

Ayuda a la  
regeneración natural  
con máquinas  
abonadoras tras  
incendios en el Valle del  
Tiétar. Ávila.



**REMP**

Red Estatal de  
Montes Públicos

# Ayuda a la regeneración natural con máquinas abonadoras tras incendios en el Valle del Tiétar. Ávila.

## Breve Resumen

---

¿Cómo garantizar la recuperación de pinares quemados de manera eficiente y coste-efectiva? Descubra una innovación simple: la **adaptación de abonadoras agrícolas** para el semillado de precisión. Este método revoluciona la gestión posincendio en Ávila, asegurando la **dosis óptima de semilla** y transformando el producto más caro en un recurso mejor aprovechado.

## Contexto

---

El Valle del Tiétar se ubica en la cara sur de la Sierra de Gredos, Ávila, en Castilla y León. El clima mediterráneo continental, combinado con la alta densidad de ***Pinus pinaster*** Ait. y las fuertes pendientes, resulta en una **elevada frecuencia de incendios forestales**. La restauración posincendio es un desafío importante debido a las condiciones climáticas extremas y a los fenómenos erosivos.

Para la planificación de la restauración, se consideran factores como la severidad del incendio, la edad de la masa, la recurrencia y la topografía. La entidad promotora de esta metodología es el Servicio Territorial de Medio Ambiente de Ávila de la Junta de Castilla y León. La práctica surge de la necesidad de **mejorar el control en la dosificación del aporte complementario de semilla, ya que el método manual a voleo presentaba una alta variabilidad**. La práctica se aplica de manera efectiva sobre diferentes tipologías de suelos de la zona.

## Resumen

---

La gestión de la regeneración del pino negral (*Pinus pinaster*) requiere garantizar una densidad óptima de propágulos en el suelo. El método tradicional de **semillado manual a voleo** se basaba excesivamente en la destreza del operario, resultando en una **alta variabilidad e ineficiencia en el uso de la semilla** (el producto más costoso en el proceso de semillado).

A partir del incendio de Arenas de San Pedro en 2009, se implementó el uso de **máquinas abonadoras manuales** adaptadas. Esta metodología busca un **control mayor sobre la dosis realizada** y la zona de distribución, lo que se logra gracias al dispositivo de amplitud y la regulación controlada de la salida de la semilla. La dosis aplicada sobre el terreno es de **2,5 a 4 kg por hectárea**. El **elemento limitante técnico** fue el orificio de salida, que requirió elegir un modelo que permitiera una apertura mínima de **8 mm** para el tamaño irregular del piñón del pino negral.



Figura 1. Operarios semillando con abonadora manual.

Al ser más precisos en la dosificación, se **logró un ahorro** ya que el control evitó el derroche que se producía por ineficiencia en el método manual. Esta precisión, además, **redujo la necesidad de trabajos posteriores de selección de ejemplares**. Las réplicas se han extendido a más de 850 ha en montes de las comarcas de Arenas de San Pedro y Mombeltrán.

## Objetivos

---

### 1. Objetivo General:

Conseguir la **restauración efectiva y eficiente** de los pinares de *Pinus pinaster* afectados por incendios en el Valle del Tiétar, mediante el desarrollo e implementación de una metodología precisa para el **aporte complementario de semilla**, garantizando la supervivencia a largo plazo.

### 2. Objetivos Específicos:

1. **Uniformidad y precisión:** Asegurar la uniformidad en la dosis y distribución de la semilla, logrando un control que era imposible con el método manual a voleo.
2. **Eficiencia de costes:** Emplear el producto más costoso (la semilla) de forma más eficiente sobre el terreno, evitando el desperdicio y logrando un ahorro gracias a la dosificación controlada.
3. **Gestión de la densidad:** Aplicar una dosis de 2,5 a 4 kg/ha para asegurar una densidad óptima que reduzca la necesidad de futuros trabajos selvícolas de selección de ejemplares.
4. **Trazabilidad operativa:** Establecer un sistema de monitorización por GPS que controle el trabajo realizado y la distancia de avance entre operarios, proporcionando datos para la planificación del seguimiento.

## Metodología

---

La metodología se basa en la adaptación de la herramienta, la calibración rigurosa y la planificación en campo:

### 1. Selección y adaptación del equipo:

- Se utilizó una máquina abonadora manual. Por ser el piñón de hasta 8 mm, se seleccionó el modelo cuyo orificio de salida desde la tolva al dosificador permitía una apertura mínima de 8 mm para asegurar el flujo de la semilla. No se hace referencia al modelo específico, pues se eligió el que cumplía con el requisito de apertura.
- El equipo se coloca con un arnés, y cuenta con un dispositivo de amplitud de distribución (control de la salida de la semilla a sectores controlados) y un molinillo manual de dosificación. (Figura 2)





Figura 2. Detalle de abonadora en pruebas de calibración. Se puede apreciar el selector de apertura (palanca roja) y a su izquierda el dosificador (pivote negro)

## 2. Pruebas de calibración:

- Para calcular la posición correcta del dosificador, se realizaron **pruebas sobre un plástico** de dimensiones determinadas (20 metros de largo por 8 metros de ancho) en un antiguo sequero. Las dimensiones del plástico permitieron que el operario realizara varias pasadas paralelas, simulando la labor en el monte.
- El operario simulaba pasadas, **se pesaban los piñones dispersados** y se calculaban los kg/superficie para **ajustar el dosificador** y establecer la dosis operativa (2,5 a 4 kg/ha).
- Se calibran la velocidad de giro de la manivela y la velocidad de avance de los operarios.

## 3. Ejecución en campo y rendimiento:

- El avance se realiza preferentemente por curvas de nivel, manteniendo una distancia de avance y marcando las "manos" de tránsito para un trabajo homogéneo (figura 3)
- El rendimiento de 0.75 jornales/ha es constante respecto al método manual; los impedimentos (pedregosidad, restos de corta, pendiente) son limitantes independientemente del método.
- La aplicación del semillado se realiza tan pronto como es posible inmediatamente después del incendio.

## 4. Logística y monitorización:

- Se planifica la conservación y distribución diaria de la semilla.
- Se utiliza un **dispositivo GPS** para la monitorización, registrando el terreno sembrado y las variables asociadas a los rendimientos.



Figura 3. Cuadrilla distribuida en curva de nivel realizando el semillado

## Resultados

El resultado fundamental comparativo es la **uniformidad en la dosificación y distribución**, cualitativamente mejor con el método de la abonadora que con el semillado manual a voleo. Este control maximiza la **eficiencia en el uso de la semilla** y, por experiencia, se logró un ahorro al evitar el desperdicio. Además, la precisión en la dosis **redujo la necesidad de futuros trabajos de selección de ejemplares**.

El **rendimiento operativo** se establece en **0,75 jornales/ha por persona**, valor que es comparable al método manual. La ganancia de eficiencia se centra en la calidad de la dosificación.

**El método es un complemento efectivo a la regeneración natural del arbolado.** La dosis se debe ajustar a la existencia de semilla en el banco aéreo. En zonas afectadas por un segundo incendio en las que los pinos no han producido cosechas suficientes, se precisa una dosis mucho mayor de la considerada ordinaria. Además, la pérdida de suelo y la alteración de sus propiedades por erosión tras incendio, es un factor limitante para arraigo y desarrollo de las plántulas.

## Validación y Monitorización.

La **validación** de la dosis se realiza previamente mediante un **método empírico**: el operario simula pasadas sobre un plástico para luego **pesar la cantidad de piñones dispersados** y calcular los kg/superficie para ajustar la máquina.

Actualmente, se están realizando los estudios de viabilidad germinativa en campo. Aunque existen datos preliminares, se compartirá la densidad final de regenerado lograda en un futuro próximo. El GPS permite la trazabilidad de las zonas sembradas.

## Número de réplicas y/o escalado.

La práctica ha sido **replicada en varios Montes de Utilidad Pública (MUP)** en las comarcas de Arenas de San Pedro y Mombeltrán, cubriendo una superficie total de **650 hectáreas**. Adicionalmente, se replicó en montes de Pedro Bernardo sobre 200 ha. En total, el método ha sido aplicado en **850 hectáreas**. Todas estas labores se finalizaron en los meses de otoño siguientes a las fechas en las que se produjeron los respectivos incendios, con cuadrillas de entre 6 y 8 operarios.

## Documentación Adjunta

---

## Cuadro Resumen

### Tipología

#### ACTUACIONES DE MEJORA

- Planificación forestal
- Restauración
- I + D + i

### Ámbito

<input checked="" type="checkbox"/> Relacionadas con la gestión forestal en sí misma.	<input checked="" type="checkbox"/> Relacionadas con la gestión forestal y a la adaptación o mitigación al cambio climático.	<input checked="" type="checkbox"/> Relacionadas con la mejora o conservación de la biodiversidad.
---	--	--

### Ubicación

CCAA: Castilla y León

MUNICIPIOS: Arenas de San Pedro, El Arenal, Cuevas del Valle, Mombeltrán, Santa Cruz del Valle, San Esteban del Valle, Pedro Bernardo

#### DATOS DEL MONTE

- Nombre del monte: “Pinar y Sierra” MUP 19
- Titular: Ayuntamiento de Pedro Bernardo
- Superficie: 3250 ha
- Gestión: Junta de Castilla y León

#### DATOS DEL MONTE

- Nombre del monte: “Pinar” MUP N° 22
- Titular: Ayuntamiento de Santa Cruz del Valle
- Superficie: 1944 ha
- Gestión: Junta de Castilla y León

#### DATOS DEL MONTE

- Nombre del monte: “Pinar” MUP N° 21
- Titular: Ayuntamiento de San Esteban del Valle
- Superficie: 1121 ha
- Gestión: Junta de Castilla y León



#### DATOS DEL MONTE

- Nombre del monte: “La Morañega” MUP N° 8
- Titular: Ayuntamiento de Cuevas del Valle
- Superficie: ha
- Gestión: Junta de Castilla y León

#### DATOS DEL MONTE

- Nombre del monte: “Pinar” MUP N° 16
- Titular: Ayuntamiento de Mombeltrán
- Superficie: 1475 ha
- Gestión: Junta de Castilla y León

#### DATOS DEL MONTE

- Nombre del monte: “Pinar” MUP N° 2
- Titular: Ayuntamiento de El Arenal
- Superficie: 945 ha
- Gestión: Junta de Castilla y León

#### DATOS DEL MONTE

- Nombre del monte: “Los Pinares” MUP N° 3
- Titular: Ayuntamiento de Arenas de San Pedro
- Superficie: 1989 ha
- Gestión: Junta de Castilla y León

#### Clasificación:

- Montes del Catálogo de Montes de Utilidad Pública de Ávila

#### FIGURA DE PROTECCIÓN

- Espacio Natural Protegido: Parque Regional de Sierra de Gredos
- Red Natura 2000: ZEC y ZEPA Sierra de Gredos y ZEC Valle del Tiétar

GEORREFERENCIACIÓN centroide: SRC: WGS84

Latitud: 40.25502 N Longitud: -5.02728

## Fecha de implantación

---

2009

## Datos administrativos

---

### Entidad promotora:

- Servicio Territorial de Medio Ambiente de Ávila de la Junta de Castilla y León.

### Responsable. Datos contacto:

- Nombre: Ángel Iglesias Ranz
- Puesto: Jefe de Sección Territorial Gestión Forestal II
- Teléfono: 920 35 51 37
- Correo electrónico: angel.iglesias@jcyl.es

### Palabras clave:

- Semillado, restauración forestal, incendios forestales