

# Materiales para durmientes

POR

VÍCTOR M. NAVARRETE

## INTRODUCCION

Segun Estadística, el kilometraje total de los Ferrocarriles Chilenos alcanzaba en 1916 a 8 863 kms. de líneas.

Tomando un término medio de 1 417 durmientes por km. de línea, el número de durmientes en uso será de 12 558 870.

Asumiendo un promedio de 45,4 pies superficiales de material, por durmiente, la cantidad de madera bajo el entero kilometraje y sufriendo un constante proceso de destrucción será de 570 172 698 pies superficiales.

La cantidad de madera de construcción usada en Puentes, Caballetes y Pilotajes no se puede calcular con la misma exactitud que la usada en los durmientes, pues el empleo de ella varía mucho con las condiciones locales y el tipo de construcción elegido, si madera o fierro, pilotaje o albañilería.

Pero un término medio de 15 000 pies superficiales por km. de línea es considerado aproximativamente correcto por Ingenieros Constructores (En los Estados Unidos 2 000 pies cúbicos por milla).

Por lo tanto, 8 863 kms. de líneas contienen 132 945 000 pies superficiales de maderas de construcción en Puentes, Caballetes y Pilotajes. Por regla general las Estructuras de maderas son empleadas en la primera etapa de la construcción de un Ferrocarril, para ser reemplazadas tan pronto como sea practicable por materiales más permanentes.

En resumen tenemos:

Durmientes en 8 863 kms. de línea.....	570 172 698 p. sps.
Puentes, Caballetes y Pilotajes.....	132 945 000 » »
Total.....	703 117 698 » »

Por cada pie superficial listo para ser usado en construcciones y durmientes, se requiere 1.213 pies superficiales en madera redonda. La cantidad de madera redonda requerida, será de 1 195 300 086 p. s.

## POSTES TELEGRAFICOS

Cada km. de vía contiene 40 postes telegráficos. El número total de postes usados en los 8 631 kms. de vía será de 345 240, con un promedio de 120 p. s. cada uno, haciendo un total de 41 428 800 p. s. de material en postes telegráficos.

## CIERRO DE LA VÍA

A las cifras anteriores se puede agregar una gran cantidad de madera difícil de determinar exactamente, usada en cierros de la Vía, como también madera de construcción usada incidentalmente en reparaciones y trabajos de las líneas.

Tomando un término medio de 10 784 p. s. por km. de Vía (12,65 m<sup>3</sup> por km. de cierro), tendremos 93 214 800 pies superficiales de madera en cierros de la Vía.

## CONSERVACION

Aunque no se puede fijar una regla general, en lo relativo a la vida de las maderas en servicio en la Vía y las usadas en Puentes, Caballetes y Pilotajes, sujetas como están a una innumerable variedad de condiciones del suelo, condiciones climatológicas en las diferentes secciones del país, etc., sin embargo se puede asumir con cierta seguridad un promedio de 8 años de límite de utilización de los durmientes para la mejor clase de maderas duras (Roble, etc.), y 4 años para las blandas. Maderas de construcción para Puentes, Caballetes, Postes Telegráficos, se suponen que duren en servicio cerca de 10 años. De esto se deduce que la octava parte de los 12 558 870 durmientes, o sea, 1 569 880 en números redondos, será necesario por año para mantener la Vía en un estado de conservación que ofrezca seguridades para el tráfico, conjuntamente con la décima parte de maderas de construcción.

1 569 880 durmientes (45,4 p. s. cu.).....	71 272 552 p. s.
Puentes, Caballetes y Pilotajes.....	13 294 500 » »
Postes Telegráficos.....	4 142 880 » »
Cierro de la Vía.....	9 321 480 » »
	<hr/>
Total .....	98 031 412 » »

A esta cantidad hay que agregar el material necesario para la construcción de nuevas líneas, que alcanza a un promedio de 140 kms. por año.

198 380 durmientes (45,4 p. s. cu.).....	8 990 452 p. s.
Maderas para Puentes, Caballetes y Pilotajes.....	2 100 000 » »
Postes telegráficos .....	672 000 » »
Cierro de la Vía.....	1 509 760 » »
	<hr/>
Total.....	13 272 212 » »

Resumiendo tenemos:

Consumo anual por conservación.....	98 031 412 p. s.
Consumo anual, nuevas construcciones.....	13 272 212 » »
Total.....	111 303 624 » »

Lo que equivale aproximativamente a 198 216 160 pies superficiales de madera bruta.

Una hectárea de bosque produce por término medio 740 durmientes (30 a 35% de lo que se obtiene en maderas de «dimensión».

Los 1 569 880 durmientes necesarios por año para los trabajos de conservación de la vía, requieren una extensión de bosques de 2 120 hectáreas. Los 140 kms. de líneas construídas anualmente, requieren una extensión mas de 270 Has. de montañas que deben ser cortadas para satisfacer la demanda de nuestros Ferrocarriles, haciendo un total de 2 390 hectáreas.

Por otra parte asumiendo una producción de 88 920 pies superficiales de madera de «dimensión» por hectárea, conjuntamente con 1 235 postes telegráficos por ha., el área de bosques requerida, anualmente , por conservación será de:

Maderas de dimensión (puentes, caballetes etc.).....	150 Has.
Postes telegráficos.....	280 »
Cierros de la Vía.....	140 »
Total.....	570 »
Agregando área requerida para durmientes.....	2 120 »
Tenemos un total.....	2 690 »

Para servir solamente los trabajos de conservación de la Vía.

El área requerida, anualmente, para nuevas construcciones será:

198 380 durmientes.....	270 has.
Maderas de «dimensión».....	24 »
Postes telegráficos y cierro.....	65 »
Total.....	359 »

Consumo anual de bosques para Conservación.....	2 690 has.
Consumo anual de bosques para nuevas construcciones..	359 »
Total.....	3 050 »

### RESERVA FORESTAL

Una producción anual de 1 500 pies superficiales por ha., para grandes extensiones de bosques regularmente distribuídos, por un largo período de explotación, es un dato práctico que aceptaremos para calcular la reserva forestal de qué es necesario disponer para satisfacer las exigencias de la conservación de las líneas existentes y de las nuevas en lo relativo al consumo de durmientes, maderas de dimensión, postes telegráficos y cierros de la Vía.

Hemos calculado anteriormente, en 111 303624 pies superficiales, el consumo anual de madera de construcción, en conservación y construcciones de nuevas líneas, lo que corresponde a una reserva forestal no inferior a 75 000 hectáreas de bosques.

#### EXISTENCIA ACTUAL DE BOSQUES EN CHILE

Segun Estadística Nacional, existe en Chile 15 740 000 hectáreas cubiertas de bosques (1918) que se descomponen en: 3 604 900 has., de bosques de pastajes, 7 517 550 Has. de bosques productores de leña, 2 466 330 de bosques explotables para postes y maderas delgadas; nos quedan sólo 2 025 210 hectáreas de bosques explotables para maderas de construcción de grandes dimensiones.

El consumo total de maderas de construcción en el país, alcanza aproximadamente la suma de 1 380 691 metros cúbicos, o sea, 158 174 360 pies superficiales, que corresponden a las siguientes clases de maderas que se indican en el cuadro siguiente:

Especies	Tanto %	Metros cúbicos
Raulí.....	20	276 148
Roble.....	22	303 751
Coihue.....	18	246 524
Laurel.....	14	193 297
Lingue.....	12	165 685
Ciprés.....	8	108 455
Olivillo, ulmo, mañío, avellano, radal, alerce.....	6	94 649
	100%	1 380 691 m. c.

Como se puede ver por el cuadro anterior, el consumo anual de roble, madera preferida para la confección de durmientes, es del 22% del consumo total de la Nación; 303 751 m. c., o sea, 129 397 926 pies superficiales. La mayor parte de la producción de madera de roble, es absorbida por los Ferrocarriles. Se estima que el Sistema Ferroviario Chileno consume un 20% de la producción total de maderas en el país y que la reserva forestal de que es necesario disponer para satisfacer las exigencias de la conservación de la vía, en forma que la operación del sistema sea segura, es de 4% del área total cubierta de bosques explotables para maderas de grandes dimensiones y que es lo único que la queda al país para su abastecimiento futuro. Estas cifras son aproximaciones, pero ellas dan una idea de la importante relación que los durmientes tienen respecto de los Ferrocarriles y los recursos forestales de la Nación.

#### BIBLIOGRAFIA

- SANTIAGO MARIN VICUÑA.— Ferrocarriles de Chile, 1916.  
 OFICINA DE BOSQUES, etc.— Folletines.  
 VICTOR M. NAVARRETE.— Ensayos de resistencias de las maderas nacionales, 1917.

## INSTRUCCIONES PARA INSPECCION Y RENOVACION DE DURMIENTES

*(Práctica de los Ferrocarriles Americanos)*

1.—Para asegurar una práctica uniforme y prevenir la renovación de durmientes de la Vía, antes de que lleguen al límite de servicio, y al mismo tiempo para distribuir correctamente la renovación en todas las líneas, etc., los durmientes por ser renovados deben ser marcados por los Inspectores, quienes darán cuenta directamente a sus superiores.

2.—Cuando haya llegado la estación para que los Inspectores principien su trabajo, después de conferenciar con sus Superiores, inspeccionarán uno o dos kilómetros de línea principal en cada sección, para permitir a las cuadrillas principien la renovación.

Después completarán la inspección de todos los durmientes en la línea principal, desvíos, etc., en todas las secciones.

Los Inspectores harán un informe diariamente a sus superiores, en propia forma, indicando el número de durmientes marcados para ser renovados en la línea principal entre cada dos, poste-kilómetros y el número de durmientes, juegos de durmientes para cambio y cruzamiento, marcados para ser renovados en los desvíos, dando el número de ellos.

3.—Los jefes de cuadrillas deben acompañar a los Inspectores, mientras dure la inspección. Para indicar renovaciones se debe colocar una fuerte marca blanca sobre el riel, frente al durmiente por renovar. Esta marca, de preferencia, es colocada en el mismo lado de los rieles de semejante posición. Los Inspectores llevarán un libro de «Récords» de todas las inspecciones para usarlo de año en año para comparaciones.

4.—Dos modelos se usarán para marcar durmientes para renovación:

a) Donde la línea no será alterada.

b) Donde la línea será levantada, sobre el antiguo lecho. En este caso los durmientes deben insertarse mientras la línea se está levantando, colocándolos así en el nuevo lecho.

En el caso primero se cavará para poner los durmientes.

5.—Los Inspectores serán equipados con picotas de inspección, brochas de pintar y la pintura blanca necesaria.

6.—Los Inspectores serán proveídos con un detallado informe, indicando la situación de todas las líneas que van a ser levantadas en cada sección, como también las líneas en las cuales se tenderá nuevos rieles y re-lastreadas.

7.—Todo durmiente que aparentemente no esté en buena condición, será inspeccionado con la picota. Lo mismo aquellos que muestren signos de pudrición o falla.

8.—Al determinar la necesidad de renovar un durmiente se debe tener presente su condición de desgaste mecánico y pudredumbre, la cantidad y carácter del tráfico soportado, su posición en la línea (si en recta, curva o pendiente), calidad de la madera, la condición de los durmientes vecinos, peso del riel por metro, sillas y planchas de asiento, etc.

9.—Caso 1.—Los durmientes serán inspeccionados por la condición de la madera,

clavando la picota en cada lado adyacente a la base del riel cerca de las caras superior e inferior del durmiente, debajo de la línea de la albura.

La picota debe enterrarse en el durmiente hacia el centro moderadamente como sea posible. No deben tocarse en la cara superior, con excepción de la prueba por pudredumbre alrededor de las sillas o planchas de asiento y clavos.

Al hacer estas pruebas, el durmiente no debe ser mutilado más de lo absolutamente necesario.

Para probar un durmiente por «resistencia», la punta de la picota se insertará bajo una punta del durmiente y la picota misma usada como palanca. Si el durmiente está quebrado bajo el riel, éste método lo indicará.

9—a) Si dos durmientes, a los cuales se les calcula un año más de servicio, están juntos, uno debe ser removido; y un grupo de durmientes en las mismas condiciones, deben ser renovados de tal manera de dejar uno de éstos, con uno vecino en buenas condiciones. Albura putrefacta solamente, no significa la descalificación del durmiente.

9 b) Un durmiente cortado por el riel no debe ser removido, si la cortadura es menor de una pulgada. Esto se aplica a durmientes en recta, ya que todos los durmientes en curvas y gradientes, deben estar protegidos con planchas de asiento contra el desgaste mecánico.

En curvas, en que se hayan hecho repetidas renovaciones y que los durmientes han sido necesariamente azuelados para la colocación de nuevas planchas de asiento, de tal manera que esta operación lo haya debilitado para servir en buenas condiciones, debe ser retirado de la línea y destinado para renovaciones en desvíos, si el estado físico de la madera así lo permite. En recta, donde un durmiente es cortado menos de una pulgada, por el desgaste del riel o azueladura, debe protegerse contra un aumento de cortadura con el uso de planchas de asiento.

9 c) En caso de durmientes espaciados exageradamente o en caso de renovación de un durmiente labrado de grandes dimensiones, por uno de menores dimensiones, un durmiente extra debe insertarse, si así lo estima el Inspector.

9 d) Mucha atención se debe prestar a la inspección de maderas que se pudren desde el corazón, como tales durmientes se pudren desde el centro dejando un corazón duro, el cual solamente puede ser localizado por una cuidadosa inspección.

9 e) Donde la línea esté sujeta a vibración, y en donde el peralte sea necesario, se debe tener cuidado de poner madera sana para asegurar la clavadura y amarras especiales del riel y durmientes. Se debe inspeccionar con cuidado los durmientes en los pasos a nivel, plataformas, estaciones y otros lugares donde los durmientes están cubiertos.

10—*Caso 2.*—En líneas donde se tenderán rieles nuevos o en que los viejos sean re-lastreados en «continuas extensiones», debe hacerse suficiente renovación, que a lo menos duren tres años, dependiendo de las condiciones, para que dichas líneas no sean alteradas por renovaciones durante este período. Los Inspectores harán una inspección liberal de estas líneas, probando los durmientes por pudredumbre como en el caso 1, pero retirando todos los durmientes que no duren más de tres años.

Donde se tiendan rieles nuevos no deben dejarse malos durmientes bajo las juntas. (Aquí se dejan las juntas alternadas, resultando una línea equilibrada). Al hacer estas renovaciones en este caso, algunos durmientes en regular estado son removidos, los que deben ser clasificados y encastillados cuidadosamente, para ser distribuidos para renovación, en desvíos y líneas laterales.

11.—Una inspección ligera se hará en líneas mineras y líneas laterales, especialmente en líneas almacnadoras de Patios, donde no se debe renovar durmientes que no hayan llegado al límite de servicio.

12.—En desvíos de pasada se debe tener cuidado de que los durmientes en curvas estén en buen estado.

13. En líneas principales y desvíos donde la línea no requiera alteración, los jefes de cuadrillas removerán solamente los durmientes marcados por los Inspectores, y si en caso ellos estimaren que hay otros que deben ser renovados, deben notificar a sus superiores. Los Inspectores serán enviados nuevamente para hacer una re-inspección.

Donde la línea sea levantada, el jefe de la cuadrilla hará remover los durmientes marcados por los Inspectores y renovará, a su vez, cualquier durmiente no marcado, que a su juicio sea necesario. Tal durmiente será marcado con una X en la superficie, y reservado para un examen de los Inspectores.

14.—La inspección de durmientes por un Inspector independiente, no aminora la responsabilidad, por la seguridad de la vía, del ingeniero y jefes de cuadrillas al cargo de ella.

15.—Los Inspectores examinarán todos los durmientes de cambio y cruzamientos de acuerdo con lo dicho anteriormente, excepción hecha cuando un juego de durmientes para cambio y cruzamiento esté más de la mitad podrido, y requiere renovación, en que se pondrá un nuevo juego, dejando todo durmiente que sea nuevamente utilizable para completar otros juegos.

16.—Después que todas las líneas hayan sido recorridas e inspeccionadas, los Inspectores deben ocuparse en vigilar la renovación y marcar los que hayan sido omitidos en la primera inspección. Deben examinar cuidadosamente los durmientes sacados por las cuadrillas, que no hubiesen sido marcados originalmente y ver que todos los durmientes útiles, removidos de las líneas por cualquiera causa, sean propiamente clasificados y distribuídos para renovaciones en desvíos y líneas laterales.

Los Inspectores deben prestar cuidadosa atención a todos los trabajos de la línea, cuando hagan sus visitas e inspecciones, especialmente en lo relativo a la renovación y dar cuenta prontamente a sus superiores de cualquiera práctica defectuosa que llame su atención, tales como clavar la punta de la picota de inspección u otras herramientas en durmientes nuevos cuando son colocados en la línea, también en lo relativo a la azueladura, clavadura, colocación de planchas de asientos, etc.

## DURMIENTES PRESERVADOS

*Indicación de pudredumbre.*—Durmientes preservados que principien a podrirse debajo de la profundidad de penetración del preservativo, comunmente muestran ciertas indicaciones características; las más conocidas son:

1. Pronunciada partidura en la superficie del durmiente, frecuentemente acompañada con encrespaduras de la madera a lo largo de la rajadura.

2. Numerosas rajaduras diseminadas sobre la superficie del durmiente o parte de él.

3. Descoloración de la superficie del durmiente, comunmente en un color más claro, en las adyacencias de la rajadura, y un color mucho más oscuro más allá de esta faja de color claro; la extensión depende de la importancia de la pudredumbre.

Una descoloración clara u oscura puede presentarse sin la rajadura del durmiente, lo cual algunas veces significa pudrición.

Estas indicaciones pueden presentarse separadamente o en combinación. En ciertos instantes, durmientes están podridos localmente, debajo de la profundidad de penetración y sin mostrar indicación alguna, lo que sólo se puede saber por el sonido del durmiente. Un sonido hueco indica que la pudrición está en progreso.

### INSTRUCCIONES A LOS INSPECTORES

El Inspector debe examinar todos los durmientes preservados de las líneas; este examen debe consistir en: una prolija inspección del aspecto; calidad del sonido producido por el durmiente al ser golpeado ligeramente, etc. En todos los casos en que el durmiente presente rajaduras, se insertará en ellas, cuidadosamente, una adecuada y flexible hoja de acero para determinar la importancia de la pudrición, si existe.

Las mismas reglas que se aplican a los durmientes no preservados, gobernarán marcadas de los preservados.

En ninguna circunstancia debe usarse, en los durmientes preservados, la punta más fina de la picota de inspección, que se usa en los durmientes no preservados. La parte preservada de un durmiente no debe ser penetrada, excepto en el caso de insertar la hoja de acero en grietas existentes. Se debe tener cuidado de no despedazar o no desgarrar la superficie del durmiente. En general, los Inspectores deben comprender que la integridad de un durmiente preservado depende enteramente de conservar intacta la superficie preservada.

Los Inspectores darán toda clase de informaciones, en sus informes, en lo relativo a la clase de madera, la fecha de instalación en la vía y el carácter de los defectos de todos los durmientes marcados para ser renovados.

### MEJOR METODO DE OBTENER INSPECTORES COMPETENTES

Se obtienen los mejores resultados, asignando uno o más jefes de cuadrillas de la Zona o División, que hayan demostrado competencia y criterio, especialmente aquellos hombres que son conocidos en el conocimiento de las maderas y que hayan mostrado habilidad para juzgar cuáles durmientes deben ser o no deben ser retirados de la línea.

Ellos deben ser competentes también para hacer informes inteligentemente, y conciente con cierta superioridad entre los demás jefes de cuadrillas, con los cuales entrarán en contacto durante la estación.

### GASTOS DE RENOVACION DE DURMIENTES

La renovación de durmientes constituye el más grande de los gastos individuales de la conservación de la vía, excepción hecha del costo de obra. Frecuentemente es considerada, por los empleados ejecutivos, como un ítem de relativa importancia en las cuentas de gastos del Departamento, lo que en mucha parte es debido a un imperfecto sistema de contabilidad y control de los gastos envueltos.

Para comprender su importancia, respecto de los gastos de la conservación de la vía, basta recordar que durante el año de 1901 la Empresa pagaba a los con-

tratis del ferrocarril de Pitrufuén a Antilhue, \$ 0,32 por durmiente colocado en la vía, mientras 15 años después, en 1916, pagaba un término medio de \$ 5,40 m/c. por cada uno de ellos, en la Red Central. En la actualidad se puede suponer, con fundadas razones, que un durmiente colocado en la vía significa para la Empresa un promedio de \$ 6,00 o más. Hemos calculado que el total de durmientes necesarios, para los trabajos de conservación y construcción de líneas, es de 1 569 880 durmientes, lo que en números redondos representa cerca de 9 500 000 pesos moneda corriente, en gastos de renovación y nuevas construcciones, sin incluir el costo de remover de la vía los durmientes viejos y disponer de ellos. En la Red Central, que comprende 3 050 kms. de líneas, con 4 364 000 durmientes, la renovación se ha hecho a razón de 340 000 durmientes por año, lo que significa en material y costo de obra, más de 2 000 000 de pesos moneda corriente.

Esta renovación no es suficiente para mantener la vía en condiciones de seguridad, lo que traerá como resultado un considerable aumento de renovaciones de durmientes en los años venideros.

El número de durmientes usados anualmente en conservación y nuevas construcciones, va en aumento año por año debido al incremento del tráfico, uso de locomotoras mas pesadas y mayores velocidades, como también debido a las consecuencias de una conservación de la vía, poco satisfactoria. Este considerable número de durmientes representa, como se ha visto, un enorme drenaje, de los recursos forestales del país.

Desde hace tiempo se ha venido llamando la atención sobre este asunto, pero los Ferrocarriles no le han prestado la atención que merece, porque hasta hace pocos años obtenían durmientes a precios razonables. Esto no era debido a la abundancia del material, sino a la situación precaria porque ha atravesado la desgraciada industria maderera. Por años los madereros han vendido sus productos perdiendo dinero. Las condiciones de hoy día han variado grandemente y es un poco difícil encontrar el número de durmientes necesarios a precios convenientes.

Hay conclayentes razones para afirmar que los gastos de renovación de durmientes seguirán constantemente en aumento, debido en su mayor parte a los siguientes factores:

- A).—Constante aumento del precio del material;
- B).—Aumento del costo de obra; y
- C).—Aumento del número de durmientes que es necesario renovar anualmente, etc.

La justificación de estas afeveraciones se encuentran en los siguientes puntos:

- a).—Por el constante aumento de precio de las maderas, a causa de la constante disminución de los recursos forestales y por el aumento del costo de transporte, a medida que los bosques se alejan de los centros de consumo.
- b).—Aumento del costo de distribución de los durmientes para renovaciones a lo largo de la vía.
- c).—Aumento del costo de remover los durmientes viejos del servicio y disponer de ellos.
- d).—Aumento del costo de colocación de un durmiente en la vía.

Los tres últimos ítems dependen de las condiciones locales, enteramente, pero es un hecho que, dadas las condiciones actuales, producidas por la guerra europea,

no hay razón ninguna para suponer que la obra de mano se abarate, usando los mismos procedimientos que hasta aquí se han empleado en esta clase de trabajos.

e).—Por la imposibilidad de obtener la mejor calidad de maderas, pues ellas se usan para otros fines industriales, quedando las de inferior calidad para durmientes.

f).—Por la falta de especificaciones racionales y cuidadosa inspección de los durmientes, que resulta en la aceptación de material de mala calidad y, por consiguiente, de corto servicio.

g).—Por descuidos de los trabajos de conservación de la vía, especialmente en lo relativo al espesor y calidad del lastre y algunas malas prácticas usadas en relación con el desagüe de la vía., etc.

h).—Por el aumento de destrucción mecánica de los durmientes, bajo un tráfico más intenso y mayor velocidad de los trenes, que se traduce en cortaduras por el riel y destrucción del durmiente por el clavo, etc.

*(Continuad).*

---