



Sustento del uso justo
de Materiales Protegidos
derechos de autor para
fines educativos



UCI

Universidad para la
Cooperación Internacional

UCI
Sustento del uso justo de materiales protegidos por
derechos de autor para fines educativos

El siguiente material ha sido reproducido, con fines estrictamente didácticos e ilustrativos de los temas en cuestión, se utilizan en el campus virtual de la Universidad para la Cooperación Internacional – UCI – para ser usados exclusivamente para la función docente y el estudio privado de los estudiantes pertenecientes a los programas académicos.

La UCI desea dejar constancia de su estricto respeto a las legislaciones relacionadas con la propiedad intelectual. Todo material digital disponible para un curso y sus estudiantes tiene fines educativos y de investigación. No media en el uso de estos materiales fines de lucro, se entiende como casos especiales para fines educativos a distancia y en lugares donde no atenta contra la normal explotación de la obra y no afecta los intereses legítimos de ningún actor.

La UCI hace un USO JUSTO del material, sustentado en las excepciones a las leyes de derechos de autor establecidas en las siguientes normativas:

- a- Legislación costarricense: Ley sobre Derechos de Autor y Derechos Conexos, No.6683 de 14 de octubre de 1982 - artículo 73, la Ley sobre Procedimientos de Observancia de los Derechos de Propiedad Intelectual, No. 8039 – artículo 58, permiten el copiado parcial de obras para la ilustración educativa.
- b- Legislación Mexicana; Ley Federal de Derechos de Autor; artículo 147.
- c- Legislación de Estados Unidos de América: En referencia al uso justo, menciona: "está consagrado en el artículo 106 de la ley de derecho de autor de los Estados Unidos (U.S, Copyright - Act) y establece un uso libre y gratuito de las obras para fines de crítica, comentarios y noticias, reportajes y docencia (lo que incluye la realización de copias para su uso en clase)."
- d- Legislación Canadiense: Ley de derechos de autor C-11– Referidos a Excepciones para Educación a Distancia.
- e- OMPI: En el marco de la legislación internacional, según la Organización Mundial de Propiedad Intelectual lo previsto por los tratados internacionales sobre esta materia. El artículo 10(2) del Convenio de Berna, permite a los países miembros establecer limitaciones o excepciones respecto a la posibilidad de utilizar lícitamente las obras literarias o artísticas a título de ilustración de la enseñanza, por medio de publicaciones, emisiones de radio o grabaciones sonoras o visuales.

Además y por indicación de la UCI, los estudiantes del campus virtual tienen el deber de cumplir con lo que establezca la legislación correspondiente en materia de derechos de autor, en su país de residencia.

Finalmente, reiteramos que en UCI no lucramos con las obras de terceros, somos estrictos con respecto al plagio, y no restringimos de ninguna manera el que nuestros estudiantes, académicos e investigadores accedan comercialmente o adquieran los documentos disponibles en el mercado editorial, sea directamente los documentos, o por medio de bases de datos científicas, pagando ellos mismos los costos asociados a dichos accesos.

Programa de Fomento para la Conservación de Tierras Privadas de la Décima Región

MANUAL DE SENDEROS Y USO PÚBLICO

Alberto Tacón, Carla Firmani



CIPMA

Valdivia, enero 2004



Proyecto CIPMA-FMAM
"Ecorregión Valdiviana:
Mecanismos Público-
Privados para la
Conservación de la
Biodiversidad en la
Décima Región"

Programa de Fomento
para la Conservación de
Tierras Privadas en la
Décima Región

MANUAL DE SENDEROS Y USO PÚBLICO

Autores: Alberto Tacón,
Carla Firmani
Revisora: Claudia
Sepúlveda
Edición general:
Pablo Villarroel
Edición de textos:
Sofía Töreý
Diseño gráfico:
Verónica Zurita
Impresión: Alfabetá

Valdivia, enero 2004

Se autoriza la
reproducción total o
parcial de este Manual,
citando la fuente.

INDICE

I. EL USO PÚBLICO DE LAS ÁREAS PROTEGIDAS PRIVADAS	3
Recuadro 1. Zonas de manejo en áreas protegidas privadas	4
II. CONCEPTOS BÁSICOS PARA EL DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE SENDEROS PEATONALES	5
¿Qué es un sendero?	5
Recuadro 2. Impactos ambientales de la construcción de senderos en áreas protegidas	5
Tipos de senderos	6
Recuadro 3. La interpretación ambiental	6
¿Qué características debe tener un buen sendero?	7
Recuadro 4. La capacidad de carga	7
III. ¿CÓMO PLANIFICAR LA CONSTRUCCIÓN DE UN SENDERO PEATONAL?	9
Recuadro 5. Los pasos para planificar un sendero peatonal	9
IV. EL DISEÑO DE UN SENDERO	11
Recuadro 6. Conceptos técnicos	12
V. CONSTRUCCIÓN DE UN SENDERO	13
1. Organización de la cuadrilla	13
Recuadro 7. Uso de herramientas	13
2. El trazado de la ruta	13
Recuadro 8. Uso del clinómetro	14
3. Proceso de fajeo	14
4. Estabilizado de la huella	14
5. Drenaje	14
6. Construcción de escalerines	14
7. Construcción de puentes, pasarelas y otras obras auxiliares	15
Recuadro 9. Cómo construir escalerines	16
8. Señalética	17
VI. DISEÑO DE UN SENDERO AUTOGUIADO	19
Recuadro 10. Sugerencias para un buen sendero autoguiado	20
Recuadro 11. Cómo marcar un sendero en la arena	20
VII. MANTENIMIENTO DE SENDEROS	21
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23

I. EL USO PÚBLICO DE LAS ÁREAS PROTEGIDAS PRIVADAS

El *USO PÚBLICO* de un área protegida comprende el conjunto de actividades relacionadas con el acceso de visitantes para que conozcan y disfruten de los valores ecológicos del lugar sin afectar negativamente su objetivo mayor, que es la conservación. Esto incluye en forma especial la recreación y el ecoturismo, pero también muchas otras actividades como los deportes en la naturaleza, la educación e interpretación ambiental, la investigación científica o la fotografía de naturaleza, por mencionar algunas.

Si bien la mayoría de las áreas protegidas administradas por el Estado incluyen por ley el uso público entre sus objetivos, para las Áreas Protegidas Privadas (APP) esto es solamente una opción de desarrollo sujeta a los intereses y expectativas de cada propietario, y depende de su compatibilidad con otros objetivos y formas de aprovechamiento contemplados para el desarrollo del área.

En muchos casos, las actividades relacionadas con el uso público desempeñan un rol fundamental en el financiamiento de las APP, a través de la generación de ingresos por el cobro de entrada, hospedaje, alimentación y venta de *souvenirs*, o por otros servicios y productos que se ofrecen a los visitantes. Un estudio realizado el año 2000 en 118 APP de 12 países latinoamericanos concluyó que en el 36% de los casos este tipo de actividades generaba un 30% o más de sus ingresos, mientras que para un 12% constituían la única fuente de financiamiento disponible.

Si el uso público tiene un importante papel que jugar en el financiamiento las APP, es fundamental que las actividades asociadas se realicen de manera responsable, asegurando en todo momento

que sean sustentables. Es decir, que los impactos ambientales derivados del uso público no pongan en riesgo el objetivo de conservación del área.

Los impactos derivados del uso público se asocian tanto a la presencia de los visitantes como a la construcción de infraestructura e instalaciones (caminos, senderos, edificaciones, sitios de camping, tomas de agua, desagües u otras obras menores) cuya localización exacta debe ser estudiada cuidadosamente para minimizar los riesgos.

Para el desarrollo sustentable del uso público en un APP se requiere de una planificación especial que siga los siguientes pasos:

- **Recopilar antecedentes del APP.** Se requiere información de terreno y mapas que permitan determinar las potencialidades y riesgos que plantea el uso público con relación a los objetivos de conservación. Cuanto mejor sea el conocimiento del APP y del perfil de los visitantes, más sencillo será diseñar métodos para prevenir la degradación ambiental.
- **Ordenar el predio.** Es necesario delimitar en el terreno aquellas zonas donde el uso público está admitido, así como aquellas con restricciones de acceso a visitantes (ver *Recuadro 1*). En la medida de lo posible, se debe distinguir el tipo de actividades que se pueden desarrollar en cada zona de manejo: construcción de equipamientos permanentes y áreas de uso recreativo, construcción de senderos, áreas de investigación, entre otras.
- **Diseñar medidas específicas de prevención y mitigación de impactos.** Estas medidas deben aplicarse en cada una de las zonas, teniendo en cuenta algunas de sus características específicas, tales como accesibilidad, estado de conservación, fragilidad y presencia de valores ecológicos, entre otros.

Recuadro 1

Zonas de manejo en Áreas Protegidas Privadas

La zonificación del uso público de un Área Protegida Privada forma parte de un proceso integral de ordenamiento en el que se establecen las zonas aptas para distintos tipos de uso. Estas zonas de manejo se definen en función de su valor para la conservación, el tipo de actividades a desarrollar y la intensidad de los usos admitidos. El uso público deberá incorporarse desde el inicio, tanto en la definición de los objetivos y zonificación como de las actividades de manejo. En general se distinguen siete tipos de zonas:

ZONA	VALOR NATURAL	OBJETIVO PRINCIPAL	INTENSIDAD DE USO PÚBLICO	EJEMPLO DE EQUIPAMIENTO
Intangible	Alto	Preservación	Ninguna	Ninguno
Primitiva	Alto	Conservación	Muy baja	Senderos
Recuperación	Medio	Conservación	Baja/ Media	Senderos
Manejo de recursos	Medio	Conservación	Baja/ Media	Senderos
Uso extensivo	Medio	Uso público	Alta	Senderos, caminos
Uso intensivo	Bajo	Uso público	Muy alta	Áreas de camping
Especial	Bajo	Construcciones	Muy alta	Edificaciones

II. CONCEPTOS BÁSICOS PARA EL DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE SENDEROS PEATONALES

El diseño y construcción de senderos es una herramienta fundamental en el ordenamiento efectivo de un APP, al canalizar el flujo de visitantes hacia determinados sectores y limitar el acceso a otros de mayor valor o fragilidad.

Para que los senderos cumplan con esta importante función, existen ciertos requerimientos técnicos para su trazado, diseño y operación. La aplicación de tales requerimientos permite prevenir que los senderos se conviertan en un factor de degradación de las APP, contribuyendo así al objetivo de conservación.

¿Qué es un sendero?

Es un pequeño camino o huella que permite recorrer con facilidad un área determinada. Los senderos cumplen varias funciones, tales como:

- Servir de acceso y paseo para los visitantes.
- Ser un medio para el desarrollo de actividades educativas.
- Servir para los propósitos administrativos del área protegida.

Dependiendo de los fines con los que fue construido, un sendero puede ser transitable a pie, a caballo o en bicicleta, y solo excepcionalmente en vehículos motorizados. Este Manual aborda el diseño y construcción de *SENDEROS PEATONALES*.

Los senderos son una de las mejores maneras de disfrutar de un área protegida a un ritmo que permita una relación íntima con el entorno. Con frecuencia estos son el único medio de acceso a las zonas más silvestres y alejadas que existen al interior del área.

Recuadro 2

Impactos ambientales de la construcción de senderos en áreas protegidas

La construcción y uso de los senderos puede implicar modificaciones importantes del medio natural y afectar el objetivo de conservación de un APP. Las alteraciones dependen tanto de la fragilidad del medio natural como del número de visitantes, su distribución temporal y espacial. Los impactos más comunes derivados de la presencia de visitantes son:

Impactos sobre el medio físico y el paisaje: la compactación de suelos en áreas transitadas, los cambios en la red de drenaje, el aumento de la erosión, la perturbación de cauces, el riesgo de incendios, la acumulación de basuras y la pérdida de calidad visual y acústica del paisaje.

Impactos sobre la fauna: desplazamiento de

especies sensibles a la presencia humana, alteración de los ciclos reproductivos de especies vulnerables o en peligro, alteración de las conductas o dieta natural y el aumento de especies que se alimentan de basuras y de animales domésticos asilvestrados.

Impactos sobre la flora: daños puntuales en la vegetación de áreas transitadas, los cambios en las comunidades por introducción de especies exóticas, la extracción de leña, flores, frutos y semillas, y los impactos sobre especies o comunidades de distribución reducida o sobre árboles singulares.

Solamente un adecuado diseño, construcción y mantenimiento de los senderos puede minimizar estos riesgos para la naturaleza.

Por otra parte, construir un sendero significa habilitar una zona para que transite la gente con los consiguientes impactos que dicha presencia pueda generar sobre la naturaleza (ver *Recuadro 2*). Por ello, la planificación,

diseño y construcción de un sendero implica un alto grado de responsabilidad.

Un sendero bien diseñado, construido y mantenido, protege el medio ambiente del impacto de los visitantes y, a la vez, ofrece a quienes lo transitan la oportunidad de disfrutar del APP de una manera cómoda y segura.

Recuadro 3

La interpretación ambiental

La *interpretación ambiental* es una forma de estimular el interés de los visitantes para conocer de primera mano y comprender distintos aspectos de la relación entre los seres humanos y el medio ambiente, de manera atractiva y a través de un proceso de reflexión que los lleve a sus propias conclusiones. A diferencia de los enfoques de educación convencionales, la *interpretación ambiental* enfatiza el análisis de las relaciones y procesos, en lugar de entregar información de fenómenos o cifras aisladas.

Los objetivos de la *interpretación ambiental* son:

- Ayudar a que el visitante desarrolle conciencia, apreciación y entendimiento del lugar que visita.
- Contribuir a que la visita al APP sea una experiencia enriquecedora y agradable.
- Estimular a los visitantes a un adecuado uso y protección del recurso recreativo.
- Influir en la distribución espacial de los visitantes, dirigiéndolos hacia lugares aptos para recibir público.

En las áreas protegidas con programas de *interpretación ambiental* efectivos, disminuye notoriamente la necesidad de acciones de manejo costosas, tales como el control de reglamentos, la búsqueda y rescate de personas y otros problemas relacionados con la seguridad y mitigación ambiental.

La *interpretación ambiental* puede ser personalizada, con el apoyo de guías y monitores especializados. Estas personas pueden ser profesionales con capacitación en temas relacionados con la interpretación (biología, geología, educación, etc.) o residentes locales con capacidad para comunicar sobre la naturaleza y cultura del área. También existen medios no personales para apoyar la interpretación, denominados genéricamente *equipamientos interpretativos autoguiados*, e incluyen senderos, paneles, exposiciones y centros de interpretación, entre otros (ver *Diseño de un sendero autoguiado*).

Tipos de senderos

Las áreas protegidas privadas cuentan por lo general con una variedad de senderos que sirven para diferentes propósitos. Entre ellos están:

Senderos interpretativos

Son relativamente cortos y se localizan cerca de las instalaciones de uso intensivo del APP, como son los centros de visitantes y las áreas para acampar. Su objetivo es mostrar la flora, fauna y otros valores naturales del área de una manera atractiva para los visitantes. En algunos casos, estos senderos requieren de un guía o intérprete que explique lo que se puede observar, ayudando a la interpretación ambiental (ver *Recuadro 3*). En otros casos son autoguiados, es decir, pueden ser recorridos sin guía, pero con el apoyo de señales, carteles o folletos que ayudan a interpretar los atractivos que presenta el sendero (ver más adelante *Diseño de un sendero autoguiado*).

Senderos para excursión

Son de recorrido más largo. Su función es facilitar el acceso de los visitantes a lugares del APP que tengan un especial valor escénico o ecológico. Éstos deben estar muy bien diseñados –tanto en su trazado como en sus características técnicas– y señalizados de manera que sean seguros y no produzcan impactos negativos en el medio ambiente.

Senderos de acceso restringido

Son mucho más rústicos y recorren amplias zonas del APP, permitiendo llegar a sitios alejados. Son fundamentales para las tareas de vigilancia y monitoreo del APP y, por lo general, solo son utilizados por los propietarios y guardaparques, por lo que no requieren de carteles ni señales. En algunos casos pueden ser utilizados por visitantes con intereses especiales, los que siempre deben ser acompañados por alguien que conozca la ruta.

¿Qué características debe tener un buen sendero?

Un sendero en un APP, para cumplir adecuadamente con sus objetivos, debe:

- **Permitir la llegada a aquellos lugares aptos para ser visitados.** Como el objetivo principal de las APP es la conservación, un sendero debe contribuir a que la presencia de visitantes se restrinja solo a aquellas zonas que han sido definidas como *aptas para el uso público*, de acuerdo a una planificación previa.
- **Representar los principales ecosistemas del APP.** Si bien en toda APP existen ecosistemas de mayor importancia o fragilidad que no es recomendable que sean visitados, es deseable que los senderos incorporen en su recorrido la mayor diversidad posible de ambientes naturales.
- **Acceder a las zonas de mayor belleza escénica.** Los senderos buscan llevar a los visitantes a lugares de especial valor paisajístico, previamente identificados en un inventario de elementos singulares o atractivos (rocas, cuevas, árboles monumentales, cascadas). De esta forma, el recorrido va conectando los distintos puntos seleccionados en su trazado.
- **Considerar medidas de diseño para regular la capacidad de carga.** Los diferentes ecosistemas admiten distintas intensidades de uso de acuerdo a su grado de fragilidad (ver *Recuadro 4*). Los senderos deben trazarse, construirse y ser empleados de manera que no generen intensidades de uso que puedan afectar severamente o de manera irreversible a los ecosistemas, hábitats y recursos naturales.
- **Ofrecer seguridad y comodidad.** La persona que

Recuadro 4 La capacidad de carga

La capacidad de carga es el nivel de uso público posible de admitir en un sitio o área, de manera que permita generar altos niveles de satisfacción para los visitantes con un impacto "aceptable" o mínimo sobre los recursos del APP. Las estimaciones de la capacidad de carga se hacen tomando en cuenta muchos factores. Los más importantes son:

Factores ambientales (impacto directo e indirecto sobre los recursos naturales en el corto y largo plazo). Bajo este factor se

incluyen aspectos como:

- Tamaño del APP y del espacio utilizable por el visitante.
- Fragilidad del ambiente: especies en peligro de extinción, suelos frágiles, vegetación y animales que podrían ser perjudicados por el uso público.
- Topografía y cobertura vegetal: en ambientes abiertos, por ejemplo, los visitantes son muy visibles, lo que reduce la capacidad de carga debido a que muchos prefieren no estar en contacto visual ni encontrarse con otros grupos de personas.

Factores psicosociales (impacto en el grado de satisfacción del visitante). Incluye aspectos como:

- Flujo de visitantes y su distribución: frecuentación, concentraciones

estacionales, tamaño del grupo.

- Tipo de visitantes: límite de tolerancia, expectativas previas, predisposición.
- Diseño de las instalaciones: privacidad en sitios para acampar, oferta de senderos y áreas comunes.

Factores externos

Son factores que influyen en el desarrollo del uso público del APP y no son controlables, pero deben ser considerados en el proceso de planificación. Incluyen, por ejemplo, los cambios en el paisaje aledaño al APP, la oferta turística de terceros, las tendencias de la demanda turística (perfil del turista, motivaciones, gustos, moda), la situación política y económica de la región o el país.

transita por el sendero debe sentirse cómoda y segura. En la medida de lo posible, los senderos deben poder ser transitados durante todo el año, aunque por razones de accesibilidad, seguridad o riesgo ambiental, su uso suele estar restringido a una determinada estación.

- **Utilizarse para la función exclusiva para la cual fueron diseñados.** Si un sendero fue diseñado para ser transitado a pie, esta restricción debe ser respetada. Con ello se contribuye a resguardar la seguridad de los usuarios, al mismo tiempo que se previenen mejor los posibles impactos negativos y se asegura un mejor mantenimiento.

III. ¿CÓMO PLANIFICAR LA CONSTRUCCIÓN DE UN SENDERO PEATONAL?

La construcción de senderos debe ser parte del proceso más amplio de planificación de un APP, pues requiere que se tengan en cuenta aspectos como el tipo de uso que se le da al suelo. Si el suelo está destinado a captación de agua potable, restauración o preservación de especies vulnerables, tanto el recorrido, como el diseño y el tipo de uso público (ecoturismo, educación ambiental, investigación) serán muy distintos.

Por ello se requiere tener claridad sobre los lugares por donde puede y no puede pasar un sendero, y analizar las distintas alternativas de trazado.

Es clave recorrer exhaustivamente y en varias ocasiones las posibles rutas, para conocer cuáles son los detalles que facilitarían o dificultarían la construcción del sendero.

El *Recuadro 5* presenta los principales pasos para realizar esta planificación.

Al planificar un sendero es necesario:

Conocer muy bien el APP donde se va a construir el sendero

Para ello hay que tener en cuenta:

- **El relieve y la fragilidad de la zona.** El uso de mapas permite conocer a grandes rasgos la topografía del terreno para seleccionar los recorridos más adecuados, mientras que las fotografías aéreas sirven para identificar accidentes geográficos como cascadas o riscos y para evaluar

Recuadro 5

Los pasos para planificar un sendero peatonal

Paso 1:	Decidir el propósito del sendero: ¿para qué?
Paso 2:	Identificar el tipo y número de usuarios: ¿para quién?
Paso 3:	Estudiar todos los antecedentes disponibles del área, utilizando como apoyo mapas y fotos aéreas, para trazar la posible ruta del sendero.
Paso 4:	Identificar en terreno los lugares exactos por donde resulta interesante que pase el sendero, como bordes de ríos, cascadas de agua, miradores y otros elementos atractivos sobresalientes.
Paso 5:	Identificar en terreno las áreas frágiles o riesgosas por donde un sendero NO debe pasar, como pantanos, pendientes fuertes, sitios con vegetación frágil o de reproducción de animales silvestres.
Paso 6:	Marcar los sitios de interés y las áreas restringidas en un mapa (con distintos colores) y dibujar la ruta del sendero conectando los puntos de interés entre sí (ver <i>Figura N°1</i>).
Paso 7:	Marcar en terreno la ruta exacta por donde el sendero debe pasar y revisarla completamente antes de construirlo.
Paso 8:	Planificar las técnicas de construcción, las herramientas a utilizar y el equipo de trabajo que se encargará de la faena.

el tipo de vegetación presente y su localización.

- **Los valores y atractivos naturales.** Árboles monumentales, pasos obligados de esteros, miradores y otros lugares de interés deben ser identificados en terreno. Incluso en el caso de predios muy grandes, la información recopilada a partir de fotos aéreas debe verificarse con un completo recorrido de todo el sector donde se pretende construir el sendero.

Tener claro cuál será el objetivo del sendero

Todo sendero requiere, en su fase de diseño, definir de manera clara cuál es su propósito, sea este interpretativo, para excursión o de acceso restringido.

Prever el número y tipo de visitantes que harán uso del sendero

Este punto, muy ligado al anterior, es fundamental para definir ciertos criterios de diseño, tales como el ancho de huella, la longitud del recorrido o la pendiente.

Solo si atendemos estos tres puntos, podemos planificar correctamente el trazado de un sendero.

Figura N° 1.
Croquis de la ruta de un sendero en un mapa o "trazado" del sendero.



IV. EL DISEÑO DE UN SENDERO

Lograr un sendero que minimice el impacto ambiental y sea seguro y cómodo para sus visitantes requiere tener en cuenta aspectos como:

- **La integración del sendero con otras instalaciones para visitantes en el APP:** ¿cómo se conecta con otros senderos, áreas de acampar, áreas de picnic, el centro de visitantes, los estacionamientos y las paradas de transporte?
- **La psicología de los usuarios,** quienes tienden a transitar por la ruta más corta entre dos puntos. De hecho, parte considerable de los impactos asociados a los senderos se debe a que los usuarios

se alejan para “acortar” camino. Por ello, tanto la ruta como la estructura física del sendero deben ser tales que estimulen a los usuarios a mantenerse en él. Aunque la clave es que el sendero sea la ruta más cómoda entre dos puntos, cuando sea necesario se pueden utilizar barreras físicas o visuales que eviten que las personas se salgan de su trazado.

- **El costo** de las obras de construcción, herramientas y mano de obra que se requieren para el sendero planeado.

Un aspecto esencial para comenzar a diseñar un sendero, es familiarizarse con una serie de conceptos técnicos tales como: pendiente, homogeneidad de la rasante, ancho de huella, ancho de faja, talud y drenaje. (Ver *Recuadro 6*)

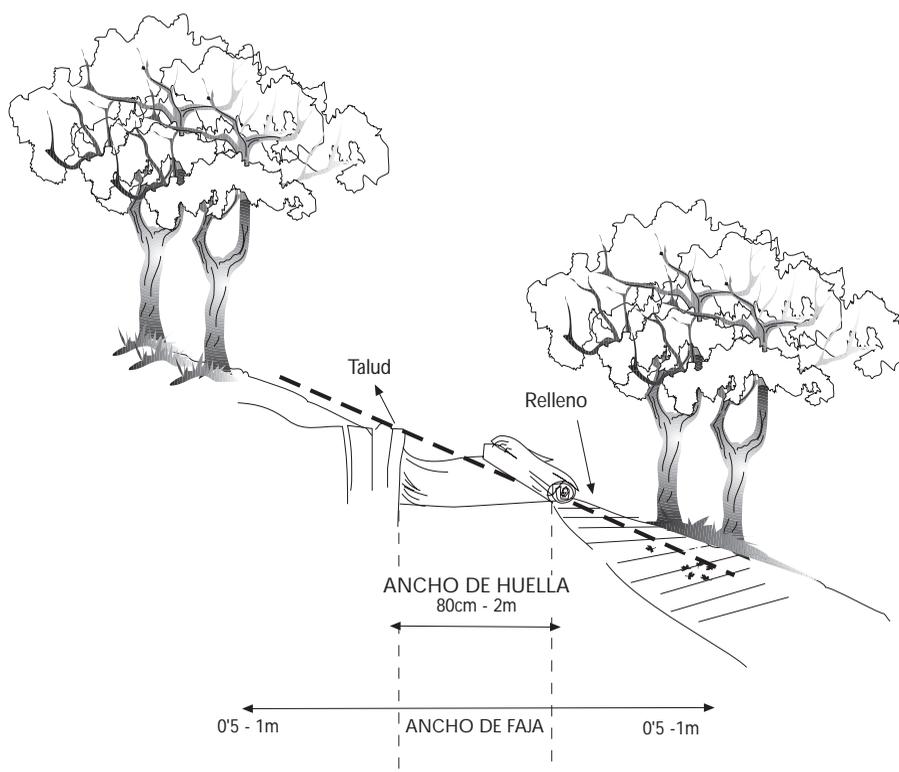


Figura N° 2.

Para construir un sendero muchas veces es necesario hacer un “corte” en el terreno o talud (ver recuadro 6) y rellenar la ladera intervenida.

Recuadro 6 Conceptos técnicos

Pendiente

Se refiere a la inclinación general del sendero, la cual se mide en grados o porcentaje utilizando un instrumento llamado *clinómetro* o con la ayuda de una *escuadra* y una *plomada*. Un sendero se estructura en tramos. Aunque la longitud del recorrido puede variar, lo importante es que cada tramo tenga una pendiente homogénea que debe mantenerse por debajo de una máxima recomendada de 10° ó 18% (que es lo mismo). Ello equivale a subir o bajar 18 metros de altura por cada 100 metros de recorrido. Solo es recomendable superar esa pendiente máxima en tramos muy cortos y convenientemente equipados (por ejemplo, con escalerines), seguida de un tramo de poca pendiente que permita el descanso. Si se diseñan senderos con pendientes muy fuertes y continuas, se provocará un cansancio prematuro en el usuario. Por el contrario, si la pendiente es muy baja, el recorrido se puede alargar innecesariamente.

Homogeneidad de la rasante

La rasante es la línea base del sendero, o superficie por la que los visitantes caminarán. Es importante vigilar que durante el proceso de construcción y mantenimiento del sendero no queden hoyos o pequeñas diferencias de nivel en cada uno de los tramos. Con esto se evita el empozamiento de agua y potenciales accidentes como torceduras o quebraduras. Aunque para nivelar la rasante del sendero es necesario extraer pequeñas raíces, en la medida de lo posible debe evitarse cortar raíces grandes de los árboles aledaños.

Ancho de huella

Se refiere al ancho del sendero. Este varía según las condiciones del terreno por donde pasa y el tipo o número de usuarios que transitarán por él. Normalmente, cuanto más estrecho es el sendero, más lento es el tránsito, por lo que el ancho debe ser suficiente para permitir el paso fácil de una persona o bien de pequeños grupos, dependiendo del uso que se le quiera dar. Este puede fluctuar entre los 80 centímetros para senderos lentos o de poco tránsito y los 2 metros para el recorrido de grupos, pudiendo variar a lo largo de la ruta. En terrenos con mucha pendiente se recomienda que el ancho de la huella sea menor, evitando un mayor movimiento de tierra. Por el contrario, en terrenos más planos, es posible que el ancho sea mayor.

Ancho de faja

Se refiere al ancho de la faja de despeje de la vegetación que se encuentra a ambos lados del sendero. Se recomienda que tenga entre los 50 centímetros a un 1 metro como máximo por cada lado. También hay que considerar que el despeje de la faja no sea total, ni provoque un daño excesivo a la vegetación o al atractivo del sendero. Para ello se debe tener en cuenta las condiciones ambientales del lugar, identificando las matas, troncos o ramas que estorban, e ir marcando para evitar la extracción de especies escasas, interesantes o atractivas. La selección de ciertas especies en los bordes del sendero afectará a su vez la probabilidad de avistamiento de aves o animales asociados. Por ejemplo, si se favorece la

presencia de quintrales y chilcos se podrán observar picaflores. Si se dejan murtas o maquis, los visitantes podrán degustar sus frutos. Durante el proceso de construcción, parte de la vegetación extraída en el despeje de la faja debe ser incorporada al sendero para evitar que el derrame de tierra se desmorone en terrenos con mucha pendiente.

Talud

Para construir un sendero, muchas veces es necesario hacer un pequeño "corte" en el terreno y rellenar la ladera intervenida para nivelar. A este corte se le llama *talud* (ver *Figura N° 2*). La altura y posición del talud varía según las condiciones topográficas del terreno. Sin embargo, es recomendable que en lugares con mucha pendiente, al menos tres cuartas partes del perfil del sendero sea de corte. Por el contrario, en situaciones donde la pendiente del terreno no es muy pronunciada, este no es necesario y solo habrá que rellenar algunos pequeños desniveles. Las rocas, piedras y troncos caídos deben utilizarse para aumentar la estabilidad del relleno en curvas o terrenos con mucha pendiente.

Drenaje

Ningún elemento es más importante en la construcción de un sendero que un drenaje apropiado que saque el agua del camino. Todo drenaje debe planearse antes de iniciar la construcción. Debe decidirse el método para desviar el agua de superficie de cada sector del sendero, junto con la ubicación y tipo de construcción de las estructuras de drenaje de las aguas de lluvia.

V. LA CONSTRUCCIÓN DE UN SENDERO

A continuación se describen las distintas etapas que comprende el proceso de construcción de un sendero y las herramientas que se necesitan.

1. Organización de la cuadrilla

Los trabajos de construcción de un sendero deben ser realizados por un grupo compuesto por no más de seis personas, denominado CUADRILLA. Dentro de ella se debe identificar un jefe de la unidad, el que estará a cargo de controlar que se respete el trazado, de supervisar el cumplimiento de las características técnicas, de dirigir a los demás trabajadores y asegurar el mantenimiento y cuidado de las herramientas (Ver *Recuadro 7*). Es muy importante que todos los trabajadores entiendan previamente los conceptos de *LÍNEA DE TRAZADO*, *PENDIENTE*, *RASANTE*, *ANCHO DE HUELLA* e *IMPACTO A LA VEGETACIÓN*, y que conozcan las herramientas a utilizar.

2. El trazado de la ruta

Una vez establecida en el papel la ruta que seguirá el sendero (de preferencia en un mapa), se traza o marca en terreno su recorrido. El trazado debe unir los puntos de interés (generalmente los lugares de mayor atractivo) y puntos críticos (de paso obligado) determinados en la etapa de diseño del sendero, a través de una serie de tramos con pendiente homogénea que conecten el punto de inicio con el final.

Para marcar la ruta se pueden utilizar estacas de madera, coligües o varas amarradas con una cinta o pintura de color que indiquen exactamente por dónde pasará la huella del sendero. Estas deben colocarse de tal forma

que no existan dudas sobre el recorrido, principalmente en las curvas. Marcar el trazado en terreno permite recorrer exhaustivamente la posible ruta para corregir a tiempo aquellos detalles que facilitan o dificultan la construcción del sendero, antes de emprender las obras.

En los terrenos con mucha pendiente, donde el punto de inicio y término así como los puntos críticos y de interés están a diferente nivel, es fundamental el uso de herramientas que permitan trazar el sendero de manera que sea posible ascender y descender progresivamente en forma cómoda y segura. La herramienta que cumple con todos estos requisitos es el clinómetro, un instrumento sencillo, de fácil manejo y relativamente barato que permite determinar la pendiente de un sendero (ver *Recuadro 8*).

Las marcas sucesivas en el terreno indicarán la rasante o línea base del sendero, el que entre marca y marca debería mantener una pendiente pareja. Cuando todo el sendero haya sido marcado, se recorre repetidas veces en ambos sentidos para verificar el trazado antes de empezar el despeje de vegetación o el movimiento de suelo.

Recuadro 7

Uso de herramientas

Las mejores herramientas para la construcción de senderos son las manuales. Si bien las herramientas motorizadas pueden facilitar algunas operaciones, representan un aumento en los costos de la construcción del sendero.

Las herramientas más comúnmente usadas son azahachas, rozones y palas, aunque dependiendo del terreno y tipo de vegetación pueden ser necesarios murreros, hachas, rastrillos, serruchos o motosierra.

El equipo básico de una cuadrilla de cuatro personas está constituido por un rozón, dos azahachas y dos palas.

Recuadro 8

Uso del clinómetro

La técnica de uso del clinómetro comienza con la calibración del instrumento. Para ello un ayudante dispone de un jalón (cualquier varilla) ubicado en forma vertical frente al "trazador". El ayudante coloca una marca en el jalón (cinta de color) a la misma altura de sus ojos.

El trazador mira por el clinómetro aquella marca, asegurándose que el valor indicado por el instrumento sea 0° de pendiente. Esto indica que la pendiente es nula, por lo que si nos desplazamos hacia arriba o hacia abajo en la ladera, el clinómetro debe registrar esta diferencia de altura en la medida de la pendiente.

Es importante entender que la línea de trazado sólo indica la ruta del sendero y no uno de los bordes o el centro del mismo. El trabajador capacitado debe adaptarse a las distintas situaciones, tanto topográficas como a la presencia de obstáculos naturales o flora amenazada, acomodando la localización exacta de la huella dentro de los márgenes que le otorga el ancho de huella.

3. Proceso de fajeo

El fajeo consiste en eliminar la vegetación a lo largo de la línea formada por las estacas que marcan la ruta donde se va a construir el sendero. En este proceso no se debe exceder el ancho de la faja previamente definido y eliminar solo la vegetación que estorba. Es muy importante que se respeten las características técnicas del sendero en cuanto al ancho de faja e impacto a la vegetación (regeneración, especies en peligro, raíces) y que las marcas del trazado queden en la misma posición en que fueron instaladas. Las raíces y rocas enterradas en el trayecto del sendero también sostienen la tierra, por lo que deben ser removidas solo cuando constituyan un peligro para el usuario.

4. Estabilizado de la huella

Este proceso se realiza casi en forma paralela al fajeo. Los restos de vegetación producidos en el despeje del trazado se acumulan a un costado del sendero o rellenan los huecos de la huella. En terrenos con pendiente, estos desechos deben ubicarse en el borde exterior del sendero, por el lado de derrame del talud, para evitar el derrumbe de los materiales de relleno. Igualmente, las maderas caídas cerca del sendero deben orientarse de manera tal que afirmen los taludes, tanto en la zona de corte como de relleno.

5. Drenaje

Para evitar el escurrimiento de agua que puede provocar la erosión del sendero, es necesario un drenaje apropiado. Para ello se instalan "barreras" para el agua, de manera que esta corra hacia los costados del sendero en lugar de hacerlo por el medio de la huella. La orilla exterior de la ruta no debe ser tapada con rocas o troncos alineados, ya que esto puede convertir un sendero en un canal de drenaje. Los flujos de agua menores pueden ser desviados mediante el uso de un canal poco profundo y con pendiente hacia afuera, protegido por un par de tablas o ramas. En lugares donde el agua no pueda ser desviada fácilmente, puede ser mantenida fuera del trayecto del sendero por medio de una alcantarilla o pasarela por sobre ella. Si se detectan lugares con problemas permanentes de anegamiento o erosión del sendero, podría ser necesario reubicar el trazado.

6. Construcción de escalerines

Los escalerines son usados en pendientes fuertes o moderadas para proveer tracción y sostener el suelo. En áreas con menos declive, en cambio, no es recomendable utilizar escalerines dado que los usuarios prefieren caminar por una huella. Por ello, el uso de

escalerines debe ser considerado con cuidado y por lo general en senderos con declives extremadamente marcados. El *Recuadro 9* muestra algunas sugerencias técnicas para esta etapa.

7. Construcción de puentes, pasarelas y otras obras auxiliares

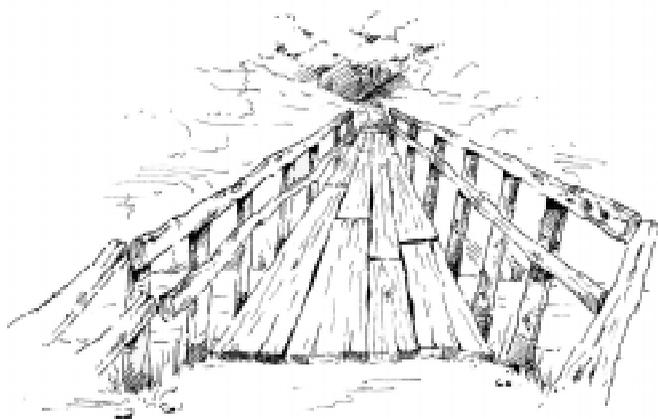
En todo sendero es inevitable que surjan problemas debido a suelos muy mojados o lodosos, trayectos resbalosos o interrupción del sendero por la crecida de esteros o por otros obstáculos. Aunque algunos problemas pueden preverse debido a condiciones ambientales frágiles, en muchos casos estos aparecen sobre la ruta del sendero debido al factor de uso. Para evitar riesgos para el visitante y un mayor deterioro del sendero, en estas áreas se debe mejorar el trayecto mediante la construcción de puentes, pasarelas u otras obras auxiliares de troncos o roca.

Puentes

Los arroyos y ríos permanentes pueden ser cruzados por puentes, los que pueden variar en estilo de acuerdo con la tecnología local y los materiales disponibles. Deben

Figura N° 3.

Los puentes son infraestructuras necesarias para que el sendero cruce por arroyos y ríos.



ubicarse en lugares donde se minimice el costo, por lo que los puntos de paso deben ser identificados en la fase de diseño del sendero. Hay que tener cuidado al construir los contrafuertes y dar una suficiente elevación en caso de que el flujo de la corriente de agua sea alto en algunas estaciones del año (ver *Figura N° 3*).

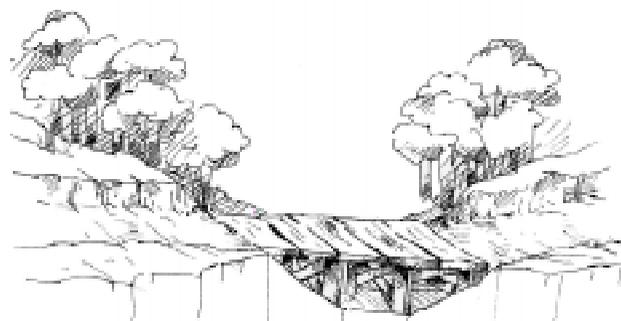
Pasarelas

Son usadas para atravesar áreas anegadas como humedales y turberas, terrenos extremadamente frágiles y áreas inundadas por fenómenos climáticos. En la pasarela, el trayecto del sendero es elevado sobre pilares en el área mojada. Para su construcción se necesita madera aserrada, aunque también se puede utilizar troncos encontrados en el sitio. Al igual que el caso anterior, este tipo de infraestructura auxiliar solo es funcional y seguro mientras resista la madera, por lo que debe ser reemplazada con los primeros indicios de pudrición (ver *Figura N° 4*).

Piso de troncos o envaralado

Se usa para atravesar áreas resbalosas o con barro. A diferencia de la pasarela, el sendero no es elevado del suelo, pero la superficie es cubierta con troncos, varas o ramas para proveer tracción a quienes caminen en él.

Figura N° 4. Las pasarelas son infraestructuras auxiliares utilizadas para cruzar áreas mojadas.



Recuadro 9

Cómo construir escalerines

Antes de la construcción del escalerín, es necesario marcar los puntos de inicio y término, así como establecer el número de peldaños necesarios para superar este desnivel. El cálculo es sencillo: debe dividir la altura del desnivel por la altura del peldaño y obtendrá el número de peldaños que necesita. La construcción debe comenzar desde abajo hacia arriba, de manera tal que el corte efectuado en el terreno para colocar un peldaño permita rellenar el peldaño inmediatamente inferior que ya fue colocado.

Es recomendable que cada peldaño tenga las mismas dimensiones que el sendero: el ancho del sendero será igual al largo de la pieza contenedora. A su vez, las piezas soportadoras deben ser de un largo dos veces superior al ancho de la pieza contenedora. Estos se pueden construir en piedra y/o con troncos (ver Figuras A, B y C).

Por ejemplo, en un sendero de un metro y medio de ancho, la pieza contenedora tendrá un metro y medio de largo, su ancho será de 15 centímetros y su espesor de 5 centímetros. La pieza soportadora será de 30 centímetros de largo, 5 centímetros de ancho y 5 de espesor (ver Figura D).



Figura A. Escalerines de piedra para pendientes pronunciadas.



Figura B. Escalerines de piedra con tramos intermedios de tierra, para pendientes moderadas.

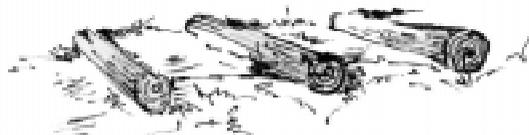


Figura C. Escalerines de troncos con tramos intermedios de tierra.

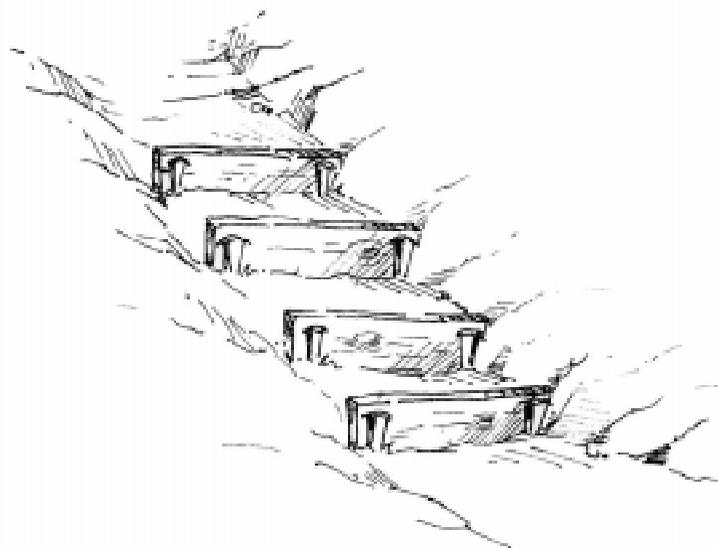


Figura D. Ejemplo de escalerín.

No necesita madera aserrada, puede ser construido con materiales encontrados en el sitio (ver Figuras N° 5 y N° 6).

Superficie de piedra o “riprap”

Es una superficie similar a la que tienen las antiguas calles de piedra y se usa en pendientes moderadas para proveer algo firme en qué pisar, para sostener el trayecto del sendero y para controlar la erosión. Construido apropiadamente, el “riprap” es una

solución efectiva y duradera para los problemas de erosión y tracción. Las rocas se colocan profunda y firmemente en el suelo, con uniones quebradas para darles fuerza. La superficie debe ser cómoda para caminar (ver Figura N° 7).

8. Señalética

La señalética se refiere a los carteles, señales o marcas necesarias para orientar al usuario durante su recorrido

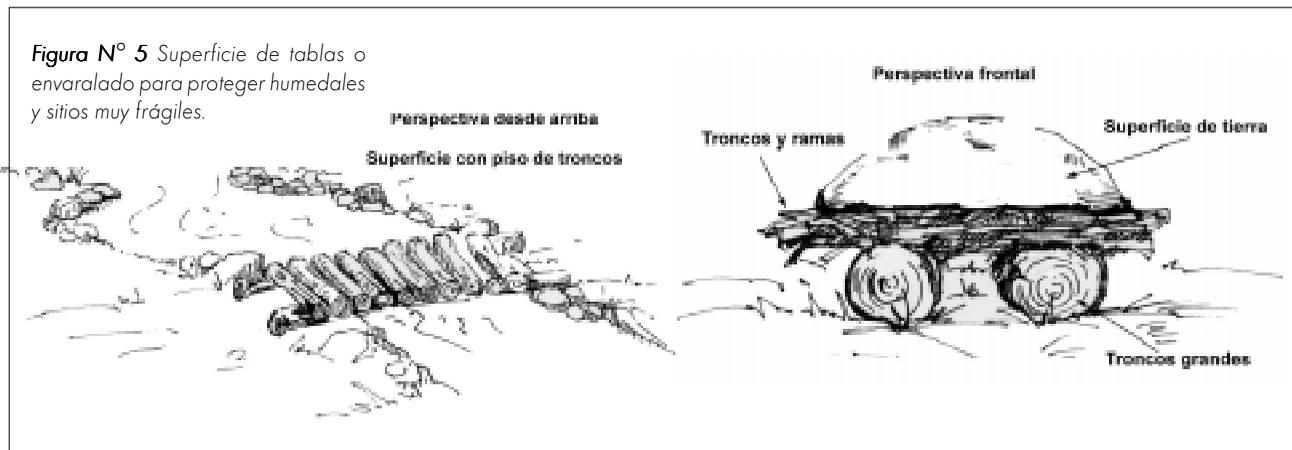
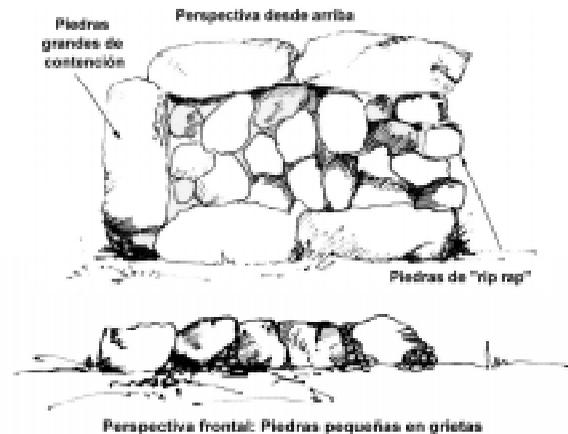


Figura N°6. Superficie de troncos para atravesar superficies mojada.



Figura N° 7. Superficie de piedra o “riprap” para pendientes moderadas.



por el sendero, pudiendo además entregar información acerca de elementos atractivos o destacables, sobre la duración del recorrido, altitud (msnm), distancia a puntos de interés o descripción de flora y fauna. Lo importante es que entregue información pertinente y que tenga una ubicación exacta dentro del sendero para así poder darle un uso correcto. A continuación se presentan algunas consideraciones para tener en cuenta al momento de hacer la señalética de un sendero:

- La cantidad y el tipo de marcas y carteles necesarios dependerá del propósito y del tipo del sendero. El marcaje debe ser suficiente para que el usuario pueda recorrerlo sin dificultades inesperadas. Los senderos de corto recorrido y otros para usuarios inexpertos deben ser marcados mejor y más cuidadosamente que los remotos para excursionistas.
- Las intersecciones deben ser claramente marcadas con carteles o señales direccionales.
- Las distancias deben ser indicadas en los cruces y en otros puntos apropiados, sin ser excesivas.
- Si solo hay un sendero, que está bien establecido y es fácil de seguir, el marcaje puede no ser necesario, pero donde hay varios que pueden ser confundidos

con el sendero designado, o donde una ruta es difícil de seguir, el marcaje y la señalética serán necesarias.

- A los senderos se les suele dar un nombre y un símbolo asociado con la palabra, o un color que pueda ser usado para marcarlo tan sencillamente como sea posible. En todos los casos la estética constituye un factor importante.
- El marcaje de los senderos no debe distraer o "chocar" con el ambiente natural. También es recomendable que en la construcción de la señalética se siga una sola línea de diseño que se adapte a las condiciones climáticas y paisajísticas del entorno. Los letreros frecuentemente son hechos de madera y con las letras bajorrelieve.
- Las señales deben estar claras, ser de un mismo tamaño, y estar puestas al nivel de la vista de una persona de pie -cuando sea posible- o donde sean vistas fácilmente.
- La regla general es que un caminante nunca debe de avanzar más de 100 metros sin ver una señal frente o detrás de él.
- El punto de inicio de un sendero debe ser marcado con un cartel que indique la longitud, las medidas de seguridad contra peligros potenciales, y los reglamentos y regulaciones apropiadas. Los letreros

que indican las distancias a los puntos más lejanos deben ser colocados esparcidamente a lo largo de la ruta, generalmente en puntos de descanso o en los cruces con otros senderos. En la *Figura N° 8* se observan algunos ejemplos de señalética para senderos.

Figura N° 8
Ejemplos de letreros para marcar o señalar senderos.



VI. DISEÑO DE UN SENDERO AUTOGUIADO

Los senderos autoguiados son aquellos que pueden ser recorridos sin guía, pero con el apoyo de señales, carteles o folletos que ayudan a interpretar los atractivos que presenta el lugar. A continuación se presentan algunas de las características que deben cumplir así como sugerencias para su diseño.

Ubicación

Hay que evitar atraer a los visitantes a peligros potenciales o a sitios ecológicamente frágiles. Por esto, el sendero no debe ubicarse cerca de autopistas y carreteras, de precipicios desprotegidos, de áreas donde hay plantas venenosas o animales agresivos o de bordes de ríos corrientosos y saltos de agua, a menos que exista una baranda de protección lo suficientemente baja para proteger a los niños y lo suficientemente alta para los adultos.

Extensión

Por lo general, los senderos autoguiados son de menos de 1,6 kilómetro de longitud. A pesar de que las longitudes varían, un promedio recomendado por la mayoría de los expertos es de aproximadamente 800 metros. Teniendo en cuenta que el propósito principal de un sendero es estimular el interés sobre el ambiente local, es necesario mantener bien alto el interés y bien baja la fatiga, de manera que aun la gente que no le gusta caminar esté muy contenta de hacer el recorrido. A menudo, media hora es tiempo suficiente para que una persona que camina despacio pueda completar un sendero autoguiado. Un sendero que toma 45 minutos ya es considerado largo.

Número de paradas

No hay acuerdo acerca del número de paradas que sería ideal en un sendero autoguiado, pues depende de

los atractivos de cada lugar, pero como guía general hay que tratar de no exceder las 15 paradas (menos es mejor) e incluir solamente aquellas estaciones que estén relacionadas con el tema del sendero. Si se mantiene cada parada simple, clara y corta, se estará practicando el mejor consejo, sin importar el número de paradas que tenga el sendero. La mayoría de los expertos recomienda que casi la totalidad de las paradas estén localizadas en la primera mitad del sendero y que la primera parada sea visible desde el letrero introductorio, debido a que la gente está ansiosa por ver lo que contiene el sendero.

Tres clases de trazados para senderos autoguiados

El tipo más común de los senderos autoguiados es el sendero *circular*, que termina en el mismo punto del inicio. Normalmente estos senderos son diseñados para utilizarlos en una sola dirección, lo que permite a los visitantes seguir la secuencia de las paradas interpretativas sin tropezar con otra gente que camina en dirección contraria.

Algunas veces un sendero circular está unido con otro sendero circular, dando la figura de un ocho. Los senderos *en forma de ocho* ofrecen a la gente la opción de regresarse cuando han terminado el primer círculo o de continuar con el segundo.

El diseño menos común es el *lineal*, que requiere que la gente vaya y regrese por el mismo sendero, creando un patrón de tráfico de doble vía. Aunque generalmente se prefiere no usar senderos lineales, algunas veces este tipo de diseño es la única manera de evitar que el recorrido sea muy largo para propósitos interpretativos.

Recuadro 10

Sugerencias para un buen sendero autoguiado

Agregue "misterio" al sendero: contemple curvas

Los estudios indican que la gente prefiere senderos con curvas en lugar de rectos. Las curvas (o cualquier otro obstáculo visual) hacen los senderos más interesantes porque nos atraen para continuar. No obstante, hay que tener cuidado de no hacer las curvas tan pronunciadas que la gente quiera "cortarlas" por otro lado en lugar de seguir el sendero. Esto es especialmente importante en los recorridos que tienen forma de meandros y que usan una serie de zig-zag. Si las curvas son demasiado pronunciadas, algunos usuarios las ignorarán y caminarán recto hacia arriba o cuesta abajo una colina. Los zig-zag deben ser lisos y graduales.

Señalice bien el sendero

Al recorrer el sendero, los visitantes necesitan poder ver fácilmente hacia dónde van o se sentirán perdidos, lo que no solo interrumpirá la experiencia educativa, sino que los pondrá en áreas peligrosas y frágiles tratando de encontrar el sendero. Para evitar esto, puede colocar una señal pequeña con una flecha para indicar a la gente la dirección correcta o bien otro tipo de marca.

Proteja el ambiente y la seguridad del visitante

Dependiendo del área, puede que se necesite construir estructuras adicionales para proteger el ambiente del sendero y la seguridad del visitante. Los senderos que cruzan sitios frágiles (tales como humedales y áreas pantanosas) o que presentan obstáculos para un viaje

seguro (por ejemplo, ríos y áreas donde hay desprendimiento de rocas), pueden necesitar puentes peatonales, entablados o una superficie dura y resistente a la erosión, como ladrillos, rocas o incluso pavimento. Si el presupuesto para financiar este tipo de obras es reducido, no se debe ubicar un sendero interpretativo donde se necesiten estas obras.

Tenga en cuenta los deseos y necesidades de la gente. Dependiendo del sitio, la colocación de letrinas y recipientes de basura pueden ser también muy importantes. Si estas facilidades no están localizadas cerca, pueden producirse problemas de sanidad. El ambiente del sendero puede ser mejorado sin muchos gastos. Por ejemplo, poniendo bancas simples para descansar, un punto de observación de belleza escénica con un pasamano y tocones o troncos para sentarse.

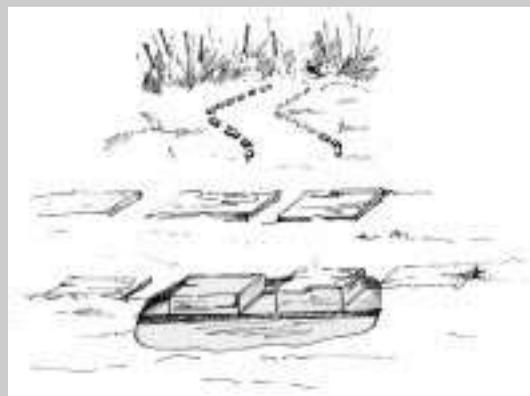
Recuadro 11

Cómo marcar un sendero en la arena

Marcar y mantener un sendero sobre una superficie de arena floja puede ser difícil, pero la idea que se muestra en la Figura 14, tomada de un ASP de Estados Unidos parece una solución sencilla y factible del problema.

Como lo indica el dibujo, se clavaron sobre vigas de madera de varios metros de largo tarugos viejos de cedro a intervalos de más o menos 15 centímetros. Las vigas se enterraron en la arena, dejando a la vista aproximadamente la mitad de cada pequeño bloque de madera.

El sendero queda así claramente señalado por los bloques de madera. Estos durables marcadores quedan así fijos y no pueden ser desplazados o llevados por los visitantes o los vándalos sin un esfuerzo considerable.



VII. MANTENIMIENTO DE SENDEROS

El sendero es una imposición sobre el medio ambiente natural, por lo que sin mantenimiento se convertirá en un zanjón de drenaje por el cual se encauzará el agua de lluvia, provocando erosión y haciendo difícil el acceso.

Ciertas actividades humanas también pueden deteriorar los senderos. Entre las más frecuentes están:

- Tránsito de ganado.
- Altos niveles de uso, grupos demasiado grandes.
- Apertura de brechas para acortar camino, salvar obstáculos o evitar lugares lodosos.
- Apertura de huellas paralelas para obtener mejor tracción y evitar pendientes fuertes, suelos mojados o resbalosos.
- Caminar en grupos de dos o tres por razones sociales cuando el ambiente topográfico lo permite.

Independientemente de su grado de uso, todo sendero requiere ocasionalmente de trabajos para mantenerlo en buenas condiciones, aunque si está bien diseñado y es utilizado correctamente, requerirá el mínimo de mantenimiento. Dentro de los principales trabajos de mantenimiento están:

- Limpiar la vegetación que pudiera dificultar el tránsito. El crecimiento vegetativo a partir de raíces y tallos rastreros puede llegar a borrar un sendero poco transitado.
- Los obstáculos grandes que caen con los temporales —como troncos, piedras o tierra— deben ser removidos para evitar que se abran nuevos caminos. Los obstáculos que pueden provocar un accidente jamás deben dejarse en la ruta.
- El sendero debe ser limpiado de pequeñas ramas, pero nunca debe quedar completamente desmontado de materia orgánica, exponiendo el suelo mineral. Los restos orgánicos —hojas, pequeñas ramas y frutos— cumplen una función protectora en el suelo y previenen la erosión. La hojarasca suaviza el impacto de las gotas de lluvia e impide el flujo de

agua, permitiendo que más agua se infiltre al suelo, previniendo la erosión. En senderos poco usados donde una delgada capa de hojarasca permanece sobre el trayecto, la erosión generalmente es mínima.

- A medida que un sendero se erosiona o compacta, las raíces frecuentemente quedan expuestas. La tentación es removerlas en un intento por crear uno liso, pero estas raíces y piedras son importantes para mantener el suelo y prevenir la erosión. Al removerlas se aflojará el suelo y la estructura interna que lo sostiene, favoreciendo la erosión y exponiendo las raíces y rocas más profundas hasta que el sendero se convierte en una zanja honda.
- Se deben revisar los puentes y pasarelas constantemente, reparando o cambiando las piezas deterioradas para evitar daños mayores o riesgos para el visitante.
- En lugares donde se presenten constantemente problemas de anegamiento, con barro o terreno resbaloso, la reubicación del sendero puede ser necesaria.
- La superficie de los senderos para excursionistas menos experimentados, como los interpretativos, requiere mayor trabajo de mantenimiento que la de aquellos de largo recorrido, siempre teniendo en cuenta los impactos sobre el medio ambiente.

Las técnicas de mantenimiento, aunque se presentan como actividades distintas, están muy interrelacionadas y deben ser realizadas en conjunto. Realizadas en forma aislada a veces pueden agravar las condiciones a largo plazo. Por ejemplo, limpiar un sendero sin reparar el drenaje puede acelerar la erosión al permitir el flujo más rápido del agua sin desviarla del sendero.

Aunque en los últimos años se han diseñado métodos de estimación de la capacidad de carga turística que puede soportar un área protegida sin sufrir deterioro, no existe una receta que permita evaluar *a priori* cuántos visitantes es capaz de resistir un sendero sin deteriorarse. Por ello, la tendencia se dirige hacia un proceso de monitoreo continuo, definiendo un límite de cambio

aceptable, es decir, la más óptima relación entre el grado de uso de una zona y el impacto asociado.

El monitoreo del uso público es la acción de seguimiento permanente dirigida a determinar de manera temprana procesos de deterioro del medio ambiente producidos por los visitantes, que amenacen los objetivos de conservación para los que fue creado el APP.

Dado que los impactos del uso público son muchos y variados, es preciso distinguir aquellos puntuales o leves que pueden recuperarse en un solo año con medidas sencillas e incluso sin manejo. Este tipo de impactos no constituye un riesgo significativo para el ambiente. Por el contrario, existen otros crónicos, moderados o severos, que son difíciles de corregir o mitigar y que por ello ponen en riesgo la conservación del área. Para aminorar estos últimos, es necesario corregir las causas que los ocasionan y desarrollar un programa de restauración que minimice el riesgo sobre el ambiente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Barzetti, Valerie. (1993). *Parques y progreso. Áreas protegidas y desarrollo económico en América Latina y el Caribe.* UICN- BID.

Castroviejo, M; Herrero J. (coord.) (1992). *Ecoturismo: Criterios de desarrollo y casos de manejo.* Colección Técnica del ICONA. Ed. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.

Castroviejo, Miguel (coord.) (1991). *Prácticas para la planificación de espacios naturales.* Colección Técnica del ICONA. Ed. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.

CEFAT - Centro Europeo de Formación Ambiental y Turística (1994). *Interpretación ambiental y turismo rural.* Madrid.

CONAF - Corporación Nacional Forestal (1988). *Plan de Acción del Programa de Patrimonio Silvestre.* Gerencia Técnica, Documento de Trabajo N° 128. Santiago de Chile.

CONAF (1988). *Políticas técnicas para el manejo de las reservas nacionales de Chile.* Departamento ASP, Manual Técnico N° 9. Santiago de Chile.

CONAF (1989). *Políticas técnicas para el manejo de los parques nacionales y monumentos naturales de Chile.* Departamento de Patrimonio Silvestre, Manual Técnico N° 12. Santiago de Chile.

CONAF (1996). *Políticas para el desarrollo del ecoturismo en Áreas Silvestres Protegidas del Estado.* Unidad de Gestión del Patrimonio Silvestre. Santiago de Chile.

Ham, Sam H. (1992). *Interpretación ambiental. Una guía práctica para gente con grandes ideas y presupuestos pequeños.* Capítulo 9: Cómo desarrollar excursiones autoguiadas de bajo costo. Colorado, Estados Unidos.

Little, Christian. (2002). *Diseño y construcción de senderos.* En: Documento Técnico. Primer curso de capacitación a guardaparques de APP. Manejo del uso público y construcción de senderos. Proyecto CIPMA-FMAM. Apuntes no publicados. 9 pp.

Miller, Kenton (1980). *Planificación de parques nacionales para el desarrollo en Latinoamérica.*

Oltremari, Juan y Telen, Kyran (1999). *Manual para la formulación de planes de manejo en APP,* Santiago Chile.

Moore, Alan (1993). *Manual para la capacitación del personal de áreas protegidas.* Departamento del Interior de los Estados Unidos de América. Servicio de Parques

Nacionales. Oficina de Asuntos Internacionales, Washington D.C., Estados Unidos. Módulo C: Interpretación Ambiental; Módulo D: Manejo de Recursos Naturales y Culturales.

OMT, PNUMA, UICN. *Ordenación de los parques nacionales y de otras áreas protegidas para el turismo.*

RARE Center For Tropical Conservation (2002). *Senderos de la naturaleza de bajo impacto y productores de ganancias para el apoyo de la conservación en áreas protegidas.* Artículo publicado en www.rarecenter.org/content/e_case_templateSp.cfm?cs=27

Riter, Jan; Riter Mike (2000). *Manual del Taller de Construcción de Senderos.* Asociación Internacional de Ciclismo de Montaña (IMBA). 15 pp.

Rivas, Humberto (1998). *Los impactos ambientales en áreas turísticas rurales y propuestas para la sustentabilidad,* Revista Gestión Turística N°2, 1998. Valdivia, Chile.

Schelhas, John. s/a. Servicio de Parques Nacionales de los Estados Unidos. En: Moore, Alan. 1993. Manual para la Capacitación del Personal de Áreas Protegidas. Departamento del Interior de los Estados Unidos de América. Servicio de Parques Nacionales. Oficina Asuntos Internacionales, Washington D.C., Estados Unidos. Módulo F: Mantenimiento.

Tacón, A. y Fernández, U. (1996). *El desarrollo del ecoturismo en las Áreas Silvestres Protegidas de Chile: Análisis y valoración.* Documento elaborado en el marco del convenio entre la Unidad de Ecoturismo de CONAF y la sección española de la Federación de Parques Naturales y Nacionales de Europa (FPNNE). Santiago, 103 pp.

Tacón, Alberto (2001). Curso de capacitación "Conservación y Manejo Sustentable de Áreas Protegidas Privadas". Material de apoyo del Programa de Fomento para la Conservación en Tierras Privadas. Proyecto CIPMA-FMAM "Ecorregión Valdiviana".

UICN -Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (1994). *Parques para la vida. Plan de acción para las Áreas Protegidas de Europa.* UICN-ICONA. Madrid.

Villarroel, P. (1992). *Áreas Silvestres Protegidas. ¿Bienvenida a los capitales privados?* Revista Ambiente y Desarrollo N° 8. Santiago.

WWF (1992). *Beyond the green horizon. A discussion paper on principles for sustainable tourism.* WWF-Tourism concert.

