



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE
SAN NICOLÁS DE HIDALGO



**FACULTAD DE INGENIERÍA
EN TECNOLOGÍA DE LA
MADERA**

TESINA

**ANÁLISIS DE FACTORES DE MERCADO EN LA PRODUCCIÓN DE
TARIMAS EN MÉXICO**

Que para obtener el título de:

INGENIERO EN TECNOLOGIA DE LA MADERA

PRESENTA

ROSA MARIA AVILÉS CALDERÓN

DIRECTOR DE TESINA

DR. FRANCISCO JAVIER CASTRO SÁNCHEZ

Morelia, Michoacán, Noviembre de 2021.

AGRADECIMIENTOS

Primeramente, a la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo por darme la oportunidad de formar parte de ella y brindarme la educación en la Facultad de Ingeniería en Tecnología de la Madera, también agradezco a todos los profesores que me brindaron sus conocimientos y apoyo para seguir adelante en mi camino.

Agradezco a mi Director de Tesina, el Dr. Francisco Javier Castro Sánchez por haberme ayudado y brindado sus conocimientos para así poder llevar a cabo esta tesina y por tenerme mucha paciencia en todo este proceso.

Y agradezco principalmente a mi papá Abel Avilés Bastida y mi mamá Mireya Calderón Reyes, porque gracias a su confianza, apoyo y palabras de motivación que me dan día con día para nunca rendirme y siempre seguir adelante. También agradezco a mis hermanos y mi novio porque siempre me apoyan incondicionalmente.

ÍNDICE.

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. ANTECEDENTES.....	5
2.1. Sector forestal.....	5
2.2. Industria forestal.....	6
2.3. Las tarimas.....	8
2.4. Mercado de la tarima.....	10
3. OBJETIVOS.....	12
3.1. Objetivo general.....	12
3.2. Objetivo específico.....	12
4. METODOLOGÍA.....	13
4.1. Obtención de datos.....	13
4.2. Registros y procesamientos de la información.....	14
4.3. Análisis de la información.....	15
5. RESULTADOS.....	17
5.1. Materia prima a partir del aprovechamiento del recurso forestal maderable. 17	
5.2. Oferta de tarimas de las empresas autorizadas con tratamiento fitosanitario en la República Mexicana.....	25
5.3. Evolución de las normas de tratamiento fitosanitario en México.....	28
5.3.1. Contexto internacional.....	28
5.3.2. Contexto nacional.....	40
5.4. Tarimas: Características, diseños y tipos.....	45
5.4.1. Tarimas de madera.....	47
5.4.2. Tarima o Pallet de plástico.....	56
5.4.3. Pallet de cartón.....	58
5.4.4. Tarimas o pallets de metal.....	59

5.4.5. Otras tarimas.....	60
5.4.6. Tarimas Chep.....	62
5.4.7. Estibas retornables y no retornables.....	66
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	68
7. REFERENCIAS	72
8. ANEXOS.....	78

ÍNDICE DE GRÁFICAS.

Gráfica 1. Estados con mayor número de autorizaciones bajo manejo forestal autorizado vigente en 2017, por tipo de propiedad.	17
Gráfica 2. Estados con mayor número de superficie bajo manejo forestal autorizado vigente en 2017, por tipo de propiedad.	18
Gráfica 3. Participación porcentual de la superficie autorizada de aprovechamiento forestal maderable vigente en 2017.	19
Gráfica 4. Estados con mayor producción de diferentes especies pino y oyamel (m ³ r).	20
Gráfica 5. Estados con mayor producción de diferentes especies otras coníferas y encino (m ³ r).	21
Gráfica 6. Estados con registros de producción de otras latifoliadas, preciosas y comunes tropicales.	22
Gráfica 7. Volumen de productos maderables de plantaciones forestales comerciales, por grupo de productos y en 10 Estados con mayor producción.....	23
Gráfica 8. Datos de seis Estados con número de predios, superficie total y superficie arbolada en (miles de hectáreas).	24
Gráfica 9. Superficies y volumen autorizado por tipo de tenencia en seis Estados.	25
Gráfica 10. Estados con empresas de tratamiento fitosanitario en el año 2004. ...	26
Gráfica 11. Estados con empresas de tratamiento fitosanitario en el año 2012. ...	27
Gráfica 12. Estados con empresas de tratamiento fitosanitario en el año 2019. ...	28

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Evolución de las Normas Internacionales para Medidas Fitosanitarias (NIMF15).	39
Figura 2. Fórmula química de bromuro de metilo. ... ¡Error! Marcador no definido.	
Figura 3. Marca de tratamiento fitosanitario. ¡Error! Marcador no definido.	
Figura 4. Línea del tiempo de la NOM-144-SEMARNAT-2017.....	45
Figura 5. Evolución de la manipulación de paquetes tradicionalmente y con el uso de pallets.	46
Figura 6. Materiales usados en tarimas.....	47
Figura 7. Tarimas tipo 1.....	51
Figura 8. Comparación de tarima.	52
Figura 9. Tarimas tipo 2.....	52
Figura 10. Tarimas tipo 3 y tipo 4.	53
Figura 11. Manipulación de tarima incorrecta.....	54
Figura 12. Manipulación correcta.	54
Figura 13. Tarimas tipo 5A y 5B	55
Figura 14. Tarimas tipo 5B	55
Figura 15. Otras tarimas.....	62
Figura 16. Tarima Chep.....	63
Figura 19. Estibas retornables.....	66

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Dimensiones tarimas CHEAP.....	64
Anexo 2. Historia de Línea del tiempo de Chep.	65
Anexo 3. Número de autorizaciones y superficie bajo manejo forestal autorizado vigente en 2017, por tipo de propiedad.	78
Anexo 4. Número de autorizaciones y volumen total autorizado vigente en 2017, por tipo de propiedad.	79
Anexo 5. Producción forestal maderable nacional 2017 (m ³ r). En 11 estados seleccionados por mayor producción de especies.	80
Anexo 6. Número de oficios de otorgamiento, número de folios y volumen de remisiones forestales para productos maderables provenientes de plantaciones forestales comerciales en 2017.....	80
Anexo 7. Volumen de remisiones forestales para productos maderables provenientes de plantaciones forestales comerciales en 2017, por grupo de productos y en 10 estados con mayor producción.	81
Anexo 8. Valor de la Producción Forestal Maderable Nacional 2017 (Pesos). En 12 estados con mayor producción y grupo de productos.	81
Anexo 9. Número de predios con autorización de aprovechamiento forestal, superficie total de los predios y arbolada de los predios con programa de manejo por tipo de tenencia en los 12 estados.....	82
Anexo 10. Superficies y volumen autorizado por tipo de tenencia.	83
Anexo 11. Número de empresas autorizadas por estado para el tratamiento fitosanitario en el año 2004.	85

Anexo 12. Número de empresas autorizadas por estado para el tratamiento fitosanitario en el año 2015. 86

Anexo 13. Número de empresas autorizadas por estado para el tratamiento fitosanitario en el año 2019. 87

GLOSARIO.

Pallet o tarima: Es un armazón de madera, plástico u otro material empleado en el movimiento de carga, para facilitar el levantamiento y manejo con pequeñas grúas hidráulicas, llamadas carretillas elevadoras o traspalé (Carlymar).

Paletización: Es la acción y efecto de disponer mercancía sobre un pallet para su almacenaje y transporte. Las cargas se paletizan para conseguir uniformidad y facilidad de manipulación; así se ahorra espacio y se rentabiliza el tiempo de carga, descarga y manipulación (México V.-P. , 2018).

Fitosanitario: Fitosanitario es un adjetivo que alude a lo que se vincula a prevenir y tratar las diversas enfermedades que pueden padecer las plantas. Los controles fitosanitarios, por lo tanto, son muy importantes en la agricultura (Pérez y Gardey, 2018).

Ejidos: El ejido es un tipo de tierras en la legislación mexicana, asociado principalmente a la reforma agraria revolucionaria, que proyectó la ley agraria de 1915 como un terreno colectivo, indiviso y sin posibilidad de venderse o heredarse (Adhemar, 2020).

Sostenibilidad: El concepto de sostenibilidad a sufrido diferentes transformaciones a lo largo del tiempo hasta llegar al concepto moderno basado en el desarrollo de los sistemas socioecológicos para lograr una nueva configuración en las tres dimensiones centrales del desarrollo sustentable: la económica, la social y la ambiental (Arturo, 2007).

Inocuas: El concepto de inocuo puede mencionarse también como innocuo (con dos N), de acuerdo a lo detallado por la Real Academia Española (RAE) en su diccionario. El término alude a aquello que no provoca ningún daño (Pérez y María, 2018).

RESUMEN.

Los pallets de madera son de gran importancia para la humanidad ya que gracias a estas plataformas se pueden transportar mercancías a muchos lugares según su procedencia. Facilitando la manipulación de las mercancías y ahorrando tiempos de apilado. Ya que antes de usar los pallets al momento de transportar y apilar mercancías era más complicado ya que se invertía mucho tiempo en la manipulación, más inversión económica y riesgos de daño en la mercancía.

El presente documento tiene el propósito de analizar algunos de los factores que deben ser considerados para la producción de pallets de madera en México, conocer cuáles son las medidas fitosanitarias necesarias para exportar mercancías a otros países, y además analizar cómo se encuentra el aprovechamiento de los recursos forestales donde proviene la materia prima, y los diferentes tipos de pallets.

Para tal efecto se procedió a efectuar la consulta de diversas fuentes de información secundaria que permitieron valorar y definir la disponibilidad de información de los pallets en México, lográndose efectuar el análisis de diversos indicadores relacionados a la superficie forestal, disponibilidad de volúmenes y principales estados participantes, empresas por estado que tienen autorización para el uso de tratamiento fitosanitario, la normatividad inherente a este tipo de producto y tipos de tarimas con sus respectivas características.

MADERA, TRANSPORTE, NORMAS TRATAMIENTO, INDUSTRIA.

ABSTRACT

Wooden pallets are of great importance to humanity since thanks to these platforms, merchandise can be transported to many places according to its origin. Facilitating the handling of goods and saving stacking times. Since before using pallets when transporting and stacking merchandise was more complicated since a lot of time was invested in handling more economic investment and risks of damage to the merchandise.

The purpose of this document is to analyze some of the factors that should be considered for the production of wooden pallets in Mexico, to know what are the phytosanitary measures necessary to export goods to other countries, and also to analyze how the use of the forest resources from where comes the raw material, and the different types of pallets.

For this purpose, we proceeded to consult various sources of secondary information that allowed us to assess and define the availability of information on pallets in Mexico, achieving the analysis of various indicators related to forest area, volume availability and main participating states, companies by state that have authorization for the use of phytosanitary treatment, the regulations inherent to this type of product and types of pallets with their respective characteristics.

1. INTRODUCCIÓN.

Las pequeñas y medianas empresas representan más de 95% de los negocios existentes en el mundo (González, 2013), lo que las hace parte fundamental en la creación de empleo en todos los países (Vázquez y Arredondo, 2014). En la actualidad la industria en México ha tenido crecimiento favorablemente, sobre todo en lo que respecta al comercio exterior, ya que México se ha vuelto líder exportador en varios sectores de producción como la electrónica y materias primas (Ceballos, 2020).

Según (INEGI, 2009), las pequeñas empresas del sector industrial tienen un número de empleados que oscila entre 11 y 50, las medianas se conforman de 51 a 250 trabajadores, y constituyen la columna vertebral de la economía nacional por los acuerdos comerciales que ha tenido México en los últimos años y también por su alto impacto en la generación de empleos y en la producción nacional (ProMéxico, 2013).

Según (INEGI, 2014), en México existen aproximadamente 4, 015,000 unidades empresariales, de las cuales 99.8% son micro, pequeñas y medianas empresas -mipymes- que generan 52% del producto interno bruto y 72% del empleo (ProMéxico, 2013). Adicionalmente, la pyme manufacturera es responsable de 50% de las exportaciones de México.

Por otro lado, de acuerdo a la Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural, México es el principal exportador a nivel mundial de cerveza, tomate, chiles, pimientos, frutos rojos, aguacate, tequila, entre otros, y actualmente, se cuenta con la existencia de una red de 12 Tratados de Libre Comercio con 46 países, con un mercado potencial de 1,479 millones de personas. Asimismo, la producción de aguacate en Michoacán está sustentada en micro y pequeños productores, ya que de los 26 mil 980 agricultores registrados en el Plan de Exportación, 25 mil 377 cultivan huertos menores a 10 hectáreas y lo que se traduce en una oportunidad para estimular la búsqueda de nuevas oportunidades y mejores condiciones para

las ventas de productos de origen agrícola, pecuario y pesquero (Gobierno de México, 2020).

Éstos indicadores impulsan la demanda de actividades y productos de manejo de materiales, incluyendo las tarimas, las cuales llegan también a ser denominadas: pallets, paleta y embalaje, de manera indistinta. En el Global Market Pallet 2015 y 2019, se establece que el mercado mundial de los pallets crecerá a una tasa compuesta anual de 4.6 por ciento (LatamUsr, 2018), además se hace referencia de que existen otras tendencias que afectan a la industria de los pallets, tales como: los cambios en los hábitos de los consumidores en la compra de productos, por ejemplo, la creciente popularidad de las tiendas pequeñas y las ventas directas al consumidor, están influyendo en los tamaños de los pallets. Más empresas se preocupan por el impacto de los pallets sobre el medio ambiente, lo que lleva a prestar más atención a la sostenibilidad y la reutilización.

Es de mencionar que, en la industria productora de tarimas, la madera ha sido un material históricamente utilizado para transportar mercancía sea cual sea la forma, peso o tamaño, así como el origen, destino en el mundo o si el medio de transporte se hace por tierra, mar o aire. Las empresas han tenido en las tarimas un gran aliado, ya que en la actualidad son la unidad de carga básica en el comercio, entre sus funciones está el proteger el producto, absorber las vibraciones, contener el peso, soportar impactos. Además, siguen proporcionando al transportador, la forma de manipular bastas cantidades de mercancía, ayudando en la optimización y configuración del espacio de almacenaje, reduciendo el riesgo de accidentes y daños producidos durante el transporte (Carmona y Hernández, 2018).

La madera, provenga de árboles vivos o muertos, puede estar infestada de plagas. Con frecuencia se utiliza madera en bruto ya que se denominan productos de madera en bruto, madera maciza o madera aserrada aquellos cuya estructura y composición presentan muy pocos cambios respecto a la materia prima, que es la madera en el tronco del árbol (Austria, 2013). Para el embalaje de madera, y puede ocurrir que dicha madera no sea sometida a procesamiento o tratamiento suficiente para eliminar o matar las plagas, con lo que sigue constituyendo una vía para la

introducción y dispersión de plagas cuarentenarias. El uso de las tarimas de madera ha orientado la necesidad de generar un marco normativo que permita contrarrestar los riesgos de contaminación para algunos productos alimenticios o bien inducir la presencia de plagas en otros espacios nacionales o internacionales. Esto incluye el embalaje de madera como jaulas, cajas, cajones, madera de estiba, pallets, tambores de cable y carretes, material que puede acompañar a casi cualquier envío importado, incluso los que normalmente no son objeto de inspección fitosanitaria (FAO, 2018).

México está considerado como un país mega-diverso, en el que el recurso forestal maderable tiene importancia tanto por lo que representa en extensión, el 70% del territorio nacional, como por su impacto en el desarrollo sustentable del sector forestal y todo lo que ahí existe: empresas, industrias, bosque, poseedores, gestores, prestadores de servicios técnicos, comunidades y ejidos, valor agregado de productos finales, empleos, entre otros (CONAFOR, 2019). La industria del empaque y el envasado de productos, proyecta este año un crecimiento de entre 4 y 4.5%, principalmente en los estados con mayor crecimiento industrial como Jalisco, Nuevo León, Querétaro, Puebla y Guanajuato (Romo, 2019).

Dichas condiciones permiten que en el aprovechamiento industrial de la madera sea efectuado con frecuencia el uso de la madera en bruto para el embalaje, y puede ocurrir que dicha madera no sea sometida a procesamiento o tratamiento suficiente para eliminar o matar las plagas, lo que constituye una vía para la introducción y dispersión de plagas cuarentenarias, ante lo cual, se deben orientar procesos de prevención de acuerdo a normas establecidas tanto a nivel nacional como internacional (SEMARNAT, 2015). Al respecto, conviene hacer referencia a que, en el mundo de la tarima, existen datos registrados y referencias documentales en los que se aborda el tema de las tarimas sin efectuar precisiones respecto a si son o no tratadas bajo la norma establecida institucionalmente.

En diversos eventos en los que la AMEE (Asociación Mexicana de Envases y Embalajes) da a conocer la situación de la industria de la tarima se hacen diversas

aportaciones como la que hizo Dolores Moreno Pérez Palma, Presidenta de la AMEE, quien dio a conocer las cifras de producción y ventas de la industria de envase y embalaje en México en 2017, donde la producción nacional de envase y embalaje fue de 11.9 millones de toneladas, que refiere un incremento del 5.1% con respecto al 2016, y se estima un crecimiento en la producción entre el 4.7 y 5.1% para el 2018” (Pérez L. M., 2018).

Tal condición tiene estrecha correspondencia con las empresas fabricantes de tarima en México, en la que los factores de mercado que inciden en su producción son diversos y se encuentran estrechamente relacionados. En la intención de establecer la relación entre factores de mercado y producción de tarimas se orientó un proceso de búsqueda de datos, registros e información con la que pudiera establecerse su relación. El presente proyecto de investigación tuvo el propósito de efectuar el análisis de dichos factores, encontrándose que la información disponible permitió enfocarse en los factores de: indicadores del sector forestal, empresas autorizadas para el tratamiento fitosanitario, normatividad nacional e internacional y tipos de tarimas.

Importante es mencionar que en la etapa de búsqueda de información se identificaron limitantes en la producción y disponibilidad de fuentes de información que permitan tener una visión integral para sustentar elementos comparativos en algunos de los factores de mercado que inciden en la producción de tarimas en México. Tal condición, presentó un reto para el desarrollo del presente documento para determinar la dimensión y profundidad de los temas con un sustento adecuado que permitiera cumplir los objetivos establecidos.

2. ANTECEDENTES.

2.1. Sector forestal.

México cuenta con 139 millones de hectáreas de superficie forestal, 60% de esa superficie forestal está conformada por bosques y selvas, en donde existen diversos problemas, de los cuales la deforestación y degradación de los bosques generan emisiones que representan alrededor del 9% total de emisiones emitidas. México se ha propuesto alcanzar en el 2030 una tasa cero de deforestación (Zuñiga, Bosques, 2019).

La propiedad social de una gran parte de los terrenos forestales de México representa un caso único en el mundo. Actualmente más de 60% del territorio mexicano cuenta con cobertura forestal que provee importantes servicios eco sistémicos. De éste, cerca de 60% de los bosques y selvas se encuentran en posesión de ejidos y comunidades agrarias que son habitadas por 10.9 millones de personas. En 2016, 80% del área bajo aprovechamiento forestal era propiedad de ejidos y comunidades (Zuñiga y Cervera, 2020).

En México, existen problemas que a través del tiempo se han tornado complejos y difícil de superar, se identifica que los principales retos del sector forestal son la inseguridad de la tenencia de la tierra, sobreexplotación y falta de planes de manejo del recurso forestal, falta de gobernanza en ejidos y comunidades en temas de producción forestal comercial, y de un marco institucional y legal, lo que no facilita ni promueve la producción forestal sustentable (Portillo, 2019).

Los estados con mayor pérdida de cobertura también encabezan la lista de entidades con menor Índice de Desarrollo Humano, con excepción de Campeche. Cerca del 80 por ciento de los bosques y las selvas mexicanas se encuentran bajo régimen de propiedad comunal, lo que vincula a las poblaciones de estos núcleos directamente con los recursos forestales nacionales, y abre la oportunidad de

generar sinergias entre el desarrollo social y la sustentabilidad, a través de prácticas como la silvicultura y el manejo forestal (Portillo, 2019).

Es de mencionar que, a nivel mundial en la obtención de recursos maderables, los principales productores a nivel mundial son: Estados Unidos, Rusia, China, Canadá y Brasil, México ocupa el lugar número 18º en el ranking mundial. México produce 7 millones de m³ de recursos maderables, los principales estados productores son: Durango, Chihuahua, Tabasco, Veracruz y Michoacán, los tipos de madera que principalmente se producen en nuestro país, es el pino, encino, oyamel y algunas maderas preciosas y algunas comunes tropicales (Haro, 2019).

Los bosques templados y selvas tropicales ocupan alrededor de 64 millones de hectáreas (32% del territorio nacional). De esta superficie aproximadamente el 51% (31 millones de ha) están clasificados como templados, de los que casi dos tercios son bosques mixtos de coníferas y el resto de latifoliadas de montaña. Se estima que México aprovecha con fines comerciales sólo entre 15 y 22% del potencial de corta anual producido por los bosques y selvas del país con una tendencia de extracción a la baja. Sin embargo, varias estimaciones muestran que el aprovechamiento de leña para combustible alcanza, y en algunos periodos rebasa, el potencial productivo nacional. La producción de madera industrial en rollo disminuyó de 8.9 millones de m³ en 1989 a 6.3 millones en 1995 (reducción del 29%). El 87% de la producción de madera está representado por maderas de coníferas donde el pino representa el 96% y el oyamel el 3%; el 13% restante de la producción de madera corresponden a madera de encino 6% y especies comunes tropicales 4% (Torres, 2020).

2.2. Industria forestal.

En casi todos los países del mundo que tienen recursos forestales importantes, las industrias forestales (tanto madereras como no madereras) desempeñan una función esencial para el desarrollo socioeconómico general. Las empresas grandes y pequeñas que fabrican productos forestales, tanto para el consumo interno como

para la exportación, constituyen una parte importante de la base económica de casi todos los países (Schmincke, 1995).

La madera es la más utilizada de las materias primas cuyo suministro es renovable; para muchas de las aplicaciones a las que se presta, no existen alternativas potencialmente inocuas para el medio ambiente y eficaces en función de los costos. La industria forestal convierte este recurso en un valor económico y social y lo pone a disposición de la sociedad, lo que explica que los bosques sean una alternativa de aprovechamiento de la tierra capaz de competir con otras (Schmincke, 1995).

Los principales productos que se obtuvieron durante el año 2016 fueron: la madera para aserrío (escuadría y durmientes) con el 74.9% de la producción (5.0 millones de m³r), los combustibles (leña y carbón) con el 9.4% (630.9 mil m³r) y el restante 15.7% (1.1 millón m³r) se destinó a celulósicos, chapa y triplay, postes, pilotes y morillos. La producción de aserrío se encuentra en primer lugar, donde los estados de Durango y Chihuahua son los principales productores. El segundo lugar se encuentra representado por la producción de combustibles (leña y carbón) en donde los estados de Sonora, Durango y Puebla son los tres principales productores en ese orden. Los celulósicos se encuentran en tercer lugar, cuyos principales productores son Durango, Tabasco y Chihuahua (SEMARNAT – CONAFOR, 2016).

En la producción de madera de coníferas destacan los estados de Durango, Chihuahua y Michoacán, los cuales representan el 62% de la producción. Para las latifoliadas, los estados de mayor producción son: Durango, Sonora y Chihuahua, los cuales aportan el 55.4%. En cuanto al grupo de las tropicales, los principales estados son: Veracruz, Quintana Roo y Tamaulipas, con el 72.4% de la producción. Respecto al valor de la producción, el total fue de 8,847'842,787 pesos, siendo cinco estados los que reportan el 79.8% de dicho valor: Chihuahua (34.4%), Durango (27.7%), Michoacán (6.6%), Veracruz (6.4%) y Oaxaca (4.8%). Por grupo de productos, el 90.8% del valor de la producción lo representan: la escuadría (81%), chapa y triplay (5.8%) y durmientes (4.1%) (SEMARNAT-CONAFOR, 2016).

2.3. Las tarimas.

La tarima es uno de los recursos más utilizados en la industria del embalaje y transporte de productos. Su popularidad y uso extendido se debe a la practicidad de su diseño, y la forma sencilla en que puede ser manipulada en diversos espacios de almacenaje. En la actualidad las tarimas pueden fabricarse en diversos materiales, pero el más utilizado sigue siendo la madera. De acuerdo a la empresa *Maderería MASA*, para las empresas dedicadas al comercio de productos les conviene conocer qué es una tarima, pero además cuales son algunas de sus ventajas para procesos de exportación e importación con seguridad y eficiencia, y dependiendo de los productos y mercancías a soportar y transportar, una tarima puede variar en dimensiones y peso, así como también es posible encontrar tarimas con características más específicas como tipo de vigas y soportes. El diseño de una tarima también depende de las normativas oficiales en vigencia. Su tratamiento y análisis de calidad igualmente estará determinado por regulación oficial (NASA, 2020 y Campos, 2019).

Existen registros de que la evolución que han tenido las tarimas, ha sido desde la década de 1920 cuando el precursor al pallet apareció en forma de patín de madera. Se establece que el origen del pallet fue en 1925 y permitió un transporte de mercancías más seguro y más eficiente permitiendo descargar en horas lo que antes se descargaba en días. Este invento originó que los almacenes fueran rediseñados y reconstruidos para almacenar este tipo de mercancía permitiendo un mayor volumen de almacenamiento y la reducción de los costes laborales. Por otro lado, se considera, que los pallets (OnTruck, 2016):

- a. Son un medio de unitarización de la carga, que permite el uso eficiente del espacio en bodegas, contenedores, muelles, etc.
- b. Son de uso primordial tanto para las empresas, como para los consumidores, ya que la mercancía debe llegar en las mejores condiciones para su comercialización, distribución y consumo.
- c. Como muchos de los avances en logística o la tecnología, la invención y explosión en el uso del pallet o palé tiene origen militar. La importancia

de abastecer al ejército de pertrechos y munición de la forma más rápida y eficiente posible, ha sido un punto vital para la victoria en una guerra.

En el sector industrial, se considera que “Paletizar es la acción de montar sobre una superficie (pallets o estiba) la mercancía, con el propósito de crear una única unidad que pueda ser manejada, transportada y almacenada en una sola operación y con un esfuerzo mínimo” (TRANSEOP, 2020). Los pallets de madera están formados por un conjunto de elementos de madera o derivados de la misma y agrupados en forma de plataforma. Se fabrican con la mínima altura posible con la finalidad de poder ser transportados más fácilmente con carretillas elevadoras y otros mecanismos elevadores a la vez que soportan mercancías (Maderea, 2017).

De hecho la paletización ha sido considerada como una de las mejores prácticas dentro de los procesos logísticos, ya que permite un mejor desempeño de las actividades de carga, transporte, descargue y almacenamiento de mercancías; optimizando el uso de los recursos y la eficiencia de los procesos que se realizan entre los integrantes de la cadena de abastecimiento (RICA, 2003).

En la cadena logística de suministro interactúan las empresas industriales, los comerciantes y las EPSL (Empresas Prestadoras de Servicios Logísticos), entre los cuales existe un continuo flujo de materiales e información. Sin duda alguna, una de las operaciones más repetitivas en la cadena de distribución es la manipulación física de mercaderías. Siempre antes y después de un almacenamiento y de un transporte, por corto que este sea, existe una manipulación. La forma más lógica de reducir este costo es mecanizar las operaciones. Bajo estas condiciones, la mejor forma de reducir la manipulación es lograr mover de una sola vez el mayor número de cajas o productos en general. Esta es la razón de por qué paletizar, ya que se logra una unidad de carga superior (RICA, 2003, pág. 4).

2.4. Mercado de la tarima.

Las tarimas son importantes para la mayoría de las cadenas de abastecimiento de las empresas, que transportan todo tipo de mercancía, desde camisetas hasta partes de automóviles y productos farmacéuticos. Más de dos millones de pallet están en circulación en un momento dado en Estados Unidos, de acuerdo con analistas de la industria. Aproximadamente el 94% de bienes industriales y de consumo de Estados Unidos viajan en pallet en algún momento de traslado desde la planta de producción hasta donde se distribuyen al cliente. El mercado mundial de pallets crecerá a una tasa compuesta anual de 4.6% entre 2014 – 2019, predice el informe Global Market Pallet 2015 – 2019 (Esquivel y Vicki, 2016).

La industria de los pallets también se está ampliando hacia otros grupos de la industria centrados en la cadena de abastecimiento, entre ellos las asociaciones de transporte por carretera y de almacenamiento, y los organismos gubernamentales encargados de emitir normas relativas a los pallets. La expansión de las redes sociales, la información incorrecta sobre el impacto ambiental de los pallets puede propagarse rápidamente. Los usuarios de pallets pueden elegir entre una variedad de materiales. En la actualidad, la madera representa alrededor del 95% del mercado de pallets. Los pallets de madera son fuertes, duraderos, económicos y muy personalizables. Sin embargo, se espera que la demanda de pallets hechos de otros materiales, en particular plástico (Esquivel y Vicki, 2016).

En Jalisco, el crecimiento del sector se registra principalmente en las industrias de alimentos y bebidas, farmacéutica, cosmética y química, dijo a El Economista, Jorge Martínez Garibay, director para Latinoamérica de la Asociación para las Tecnologías de Envasado y Procesamiento (PMMI por sus siglas en inglés). Subrayó que la industria del empaque y embalaje en México representa de 1.8% de Producto Interno Bruto (PIB) nacional, 8.6% del PIB manufacturero y 5.5% de PIB industrial, además que genera 75,000 empleos directos y más de 300,000 indirectos a escala nacional, mientras el mercado de maquinaria de empaque en el país, superó los 750 millones de dólares en el 2017 (Romo, 2019).

Según Dolores Moreno, Presidenta del AMME, el valor de las ventas de la industria de la tarima en México ascendió a 14,200 millones de dólares, lo que significó un aumento del 5.4% con relación al año anterior, cuya participación por sector se distribuyó en un 33.9% a papel y cartón, 27.9% envases y embalajes de plástico, seguido por los envases de vidrio con un 19.5%, un 18.4% para los envases metálicos y un 0.3% envases y embalajes de madera, añadió Lola Moreno (Pérez, 2018).

De acuerdo con los datos de AMEE, la demanda de envases por industria es la siguiente: alimentos 30%, bebidas 20%, farmacéutica 10%, cuidado e higiene personal 15%, productos domésticos 15% y otros rubros 10% (Ramírez, 2018).

3. OBJETIVOS.

3.1. Objetivo general.

- Analizar factores de mercado que inciden en la producción de tarimas en México.

3.2. Objetivo específico.

- Analizar la disponibilidad de materia prima a partir de los volúmenes autorizados para el aprovechamiento del recurso forestal maderable.
- Describir indicadores de la oferta de tarimas de las empresas autorizadas a efectuar tratamiento fitosanitario en la República Mexicana.
- Plantear cuál ha sido la evolución que ha tenido el establecimiento de las normas de tratamiento fitosanitario en México.
- Analizar la normatividad que regula las actividades de producción o uso de tarimas con tratamiento fitosanitario.
- Describir características de los diseños de tarimas.

4. METODOLOGÍA.

Como metodología se denomina la serie de métodos y técnicas de rigor científico que se aplican sistemáticamente durante un proceso de investigación para alcanzar un resultado teóricamente válido (Coelho, 2008). En este sentido, se ha procedido a desarrollar un proceso que ha comprendido principalmente cuatro etapas: la obtención de información, registro y procesamiento de la información y análisis de resultados.

4.1. Obtención de datos.

En el presente proyecto se analizaron algunos de los factores que son considerados de importancia en el mercado de tarimas de madera en México. La revisión documental comprendió la recopilación de datos respecto a indicadores que aportan registros en cuanto a la materia prima y a las empresas que han tenido autorización para efectuar procesos fitosanitarios de embalajes de madera en México así mismo fue efectuado el análisis del factor forestal en algunos indicadores que aportan información histórica respecto a los volúmenes autorizados del recurso forestal maderable. Fueron tomados en cuenta de manera primordial los registros existentes en la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y en el Anuario Estadístico de la Producción Forestal que se elaboró en la Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos dependientes de la Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental.

Se tomó en cuenta información obtenida de empresas productoras de embalajes de madera, de la Asociación Mexicana de Envases y Embalajes, de otras instituciones relacionadas al sector forestal así como de documentos de investigación generados en diversa institución de educación e investigación que aporta información relacionada al abastecimiento y condiciones del sector forestal: diseño, tipos, características y/o propiedades de los embalajes de madera: y la normatividad que determina la situación de las condiciones fitosanitarias establecidas para el embalaje de madera a nivel nacional e internacional.

La revisión de diversas fuentes de información fue efectuada a partir de la identificación de datos específicos establecidos para cada uno de los objetivos, tomando como base un conjunto de fuentes documentales como las siguientes:

1. Bases de datos de acceso público, de diversas dependencias del Gobierno Federal.
2. Información general, de tipo institucional, colocadas en Internet por diversas dependencias y programas.
3. Estadísticas del sector forestal, originadas y publicadas por la SEMARNAT.
4. Otras estadísticas publicadas por la secretaria de Economía, BANCOMEX, INEGI, y otras instituciones.
5. Declaración, consultas y entrevistas efectuadas a diversos funcionarios y organizaciones relacionadas con la producción y comercialización de embalajes de madera, específicamente aquella información que se genere por parte de Asociación Mexicana de Embaces y Embalajes. Así como de sectores como el de alimentos y automotriz que tienen estrecha relación con el consumo de embalajes de madera.

4.2. Registros y procesamientos de la información.

Posterior a la revisión documental, se determinó la estructura del contenido y la información fue procesada en hojas de cálculo para obtener cuadros y gráficas, así como para la generación de figuras que son mostradas y distribuidas en la temática que corresponda conforme a la estructura del documento. Importante es mencionar que el procesamiento de la información fue delimitado para resaltar aquellos indicadores que se consideraron relevantes de presentar y analizar. Tal es el caso de identificar información relacionada a los estados de la república que cuentan con superficie forestal, volumen autorizado por tipo de especies forestales y productos obtenidos, participación de ejidos, comunidades y propiedad privada, así como superficie bajo manejo forestal.

Por los que respecta a las empresas autorizadas para efectuar tratamiento fitosanitario se pudo identificar y obtener información institucional por parte de la SEMARNAT, así como documentos académicos y de sitios de empresas que comparten datos y características de los productos y servicios que ofrecen en cuanto al tratamiento fitosanitario y producción de tarimas. La disponibilidad de dicha información permitió establecer la identificación de estados de la república, números de empresas y tipos de tratamientos fitosanitarios que ofrecen este servicio.

La información relacionada a los aspectos normativos permitió estructurar una línea del tiempo en la que se refleja las causas y los riesgos que tiene la movilidad de mercancías con el uso de tarimas de madera en el mundo. Tal situación oriento a diversas organizaciones y empresas a generar un proceso que fuera reconocido y aceptado internacionalmente para que las tarimas fueran usadas en condiciones de seguridad para diversos productos, de manera especial lo relacionado a los alimentos.

4.3. Análisis de la información.

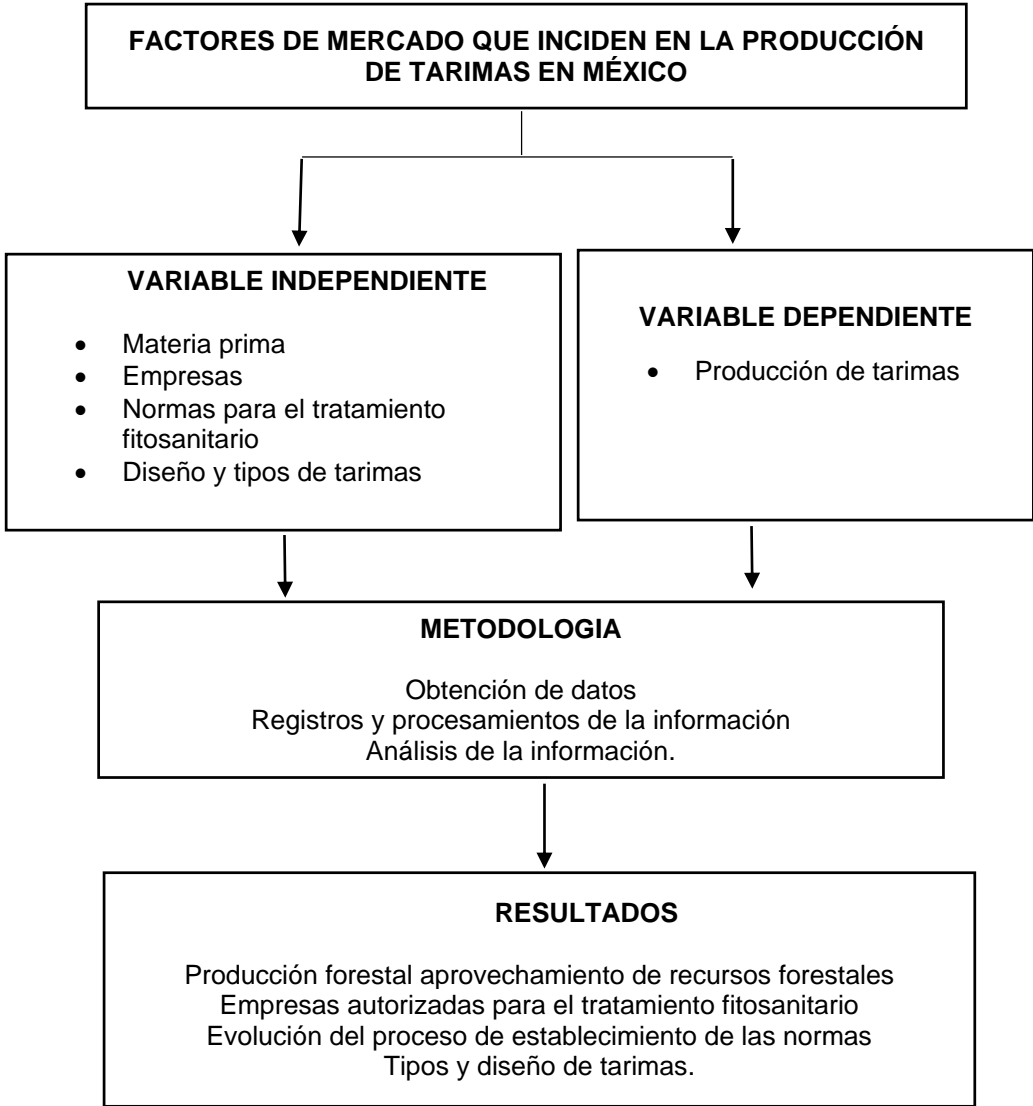
Se realizó el análisis comparativo de aquellas empresas que han sido autorizadas para efectuar el tratamiento fitosanitario para embalajes de madera entre algunos de los Estados de la República Mexicana, tomando como indicadores la producción de embalajes de madera y el número de empresas por estado: se integró la información relacionada a la aportación del sector forestal con el producto interno bruto total de la economía, y de valor comercial forestal; así mismo fue efectuado un análisis comparativo de las autorizaciones de aprovechamiento forestal y de la producción generada.

Fueron efectuadas consultas a sitios de Internet que integran información relacionada al diseño, tipos, características y propiedades de los embalajes de madera que predeterminan identificar cuál o cuáles son las tarimas más dominantes en el mercado y cuáles son los principales indicadores que las caracterizan; así

mismo, fue efectuada la respectiva investigación para establecer aquellos materiales alternativos en la producción de embalajes y sus características.

Por otro lado, en virtud de que los embalajes y tarimas de madera están sujetos a cumplir con la normatividad tanto a nivel Nacional como Internacional, se procedió a efectuar la revisión, análisis y generación de una línea del tiempo con una cronología genérica de aquellas etapas que orientaron la definición de la NIMF 15 y la necesidad de que fuera valorada y aplicada en los países interesados dentro de los cuales está México.

MODELO DE INVESTIGACIÓN

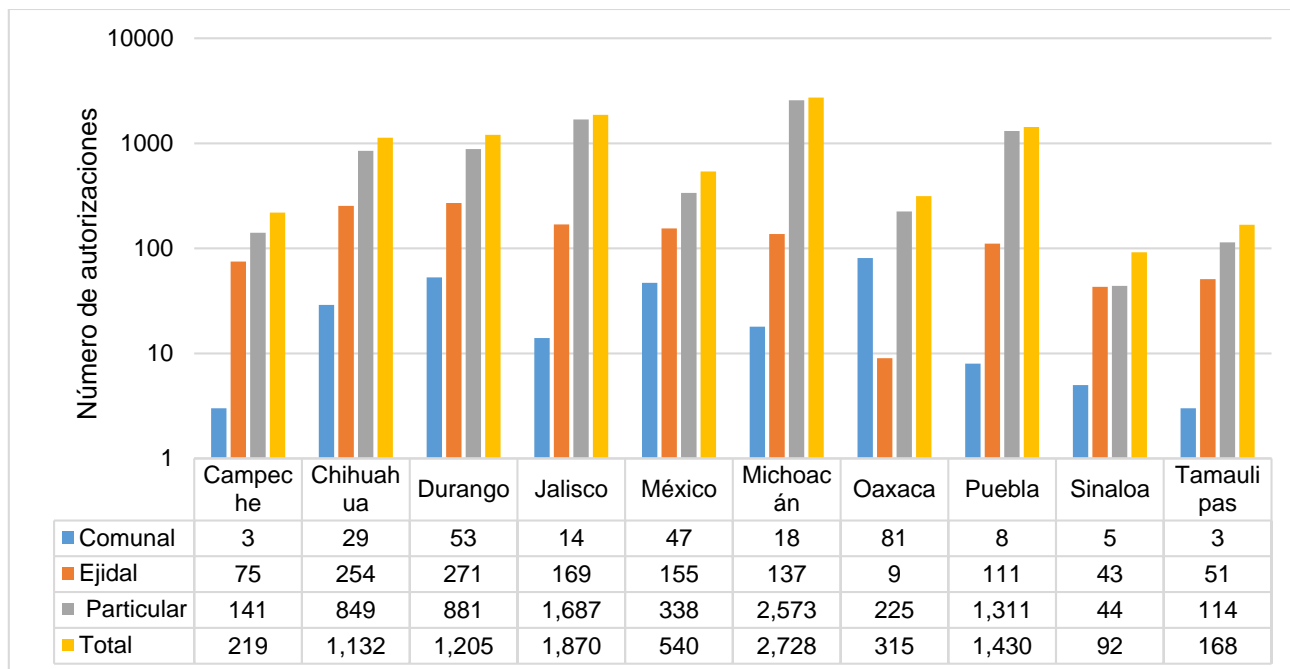


5. RESULTADOS.

5.1. Materia prima a partir del aprovechamiento del recurso forestal maderable.

De acuerdo a la información registrada en el Anuario Estadístico de la Producción Forestal (SEMARNAT-CONAFOR, 2017) se establece la vigencia de 14,521 autorizaciones, integrándose en un 80.9% en los estados de Michoacán, Jalisco, Veracruz, Puebla, Hidalgo, Durango, Chihuahua y el estado de México gráfica 1. Dichas autorizaciones se encuentran distribuidas, según anexo 3, entre los ejidos, las comunidades y la propiedad privada, mostrándose a continuación los registros para 10 estados de la República Mexicana.

Gráfica 1. Estados con mayor número de autorizaciones bajo manejo forestal autorizado vigente en 2017, por tipo de propiedad.

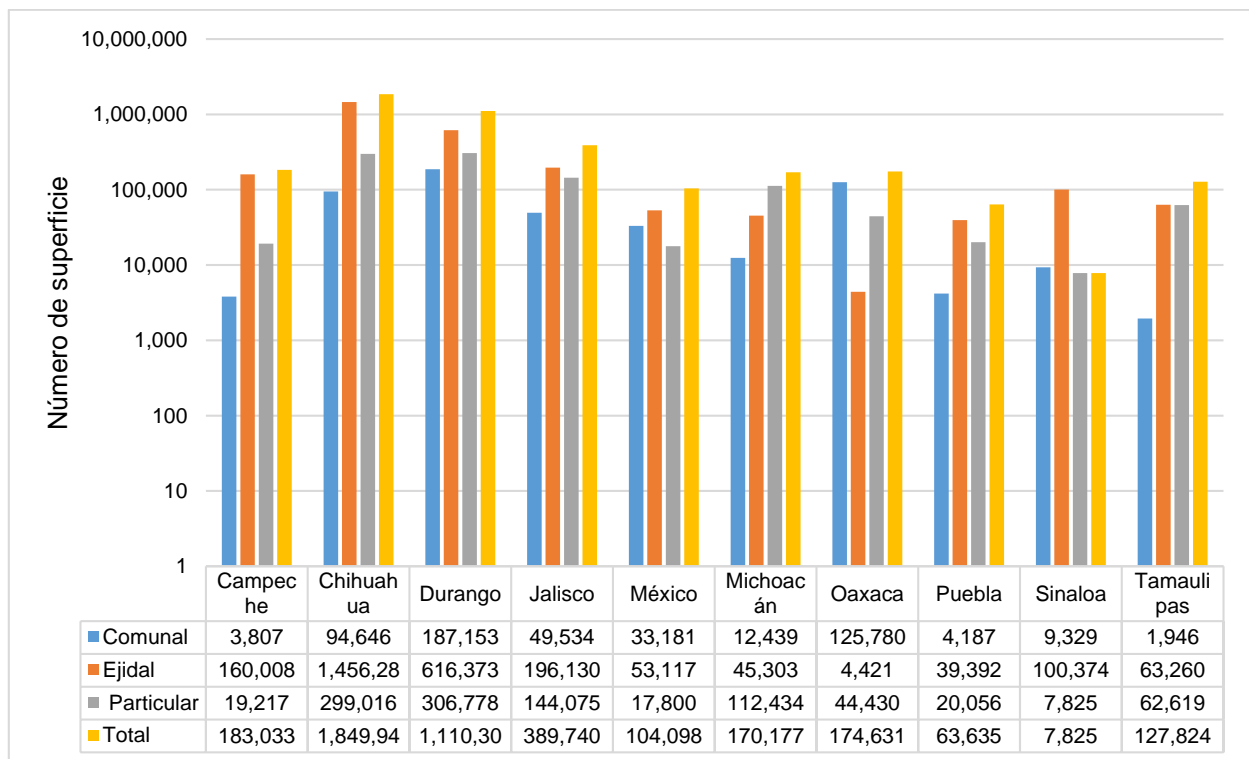


Fuente: Elaboración propia a partir del Anuario Estadístico de la Producción Forestal (2017).

De acuerdo a lo anterior, Michoacán es el estado que tienen más números de autorizaciones particulares con 2,578 y 137 ejidales, con una diferencia considerable. Y el estado de Sinaloa tiene números de autorizaciones muy similares en particulares 44 y ejidales 43.

La información previamente registrada tiene diferencias con respecto a la cantidad de superficies bajo manejo forestal autorizadas en grafica 2, según anexo 3, lo cual puede ser observado si se establece una relación con los datos de las barras que a continuación se presentan los registros de 10 estados de la República que fueron seleccionados por su mayor número de superficie bajo manejo forestal.

Gráfica 2. Estados con mayor número de superficie bajo manejo forestal autorizado vigente en 2017, por tipo de propiedad.

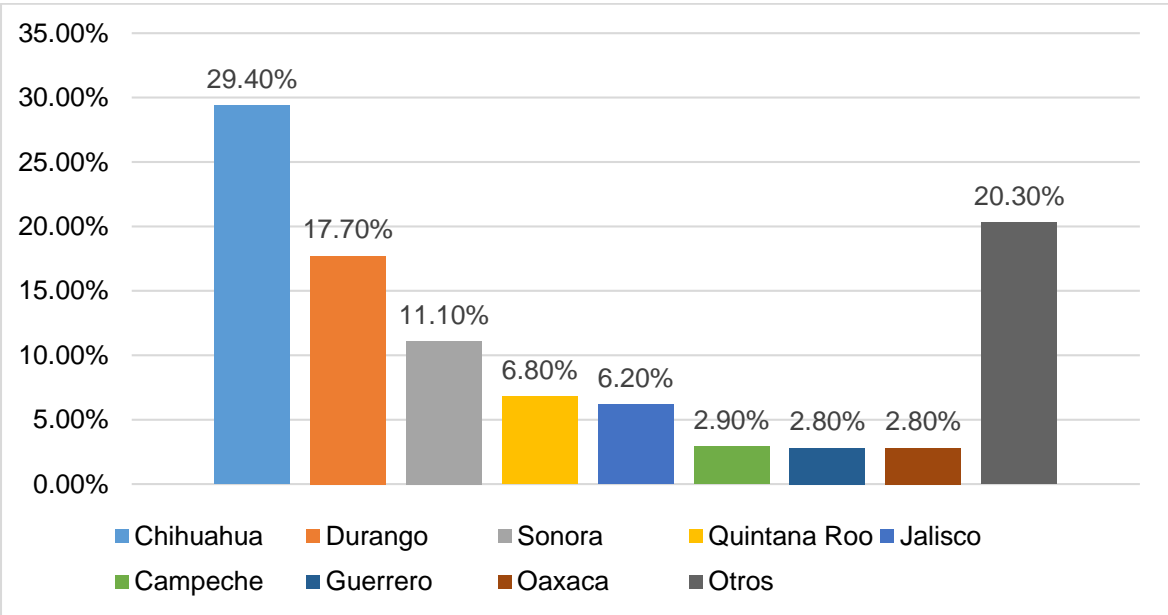


Fuente: Elaboración propia a partir del Anuario Estadístico de la Producción Forestal (2017).

De acuerdo a la información presentada se puede observar que el estado con mayor número de superficie bajo manejo forestal por tipo de propiedad ejidal es Chihuahua seguido de Durango, Jalisco, Campeche y Sinaloa. También es relevante destacar que el estado de Tamaulipas tiene números muy similares en los tipos de propiedad ejidal con 63,260 y particular con 62,619.

Importante es considerar la participación que tienen los estados en la superficie autorizada para el aprovechamiento forestal maderable, lo cual viene a darle continuidad a los cuidados que se hacen de los bosques que se encuentran bajo manejo forestal gráfica 3.

Gráfica 3. Participación porcentual de la superficie autorizada de aprovechamiento forestal maderable vigente en 2017.

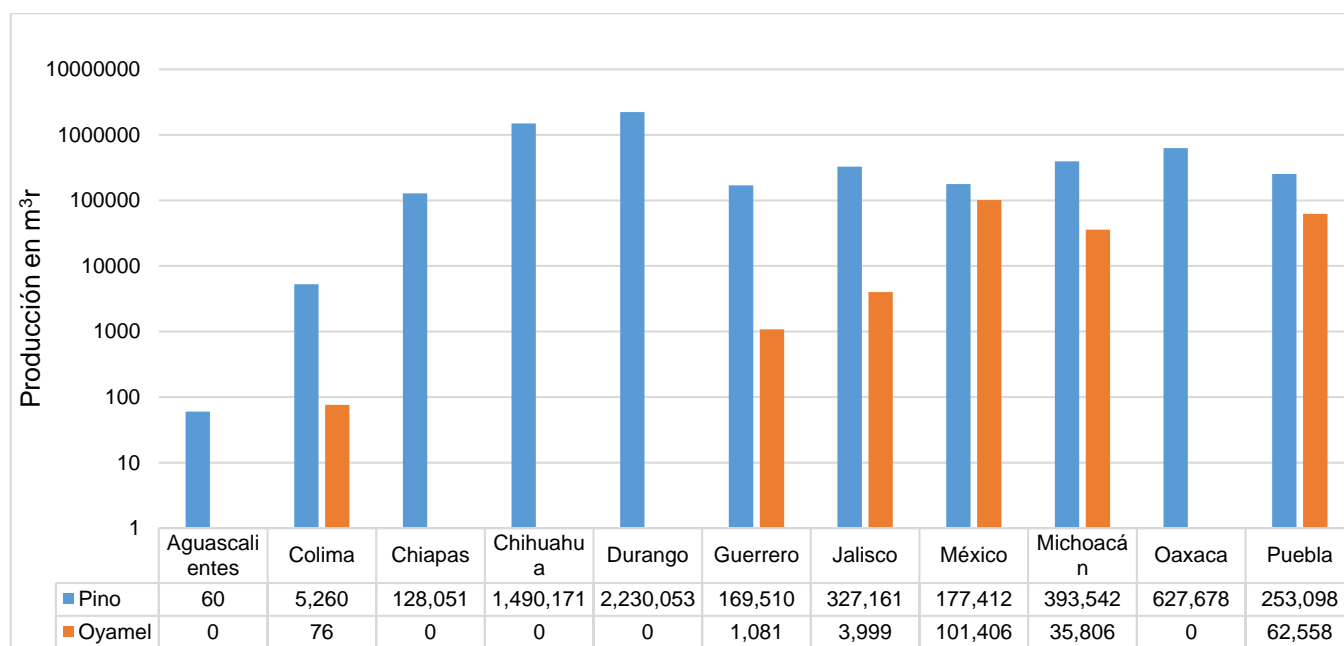


Fuente: Anuario Estadístico de la Producción Forestal (2017).

El total de autorizaciones vigentes en 2017 corresponde a una superficie de 6, 290,610 hectáreas. Siendo los estados de Chihuahua, Durango y Sonora los que concentran la mayor cantidad con el 58.2%.

Las principales especies que permiten obtener volúmenes en la producción forestal maderable son pino y oyamel, a continuación se presentan algunos de los estados con mayor producción de este tipo de especies en gráfica 4, según anexo 5.

Gráfica 4. Estados con mayor producción de diferentes especies pino y oyamel (m³r).

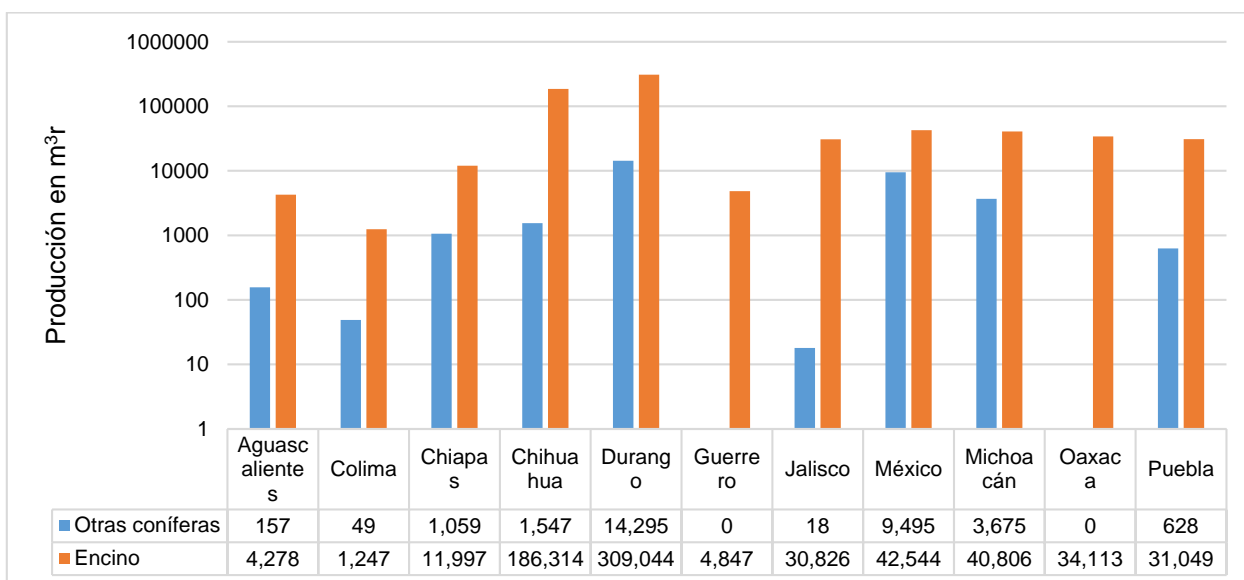


Fuente: Elaboración propia a partir del Anuario Estadístico de la Producción Forestal (2017).

Los datos registrados muestran que en los estados de Durango, Chihuahua, Chiapas, Oaxaca y Aguascalientes solo producen la especie de pino. A diferencia de los estados de México, Michoacán, Puebla, Jalisco, Guerrero y Colima donde producen las especies de pino y oyamel, donde este último es menos producido.

El sector forestal en México es abundante en cuanto a la disponibilidad de especies que pueden ser utilizadas como materias primas para la obtención de diversos productos, siendo el encino una especie altamente representativa de los bosques, la cual comparada con otro tipo de coníferas orienta la dimensión de su existencia y disponibilidad, grafica 5, según anexo 5.

Gráfica 5. Estados con mayor producción de otras coníferas y encino (m³r).

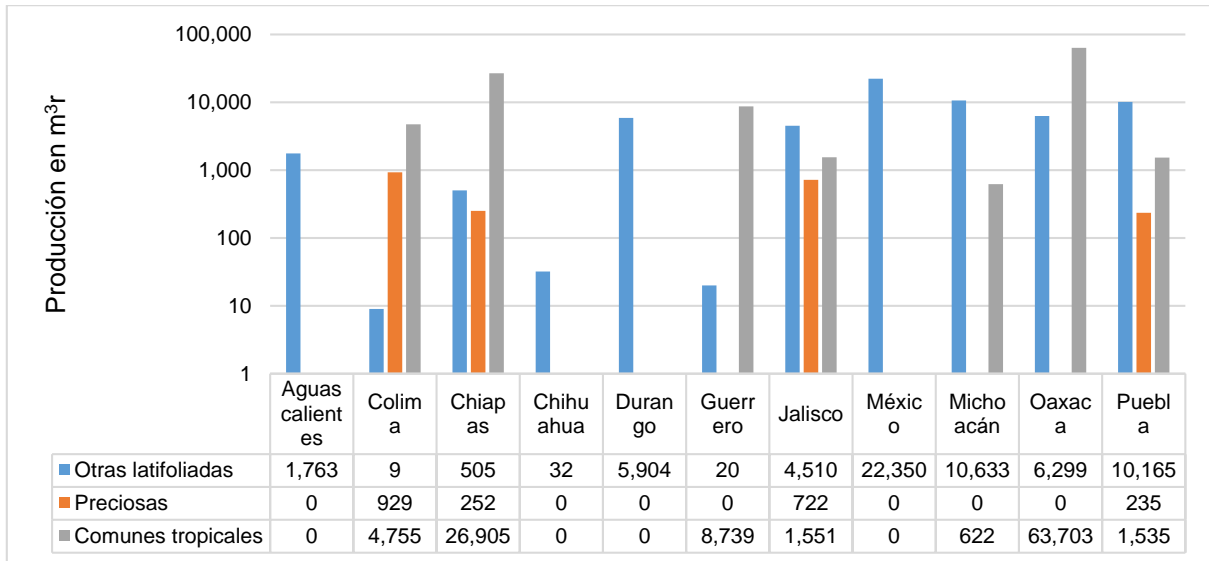


Fuente: Elaboración propia a partir del Anuario Estadístico de la Producción Forestal (2017).

Los estados de Durango, Chihuahua, Chiapas, México, Michoacán y Jalisco son los que registran los mayores números de producción de encino, muy por encima del estado de Colima con registros de encino de 1,247 y otras coníferas en 49. Los estados de Guerrero y Oaxaca solo tienen producción de encino, en comparación con coníferas diferentes al pino y oyamel.

Se tienen los registros de producción forestal maderable de otras latifoliadas, preciosas y comunes tropicales en 11 Estados.

Gráfica 6. Estados con registros de producción de otras latifoliadas, preciosas y comunes tropicales.



Fuente: Elaboración propia a partir del Anuario Estadístico de la Producción Forestal (2017).

De acuerdo a los datos registrados en la gráfica 6, según anexo 5, se observa que todos los estados tienen producción de otras latifoliadas. Por lo que respecta a producción de maderas preciosas éstas se encuentra que son obtenidas en los estados de Colima, Chiapas, Jalisco y Puebla; mientras que las comunes tropicales no son producidas en Aguascalientes, Chihuahua, Durango y México. En cuanto a los estados con mayor producción de este tipo de maderas se identifica que el estado de México produce la mayor cantidad de otras latifoliadas con 22,350 m³ r; en cuanto a maderas preciosas comparando a estos estados se tiene que el estado de Colima es el principal productor con 929 m³ r.

Se muestra los 10 principales estados con mayores números de volumen de producción de diferentes tipos de productos.

Gráfica 7. Volumen de productos maderables de plantaciones forestales comerciales, por grupo de productos y en 10 estados con mayor producción.

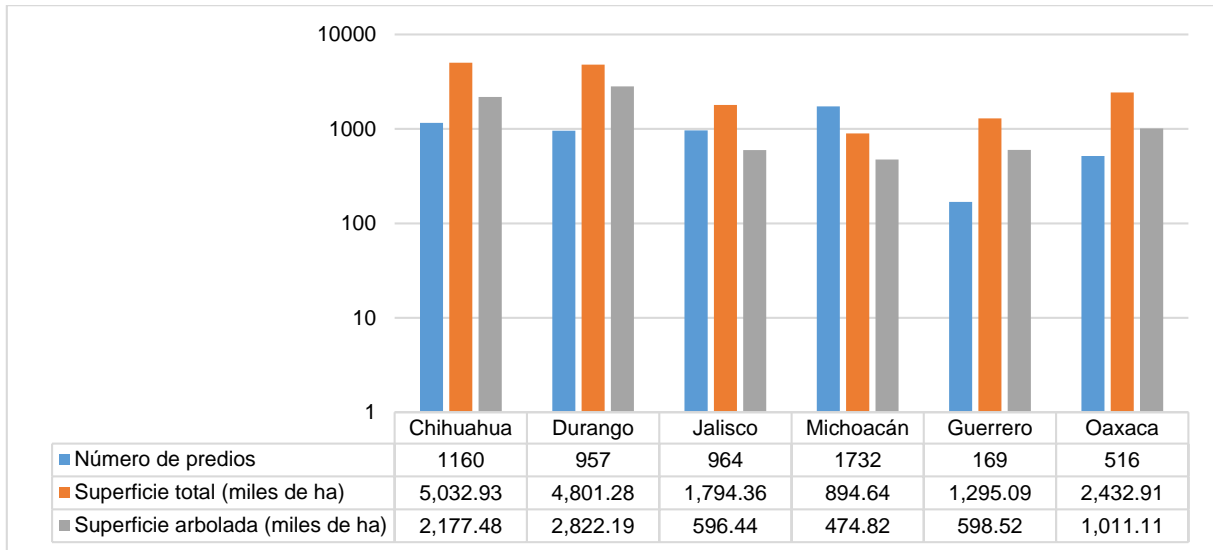


Fuente: Elaboración propia a partir del Anuario Estadístico de la Producción Forestal (2017).

En la gráfica 7, según anexo 7, se observa que el estado de Veracruz es el que tiene los mayores números en volumen de producciones de escudría, celulósicos, leña y carbón. Seguido del estado de Tabasco y Oaxaca pero a diferencia que este estado su mayor producción es de escudría y celulósicos. Además la mayor producción en los estados ya mencionados es de escudría a diferencia del estado de Jalisco que la mayor producción es de celulósicos.

Es muy importante mencionar la gráfica 8, según anexo 9, donde se observan 6 estados en los cuales aparecen datos con relación al número de predios con autorización de aprovechamiento forestal, superficie total de los predios y arbolada de los predios con programa de manejo por tipo de tenencia.

Gráfica 8. Datos de seis estados con número de predios, superficie total y superficie arbolada en (miles de hectáreas).

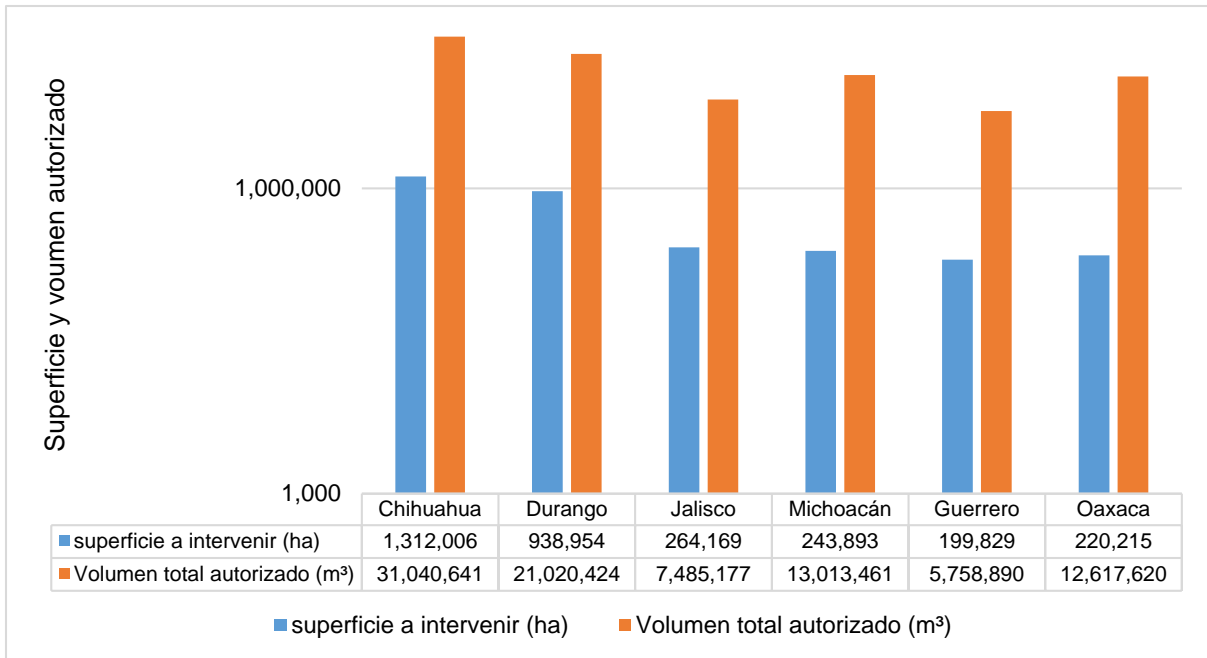


Fuente: Elaboración propia a partir de la Revista mexicana de ciencias agrícolas (2017).

Con los datos reflejados podemos ver que los números de predios en los estados de Michoacán y Chihuahua son muy similares con una diferencia de 572 predios y Guerrero es el estado más bajo con menor número de predios. Además en la superficie total los estados con datos más altos son Chihuahua y Durango en comparación con Michoacán que es estado más bajo.

La industria forestal demanda importantes volúmenes de materia prima obtenida de autorizaciones y superficies que tengan las características para abastecer la respectiva demanda. En la gráfica 9, según anexo 10, se presentan los registros de superficie y volumen autorizado en 6 estados de la República.

Gráfica 9. Superficies y volumen autorizado por tipo de tenencia en seis estados.



Fuente: Elaboración propia a partir de la Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas (2017).

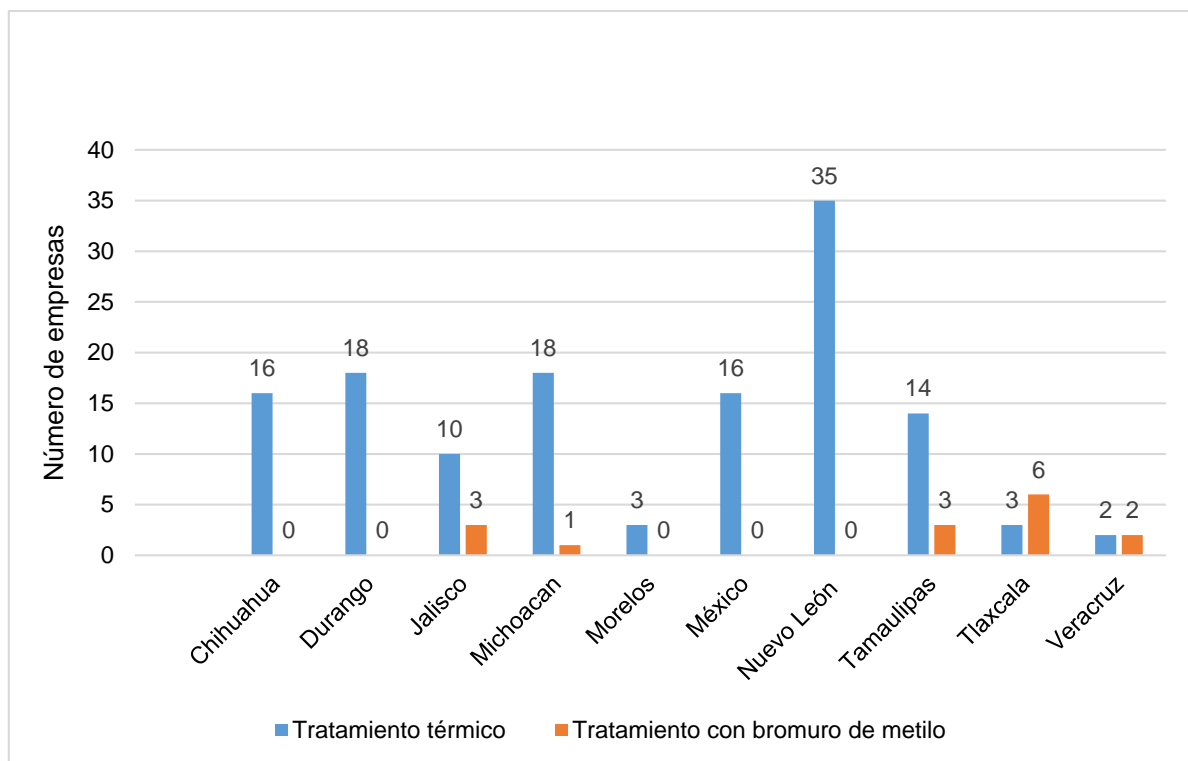
Los datos revelan que el estado de Chihuahua es el más alto en superficie a intervenir con 1, 312,006 y el menor es el de Guerrero con 199,829. Los estados de Chihuahua, Durango, y Michoacán son los que tienen mayor volumen autorizado (m³), y el menor es Guerrero con 5, 758,890.

5.2. Oferta de tarimas de las empresas autorizadas con tratamiento fitosanitario en la República Mexicana.

La producción de tarimas en México se encuentra diversificada en cuanto a sus características y usos, ya que son utilizadas tanto por el sector de la construcción, como por empresas dedicadas al transporte-movimiento de diversos productos entre los que se debe resaltar el sector alimentario el cual exige que las tarimas tengan tratamientos fitosanitarios como el de bromuro de metilo y el tratamiento térmico. En México existen empresas que han sido autorizadas para aplicar estos tratamientos y han sido actualizadas para seguir operando de acuerdo a las revisiones y análisis que ha efectuado la SEMARNAT en diferentes años, a

continuación, se presentan los registros del año 2004, de 10 Estados con empresas autorizadas para el tratamiento fitosanitario.

Gráfica 10. Estados con empresas de tratamiento fitosanitario en el año 2004.



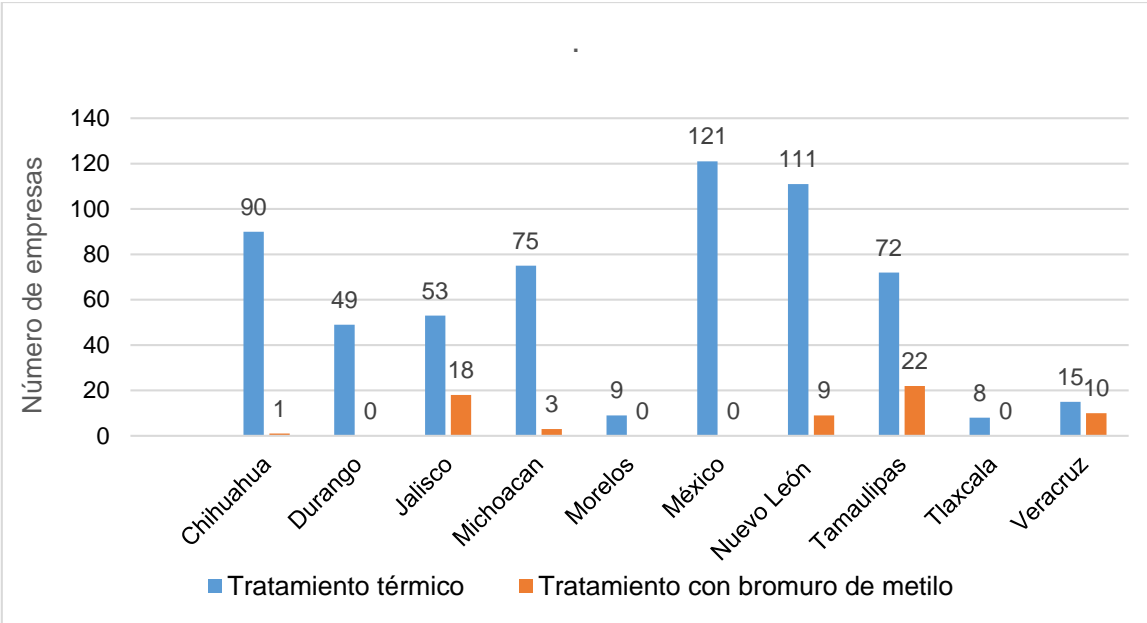
Fuente: Elaboración propia a partir de SEMARNAT (2004).

Los registros del año 2004 en la gráfica 10, según anexo 11, muestran que el estado de Nuevo León es el que tiene el primer lugar con 35 empresas que usaron el tratamiento térmico y en estado de Tlaxcala con 3 y Veracruz tiene 2 y son los que tienen menos registros. El tratamiento con bromuro de metilo tiene registros de uso en cinco estados.

La información consultada permitió identificar que las empresas autorizadas para efectuar el tratamiento fitosanitario son sujetas de actualización por parte de la SEMARNAT, lo que ha permitido generar información comparativa de acuerdo a los años de actualización, tal situación ha permitido generar la gráfica 11 para el año

2012, según anexo 12, donde se pueden observar 10 estados de la República con sus respectivos números de empresas autorizadas para tratamientos fitosanitarios.

Gráfica 11. Estados con empresas de tratamiento fitosanitario en el año 2012.



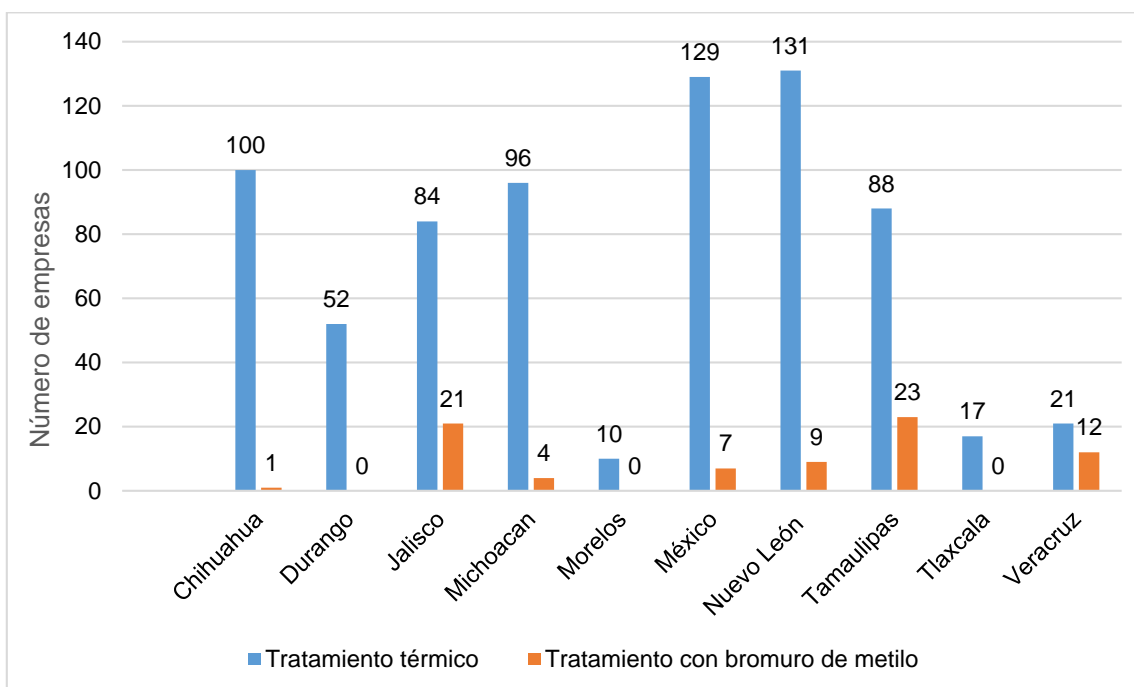
Fuente: Elaboración propia a partir de SEMARNAT (2015).

Registro de las personas autorizadas para el uso de la marca de acuerdo a la nom-144-semarnat-2012

Como podemos ver en la gráfica en el año 2015 los estados con mayor producción de tratamiento térmico son México en primer lugar, seguido de Nuevo León, Chihuahua, Michoacán y Tamaulipas en cambio podemos observar como el tratamiento con bromuro de metilo no es muy usado, el estado con más registros es Tamaulipas con solo 22 empresas.

En México, ha existido una tendencia a incrementar la cantidad de empresas que aplican tratamiento fitosanitario en los diversos estados de la República, algunos de ellos son representados en la gráfica 12, según anexo 13, donde se presentan los 10 principales que de acuerdo al año 2019 ocupan los primeros lugares en este tipo de procesos conforme a la NOM-144-SEMARNAT-2017

Gráfica 12. Estados con empresas de tratamiento fitosanitario en el año 2019.



Fuente: Elaboración propia a partir SEMARNAT (2019).

De acuerdo con los datos reflejados en la gráfica anterior se debe destacar a los 6 primeros estados, Chihuahua, Jalisco, Michoacán, México, Nuevo León y Tamaulipas en cuanto al tratamiento térmico ya que es bastante la diferencia con respecto a los otros 4. Los estados de Jalisco, Michoacán, México, Nuevo León, Tamaulipas y Veracruz son los que también presentan el tratamiento con bromuro de metilo.

5.3. Evolución de las normas de tratamiento fitosanitario en México.

5.3.1. Contexto internacional.

La ejecución de los tratamientos fitosanitarios ha estado sujeta a la celebración de acuerdos con base científica entre asociados comerciales, lo que ha implicado un proceso que ha tardado años en implementarse. En cooperación con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO),

el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) estableció una alianza con el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) en 2010 para realizar investigaciones que pudieran ayudar a los funcionarios de comercio y salud a formular normas y a entender que la irradiación es una opción inocua y ecológica. En tal sentido, existe coincidencia con el comentario de Vanessa Días, entomóloga de la División Mixta FAO/OIEA de Técnicas Nucleares en la Alimentación y la Agricultura, quien mencionó que “Para evaluar la eficacia del tratamiento fitosanitario y proponer nuevos protocolos de tratamiento se necesita tener acceso a un gran número de especies y especímenes de insectos plaga en colonias, equipos adecuados y personal cualificado” (Liou, 2021).

De acuerdo a la FAO (2021), las normas internacionales para medidas fitosanitarias, conocidas como NIMF15, son las normas, directrices y recomendaciones reconocidas como base de las medidas fitosanitarias que aplican los miembros de la Organización Mundial del Comercio a través del Acuerdo sobre la aplicación de medidas sanitarias y fitosanitarias (el Acuerdo MSF). Estas normas fueron desarrolladas por una organización internacional de protección de plantas, que es responsable de resolver los problemas relacionados con el procesamiento de madera con un espesor de más de 6 mm y se utiliza para transportar mercancías a través de diferentes países. Se aplica particularmente a los materiales de embalaje de madera en el comercio internacional (FAO, 2021).

El objetivo principal de la NIMF15 es prevenir la propagación de enfermedades e insectos que podrían afectar negativamente a las plantas o ecosistemas. Proporciona pautas para la eliminación de todos los organismos madereros vivos que podrían ser potencialmente dañinos para la fauna y la flora en otros continentes. La norma estándar NIMF15 indica los productos que deben procesarse con los métodos de procesamiento y etiquetado permitidos para estos productos. Al usar el estándar NIMF15, los compradores y usuarios de envases y embalajes de madera tienen garantizado un transporte sin problemas en todo el mundo (FAO, 2021).

Al elegir un pallet de madera, es importante comprender los beneficios del uso de pallets tratados térmicamente. Este es un proceso necesario para cumplir con los requisitos de la NIMF15. Pero, ¿qué es exactamente el estándar Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (IPPC) y cuáles son sus beneficios?, al respecto en el sitio web Roton facilitates your logistics, con link <https://rotom.es/articulos/post/nimf-15-norma-internacional-para-medidas-fitosanitarias-del-packaging> (Rotom, 2020), destaca diversos temas respecto a los pallets y a la NIMF15, como lo siguiente:

- La norma NIMF15 (IPPC) no se utiliza en el comercio entre países de la Unión Europea (incluida Suiza). Para los países europeos no pertenecientes a la UE, el embalaje de madera y material de estiba debe cumplir con los requisitos de la norma NIMF15 para poder ser importados a los países de la UE.
- Para que el proceso de tratamiento térmico sea efectivo, debe llevarse a cabo correctamente. La madera que se utiliza primero debe ser descortezada, porque solo se requiere el núcleo para la producción de pallets. El embalaje de madera debe calentarse hasta que la temperatura mínima del núcleo alcance los 56 grados centígrados. La temperatura del núcleo de la madera debe mantenerse durante al menos 30 minutos. Se ha documentado que se requiere una temperatura de 56 grados Celsius para eliminar una amplia gama de plagas. Los materiales de los envases de madera, como pallets de madera, cajas o collares de pallets, deben tratarse térmicamente en una estufa de secado especializada de acuerdo con las pautas detalladas que especifican la temperatura y la duración.
- El tratamiento térmico ahora se considera el mejor procesamiento para la NIMF15. Otros tratamientos, como la fumigación química, se han retirado debido al hallazgo de rastros de sustancias tóxicas en la madera. El tratamiento térmico para la NIMF15 elimina los insectos y las larvas, reduce la humedad y garantiza un manejo seguro de los pallets. El proceso de tratamiento térmico también aumenta la resistencia a la intemperie del pallet.

- Una vez que el pallet se haya procesado y secado correctamente, se etiquetará con el sello NIMF15 y el país de origen. La marca IPPC se aplica permanentemente a los envases de madera, al menos en dos lados opuestos del pallet, lo que certifica que toda la madera sólida cumple con los criterios de tratamiento térmico.

A continuación, se ofrece una breve descripción de las NIMF aprobadas (FAO, 2010).

- *NIMF no 01 (2006), Principios fitosanitarios para la protección de las plantas y la aplicación de medidas fitosanitarias en el comercio internacional.*

En esta norma se describen los principios fitosanitarios básicos relacionados con la protección de las plantas, incluidos los relacionados con la aplicación de medidas fitosanitarias al movimiento internacional de personas, productos y medios de transporte, así como los relacionados con los objetivos de la CIPF.

- *NIMF no 02 (2007), Marco para el análisis de riesgo de plagas.*

Esta norma ofrece un marco descriptivo del proceso del análisis de riesgo de plagas (ARP) dentro del ámbito de la CIPF. Presenta las tres etapas del ARP: inicio, evaluación del riesgo de plagas y manejo del riesgo de plagas. La norma se concentra en la etapa de inicio. También se abordan aspectos genéricos relativos a la recolección de información, la documentación, la comunicación del riesgo, la incertidumbre y la coherencia.

- *NIMF no 03 (2005), Directrices para la exportación, el envío, la importación y liberación de agentes de control biológico y otros organismos benéficos.*

La presente norma brinda las directrices para el manejo del riesgo vinculado con la exportación, el envío, la importación y liberación de agentes benéficos. Se enumeran las responsabilidades pertinentes de las partes contratantes de la CIPF, las ONPF u otras autoridades responsables, los importadores y exportadores. La norma se ocupa de los agentes de control biológico

capaces de reproducirse (incluidos los parasitoides, depredadores, parásitos, nematodos, organismos fitófagos y patógenos tales como los hongos, las bacterias y los virus), así como los insectos estériles y otros organismos benéficos (tales como micorriza y polinizadores) e incluye aquellos embalados o formulados como productos comerciales. También incluye disposiciones para la importación de agentes de control biológico no nativos y otros organismos benéficos, con fines de investigación en instalaciones de cuarentena. El ámbito de la presente norma no incluye a los organismos vivos modificados, asuntos relacionados con el registro de bioplaguicidas o de agentes microbianos destinados al control de plagas vertebradas.

- *NIMF no 04 (1995), Requisitos para el establecimiento de áreas libres de plagas.*

En la presente norma se describen los requisitos para el establecimiento y uso de áreas libres de plagas como una opción del manejo de riesgo para la certificación fitosanitaria de plantas, productos vegetales y otros artículos reglamentados exportados del área libre de plagas o para sostener la justificación científica de las medidas fitosanitarias tomadas por un país importador con el fin de proteger un área libre de plagas en peligro.

- *NIMF no 05 (2010), Glosario de términos fitosanitarios.*

Esta norma de referencia es una lista de términos y definiciones con un significado específico para los sistemas fitosanitarios de todo el mundo. Se ha elaborado para proporcionar un vocabulario armonizado, convenido internacionalmente y asociado con la aplicación de la CIPF y las NIMF. La lista se revisa con regularidad.

- *NIMF no 06 (1997), Directrices para la vigilancia.*

Esta norma describe la vigilancia general y las encuestas específicas y se detallan los componentes de los sistemas de encuesta y verificación con el propósito de detección de plagas y suministro de información para uso en los

análisis del riesgo de plagas, establecimiento de áreas libres de plagas y, cuando sea apropiado, preparación de listas de plagas.

- *NIMF no 07 (1997), Sistema de certificación para la exportación.*
Esta norma describe los componentes de un sistema nacional para la expedición de certificados fitosanitarios.
- *NIMF no 08 (1998), Determinación de la situación de una plaga en un área.*
Esta norma describe el contenido de un registro de una plaga, el uso de dichos registros y otras informaciones destinadas a determinar la situación de una plaga en un área. Se ofrecen descripciones de categorías de la situación de la plaga, así como recomendaciones para las buenas prácticas de notificación.
- *NIMF no 09 (1998), Directrices para los programas de erradicación de plagas.*
En esta norma se describen los componentes de un programa de erradicación de plagas, que puede llevar al establecimiento o el restablecimiento de la ausencia de plagas en un área.
- *NIMF no 10 (1999), Requisitos para el establecimiento de lugares de producción libres de plagas y sitios de producción libres de plagas.*
Esta norma describe los requisitos para el establecimiento y uso de lugares de producción libres de plagas y sitios de producción libres de plagas, como opción de manejo de riesgo, para cumplir los requisitos fitosanitarios para la importación de plantas, productos vegetales y otros artículos reglamentados.
- *NIMF no 11 (2004), Análisis de riesgo de plagas para plagas cuarentenarias, incluido el análisis de riesgos ambientales y organismos vivos modificados.*
En esta norma se proporcionan detalles sobre la utilización del análisis de riesgo de plagas para determinar si las plagas se consideran cuarentenarias y se describen los procesos que se deben utilizar para evaluar los riesgos y

seleccionar las opciones de manejo de los riesgos de plagas. Asimismo, se incluyen detalles sobre el análisis de riesgos de las plagas vegetales para el medio ambiente y la diversidad biológica, incluidos los riesgos que afectan a las plantas no cultivadas ni ordenadas, la flora silvestre, los hábitats y los ecosistemas contenidos en la zona en la que se realiza el análisis del riesgo de plagas. También incluye orientaciones sobre la evaluación de los posibles riesgos fitosanitarios a las plantas y los productos vegetales impuestos por los organismos vivos modificados.

- *NIMF no 12 (2001), Directrices para los certificados fitosanitarios.*

La presente norma describe los principios y directrices para la preparación y expedición de certificados fitosanitarios y certificados fitosanitarios para la reexportación.

- *NIMF no 13 (2001), Directrices para la notificación del incumplimiento y acción de emergencia.*

En esta norma se describen las acciones que han de adoptar los países con respecto a la notificación del incumplimiento de los requisitos fitosanitarios de importación en un envío importado, incluida la detección de determinadas plagas reglamentadas. Además, se indica cuándo y cómo se debe adoptar una acción de emergencia en el caso de que se detecte una plaga reglamentada o un organismo que pudiera representar una amenaza fitosanitaria.

- *NIMF no 14 (2002), Aplicación de medidas integradas en un enfoque de sistemas para el manejo del riesgo de plagas.*

En esta norma se proporcionan las directrices para la elaboración y evaluación de medidas integradas en un enfoque de sistemas como opción para el manejo del riesgo de plagas.

- *NIMF no 15 (2009), Reglamentación del embalaje de madera utilizado en el comercio internacional.*

La presente norma describe las medidas fitosanitarias que disminuyen el riesgo de introducción y/o dispersión de plagas cuarentenarias asociadas con la movilización en el comercio internacional de embalaje de madera, fabricado de madera en bruto. El embalaje de madera regulado por esta norma incluye la madera de estiba, pero excluye el embalaje fabricado con madera que no exceda 6 mm de grosor o que esté procesada de tal forma que quede libre de plagas (por ejemplo, madera terciada).

- *NIMF no 16 (2002), Plagas no cuarentenarias reglamentadas: concepto y aplicación.*

En esta norma se describe el concepto de las plagas no cuarentenarias reglamentadas asociadas con plantas para plantar y se identifican sus características. En la norma se describen la aplicación y los elementos relevantes para los sistemas reglamentarios.

- *NIMF no 17 (2002), Notificación de plagas.*

En esta norma se describen las responsabilidades de las partes contratantes de la CIPF y los requisitos para notificar la presencia el brote y la dispersión de plagas en áreas que están bajo la responsabilidad de dichas partes. Del mismo modo, se proporcionan las pautas para notificar el éxito en la erradicación de plagas y el establecimiento de áreas libres de plagas.

- *NIMF no 18 (2003), Directrices para utilizar la irradiación como medida fitosanitaria.*

En esta norma se ofrece orientación técnica sobre los procedimientos específicos para la aplicación de la radiación ionizante como tratamiento fitosanitario para las plagas y artículos reglamentados. No se incluyen los tratamientos utilizados para producir organismos estériles para el control de plagas, los tratamientos sanitarios (inocuidad alimentaria y salud animal), la

conservación o la mejora de la calidad del producto (por ejemplo, extensión de la vida útil de almacenamiento) o la inducción de la mutagénesis.

- *NIMF no 19 (2003), Directrices sobre las listas de plagas reglamentadas.*

En esta norma se describen los procedimientos para establecer, mantener y poner a disposición listas nacionales de plagas reglamentadas.

- *NIMF no 20 (2004), Directrices sobre un sistema fitosanitario de reglamentación de importaciones.*

En esta norma se describen la estructura y operación de un sistema fitosanitario de reglamentación de importaciones, así como los derechos, las obligaciones y las responsabilidades que deberán considerarse al establecer, operar y revisar dicho sistema.

- *NIMF no 21 (2004), Análisis de riesgo de plagas para plagas no cuarentenarias reglamentadas.*

La presente norma ofrece las directrices para realizar el análisis de riesgo de plagas (ARP) para plagas no cuarentenarias reglamentadas (PNCR). En ella se describen los procesos integrados que han de aplicarse para la evaluación del riesgo y para la selección de opciones de manejo del riesgo, con el fin de lograr un nivel de tolerancia de plagas.

- *NIMF no 22 (2005), Requisitos para el establecimiento de áreas de baja prevalencia de plagas.*

La presente norma describe los requisitos y procedimientos para el establecimiento de áreas de baja prevalencia de plagas (ABPP) para las plagas reglamentadas en un área y, para facilitar la exportación para las plagas reglamentadas solamente por un país importador. Ello incluye la identificación, la verificación, el mantenimiento y la utilización de esas ABPP.

- *NIMF no 23 (2005), Directrices para la inspección.*

La presente norma describe los procedimientos para la inspección de envíos de plantas y sus productos, además de otros artículos reglamentados durante la importación y exportación. Se fundamenta en la determinación del cumplimiento de los requisitos fitosanitarios, según el examen visual, revisiones documentales, de la identidad e integridad.

- *NIMF no 24 (2005) Directrices para la determinación y el reconocimiento de la equivalencia de las medidas fitosanitarias.*

La presente norma describe los principios y requisitos que se aplican para la determinación y el reconocimiento de la equivalencia de las medidas fitosanitarias. Asimismo, describe un procedimiento para la determinación de la equivalencia en el comercio internacional.

- *NIMF no 25 (2006), Envíos en tránsito.*

Esta norma describe los procedimientos para identificar, evaluar y manejar los riesgos fitosanitarios asociados con los envíos de artículos reglamentados que pasan por un país sin importarse, de tal forma que cualesquiera medidas fitosanitarias aplicadas en el país de tránsito estén técnicamente justificadas y sean necesarias para prevenir la introducción de plagas hacia ese país y/o la dispersión dentro de éste.

- *NIMF no 26 (2006) Establecimiento de áreas libres de plagas para moscas de la fruta (Tephritidae).*

La presente norma brinda las directrices para el establecimiento de áreas libres de plagas para moscas de la fruta de importancia económica, y para el mantenimiento de su estatus libre de plagas.

- *NIMF no 27 (2006), Protocolos de diagnóstico para las plagas reglamentadas.*

Esta norma brinda orientación sobre la estructura y el contenido de los protocolos de diagnóstico de la CIPF para las plagas reglamentadas. Los

protocolos describen los procedimientos y métodos para el diagnóstico oficial de las plagas reglamentadas que sean pertinentes al comercio internacional. Ellos brindan los requisitos mínimos para los diagnósticos confiables de las plagas reglamentadas. A medida que la CMF adopte protocolos de diagnóstico de plagas reglamentadas, éstos se anexarán a esta norma.

- *NIMF no 28 (2009). Tratamientos fitosanitarios para plagas reglamentadas.* En esta norma se describen los requisitos para la presentación y la evaluación de los datos sobre la eficacia y otra información sobre los tratamientos fitosanitarios que se pueden utilizar como medida fitosanitaria para controlar las plagas reglamentadas en artículos reglamentados, principalmente los que desplazan debido al comercio internacional. Los tratamientos adoptados proporcionan los requisitos mínimos necesarios para controlar una plaga reglamentada con una eficacia determinada. A medida que la CMF adopte tratamientos fitosanitarios, éstos se anexarán a esta norma.

Para poder compartir una ilustración del proceso de cambio que ha tenido la edición de las normas fitosanitarias para embalaje, a continuación (Figura 1) se presenta una línea de tiempo que permite visualizar la evolución que han tenido algunos eventos para ir consolidando las NIMF15 (FAO, 2018).

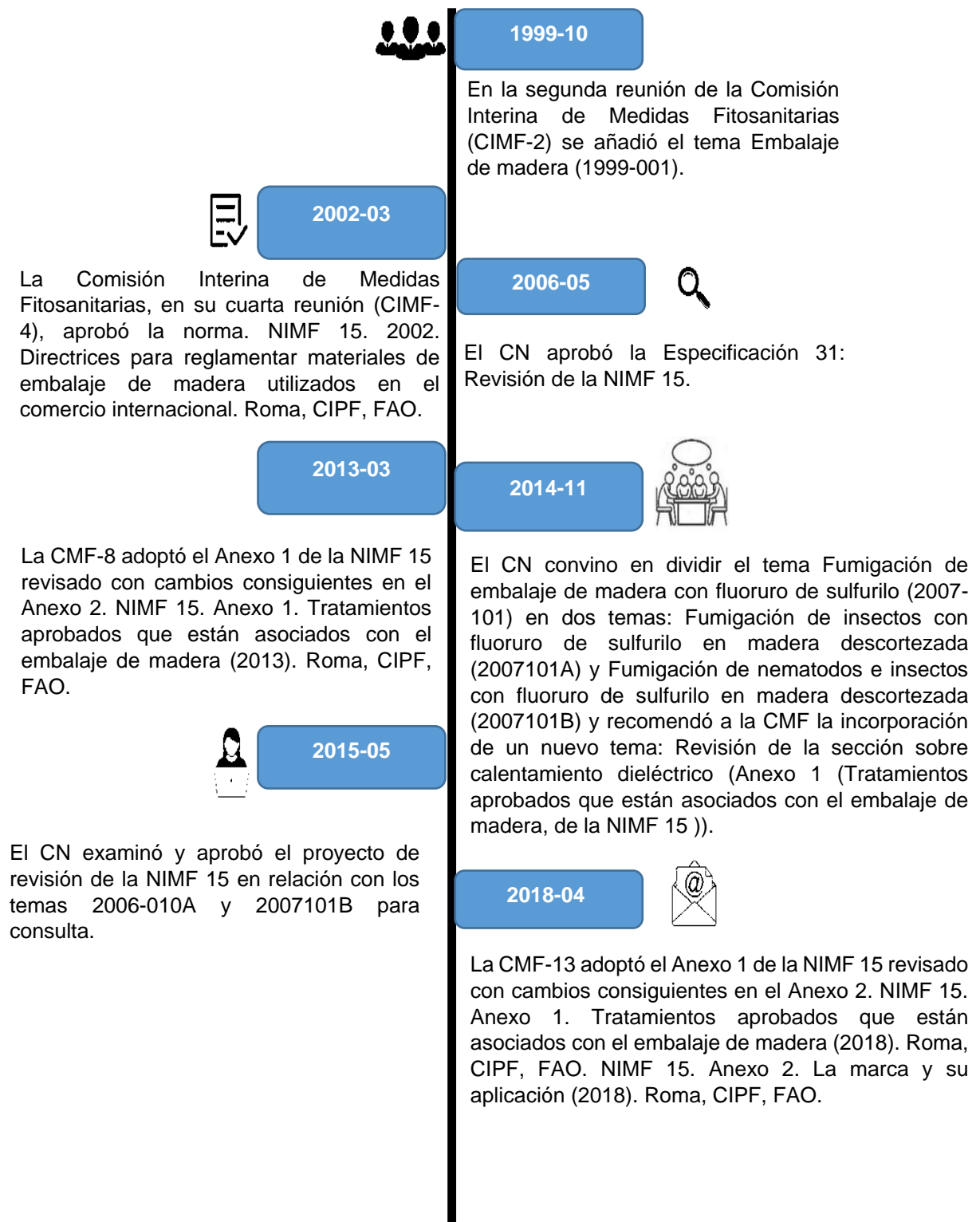


Figura 1. Evolución de las Normas Internacionales para Medidas Fitosanitarias (NIMF15).

Fuente: Elaboración propia a partir de (FAO, 2018).

5.3.2. Contexto nacional.

De acuerdo a las diversas consideraciones integradas en la Norma Oficial Mexicana -144-SEMARNAT-2017, y publicadas en el Diario Oficial de la Federación (SEGOB, 2018) México es parte firmante de la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria, de acuerdo con el Decreto Promulgatorio aprobado mediante la Resolución 12/97 del 29 periodo de sesiones de la Conferencia de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), celebrado en Roma, Italia, el diecisiete de noviembre de mil novecientos noventa y siete y publicado para su debida observancia en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2000.

En México el embalaje de madera es esencial en el comercio internacional para el movimiento y protección de bienes y mercancías, por lo tanto la NOM-144-SEMARNAT-2017 ha permitido reducir el riesgo de introducción o diseminación de plagas de importancia cuarentenaria al país a través del embalaje, el cual, de acuerdo a (SEMARNAT, 2018) se considera que son: tarimas, cajas, cajones, jaulas, carretes, estiba y calzas, generalmente fabricados con madera no manufacturada, que carece de un procesamiento o tratamiento suficiente para eliminar las plagas. Por otro lado, la misma SEMARNAT menciona lo siguiente:

- La Norma establece medidas fitosanitarias y los requisitos de la marca reconocidas internacionalmente para los contenedores que se utilizan en el comercio internacional ya que se han interceptado en diversos puntos de ingreso plagas de importancia cuarentenaria precisamente en estos contenedores.
- De acuerdo con esta Norma, las medidas fitosanitarias aprobadas internacionalmente y reconocidas oficialmente por México son: el tratamiento térmico (HT); el tratamiento térmico mediante calentamiento dieléctrico (DH)

y la fumigación con bromuro de metilo (MB). Quedan exceptuados, el embalaje fabricado de material de madera sometido a procesamiento; el aserrín, la viruta y la lana de madera; barricas o barriles que hayan sido sometidos a calor durante su fabricación y que transporten bebidas alcohólicas; entre otros.

En la elaboración de este documento participaron representantes del gobierno federal, asociaciones civiles y la academia, así como también la Asociación de Normalización y Certificación, la Asociación Mexicana de Envase y Embalaje; la Asociación Nacional de Importadores y Exportadores de La República Mexicana; la Cámara Nacional de la Industria Maderera; y la Universidad Autónoma Chapingo, entre otros.

Además, por lo que corresponde al sector gubernamental participaron representantes de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación; el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria y la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente.

Así como en otros países, es conveniente mencionar que en México se reconoce al embalaje de madera como una de las principales vías de introducción y diseminación de plagas; y dado que con frecuencia resulta difícil determinar el origen del mismo, la International Plant Protection Convention decidió adoptar la norma internacional denominada: "*Directrices para Reglamentar el Embalaje de Madera Utilizado en el Comercio Internacional*", dando especial relevancia a los temas siguientes (FAO, 2021): Proceso de fumigado, Exigencias térmicas y Uso de la marca.

Ante ello, la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales estableció las medidas fitosanitarias con reconocimiento internacional para el embalaje de madera que se utiliza el comercio de bienes y mercancías, siendo de resaltar en cuanto a las especificaciones, los aspectos siguientes (SEMARNAT, 2012):

- Lineamientos generales.

- En los que aporta referencias de los tratamientos aprobados, como el térmico (HT) y el de fumigación con bromuro de metilo (MB). Donde la madera tiene que estar descortezada y los usuarios deben cumplir con requerimientos. Así como las condiciones de excepción para la introducción de bienes y mercancías al territorio nacional.
 - Lineamientos específicos.
 - En los que se establece que el Tratamiento Térmico (HT), consiste en el calentamiento del embalaje de madera descortezada, de acuerdo con un programa de tiempo y temperatura que permita alcanzar una temperatura mínima al centro de la pieza de mayor espesor de 329,16 K (56°C) por un mínimo de 30 minutos.
 - El secado en estufa, la impregnación química a presión inducida mediante calor y las microondas se consideran como tratamientos térmicos siempre que se ajusten a los parámetros para tratamiento térmico especificados en esta norma.
 - Por lo que respecta al Tratamiento de fumigación con bromuro de metilo (MB), consiste en la fumigación del embalaje de madera descortezada de acuerdo a la información siguiente:

Temperatura ambiente	Dosis *g/m ³	Horas de exposición	Registros mínimos de concentración (g/m ³) durante			Tiempo de aireación (horas)
			2 horas	4 horas	24 horas	
21°C o mayor	48	24	36	31	24	12
16°C a 20,9 °C	56	24	42	36	28	12
11°C a 15,9°C	64	24	48	42	32	12

NOTA: * Se refiere a los gramos de bromuro de metilo que se inyectarán de acuerdo al volumen de la instalación o cámara de fumigación expresada en m³.

- Marca para acreditar la aplicación de las medidas fitosanitarias.
 - Con base en la NOM-144 los interesados podrán solicitar a la SEMARNAT la autorización para colocar la Marca que acredita que el embalaje de madera que se pretende utilizar en las exportaciones sometidas a los tratamientos sanitarios reconocidos mundialmente. Debiendo ajustarse a la siguiente figura (3):

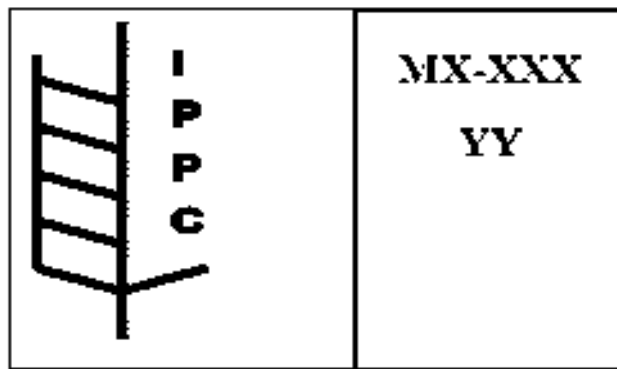


Figura 2. Marca de tratamiento fitosanitario.

Las letras IPPC, son parte integrante de la Marca, y su significado es: Convención Internacional de Protección Fitosanitaria, por sus siglas en inglés.

MX Siglas correspondientes para México, en el caso de embalaje de madera utilizado en la exportación; o las correspondientes a cada país, para el embalaje de madera utilizado en la importación.

XXX Número único otorgado por la autoridad de cada país a la persona autorizada para el uso de la marca. Para el caso de México será otorgado por la Secretaría.

YY Abreviaturas de los tratamientos fitosanitarios:

HT Abreviatura del tratamiento térmico.

MB Abreviatura de fumigación con bromuro de metilo.

(AAA). Fecha de aplicación del tratamiento

La información opcional tal como el logo de la empresa o el Código de identificación de la persona autorizada y la leyenda “Embalaje Certificado NOM-144”, para las personas que hayan adquirido el certificado al que se refiere el numeral 7.7. De la presente Norma, así como la fecha de aplicación del tratamiento (DIA/MES/AÑO) deberá colocarse en la parte inferior y fuera de los bordes de la marca.

- Lineamientos para la comprobación ocular de los embalajes de madera que se utilizan en el proceso de introducción al territorio nacional de bienes y mercancías, incluyendo los embalajes de madera de embarques que sean retornados.
 - Tal proceso es efectuado por personal oficial que debe apearse a cierto orden de prelación, y con referencias del proceso si hay o no cumplimiento.
- Procedimiento para colocar la marca.
 - Debe ser con autorización de la SEMARNAT, teniendo como algunos de sus requisitos: solicitud, identificación, condiciones de las instalaciones ya sea de HT o MB, márgenes de excedentes, cubiertas, constancias de tratamientos y vigencia.
- Procedimiento para la evaluación de conformidad.
 - Condiciones de solicitud, documentos requeridos, aspectos de verificación, modificación de instalaciones,

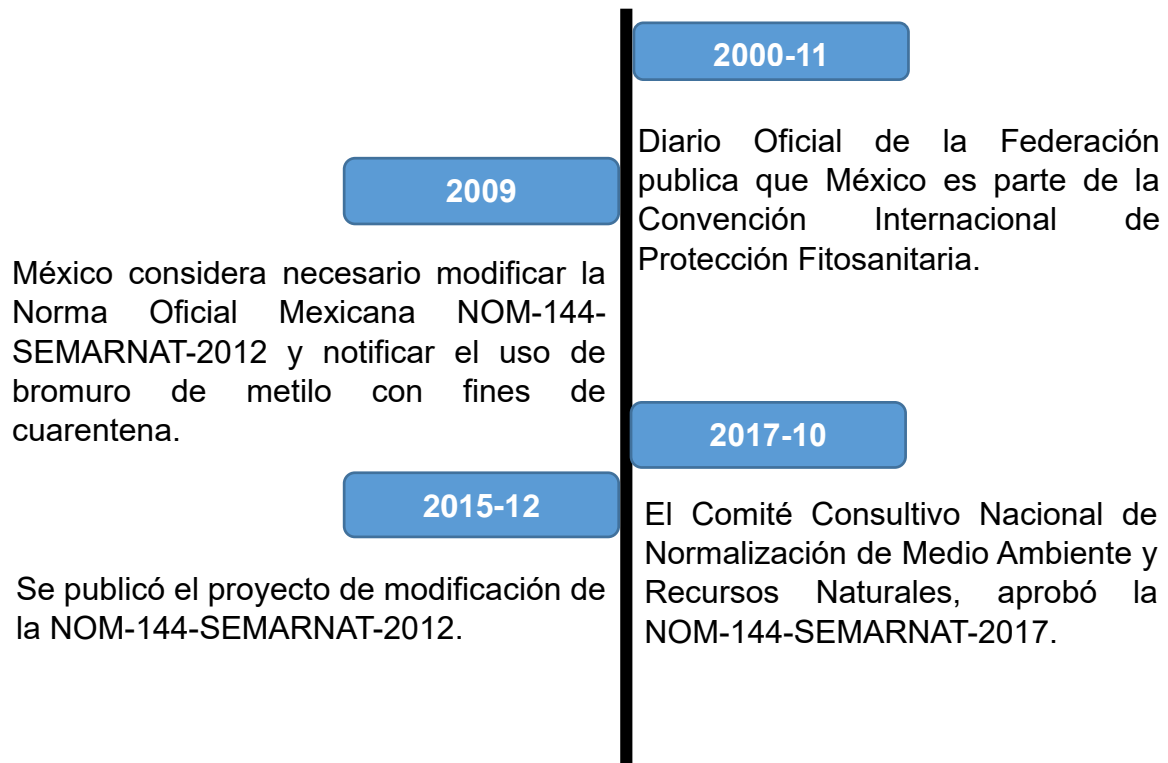


Figura 3. Línea del tiempo de la NOM-144-SEMARNAT-2017.

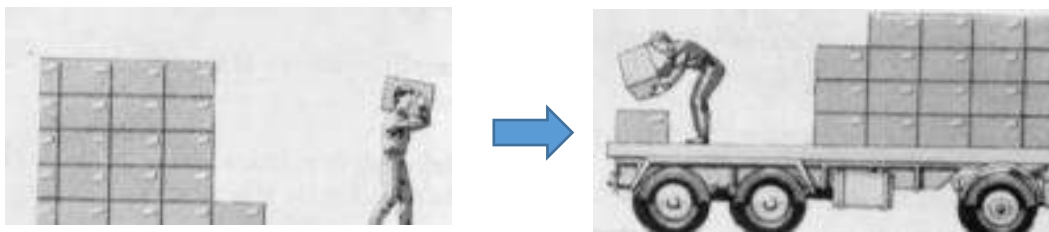
Fuente: SEMARNAT, 2018.

5.4. Tarimas: Características, diseños y tipos.

En México existe gran movimiento de mercancías para la comercialización de numerosos productos tanto a nivel nacional como de exportación, tal situación demanda la necesidad de disponer de diversos diseños de tarimas que permitan efectuar el transporte y las maniobras con apego a la normatividad respectiva. Entre los sectores que requiere mayor atención y seguridad en la cadena de suministro están el de los alimentos y el de la salud, los cuales tienen estrecha relación con el ser humano. En tal sentido, la normatividad establece ciertos tipos de tratamientos para que la madera empleada en la producción y diseño de tarimas que no estén propensa a generar condiciones de contaminación que impacten negativamente en los productos y en las personas.

La importancia de las maniobras de materiales y productos ha tenido gran relevancia en las empresas para optimizar tiempos y reducir gastos de operación. A continuación (figura 5) se presenta el resultado de un estudio comparativo con otros sistemas de manipulación para demostrar el ahorro de tiempo que ofrece la paletización para una carga de 100 paquetes de 20 kg cada uno, a una distancia de 5 metros, lo cual se puede observar en la ilustración siguiente (Ramirez, 2002).

1. Manipulación tradicional. Paquete a paquete.
Requiere de 2 hombres x 30 minutos =60 minutos.



2. Manipulación tradicional asistida. Cadena “sinfín” y elevadora.
Requiere de 2 hombres x 18 minutos = 36 minutos.



3. Manipulación paletizada.
Requieren de 1 hombre x 12 minutos = 12 minutos.



Figura 4. Evolución de la manipulación de paquetes tradicionalmente y con el uso de pallets.

Lo anterior, resalta la importancia de conocer y valorar las características de algunos tipos de tarimas que se utilizan en la cadena de suministro y que de acuerdo a la información bibliográfica, están disponibles en México para su uso en las

maniobras de productos. Además, en la (figura 6) se muestran los tipos de materiales para tarimas.

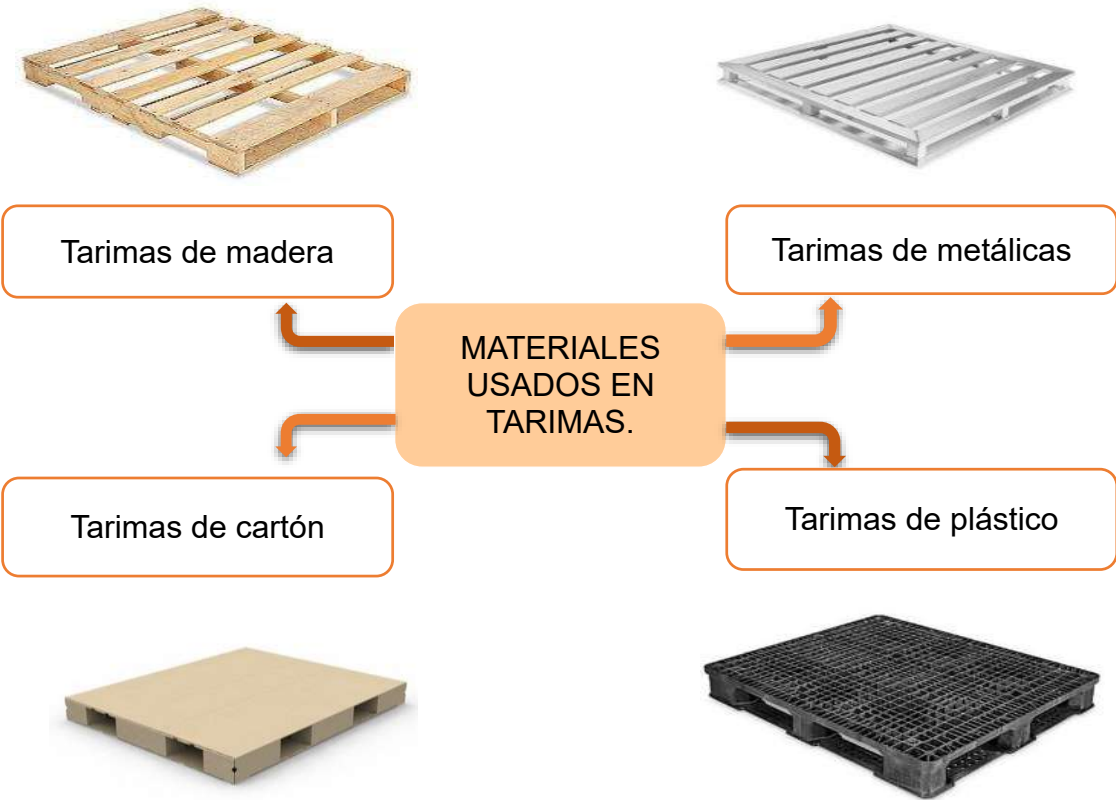


Figura 5. Materiales usados en tarimas.

5.4.1. Tarimas de madera.

La tarima de madera, conocida también como *Pallet* y *tarima*, se considera como una estructura o plataforma generalmente de madera, que permite ser manejada y movida por medios mecánicos como una unidad única, la cual se utiliza para colocar (estibar) sobre ella los embalajes con los productos, o bien mercancías no embaladas o sueltas. Paletizar (estibar) es agrupar sobre una superficie (pallet, tarima, paleta) una cierta cantidad de objetos que en forma individual son poco manejables, pesados y/o voluminosos; o bien objetos fáciles de desplazar pero numerosos, cuya manipulación y transporte requerirían de mucho tiempo y trabajo; con la finalidad de conformar una unidad de manejo que pueda ser

transportada y almacenada con el mínimo esfuerzo y en una sola operación y en un tiempo muy corto (Rica, 2003).

Las tarimas de madera son las de uso más generalizado y se construyen, principalmente, en cinco modelos que se describen a continuación. Aunque la medida más utilizada es la de la tarima europea o europalet (1,200 x 800 mm) también hay otras medidas habituales como las tarimas de 1,200 x 1,000 mm y las de 1,200 x 1,200 mm. Según el tipo de carga, especialmente en el sector de la distribución de productos de gran consumo, también es frecuente el uso de tarimas de 800 x 600 mm, llamadas medias tarimas al ser sus medidas la mitad que las de un europalet.

Pallet Americano o Universal.

Las medidas del pallet americano son de 1,200 x 1,000 mm, el pallet americano pesa alrededor de los 25 kg y puede cargar hasta los 1,200 kg. Su gran capacidad de carga hace que sea el más adecuado para el transporte de mercancías líquidas.

Los pallets americanos o universales homologados por la EPAL, es decir la Asociación Europea de Pallets, cuentan con un peso de 30 kg y un máximo de 1,500 kg para carga dinámica y hasta 4,500 kg en cuanto al almacenamiento estático.

Tanto el pallet americano como el europeo pueden ser fabricados con distintos materiales. El material más utilizado con el fin de fabricar un pallet americano es y será siempre la madera, pese a que el uso de este material requiere que estas plataformas se encuentren bajo el control de la normativa NIMF 15, que vigila la fabricación y el tratamiento de este tipo de pallets. La normativa NIMF 15 es una disposición anti-plagas creada por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura que pretende evitar completamente el contagio de plagas entre países, hecho que puede tener lugar en el transporte de los componentes o elementos (TRANSEOP, 2020).

Tarima o Pallet Europeo-Europalet

Las medidas del europalet o pallet europeo son de 1,200 x 800 mm para cumplir con el estándar establecido. Un pallet europeo pesa en torno a los 25kg y tiene la capacidad de soportar cargas de hasta 1,500kg gracias a las medidas estandarizadas de los pallets europeos es posible llevar a cabo un cálculo aproximado de la cantidad de unidades que pueden introducirse en un camión.

La normalización de los pallets europeos provocó la estandarización de los espacios en cada uno de los vehículos utilizados para el transporte de cargas o mercancías, como camiones y contenedores marítimos. De esta forma, un camión tipo tráiler tiene la capacidad de llevar en su interior un total de 33 pallets europeos, que irán colocados de una manera específica tanto a lo ancho como a lo largo.

Los pallets europeos pueden estar fabricados de varios materiales, generalmente de madera o plástico y son los más usados en Europa para el transporte de productos de un sitio a otro (TRANSEOP, 2020).

Por su base:

- Tarimas de dos entradas: también conocido como reversible, soporta carga por ambos lados. Este tipo de tarimas permite un mayor equilibrio en un auto pilado, pues no daña a los productos.

Su construcción solo permite el paso de las horquillas de los mecanismos de manipulación por los lados opuestos.

Se le llama entradas o ventana al espacio comprendido entre los largueros o los dos dados.

Es muy conveniente su utilización para cargas pesadas, al ser transportadas normalmente sobre camiones – plataforma.

Son utilizadas con frecuencia en el sector de la construcción.

- Tarima de cuatro entradas: puede ser reversible o no. Es accesible por los cuatro lados; haciendo posible su carga en cualquier tipo de vehículo, ya que pueden colocarse tanto frontal como lateralmente.

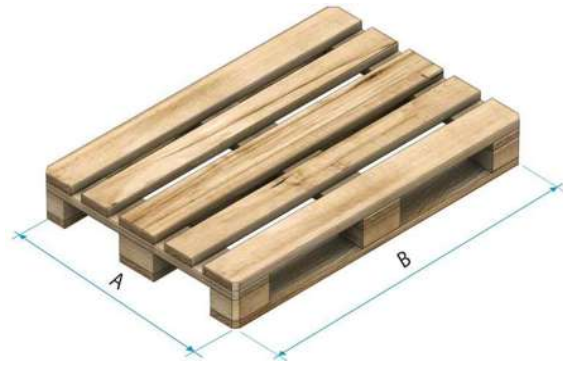
Las estibas de cuatro entradas también pueden ser de largueros. Sucede cuando a dichos largueros se les hace 2 aberturas que faciliten la entrada de las uñas del montacargas.

En función de la carga transportada:

- Tarimas ligeras: cuentan con un espesor de las planchas de 15-17mm, la carga que pueden transportar es de 0 a 400kg, y solo las utilizan una vez. Las tarimas de este tipo, pueden ser elaborados por cualquier material, como lo es la madera o cartón reciclado.
- Tarimas semiligeras: su espesor es de 17 a 20 mm, puede transportar una carga de 400 a 800 kg y su periodo de uso es limitado. Estos pueden ser elaborados de madera o plástico.
- Tarimas pesadas: el espesor que tiene este tipo de tarimas es mayor a 20 mm, puede soportar una carga de 800 a 1,500 kg y su uso se realiza con varias rotaciones (Hernandez, Jaramillo, Ortega y Pérez).

Tarimas tipo 1: Las más utilizadas.

Este es el modelo más utilizado (figura 7) y es el único válido para ser usado indistintamente en la mayoría de los sistemas de almacenaje con la condición de que sus patines (los soportes inferiores sobre los que se dispone la plataforma plana en la que descansa la carga) se apoyen perpendicularmente a las vigas de los racks, los carriles de apoyo o los caminos de rodillos:



Longitud (B)	Fondo (A)
1200	800
	1000
	1200

Dimensiones nominales en mm

Figura 6. Tarimas tipo 1.

Características.

- Cualquier tipo de montacargas o elemento de manipulación de tarimas las puede manipular sin dificultades.
- Son las tarimas óptimas para almacenes automatizados.
- La única precaución que se ha de tener cuando se usan es que sean de la calidad adecuada.
- Hay una norma europea que especifica cómo se fabrican. Las que siguen este criterio se denominan europalets.
- No todas las tarimas de 800 x 1,200 mm son europalets. Estos se identifican mediante un anagrama circular con las letras EUR en su interior.
- A las tarimas de 1,000 x 1,200 mm y de 1,200 x 1,200 mm fabricadas con los criterios y la calidad del europalet se les denomina "tipo europalet"

Manipulación.

Se deben manipular, en cada caso, por el lado que lo haga posible (figura 8).

- **Lado A:** almacenaje en rack selectivo, por gravedad y push-back de rodillos.
- **Lado B:** almacenaje en racks drive-in, push-back de carros y Pallet Shuttle. En racks selectivos necesitan vigas para tarimas.

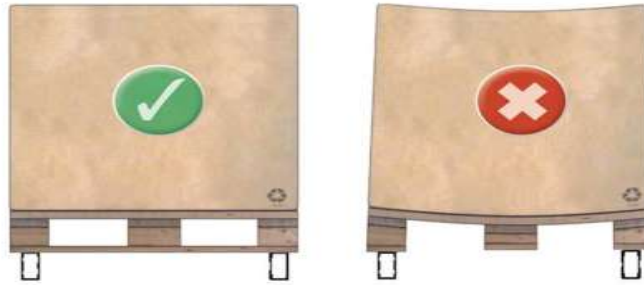
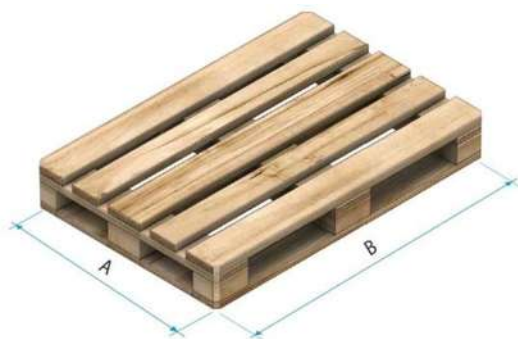


Figura 7. Comparación de tarima.

Tarimas tipo 2: Muy populares en otros países.



Longitud (B)	Fondo (A)
1200	800
	1000
	1200

Dimensiones nominales en mm

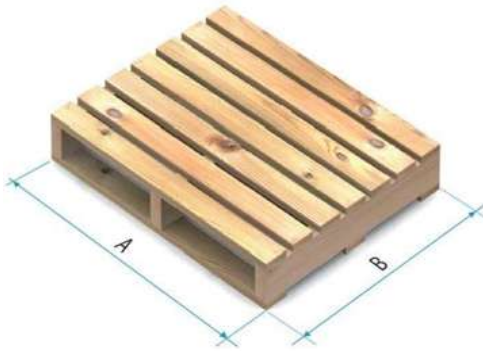
Figura 8. Tarimas tipo 2.

Características.

- Según la (figura 9) su utilización está bastante generalizada en algunos países, principalmente en la medida de 1,000 x 1,200 mm.
- Son válidas para ser almacenadas en racks selectivos, drive-in, push-back de carros y Pallet Shuttle.
- Pueden dar problemas en sistemas por gravedad y en push-back de rodillos.
- No son las más adecuadas para ser empleadas en transelevadores o montacargas de torre bilateral, salvo que se levanten por la parte inferior
- No son válidas para ser manipuladas mediante apiladores.

- No es la más apropiada para ser utilizada con transportadores automáticos de rodillos; en lugar de estos es aconsejable emplear transportadores automáticos de cadenas.

Tarimas tipo 3 y tipo 4: para otros tipos de almacenamiento.



Dimensiones nominales en mm

Longitud (B)	Fondo (A)
1200	1000
	1200

Figura 9. Tarimas tipo 3 y tipo 4.

Características.

- Tanto las tarimas tipo 3 como los tipos 4 (figura 10) son válidas para ser almacenadas en racks drive-in y selectivos, push-back de carros y Pallet Shuttle.
- No son utilizables en sistemas con gravedad, ni en push-back de rodillos.
- Cuando se almacenan sobre racks selectivos, se debe tener cuidado con los márgenes, ya que pueden presentarse dos situaciones que son completamente inaceptables ya que suponen un riesgo para la seguridad y la integridad de la instalación o de la carga.

Manipulación.

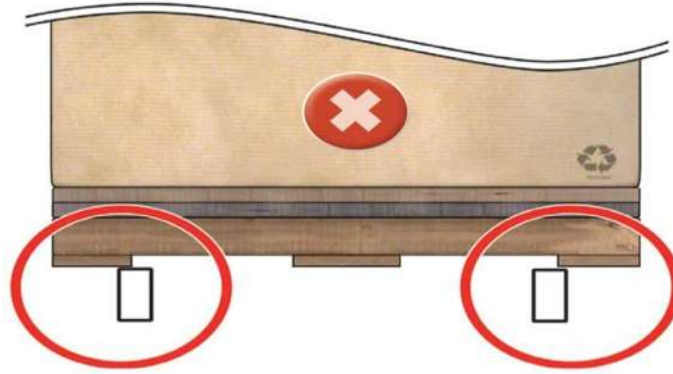


Figura 10. Manipulación de tarima incorrecta.

La tarima (figura 11) apoya muy poco el tacón sobre la viga, por lo que puede caer.

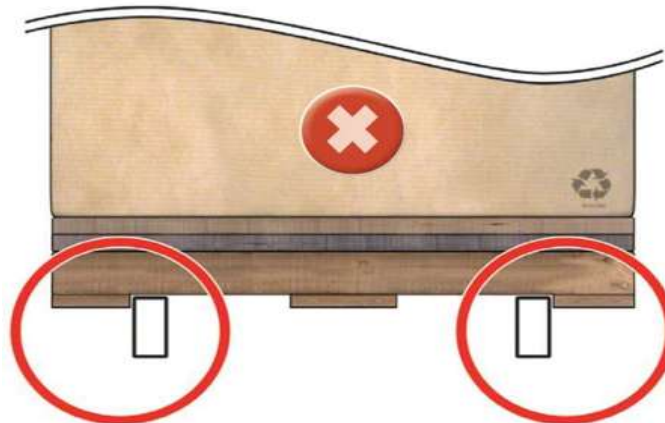
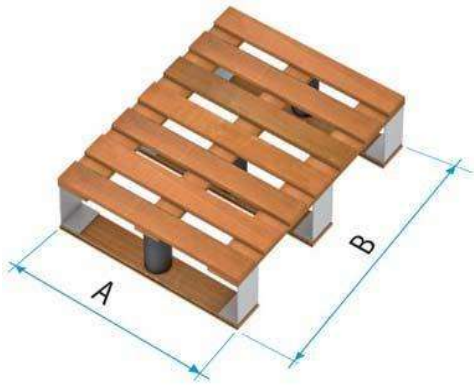


Figura 11. Manipulación correcta.

La viga queda muy pegada a la tabla inferior y el montacargas, al coger la tarima, puede empujarla y deformar la viga (figura 12).

Tarimas tipo 5A y 5B: las 'medias tarimas'.



* Tipo 5A.

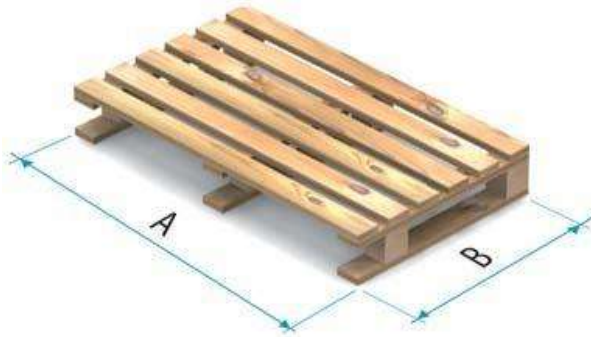


Longitud (B)	Fondo (A)
800	600

Dimensiones nominales en mm

Figura 12. Tarimas tipo 5A y 5B

- Tipo 5B.



Longitud (B)	Fondo (A)
600	800

Dimensiones nominales en mm

Figura 13. Tarimas tipo 5B

Características.

- Estas plataformas (figura 13 y 14) se denominan también medias tarimas, ya que sus medidas son la mitad de las de una tarima de 1,200 x 800 mm (medio europalet).
- Son tarimas frecuentes en el sector de la distribución para productos de gran consumo, ya que facilitan el dispensar las cantidades más apropiadas para su comercialización.
- Gracias a su tamaño, resultan ideales para su manipulación en los puntos de venta (como, por ejemplo, los supermercados).
- Para almacenarlos en racks selectivos es necesario colocar travesaños o una superficie de apoyo sobre las vigas.
- Sólo la tarima 5A puede almacenarse en racks dinámicos, aunque con algunas restricciones.

Manipulación.

- Para el resto de los usos es preciso colocarlas por parejas sobre europalets normales de 1,200 x 800 mm (cuando se usan así, a estas tarimas inferiores se las denomina tarimas esclavas).
- Cualquier tipo de montacargas puede manipularlas sin restricciones, si bien es necesario tomar la precaución de tener en cuenta las medidas de las horquillas.
- A menos que se usen con tarimas esclavas, los transportadores automáticos han de ser específicos para que puedan montar estas tarimas: o con más rodillos que los convencionales o con cuatro cadenas.

5.4.2 Tarima o Pallet de plástico.

Tiene menos presencia en los mercados. Se presenta como una alternativa al pallet de cartón en envíos internacionales. Generalmente, es el pallet escogido por la constancia de su peso y su higiene, se destina generalmente a nichos de mercado

del sector de la logística industrial donde es muy conveniente para los almacenes autorizados (Pack, 2016).

Principales ventajas. Por las cuáles cada vez son más usadas en lugar de las de madera:

- Son bastante más livianos que los de madera. Un pallet de plástico pesa alrededor de un 30% menos que uno de iguales dimensiones fabricado en madera, esto permite que los costes del transporte se reduzcan debido a un peso menor.
- Su limpieza y desinfección es sencilla y se puede realizar tanto por medio de agua a presión como a través de métodos químicos y desinfectantes.
- Suelen tener una vida útil de 10 años e incluso más manteniéndose en mejor estado que los de madera.
- Su manipulación es más segura puesto que no se corre el riesgo de uso al carecer de astillas o clavos como los de madera.
- Estas plataformas no dependen del clima existente, ya que son capaces de aguantar todas las condiciones debido a su resistencia.
- Son resistentes a casi todos los productos químicos, como por ejemplo, los ácidos.
- El material del que están fabricados puede ser reciclado en su totalidad para dar lugar a plataformas nuevas.
- Casi todos los pallets de plástico son remontables o apilables, lo que supone un gran ahorro de espacio de almacenamiento.

Desventajas de los pallets de plástico.

No obstante, no todo iba a ser ventajas. Como todas las plataformas también tienen desventajas respecto a las demás, aunque no tantas como las ventajas con las que cuenta:

- Es más costoso que su equivalente en madera.

- En el caso de que se produzcan grietas o roturas de la plataforma, ésta no se puede reparar, sino que debemos proceder a la fabricación de uno nuevo, lo cual será mucho más caro que una simple reparación.
- Si necesitamos un modelo que no cuente con las características y/o medidas estándar, esto supondrá también un alto coste debido a que debemos solicitar la fabricación de un pallet especial.
- Son más propensos a desfigurarse ante una carga excesiva.
- Si el pallet está mojado, debemos tener especial cuidado con las carretillas utilizadas para manipularlo puesto que puede acabar sufriendo un desplazamiento debido a que se resbalan sobre las horquillas de las carretillas por la humedad (TRANSEOP, 2020).

5.4.3. Pallet de cartón.

Este tipo de pallets son altamente higiénicos debido a que son de un solo uso, es decir, desechables. Son muy livianos por lo que son preferidos para el transporte aéreo, aunque su tolerancia máxima es de 10 kg. Al igual que los palés de plástico y metal, también están libres de reglamentación fitosanitaria por lo que son preferidos por la industria alimentaria (Leguizamón, Acosta, y D´vera, 2013).

Se destinan mayoritariamente al mercado agrícola o agroalimentario. Están fabricados en cartón ondulado, encoladas unas partes a otras con lo que no emplean ni grapas ni clavos. Son las tarimas del futuro, ya que son 100% reciclables y ambientalmente amigables, son bajas a la resistencia de humedad igual que al peso.

Los pallets de cartón tienen gran versatilidad, ya que los pies de pallet de cartón pueden combinarse con diferentes tapas (cantoneras, tiras de cartón, cartón ondulado, nido de abeja u otra estructura de soporte similar), confeccionarse en multitud de tamaños y tener 2 o 4 entradas.

Ventajas del pallet de cartón frente a los pallets de madera:

- Peso más reducido (diferencia de aproximadamente 12 kg), reduciendo de forma importante el coste del flete aéreo.

- No necesita tratamiento contra insectos, con el consecuente ahorro de costes.
- Higiénico, puede ser utilizado en la industria alimentaria
- Facilidad y flexibilidad para montar pallets de formas especiales
- Reciclable 100 % / biodegradable 100 % (abc, 2016).

5.4.4. Tarimas o pallets de metal.

Mucho menos utilizados, por su característica física – química, ofrecen los mayores valores de resistencia a la carga. Están hechos principalmente de acero o aluminio, o aleaciones que contienen principalmente estos dos metales. Son los pallets que cuentan con un coste más elevado y los menos utilizados en el transporte de mercancías. Esto es debido a su funcionabilidad específica para el transporte de productos dotados de gran peso que no pueden ser manipulados con otros tipos de pallets.

Por su mayor duración respecto a los demás kits de pallets existentes en el mercado, y el costo de materia prima y fabricación también en su precio es considerablemente más alto comparado con los demás pallets, en consecuencia para su utilización se requiere una mayor inversión inicial, su larga vida útil puede demostrar rentabilidad en un análisis de costo beneficio; sin embargo su utilización es limitada, principalmente en sectores en los que funcionan sistemas cerrados o en los que los pallets se recuperan; así como en aquellos en los que tienen que soportar cargas muy altas (militar y aeroespacial) (Pack, 2016).

Cabe destacar que, debido al material utilizado para su fabricación, cuentan con una gran ligereza e higiene, así como una duración muy superior al resto de pallets. Una de sus principales características es su resistencia (alrededor de 2.000 kg). Debido a ella, el uso más frecuente de estos pallets reside en las industrias metalúrgicas y de automoción, que necesitan de estas herramientas para manipular sus cargas de manera más eficiente y rápida. También son muy útiles en situaciones en las que la carga sufra un traslado de importancia, deba almacenarse en

exteriores por un largo tiempo, así como en sectores industriales (TRANSEOP, 2020).

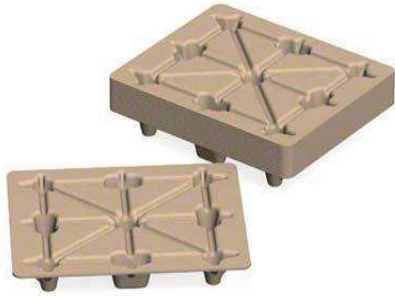
5.4.5. Otras tarimas.

Los cinco tipos de tarimas de madera anteriores son los más usados, pero no son las únicas. Existen distintas normas mediante las que se ha tratado de establecer los estándares para construir las con unas dimensiones, formas, tipos de madera, clavos, etc. que sean válidos a nivel internacional (figura 15).

De hecho, el europalet es fruto de esta normalización. Pero fuera de ese estándar se pueden encontrar otras tarimas, como las ilustradas más abajo, que si bien pueden tener unas medidas exteriores similares a las del europalet, no están fabricadas con los mismos criterios, por lo que su resistencia puede no ser la adecuada ni la esperada (MECALUX, 2021).

En el mercado hay disponible una gran variedad de soportes diferentes a los del tipo 1, 2 y 3 (tanto en sus medidas como en su construcción). Todos ellos presentan dificultades cuando se almacenan sobre racks o en el momento de ser manipulados por algunos elementos de manutención, lo que requiere de tratamientos específicos y la colocación de piezas complementarias en los racks.

Especial cuidado se ha de tener con las plataformas denominadas de un solo uso o tarimas desechables porque aun siendo de medidas normalizadas, el espesor y la calidad de su madera no las hacen aptas para ser almacenadas directamente en racks. Aquí se representan algunas tarimas que pueden ocasionar dificultades:



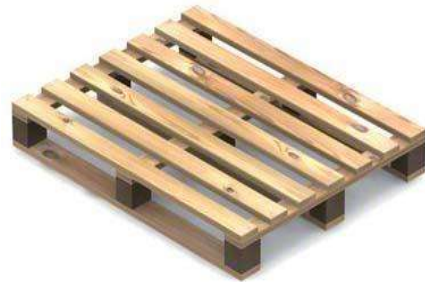
Madera prensada



Dos entradas, doble cara, reversible



Cuatro entradas, doble cara, reversible



Cuatro entradas, doble cara, no reversible (un solo uso)



Dos entradas, doble cara, no reversible



Cuatro entradas, doble cara, no reversible



Dos entradas, cara única, no reversible

Figura 14. Otras tarimas.

5.4.6. Tarimas Chep.

En el proceso en que las empresas que se dedican a la elaboración de diversos productos requirieron de opciones para la distribución y maniobras para atender la cartera de clientes con eficiencia y con optimización de tiempos y gastos se identificó que una constante era lo se denominó *peletizado*. El cual consiste en realizar un acomodamiento óptimo de sus productos sobre una tarima que puede ser de diversos materiales, para que sean transportadas con mayor seguridad y rapidez. Por ésta razón las empresas se ven en la necesidad de asignar una parte del presupuesto de producción para la adquisición o renta, tanto de tarimas como de contenedores para efectuar la respectiva distribución.

CHEP atendiendo a esas necesidades es uno de los principales proveedores de tarima de madera (pallet), que existen a nivel mundial. En Mexico, específicamente, la empresa CHEP se dedica a la renta de tarimas de madera, contenedores plásticos reutilizables y contenedores de volumen intermedio para almacenar básicamente líquidos. Ésta tarima Chep (figura 16) tiene una base de diseño perimetral, hecho que permite una mejor distribución del peso, logrando mayor estabilidad de la estiba y seguridad durante su manejo. Pesa 30 kilos y su diseño de 4 entradas ofrece mayor eficiencia durante el transporte y almacenamiento, teniendo otras características y especificación como a continuación se indica (CHEEP, 2021):



Figura 15. Tarima Chep.

- *Características y especificaciones.*
 - Base de diseño perimetral de 4 entradas que garantiza la compatibilidad con todos los elevadores de pallets manuales y automáticos estándar.
 - Ofrece una mayor eficiencia en la carga y descarga de pallets.
 - Almacenaje libre en cualquier dirección.
 - Adecuado para las instalaciones de almacenes y producción automatizada, aumentando la eficiencia operativa.
 - Ofrece resistencia en la manipulación segura de cargas pesadas.
 - Distribuye la carga de manera uniforme para reducir el daño a los productos.
 - Proporciona estabilidad en la estiba.
 - Su diseño previene las muescas en los larguerillos.
 - Fabricado con materiales 100% reutilizables o reciclables.

- *Capacidad de carga*
 - o Apilamiento en piso:

1 nivel	4,950 kgs.
2 niveles	3,600 kgs.
3 niveles	2,500 kgs.
4 niveles	1,340 kgs.

- *Especificaciones.*

Las dimensiones que han sido establecidas en lo largo, ancho y alto, para la producción de las tarimas CHEAP, pueden ser observadas en el Cuadro 1 siguiente:

Anexo 1. Dimensiones tarimas CHEAP

Dimensiones - en pulgadas	Exterior	Largo 48	Ancho 40	Alto 5.6
Ventana / Entrada del pallet – en pulgadas	48 de lado 40 de lado		Ancho 14.6 12.5	Alto 3.5 4.2
Configuración y apilado	<ul style="list-style-type: none"> Los bloques apilados hasta una altura de 5 cargas unitarias, no deben exceder 10,000 libras de peso. Pueden almacenarse (apilados) en estibas de 19 pallets vacíos dentro de un camión de remolque. 			

Como parte del análisis de la empresa productora de tarimas CHEAP, se presenta a continuación (cuadro 2) la referencia del proceso a que ha estado sometido su desarrollo.

Anexo 2. Historia de Línea del tiempo de Chep.

Año	Evento
1949	<p>Privatización de CHEP</p> <p>El gobierno Australiano decide privatizar la industria del manejo de equipos y ordena poner en venta la organización que ahora se conoce como CHEP</p>
1958	<p>Brambles adquiere CHEP</p> <p>Brambles, una empresa fundada en 1875 con experiencia en el manejo de materiales, adquiere CHEP. La empresa crece rápidamente, y, poco tiempo después, opera el conjunto más grande de pallets y contenedores en el Hemisferio Sur y la flota contratada más grande de camiones montacarga de Australia.</p>
1974 – 1991	<p>CHEP se expande</p> <p>CHEP inicia operaciones de equipo compartido en 14 países del Pacífico asiático, Europa, Sur de África, Canadá y Estados Unidos.</p>
1980-1991	<p>Contenedores Intermedios a Granel (IBC)</p> <p>CHEP inicia su negocio de Contenedores Intermedios a Granel (IBC por sus siglas en inglés) en el mercado automotriz en Australia y luego se expande a la industria general.</p>
1992	<p>Innovación</p> <p>CHEP presenta el pallet de bloque de madera de entrada de cuatro vías, la cual, revoluciona la industria del manejo de materiales, mejorando la eficiencia de manejo.</p>
1999	<p>Gestión total de pallets</p> <p>CHEP lanza la Gestión Total de Pallets (TPM) en Estados Unidos</p>
2013	<p>Pallecon</p> <p>Brambles adquiere Pallecon, un proveedor líder de soluciones de contenedores intermedios a granel en Europa y el Pacífico asiático.</p> <p>Escisión de Recall</p> <p>Brambles escinde a Recall para enfocarse en soluciones compartidas.</p>
2015	<p>015Kegstar</p> <p>Brambles adquiere Kegstar.</p>

2016	Desinversión de LeanLogistics Brambles desinvierte en LeanLogistics.
2018	Desinversión de IFCO Systems Brambles desinvierte en IFCO Systems.

Fuente: Elaboración propia a partir de (CHEP, 2021).

5.4.7. Estibas retornables y no retornables.

Estibas no retornables.

Este sistema es comúnmente utilizado cuando se trata de envío de mercancía a otros países, desde los cuales es casi imposible la recuperación de las estibas a un precio aceptable. Por esta razón se usan las estibas de un solo uso. El industrial suele recurrir a la utilización de estibas desechables para no preocuparse por su recuperación. Como consecuencia, para reducir los costos, busca un soporte que le permita, simplemente, llegar al punto de destino.

Las estibas no retornables presentan algunos inconvenientes: la calidad es insuficiente para ser colocadas en las estanterías. Es una fuente potencial de daños y accidentes.

Figura 19. Estibas retornables.

Muchos industriales prefieren pagar un poco más por una estiba de mejor calidad y que además pueden recuperar y utilizar de nuevo.

Pero la propiedad de las estibas trae un problema difícil de resolver.



Figura 16. Estibas retornables.

En Europa y USA se viene algunos años la modalidad de que las estibas viajen con la mercancía, entre la empresa productora y el comerciante, por ejemplo. Esto agiliza los procesos logísticos pero trae otros inconvenientes.

Desde el primer momento las estibas (figura 19) se incorporan a un parque de estibas heterogéneas, usadas, de fabricación y procedencia variada y en diversos estados de conservación. Esto da como resultado una imagen de completo abandono que hace pensar que ese parque no pertenece a nadie.

En teoría cada empresa es dueña de las estibas que tiene en circulación, eventualmente marcadas con su nombre. Por lo general puede recuperar sus propias estibas de otra fuente, posiblemente de inferior calidad, introducidas por otros en el circuito (Ramirez, 2002).

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Un pallet es una plataforma, generalmente de madera diseñada para facilitar el transporte, manipulación y permite el agrupamiento de mercancías sobre su base. El diseño de los pallets de madera se genera para solucionar distintas necesidades de transporte. Los pallets son de gran importancia ya que con el uso de los mismos se ahorra mucho tiempo que se perdía en manipulación y maniobras de transporte de cargas y en esto afectaba el ámbito económico de las empresas.

Con la información registrada en el Anuario Estadístico de la Producción Forestal (SEMARNAT, 2017) en cuanto a superficie total autorizada, destacan los ejidos seguida de la propiedad particular y, por último, la propiedad comunal donde los 3 estados con mayor autorización particulares son: Jalisco, Michoacán y Puebla.

En la superficie bajo manejo forestal autorizado se registra que los estados con mayores números es Chihuahua, Durango y Jalisco en este caso estos estados tienen más registros de manejo forestal y gracias a eso es que incrementa su producción forestal y encabezan a los estados ya mencionados con mayor superficie autorizada.

En el volumen de productos maderables de plantaciones forestales comerciales, por grupo de productos se destaca la producción de escuadría en todos los Estados a excepción de Tamaulipas que tiene más producción de carbón. Y en la fabricación de pallet la materia prima es la madera de escuadría.

Respecto a los diversos datos analizados de producción, autorizaciones y volúmenes relacionados a la producción forestal es conveniente mencionar que la información generada comprende cierta cantidad de estados de la República Mexicana por lo que los comparativos y observaciones se refieren específicamente a las cantidades reflejadas en las gráficas. Lo cual, puede tener variación o consideraciones si se procesa la información considerando todos los estados del país. Por ejemplo, en cuanto a la producción de maderas preciosas se tiene registrado que el estado de Colima es el mayor productor entre los estados que

integran la gráfica, si el análisis fuera a nivel nacional se tiene el registro de estados como Campeche, Quintana Roo, Veracruz y Nayarit que tienen mayor producción que Colima (SEMARNAT, 2017).

Para efectos de la disponibilidad de la materia prima requerida para la producción de pallets es importante considerar que existe potencial que no ha sido adecuadamente atendido, en virtud de situaciones que tienen que ver con el desarrollo del sector forestal en su conjunto, por ejemplo la superficie forestal no está totalmente cubierta de bosque y los bosques no están al 100% bajo manejo forestal, lo que nos orienta a plantear la necesidad de generar proyectos que apoyen la producción de tarimas a partir de una mejor producción forestal. Tal situación está directamente relacionada con los volúmenes que se obtienen de distribución de productos primarios, secundarios y celulósicos, lo cual es determinante para la industria productora de pallets.

De acuerdo con los datos reflejados en SEMARNAT 2019 se tiene que los Estados con más registros de tratamientos térmicos son: Nuevo León con 131, México con 129 y Chihuahua con 100. Además según los registros se encuentran los Estados con más tratamientos de bromuro de metilo son: Tamaulipas con 23, Jalisco con 21 y Veracruz con 12. El estado Michoacán presenta 96 empresas que usan el tratamiento térmico y 4 con bromuro de metilo.

Actualmente existe la NIMF 15 la cual se diseñó con el objetivo de darle un tratamiento fitosanitario a las tarimas para disminuir plagas cuarentenaria que se pueden obtener y distribuir por medio del transporte de las mismas, el tratamiento térmico es el más usado y más recomendado en la actualidad ya que elimina los insectos y larvas elimina la humedad y tiene un manejo muy seguro para la humanidad, en comparación con el tratamiento con bromuro de metilo que es una sustancia muy peligrosa tiene altas reacciones por ejemplo la sobreexposición puede causar dolor de cabeza, náusea, debilidad, temblores, mareos y convulsiones y en efectos más altos puede causar pérdida rápida del conocimiento y la muerte. Además respirar bromuro de metilo puede irritar los pulmones, causando tos o falta de aire y podría causar daño en el riñón y afectar el hígado.

Es de gran importancia para las empresas que adquieren un pallet y para los países donde pueden llegar a viajar verificar el sello del pallet en el cual se observa de que país provienen, el tipo de tratamiento empleado y número de otorgamiento de la autoridad de cada país a la persona autorizada para el uso de la marca.

RECOMENDACIONES.

- Impulsar el desarrollo de plantaciones en el total de la superficie forestal existente en el país. Lo que permitirá obtener materia prima para una mayor cantidad de producción de tarima que responda a las necesidades en la cadena de suministro.
- Fomentar las investigaciones técnico-económicas que contribuyan a aportar información a las empresas, profesionales, personal técnico, instituciones de las ventajas que tiene la madera como un material altamente competitivo en la producción y uso de tarimas.
- Diversificar temas de investigación que integre referencias técnicas de campo relacionadas al proceso de producción específicamente.
- Deberían de existir organizaciones que concentren, procesen y difundan información especializada de las tarimas en México. Asimismo, referencias económicas y de mercado que especifique su valor y la cantidad de tarimas producidas e importadas en México.
- Reducir o en su caso eliminar el tratamiento de bromuro de metilo.
- Importante es impulsar la vinculación de la Facultad de Ingeniería en Tecnología de la Madera con los poseedores de recursos forestales, las industrias productoras de tarimas y las empresas en las que se aplican tratamientos fitosanitarios para desarrollar proyectos que atiendan la

problemática de las características de la madera, los riesgos de ser atacada por diversos insectos y condiciones de almacenamiento, así como investigaciones de mercado.

- Generar proyectos que permitan el reciclado de las tarimas una vez que han cumplido con sus objetivos en la cadena de suministro.
- Desarrollar prototipos de tarimas que permitan competir en el mercado.
- Efectuar certificaciones en las diversas empresas que aplican tratamiento térmico fitosanitario que permita motivar el desarrollo de este proceso.
- Impulsar y fomentar el desarrollo del sector forestal para incrementar la producción de productos forestales maderables, que permitan a México reducir los índices de importación de estos productos.
- Concientizar a quienes participan en la cadena de valor para producir tarima de que la madera es un material vulnerable si no se le da un tratamiento adecuado para evitar el ataque de diversas plagas, incluso se debe disponer de un sistema de verificación que les permita tener el registro de las condiciones en que se encuentra la madera en las diversas etapas en que es procesada o usada en la cadena de suministro.

7. REFERENCIAS

- abc, P. (2016). *Palets de Cartón*. Obtenido de <https://www.abc-pack.com/enciclopedia/palets-de-carton-4/>
- Adhemar, R. (28 de octubre de 2020). *¿Que es un ejido? y los Tipos de titulo de tierra*. Obtenido de <https://hogare.mx/blog/que-es-un-ejido-y-los-tipos-de-titulo-de-tierra/>
- Arturo, C. (2007). *El concepto moderno de sustentabilidad*. Obtenido de <http://www.sustentabilidad.uai.edu.ar/pdf/sde/uais-sds-100-002%20-%20sustentabilidad.pdf>
- Austria, P. (3 de septiembre de 2013). *Madera en bruto*. Obtenido de <https://www.interempresas.net/Madera/Articulos/113981-Madera-en-bruto.html>
- Campos, J. (7 de Junio de 2019). *Spend Matters México y América Latina*. Obtenido de La importancia de las tarimas: <https://spendmatters.com/mx-latam/la-importancia-de-las-tarimas/>
- Carlymar. (s.f.). *Palets: la Importaancia en el transporte*. Obtenido de <http://carlymar.es/palets-importancia-transporte/>
- Carmona, R., & Hernandez, C. (2018). *Logística Inversa de los Desechos de Pallets de Madera Usada*. Universidad de San Buenaventura.
- Ceballos, A. (16 de Enero de 2020). *Comercio y Aduanas*. Obtenido de Principales Exportaciones de México para el Mundo: <https://www.comercioyaduanas.com.mx/comercioexterior/principales-exportaciones-mexico/>
- CHEEP. (2021). *Pallet compartido de bloques de madera: Norteamérica: 1.21 m x 1.01 m (48 x 40 pulgadas)*. Recuperado el 14 de Abril de 2021, de <https://www.chep.com/mx/es-419/consumer-goods/product/pooled-wood-block-pallet-north-america-48-x-40-inches>
- CHEP. (2021). *Historia CHEP*. Recuperado el 25 de Marzo de 2021, de <https://www.chep.com/mx/es-419/consumer-goods/about-us/global-chep/history-chep>
- Coelho, F. (2008). *Significado de Metodología*. Obtenido de <https://www.significados.com/metodologia/>
- CONAFOR. (2019). *Estado que guarda el sector forestal en México*. Zapopan, México: SEMARNAT.

- Cruz, C. (31 de enero de 2011). *FUMIGACIÓN DE TARIMAS DE MADERA*.
Obtenido de <https://aduananmexico.wordpress.com/2011/01/31/fumigacion-de-tarimas-de-madera/>
- Esquivel, V., & Vicki, S. (18 de julio de 2016). *Pallets, el Poder Destrás de la Cadena de Abastecimiento*. Obtenido de <https://www.il-latam.com/blog/articulos-centrales/pallets-el-poder-destras-de-la-cadena-de-abastecimiento/>
- FAO. (2010). *Normas Internacionales para Medidas Fitosanitarias (NIMF)*. Obtenido de <http://www.fao.org/3/i2080s/i2080s09.pdf>
- FAO. (2018). *Reglamentación del embalaje de madera utilizado en el comercio internacional*. Obtenido de <http://www.fao.org/3/mb160s/mb160s.pdf>
- FAO. (2018). *Reglamentación del embalaje de madera utilizado en el comercio internacional*. Obtenido de <http://www.fao.org/3/mb160s/mb160s.pdf>
- FAO. (27 de Febrero de 2021). *INTERNATIONAL STANDARD SERIAL NUMBER*. Recuperado el 5 de Marzo de 2021, de <https://portal.issn.org/resource/ISSN/2521-7283>
- González, J. (2013). *Estudio sobre la competitividad de PYMES incubadas en Empresas de México A. C. sucursal, San Quintin (tesis de Maestría)*. Baja California, México: Universidad Autónoma de Baja California.
- Haro, L. F. (14 de Junio de 2019). El Sol de México. *Potencial Forestal en México*. Obtenido de *Potencial Forestal en México*: <https://www.elsoldemexico.com.mx/analisis/potencial-forestal-en-mexico-3896773.html>
- INEGI. (2009). *Micro, pequeña, mediana y gran empresa*. Obtenido de https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/ce/2009/doc/minimonografias/m_pymes.pdf
- INEGI. (2014). *Sistema de Cuentas Nacionales*. Obtenido de https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/pibact/2013/metodologias/METODOLOGIA_CBYSB2013.pdf
- LatamUstr. (10 de Septiembre de 2018). Pallets, el poder detrás de la cadena de abastecimiento. *Revista Digital*, 8.
- Leguizamón, A. Y., Acosta, A. M., & D´vera, C. F. (2013). *Uso de palés de plástico reciclado en almacenamiento y distribución física nacional e internacional y el impacto y aporte que hacen dentro de un contexto de logística verde y responsabilidad social empresarial*. Obtenido de

[https://expeditiorepositorio.utadeo.edu.co/bitstream/handle/20.500.12010/1704/T200%20\(1\).pdf?sequence=1](https://expeditiorepositorio.utadeo.edu.co/bitstream/handle/20.500.12010/1704/T200%20(1).pdf?sequence=1)

Liou, J. (3 de Febrero de 2021). *Organización Internacional de Energía Atómica*. Recuperado el 5 de Marzo de 2021, de <https://www.iaea.org/es/newscenter/news/mexico-ganan-terreno-los-tratamientos-fitosanitarios-que-usan-la-irradiacion-contras-las-moscas-de-la-fruta>

Maderea. (4 de Mayo de 2017). *Curiosidades sobre los palets de madera*. Obtenido de <https://www.maderea.es/curiosidades-sobre-los-palets-de-madera/>

Magazine, I. L. (Julio de 2016). *Pallets, el Poder Detrás de la Cadena de Abastecimiento*. Obtenido de <http://www.il-latam.com/blog/articulos-centrales/pallets-el-poder-destras-de-la-cadena-de-abastecimiento/>

MECALUX. (2021). *Tarimas de madera*. Recuperado el 26 de Marzo de 2021, de <https://www.mecalux.com.mx/manual-almacen/tarimas/tarimas-de-madera>

México, G. d. (24 de Marzo de 2020). *SADER*. Obtenido de <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/mexico-y-sus-exportaciones?idiom=es>

México, V.-P. (2018). *Sistemas de Paletización / Despaletización Robóticos*. Obtenido de <http://www.v-pack.com.mx/paletizadoras/>

MÉXICO, W. (2019). *BOSQUES*. Obtenido de Conservar los bosques para la gente y para el planeta.: <https://wrimexico.org/our-work/topics/forests#:~:text=La%20deforestaci%C3%B3n%20y%20la%20degradaci%C3%B3n,y%20reforestar%20las%20zonas%20degradadas>.

NASA. (6 de marzo de 2020). *Qué es una tarima: concepto, medidas y características*. Obtenido de <https://www.madererianasa.com.mx/que-es-una-tarima-medidas-y-caracteristicas/>

OnTruck. (14 de Noviembre de 2016). *Cargadores*. Obtenido de Origen del palet o palé: nacimiento e historia: <https://www.ontruck.com/es/blog/origen-del-palet-o-pale-nacimiento-e-historia/#:~:text=El%20origen%20del%20palet,-Un%20pal%C3%A9%20o&text=Fue%20en%20la%20d%C3%A9cada%20de,e,forma%20de%20pat%C3%ADn%20de%20madera.&text=El%20origen%20del%20palet%20fue,antes%20>

Pack, a. (2016). *Tipos y características de palets*. Obtenido de <https://www.abc-pack.com/enciclopedia/tipos-y-caracteristicas-de-palets/>

- Pérez, D. (2018). *EXPO PACK*. Obtenido de Estiman crecimiento del 5.1% en producción nacional de envase y embalaje en 2018: <https://www.expopack.com.mx/2018/es/prensa/comunicados/mayo-25-2018>
- Pérez, J., & Gardey, A. (2018). *Fitosanitario*. Obtenido de <https://definicion.de/fitosanitario/>
- Pérez, J., & María, M. (2018). *Inocuo*. Obtenido de <https://definicion.de/inocuo/>
- Pérez, L. M. (5-8 de Junio de 2018). *EXPO PACK*. Obtenido de Estiman crecimiento del 5.1% en producción nacional de envase y embalaje en 2018: <https://www.expopack.com.mx/2018/es/prensa/comunicados/mayo-25-2018#:~:text=Por%20su%20parte%20Lola%20Moreno,al%202016%2C%20y%20se%20estima>
- Portillo, V. L. (24 de Junio de 2019). *Reporta Global Forest Watch máximos en pérdida de cobertura forestal desde 2001*. Obtenido de <https://wrimexico.org/bloga/reporta-global-forest-watch-m%C3%A1ximos-en-p%C3%A9rdida-de-cobertura-forestal-desde-2001>
- ProMéxico. (2013). Pymes, eslabon fundamental para el crecimiento en México. Obtenido de <http://www.promexico.gob.mx/negocios-internacionales/pymes-eslabon-funda-mental-para-el-crecimiento-en-mexico.html>
- ProMéxico. (2013). *Pymes, eslabón fundamental para el crecimiento en México*. Obtenido de <http://www.promexico.gob.mx/negocios-internacionales/pymes-eslabon-fundamental-para-el-crecimiento-en-mexico.html>
- Ramírez, D. (24 de mayo de 2018). *Tendencias del Factor Envase y Embalaje*. Obtenido de <http://t21.com.mx/logistica/2018/05/24/tendencias-sector-envase-embalaje>
- Ramirez, E. (2002). *Academia*. Recuperado el 13 de Abril de 2021, de Paletizacion y Contenedores: <https://www.academia.edu/16319449/Manuales>
- Rica, G. C. (Noviembre de 2003). *Manual de Logística de Paletización*. Obtenido de https://www.gs1cr.org/wp-content/uploads/2016/04/manual_logistica.pdf
- RICA, G. C. (Noviembre de 2003). *Manual de Logística de Paletización*. Obtenido de https://www.gs1cr.org/wp-content/uploads/2016/04/manual_logistica.pdf
- Romo, P. (9 de Junio de 2019). *EL ECONOMISTA*. Obtenido de Industria del empaque proyecta crecimiento de 4.5% este año: <https://www.economista.com.mx/estados/Industria-del-empaque-proyecta-crecimiento-de-4.5-este-ano--20190609-0033.html>

- Rotom. (16 de Junio de 2020). *Rotom facilitates your logistics*. Recuperado el 5 de Marzo de 2021, de <https://rotom.es/articulos/post/nimf-15-norma-internacional-para-medidas-fitosanitarias-del-packaging>
- Schmincke, K. (1995). *FAO*. Obtenido de Las Industrias Forestales, Elemento Decisivo para el Desarrollo Socioeconómico: <http://www.fao.org/3/v6585S/v6585s08.htm>
- SEGOB. (2 de Febrero de 2018). Norma Oficial Mexicana NOM-144-SEMARNAT-2017. (Diario Oficial de la Federación). México, México. Recuperado el 9 de Marzo de 2021, de http://www.aaag.org.mx/uploads/files/20180503-29f6d_DOCUMENTO_C0852018_a.pdf
- SEMARNAT. (2004). *Empresas autorizadas para aplicar el tratamiento y la marca de acuerdo a la nom-144-semarnat-2004*. Obtenido de <http://www.lineacreativa.com.mx/mkt/ARWEST-JJ2/Empresas%20Autorizadas%20NOM-144-SEMARNAT.pdf>
- SEMARNAT. (2015). *Norma Oficial Mexicana NOM-144-SEMARNAT-2015*. México: Diario Oficial de la Federación.
- SEMARNAT. (8 de mayo de 2018). *Establece SEMARNAT medidas fitosanitarias para el embalaje de madera utilizado en el comercio internacional*. Obtenido de <https://www.gob.mx/semarnat/prensa/establece-semarnat-medidas-fitosanitarias-para-el-embalaje-de-madera-utilizado-en-el-comercio-internacional?idiom=es-MX>
- SEMARNAT. (2019). *Registro de las personas autorizadas para el uso de la marca de acuerdo a la nom-144-semarnat-2017* . Obtenido de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/468281/Registro_personas_autorizadas_jun2019.pdf
- SEMARNAT-CONAFOR. (2016). *Anuario Estadístico de la Producción forestal*. Guadalajara, México. Obtenido de <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/282951/2016.pdf>
- SEMARNAT-CONAFOR. (2017). *Anuario Estadístico de la Producción Forestal*. Guadalajara, México. Obtenido de <http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/datos/portal/publicaciones/2020/2017.pdf>
- Torres, J. M. (2020). *Tendencias y perspectivas de bienes y servicios forestales*. Obtenido de Producción de madera en rollo: <http://www.fao.org/3/j2215s/j2215s08.htm>
- TRANSEOP. (1 de Septiembre de 2020). Obtenido de <https://www.transeop.com/blog/la-paletizaci%C3%B3n-y-la-log%C3%ADstica/14/>

- Vázquez, Y., & Arredondo, L. (2014). *Importancia de las pymes en el mundo*. Obtenido de https://www.academia.edu/12205576/Importancia_de_las_PyMEs_en_el_mundo._Recomendaciones_para_Cuba
- Wikipedia. (22 de mayo de 2017). *Sostenibilidad*. Obtenido de <https://es.wikipedia.org/wiki/Sostenibilidad#:~:text=En%20ecolog%C3%ADa%2C%20sostenibilidad%20o%20sustentabilidad,l%C3%ADmite%20de%20renovaci%C3%B3n%20de%20estos>.
- Zuñiga, J. (2019). *Bosques*. Obtenido de Conservar los bosques para la gente y para el planeta: <https://wrimexico.org/our-work/topics/forests#:~:text=La%20deforestaci%C3%B3n%20y%20la%20degradaci%C3%B3n,y%20reforestar%20las%20zonas%20degradadas>.
- Zuñiga, J., & Cervera, M. (26 de junio de 2020). *El manejo forestal comunitario como respuesta a la crisis económica por COVID-19*. Obtenido de <https://wrimexico.org/bloga/el-manejo-forestal-comunitario-como-respuesta-la-crisis-econ%C3%B3mica-por-covid-19>

8. ANEXOS

Anexo 3. Número de autorizaciones y superficie bajo manejo forestal autorizado vigente en 2017, por tipo de propiedad.

Estado	Comunal		Ejidal		Particular		Total	
	Nº	Superficie (ha)	Nº	Superficie (ha)	Nº	Superficie (ha)	Nº	Superficie (ha)
Aguascalientes	0	0	4	4,504	18	2,574	22	7,078
Baja California	0	0	8	4,563	4	271	12	4,835
Baja California Sur	0	0	12	13,343	21	11,829	33	25,171
Campeche	3	3,807	75	160,008	141	19,217	219	183,033
Chiapas	3	2,317	64	32,178	125	11,478	192	45,972
Chihuahua	29	94,646	254	1,456,285	849	299,016	1,132	1,849,947
Ciudad de México	0	0	0	0	0	0	0	0
Coahuila	0	0	1	586	3	3,226	4	3,812
Colima	0	0	20	26,051	10	538	30	26,589
Durango	53	187,153	271	616,373	881	306,778	1,205	1,110,303
Guanajuato	0	0	22	25,381	157	32,252	179	57,633
Guerrero	6	16,283	66	115,415	42	43,109	114	174,807
Hidalgo	5	188	104	13,523	1,224	9,125	1,333	22,836
Jalisco	14	49,534	169	196,130	1,687	144,075	1,870	389,740
México	47	33,181	155	53,117	338	17,800	540	104,098
Michoacán	18	12,439	137	45,303	2,573	112,434	2,728	170,177
Morelos	2	1,259	29	38,686	1	1	32	39,946
Nayarit	9	19,109	19	34,591	114	38,969	142	92,669
Nuevo León	0	0	29	20,816	62	18,225	91	39,041
Oaxaca	81	125,780	9	4,421	225	44,430	315	174,631
Puebla	8	4,187	111	39,392	1,311	20,056	1,430	63,635
Querétaro	1	329	5	4,613	3	1,111	9	6,052
Quintana Roo	0	0	135	403,684	41	24,703	176	428,387
San Luis Potosí	0	0	50	112,383	20	15,097	70	127,479
Sinaloa	5	9,329	43	100,374	44	7,825	92	117,527
Sonora	0	0	30	138,763	365	561,331	395	700,094
Tabasco	0	0	0	0	1	84	1	84
Tamaulipas	3	1,946	51	63,260	114	62,619	168	127,824
Tlaxcala	1	147	31	8,384	136	3,225	168	11,755
Veracruz	1	251	227	27,027	1,283	2,800	1,511	40,078
Yucatán	0	0	14	15,071	46	12,869	60	27,940
Zacatecas	2	4,548	17	55,791	229	57,097	248	117,436
Total	291	566,433	2,162	3,830,016	12,068	1,884,164	14,521	6,290,609

Fuente: Elaboración a partir de Anuario Estadístico de la Producción Forestal 2017.

Anexo 4. Número de autorizaciones y volumen total autorizado vigente en 2017, por tipo de propiedad.

Estado	Comunal		Ejidal		Particular		Total	
	N°	Volumen (m³ vta)	N°	Volumen (m³ vta)	N°	Volumen (m³ vta)	N°	Volumen (m³ vta)
Aguascalientes	0	0	4	15,723	18	12,206	22	27,929
Baja California	0	0	8	25,752	4	4,631	12	30,383
Baja California Sur	0	0	12	16,974	21	32,140	33	49,114
Campeche	3	124,582	75	1,525,955	141	354,790	219	2,005,327
Chiapas	3	75,561	64	1,525,523	125	381,626	192	1,982,710
Chihuahua	29	1,576,409	254	27,706,064	849	5,638,970	1,132	34,921,444
Ciudad de México	0	0	0	0	0	0	0	0
Coahuila	0	0	1	493	3	62,667	4	63,160
Colima	0	0	20	288,982	10	14,460	30	303,443
Durango	53	5,795,732	271	17,252,501	881	7,839,784	1,205	30,888,016
Guanajuato	0	0	22	878,660	157	823,638	179	1,702,298
Guerrero	6	327,209	66	3,490,708	42	1,258,247	114	5,076,164
Hidalgo	5	24,771	104	1,133,601	1,224	1,196,777	1,333	2,355,149
Jalisco	14	1,025,283	169	4,301,644	1,687	4,518,933	1,870	9,845,860
México	47	1,562,590	155	2,645,802	338	844,331	540	5,052,722
Michoacán	18	534,225	137	1,881,645	2,573	3,759,709	2,728	6,175,580
Morelos	2	175,89	29	150,428	1	107	32	168,123
Nayarit	9	335,957	19	740,388	114	691,335	142	1,767,680
Nuevo León	0		29	374,237	62	259,899	91	632,137
Oaxaca	81	9,607,177	9	222,586	225	2,716,926	315	12,546,689
Puebla	8	173,124	111	2,596,030	1,311	1,385,064	1,430	4,154,218
Querétaro	1	4,977	5	269,904	3	26,738	9	301,619
Quintana Roo	0	0	135	6,493,844	41	490,508	176	6,984,352
San Luis Potosí	0	0	50	1,182,326	20	206,894	70	1,389,220
Sinaloa	5	213,373	43	1,638,770	44	104,906	92	1,957,049
Sonora	0	0	30	967,595	365	1,918,414	395	2,886,010
Tabasco	0	0	0	0	1	2,898	1	2,898
Tamaulipas	3	44,007	51	1,854,905	114	1,854,694	168	3,753,606
Tlaxcala	1	209	31	292,259	136	163,282	168	455,750
Veracruz	1	18,689	227	1,908,052	1,283	1,173,203	1,511	3,099,935
Yucatán	0	0	14	544,068	46	513,434	60	1,057,502
Zacatecas	2	16,022	17	453,311	229	827,863	248	1,297,196
Total	291	21,477,486	2,162	82,378,730	12,068	39,079,074	14,521	142,933,283

Fuente: Elaboración a partir de Anuario Estadístico de la Producción Forestal 2017.

Anexo 5. Producción forestal maderable nacional 2017 (m³r). En 11 estados seleccionados por mayor producción de especies.

Estado y genero	Pino	Oyamel	Otras coníferas	Encino	Otras latifolias	Preciosas	Comunes tropicales	Total
Aguascalientes	60	0	157	4,278	1,763	0	0	6,258
Colima	5,260	76	49	1,247	9	929	4,755	12,325
Chiapas	128,051	0	1,059	11,997	505	252	26,905	168,768
Chihuahua	1,490,171	0	1,547	186,314	32	0	0	1,678,064
Durango	2,230,053	0	14,295	309,044	5,904	0	0	2,559,297
Guerrero	169,510	1,081	0	4,847	20	0	8,739	184,197
Jalisco	327,161	3,999	18	30,826	4,510	722	1,551	368,787
México	177,412	101,406	9,495	42,544	22,350	0	0	353,207
Michoacán	393,542	35,806	3,675	40,806	10,633	0	622	485,084
Oaxaca	627,678	0	0	34,113	6,299	0	63,703	731,793
Puebla	253,098	62,558	628	31,049	10,165	235	1,535	359,268

Fuente: Elaboración a partir de Anuario Estadístico de la Producción Forestal 2017.

Anexo 6. Número de oficios de otorgamiento, número de folios y volumen de remisiones forestales para productos maderables provenientes de plantaciones forestales comerciales en 2017.

Entidad	Nº de oficios	Nº de folios	Volumen (m ³)
Campeche	9	550	25,388
Chiapas	20	309	21,438
Colima	2	20	49
Guanajuato	4	116	1,003
Guerrero	5	497	8,732
Hidalgo	4	319	2,477
Jalisco	9	805	21,169
México	211	6,654	53,038
Michoacán	153	8,464	63,798
Nayarit	17	581	8,722
Nuevo León	2	43	136
Oaxaca	24	1,608	100,523
Puebla	52	2,973	25,891
Querétaro	1	15	1,186
Sinaloa	13	260	2,477
Tabasco	82	4,767	136,322

Tamaulipas	6	64	2,036
Veracruz	338	14,612	227,450
Yucatán	1	10	487
Total Nacional	953	42,667	702,322

Fuente: Elaboración a partir de Anuario Estadístico de la Producción Forestal 2017.

Anexo 7. Volumen de remisiones forestales para productos maderables provenientes de plantaciones forestales comerciales en 2017, por grupo de productos y en 10 estados con mayor producción.

Entidad	Carbón	Celulósicos	Escuadría	Leña	Postes, pilotes y morillos
	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³
Chiapas	1,019	0	20,419	0	0
Guerrero	0	3,514	5,219	0	0
Jalisco	0	17,000	3,540	573	56
México	82	5,947	46,656	138	216
Michoacán	0	17,427	45,750	29	592
Oaxaca	0	4,539	95,949	35	0
Puebla	0	3,233	21,231	1,427	0
Tabasco	2,571	12,522	118,686	2,543	0
Tamaulipas	1,725	0	261	0	50
Veracruz	4,470	17,263	190,635	14,506	575

Fuente: Elaboración a partir de Anuario Estadístico de la Producción Forestal 2017.

Anexo 8. Valor de la Producción Forestal Maderable Nacional 2017 (Pesos). En 12 estados con mayor producción y grupo de productos.

Estados	Escuadría	Celulósicos	Chapa y triplay	Postes, pilotes y morillos	Leña	Carbón	Durmientes	Total
Coahuila	1,310,113	0	0	304,133	965,854	0	0	2,580,100
Chiapas	99,052,326	0	0	0	43,008	429,800	0	99,525,134
Chihuahua	2,219,686,473	48,898,743	378,185,284	46,220,392	56,892,720	778,257	0	2,750,661,869
Durango	1,992,336,607	281,282,538	399,755,740	23,603,117	4,259,199	34,417,838	340,913,058	3,076,568,097
Guerrero	120,914,580	2,575,132	0	115,150	243,273	5,750,570	0	129,598,705
Hidalgo	145,026,330	1,622,968	0	778,313	2,376,292	2,618,290	0	152,422,193
Jalisco	261,462,856	891,888	0	51,552	3,029,751	1,287,864	0	266,723,911
México	306,954,487	0	0	17,025	8,120,975	4,529,680	0	319,622,167
Michoacán	646,858,928	16,483,034	0	433,570	371,010	121,757	0	664,268,299
Oaxaca	789,758,133	5,503,662	0	780,499	17,063,360	0	0	813,105,654

Sonora	15,593,090	0	0	841,743	7,531,002	120,980,696	0	144,946,170
Tabasco	33,530,175	233,187,600	0	0	1,489,320	0	0	268,207,095

Fuente: Elaboración a partir de Anuario Estadístico de la Producción Forestal 2017.

Anexo 9. Número de predios con autorización de aprovechamiento forestal, superficie total de los predios y arbolada de los predios con programa de manejo por tipo de tenencia en los 12 estados.

Estado	Tipo de tenencia	Número de predios	Superficie total (miles de ha)	Porcentaje	Superficie arbolada (miles de ha)	Porcentaje (%)
Chihuahua	Comunal	31	436.98	8.68	237.29	10.90
	Ejidal	216	3,687.26	73.26	1,621.81	74.48
	Particular	913	908.69	18.05	318.38	14.62
	Total	1160	5,032.93	100	2,177.48	100
Durango	Comunal	81	2,047.26	42.64	1,013.26	35.9
	Ejidal	285	2,410.03	50.2	1,651.07	58.5
	Particular	591	343.99	7.16	157.86	5.59
	Total	957	4,801.28	100	2,822.19	100
Jalisco	Comunal	18	1,114.33	62.1	185.83	31.16
	Ejidal	189	511.37	28.5	301.31	50.52
	Particular	757	168.66	9.4	109.3	18.33
	Total	964	1,794.36	100	596.44	100
Michoacán	Comunal	61	362.91	40.56	137.03	28.86
	Ejidal	224	320.1	35.78	174.76	36.8
	Particular	1447	211.63	23.66	163.03	34.34
	Total	1732	894.64	100	474.82	100
Guerrero	Comunal	22	398.63	30.78	142.82	23.86
	Ejidal	117	880.08	67.96	445.28	74.4
	Particular	30	16.37	1.26	10.42	1.74
	Total	169	1,295.09	100	598.52	100
Oaxaca	Comunal	149	2,282.28	93.81	925.81	91.56
	Ejidal	35	118.24	4.86	60.76	6.01
	Particular	332	32.39	1.33	24.55	2.43
	Total	516	2,432.91	100	1,011.11	100
Puebla	Comunal	7	30.13	14.84	14.73	12.97
	Ejidal	117	137.94	67.94	71.19	62.73
	Particular	1036	34.95	17.22	27.58	24.3
	Total	1160	203.02	100	113.5	100

Edo. De México	Comunal	40	78.98	32.64	42.74	32.61
	Ejidal	111	123.03	50.84	58.3	44.49
	Particular	482	39.98	16.52	30	22.9
	Total	633	241.99	100	131.04	100
Chiapas	Comunal	9	15.35	3.34	10.24	3.99
	Ejidal	154	404.44	88.06	220.77	85.93
	Particular	213	39.48	8.6	25.9	10.08
	Total	376	459.27	100	256.91	100
Quintana Roo	Comunal	0	0	0	0	0
	Ejidal	85	1,436.89	98.84	623.76	98.38
	Particular	37	16.81	1.16	10.28	1.62
	Total	122	1,453.7	100	634.04	100
Veracruz	Comunal	3	0.86	0.49	0.86	1.09
	Ejidal	104	116.93	67.15	39.56	50.35
	Particular	1660	56.36	32.36	38.15	48.56
	Total	1767	174.15	100	78.57	100
Campeche	Comunal	0	0	0	0	0
	Ejidal	76	1,451.71	94.81	863.37	96.12
	Particular	58	79.52	5.19	34.81	3.88
	Total	134	1,531.22	100	898.19	100

Fuente: Elaboración a partir de Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas.

Anexo 10. Superficies y volumen autorizado por tipo de tenencia.

Estado	Tipo de tenencia	Superficie total (ha)	Superficie arbolada (ha)	superficie a intervenir (ha)	Volumen total autorizado (m ³)
Chihuahua	Comunal	436,979	237,294	81,635	1,720,681
	Ejidal	3,687,262	1,621,806	960,217	23,684,315
	Particular	908,692	318,381	270,153	5,635,644
	Total	5,032,934	2,177,482	1,312,006	31,040,641
Durango	Comunal	2,047,259	1,013,262	228,195	4,176,227
	Ejidal	2,410,028	1,651,070	566,355	13,852,566
	Particular	343,988	157,861	144,402	2,991,629
	Total	4,801,276	2,822,193	938,954	21,020,424
Jalisco	Comunal	1,114,331	185,831	38,492	1,140,739
	Ejidal	511,371	301,309	139,490	3,620,262
	Particular	168,660	109,303	86,186	2,724,176
	Total	1,794,363	596,443	264,169	7,485,177
Michoacán	Comunal	362,905	137,032	57,629	2,228,039
	Ejidal	320,095	174,757	79,514	3,097,070

	Particular	211,634	163,034	106,749	7,688,351
	Total	894,634	474,823	243,893	13,013,461
Guerrero	Comunal	398,633.91	142,818.71	40,633	1,026,307
	Ejidal	880,082	445,280	153,026	4,570,027
	Particular	16,369	10,423	6,170	162,556
	Total	1,295,085	598,522	199,829	5,758,890
Oaxaca	Comunal	2,282,283	925,806	185,866	11,003,640
	Ejidal	118,236	60,755	24,288	950,482
	Particular	32,389	24,548	10,060	663,498
	Total	2,432,909	1,011,110	220,215	12,617,620
Puebla	Comunal	30,131	14,725	8,995	127,507
	Ejidal	137,938	71,190	42,285	1,855,893
	Particular	34,954	27,580	23,649	1,266,969
	Total	203,024	113,496	74,930	3,250,370
Edo. De México	Comunal	78,980	42,736	25,906	1,210,115
	Ejidal	123,034	58,299	37,628	1,809,631
	Particular	39,979	30,002	24,278	1,046,064
	Total	241,994	131,038	87,813	4,065,811
Chiapas	Comunal	15,345	10,238	6,599	311,945
	Ejidal	404,444	220,770	104,751	4,940,567
	Particular	39,477	25,900	19,635	753,532
	Total	459,267	256,909	130,987	6,006,046
Quintana Roo	Comunal	0	0	0	0
	Ejidal	1,436,889	623,760	281,407	2,082,130
	Particular	16,814	10,277	8,774	164,186
	Total	1,453,704	634,037	290,181	2,246,316
Veracruz	Comunal	856	855	855	802
	Ejidal	116,934	39,562	30,490	1,063,508
	Particular	56,359	38,154	35,279	1,414,658
	Total	174,151	78,571	66,624	2,478,968
Campeche	Comunal	0	0	0	0
	Ejidal	1,451,706	863,371.53	172,201.29	1,294,747.39
	Particular	79,517	34,814.08	33,675.08	264,220.96
	Total	1,531,223	898,186	205,876	1,558,968

Fuente: Elaboración a partir de (Acosta, 2017).

Anexo 11. Número de empresas autorizadas por estado para el tratamiento fitosanitario en el año 2004.

Estados	Tratamiento térmico	Tratamiento con bromuro de metilo
Aguascalientes	3	0
Baja California	12	0
Baja California Sur	0	0
Campeche	0	0
Chiapas	0	0
Chihuahua	16	0
Coahuila	9	0
Colima	1	2
Durango	18	0
Guanajuato	3	0
Guerrero	0	0
Hidalgo	2	0
Jalisco	10	3
Michoacán	18	1
Morelos	3	0
México	16	0
Nayarit	0	0
Nuevo León	35	0
Oaxaca	1	0
Puebla	10	0
Querétaro	7	0
Quintana Roo	0	0
San Luis Potosí	4	0
Sinaloa	0	0
Sonora	5	0
Tabasco	0	0
Tamaulipas	14	3
Tlaxcala	3	6
Veracruz	2	2
Yucatán	0	0
Zacatecas	1	0
Distrito Federal	7	0
Total	200	17

Fuente: Elaboración a partir de NOM-144-SEMARNAT-2004.

Anexo 12. Número de empresas autorizadas por estado para el tratamiento fitosanitario en el año 2015.

Estados	Tratamiento térmico	Tratamiento con bromuro de metilo
Aguascalientes	15	0
Baja California	106	0
Baja California Sur	4	0
Campeche	0	0
Chiapas	3	2
Chihuahua	90	1
Coahuila	55	0
Colima	6	7
Distrito Federal	16	4
Durango	49	0
Guanajuato	46	0
Guerrero	0	0
Hidalgo	17	1
Jalisco	53	18
México	121	0
Michoacán	75	3
Morelos	9	0
Nayarit	2	1
Nuevo León	111	9
Oaxaca	5	0
Puebla	50	0
Querétaro	39	0
Quintana Roo	0	1
San Luis Potosí	26	1
Sinaloa	38	1
Sonora	53	1
Tabasco	1	0
Tamaulipas	72	22
Tlaxcala	8	0
Veracruz	15	10
Yucatán	2	3
Zacatecas	11	0
Total	1098	85

Fuente: Elaboración a partir de NOM-144-SEMARNAT-2015.

Anexo 13. Número de empresas autorizadas por estado para el tratamiento fitosanitario en el año 2019.

Estados	Tratamiento térmico	Tratamiento con bromuro de metilo
Aguascalientes	20	0
Baja California	115	0
Baja California Sur	5	0
Campeche	0	0
Chiapas	5	2
Chihuahua	100	1
Coahuila	66	0
Colima	6	6
Ciudad de México	15	4
Durango	52	0
Guanajuato	63	0
Guerrero	0	0
Hidalgo	17	1
Jalisco	84	21
México	129	7
Michoacán	96	4
Morelos	10	0
Nayarit	2	1
Nuevo León	131	9
Oaxaca	7	0
Puebla	64	0
Querétaro	51	0
Quintana Roo	1	1
San Luis Potosí	32	1
Sinaloa	40	1
Sonora	59	1
Tabasco	3	0
Tamaulipas	88	23
Tlaxcala	17	0
Veracruz	21	12
Yucatán	4	2
Zacatecas	10	0
Total	1313	97

Fuente: Elaboración a partir de NOM-144-SEMARNAT-2019.