

# PREPARACIÓN DE SITIO MANUAL LINEA BASE

PATRIMONIO – PROGRAMACIÓN SILVÍCOLA

Documento Técnico

Versión 6	Fecha 07 / 2023	Páginas: 8
--------------	--------------------	---------------



## 1. INTRODUCCIÓN

El presente documento de prescripción de preparación de sitio tiene como objetivo principal, el asegurar la sostenibilidad del recurso suelo mediante prácticas de manejo en plantaciones forestales al establecimiento, asegurando la sobrevivencia y crecimiento de las plantas, por medio de actividades que consideren el cuidado del recurso suelo y agua. Especialmente las referidas al ordenamiento de residuos y preparación de suelos.

El documento contiene secuencias de opciones sugeridas de análisis y de actividades, considerando el mejor uso de la información y experiencia disponible, dando lineamientos, desde el diagnóstico hasta las medidas operativas recomendadas. De esta forma una correcta preparación de sitios para la plantación incluye las opciones operativas destinadas a la prevención y mitigación de las posibles alteraciones al suelo como son la erosión y la compactación y con ello el minimizar el impacto al agua asegurando a su vez la sobrevivencia, homogeneidad y productividad de las nuevas plantas en el periodo de establecimiento.

## 2. ALTERACIONES AL SUELO (COMPACTACIÓN Y EROSION)

El equipo de silvicultura es el encargado de realizar la habilitación de los predios a plantar considerando las distintas acciones que se harán sobre los suelos. Estas pueden ser del tipo preventivo, para evitar problemas de erosión y también acciones de mitigación en aquellos casos donde la compactación producto de la cosecha o por condiciones naturales de los suelos puedan afectar a la plantación futura. Para lograr lo anterior, se recomienda revisar previamente los sectores a plantar priorizando por ejemplo situaciones de cosecha con huellas de madero, zonas de alto tránsito como son las zonas cercanas a acopios/arrumado y procesamiento y sectores de secano que presentan compactación natural. Las decisiones de las faenas a realizar en cada caso se tomarán en base a la información que tiene el Jefe de Silvicultura y el apoyo de la Superintendencia de Gestión Silvícola, cuando se requiera.

### 2.1 OPCIONES BASICAS DE HERRAMIENTAS Y SISTEMAS DE APOYO A LA EVALUACION.

Para planificar las acciones de mitigación, se deberán Identificar y caracterizar las zonas alteradas mediante una o más de las siguientes formas de confirmación:

**2.1.1 Coberturas de densidad aparente generadas por Bioforest:** Existe un mapa de densidad aparente de los suelos generados a partir de estudios locales de los predios. Se podrá disponer de esta información para identificar a priori los suelos que por sus características geográficas pueden presentar compactación en forma natural.

**2.1.2 Información gráfica de las pasadas de equipos de maderero terrestre desde GPS:** Actualmente la empresa cuenta con GPSs instalados en distintos equipos de cosecha (skidders—harvester-forwarders), que permiten identificar el tránsito de los equipos en terreno e identificar las zonas en donde se produce el mayor número de pasadas (Figura 1).



**Figura 1.** Identificación de tránsito de equipos forestales mediante GPSs.

**2.1.3 Visualización en terreno:** La revisión in situ de los distintos rodales es fundamental para una buena toma de decisiones respecto de las acciones preventivas y de mitigación a emprender. Esta labor la realiza cada temporada el equipo de patrimonio definiendo los programas de faenas de habilitación y mitigación que se requieran.

Este trabajo se complementa con planos y mosaicos de drones para marcar los sectores y las faenas que se han definido.

**2.1.4. Hallazgos reportados de Alteraciones al Suelo:** Otra fuente de información es la identificación y marcación de impactos visuales como: erosión severa, zonas de alta compactación (canchas de acopio/arrumado, procesado y vías de saca), derrumbes, fallas en el sistema de evacuación de aguas en caminos forestales, que son factibles de identificar visualmente y cartografiar. Ejemplos reportes Araucaria y/o SOP 516.

**2.1.5 Validación operativa en terreno:** Una opción de verificación técnica para la evaluación de la compactación de los suelos, es mediante el uso de instrumentos de medición en terreno. Ejemplo el penetrómetro, el cual registra la resistencia de los suelos. (Cuadro 1).

**Cuadro 1.** Determinación de rangos de resistencia de los suelos por especie.

<i>Especie</i>	<i>Penetrómetro (N/cm2)</i>	<i>Densidad Aparente (gr/cm3)</i>
Eucalyptus spp	550 - 600	1,1
Pinus radiata	> 600	1,2

## **2.2 VENTANA OPERACION PARA PREPARACIÓN FISICA DE LOS SUELOS FORESTALES.**

Normalmente las ventanas de trabajo en suelos con problemas de compactación tienen su oportunidad dentro del año por las condiciones de humedad dentro del perfil de suelo, las cuales están dadas por las condiciones pluviométricas de los sitios. El contenido de humedad de los suelos en condición de saturado es una condición inapropiada para ingresar maquinarias para realizar actividades de mitigación. Por ello, es importante planificar adecuadamente la ventana de trabajo, que varía significativamente de norte a sur.

La dispersión geográfica y pluviométrica en el Patrimonio de Arauco es muy alta. Efectivamente, en el Sur (Osorno) en promedio precipita entre 1.600-2.500 mm anuales con precipitación durante casi todo el año y en el Norte un promedio de 500-700 mm anuales con un periodo estival de 5 a 6 meses con escasas o nulas precipitaciones. De igual forma, los suelos presentan una alta dispersión respecto de sus características físicas, básicamente en sus contenidos de materia orgánica, proporción de arcillas y en especial de la densidad aparente.

Estas dispersiones de las condiciones de los sitios tienen implicancias en;

- a) Efecto de la actividad de madereo sobre el suelo a lo largo del año.
- b) La oportunidad o ventana disponible para la preparación del sitio.

### 3. EVALUACION ANEGAMIENTO POTENCIAL DEL SUELO

Otra información y sistema de apoyo disponible, es el mapa de anegamiento potencial del suelo (Figura 2), que muestra zonas que potencialmente podrían mostrar acumulación de agua en un periodo prolongado (anegamiento del suelo). Con esta información de apoyo se puede:

1. Generar identificación temprana y marcación de zonas anegables con apoyo de observaciones de guardabosques, jefes de patrimonio u otra persona de la empresa.
2. Generar indicador de gestión para intervenir superficies anegadas que sean mayor o igual al 10 % de la superficie del rodal o cuando la superficie anegada sea mayor a 1 ha de manera continua.
3. Identificar y cartografiar suelos con problemas graves de drenaje y que se encuentran temporal o permanentemente inundados.

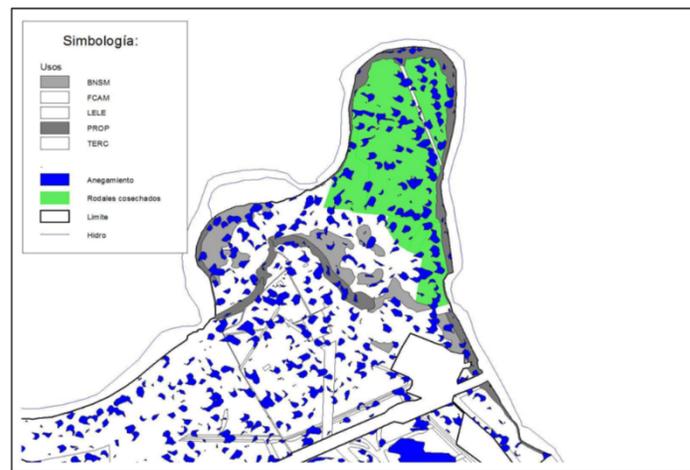


Figura 2. Plano de anegamiento potencial del suelo en rodal con cosecha forestal.

#### 3.1 PRESCRIPCION ANEGAMIENTO.

En los rodales con problemas de drenaje se confecciona una propuesta preliminar de canales de drenaje en forma empírica, en base al flujo del agua acumulada, determinado a partir del modelo de elevación digital de terreno (MDT) y de prescripciones de canales de drenaje entregados por Bioforest. La validación de la red de drenaje se realiza en terreno. La propuesta es revisada por la Superintendencia de Gestión Silvícola en conjunto con el Jefe de Silvicultura, definiendo los canales que efectivamente se requieren construir y la ubicación definitiva de estos. El diseño de canales de drenaje se realiza con el objetivo de determinar las dimensiones óptimas de los canales, que estén acorde con el volumen de agua y la superficie a evacuar, sin perjuicio de la demanda hídrica que requiere la plantación (ver ficha técnica de diseño de canales de drenaje en Prescripciones Técnicas de Silvicultura en PINO y EUCA).

En los suelos de ñadis, dependiendo de la cantidad de agua a evacuar, se podrá diseñar canales de drenaje o realizar subsolado amontonado, para alejar las raíces de las plantas, de la zona anegada.

## 4. MANEJO DE LOS DESECHOS Y EROSION

### 4.1 ORDENAMIENTO DE DESECHO.

Normalmente después de una cosecha forestal quedan distintas magnitudes de desechos, dependiendo de la especie cosechada, manejo forestal, tipo de madero, fisiografía, entre otras.

La disposición de desechos en el suelo deberá considerar los siguientes aspectos:

1. El tránsito seguro de las personas de todas las actividades propias del establecimiento (plantación, fertilización, control de malezas). Se debe asegurar que el nivel del desecho no sea una condición de riesgo y permita un desplazamiento seguro de los trabajadores.
2. Una cantidad de desechos base que ayude a la protección contra la erosión. Es deseable tener suelos cubiertos con desechos.
3. Las zonas que no dispongan de desechos para asegurar un nivel de protección contra la erosión deberán evaluarse la opción de mover desechos desde otras zonas para no dejarlos descubiertos.
4. La acumulación de desechos en las zonas cercanas a los sectores de carguío de la madera (camiones y canchas) deben ser gestionadas para minimizar las pérdidas de superficie de plantación, cuando sea posible.

Para lograr la condición de transitable-plantable, desde el punto de vista de los desechos, existen una serie de opciones y técnicas en el manejo y disposición de los desechos, que tiene relación con la fisiografía, la pendiente y el nivel de intensidad del residuo dejado tras la cosecha.

Las opciones básicas de ordenación del desecho para la plantación más conocidas son:

- ✓ Spot manual
- ✓ Faja Manual en curvas de nivel
- ✓ Faja Mecanizada. Esta actividad solo debe remover el desecho más grueso que impide transitabilidad y asegurar no intervenir en la capa de mantillo. Se debe procurar mantener un nivel de desecho que asegure la protección al suelo contra la erosión.

La orientación de los desechos en fajas ya sea manuales o mecanizadas, deberán ser en curvas de nivel o tipo H. En el caso que estén orientadas a favor de la pendiente, el punto 4.3 establece situaciones de ordenación del desecho mecanizado asociada al subsolado en curva de nivel para suelos compactados.

La estrategia para la prevención o mitigación temprana y oportuna, que logre minimizar la erosión y compactación producto de alteraciones al suelo por tránsito de equipos de operaciones, deberá considerar la coordinación de las Unidades de Cosecha y Patrimonio a través de la siguiente matriz de responsabilidades:

## Matriz de responsabilidades:

Estructura de secuencia y responsabilidades para la mitigación de suelos alterados en forma coordinada

**Mitigación Primaria:** La realiza la Unidad de Cosecha durante la operación o inmediatamente terminada la faena Productiva. Esta deberá disponer de desechos en curva de nivel en las zonas alteradas con huellas y/o surcos mayores a 30 cm de profundidad y en pendientes mayores al 15%.

**Mitigación Final:** Es realizada por la Unidad de Patrimonio al momento de la Preparación de sitio para la Plantación.

### 4.2 ORDENAMIENTO DE DESECHOS MECANIZADOS TIPO H

Para la ordenación de desechos en condiciones de pendiente sobre un 15%, deben realizarse en el sentido de la pendiente generando cortes de desecho tipo H perpendiculares a las fajas que permitan evitar el escurrimiento producto de las lluvias (Figura 3).

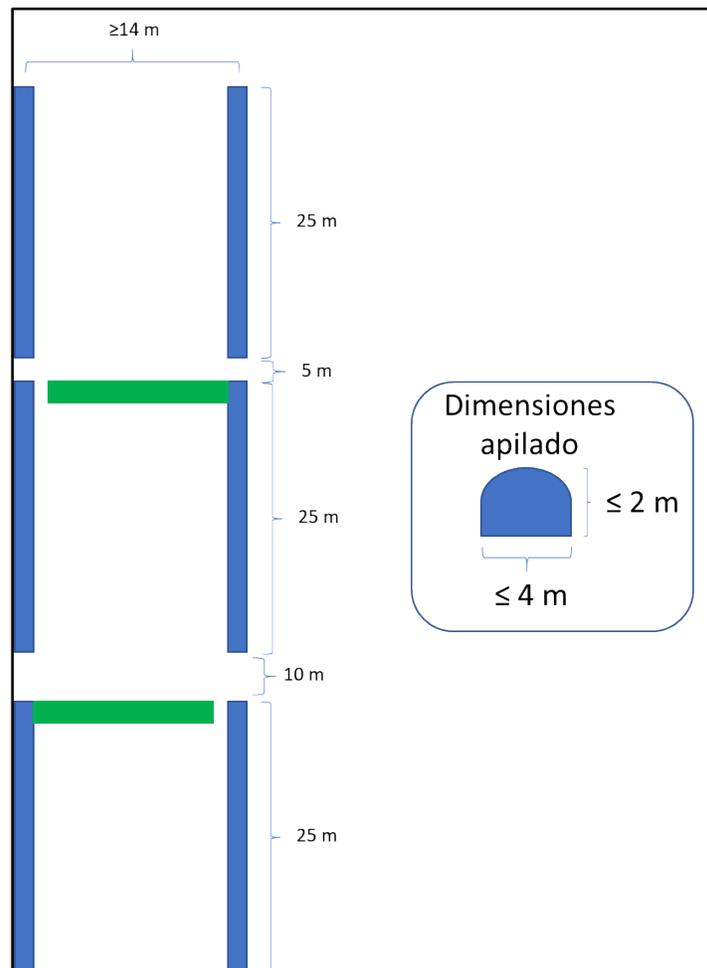


Figura 3: Descripción gráfica fajas tipo H

### **4.3 ORDENAMIENTO DE DESECHOS MECANIZADO CON SUBSOLADO EN CURVA DE NIVEL PARA SUELOS COMPACTADOS**

La ordenación de desechos mecanizados en el sentido de la pendiente debe estar acompañado de preparación de suelos en curvas de nivel.

La prevención de la erosión estará gestionada a través de la zona de subsolado en curva de nivel, funcionando como zanja y/o dique de infiltración y manteniendo los desechos o cobertura de protección del suelo fuera de la zona de subsolado (Figura 4).



**Figura 4.** Faena de Subsolado en curva de nivel con ordenación de desechos en el sentido de la pendiente.

## **5. RECOMENDACIONES PARA LA PREPACI3N DE SITIO**

Una vez generados, identificados y caracterizados los pol3gonos, la carga de desechos y las zonas compactadas de los suelos, dentro de la superficie reforestable, se generará la superficie de plantaci3n. En estos casos se recomendará alg3n tipo de preparaci3n de sitio que permita asegurar la condici3n 3ptima de crecimiento de la planta y de la mejor estrategia de gesti3n a las variables ambientales. (Ver Cuadro 4).

En zonas con superficie de suelos alterados por madereo terrestre o canchas de acopio/arrumado y procesado se recomienda realizar el an3lisis particular para definir el alcance al rodal y determinar su extensi3n para definir la estrategia 3ptima de mitigaci3n al momento de elegir una estrategia de preparaci3n del sitio.

## **6. PREVENCI3N Y MITIGACI3N A FAENAS PRODUCTIVAS**

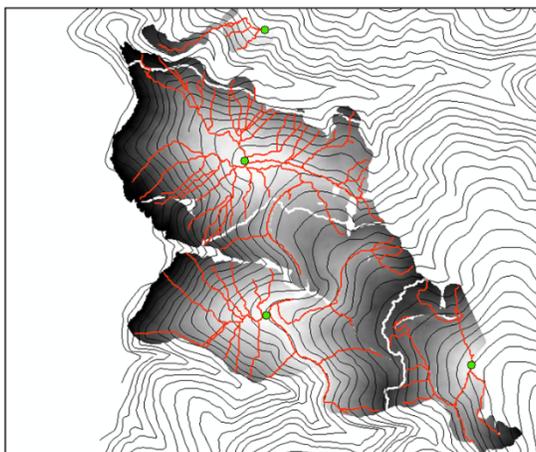
Dentro de los posibles impactos que pueden ocurrir cuando se realizan faenas forestales en los distintos suelos dentro del Patrimonio, est3n los fen3menos de erosi3n, que es el movimiento de las part3culas de suelo de un lugar a otro y la compactaci3n, que es la disminuci3n del espacio poroso dentro de los perfiles de suelo. Ambos fen3menos son perjudiciales para el desarrollo de las plantaciones futuras, ya que afectan la capacidad de almacenamiento de agua y la fuente de suministro nutricional de las plantas.

Para reducir estos posibles impactos en los suelos forestales, se debe considerar distintas medidas enfocadas a la prevenci3n a cualquier intervenci3n en los suelos y medidas de mitigaci3n, que corresponden a actividades de correcci3n, posterior a una faena. Estas pueden ser de forma inmediata y otras se realizan en el momento de la habilitaci3n de terrenos para la plantaci3n.

## 6.1 MEDIDAS DE PREVENCIÓN.

*Identificación de predios con cosecha de verano, invierno e intermedio:* Por medio de información de ahuellamiento, mediante un índice de probabilidad de impacto por equipos en los suelos, por factores físicos de suelos, como cantidad de materia orgánica y contenido de arcilla y de la experiencia de actividades de cosecha, en donde han observado problemas de ahuellamiento y compactación de los suelos, se genera un listado de predios a ser cosechados en donde se identifican aquellos menos frágiles para cosechas de invierno.

*Planificación de Vías de Saca.* (PR044 IF016: Planificación de Vías de Saca en madereo con Skidder). Esta actividad es de alto impacto al momento de minimizar los efectos de compactación sobre los suelos. Es por ello, que se debe realizar pensando en las pendientes a trabajar, en la susceptibilidad de Ahuellamiento de los suelos y en la saturación de ellos, con el fin de concentrar las pasadas de la maquinaria en vías de saca principales, reduciendo la superficie de tránsito (Figura 5).



**Figura 5.** Sistema de planificación de Vías de saca en Faena de Raleo. Esta planificación es entregada a los operarios de maquinarias para que ellos sepan por donde deben realizar la actividad de extracción de la madera, interviniendo la menor superficie posible.

En caso de daño al suelo, que pudiese generar erosión, se debe detener la faena de madereo y mitigar el daño mediante desechos dispuestos en forma perpendicular a la pendiente.

*Mitigación Zona de entradas y Maquinaria de Equipos Faenas Forestales.* Cada termino de faenas de entrada de maquinarias y equipos de cosecha, equipos de faenas mantención de caminos o equipos mecanizados de patrimonio debe asegurar la correspondiente mitigación con desechos o ramas en sentido transversal a la pendiente.

## 7. REVISIÓN PREVIA A FAENA DE PLANTACIÓN

Previo a la faena de plantación, se deberán revisar las condiciones del terreno asegurando que la humedad del suelo producto de las precipitaciones acumuladas sea lo suficiente para que el plantador pueda introducir la pala en el suelo sin un esfuerzo mayor.

Si la pala no se puede enterrar en el suelo o es muy difícil realizar la habilitación de la casilla, la faena deberá postergarse hasta alcanzar las condiciones de humedad necesarias para hacer una plantación eficiente.

Esta revisión es muy necesaria al inicio y al final de la ventana de plantación.