



# LINEAMIENTOS

## PARA LA CONSERVACIÓN

DE SUELO Y CONTROL DE ESCORRENTÍA

# **LINEAMIENTOS**

## **PARA LA CONSERVACIÓN**

### **DE SUELO Y CONTROL DE ESCORRENTÍA**



# LINEAMIENTOS

## PARA LA CONSERVACIÓN

### DE SUELO Y CONTROL DE ESCORRENTÍA

Este documento ha sido elaborado con el apoyo financiero del Global Environment Facility (GEF). Su contenido es responsabilidad exclusiva del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales y el Proyecto IWE.CO.RD y no necesariamente refleja los puntos de vista del GEF

*Lineamientos para la estabilización de taludes, control de escorrentía y reabastecimiento de acuíferos*

**Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MMARN)**

**Miguel Ceará Hatton, ministro**

Rene Antonio Mateo, viceministro de Suelos y Aguas

Ave. Cayetano Germosén | Esq. Ave. Gregorio Luperón  
Ensanche El Pedregal | Santo Domingo, República Dominicana  
Tel. 1 809 567 43 00  
[www.ambiente.gob.do](http://www.ambiente.gob.do)

Proyecto Integración de la Gestión del Agua, la Tierra y los Ecosistemas en los Pequeños Estados Insulares en Desarrollo del Caribe (Proyecto IWEco)

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)

Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF)  
[www.iweco.org](http://www.iweco.org)

Proyecto Manejo Integrado de la Biodiversidad, el Agua Dulce y los Recursos Terrestres de la Cuenca del Río Higüamo y su Zona Costera Asociada, incluyendo la Mitigación de los Impactos del Cambio Climático. (Proyecto IWECO.RD)

**Coordinadora nacional de proyecto:** Yesly Ramirez

**Redacción:** Oscar Recio, especialista en agronomía y medios de vida

**Revisión técnica:** Elpido Tineo, director de Aguas, Viceministerio de Suelos y Aguas

**Revisión de estilo y diagramación:** Rodolfo Báez

**Diseño:** Easwara Jiménez

**Fotografías:** Maria del Rosario (Chiqui) Pérez, Oscar Recio y Yesly Ramirez



# ÍNDICE

---

|   |           |
|---|-----------|
| <b>INTRODUCCIÓN</b>                                   | <b>7</b>  |
| <b>TOPOGRAFÍA Y POTENCIAL DE RECARGA DE LA CUENCA</b> | <b>8</b>  |
| <b>DEFINICIONES Y CONCEPTOS</b>                       | <b>10</b> |
| <b>LINEAMIENTOS</b>                                   | <b>13</b> |
| <b>OBRAS DE CONSERVACIÓN DE SUELO</b>                 | <b>16</b> |
| <b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>                     | <b>24</b> |



# INTRODUCCIÓN

---

La erosión impacta en la vegetación a través de sus efectos en las características del suelo. Arrastrando partículas finas y materia orgánica, disminuye la capacidad de retención de agua y la fertilidad del suelo. Empobrece la biota del suelo e, incluso, en eventos erosivos significativos, puede descalzar las plantas al eliminar el suelo que las sostiene. La formación de surcos también intensifica el déficit hídrico (Espigares et al. 2005), uno de los principales controladores de la colonización vegetal en los taludes.

La cuenca del Río Higüamo se caracteriza por tener un relieve plano o ligeramente ondulado. El 67.5 % del área tiene una pendiente que oscila entre 0 y 4 %; solo un 3.8 % de todo el área presenta una pendiente mayor de 32 %. La mayor elevación en la cuenca corresponde al nacimiento del río Casuí, afluente del río Higüamo, a unos 485 msnm en los Haitises.

En lo que respecta al uso de suelos en las laderas, especialmente en el Distrito Municipal Yerba Buena, La Gina y El Puerto, el cambio de uso de suelo de bosque a cultivos menores, agricultura extensiva como el café (Agrocafé), frutales (Consortio Citrícola del Este), chinola (Productores individuales) y la ganadería extensiva, lleva a que el repetido paso del ganado dé lugar a la formación de caminos horizontales de terrenos desnudos. Estos caminos favorecen la erosión del suelo. Se puede notar la gran cantidad de residuos de tierra fértil arrastrados hacia la toma de agua del acueducto de Hato Mayor debido a las malas prácticas agrícolas que se llevan a cabo en esta zona.

El desconocimiento general de los productores respecto a la implementación de Buenas Prácticas Agrícolas en sus terrenos y la falta de políticas de conservación de suelos por parte de las empresas ubicadas en la parte alta de la cuenca son las causas principales de la pérdida de suelo fértil. Se recomienda llevar a cabo prácticas de conservación de suelos en la parte alta de la cuenca, en especial para los productores del Distrito Municipal Yerba Buena y el Distrito Municipal El Puerto.



# TOPOGRAFÍA Y POTENCIAL DE RECARGA DE LA CUENCA

---

Aunque en su mayoría, la topografía de la cuenca es semiplana, el 8 % del territorio corresponde a la categoría de ALTO riesgo a torrentes, condición que reúne características de vulnerabilidad a la erosión como altas pendientes, lluvias intensas y el factor de forma de las subcuencas, propicio para formar caudales altos de evacuación cuya energía hidráulica desprende y arrastra partículas del suelo.

El relieve suave ha incentivado la agricultura intensiva, por lo que el 68 % de la superficie está dedicado al cultivo de caña, y otro 10 % a pastos. Las zonas de recarga de los acuíferos y ríos están seriamente amenazadas si la agricultura continúa avanzando hacia las cotas altas, donde aproximadamente 9,000 hectáreas son vulnerables a la erosión en caso de ser deforestadas. Otras 70,000 hectáreas de nivel medio de riesgo a torrentes ameritan medidas de prevención para evitar que la agricultura y el pastoreo contribuyan a la degradación de los suelos.

Según cita el informe “Validación de opciones y prioridades, Análisis de factibilidad y diseño del Programa de Manejo de Cuencas y Zonas Costeras (INDRHI 2007)”, la subcuenca del río Maguá es estratégica debido a su alto potencial para el suministro de agua potable a la ciudad de San Pedro de Macorís. Tiene una superficie de 32,310 hectáreas, de las cuales 1,730 corresponden a zonas de alto riesgo de erosión y con propensión a generar torrentes y avenidas. Por otro lado, el mapa de uso del suelo de 2003 evidencia un fuerte conflicto de uso del suelo en unas 650 hectáreas de zonas que deberían permanecer con cobertura boscosa para garantizar la recarga, el almacenamiento hídrico, el mantenimiento del caudal y las condiciones de regulación propias de la cuenca.

El avance de la instalación de potreros con fuertes efectos en la degradación de los suelos y la generación de condiciones que aceleran la velocidad de escorrentía abarca 3,450 hectáreas, al igual que la significativa superficie de caña, con cerca de 18,500 hectáreas, que aporta cargas contaminantes a la zona costera de San Pedro de Macorís.

En resumen, las subcuencas que podrían abastecer de agua potable a las concentraciones urbanas en la costa se encuentran contaminadas y en riesgo de experimentar procesos de erosión que aumentarían los costos de descontaminación y tratamiento, afectando la ecología de los sistemas vivos en la zona costero-marina.

La calidad del agua en la parte media y alta de la cuenca presenta bajos niveles de contaminación en comparación con la parte baja, donde las actividades comerciales e industriales de San Pedro de Macorís están generando las condiciones típicas de una ciudad sin instalaciones de tratamiento de aguas residuales y con vertidos desordenados en el estuario. En este caso, además del estuario, se está afectando el acuífero, que es fuente de agua potable para la ciudad y la zona costera turística de San Pedro de Macorís, Juan Dolio, Guayacanes y Boca Chica, actividades económicas prioritarias para el país.

# EROSIÓN

---



La erosión es el proceso por el cual las partículas del suelo se desplazan de un lugar a otro debido a la acción del agua o el viento. Cuando el suelo está expuesto o sin vegetación, las partículas del suelo pueden llegar a los cuerpos de agua, causando sedimentación.

Una de las principales causas de la degradación del suelo en la cuenca del Río Higuamo está relacionada con la erosión, la cual es causada principalmente por fuerzas naturales como el clima y el agua. Estos factores impactan directamente en la capacidad del suelo para retener y filtrar agua, lo que a su vez se traduce en la recarga de acuíferos.

# ESCORRENTÍA

---



La escorrentía se refiere al flujo libre del agua de lluvia sobre las superficies del terreno. A medida que el agua corre por la superficie, arrastra partículas del suelo y también recoge diferentes tipos de sustancias que encuentra en su camino, incluyendo residuos sólidos. La escorrentía ocurre cuando el suelo recibe más agua de lluvia o riego de la que puede absorber, lo que resulta en que el agua no se infiltre en el terreno.

Una gestión inadecuada de la escorrentía puede ocasionar inundaciones, elevar la temperatura de los cuerpos de agua afectando la vida acuática, modificar los cursos de agua y contaminar fuentes de agua potable, lo que a su vez encarece el tratamiento necesario.

La magnitud de los efectos de las aguas de escorrentía varía según el tipo de suelo, los patrones de lluvia y la cobertura del terreno. Por lo tanto, es necesario considerar la implementación de medidas de conservación del suelo en las zonas mencionadas.

Los efectos de la contaminación por escorrentía son perjudiciales para las plantas, los peces, los animales y, sobre todo, las personas. La turbidez del agua causada por el sedimento impide el crecimiento de plantas acuáticas, mientras que el exceso de nutrientes en ríos y arroyos provoca un crecimiento descontrolado de algas, bacterias y otros patógenos que pueden llegar a las playas y ocasionar problemas de salud.

A través de la escorrentía, los residuos sólidos (plásticos, botellas, basura) y desechos peligrosos como agroquímicos son arrastrados hasta los cuerpos de agua del Higuamo, lo que provoca problemas en la vida acuática y en las aves. Por lo tanto, se recomienda aplicar una serie de lineamientos para la estabilización de suelos en laderas.

En la cuenca del Río Higuamo, la escorrentía es frecuente en áreas de pastoreo, terrenos sin cobertura vegetal y fincas ganaderas con grandes concentraciones de ganado. En general, estas áreas se encuentran en el municipio de Hato Mayor, Yerba Buena y el Distrito Municipal El Puerto de San Pedro de Macorís.

La magnitud de los efectos de las aguas de escorrentía varía según el tipo de suelo, los patrones de lluvia y la cobertura del terreno. Por lo tanto, es necesario considerar la implementación de medidas de conservación del suelo en las zonas mencionadas.





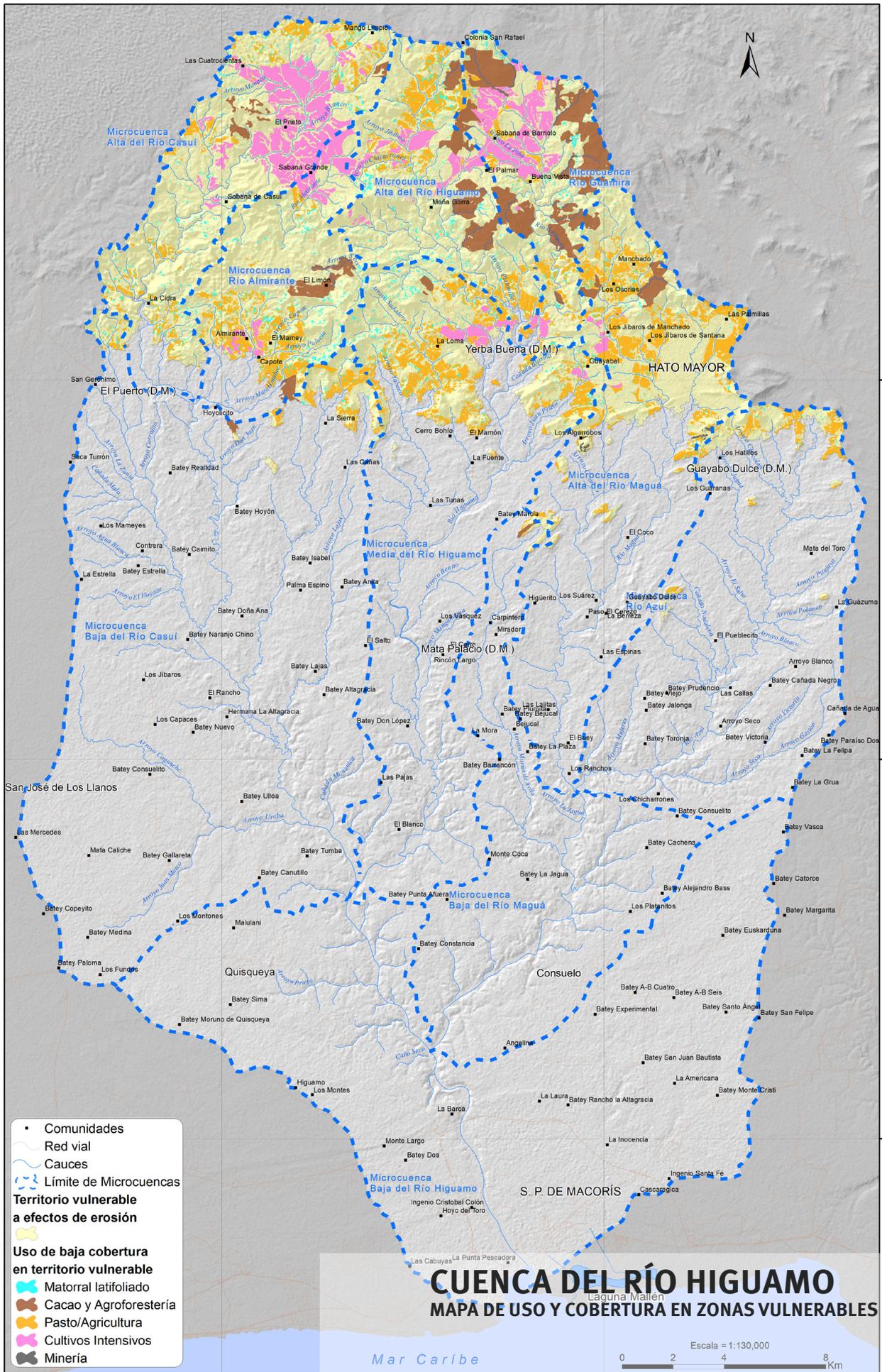
## LINEAMIENTOS

De acuerdo con el mapa de pendientes de la cuenca del río Higuamo, el 84.6 % del terreno (997.9 Km<sup>2</sup>) tiene una pendiente que oscila entre 0 y 13 %, un 10.5 % (122 Km<sup>2</sup>) del terreno tiene una pendiente que oscila entre 13 y 25 %, mientras que un 4.4 % (50.3 Km<sup>2</sup>) tiene una pendiente que oscila entre 26 y 50 %, un 0.5 % (5.5 Km<sup>2</sup>) se encuentra en un rango de 51 a 75 %, y finalmente un 0.1 % del terreno (0.9 Km<sup>2</sup>) tiene un rango de pendiente superior al 75 %.

### DISTRIBUCIÓN DE LOS RANGOS DE PENDIENTE EN LA CUENCA DEL RÍO HIGUAMO

| <b>Pendiente (%)</b> | <b>Área (km<sup>2</sup>)</b> | <b>%</b>   |
|----------------------|------------------------------|------------|
| <b>0- 13</b>         | 977.9                        | 84.6       |
| <b>13- 25</b>        | 122.0                        | 10.5       |
| <b>26- 50</b>        | 50.3                         | 4.4        |
| <b>51- 75</b>        | 5.2                          | 0.5        |
| <b>&gt; 75</b>       | 0.9                          | 0.1        |
| <b>Totales</b>       | <b>1156.4</b>                | <b>100</b> |

Fuente: Elaboración a partir de: ASF 2014



- Comunidades
- Red vial
- Cauces
- Límite de Microcuencas
- Territorio vulnerable a efectos de erosión**
- Matorral latifoliado
- Cacao y Agroforestería
- Pasto/Agricultura
- Cultivos Intensivos
- Minería

# CUENCA DEL RÍO HIGUAMO

## MAPA DE USO Y COBERTURA EN ZONAS VULNERABLES

Escala = 1:130,000

0 2 4 8 Km

455000

470000

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| <b>PASTURAS / AGRICULTURA</b> | Zanjas de infiltración<br>Parcelas silvopastoriles   |
| <b>AGROFORESTERÍA</b>         | Siembra en contorno o curvas de nivel Labranza mínima y el uso de cobertura vegetal.<br>Parcelas agroforestales. |
| <b>MINERÍA</b>                | Barreras vivas de vetiver, barreras Muertas de piedra  |
| <b>MATORRAL LATIFOLIADO</b>   | Reforestación con especies nativas y endémicas.  |





# OBRAS DE CONSERVACIÓN DE SUELO Y CONTROL DE ESCORRENTÍA

## ZANJAS DE INFILTRACIÓN

Son canales que se construyen a nivel, en dirección transversal a la pendiente, con el propósito de retener, conservar y facilitar la infiltración del agua de lluvia que cae sobre las laderas. Estos canales ayudan a acortar la longitud de la pendiente, reduciendo los riesgos de grandes escorrentías que provocan erosión y que ocurren en las laderas durante épocas de lluvia. Sin embargo, no es recomendable utilizarlos en suelos sueltos.

### Comunidades donde se debe implementar

- ▶ Capote
- ▶ La Sierra
- ▶ Yerba Buena
- ▶ La Cidra
- ▶ Las Clara
- ▶ Manchado

#### Rango de pendiente

De 10 a 40 % de pendiente.

#### Tipo de uso o cobertura

Pastos o plantaciones permanentes.

#### Tipo de acción

Control de escorrentía  
Reabastecimiento de acuíferos  
Infiltración de agua



## TRAZADOS DE CURVA A NIVEL

Son líneas o trazos imaginarios que mantienen la misma altura en cualquier punto de la pendiente.

Para trazar una curva se utilizan instrumentos sencillos, como el Aparato A, y siguiendo la ruta de estas curvas se construyen la mayoría de las obras físicas de Conservación de Suelos y Agua (CSA). En una obra física de CSA como la acequia, la barrera viva o la barrera muerta, el agua se detiene y, como no fluye en la curva debido a que es plana, se infiltra en las capas inferiores del suelo, favoreciendo al cultivo con mayor humedad.

### Comunidades donde se debe implementar

- ▶ El Puerto
- ▶ Yerba Buena
- ▶ Manchado
- ▶ Sabana Grande
- ▶ Mango el Limpio
- ▶ Colonia San Rafael

#### Rango de pendiente

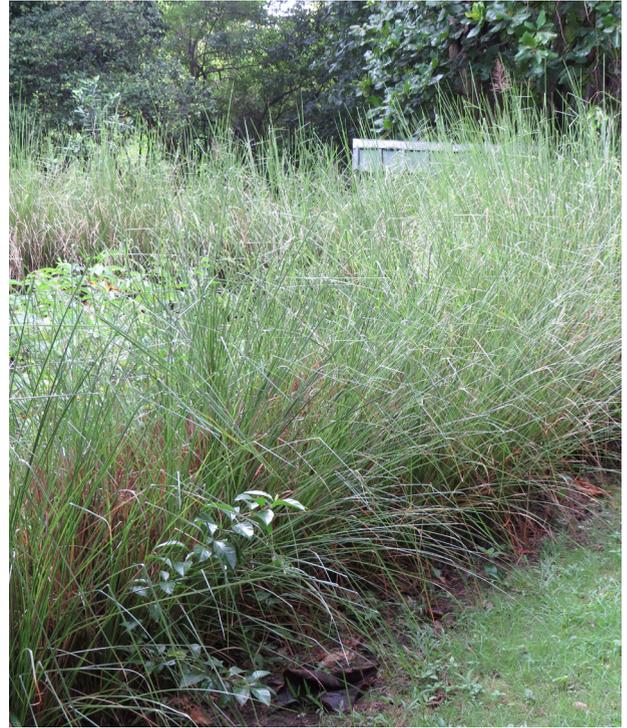
Desde 15 % a 40 %.

#### Tipo uso o cobertura

Plantaciones de cacao,  
café, cítricos  
Plantaciones forestales.

#### Tipo de acción

Retención de agua  
Reducción de la erosión



## BARRERAS VIVAS

Son hileras de plantas sembradas a poca distancia entre sí, en curvas de nivel, con el propósito de conservar el suelo y protegerlo de la erosión.

Las barreras vivas reducen la velocidad del agua al dividir la ladera en pendientes más cortas y también disminuyen la velocidad del viento, actuando como rompevientos. Además, cumplen la función de filtro al captar sedimentos que se transportan en el agua de escurrimiento.

Se recomienda como barreras vivas la Piña, El Vetiver (Pachuli), La Caña.

### Comunidades donde se debe implementar

- ▶ El Puerto
- ▶ Yerba Buena
- ▶ Mata Palacio
- ▶ Manchado
- ▶ Colonia San Rafael
- ▶ Juan Jiménez
- ▶ La Sierra
- ▶ Capote
- ▶ El Mamey
- ▶ Almirante
- ▶ Peña Alta

#### Rango de pendiente

Desde 15 a 50% de pendiente

#### Tipo de uso o cobertura

Cacao, café, cítricos, Cultivos permanentes, Cultivos intensivos.

#### Tipo de acción

Control de erosión  
Evitan pérdida de agua y nutrientes  
Control de plagas



## BARRERAS MUERTAS

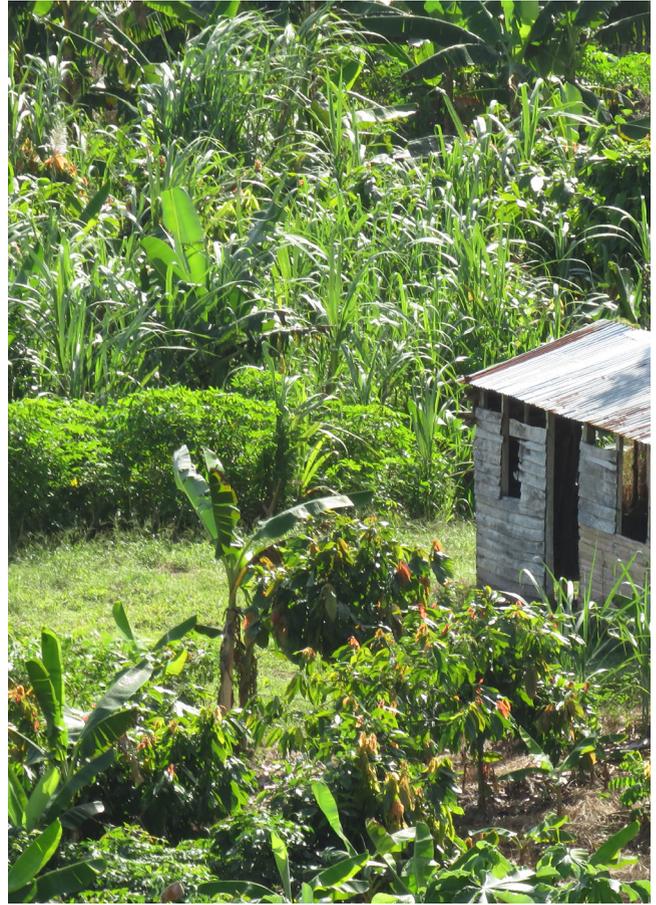
Son muros relativamente bajos, que se construyen con las mismas piedras, restos de cosecha o ramas que están regadas en la parcela, siguiendo las curvas a nivel, para evitar el problema de la erosión en los suelos de ladera. Diques de piedra y postes para eliminar cárcavas.

Restos de cosecha, piedras, ramas.

### Comunidades donde se debe implementar

- ▶ El Puerto
- ▶ Yerba Buena
- ▶ Mata
- ▶ Palacio
- ▶ Manchado
- ▶ Colonia San Rafael
- ▶ Juan Jiménez
- ▶ La Sierra
- ▶ Capote
- ▶ El Mamey
- ▶ Almirante
- ▶ Peña Alta.

| Rango de pendiente          | Tipo de uso o cobertura  | Tipo de acción   |
|-----------------------------|--|--|
| Desde 15 a 50% de pendiente | Cacao, café, cítricos, cultivos permanentes, cultivos intensivos, pasto. | Control de erosión (reducción de velocidad de escorrentía)<br><br>Mejora de la infiltración de agua en el suelo. |



## IMPLEMENTACIÓN DE PARCELAS AGROFORESTALES

Las Parcelas Agroforestales consisten en la combinación secuencial de cultivos agrícolas con árboles maderables o forrajeros, enriquecidos con árboles frutales, y se lleva a cabo junto con la aplicación de obras de conservación de suelos.

Esta combinación puede incluir cultivos como café, cacao, cedro, caoba, cítricos, musáceas y cultivos menores.

### Comunidades donde se debe implementar

- ▶ El Puerto,
- ▶ Yerba Buena
- ▶ Manchado
- ▶ Juan Jiménez
- ▶ Sabana Grande
- ▶ Capote
- ▶ Mago el Limpio
- ▶ Mata Palacio

#### Rango de pendiente

Desde 15 a 50 % de pendiente.

#### Tipo de uso o cobertura

Café, cacao, árboles de madera, árboles frutales, cultivos agrícolas.

#### Tipo de acción

Infiltración de agua  
 Reducción de erosión  
 Protección de la biodiversidad  
 Aumento de la fertilidad del suelo.



## MINITERRAZAS

Conocida también como terraza individual, la “banca” es una obra de conservación de suelos y agua que se recomienda en cultivos permanentes durante los primeros años de establecimiento. Se utiliza tanto en siembras compactas como en asociaciones con otros cultivos, y es especialmente útil en terrenos con pendientes mayores al 15 % o con suelos de origen arcilloso.

### Comunidades donde se debe implementar

- ▶ El Puerto
- ▶ Yerba Buena
- ▶ Sabana Grande
- ▶ Mango El Limpio
- ▶ Juan Jiménez
- ▶ Capote
- ▶ Las Claras

#### Rango de pendiente

Mayores de 15 %.

#### Tipo de uso o cobertura

Críticos, aguacate, cacao, café, plantaciones forestales.

#### Tipo de acción

Conservación de suelos  
Retención de Humedad.



## REFORESTACIÓN

La reforestación o siembra de árboles es un conjunto de actividades que abarca la planificación, la ejecución, el control y la supervisión de todos los procesos relacionados con la plantación de árboles. La reforestación de conservación se enfoca en la restauración de áreas degradadas utilizando especies nativas o endémicas que están en peligro de extinción.

Contribuye a proteger y conservar la biodiversidad de la zona, y se emplean técnicas de manejo sostenible para evitar la degradación del suelo y la erosión del suelo.

### Comunidades donde se debe implementar

- Toda la cuenca.

#### Rango de pendiente

Todos los rangos de pendiente.

#### Tipo de uso o cobertura

Especies nativas y endémicas de la cuenca.

#### Tipo de acción

Reducción de la Erosión

Retención de agua

Protección de Microfauna del suelo.

**Observación:** Este enfoque contribuye a la protección y conservación de la biodiversidad de la zona. Se aplican técnicas de manejo sostenible para prevenir la degradación del suelo y la erosión.



## LABRANZA MÍNIMA

Consiste en reducir las labores de preparación del suelo para la siembra de un cultivo o pasto. Es un sistema de producción en el cual se eliminan todas las labores mecánicas tanto del cultivo como de la preparación para la siembra.

### Comunidades donde se debe implementar

- Toda la cuenca.

| Rango de pendiente             | Tipo de uso o cobertura                    | Tipo de acción  |
|--------------------------------|--|---|
| Todos los rangos de pendiente. | Especies nativas y endémicas de la cuenca. | Reducción de la Erosión<br>Retención de Agua<br>Protección de Microfauna del suelo. |

# REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

1. ASF. (2014). Alaska Satellite Facility. Retrieved from <https://asf.alaska.edu/data-sets/derived-data-sets/alos-palsar-rtc/alos-palsar-radiometric-terrain-correction>
2. 1. Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INDRHI). (2007). Validación de opciones y prioridades, Análisis de factibilidad y diseño del Programa de Manejo de Cuencas y Zonas Costeras. Julio.
3. 2. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2022). Guía Técnica de Buenas Prácticas Ambientales y Sociales de Reforestación en el Marco de REDD+ en República Dominicana. Proyecto de Preparación para REDD+. Fondo Cooperativo para el Carbono de los Bosques / Grupo Banco Mundial. Santo Domingo, República Dominicana. 56 Páginas.

