965. Rendimiento de trozas en aserraderos, Instituto Forestal de Chile. Informe técnico No. 12.
19. SANDERMANN, H. W. 1968. Las industrias químicas de la madera. Instituto Interamericano de Ciencia Agrícolas de la OEA. Turrialba, Costa Rica. Publicación Miscelánea No. 59. 88 págs.
20. TAYLOR, B. W. 1959. Estudios ecológicos para el aprovechamiento de la tierra en Nicaragua. Ministerio de Economía, Instituto de Fomento Nacional, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Managua, D. N. 388 págs.

21. TORREJOS, V. 1965. Plantas motrices para aserraderos. Instituto Forestal de Chile. Informe Técnico No. 16 28 págs.
22. WEIDEMAN, W. J.. 1965. Informe sobre las industrias madereras de Nicaragua. Departamento de Dasonomía del Ministerio de Agricultura y Ganadería de Nicaragua, Managua, D. N. 42 págs.

A P E N D I C E .

G L O S A R I O

- Afilador.-Persona que arregla sierras en un aserradero
- Aserradero.- Equipo de aserrado que se usa en el corte de trozas.
- Aserrador.- Persona responsable del aserrado de trozas, de él dependerá las dimensiones de corte, la forma de cortar la troza, la velocidad del carro etc.
- Banquero.- Ayudante del aserrador, conocido en algunas regiones como aserrador de cola. El guía la madera cortada y las cortezas a los rodillos y mantiene a la sierra libre de desechos tales como cortezas, tiras y otros desperdicios.
- Cabeceadora.- Máquina que se usa en los aserraderos, para cortar los extremos de una tabla, de tal manera que estén a escuadra y paralelos uno con otro, sirve también para cortar la tabla en dos ó más piezas adecuadas para longitudes comerciales y para eliminar defectos e inclinar el conjunto de la tabla a su grado más valioso.
- Canteadora.- Máquina que se usa en los aserraderos para escuadrar las esquinas de cualquier madera, en forma paralela a su eje más largo, así como para trozar madera. Consiste en un armazón donde se han montado una o varias sierras circulares.
- Carro.- Armazón sobre el cual se montan escuadras, medidores y otros mecanismos para sostener una troza mientras es aserrada, para alinear la troza hacia la sierra en cortes sucesivos.

El armazón del carro se monta sobre ruedas que giran sobre rieles, el carro es accionado por un alimentador de vapor, cable cremallera que lo mueve hacia adelante y hacia atrás.

- Capilladora.- Máquina empleada para alisar las caras de la madera aserrada.
- Cobertizo de máquinas.- Sitio cubierto para resguardar de la interperie a hombres, máquinas y equipo de aserrar.
- Corte.- Ancho de corte hecho por la sierra.
- Costera.- Cada una de las piezas inmediatas a la corteza, que salen al aserrar un tronco, en el sentido de su longitud.
- Diablo.- Vehículo usado en los aserraderos de Managua, para el manejo de trozas en el patio de almacenamiento.
- Diablero.- Operario encargado de manejar el Diablo.
- Diente.- Cada una de las puntas o resaltos que presentan las sierras.
- Encuadrar.- Hacer que la troza tome forma en un prisma cuadrangular.
- Enturiacadores. Operarios encargados de colocar en turecas la madera aserrada destinada a secarse al sol.
- Flete.- Unidad de volúmen para madera en trozas equivalentes a 333 pies tablares o a 1,27 metros cúbicos.
- Lugares de rodeo.- Sitios de fácil accesibilidad, cercanos a los bosques donde se almacena la madera para ser transportada al Aserradero.

- Machembriadora.**-Máquina para procesar las orillas de madera aserrada.
- Madera de corazón.**- La capa interna de madera que en el árbol, al tiempo de crecer, ha dejado de contener células vivas y en la cual los materiales de reserva se han quitado y convertido en substancias que forman el corazón. Esta madera es de color más oscura que la madera con sabia, aunque no siempre apreciable esta diferencia de color.
- Madera duras.**- Grupo botánico de árboles que tienen hojas anchas. El término no tiene relación en sí a la dureza de la madera.
- Maderas suaves.**- Grupo botánico de árboles que tienen hojas en forma de agujas o de escamas.
- Montecarga.**- Transportador montado sobre llantas neumáticas o tractores de oruga con brazos (uñas) que se usan para levantar, transportar y depositar cargas de madera, troncos u otros materiales.
- Moldura.**- Parte saliente de perfil uniforme que sirve para adornar reforzar obras de arquitectura, carpintería y otras artes.
- Palanquero.**- Operario encargado de mover hacia adelante los brazos del carro después de cada corte, por medio del sistema de alimentación existente en el arazón del carro.

- Perros.- 1) Palanca de segundo género ocupada en los aserraderos de Managua para mover las trozas hacia la plataforma de trozas.
- 2) Aditamento en forma de diente o de gancho que se agrega a la escuadra operada por palanca. Los perros se usan para mantener fija la troza sobre el carro.
- Pie tablar.- Unidad de medida en la industria maderera. Un pie tablar es una sección de 12 pulgadas en superficie y 1 pulgada de grueso.
- Plataforma de trozas.- La plataforma de un aserradero es el área sobre la cual se acumulan trozas antes de ser colocada en el carro para aserrarse.
- Pulgada cuadrada vara.- Unidad de medida para madera aserrada, usada en el Pacífico de Nicaragua; equivalente a $54 \times 10^6 \text{ M}^3$ y a 0,229 pies tablares.
- Rajaduras.- Separación longitudinal en la madera, debido al rompimiento del hilo de esta.
- Recorte.- Tiras que se cortan de las orillas de las tablas.
- Residuos astillables.- Fragmentos irregulares de madera resultantes del aserrado.
- Saneador.- Operario encargado de recortar la madera al mejor grado.
- Sierra circular. Placa circular de acero con dientes cortantes en la circunferencia usada para aserrar trozas.
- Sierra de cinta, de banda o sin fin.- Hoja en forma de banda, hecha de acero,

con dientes en uno o ambos lados, usado para aserrar madera.

- Sistema de alimentación.- Mecanismo que mueve el carro o la sierra.
- Sierra principal.- Maquinaria ocupada para el asierre primario de la troza..
- Tablas.- Madera de menos de dos pulgadas de grueso y de 4 pulgadas o más de ancho.
- Tableros.- Operarios encargados de acarriar madera aserrada desde vía de rodillos a almacén o camión de acarreo.
- Tensionar la sierra.- Dar la forma apropiada a la sierra para que no ocurran deformaciones perjudiciales en ésta, cuando se calienta por efecto del corte.
- Tensionista.- Operario encargado de tensionar la sierra.
- Transportador de aserrín.- Cadena o banda sin fin que se mueve en un carril y que lleva aserrín lejos de la sierra principal.
- Tumba.- Tala.
- Tureca.- Armazón de madera, usado en aserraderos de Managua, para apilado en punta, de la madera destinada a secarse.
- Vía de rodillos Rodillos no metálicos usados para el manejo de madera.
- Viga.- Material aserrado de 5 pulgadas o más en su menor dimensión.

COMO SE MIDE LA MADERA EN NICARAGUA (15)

En nuestro país, aún no se ha adoptado oficialmente ningún sistema y esto ocasiona verdaderos problemas cuando se publican estudios expresados en diferentes unidades de medida.

Qué sistemas de medida se usan actualmente?

Básicamente se utilizan tres sistemas que son:

- 1) El sistema español, que utiliza la "vara" como unidad de medida lineal. La vara se subdivide en 33 pulgadas.

Esta unidad se utiliza principalmente en la región del Pacífico y en la Zona Central del País.

- 2) El sistema inglés, que utiliza el "pie" como unidad de medida lineal. Un pie es igual a 12 pulgadas y 3 pies hacen una yarda. Este sistema se usa con más frecuencia en la Costa del Atlántico.

- 3) El sistema métrico decimal, que utiliza el metro como unidad de medida lineal. Un metro es igual a 100 centímetros. Este sistema, a pesar de ser muy ventajoso es poco usado en Nicaragua.

Cuando se usa el sistema español para medir la madera, se toma la "carga" o "flete" como unidad de volumen. Una carga es igual a 10 varas cúbicas, y una vara cúbica es una troza que tiene $1/2$ vara por cada uno de sus lados y una vara de largo ($1/2$ vara x $1/2$ vara x 1 vara). Hay que hacer notar que la carga o flete es una unidad de medida netamente nicaragüense.

Una troza mide 26 pulgadas x 25 pulgadas y que tenga 5 varas de largo, es aproximadamente igual a una carga flete.

Esta unidad de medida es corrientemente usada en toda la zona del Pacífico de nuestro país, y se aplica a trozas ya labradas.

Cuando se usa el sistema norteamericano para medir madera aserrada, se toma el pie tablar o pie superficial como unidad de volúmen. Un pie tablar, es igual a una pequeña tabla cuadrada de 12 pulgadas por lado y una pulgada de grueso. Como esta unidad es muy pequeña, en el comercio de madera se adopta generalmente como unidad el millar de pies superficiales. Esta unidad de medida es ampliamente usada en la Costa del Atlántico de Nicaragua y en todos los puertos de exportación de madera, ya sean éstos terrestres o marítimos.

Cuando se usa el sistema métrico, se toma el metro cúbico como unidad de volúmen. Un metro cúbico es igual a un cubo de madera que tenga un metro por cada uno de sus lados (largo, alto y ancho).

Una troza labrada que tenga medio metro por cada uno de sus lados y 4 metros de largo, será igual a un metro cúbico.

Equivalencia de Unidades.

TABLA DE EQUIVALENCIAS LINEALES

	Metro	pie	Vara	Pulgada	Yarda
Metro	1	3.28	1.19	39.37	1.09
Pie	0.30	1	0.36	12	0.33
Vara	0.84	2.75	1	33.06	0.92
Yarda	0.91	3	1.09	36	1

Por ejemplo; si se desea saber cuantas pulgadas contiene un metro en la columna vertical, se hace coincidir con la palabra "pulgada" que está en la fila superior, entonces se ve que un metro es igual a 39.37 pulgadas, o sea 39 pulgadas y una fracción.

De la misma forma se procede en el resto de las unidades para conocer sus equivalentes.

Equivalencias de Volúmen.

Como la madera tiene tres dimensiones (alto, ancho y largo) es necesario hacer equivalencias de volúmen para poder comparar el flete con el millar de pies superficiales o con el metro cúbico.

A continuación se dá la siguiente tabla de equivalencias de volúmen para madera aserrada.

TABLA DE EQUIVALENCIAS DE VOLUMEN

	Millar de pies tablares	Carga o flete	Metros cú- bicos.
Millar de pies tablares	1	3.02	2.36
Carga o flete	0.33	1	0.78
Metros cúbicos	0.42	1.27	1

Quando se desea saber la cantidad de madera aserrada que se puede obtener de una troza, es necesario recurrir a una tabla de medir madera. En Nicaragua existen dos tablas que son usadas con mayor frecuencia: a) La tabla Doyle. Esta es la tabla que se usa con mayor frecuencia y su uso es simple, pues basta conoer lo que mide an pulgadas el diámetro menor de la troza, sin tomar en cuenta la corteza y luego hay que saber cuál es el largo de la troza, el cual se mide en pies. Conociendo el diámetro menor y el largo de la troza, la tabla indica la cantidad de madera aserrada que se puede obrener, la cual se da en pies. b) La tabla nicaraguense (cartilla). Esta tabla es de uso corriente en la región del Pacífico de Nicaragua. Se aplica a trozas (tucas) de 2 a 6 varas de longitud. El valúmen está expresado en varas cúbicas, tenien-

do en cuenta que un flete (a carga) es igual a diez varas cúbicas que tiene una troza, primero se mide en pulgadas el extremo menor de la tuca (sin tomar en cuenta la cortiza) y luego se busca en la parte superior de la cartilla el número de varas de largo que tiene la troza. Luego se busca en una de las columnas que dice "pulgadas" la medida que corresponde al extremo menor de la troza y en la columna siguiente, a la par de esa medida se encontrará el número de varas cúbicas de la troza, en madera aserrada. Ejemplo de la Tabla nicaraguense (cartilla) para una troza de 4 varas.

Pulgadas	Varas	Pulgadas	Varas	Pulgadas	Varas	Pulgadas.	Varas
10x10	1	16x16	3	22x22	5.75	28x28	9.66
10x11	1.33	16x17	3.33	22x23	6	28x29	10
10x16	1.33	16x18	3.50	22x24	6.50	28x30	10.33
10x13	1.50	16x19	3.66	22x25	6.75	28x31	10.66
10x14	1.66	16x20	3.75	22x26	7	28x32	11
10x15	1.75	16x21	4	22x27	7.33	28x33	11.33
10x16	1.75	16x22	4.33	22x28	7.50	28x34	11.75
10x17	2	16x23	4.50	22x29	7.75	28x35	12
10x18	2	16x24	4.66	22x30	8	28x36	12.33
10x19	2.33	16x25	4.75	22x31	8.33	28x37	12.75

ESCUELA NACIONAL DE AGRICULTURA
Y GANADERIA

CUESTIONARIO SOBRE INDUSTRIA DE ASERRADO

Nombre de la empresa _____

Nombre del entrevistado _____

Cargo que ocupa en la empresa _____

1.- Materia prima orígenes y características.

1.a.- De dónde provienen las trozas?

PORCENTAJE

De bosques propios _____

Bosques particulares _____

Bosques nacionales _____

1.b.- Sírvase indicarme de que Departanento obtiene sus trozas, y el porcentaje que corresponde a cada Departanento.

DEPARTAMENTO

PORCENTAJE

1.c.- Que distancia hay desde el bosque a su aserradero?

1.d.- Existen proyectos de abastecimiento de trozas de alguna otra zona? _____

1.e.- Las facilidades existentes para llegar a fuentes de abastecimiento son:

Carretera _____

Fluvial _____

Marítina _____

Ferrocarril _____

Otros _____

1.g.- En que época del año obtiene usted trozas de los bosques? _____ Por qué? _____

1.h.- Sírvase indicarme cuáles son en orden de importancia los factores limitantes en el abastecimiento de materia prima? _____

1.i.- Cuáles son las principales especies que usted asierra y que porcentaje corresponde a cada una?

Nombre local	Nombre científico	Porcentaje
_____	_____	_____
_____	_____	_____

1.j.- Cuál es el diámetro mínimo que acepta? _____

1.k.- Sírvase indicarme cuáles son los diámetros más utilizados? _____

1.l.- Existe alguna influencia de la especie en la fijación del diámetro mínimo? _____

1.m.- Existen especificaciones parecidas en lo que al largo de las trozas se refiere? _____

1.n.- Cuáles son los principales defectos que usted ha notado existen en las trozas que llegan a su aserradero?

Madera comprimida _____

Bolsas de resina _____

Grietas _____

Listas minerales _____

Manchas provocadas por hongos _____

Nudos _____

Fibras atravezadas _____

Otros daños _____

1.o.- El porcentaje de trozas defectuosas es de? _____

2.- Manejo de trozas en el bosque.

2.a.- Qué herramientas usan para derribar árboles?

2.b.- Aplican corte con dirección ordenada? _____

2.c.- Cuál es la altura de corte? _____

- 2.d.- Si ocupan hacha, cuánto pesa?Cuál es el ancho de corte? El hacha empleada tiene asidero en forma especial? _____
- 2.e.- Si ocupan sierra, de que tipo es? _____
- 2.f.- Qué herramientas ocupan para cortar ramas? _____
- 2.g.- El árbol despuntado y desramado es dividido en trozas, de que longitud? _____ y dónde? _____
- 2.h.- Cuál es el diámetro mínimo hasta el cual ustedes dividen el árbol? _____
- 2.i.- Hacen cuadradas las trozas antes de sacarlas del bosque? _____

Esta práctica realizan en que especies? _____

Por qué cuadran las trozas? _____

- 2.j.- Qué medios y herramientas usa para sacar las trozas del bosque? _____
- 2.k.- Qué medios usan para evitar rajaduras en las trozas? _____

2.l.- Aproximadamente después de que tiempo de listas las trozas, estas son sacadas del bosque? _____

2.m.- Sírvase hacer una estimación del porcentaje del árbol que queda en el bosque; considerando: la madera del tronco que queda luego de cortado el árbol, la copa y los recortes que hacen para dejar cuadrada una troza? _____

3.- Manejo de las trozas en el agerradero.

3.a.- Cómo almacenan sus trozas?

En tierra _____

En piscina _____

3.b.- Si usted almacena sus trozas en tierra, cómo la protege contra:

Partiduras _____

Ataque de hongos _____

Ataque de insectos _____

3.c.- Sírvase indicarme si hacen inventario de trozas en el patio de almacenamiento _____

3.d.- Si hacen inventario de trozas podría indicarme cuál es el método para hacer este inventario? _____

3.e.- De obtener respuestas negativas a las preguntas 3.c. y 3.d.:

Podría indicarme la forma de como se idean para mantener ordenadas las trozas en el patio? _____

3.f.- Sírvase indicarme que tiempo pasa una troza en el patio antes de ser aserrada? _____ Por qué? _____

3.g.- Cómo y que medios de transporte usa para llevar las trozas del patio al banco partidor? _____

Hay grúas? _____

Camiones? _____

Tractores _____

Mueven manualmente las trozas? _____

3.h.- Por qué medios limpian las trozas antes de usarlas?

Agua y manguera _____

Escoba a mano _____

Sin limpiar _____

3.i.- Descorteza las trozas antes de aserrarlas? Si _____

No _____ Cómo? _____

4.- Equipo de elaboración.

4.a.- Sírvase indicarme que tipo de sierra usa.

Circular _____

De banda _____

Otras _____

4.b.- Podría indicarme por qué escogió éste tipo de sierra para su aserradero? _____

4.c.- Sírvase indicarme el plan de mantenimiento del equipo _____

4.d.- Podría indicarme la edad de funcionamiento, marca, modelo del equipo de aserrar? _____

4.e.- Tipo de energía usada en el aserradero.

Máquina de vapor _____

Máquina diésel o gasolina _____

Motor eléctrico _____

4.f.- Podría indicarme la edad de funcionamiento, marca y modelo y potencia de los motores? _____

5.- Capacidad de Producción.

5.a.- Cuáles son las horas de trabajo?

Horas por día _____ En cada mes hay

Días por mes _____ Feriados _____

Meses por año _____ Vacaciones _____

Domingos _____

5.b.- Podría indicarme si su aserradero trabaja a capacidad completa? _____

De ser negativa la respuesta anterior, podría indicarme la causa de esta falla?

	Porcentaje
Falta de capacidad de trabajo	_____
Falta de reparaciones y repuestos en forma oportuna	_____
Escasez de madera	_____
Falta de mano de obra	_____
Aumento de los costos de producción	_____
Estabilidad o baja de los precios de sus productos	_____
Baja en la demanda de madera aserrada	_____
Otros	_____

5.c.- Cuál es la cantidad de madera que su aserradero es capaz de producir en 8 horas trabajando con 100 por ciento de eficiencia? _____

5.d.- Podría estimar cual es el promedio diario de producción que pueda servir para un cálculo de la producción anual? _____

5.e.- Ha aumentado la producción en relación a 1965? _____

Aumentado _____ Porcentaje _____ Disminuído _____ Porcentaje

6.- Personal.

6.a.- Un trabajador en su aserradero, recibe entrenamiento previo a empezar su trabajo? _____

6.b.- Sírvase hacer un diagrama de todo el personal especializado y no especializado que trabaja en su aserradero.

6.c.- Sírvase indicarme la forma de pago de cada empleado por los servicios que presta? _____

7.-Determinación de la eficiencia de aserrado.

7.a.- La relación volumen troza a volumen madera aserrada (rendimiento) es de _____ % total.

8.- Calidad de los productos.

8.a.- En su aserradero, hacen una clasificación de la madera aserrada? _____

8.b.- Qué tipo de clasificación se usa y que parte de su producción se rige de acuerdo a ella? _____

8.c.- En su aserrío usted obtiene:

	Porcentaje	Precio
Madera aserrada de exportación #1	_____	_____
Madera aserrada de exportación #2	_____	_____
Madera local de primera	_____	_____
Madera local de segunda	_____	_____

9.- Secado y tratamiento de la madera.

9.a.- Cómo seca la madera aserrada?

Al aire libre _____

Bajo techo _____

En secador _____

9.b.- Si no seca la madera aserrada, podría indicarme razones por las cuales no realiza esta práctica? _____

9.c.- Usa usted algún equipo de ahorro de trabajo en el api-ladero? _____

9.d.- Protege usted la madera aserrada contra:

Hongos _____

Insectos _____

9.e.- Si es así, que productos químicos usa y cómo los aplica?

10.- Venta de Madera.

10.a.- Sírvase indicarme si usted vende directamente su producto en el aserrío _____ o vende solo servicios _____

10.b.- Podría indicarme si tiene puestos especiales de venta en otros lugares de la ciudad? _____

10.c.- Qué porcentaje de su producción esta destinada a:

Consumo local _____

Exportación _____

10.d.- A qué países exporta? _____

10.e.- Cuáles son las especies que usted esta exportando?

Especie	Porcentaje
_____	_____
_____	_____

10.f.- Qué medios de transporte usa para la exportación de la madera? _____

11.- Preguntas adicionales.

11.a.- Sírvase indicarme los sistemas de medidas para cubicar las trozas y la madera aserrada? _____

11.b.- Qué uso da usted a los siguientes desechos de madera?

Recortes _____

Costeras _____

Aserrín _____

Otros _____

11.c.- Qué cambio en los precios de venta de madera elaborada han existido desde que comenzó con esta empresa? _____

11.d.- Pretende aumentar la producción? _____

De ser afirmativa la respuesta, sírvase indicarme de que manera lo haría _____

De obtener respuesta negativa: sírvase indicar las razones por las que usted mantendría estable o reduciría la producción

11.e.- Pretende usted cambiar la ubicación de su aserradero? _____

SI _____ NO _____ Por qué? _____

11.f.- Piensa usted vender su aserradero si encuentra algún comprador? _____

SI _____ NO _____ Por qué? _____