

**GUÍA DE MANTENCIÓN  
SENDEROS  
PARQUE NACIONAL PATAGONIA**

ÍNDICE	PÁGINA
1. INTRODUCCIÓN .....	4
2. MANTENCIÓN POR TIPO DE SENDERO .....	4
1.1. HUELLA SOBRE ESTRUCTURA VEGETAL .....	4
1.1.1. COBERTURA DE PASTURA.....	4
1.1.1.1. TRABAJO.....	4
1.1.2. COBERTURA LEÑOSA.....	5
1.1.2.1. TRABAJO.....	6
1.1.3. COBERTURA DE MATORRAL.....	6
1.1.3.1. TRABAJO.....	6
1.2. HUELLA BAJO COBERTURA DE BOSQUE.....	7
1.2.1. RAMAS CAÍDAS .....	7
1.2.2. TRONCOS CAÍDOS .....	7
1.2.3. ÁRBOLES CAÍDOS .....	8
1.3. HUELLA SOBRE TERRENO DESPEJADO.....	8
1.3.1. SENDERO CON ESCARPE DE LA HUELLA .....	8
1.3.1.1. TRABAJO.....	8
1.3.2. SENDERO CON RASTRILLADO DE LA HUELLA .....	9
1.3.2.1. TRABAJO.....	9
1.3.3. SENDERO CON HUELLA MARCADA .....	9
1.3.3.1. TRABAJO.....	10
1.4. INFRAESTRUCTURA SOBRE EL TERRENO .....	10
1.4.1. TERRAZA SOBRE EL TERRENO.....	10
1.4.1.1. TRABAJO.....	11
1.4.2. TERRAZA SOBRE CURSOS DE AGUA.....	11
1.4.2.1. TRABAJOS .....	11
1.5. PASARELAS COLGANTES.....	11
1.5.1. PASARELAS COLGANTES CON CABLES SUSPENDIDOS Y PISO DE MADERA..	11
1.5.1.1. SOPORTES DE LOS CABLES. ....	12

1.5.1.2.	CABLES PRINCIPALES .....	12
1.5.1.3.	PISO DE MADERA SERRADA.....	12
1.5.1.4.	PERNERÍA Y FIJACIONES.....	12
1.5.2.	PASARELA GRAN CAÑADÓN SOBRE RIO CHACABUCO.....	13
1.5.2.1.	TORRES .....	13
1.5.2.2.	CABLES PRINCIPALES .....	13
1.5.2.3.	TENSORES DE CABLES PRINCIPALES. ....	14
1.5.2.4.	CABLES LATERALES HORIZONTALES (PASAMANOS). ....	14
1.5.2.5.	TENSORES VERTICALES.....	14
1.5.2.6.	PARRILLA DE PISO Y VIGAS TRANSVERSALES.....	15
1.5.2.7.	CABLES EXTRAS DE SEGURIDAD DE VIGAS.....	15
1.5.2.8.	CABLES O TENSORES LATERALES .....	16

## **1. INTRODUCCIÓN**

El correcto mantenimiento de la red de senderos (un total de 196 kilómetros), se traducirá en una reducción de erosión, reducción del impacto del área circundante y una grata experiencia para quien use dicha ruta.

Al igual que la CONAF, sugerimos usar el Límite de Cambio Aceptable o LAC, de su sigla en inglés (Limits of Acceptable Change), para evaluar el estado del sendero asociado al tránsito de visitantes. De esta forma podremos monitorear el estado y tener herramientas concretas que nos permitan administrar el acceso y uso de los mismos.

## **2. MANTENCIÓN POR TIPO DE SENDERO**

La red de senderos está compuesta por diversos tipos de huella y estructuras para desplazarse. Sin embargo podemos resumir dichas tipos en los siguientes:

### **1.1. HUELLA SOBRE ESTRUCTURA VEGETAL**

La gran mayoría de los senderos están contruidos sobre estructura vegetal que fue removida o cortada, conservando la estructura de raíces de manera de reducir el efecto de erosión sobre la huella.

Para este tipo de senderos, la mantención se debe realizar con desbrozadora. Sugerimos usar los equipos desbrozadoras de mochila ya que permiten un trabajo más cómodo en terrenos difíciles.

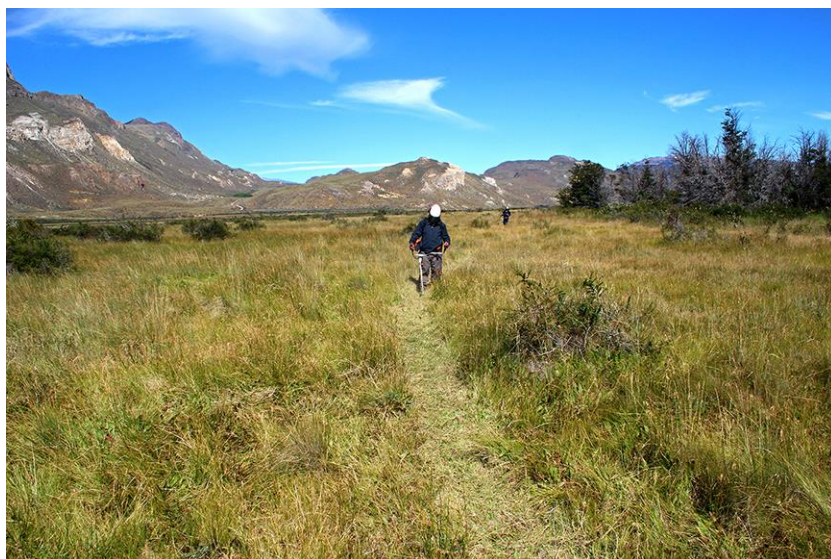
#### **1.1.1. COBERTURA DE PASTURA**

Para este tipo de cobertura se sugiere hacer la mantención con monofilamento. Un equipo con alrededor de 35 cc de cilindrada y con cabezal para monofilamento es suficiente. Es importante disponer de los elementos de protección personal necesarios para el uso seguro de estos equipos.

##### **1.1.1.1. TRABAJO**

La mantención de estos sectores debe realizarse con mayor frecuencia debido a que este tipo de cobertura tiene un crecimiento estacional mucho más marcado que otros tipos de cobertura. Por lo general, estos tipos de huella deben ser cortados tres veces al año durante la temporada de primavera, verano y parte del otoño.

El avance de trabajo para este tipo de cobertura permite que un operador pueda cortar alrededor de 1 kilómetro diario. El ancho promedio es de 70 centímetros.



TRABAJO CON DESBROZADORA

### 1.1.2. COBERTURA LEÑOSA

La presencia de estructuras leñosas sugiere usar un equipo con alrededor de 40 cc de cilindrada y con cabezal para estrella. Es importante disponer de los elementos de protección personal necesarios para el uso seguro de estos equipos.



HUELLA SOBRE COBERTURA LEÑOSA



#### **1.1.2.1. TRABAJO**

Un crecimiento menos intenso caracteriza a la vegetación de la huella de estos senderos. La mantención de estos sectores debe realizarse dos veces al año durante la temporada de primavera, verano y parte del otoño.

El avance de trabajo para este tipo de cobertura permite que un operador pueda cortar alrededor de 600 metros diarios. El ancho promedio es de 70 centímetros.

#### **1.1.3. COBERTURA DE MATORRAL**

Por último, y también con menor representación, tenemos las huellas que fueron abiertas sobre áreas de matorrales. El trabajo más complejo se realizó cuando el equipo de senderos construyó la huella por lo que la mantención solo implica remover el crecimiento anual de la vegetación removida.

La mayor densidad de estructuras leñosas sugiere usar un equipo con al-rededor de 45 cc de cilindrada y con cabezal para disco de cierra. Es importante disponer de los elementos de protección personal necesarios para el uso seguro de estos equipos.



TRABAJO DE ABERTURA DE HUELLA SOBRE MATORRAL

#### **1.1.3.1. TRABAJO**

Si bien el crecimiento es aún menor, la mayor concentración de estructuras leñosas hace que el trabajo se torne más lento. La mantención de estos sectores debe realizarse una vez al año durante la temporada de primavera, verano y parte del otoño.

El avance de trabajo para este tipo de cobertura permite que un operador pueda cortar alrededor de 400 metros diarios. El ancho promedio es de 70 centímetros.

## **1.2. HUELLA BAJO COBERTURA DE BOSQUE**

La gran mayoría de los senderos tienen tramos de huella construidas bajo dosel de bosque.

Al igual que para los tramos construidos sobre estructura de matorral, el trabajo más complejo se realizó cuando el equipo de senderos construyó la huella removiendo los troncos de árboles muertos caídos.

La mantención solo implica remover ramas, troncos y árboles caídos sobre la huella.



HUELLA EN BOSQUE

### **1.2.1. RAMAS CAÍDAS**

El procedimiento más simple es el retiro de ramas caídas. El retiro es manual y, de ser necesario, la rama se puede trozar con serrucho podador. Las ramas se retiran fuera del área visual del sendero. La faena se debe realizar con el uso de los implementos de seguridad apropiados (guantes y gafas de protección).

### **1.2.2. TRONCOS CAÍDOS**

Es posible encontrar troncos (ramas de mayor calibre) sobre la huella. El retiro de estos trozos de mayor tamaño requiere el uso de motosierra para poder trozar el tronco a un tamaño adecuado para poderlo manipular.

La faena requiere una motosierra de alrededor de 45 cc de cilindrada. Es necesario contar con todos los elementos de protección personal para dicha faena.

### **1.2.3. ÁRBOLES CAÍDOS**

La caída de árboles sobre la huella es, sin duda, la faena más compleja de despeje. Es necesario tener amplia experiencia en el uso de motosierra y cortes de madera bajo tensión y torsión.

El corte del árbol, dependiendo del tamaño, podría requerir una motosierra de alrededor de 60 cc de cilindrada, cuñas y barras para desplazar los trozos obtenidos. Es necesario contar con todos los elementos de protección personal adecuados.

### **1.3. HUELLA SOBRE TERRENO DESPEJADO**

Existen varios tramos de sendero construidos sobre terreno despejado. En estos sectores se realizaron diversas faenas con la finalidad de construir la huella, marcarla o simplemente definirla.

#### **1.3.1. SENDERO CON ESCARPE DE LA HUELLA**

Por lo general se trata de tramos de senderos construidos sobre una ladera despejada. En estos sectores, y para facilitar el desplazamiento, se hizo un escarpe del terreno de manera de dejar un talud, una huella y una contención.



ESCARPE Y TALUD

#### **1.3.1.1. TRABAJO**

El trabajo de mantención en estos tramos será enfocado a:

- Control puntos de erosión
- Conducción de agua fuera de la huella
- Despeje de caída de material

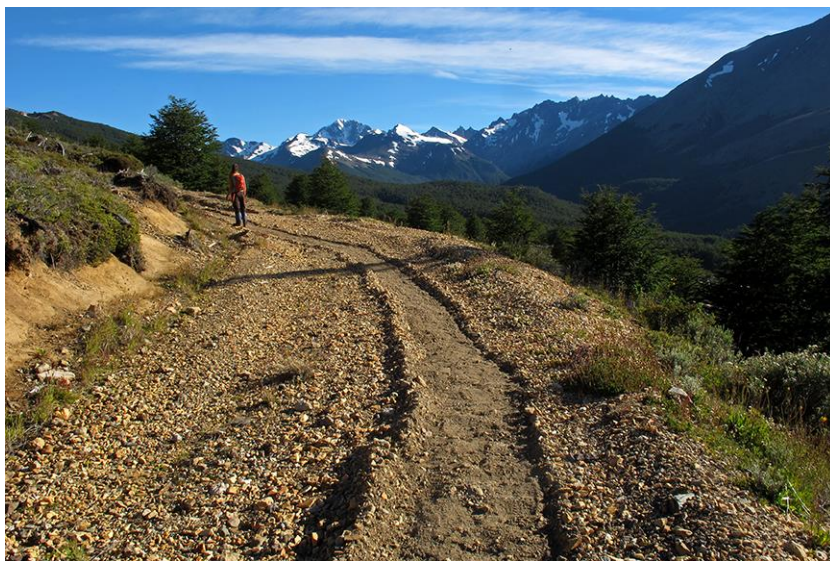


- Control de crecimiento de plantas sobre la huella
- Retiro de cualquier obstrucción del libre tránsito

Las herramientas requeridas para estas faenas son palas, gualato, desmalezadora, picota.

### **1.3.2. SENDERO CON RASTRILLADO DE LA HUELLA**

En aquellos sectores donde el terreno tiene las condiciones de pendiente adecuada y el material apropiado, el equipo de senderos habilitó una huella rastrillando la superficie de manera de definir una huella despejada y calara.



HUELLA DEFINIDA CON RASTRILLO

#### **1.3.2.1. TRABAJO**

Para la mantención de estos tramos solo se requiere rastrillo. El trabajo consistirá en despejar el material que haya corrido sobre el área despejada.

### **1.3.3. SENDERO CON HUELLA MARCADA**

En diversos puntos, el terreno sobre el cual se desplaza el trazado del sendero impide cualquier intervención. Por lo general corresponde a sectores rocosos. En estos puntos el marcado es la única alternativa para definir la huella. En estos sectores se ha utilizado piedras para el marcaje de la huella.

#### **1.3.3.1. TRABAJO**

Producto del tránsito de caminantes, es necesario remarcar la ruta cuando las piedras son removidas o trasladadas.

#### **1.4. INFRAESTRUCTURA SOBRE EL TERRENO**

Cuando no existen posibilidades de habilitar una huella sobre el terreno con alguna de las técnicas antes mencionadas, es necesario construir infraestructura sobre el terreno que permita unir dos puntos.

Para sectores húmedos, en donde es vital controlar la erosión y reducir el impacto sobre el área, se han construido terrazas de madera. También se utilizan estas estructuras para el cruce de cursos de agua con un ancho menor a 5 metros.

##### **1.4.1. TERRAZA SOBRE EL TERRENO**

Se trata de una estructura de tablas aserrada, construida sobre dos bigas de soporte longitudinales. Estas vigas están soportadas por apoyos de madera directamente enterrados en el suelo.



TERRAZA EN SECTOR HÚMEDO

#### **1.4.1.1. TRABAJO**

La mantención, ejecutada por cualquier trabajador con conocimientos básicos en carpintería, debe asegurar el buen estado de la estructura y su seguridad.

#### **1.4.2. TERRAZA SOBRE CURSOS DE AGUA**

De iguales características que la anterior, esta estructura desempeña las funciones de puente sobre un curso de agua menor. Los apoyos de las vigas longitudinales están ubicados a cada lado del curso de agua y, si el largo lo requiere, también sobre el curso de agua.

#### **1.4.2.1. TRABAJOS**

La mantención, ejecutada por cualquier trabajador con conocimientos básicos en carpintería, debe asegurar el buen estado de la estructura y su seguridad.

### **1.5. PASARELAS COLGANTES**

Tenemos un total de siete pasarelas colgantes. Seis de ellas están construidas con cables de acero suspendidos y piso de madera aserrada.

La otra pasarela es una estructura de acero con cables de acero suspendidos por dos torres. El piso de esta pasarela también es metálico.

#### **1.5.1. PASARELAS COLGANTES CON CABLES SUSPENDIDOS Y PISO DE MADERA**



PASARELA N°1 SENDERO AVILÉS

Dos de ellas en el sendero Avilés y cuatro ellas en el sendero Furioso, con largos que oscilan entre los 23 y los 60 metros, requieren una revisión regular para asegurar su buen estado y seguridad.

#### **1.5.1.1. SOPORTES DE LOS CABLES.**

Se tratan de barras de acero soportadas en el hormigón de los accesos o embutidas en la roca. Deben ser chequeadas antes de cada temporada observando si existen deformación, óxido o cualquier anomalía que requiera reparación. Cada cable tiene dos anclajes. Uno delantero que le da la altura de trabajo para piso o pasamanos superiores, y otro anclaje posterior que asegura el fin del tensado de cables de piso y pasamanos.

#### **1.5.1.2. CABLES PRINCIPALES**

Los cables principales son cuatro, dos que soportan la estructura de piso y dos que funcionan como pasamanos. Estos últimos están unidos a los cables inferiores mediante varillas de acero rígidas.

Es necesario, antes de cada temporada, comprobar el estado de los cables y varillas, así como también el estado de tensión de los cables.

#### **1.5.1.3. PISO DE MADERA SERRADA**

El piso, de madera aserrada dispuesta a lo ancho entre los cables inferiores, debe ser reemplazado cuando una o más piezas presenten daños o fisuras.

#### **1.5.1.4. PERNERÍA Y FIJACIONES**

Tanto cables como piso utilizan sistemas de anclaje o fijación. Estos sistemas de fijación deben ser revisados con regularidad. Para el potencial cambio de los cáncamos, barras y pernería, se debe seguir las especificaciones técnicas de la construcción, así como también, utilizar la misma calidad de los materiales en el reemplazo de éstos. Revisar listado de proveedores.



### **1.5.2. PASARELA GRAN CAÑADÓN SOBRE RIO CHACABUCO**



PASARELA SENDERO CAÑADÓN CHACABUCO

La estructura consiste en una puente peatonal, flexible, colgante, de 100 [m] de longitud, que cruza el río Chacabuco.

#### **1.5.2.1. TORRES**

Construidas de vigas acero rígida, anclados a dados de hormigón con pernos anclajes de alta resistencia, la mantención implica;

1. Se recomienda Revisar, de manera visual, soldaduras de estructura, una vez por año.
2. Chequear torque de pernos anclajes, el par de apriete no debe ser superior a 500 N.m (Newton x metro). Usar llave dinamométrica.

#### **1.5.2.2. CABLES PRINCIPALES**

Consta de 4 cables principales (AA) construcción A-36 medida 1-1/4", dos por lado. La mantención implica;

1. Engrase en los puntos de apoyo sobre torre principal y chequeo desgaste por fricción, se recomienda realizar el chequeo y mantención una vez por año.
2. Debe ser realizado por personal capacitado y que cuente con EE.PP para trabajo en altura.
3. Revisar torque de abrazaderas que aseguran los extremos, (par de apriete 200 Nm máximo) (abrazadera alta resistencia G-450 CROSBY 1-1/4"). Realizar torque con llave dinamométrica, según especificaciones técnicas del fabricante. El trabajo debe ser realizado por personal capacitado.
4. Revisar visualmente guardacabos por alguna eventual deformación que pueda producir algún daño en el cable. (Guardacabos de alta resistencia galvanizados G-414). El trabajo debe ser realizado por personal capacitado.

Para el potencial reemplazo de alguna de las abrazaderas y/o guardacabos, se recomienda seguir las especificaciones técnicas de la construcción, así como también, utilizar la misma calidad de los materiales en el reemplazo de éstos. Revisar listado de proveedores. Se recomienda inspección una vez por año.

#### **1.5.2.3. TENSORES DE CABLES PRINCIPALES.**

Consta de 8 tensores regulables, 4 por cada lado de la estructura 1 para cada extremo del cable, están soportados por pernos de anclaje de alta resistencia a la base de hormigón, esta sección se encuentra protegida o encajonada por una estructura metálica.

La mantención implica;

1. Chequear torque de contra tuerca de tensores (par de apriete de contra tuerca 300 Nm máximo). Usar llave dinamométrica para realizar apriete preciso. esta operación la debe realizar personal capacitado en caso de ser necesario. Recomendamos inspeccionar una vez por año.
2. Chequear tensado de cables, esta operación la debe realizar personal capacitado en caso de ser necesario. Recomendamos inspeccionar una vez por año.

#### **1.5.2.4. CABLES LATERALES HORIZONTALES (PASAMANOS).**

Cuenta con 8 cables laterales de seguridad 4 de cada lado a lo largo de toda su extensión, están sujetos en cada extremo por un soporte adosado a las torres, además van sujetos por medio de una abrazadera metálica en cada barra vertical (péndola) espaciadas a 1 metro.

Los cuidados y mantención implican:

1. Revisar torque de abrazaderas, (estas deben llevar el apriete específico según datos técnicos de fabricante)
2. chequear la tensión de cada cable. (recomendamos realizar el tensado con gata manual de trinquete HI-LIFT 3.0TON.) Solo con personal capacitado. Se recomienda la revisión una vez por año.
3. Revisar visualmente guardacabos por alguna eventual deformación que pueda producir algún daño en el cable. (Guardacabos de alta resistencia galvanizados G-414). El trabajo debe ser realizado por personal capacitado.

Para el potencial reemplazo de alguna de las abrazaderas, guardacabos y/o cable, se recomienda seguir las especificaciones técnicas de la construcción, así como también, utilizar la misma calidad de los materiales en el reemplazo de éstos. Revisar listado de proveedores. Se recomienda inspección una vez por año.

#### **1.5.2.5. TENSORES VERTICALES.**

Nacen de los cables principales soportados por una placa metálica que conecta ambos cables de cada lado, cuenta con un cáncamo inferior fijo y un cáncamo superior regulable.

Las mantenciones implican:

1. Revisar torque de cáncamos inferiores (par de apriete 60 Nm máximo). Realizar esto con llave dinamométrica para torques.
2. Revisar apriete de tuerca y de contra tuerca de cáncamo superior regulable (par de apriete 40 Nm máximo). Realizar esto con llave dinamométrica para torques.
3. Inspeccionar, visualmente, soldaduras de barras unidas a los cáncamos superiores e inferiores.

Para el potencial cambio de los cáncamos y barras, se debe seguir las especificaciones técnicas de la construcción, así como también, utilizar la misma calidad de los materiales en el reemplazo de éstos. Revisar listado de proveedores.

#### **1.5.2.6. PARRILLA DE PISO Y VIGAS TRANSVERSALES**

La pasarela consta de 20 parrillas de piso, modelo RS 40x50 Accustermic, que descansan sobre las vigas transversales soportadas, a su vez, por los tensores verticales. Estas parrillas van unidas a las vigas transversales por una barra plana inferior y otra superior sujetas por pernos cabeza de coche. Los cuidados y mantenciones implican:

1. Chequear el torque de los pernos cabeza de coche (par de apriete 40 Nm máximo). Realizar esto con llave dinamométrica para torques. Realizar con personal capacitado.
2. Revisar visualmente, soldaduras de uniones de vigas transversales. Realizar con personal capacitado.

Para el potencial cambio de las parrillas y/o pernos cabeza de coche se debe seguir las especificaciones técnicas de la construcción, así como también, utilizar la misma calidad de los materiales en el reemplazo de éstos. Revisar listado de proveedores.

#### **1.5.2.7. CABLES EXTRAS DE SEGURIDAD DE VIGAS**

Está compuesto por 4 cables que se encuentran en la parte inferior de las vigas transversales, unidos por medio de abrazaderas metálicas para cables.

Cuidados y mantenciones:

1. Chequear apriete de abrazaderas de los extremos de los cables (par de apriete 60 Nm máximo). Debe ser aplicado con una llave dinamométrica para torques y por personal capacitado.
2. Revisar visualmente guardacabos por alguna eventual deformación que pueda producir algún daño en el cable. (Guardacabos de alta resistencia galvanizados G-414). El trabajo debe ser realizado por personal capacitado.

En caso de eventual reemplazo de abrazaderas y/o cables, se debe seguir las especificaciones técnicas de la construcción, así como también, utilizar la misma calidad de los materiales en el reemplazo de éstos. Revisar listado de proveedores.

#### **1.5.2.8. CABLES O TENSORES LATERALES**

Consta de 16 cables laterales que se disponen, diagonalmente, desde anclaje en la roca a las vigas transversales.

Cuidados y mantenciones:

1. Revisar torque en abrazaderas (par de apriete 40 Nm máximo). Debe ser aplicado con una llave dinamométrica para torques y por personal capacitado una vez por año.
2. Revisar visualmente, soldaduras de cada extremo de los soportes. Debe ser realizado por personal capacitado una vez por año.
3. Revisar visualmente guardacabos por alguna eventual deformación que pueda producir algún daño en el cable. (Guardacabos de alta resistencia galvanizados G-414). El trabajo debe ser realizado por personal capacitado.

En caso de eventual reemplazo de abrazaderas, cables y /o guardacabos, se debe seguir las especificaciones técnicas de la construcción, así como también, utilizar la misma calidad de los materiales en el reemplazo de éstos. Revisar listado de proveedores.

Ante cualquier detalle técnico de la construcción, se debe revisar la Memoria de cálculo. Al mismo tiempo, cualquier modificación debe ser aprobada por el ingeniero calculista. Revisar adjuntos.