

PREPARACIÓN DE SITIO MANUAL LINEA BASE

BIOFOREST – PLANIFICACIÓN SILVICOLA

Documento Técnico

Versión 4	Fecha 05 / 2019	Páginas: 11
--------------	--------------------	----------------



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.

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)

Las áreas Patrimoniales son las encargadas 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 Área y el apoyo de la Unidad de Planificación Silvícola, cuando se requiera.

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

A partir de la información de los suelos con tránsito de madero, la planificación de identificación y caracterización de las zonas alteradas podrá considerar las siguientes herramientas e información base:

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 los 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 visita recorriendo el terreno y 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 realizan cada temporada los guardas forestales y los jefes de área definiendo los programas de faenas de habilitación que se requieran.

Este trabajo se complementa con planos y foto aérea para marcar los sectores y las faenas que se han definido.

2.1.4. Sistema de Monitoreo de Eventos 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.

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 y/o tomas de muestras de suelos para enviar a laboratorio. El primero, consiste en la implementación operacional de herramientas para medir en terreno, como por ejemplo el penetrómetro, el cual registra la resistencia de los suelos. Para ello, se debe generar en terreno una red de puntos de muestreo al suelo afectado por la operación y usar el instrumento de medición. El segundo, es la toma de muestras de suelo mediante volumen conocido -cilindro o método del terrón, que debe ser etiquetado y enviado al laboratorio para determinar valores de densidad aparente (gr/cm^3) y con esto determinar posibles alteraciones en el suelo (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 para aprovechar la ventana de trabajo, que varían 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. Siendo para Valdivia la ventana de preparación física del suelo de 2 a 3 meses. 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.

Por lo anterior, es necesario gestionar las alteraciones al suelo en las distintas zonas del patrimonio, producidas por durante la cosecha y el proceso de madereo. Para evitar estos efectos, es necesario realizar una correcta planificación y ejecución de las vías de saca, zonas de acopio/arrumado y procesado y eventualmente zonas bajo la línea de madereo.

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 área 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.

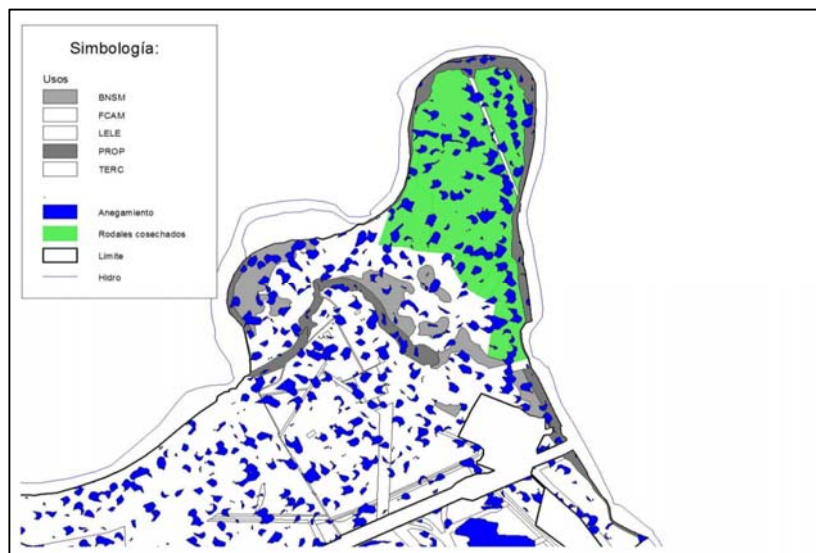


Figura 2. Plano de anegamiento potencial del suelo en rodal con cosecha forestal.

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 planificación silvícola en conjunto con el Jefe de Área, 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 en biomasa 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 deseables 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. Los costos y rendimientos de la ordenación de desechos pueden ser muy distintas, la eficacia en la protección del suelo, es normalmente inversa a la condición de transitabilidad y por lo tanto debe buscarse la mejor estrategia y equilibrio de acuerdo las variables presentes del cuadro 3.
5. 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 en curvas de nivel. 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. El punto 4.2 establece situaciones de ordenación del desecho mecanizado asociada al subsolado en curva de nivel y la prevención de la erosión.

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.

	Alteración al suelo por transito operaciones	Mitigación Primaria Cosecha	Mitigación Final Patrimonio
Objetivo	<ul style="list-style-type: none"> Faenas Forestal identifican alteraciones al suelo por transito de maquinaria Operador informa las zonas de alteración al suelo 	<ul style="list-style-type: none"> Faena Planifican mitigación primaria Faenas ejecutan plan de mitigación primaria Emsefor especializada ejecuta plan de mitigación primaria 	<ul style="list-style-type: none"> Subgerencia Producción entrega disponibilidad información GPS Identificación de Zonas alteradas Plan y ejecución de tratamiento al suelo a zonas alteradas
Cuando	Durante y al final de la Faena	Cierre de faena	Temporada de operación de faenas de tratamiento al suelo
Indicador Monitoreo	<ul style="list-style-type: none"> Zonas de huellas mayores a 30 cm. Funcionalidad de Apoyo GPS Planificación de Vías de saca Planifica Zonas de entrada/salida equipos 	<ul style="list-style-type: none"> Desechos transversales sobre las zonas alteradas Obras primarias de contención de escorrentía. Check-List FASA Cierre Predio, ítem mitigación. (Confirmación de Proceso) 	<ul style="list-style-type: none"> Suelo en condición para ser plantados
Ejecutor/ Responsable	<ul style="list-style-type: none"> Operadores de Equipos 	<ul style="list-style-type: none"> Jefes Emsefor Supervisor Emsefor 	<ul style="list-style-type: none"> Jefes de área
Controlador	<ul style="list-style-type: none"> Jefe Faena Emsefor EP FASA 	<ul style="list-style-type: none"> EP FASA Subgerente Producción 	<ul style="list-style-type: none"> Subgerente Patrimonio

Mitigación Primaria: La realiza la Unidad de Cosecha inmediatamente terminada la faena Productiva y donde la mitigación final de Patrimonio, no sea dentro los plazos fijados. Esta deberá disponer de desechos en curva de nivel en las zonas alteradas por huellas y/o surcos de madereo y/o entrada de maquinaria, en pendiente donde pueda existir un escurrimiento de agua, esto es, surcos por el madereo o tránsito de maquinaria mayores a 30 cm de profundidad equidistantes para pendientes mayores al 15%. (ver cuadro 1).

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

El cuadro 1 indica las estrategias de ordenación de desechos para el apoyo a la mitigación según rango de pendientes y nivel de alteración o presencia de huellas de transito de maquinarias o madereo. (ver cuadro 1).

4.2 ORDENAMIENTO DE DESECHOS MECANIZADO CON SUBSOLADO EN CURVA DE NIVEL.

Podrán existir situaciones excepcionales de ordenación de desechos mecanizados en el sentido de la pendiente, solo cuando estén asociados a trabajos simultáneos de subsolado (idealmente en camellón) en curvas de nivel y donde además solo se remueve el desecho de la zona del subsolado, vale decir, la zona inter subsolado queda con la condición original de desecho después de la cosecha.

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 3).



Figura 3. Faena de Subsulado en curva de nivel con ordenación de desechos en el sentido de la pendiente.

ESTRATEGIAS DE DISPOSICIÓN DE DESECHOS EN ZONAS ALTERADAS

S.O.P. PARA ORDENACIÓN DE DESECHOS (PREPARACION DE SITIO)

Version 6 (marzo 2018)

Desecho Erosion potencial	Sin desecho o Cero labranza		Con Desecho	
	SIN Huella de madereo	CON Huellas de madero	SIN Huella de madereo	CON Huellas de madero
Gestión - Pendiente				
Coordinacion Cosecha-Patrimonio	Cosecha y Patrimonio se coordinan , para revisar grado del daño y oportunidad de Mitigacion Final con preparacion de Sitio. Casos donde el fin de la Cosecha en un escenario y la oportunita de preparacion de sitio por Patrimonio, sea antes de 1mes (zon sur) y de 2 meses (Zona Norte y centro) en temporada estival, se podra evitar primera mitigacion de cosecha. En aquellos casos que no sea posible coordinar la mitigacion con Patromonio, Cosecha debera planificar y operar con la 1era mitigacion según SOP de Ordenacion de Desechos.			
15 - 30 %		Movilizar desecho a la zona con huella de madereo COSECHA asegura 1era mitigación con disposición de desechos en forma transversal en zonas de huella de madereo mayores de 30 cm de profundidad para evitar escurrimiento de agua y suelo.	PATRIMONIO Ordenamiento de desechos en curvas de nivel Remover solo desechos mayores dejando cubierta con desechos menores.	COSECHA asegura 1era mitigación con disposición de desechos en forma transversal en zonas de huella de madereo mayores de 30 cm de profundidad para evitar escurrimiento de agua y suelo. PATRIMONIO disposición del desecho en forma transversal a la huella de madereo en curva de nivel .
30 - 60%		Movilizar desecho a la zona con huella de madereo COSECHA asegura 1era mitigación con disposición de desechos en forma transversal en zonas de huella de madereo mayores de 30 cm de profundidad para evitar escurrimiento de agua y suelo.	PATRIMONIO Ordenamiento de desechos en curvas de nivel Remover solo desechos mayores dejando cubierta con desechos menores.	COSECHA asegura 1era mitigación con disposición de desechos en forma transversal en zonas de huella de madereo mayores de 30 cm de profundidad para evitar escurrimiento de agua y suelo. PATRIMONIO disposición del desecho en forma transversal a la huella de madereo en curva de nivel .
Mayor al 60 %		Movilizar desecho a la zona con huella de madereo COSECHA asegura 1era mitigación con disposición de desechos en forma transversal en zonas de huella de madereo mayores de 30 cm de profundidad para evitar escurrimiento de agua y suelo.	PATRIMONIO disposición del desecho en curva de nivel Remover solo desechos mayores dejando cubierta con desechos menores.	COSECHA asegura 1era mitigación con disposición de desechos en forma transversal en zonas de huella de madereo mayores de 30 cm de profundidad para evitar escurrimiento de agua y suelo. PATRIMONIO disposición del desecho en forma transversal a la huella de madereo en curva de nivel .

Zonas de Entrada Maquinaria	COSECHA, RALEO Y CAMINOS : asegurar disposición de desechos en forma transversal en zonas de entrada y salida. PATRIMONIO mantiene disposición del desechos en forma transversal en zona de entrada y salida
--	---

5. RECOMENDACIONES PARA LA PREPACIÓN DE SITIO

Una vez generados, identificados y caracterizados los polígonos la carga de desechos y las zonas compactadas de los suelos, dentro de la superficie reforestable, se generará la superficie de plantación. En estos casos se recomendará algún tipo de preparación de sitio que permita asegurar la condición óptima de crecimiento de la planta y de la mejor estrategia de gestión 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 análisis particular para definir el alcance al rodal y determinar su extensión para definir la estrategia óptima de mitigación al momento de elegir una estrategia de preparación del sitio.

6. PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN A FAENAS PRODUCTIVAS

Dentro de los posibles impactos que pueden ocurrir cuando se realizan faenas forestales en los distintos suelos dentro del Patrimonio, están los fenómenos de erosión, que es el movimiento de las partículas de suelo de un lugar a otro y la compactación, que es la disminución del espacio poroso dentro de los perfiles de suelo. Ambos fenómenos 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 prevención de medidas previas a cualquier intervención en los suelos y medidas de mitigación, que corresponden a actividades de corrección, posterior a una faena. Estas pueden ser de forma inmediata y otras se realizan en el momento de la habilitación de terrenos para la plantación.

6.1 MEDIDAS DE PREVENCIÓN.

Identificación de predios con cosecha de verano, invierno e intermedio: Por medio de información de mapa de ahuellamiento, que entregan 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 4).

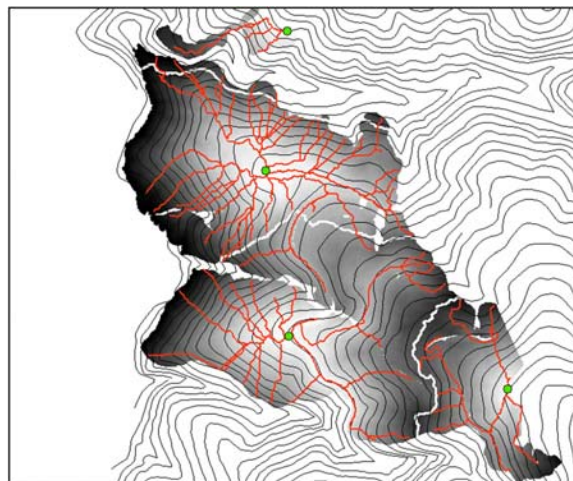


Figura 4. Sistema de planificación de Vías de saca en Faena de Raleo. Esta planificación es entregada a los operarios de maquinarias para que ellos sepan por donde deben realizar la actividad de extracción de la madera, interviniendo la menor superficie posible.

Madereo Variable. (PR043 IF016) Planificación del trazado de líneas para aplicación de madereo variable en faena de cosecha con torres, consiste en la cosecha alternada de árboles, en faenas de torres de madereo, con el objetivo de minimizar los efectos negativos sobre el suelo y agua, producto del arrastre de trozas en el suelo. La realización de esta actividad dependerá de las condiciones técnicas y de seguridad del sector a aplicar.

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.

6.2 MEDIDAS DE MITIGACIÓN DENTRO DE ACTIVIDADES DE PREPARACIÓN DE TERRENOS PARA LA PLANTACIÓN.

Corresponde a un árbol de decisión con todas las opciones de buenas prácticas silviculturales orientadas a la preparación del terreno para establecer las nuevas plantaciones y la mitigación de los suelos alterados por faenas productivas de la cosecha forestal. (Cuadro 4).

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.

Cuadro 4. Árbol de decisiones para actividades de preparación de suelos y habilitación de desechos.

