

ELABORACIÓN DE DURMIENTES DE MADERA: REQUERIMIENTOS DE MADERA, BOSQUES Y MANO DE OBRA

Preparado por:
Gonzalo Hernández C.
Arnoldo Villarroel M.
INSTITUTO FORESTAL

Concepción. Marzo de 2014

Contenido

1. Resumen Ejecutivo	1
2. Introducción	2
3. Objetivo	2
4. Características del producto a elaborar	3
5. Antecedentes dasométricos de los Tipos Forestales	3
6. Marco legal	3
7. Volumen y superficie requerida	3
8. Mano de obra requerida	
8.1 Volteo, trozado y arrumado	4
8.2 Elaboración de durmientes	4
8.3 Transporte	5
8.4 Impregnación	5
8.5 Resumen	5
9. Relevancia para el Sector Forestal Chileno	6
10. Bibliografía	6

1. Resumen Ejecutivo

Este informe cuantifica los requerimientos volumétricos de madera, la superficie de bosque, y la generación de empleo asociada a la producción anual de 200.000 durmientes de coigüe y roble, además de su relevancia para el Sector Forestal Chileno.

La producción de 200.000 durmientes/año demanda 21.200 m³ de madera sólida, cantidad que es equivalente a 44.308 m³/año de madera en trozos, 942 hectáreas/año a intervenir, y 46.747 jornadas de trabajo.

La superficie a intervenir (942 ha/año) y el volumen de madera en troza a cosechar (44.308 m³/año) corresponden a 0,013% de la superficie de bosque nativo comercial, al 12% del total cosechado el año 2010 y al 0,032% del volumen aserrable disponible de las especies coigüe y roble.

2. Introducción

La producción de durmientes de madera ha disminuido considerablemente en los últimos años debido al abandono y/o levantamiento de una parte importante de la red ferroviaria estatal en Chile, en particular en la Línea Central Norte y la mayoría de los ramales, y su reemplazo por durmientes de hormigón armado en la Línea Central Sur. Su elaboración está circunscrita a pequeños productores madereros de las regiones de La Araucanía, Los Ríos y Los Lagos.

Las especies madereras más utilizadas en la elaboración de durmientes son coigüe y roble, que forman parte de los Tipos Forestales, coigüe / raulí / tepa y roble / raulí / coigüe (Garrido, 1981). Estos Tipos Forestales se extienden entre las regiones del Maule y Los Lagos y las regiones del Bio Bio y Los Lagos, respectivamente, en ambas cordilleras.

A la menor demanda de durmientes de madera por parte de la Empresa de Ferrocarriles del Estado (EFE), se suma la interrogante asociada a la oferta de madera. En este sentido, la disponibilidad de bosques, su ubicación geográfica y la legislación vigente en cuanto a cosecha del bosque nativo se refiere, son temas a considerar.

3. Objetivo

El presente informe, basado en estudios técnicos, información estadística y supuestos de producción, cuantifica los requerimientos volumétricos de madera, la superficie de bosque, y la generación de empleo asociada a la producción anual de 200.000 durmientes de coigüe y roble, además de su relevancia para el Sector Forestal Chileno.

4. Características del producto a elaborar

Durmientes de coigüe o roble de 6x10 pulgadas y 2,75 metros largo (152 x 254 x 2.750 mm).

5. Antecedentes dasométricos de los Tipos Forestales

Cada formación vegetal tiene un crecimiento y desarrollo según los requerimientos fisiológicos de cada especie, su diversidad y las condiciones edafoclimáticas donde se ubiquen.

Según antecedentes recopilados en la Monografía del Coigüe (INFOR, 1998), el crecimiento y desarrollo de los Tipos Forestales involucrados es muy variable. Para el Tipo Forestal coigüe - raulí - tepa se encuentran densidades entre 153 (Valdivia, con 500 msnm) y 966 árboles/ha (Malleco, con 800 msnm), con volúmenes que varían entre 280 y 1.300 m³/ha. Para el Tipo Forestal roble - raulí - coigüe, en tanto, se encuentran variaciones de densidad entre 542 (Nahuelbuta Costa) y 1.950 árboles/ha (Malleco Andes), con volúmenes que fluctúan entre 293 y 642 m³/ha.

El volumen (m³) es la unidad de medida del crecimiento de la biomasa de un bosque. Se obtiene a partir de funciones específicas, donde el diámetro y la altura son las variables más importantes.

Para la producción de durmientes de 6x10 pulgadas se debe considerar un diámetro de aprovechamiento mínimo de la troza de 35 centímetros.

6. Marco legal

De acuerdo a la legislación vigente, la corta y extracción de bosque nativo está regulada por un Plan de Manejo aprobado por CONAF. Una de las principales restricciones, no importando el método de corta, señala que es posible extraer solo el 40 % del área basal, que en términos prácticos equivale al mismo porcentaje del volumen de madera en pie. El concepto de cosecha considera la aplicación del método de corta selectiva, que es el método silvicultural más apropiado desde el punto de vista de sustentabilidad del bosque.

7. Volumen y superficie requerida

Información proporcionada por ICIL - ICAFAL S.A. y Construcciones y Montajes S.A. (COMSA), 2 de las principales empresa contratistas que realizan la conservación de vías férreas de la Empresa de los Ferrocarriles del Estado (EFE), señalan que la demanda de durmientes de madera para el mantenimiento es cercana a 100.000 unidades/año.

Este informe cuantifica el efecto de una demanda de 200.000 durmientes/año, con el fin de ajustarse a potenciales proyectos de mejoramiento de la infraestructura y/o la construcción de nuevas vías en zonas de mayor saturación de autopistas, caminos en centros más poblados, acceso a puertos o áreas de manejo de mercancías.

Las equivalencias en volumen de 1 durmiente de dimensiones 6x10 pulgadas y 2,75 m de largo, son las que se indican:

1 durmiente = 4,51 pulgadas madereras = 0,106 m³ de madera aserrada (INFOR, 1987).

200.000 durmientes = 902.000 pulgadas madereras = 21.200 m³ de madera aserrada.

En la determinación del requerimiento total de m^3 de madera en trozos/año y la disponibilidad de hectáreas de bosque nativo/año, se utilizaron las consideraciones siguientes:

- 1 m^3 de madera aserrada demanda 2,09 m^3 en trozas (INFOR, 1987).
- Volumen promedio trozos en bosque de coigüe/roble= 280 m^3 trozo/ha (INFOR, 1998).
- Las restricciones legales permiten extraer el 40% existencia en pie.
- La producción de durmientes considera un 30% de pérdidas por calidad y un 40% de menor aprovechamiento por diámetro (no todo el largo del árbol se podrá aprovechar para durmientes).
- Rendimiento promedio aserrable en el bosque adulto = 47,04 m^3 trozo/ha ($280 m^3$ trozo/ha $\times 0,4 \times 0,7 \times 0,6$).

Luego;

Madera aserrada: 21.200 m^3 /año.

Madera en trozo: 44.308 m^3 /año.

(21.200 m^3 madera aserrada $\times$ 2,09 m^3 trozas/ m^3 madera aserrada)

Bosque nativo: 942 hectáreas/año.

(44.308 m^3 trozo/año $\div$ 47,04 m^3 trozo/ha)

8. Mano de obra requerida

En el proceso de elaboración de durmientes y su impregnación, la mano de obra es un factor determinante. En su requerimiento se identifican las siguientes labores específicas:

Volteo, trozado y arrumado
Elaboración de durmientes
Transporte
Impregnación

8.1 Volteo, trozado y arrumado

Uno de los principales desafíos para la producción de maderera nativa está dado por la ubicación de los bosques. Por lo general son de difícil acceso y algunas especies nativas por fisiología natural son sensibles a la corta en períodos estivales (se rajan con facilidad). En consideración a lo anterior, se recomienda realizar los trabajos en el invierno, entre mayo y agosto, período de inclemencia climática, condición que permite solo 12 jornadas/mes efectivas de trabajo.

Con un rendimiento estimado de 6 m^3 trozo/día por cuadrilla, que considera 1 motosierrista, 1 boyerizo y 2 desramadores y 48 jornadas hábiles, se necesitan:

7.385 jornadas de cuadrillas ($44.308 m^3$ trozo/año $\div$ 6 m^3 trozo/día)

154 cuadrillas de volteo, desrame y arrumado (7.385 jornadas/año $\div$ 48 jornadas/año)

8.2 Elaboración de durmientes

Se consideran 2 modalidades de elaboración: 70% con motosierra y 30% en el aserradero.

Se estima que un labrador de durmientes tiene un rendimiento de 15 durmientes por jornada, es decir, para producir 140.000 durmientes se necesitan 9.333 jornadas.

Un aserradero portátil, con un rendimiento de 200 pulgadas madereras día ($4,72 \text{ m}^3$ de madera aserrada), requiere 1.347 jornadas de trabajo para la producción de 60.000 durmientes, considerando una cuadrilla de 5 personas, equivalente a 6.737 jornadas totales.

8.3 Transporte

Es una labor más específica y profesional. El costo de transporte desde el lugar de arrumado de durmientes al lugar de destino final depende de la distancia. Considerando que un camión con carro puede transportar hasta 22 m^3 de madera aserrada, se necesitan 964 viajes. Esto equivale 964 jornadas de chofer y 1.928 jornadas de cargadores (2 personas).

8.4 Impregnación

La planta de impregnación de Yumbel, única en Chile que realiza impregnación de durmientes de madera con creosota destilada de alquitrán de hulla para madera de uso estructural en obras civiles, tiene una capacidad instalada máxima anual de 32.938 m^3 de madera impregnada, es decir, 304.981 durmientes de 6×10 pulgadas x 2,75 m, considerando 3 turnos, 240 jornadas hábiles/año/persona y 130 personas.

La relación lineal para la producción de 200.000 durmientes indica que se necesitan 85 trabajadores, equivalente a 20.400 jornadas totales.

8.5 Resumen

El cuadro siguiente resume la generación de empleo asociado a la demanda de 200.000 durmientes de madera creosotada por parte de EFE.

Actividad	Jornadas Totales
Volteo, trozado, arrumado	7.385
Elaboración (labrado, aserrío)	16.070
Transporte (chofer, cargadores)	2.892
Impregnación	20.400
Total	46.747

El cuadro anterior indica las jornadas directas a utilizar para la producción de 200.000 durmientes de madera año. No se consideran labores silviculturales, como poda y raleo, o administrativas, como construcción de cercos, vigilancia, cortafuegos u otras; ya que no tienen relación directa ni son requerimiento básico para la producción de durmientes.

Cuadro Final

Durmientes $6'' \times 10'' \times 2,75 \text{ m}$	: 200.000 unidades/año
Volumen neto de producto	: 21.200 m^3 /año de madera sólida, sin corteza
Volumen total de cosecha	: 44.308 m^3 /año de madera en trozos
Superficie a intervenir	: 942 ha/año
Empleo total	: 46.747 jornadas

9. Relevancia para el Sector Forestal Chileno

La producción de 200.000 durmientes de madera/año, escuadría 6x10 pulgadas y 2,75 m de largo, demanda 44.308 m³ trozo y una superficie aproximada a intervenir de 942 ha/año, cifras que son equivalentes a los indicadores que se identifican:

- 12% cosecha bosque nativo, año 2010, de un total de 366.200 m³ trozos (INFOR, 2012).
- 0,013% de la superficie de bosque nativo comercial, estimado en 6,9 millones de hectáreas (INFOR, 2010).
- 0,032% del volumen aserrable disponible de las especies coigüe y roble, estimados en 106.881.282 y 30.840.953 m³ trozo, respectivamente (CONAF, 1999).

10. Bibliografía

CONAF. 1999. Recursos vegetacionales nativos de Chile. Inventario nacional intensivo. 12 p.

INFOR. 1987. Tablas de conversión mecánica y elaboración. 129 p.

INFOR. 1998. Monografía de Coigüe. 95 p.

INFOR. 2010. Estudio “Potencial de mitigación del cambio climático asociado a la ley sobre recuperación del bosque nativo y fomento forestal”. 21p.

INFOR. 2012. Anuario Forestal 2012. Boletín Estadístico N°136. Santiago. Chile