

# GUÍA DE MEJORES PRÁCTICAS DE MANEJO PARA BOSQUES PRIVADOS EN PUERTO RICO E ISLAS VÍRGENES

## CONTENIDO Y ENFOQUE

María del Rocío Suárez Rozo, MS

Oscar J. Abelleira, PhD

Departamento de Ciencias Agroambientales  
Universidad de Puerto Rico, Recinto de Mayagüez

Septiembre 28, 2019



# MEJORES PRÁCTICAS DE MANEJO PARA BOSQUES PRIVADOS PARA PR E IV

- Las **BMP** se adoptaron inicialmente en la década de los 70's los Estados Unidos en respuesta al Decreto Federal de Agua Limpia (**Clean Water Act, 1972**) para **proteger cuerpos de agua** en lugares donde se realizaban operaciones forestales de extracción.
- Las operaciones forestales son el potencial más grande **de erosión y sedimentación** de cuerpos de agua. Esto creó la necesidad de crear e implementar dichas prácticas.
- Inicialmente fueron elaboradas en forma exclusiva para actividades forestales por **personal de las agencias y servicios de extensión agrícola** y concebidas solo para aserradores, dueños de finca y silvicultores.
- En las últimas dos décadas, se transforman y se hacen numerosas enmiendas para incluir la protección no solo del recurso agua, sino **de todos los recursos naturales** de territorios en manos privadas.
- La implementación de las MPM se ha documentado a través de los años y se han hecho estudios experimentales sobre su **eficacia, su costo-eficiencia e indicadores útiles para el monitoreo.**



## INICIOS

- Tala de árboles (timber harvesting)
- Caminos forestales (forest roads)
- Caminos de arrastre de troncos (skid trails)
- Plataformas para acopio (logging decks)
- Cuidado de rodal remanente
- Zonas de amortiguamiento para protección de cauces
- Cierre de operaciones

## COMO EVOLUCIONAN

- Reservorios, sumideros y humedales
- Fauna y vida silvestre
- Recurso suelo
- Biodiversidad
- Manejo de desperdicios
- Manejo de aguas residuales
- Manejo de pesticidas y fertilizantes
- Control de emisiones atmosféricas
- Control de fuegos
- Manejo de emergencias
- Relaciones con la comunidad y público
- Valores como el respeto por la naturaleza y el bien común.



# Guía de MPM - atributos deseables

- Diseño basado en investigación científica con:
  - lenguaje sencillo
  - Ilustradas
  - ordenadas según objetivos o recurso a proteger
  - de bajo costo
- Representan un balance entre la actividad agropecuaria (u otra existente) y el **aprovechamiento y conservación** de los bosques en territorios privados.
- Promueven el **uso múltiple del bosque** trayendo diversificación en la producción.
- Se manifiestan a nivel de un predio (o fuera de éste), varios predios o a nivel paisaje.
- Algunas cumplen varios propósitos y protegen varios recursos **simultáneamente**.
- En principio, **no eximen a los usuarios del cumplimiento de otras leyes** impuestas por Agencias como la EPA, ARPE, JCA, DRNA.
- Con visión a largo plazo, **con tasas de retorno positivas** para los dueños de finca.
- En lo posible: **1. PREVENIR; 2. MITIGAR; 3. COMPENSAR; 4. REHABILITAR** (Canter, LW, 1996)
- Realzan los **valores de las comunidades**: respeto por la naturaleza, sostenibilidad ambiental, convivencia sana, equidad, belleza escénica del bosque, entre otros



## COMO LAS DEFINIMOS... MPM

*Son el conjunto de medidas, procedimientos y/o obras diseñadas con rigurosidad científica y técnica, las cuales, aplicadas en forma correcta y en cantidades adecuadas, permiten a los dueños de fincas, agricultores y manejadores de terrenos aumentar su productividad, diversificar sus productos y proteger los recursos naturales de su entorno para asegurar la provisión de servicios ecológicos y los beneficios socio-económicos de los que las implementan.*

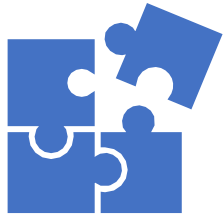
**El objetivo final:** lograr un balance entre la conservación de los bosques, los recursos naturales y el uso de los mismos sin detrimento de ninguno de ellos.



# ¿IMPLEMENTACION VOLUNTARIA O MANDATORIA?

- Existen tres niveles de cumplimiento: voluntario, mandatorio y cuasi-mandatorio; sin embargo, no exime a los interesados del cumplimiento del **Decreto de Agua Limpia de 1972** y sus enmiendas, y del **Reglamento 8732 de 2016** – Estándares de Calidad de Agua para Puerto Rico, de la Junta de Calidad Ambiental.

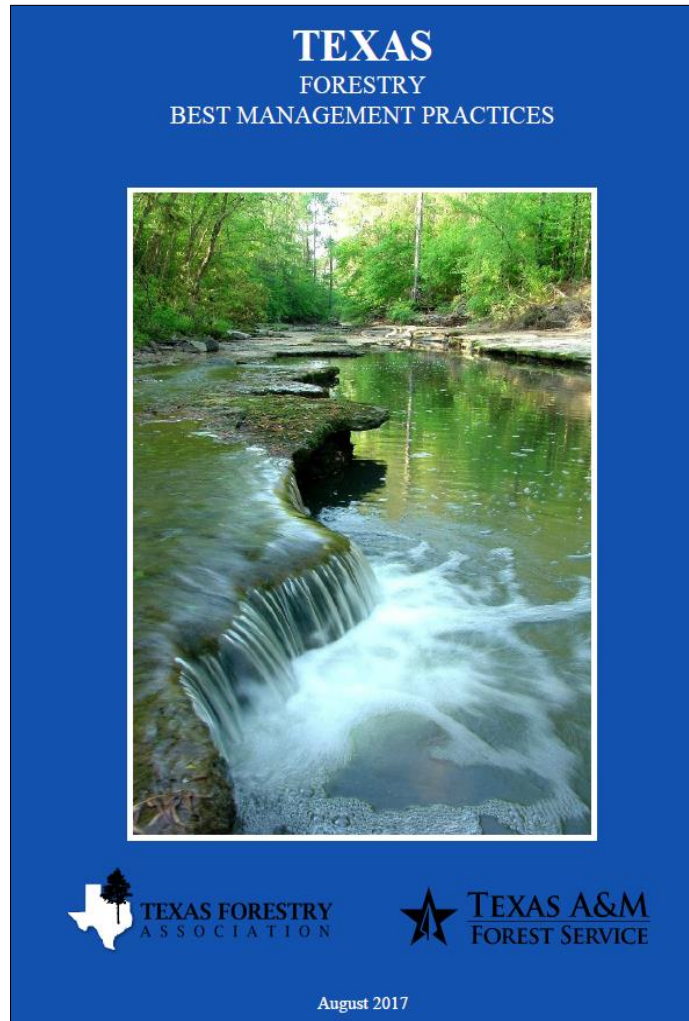
**En PR e IV: las MPM deben ir acompañadas de incentivos monetarios, tecnológicos y educativos que permitan a los dueños diseñar, implementar y monitorear las mejores prácticas elegidas para sus terrenos.**



# Algunos ejemplos de Guías de MPM



# MPM para TEXAS



- Elaborada en 1989 (123 Pag.)
- 4 Revisiones basadas en:
  1. Investigación
  2. Tecnología
  3. Operaciones
  4. Resultados de monitoreo
- Para su difusión utiliza las “Fact Sheets” (Fichas Técnicas)
- Provee una aplicación para los teléfonos inteligentes.
- Aplicación web llamada “Plan my Land Operation”.
- La U. Texas A&M provee talleres de adiestramiento.
- Tiene una versión “Pocket Book”.

Manual MPM (última versión)

**TEXAS A&M FOREST SERVICE** Forest Management Sheet  
Best Management Practices  
<http://fsweb.tamu.edu>

### BMPs for Reforestation and Site Preparation

*BMP Guidelines for Reforestation and Site Preparation Operations*

- The boundaries of all Streamside Management Zones (SMZs) should be clearly marked before beginning site preparation activities.
- All firebreaks and firelanes should have well-installed and maintained water control structures such as waterbars and wing ditches to minimize erosion.
- Ripping, shearing, windrowing, and mechanical planting should follow the contour of the land to prevent excessive erosion.
- Minimize the amount of soil that is pushed into a windrow.
- Soil disturbance should be kept to a minimum. Avoid intensive site preparation on steep slopes and slopes with highly erodible soils.
- All reasonable attempts should be made to stabilize and repair erosion resulting from site preparation activities.
- All trash and equipment fluids associated with site preparation activities should be collected and disposed of properly.
- Plan ahead to minimize disturbance by equipment in SMZs.
- Site preparation and reforestation activities should skirt SMZs and stream channels. Any debris should be placed above the ordinary high water mark of any stream or body of open water.
- When applying silvicultural chemicals, avoid direct or indirect contact with nearby streams. All manufacturers' guidelines should be followed during application.
- Hand plant excessively steep slopes and wet sites.

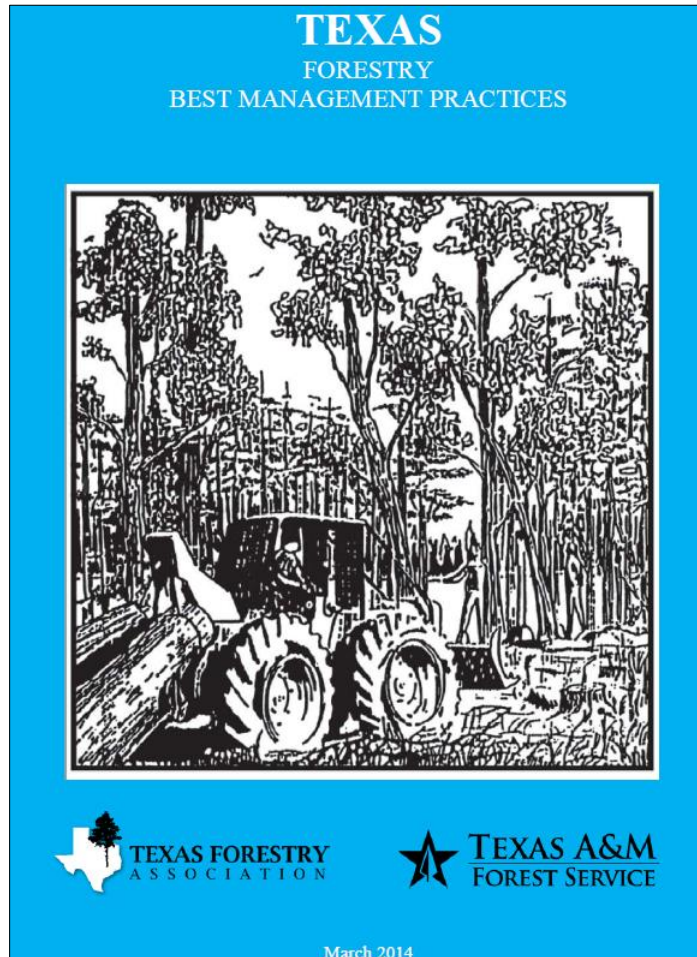
Following these guidelines will minimize or prevent erosion from occurring and sediment from entering nearby waterways.

More information regarding BMPs for reforestation and site preparation can be found in the BMP Handbook. For a copy of the BMP Handbook please visit <http://fsweb.tamu.edu/BMP> or your local Texas Forest Service office.

Ficha Técnica

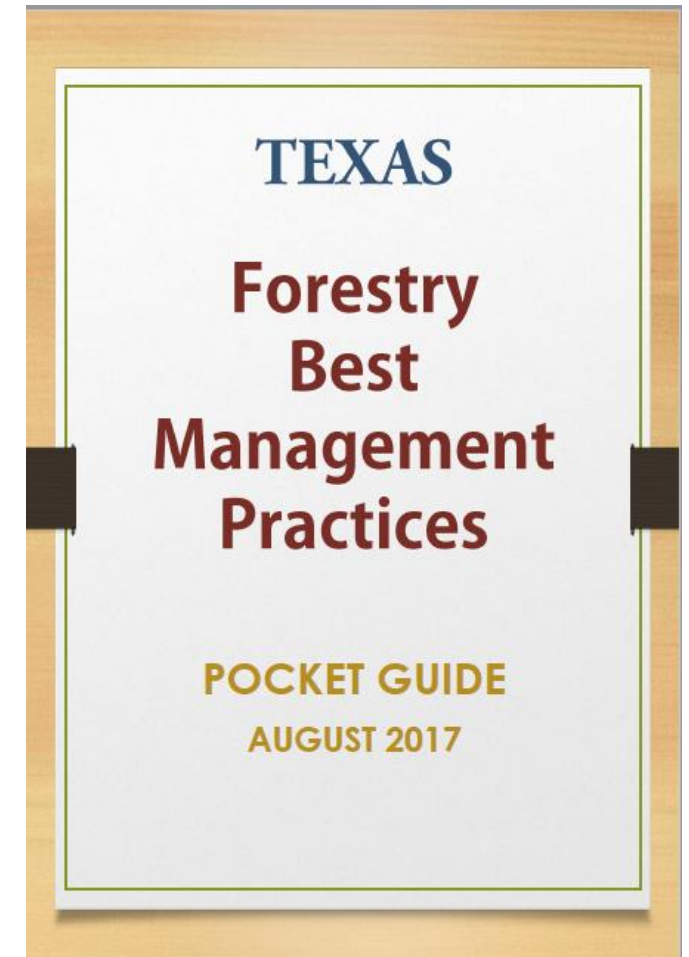


# MPM para TEXAS



Manual Enmendado, 2014

- Realizan monitoreos continuos, esporádicos y al azar para verificar cumplimiento.
- Estructura:
  1. Como usar el manual
  2. Descripción de prácticas
  3. Especificaciones detalladas
  4. MPM para humedales
  5. Apéndices



De bolsillo, p.26

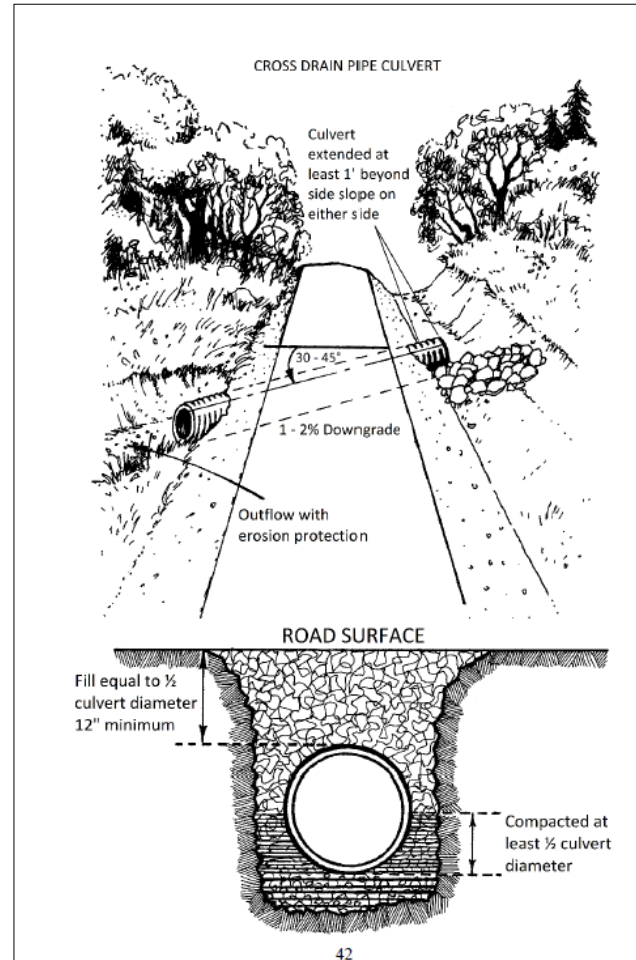
# MPM para TEXAS

## Part II

### 10.0

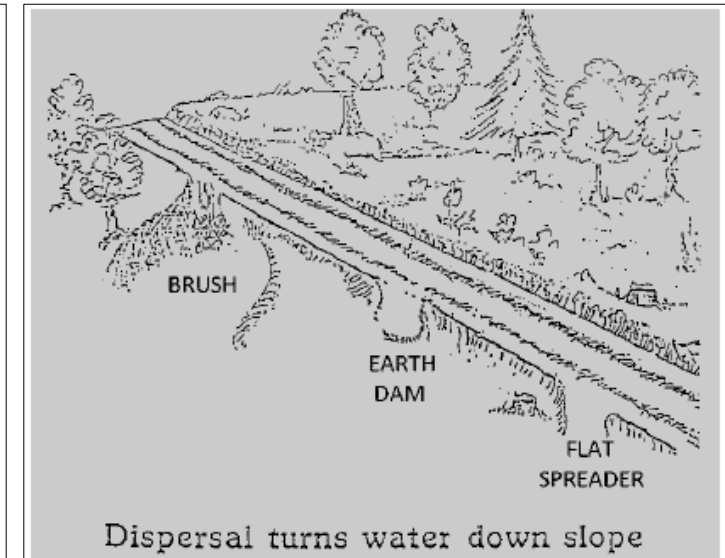
## Recommended Specifications

Access Roads .....	30
Waterbars .....	34
Wing Ditches .....	38
Cross Drain Culverts.....	40
Broad-Based Dips .....	43
Rolling Dips .....	46
Stream Crossings .....	48
Skid Trails.....	53
Log Landings (Decks, Sets).....	55
Streamside Management Zones .....	57
Salvage and Sanitation in SMZs .....	63
Revegetation of Disturbed Areas .....	65



Alcantarilla

## Tipos de Zanjas



WING DITCH

### Culvert Spacing

Culvert spacing can be determined by the following formula:

$$Spacing = \frac{400'}{Slope\%} + 100'$$

\*Slope in percent expressed as a whole number (i.e., 15% = 15)

EXAMPLE:

$$Spacing = \frac{400'}{15} + 100'$$

$$Spacing = 127'$$



*SMZs reduce the amount of sediment that enters streams and provide shade, helping maintain cool water temperatures.*

# SMZ



*SMZs benefit wildlife by creating edge and biodiversity, as well as providing food, cover, travel corridors, and nesting sites.*

**Streamside management zones**  
Land cleared to the waterline can deposit sediment directly into the water. Removing shade from streambanks also can raise water temperatures, harming fish and other aquatic life. Damage to streamside forests also affects wildlife that depends on the habitat.

**Filter strip**  
A strip of forest along the water channel left undisturbed will protect the waterway from sediment deposits and logging debris. These strips should be from 25 to 150 feet wide.

**Grade sensitive**  
The steeper the slope at the water, the wider the filter strip should be.

**Damage control**  
Road construction, heavy machinery and vehicles tear up the topsoil on the forest floor, which destroys the soil's ability to absorb water. Rain runoff flowing over the disturbed ground creates a manmade stream, increasing in speed and volume as it flows downhill. The rushing water can tear away the soil, destroy roads, clog streams with sediment and damage stream banks. Sediment is considered the most significant pollutant produced by forestry practices. Here are several techniques as outlined in the Tennessee Department of Agriculture's best management practices designed to minimize these impacts.

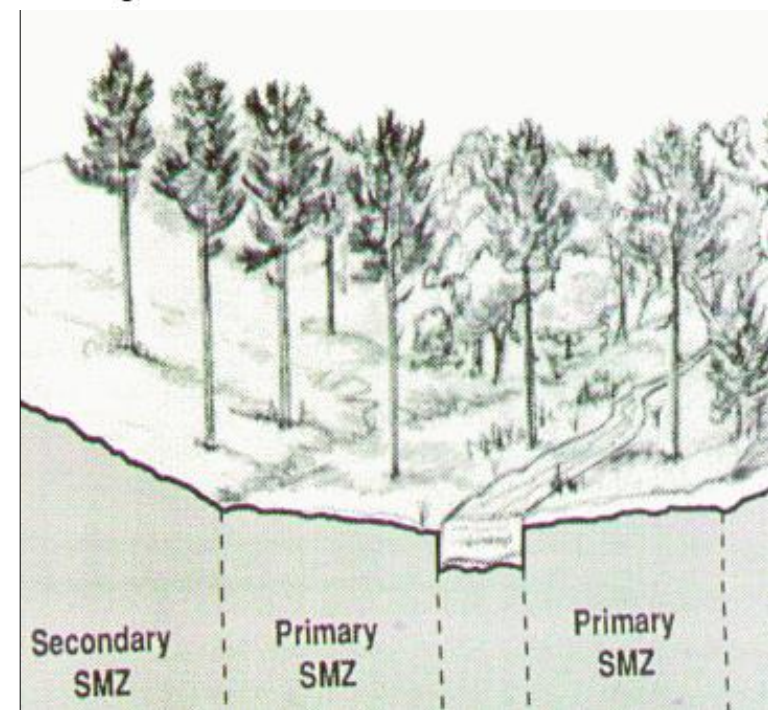
**Logging roads**  
Roads cut through woods can become muddy water highways, stripping soils and fouling waterways with sediment and silt. With management, logging roads can be made to prevent erosion.

**Turn-outs**  
At points along slopes or places where the road turns significantly, a path is made for water to leave the roadbed. This prevents the water from gaining speed and volume and allows it to filter into the woods.

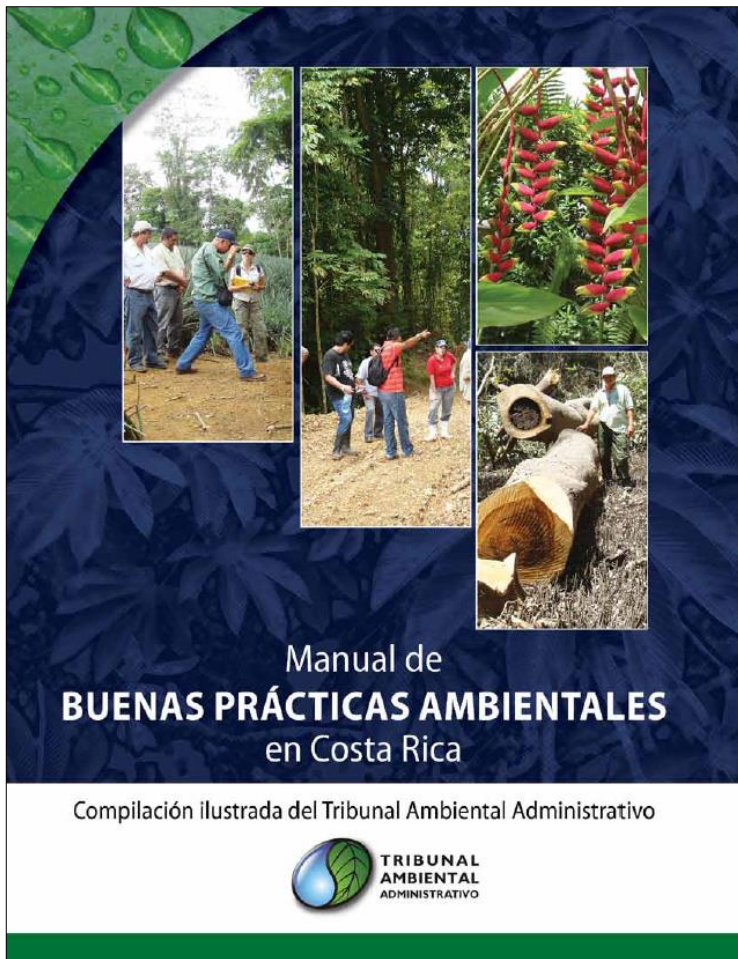
**Rutting**  
Bare dirt roads quickly become rutted, providing a channel for water to pick up speed and volume taking soil with it. The more runoff, the deeper the ruts, creating more erosion.

**Gravel**  
Keeping roads well gravelled prevents rutting and helps deflect and slow water runoff.

SOURCE: TENNESSEE DEPARTMENT OF AGRICULTURE, THE STATE FORESTRY  
STREET GRAPHIC BY BOCK TUNNEY



# MPM - COSTA RICA ~ (no es exclusiva para actividades forestales)



## Contenidos

Presentación:

Costa Rica hacia el desarrollo sostenible con buenas prácticas ambientales..... 5

Instituciones del sector ambiental que usted debe conocer ..... 6

Los principales problemas ambientales que detecta el Tribunal Ambiental ..... 7

Algunos datos claves para no lesionar el ambiente en Costa Rica ..... 8

Buenas Prácticas Ambientales para las áreas rural y urbana ..... 9

1. Buenas prácticas en el uso del territorio ..... 9

2. Buenas prácticas desde el diseño del proyecto ..... 12

3. Buenas prácticas al planificar la construcción..... 14

4. Buenas prácticas en el manejo de cobertura vegetal y áreas de protección ..... 15

5. Buenas prácticas para movimientos de tierra ..... 17

6. Buenas prácticas para la protección de biotopos..... 19

7. Buenas prácticas para manejo de residuos sólidos..... 20

8. Buenas prácticas para manejo de aguas residuales..... 21

9. Buenas prácticas para evitar erosión y prevenir daños a raíz de amenazas naturales y antropogénicas ..... 23

10. Buenas prácticas para prevenir emisiones y efectos al aire ..... 24

11. Buenas prácticas para el uso racional de recursos ..... 25

12. Buenas prácticas para el uso de productos peligrosos..... 26

La denuncia ambiental ..... 27



## 4. Buenas prácticas en el manejo de cobertura vegetal y áreas de protección



Foto: Gabriela Hernández

### Afectación mínima de la cubierta vegetal

Toda obra o actividad debe insertarse de forma tal que la afectación a la cubierta vegetal sea mínima, protegiendo y conservando los ecosistemas boscosos naturales identificados en el área del proyecto. Las actividades de eliminación de la cobertura vegetal deben desarrollarse únicamente en aquellos sitios estrictamente necesarios. Desafortunadamente, la tala y la eliminación de sotobosque son de las infracciones más comunes que detecta el Tribunal Ambiental. La eliminación de sotobosque consiste en cortar o chapear la parte baja de la capa forestal (futuro bosque) para ir eliminando el bosque y argumentar que se trata de un área de potrero.



Foto: Yann Schenz

### Permiso de corta de árboles

Los árboles no se pueden cortar sin permiso. Los árboles que se vayan a cortar deben tener el permiso de corta del Área de Conservación respectiva del SINAC. En todo proyecto en que se requiera cortar o podar más de 10 árboles debe presentarse un inventario forestal de los árboles, realizado por el profesional correspondiente. Se recomienda que la tala sea ordenada aprovechando la mayor cantidad de partes del árbol. En caso de querer extraer madera en trozas o aserrada, deberán realizarse los trámites de permisos en el MINAET por medio de un ingeniero forestal. En taludes o zonas con pendiente, se deben dejar los tocones o raíces del árbol para evitar la erosión de los suelos.



Foto: Gabriela Hernández

### Protección de las especies nativas

Es prioritario promover el desarrollo y protección de las especies nativas de la zona como parte de las acciones de protección y desarrollo ambiental de las áreas verdes localizadas dentro del área de un proyecto o actividad. Las especies nativas favorecen una mayor riqueza en biodiversidad, equilibrio ecológico, protegen los suelos y aumentan la belleza natural de la zona. Si se cortan especies nativas, éstas deben ser reemplazadas en el entorno sembrando nuevos árboles de estas especies.



# ¿SON EFECTIVAS LAS MPM?

- Inspecciones puntuales (**verificar cumplimiento**), estudios experimentales (**verificar efectividad**) por parte de Agencias Estatales, Universidades y Servicios de Extensión Agrícola en estados con vocación forestal.



JOURNAL ARTICLE

**Using Spatial Features to Review Application, Effectiveness, and Compliance of Forestry Best Management Practices in West Virginia**

Wang J, Goff W, Strager M

*International Journal of Forest Engineering* (2018) 20(2) 36-46

DOI: 10.1080/14942119.2009.10702581

Article

**Forestry Best Management Practices Relationships with Aquatic and Riparian Fauna: A Review**

Forest Ecology and Management 360 (2016) 133–151

Contents lists available at ScienceDirect

**Forest Ecology and Management**

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/foreco](http://www.elsevier.com/locate/foreco)

Review and synthesis

Effectiveness of forestry best management practices in the United States: Literature review

Richard Cristan<sup>a,\*</sup>, W. Michael Aust<sup>a</sup>, M. Chad Bolding<sup>a</sup>, Scott M. Barrett<sup>a</sup>, John F. Munsell<sup>b</sup>, Erik Schilling<sup>c</sup>



<sup>a</sup> Department of Forest Resources & Environmental Conservation (FREC), Virginia Tech, 228 Cheatham Hall, 310 West Campus Drive, VA 24061, USA  
<sup>b</sup> FREC, Virginia Tech, 304 Cheatham Hall, 310 West Campus Drive, Blacksburg, VA 24061, USA  
<sup>c</sup> National Council for Air and Stream Improvement, Inc., 8270 McNatt Road, Aubrey, TX 76227, USA

Forest Ecology and Management 289 (2013) 551–561

Contents lists available at SciVerse ScienceDirect

**Forest Ecology and Management**

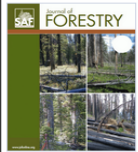
journal homepage: [www.elsevier.com/locate/foreco](http://www.elsevier.com/locate/foreco)

Effectiveness of best management practices for sediment reduction at operational forest stream crossings

Laura R. Wear<sup>a</sup>, W. Michael Aust<sup>a,\*</sup>, M. Chad Bolding<sup>a</sup>, Brian D. Strahm<sup>a</sup>, C. Andrew Dolloff<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Department of Forest Resources & Environmental Conservation (0324), 228 Cheatham Hall, Virginia Tech, Blacksburg, VA 24061, USA  
<sup>b</sup> USDA Forest Service Coldwater Fisheries Unit, Department of Fish and Wildlife Conservation (0321), 350 Latham Hall, Virginia Tech, Blacksburg, VA 24061, USA





Volume 114, Issue 1  
January 2016

### Symposium on Forestry Best Management Practice (BMP) Effectiveness in the Eastern United States FREE

Erik B. Schilling

*Journal of Forestry*, Volume 114, Issue 1, 1 January 2016, Pages 7–8, <https://doi.org/10.5849/jof.15-139>


Published: 01 January 2016 Article history

Split View PDF Cite Permissions Share



## Simposio sobre la efectividad de las MPM en la región este, Virginia Tech, Mayo 2014

- 37 presentaciones orales, 7 posters, 4 artículos de Journal
- **Conclusiones más relevantes:**
  - Estados con industria forestal hacen revisiones rutinarias
  - La base de datos en aumento
  - Existe evidencia científica robusta de que las MPM han cumplido con su objetivo
  - Hacia el futuro:
    - Mejorar las prescripciones y hacerlas específicas para diferentes zonas fisiográficas.
    - Trabajar a diferentes escalas (rodal vs bosque vs cuenca vs paisaje)
    - Incluir la protección de otros recursos
    - Orientar hacia otras actividades productivas (ej. Ganadería)



# MPM para PR e IV - Son efectivas si.....

Si se implementan correctamente, en el momento y lugar adecuado y en cantidades suficientes

Si se proveen incentivos, asistencia técnica y adiestramientos

Consideran el intercambio (**trade-offs**) entre los usos del terreno con producción agrícola y/o pecuaria y la prestación de servicios ecológicos de los sistemas naturales, p.ej. el bosque, un sistema agroforestal vs agricultura intensiva (Foley et al., 2005).

Consideran las **características específicas del sitio** (geomorfología, pendiente, clima, aspecto, elevación, tipo de suelos, oferta hidrológica) y el mejor uso del terreno: mejores terrenos agrícolas; mejores terrenos para producción forestal; y mejores terrenos para conservación (Gould et al, 2017).



# MPM para PR e IV - Son efectivas si.....

- Se establece un **Sistema de Monitoreo (por recurso)** para verificar el éxito de las medidas implantadas.
- Ejemplo del SGSF, Comité de Recursos de Agua
  - Por categorías
  - Consistente
  - Con fundamento estadístico
  - Siguiendo un protocolo que incluye: frecuencia, método de evaluación, variables a medir, sistema de puntuación, reporte.
  - Ej. monitoreo de parámetros de calidad agua vs. estándares permitidos

## Regional Efforts to Promote Forestry BMPs

A Southern Region Success Story

### Regional Approach

The Southern Group of State Foresters (SGSF) has long recognized the connection between forests and clean water. Since 2001, state BMP program managers from Virginia to Texas, as part of the Water Resources Committee (WRC), have met annually to coordinate efforts, share information, provide training, and improve programs throughout the region.

### Program Effectiveness

In 2003, SGSF established a BMP program review process to evaluate state programs and provide recommendations for continual improvement. The review team, consisting of two state BMP managers and one U.S. Forest Service representative, assessed states against nine indicators of an effective state program:

- Lead Forester
- Education and Training
- Complaint / Conflict Resolution
- Cooperation with Pertinent Agencies
- Compliance with Framework
- Institutional Arrangements
- Funding Initiatives
- Effectiveness Monitoring
- Follow Up Monitoring

The state review process was not only beneficial to the host state, but also to the review team. Numerous ideas have been shared and implemented across the region as a result of this process.

In 2006, states were reviewed again to assess progress made since the initial review.

### Implementation Monitoring

Comparison of Average Regional BMP Implementation by Category 2008 vs. 2012

In 1996, SGSF directed the WRC to improve and maximize the integrity of forestry BMP implementation monitoring in the southeast. This "Framework", released in 1997, outlined procedures that were:

- Statistically sound
- Objective
- Technically defensible
- Able to produce results comparable among the states

This was the first ever effort to develop a consistent, regional monitoring approach, and currently, all states are in conformance.

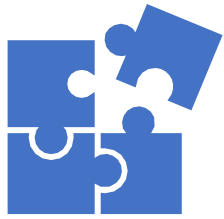
The WRC published regional BMP implementation monitoring reports in 2008 and 2012. Substantial progress in BMP implementation throughout the South has been noted since the establishment of the WRC.

### Technical Assistance

In addition to developing the Framework and providing internal training, the WRC routinely provides guidance and technical assistance to other organizations. Recent and ongoing efforts include:

- Forest Roads NPDES
- Clean Water Act Section 404 Jurisdiction Guidance
- National Wetlands Inventory
- BMP Effectiveness Research
- Forest Roads and Section 404
- Determination of "On-going Silviculture" Guidance
- Southeastern Partnership for Forestry and Water Quality
- NASF BMP Assessment
- Farm Bill - Watershed Forestry Assistance
- U.S. Forest Service National Core BMP Monitoring Technical Guide

(Southern Group of State Foresters- Water Resources Committee, 2012)



# Estructura de la Guía de MPM para PR e IV



# Tópicos a cubrir

## **1. Introducción**

## **2. Leyes y Regulaciones**

## **3. Conociendo nuestros bosques**

## **4. Planificación**

## **5. Conservación y Aprovechamiento del Bosque**

### **5.1 Forestería**

Silvicultura de Bosques Secundarios

Plantaciones Madereras

Reforestación

### **5.2 Agroforestería**

Sistemas Agrosilviculturales

*Otros Sistemas Agroforestales*

### **5.4 Otras consideraciones de Manejo Forestal**

## **6. Protección del Recurso Agua**

## **7. Conservación del suelo y nutrientes**

## **8. Conservación de la Biodiversidad**

## **9. Prevención y control de la contaminación**

# Componentes de una Ficha

## **Introducción**

*objetivos y utilidad*

## **Medida**

*descripción y procedimiento*

## **Aplicación**

*espacio y tiempo*

## **Monitoreo**

*parámetros, frecuencia y métricas*

## **Incentivos**

*estatales y federales*

## **Leyes y Regulaciones**

*estatales y federales*

**Ilustraciones, diagramas, fotos**

**Especificaciones (si aplica)**

**Contactos**

**Bibliografía**

# MEJORES PRÁCTICAS DE MANEJO PARA BOSQUES PRIVADOS EN PUERTO RICO E ISLAS VÍRGENES

## TABLA DE CONTENIDO

### 1. INTRODUCCIÓN

- 1.1 ¿QUÉ SON LAS MEJORES PRÁCTICAS DE MANEJO?
- 1.2 UN POCO DE HISTORIA
- 1.3 MISIÓN Y VISIÓN PARA EL USO DE ESTA GUÍA
- 1.4 INSTRUCCIONES DE USO

### 2. LEYES Y REGULACIONES APLICABLES

- 2.1 LEYES ESTATALES
- 2.2 LEYES FEDERALES

Tabla: Algunas Leyes y Reglamentos aplicables a esta Guía

Nombre y Fecha de la Ley o Reglamento	Tema Relevante
--	----------------

### 3. CONOCIENDO NUESTROS BOSQUES

- 3.1 LOS BOSQUES PRECOLOMBINOS DE PUERTO RICO E ISLAS VÍRGENES
- 3.2 LOS BOSQUES DEL PUERTO RICO DE HOY
- 3.3 BOSQUES, AGRICULTURA Y CONSERVACIÓN PARA EL DESARROLLO DE PUERTO RICO E ISLAS VÍRGENES

## 4. COMPENDIO DE MEJORES PRÁCTICAS DE MANEJO (MPM)

### 4.1 PLANIFICACIÓN

- Defina sus objetivos, metas y actividades productivas
- Inventarios de recursos físicos, bióticos, históricos y culturales

**Caja:** Cómo hacer inventarios de reconocimiento para Vegetación y Fauna

- Posibles Restricciones Legales de su predio
- Identifique áreas críticas, actividades productivas o lugares con potencial para implementar las MPM

**¿Cómo identificar: *¿Cuáles Prácticas de Manejo necesita tu finca?***

Bosquejo del Formato:

Identificación del Problema/ Actividad Productiva/ Lugar de Oportunidad	Descripción	Ficha No.
---	-------------	-----------

## 4.2 CONSERVACIÓN Y APROVECHAMIENTO DEL BOSQUE

### 4.2.1 FORESTERÍA

#### 4.2.1.1 SILVICULTURA DE BOSQUES SECUNDARIOS

- Regeneración natural
- Protección de árboles semilleros
- Siembras de enriquecimiento (selección de especies)
- Manteniendo la estructura y composición de especies
- Raleo y liberación (Regla de Raleo de Wadsworth)
- Aprovechamiento de árboles para diversos fines
- Manejo de rodal residual y futuras cosechas

#### 4.2.1.2 PLANTACIONES MADERERAS

- Establecimiento de la Siembra
  - Selección de especies y pareo especie/lugar
  - Preparación de sitio
  - Consideraciones de diseño y densidad de siembra
  - Al momento de sembrar
- Cuidado de la Plantación
  - Tratamientos Intermedios: raleo y poda
- Cosecha de árboles y resiembra

Tabla: Algunas especies para plantaciones en Puerto Rico e Islas Vírgenes  
(Caoba, Majó, Teca, Exóticas, Otras)

Nombre Común	Nombre Científico	Uso	Valor Comercial \$, \$\$, \$\$\$
--------------	-------------------	-----	-------------------------------------

#### 4.2.1.3 REFORESTACIÓN PARA RESTAURACIÓN DE SERVICIOS ECOLÓGICOS

- Consideraciones de siembra y mantenimiento
- Islas de bosques para la conservación (matriz agrícola)

Tablas:

Especies para rehabilitación de suelos

Especies para la conservación de la biodiversidad

Especies para la protección de cauces y zonas riparias

Especies favorables y desfavorables al paso de un huracán

Nombre Común	Nombre Científico	Provincia Fisiográfica	Servicio que presta
--------------	-------------------	---------------------------	---------------------

## 4.2.2 AGROFORESTERÍA

### 4.2.2.1 SISTEMAS AGROSILVICULTURALES

- Cómo establecer un Sistema Agroforestal en su finca
  - Aspectos de diseño y establecimiento
  - Distribución espacial y estructura vertical
  - Dinámica y evolución de un sistema agroforestal
  - Manejo de sistemas agroforestales
- Uso de Rodales Existentes
  - Siembras de enriquecimiento
  - Cultivos bajo sombra (café y frutales de sombra)
  - Sistema agroforestal con frutales de sol
  - Bosques comestibles

### 4.2.2.2 OTROS SISTEMAS AGROFORESTALES

- Cultivos en hileras intercaladas con árboles
- Barreras contravientos
- Cultivos Multicapas
- Sistemas Silvopastoriles: bosques y ganadería

#### Tablas:

Especies arbóreas, frutales, cobertoras, forrajeras para sistemas agroforestales

Nombre común	Nombre Científico	Uso	Asociado a:	Observaciones
--------------	-------------------	-----	-------------	---------------

Prácticas Agroforestales disponibles a través del USDA- NRCS

Práctica de Conservación (NRCS)	Código	Uso	Beneficios
---------------------------------	--------	-----	------------

**Caja:** Información Adicional: Instituciones y Agencias que trabajan en pro de los sistemas agroforestales





### 4.2.3 OTRAS CONSIDERACIONES DE MANEJO FORESTAL

- Manteniendo la resiliencia frente a eventos catastróficos
- Manteniendo la Salud del Bosque
  - Patógenos Forestales
  - Especies Invasoras
- Manejo de Viveros
- Manejo de Material Orgánico



### 4.3 PROTECCIÓN DEL RECURSO AGUA

- Protección de nacimientos de agua
- Protección de ecosistemas ribereños
- Protección de franjas alrededor de lagos y reservorios
- Protección de humedales
- Protección de sumideros
- Protección de acuíferos
- Zonas de amortiguación para protección de recursos de agua
- Cuencas productoras vs no productoras de agua para consumo humano
- Manejo de residuos líquidos de operaciones productivas

#### 4.4 CONSERVACIÓN DE SUELOS Y NUTRIENTES

- Movimientos de tierras (obras civiles) y uso de maquinaria pesada
- Construcción de caminos, veredas o trillos para actividades productivas
- Manejo de áreas erosionadas o con potencial de erosión
- Estabilización de taludes y laderas

#### 4.5 CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD

- Protección de áreas de conservación, zonas críticas y sensitivas
- Conectividad del bosque
- Conservación de hábitat para la fauna
- Protección de especies amenazadas o en peligro de extinción
- Prevención y control de fuegos

#### 4.6 PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN

- Manejo de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos (no orgánicos)
- Manejo de residuos líquidos
- Manejo de pesticidas para control de plagas y enfermedades
- Control de emisiones

Glosario

Bibliografía

Apéndices



# Información Contacto

**Dr. Oscar J. Abelleira**

**[oscarj.abelleira@upr.edu](mailto:oscarj.abelleira@upr.edu)**


**Maria del Rocío Suárez**

**[maria.suarez@upr.edu](mailto:maria.suarez@upr.edu)**

**Tel: 787-832-4040 Ext 5860**

# Bibliografía

1. Canter, L.W. 1996. Environmental Impact Assessment. McGraw-Hill
2. Chunko S.E. and W.E. Wolf Jr. 1996. Best management practices for Pennsylvania forests. Penn State Coll of Agriculture. Penn State Univ., PA. 48 p.
3. Chunko S.E. and W.E. Wolf Jr. 2001. Forest Stewardship Best Management Practices for Pennsylvania Forests. Penn State Extension. Number 12. 12 p.
4. Cristan, R., Aust, W. M., Bolding, M. C., Barrett, S. M., Munsell, J. F., & Schilling, E. (2016, January 15). Effectiveness of forestry best management practices in the United States: Literature review. *Forest Ecology and Management*. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2015.10.025>
5. Florida Department of Agriculture and Consumer Services, State of Florida. Adam H. Putnam, Commissioner. (2008, Review). Silviculture Best Management Practices. P. 121
6. Gayoso, J, Acuña Mauricio - Universidad Austral de Chile. 1999. Guía de Campo. Mejores Prácticas de Manejo Forestal. Ed. Valdivia
7. Gobierno de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente. 2018. Manejo Forestal Sostenible a través de la Forestería Comunitaria: Una Propuesta Técnica, Institucional y Financiera para promover en Colombia. 22 p.

- 
8. Jingxin Wang, William A. Goff & Michael P. Strager (2009). Using Spatial Features to Review Application, Effectiveness, and Compliance of Forestry Best Management Practices in West Virginia, *International Journal of Forest Engineering*, 20:2, 36-46, DOI: [10.1080/14942119.2009.10702581](https://doi.org/10.1080/14942119.2009.10702581)
  9. Laura R. Wear, W. Michael Aust, M. Chad Bolding, Brian D. Strahm, C. Andrew Dolloff. 2013. Effectiveness of best management practices for sediment reduction at operational forest stream crossings. *Forest Ecology and Management*. 289 (2013) 551-561
  10. Moreno, RD, Villota N., Gutierrez E., Zuñiga, J.K., Trujillo, J.F.. 2016. Manual de Buenas Prácticas en las Industrial Forestales en Colombia. ISBN 978-958-8370-60-6. 24 p.
  11. Moreno, RD, Villota N., Gutierrez E., Marín, J.D. Zuñiga, J.K., Linares, R, Protocolo para La Revisión y Evaluación de Planes de Manejo Forestal en Colombia ISBN 978-958-8370-49-1. 130 p.
  12. Private Forest Landowners Association. 2001. Best Management Practices for Private Forest Land in British Columbia. Victoria, BC, Canada. ISBN 0-9689427-0-9. 58 p.
  13. Russell D. Briggs, Janet Cormier, Alan Kimball; Compliance with Forestry Best Management Practices in Maine, *Northern Journal of Applied Forestry*, Volume 15, Issue 2, 1 June 1998, Pages 57–68, <https://doi.org/10.1093/njaf/15.2.57>
  14. Schuler, J. L., & Briggs, R. D. (2000). Assessing application and effectiveness of forestry best management practices in New York. *Northern Journal of Applied Forestry*, 17, 125–134.
  15. Scott M. Barrett, W. Michael Aust, M. Chad Bolding, William A. Lakel, John F. Munsell; Estimated Erosion, Ground Cover, and Best Management Practices Audit Details for Postharvest Evaluations of Biomass and Conventional Clearcut Harvests, *Journal of Forestry*, Volume 114, Issue 1, 1 January 2016, Pages 9–16, <https://doi.org/10.5849/jof.14-104>



16. Texas Forestry Association, Texas A&M. 2014. Texas Forestry Management Practices. 123 p.
17. Tribunal Ambiental Administrativo de Costa Rica. 2010. Manuel de Buenas Prácticas Ambientales en Costa Rica. 30 p.
18. Tumpach, C., Dwivedi, P., Izlar, R., Cook, C. 2018. Understanding perceptions of stakeholder groups about Forestry Best Management Practices in Georgia. [Journal of Environmental Management. Volume 213](#), 1 May 2018, Pages 374-381
19. Wang, J., Goff, W. A., & Strager, M. P. (2018). Using Spatial Features to Review Application, Effectiveness, and Compliance of Forestry Best Management Practices in West Virginia. *International Journal of Forest Engineering*, 20(2), 36–46. <https://doi.org/10.1080/14942119.2009.10702581>