



MINISTERIO DE
MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS
NATURALES

Manual de campo: diseño de parcela y medición de variables de sitio y dasométricas

Inventario Nacional de Bosque
de El Salvador 2017-2018





MINISTERIO DE
MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS
NATURALES

Manual de campo: diseño de parcela y medición de variables de sitio y dasométricas

Inventario Nacional de Bosque
de El Salvador 2017-2018

Manual de Campo: diseño de parcela y medición de variables de sitio y dasométricas

Fernando Andrés López Larreynaga
Ministro

Jorge Quezada
Punto Focal REDD+ del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales

Coordinación
Edgar Noel Ascencio, coordinador del Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador para el Fondo Cooperativo del Carbono de los Bosques (FCPF).

Elaboración
Amílcar Antonio López Melara, coordinador del Inventario Nacional de Bosque de El Salvador (INB), del Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador para el Fondo Cooperativo del Carbono de los Bosques (FCPF).
José Alberto Aquino Vásquez, coordinador de la cuadrilla del Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador para el Fondo Cooperativo del Carbono de los Bosques (FCPF).
Vinicio Alexander López Quezada, técnico MRV del Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador.

Contribuciones técnicas
Abner Jiménez, responsable de Componente III del Programa Regional REDD/CCAD-GIZ; Andrew Lister, investigador forestal del US Forest Service (USFS); Constan Amurrio García, coordinador del INB de parte de la consultora Vielca Ingenieros, S.A.; Raúl Francisco Villacorta Monzón, botánico para muestreo de bosque Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador; Mario Francisco Hernández Rivera, mensurador de la cuadrilla del Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador; Reynaldo López, exdocente de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador (UES); José Rigoberto Martínez, jefe de Unidad de Gestión Ambiental del Consejo Salvadoreño del Café (CSC); Jaime Alexander Aguilar Segura, técnico de la Administración Forestal de la DGFCR/MAG; José Gabriel Cerén López, curador del herbario del Museo de Historia Natural de El Salvador (MUHNES); Jenny Elizabeth Menjivar Cruz, curadora del herbario del Museo de Historia Natural de El Salvador (MUHNES).

Primera edición, enero 2021

Este documento fue elaborado con financiamiento del Fondo Cooperativo para el Carbono de los Bosques (FCCB), administrado por el Banco Mundial (BM), en el marco del proyecto: TF0A8848: Propuesta de Preparación Readiness de El Salvador.

Este manual puede ser reproducido todo o en parte, reconociendo los derechos del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN).

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales
Kilómetro 5 ½ carretera a Santa Tecla, calle y colonia Las Mercedes, Edificios MARN, instalaciones ISTA, San Salvador, El Salvador, Centroamérica.
Teléfono: (+503) 2132-6276
Sitio web: www.marn.gob.sv
Correo electrónico: medioambiente@marn.gob.sv
Facebook: www.facebook.com/MedioAmbienteSLV/
Twitter: @MedioAmbienteSV
Youtube: youtube.com/marnsv
Instagram: @medioambientesv

Contenido

Listado de Tablas	6
Listado de Figuras	7
Siglas y Acrónimos	12
Abreviaturas	13
Simbología y fórmulas	14
Introducción	16
Objetivo	18
Inventario Nacional de Bosque y sus objetivos	19
Concepto de bosque	20
Estratos	21
Diseño de muestreo	26
Cuadrilla de campo	33
Forma, tamaño y características de las Unidades Muestrales	39
Unidad de Muestreo Rectangular Anidada 1	40
Unidad de Muestreo Rectangular Anidada 2	42
Unidad de Muestreo en Conglomerados	42
Materialización de las Unidades de Muestreo	46
Codificación de Variables	46
Variables a medir y secuencia (pasos de medición) por tipo de UM	46
Formulario de registro de datos	46
Unidad de Muestreo Rectangular Anidada 1 y 2	50
Unidad de Muestreo en Conglomerados	86
Reglas	101
Árboles en el límite de la parcela	101
Corrección de distancia por pendiente	103
Medición de diámetros	107
Diámetro a la altura del pecho (DAP)	107
Diámetro en plantas de café	109
Diámetro en tocones de los árboles	110

Diámetro en Madera Muerta	111
Medición de alturas	112
Altura en tocón en plantas de café	112
Altura a la base o raíces	113
Altura comercial y total	114
Radio de copa en árboles tipos	115
Porcentaje de copa de árboles en café	116
Pasos de ubicación y criterios de reubicación de las parcelas	117
Pasos de ubicación	117
Criterios para reubicar las parcelas	120
Referencias bibliográficas	127
Glosario	128
Anexos	130

Listado de Tablas

Tabla 1	Estratos en el INB de El Salvador.
Tabla 2	Descripción de los seis estratos considerados en el INB.
Tabla 3	Cantidad de parcelas por estrato.
Tabla 4	Cantidad total de parcelas en fase II (muestreo) por estrato.
Tabla 5	Integrantes de la cuadrilla de campo, sus cargos y perfiles requeridos.
Tabla 6	Características de las subparcelas en Unidades de Muestreo en Conglomerado.
Tabla 7	Codificación de las variables medidas en las UM.
Tabla 8	Variables a evaluar en medición y posicionamiento.
Tabla 9	Variables a evaluar en árboles tipos.
Tabla 10	Variables a evaluar en tocones.
Tabla 11	Variables a evaluar Biomasa de Madera Muerta.
Tabla 12	Variables a evaluar en Unidad de Muestreo de Regeneración (UMR).
Tabla 13	Variables a evaluar en Unidad de Muestreo de Suelo para Carbono (UMSC).

Tabla 14	Detalles de codificación y posición del muestreo de suelo de densidad aparente (UMSDA).
Tabla 15	Variables a evaluar en Unidad de Muestreo de Biomasa Aérea 2 (UMBA2).
Tabla 16	Variables a evaluar en Unidad de Muestreo de Café Bajo Sombra (UMCBS).
Tabla 17	Variables a evaluar en Unidad de Muestreo de Diversidad de Arbustos, Bejucos, Cañas, Helechos y Bambúes (UMDA).
Tabla 18	Variables a evaluar por subparcela en UMBA1.
Tabla 19	Variables a evaluar en árboles tipos.
Tabla 20	Variables a evaluar en tocones.
Tabla 21	Variables a evaluar en Biomasa de Madera Muerta (BMM).
Tabla 22	Variables a evaluar en Unidad de Muestreo de Regeneración (UMR).
Tabla 23	Variables a evaluar en Unidad de Muestreo de Suelo para Carbono y Densidad Aparente (UMSC).
Tabla 24	Variables a evaluar en Unidad de Muestreo de Biomasa Aérea 2.
Tabla 25	Variables a evaluar en Unidad de Muestreo de Diversidad de Arbustos, Bejucos, Cañas, Helechos y Bambúes (UMDA).
Tabla 26	Tabla de corrección de pendiente.

Listado de Figuras

Figura 1	Bosque perennifolio maduro.
Figura 2	Imagen satelital de bosque perennifolio maduro.
Figura 3	Bosque secundario.
Figura 4	Imagen satelital de bosque secundario.
Figura 5	Bosque caducifolio maduro.
Figura 6	Imagen satelital de bosque caducifolio/semicaducifolio maduro.
Figura 7	Bosque de coníferas.
Figura 8	Imagen satelital de bosque de coníferas.
Figura 9	Bosque salado.
Figura 10	Imagen satelital de bosque salado.

Figura 11	Café bajo sombra.
Figura 12	Imagen satelital de café bajo sombra.
Figura 13	Distribución balanceada espacialmente, no alineada, de nueve parcelas en la fase I (premuestreo) en el estrato de bosque salado, con superficie de 37,320.07 ha.
Figura 14	Distribución de las 120 parcelas en la fase I (premuestreo) en los seis estratos.
Figura 15	Distribución de las 199 parcelas en la fase II (muestreo) en los cuatro estratos.
Figura 16	Integrantes de la cuadrilla de campo, sus cargos y perfiles requeridos.
Figura 17	Funciones por cada miembro de cuadrilla.
Figura 18	Archivos con orden lógico en parcela con código BCF en _01 en bosque de conífera en la fase I (premuestreo).
Figura 19	Parcela principal anidada.
Figura 20	Parcela Principal en conglomerado para estrato de bosque salado.
Figura 21	Detalle de la posición topográfica.
Figura 22	Tubos de PVC de 1" de diámetro y de 30 cm de largo para los estratos BP, BCS, BS, BC y CBS.
Figura 23	Medición y posicionamiento de los árboles sobre 10 cm en la parcela principal.
Figura 24	Ubicación de los tres transectos lineales de 10 m de longitud en la parcela principal.
Figura 25	Ubicación de la Unidad de Muestreo de Regeneración.
Figura 26	Ubicación de la Unidad de Muestreo de Biomasa de Hojarasca y Herbácea.
Figura 27	Variables a evaluar en Unidad de Muestreo de Biomasa en Hojarasca y Herbácea.
Figura 28	Unidad de Muestreo de Biomasa de Hojarasca y Herbácea.
Figura 29	Ubicación de la Unidad de Muestreo de Biomasa de Suelo de Densidad Aparente.
Figura 30	Puntos de muestreo dentro de la parcela.
Figura 31	Ubicación de la Unidad de Muestreo de Biomasa Aérea 2.
Figura 32	Ubicación de la Unidad de Muestreo de Diversidad de Arbustos, bejucos, cañas, helechos y bambúes.

Figura 33	Ubicación de la Unidad de Muestreo Subparcela para Diversidad de Herbáceas (UMDH).
Figura 34	Variables a evaluar en Unidad de Muestreo Subparcela para Diversidad de Herbáceas (UMDH).
Figura 35	Paso 1 de la secuencia de medición.
Figura 36	Paso 2 de la secuencia de medición.
Figura 37	Paso 3 de la secuencia de medición.
Figura 38	Paso 4 de la secuencia de medición.
Figura 39	Paso 5 de la secuencia de medición.
Figura 40	Paso 6 de la secuencia de medición.
Figura 41	Paso 7 de la secuencia de medición.
Figura 42	Paso 8 de la secuencia de medición.
Figura 43	Paso 9 de la secuencia de medición.
Figura 44	Paso 10 de la secuencia de medición.
Figura 45	Paso 11 de la secuencia de medición.
Figura 46	Paso 12 de la secuencia de medición.
Figura 47	Paso 13 de la secuencia de medición.
Figura 48	Unidad Muestral de Biomasa Aérea 1.
Figura 49	Marcación de subparcela en su centro con tubo de PVC.
Figura 50	Tubo de PVC señalizado y codificado para marcación de subparcela.
Figura 51	Marcación con pintura y etiqueta de aluminio de los árboles en el estrato de bosque salado.
Figura 52	Ubicación del transecto de 10 m en subparcela en bosque salado.
Figura 53	Unidad de Muestreo de Regeneración y Unidad de Muestreo Subparcela para Diversidad de Herbáceas.
Figura 54	Variables a evaluar en Unidad de Muestreo Subparcela para Diversidad de Herbáceas.
Figura 55	Ubicación de la Unidad de Muestreo de Suelo para Carbono y densidad aparente (UMSC).
Figura 56	Ubicación de la Unidad de Muestreo Biomasa Aérea 2 (UMBA2) y Unidad de Muestreo de Diversidad de Arbustos, bejucos, cañas, helechos y bambúes (UMDA).
Figura 57	Paso 1 de la secuencia de medición de parcela en bosque salado.
Figura 58	Paso 2 de la secuencia de medición de parcela en bosque salado.

Figura 59	Paso 3 de la secuencia de medición de parcela en bosque salado.
Figura 60	Paso 4 de la secuencia de medición de parcela en bosque salado.
Figura 61	Reglas para considerar los árboles en el límite de la parcela.
Figura 62	Centroide del árbol al DAP.
Figura 63	Corrección de pendiente.
Figura 64	Seccionamiento de distancias para corregir distancia horizontal.
Figura 65	Árbol vertical en terreno plano.
Figura 66	Árbol inclinado en dirección de la pendiente, en terreno inclinado
Figura 67	Árbol inclinado en dirección opuesta a la pendiente, en terreno inclinado.
Figura 68	Árbol inclinado en terreno plano.
Figura 69	Árbol vertical en terreno inclinado: medir el DAP arriba de la pendiente.
Figura 70	Árbol bifurcado sobre 1.3 vertical en terreno plano: medir el DAP a 1.3 m.
Figura 71	Árbol bifurcado sobre 1.3 m: medir el DAP a cada eje, a 20 cm de la bifurcación.
Figura 72	Árbol con gambas sobre 1.3 m: medir el DAP a 20 cm, por encima del final de la gamba.
Figura 73	Árbol con protuberancia a 1.3 m: medir el DAP a 20 cm, por encima del final de la protuberancia.
Figura 74	Árbol con protuberancia y rama a 1.3 m: medir el DAP a 20 cm, por encima del final de la protuberancia y rama.
Figura 75	Árbol raíces zancudas: medir el DAP a 20 cm, por encima del final de las raíces.
Figura 76	Árbol raíces fúlcreas (mangle). Medir el DAP a 30 cm, por encima del final de las raíces fúlcreas o donde se estabiliza la forma del fuste.
Figura 77	Tocón con rebrote: medir el DAP a cada rebrote a 1.3 m.
Figura 78	Árbol caído con rebrotes: medir el DAP a cada rebrote a 1.3 m.
Figura 79	Árboles agrupados: medir el DAP de cada individuo. El punto de medición debe seguir las reglas anteriores.
Figura 80	Árbol caído (tumbado) pero vivo (con una posición $<45^\circ$ con la vertical).
Figura 81	Ilustración sobre la medición de DAB en plantas de café.

Figura 82	Medición de diámetros en tocones.
Figura 83	Medición con forcípula del diámetro en Madera Muerta redonda o semiredonda.
Figura 84	Consideraciones para medir los diámetros de Madera Muerta.
Figura 85	Ilustración sobre medición de alturas en plantas de café.
Figura 86	Medición de la altura de la raíces fúlcreas en Rhizophora.
Figura 87	Medición de alturas comerciales.
Figura 88	Medición de alturas totales.
Figura 89	Medición de radio de la copa en árboles tipos (vista de planta).
Figura 90	Forma de medición de radio de la copa en árboles tipos (vista de planta), afuera de la base del árbol.
Figura 91	Diferentes porcentajes de copa en árboles en cultivo de café.
Figura 92	Árbol de sombra sometido a poda en cultivo de café.
Figura 93	Ruta de acceso general a la parcela. Google. (s.f) Mapa parcela CBSF1_17, Cantón El Faro, departamento de La Unión, municipio de Conchagua, El Salvador.
Figura 94	Ubicación de la parcela en hoja cartográfica.
Figura 95	Ubicación de la parcela en hoja cartográfica.
Figura 96	Ubicación de la parcela en hoja cartográfica.
Figura 97	Redistribución de parcela por ubicarse en zona de exbolsones.
Figura 98	Reubicación de parcela BSF1_28, por ubicarse en área deforestada.
Figura 99	Reubicación de la parcela por estar al límite del bosque.
Figura 100	Formularios para estratos: BP, BCS, BC y BS.
Figura 101	Formularios para estratos: BP, BCS, BC y BS.
Figura 102	Formularios para estratos: BP, BCS, BC y BS.
Figura 103	Formularios para estratos: BP, BCS, BC y BS.
Figura 104	Formularios para estratos: BP, BCS, BC y BS.
Figura 105	Formularios para estratos: BP, BCS, BC y BS.
Figura 106	Formularios para estratos: BP, BCS, BC y BS.
Figura 107	Formularios para estratos: BP, BCS, BC y BS.
Figura 108	Formularios para estratos: CBS.
Figura 109	Formularios para estratos: CBS.
Figura 110	Formularios para estratos: CBS.

Figura 111	Formularios para estratos: CBS.
Figura 112	Formularios para estratos: CBS.
Figura 113	Formularios para estratos: CBS.
Figura 114	Formularios para estratos: CBS.
Figura 115	Formularios para estratos: CBS.
Figura 116	Formularios para estratos: CBS.
Figura 117	Formularios para estratos BSA.
Figura 118	Formularios para estratos BSA.
Figura 119	Formularios para estratos BSA.
Figura 120	Formularios para estratos BSA.
Figura 121	Formularios para estratos BSA.
Figura 122	Formularios para estratos BSA.
Figura 123	Formularios para estratos BSA.
Figura 124	Formularios para estratos BSA.
Figura 125	Lista de equipo, herramientas y materiales a usar en el INB.

Siglas y acrónimos

ANP	Áreas Naturales Protegidas
BMM	Biomasa de Maderas Muertas
CENTA	Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal
CSC	Consejo Salvadoreño del Café
FAO	<i>Food and Agriculture Organization</i>
FCCB	Fondo Cooperativo del Carbono de los Bosques
FIGP	Ficha de la Información General de la Parcela
FSU	<i>United States Forest Service</i>
GPS	<i>Global Positioning System</i>
GIZ	<i>Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit</i>
INB	Inventario Nacional de Bosque
INGEI	Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero

ISTU	Instituto Salvadoreño de Turismo
MARN	Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales
MAG	Ministerio de Agricultura y Ganadería
MARN	Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales
MRV	Monitoreo, Reporte y Verificación
MUHNES	Museo de Historia Natural de El Salvador
PNC	Policia Nacional Civil
REDD+	Reducción de las emisiones derivadas de la deforestación y la degradación de los bosques
SIG	Sistemas de Información Geográfica
UES	Universidad de El Salvador
UM	Unidades Muestrales
UMBA1	Unidad de Muestreo de Biomasa Aérea 1
UMBA2	Unidad de Muestreo de Biomasa Aérea 2
UMR	Unidad de Muestreo de Regeneración
UMDA	Unidad de Muestreo de Diversidad Arbustiva, lianas, cañas, helechos y otras
UMDH	Unidad Muestral de Diversidad de Herbáceas
UMBH	Unidad de Muestreo de Biomasa de Hojarasca y Herbácea
UMSC	Unidad de Muestreo de Suelo para Carbono
UMSDA	Unidad de Muestreo de Suelo para Densidad Aparente
WGS84	<i>World Geodetic System 84</i>

Abreviatura

Ej.	Ejemplo
etc.	Etcétera
Núm.	Número
s.f.	Sin fecha

Simbología y fórmulas

A	Altura
θ	Ángulo en grados (°)
cm	Centímetros
dm	Diámetro
dmt	Diámetro medio a la altura del tocón
DAP	Diámetro a la altura del pecho
DAB	Diámetro a la altura de la base
D ₃₀	Diámetro a 30 cm de la última raíz fúlcrea o zanco
d1	Distancias reales/Distancia inclinada
E	Este
Fcp	Factor de corrección de pendiente
g	Gramos
°	Grados
ha	Hectárea
h1	Distancia horizontal
kg	Kilogramo
lb	Libra
m	Metros
m ²	Metros cuadrados
msnm	Metros sobre el nivel del mar
<	Menor que
>	Mayor que
±	Más/menos
N	Norte
O	Oeste
oz	Onza
(%)	Porcentajes
"	Pulgadas

r	Radio
S	Sur
$d1 = h1/\text{coseno } (\theta)$	Función 1
$\theta = \tan^{-1} (\text{Pendiente \%}/100\%)$	Función 2
$d1 = Fcp * h1$	Función 3
$Fcp = (1/\text{Coseno } (\theta))$	Función 4
$d_m = (d1+d2)/2$	Función 5
X	Eje «X»
Y	Eje «Y»

Introducción

El Inventario Nacional de Bosque de El Salvador (INB), como todo inventario forestal, es el proceso mediante el cual se registran variables cualitativas y cuantitativas de los recursos forestales, tal como se describe en el literal «b», artículo 32 de la Ley Forestal. Su objetivo es la recolección de datos para la generación de información sobre características de los árboles (DAP, alturas, estado fitosanitario, especie), composición, distribución, estructura (vertical y horizontal), productividad, densidad, volúmenes, diversidad, biomasa, carbono y dióxido de carbono, entre otros.

El INB se inició en el marco del mecanismo REDD+, bajo el Proyecto: TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, para el Fondo Cooperativo del Carbono de los Bosques, con la participación multiinstitucional, siendo el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), la instancia coordinadora; con el apoyo de: Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), Universidad de El Salvador (UES), Museo de Historia Natural de El Salvador (MUHNES), Consejo Salvadoreño del Café (CSC); e instancias de asesoría técnica: Programa CCAD-REDD/GIZ y el Servicio Forestal de los Estados Unidos de América.

Las mediciones se ejecutan al nivel de Unidades Muestrales (UM) o parcelas, con un diseño combinado de muestreo, que comprende: uno sistemático no alineado y otro estratificado, basado en subpoblaciones.

Siendo que el INB servirá como base para:

- ✓ Determinar las tasas de recuperación, deforestación y degradación de los bosques.
- ✓ Generar información base para el sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV), en la Estrategia Nacional REDD+MbA, los planes, programas y políticas nacionales forestales y ambientales.

- ✓ Generar información para orientar a los tomadores de decisiones en la protección, conservación y/o manejo sostenible de los bosques del país.
- ✓ Cumplir con los compromisos legales y convenios nacionales e internacionales de proveer información de los bosques.
- ✓ Ser fuente en temas de investigación para estudiantes y personas particulares, en variables de interés a escala nacional, subnacional o territorial.

Este manual de campo es la guía para las brigadas que realizarán el levantamiento de datos del INB, el cual será para:

- ✓ Describir la metodología aplicada en el levantamiento de información biofísica.
- ✓ Estandarizar las variables a medir.
- ✓ Apoyar la supervisión del control y la evaluación de calidad de los datos.



Objetivo

Elaborar una guía metodológica estandarizada para la recolección de datos biofísicos de las unidades de muestreo, en el marco del Inventario Nacional de Bosque, que puede servir como base para la supervisión y control de calidad de los datos.



Inventario Nacional de Bosque y sus objetivos

En la legislación salvadoreña se encuentra la Ley Forestal (Decreto Legislativo N° 852), que en su artículo 32 ordena elaborar el inventario nacional forestal, que la misma ley define como: «la evaluación cuantitativa y cualitativa de las existencias en el bosque». Por otra parte, se tienen los compromisos internacionales con la ratificación de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, diciembre (1995), donde existe el compromiso de generar informes periódicos que contemplan los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero (INGEI), para lo cual los inventarios forestales juegan un papel fundamental.

Ante las necesidades y compromisos nacionales e internacionales se hace necesario elaborar un INB, el cual tendrá como objetivo fundamental: «cuantificar y evaluar el estado de los tipos de bosques de El Salvador, así como el café bajo sombra, como herramienta para la toma de decisiones en la protección, conservación y/o manejo sostenible».

Con dicho objetivo general se pretenden alcanzar los siguientes objetivos específicos (inventario multipropósito):

- ✓ Cuantificar y evaluar las existencias por estratos.
- ✓ Evaluar el estado de regeneración y el estado fitosanitario de los bosques.
- ✓ Cuantificar el stock de carbono forestal.
- ✓ Evaluar el estado de la biodiversidad del componente arbóreo, herbáceo y de arbustos.
- ✓ Facilitar información para orientar las decisiones en la protección, conservación y/o manejo sostenible de los recursos forestales.

Concepto de bosque

Al inicio del INB no se contaba con el concepto oficial de bosque a usar en el mecanismo REDD+ y en el MRV. No obstante, se disponía de dos escenarios:

1. Un concepto de bosque adoptado en el Mecanismo de Desarrollo Limpio (Alpizar, E.; Soto, Xinia. 2006), el cual tenía los parámetros siguientes:

- ✓ Cobertura de copa igual o mayor a 30 %.
- ✓ Altura de los árboles igual o mayor a los 5 m.
- ✓ Extensión mínima de 0.5 ha.

2. Una propuesta de concepto de bosque resultante de un análisis técnico (a través de una consultoría del proyecto REDD+MbA), el cual es el siguiente:

- ✓ Terreno de extensión superior a 0.2 ha.
- ✓ Con árboles de altura superior a 3 m.
- ✓ Una cubierta de copas de más del 20 %, o árboles capaces de alcanzar estos umbrales *in situ*. Ello no incluye los terrenos que están predominantemente bajo agricultura o terrenos de uso urbano.
- ✓ Se consideran dentro de este concepto todos aquellos ecosistemas de bosques salados reconocidos como mangle enano, que por sus condiciones edafoclimáticas y filogenéticas están por debajo del parámetro de altura definida en este concepto.

Este último concepto fue el usado en la fase I (premuestreo), del INB, pero para la fase II (muestreo) se usó el concepto aprobado por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), que es el siguiente:

Área de tierra con un tamaño mínimo de 0.5 hectáreas, con una cobertura de dosel (copa) igual o mayor a 30 %, con árboles con un potencial para alcanzar una altura mínima de 4 metros a su madurez *in situ*. No incluye la tierra sometida a un uso predominantemente agrícola o urbano.

Estratos

Los estratos considerados al inicio del INB de El Salvador fueron seis, siendo los descritos en la Tabla 1. Las superficies de cobertura de tales estratos fueron las iniciales y usadas para distribuir las parcelas en la fase I (premuestro), debido a que a la fecha era el único mapa de cobertura de bosque y café bajo sombra del que se disponía, y que fue elaborado en el 2014 a partir de las imágenes satelitales *RapidEye* de 5 m (4.9071222 m), de resolución, del año 2011.

Sumado a lo anterior, se tenía una propuesta de concepto de bosque a nivel técnico, por lo que se aplicó a dichos estratos un parámetro de superficie mínima de 0.2 hectáreas, es decir, a cada estrato se le aplicó un área mínima cartografiable de 0.20 ha.

Bosque: terreno de extensión superior a 0.2 hectáreas, dominado por un dosel de árboles forestales con altura igual o superior a 3 metros, con una cubierta de copas igual y mayor a 20 por ciento, y árboles capaces de alcanzar estos umbrales *in situ*. Ello no incluye los terrenos que están predominantemente bajo agricultura o terrenos de uso urbano.

Tabla 1. Estratos en el INB de El Salvador.

Núm.	Estrato/tipo de bosque	Superficie (ha)	% del territorio*	Participación (%)
1	Bosque perennifolio maduro	47,410.80	2.2	6.6
2	Bosque caducifolio/ semicaducifolio maduro	34,236.35	1.6	4.8
3	Bosque secundario	409,056.15	19.4	56.8
4	Bosque de coníferas	19,012.52	0.9	2.6
5	Bosque salado	37,320.07	1.8	5.2
Total de bosque		547,035.89	25.9	76.0
6	Cafetales bajo sombra	172,851.42	8.2	24.0
Total		719,887.31	34.1	100.0

Nota: *tomando de base una superficie nacional de 2,109,316.08 hectáreas (21,093.16 km²).
Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

En la Tabla 2 se caracteriza cada uno de los estratos.

Tabla 2. Descripción de los seis estratos considerados en el INB.

Estrato	Código del estrato	Descripción
Bosque perennifolio maduro	1	Tierra con vegetación leñosa, donde dominan los árboles, donde más del 75 % de la cobertura está formada por individuos siempre verdes, con DAP (Diámetro a la Altura del Pecho), mayor de 30 cm, con edad mayor a los 30 años, el dosel superior mayor a los 15 m de altura. Se caracteriza porque las especies <i>heliófitas</i> efímeras (pioneras) en su mayoría desaparecieron del lugar, sobrando muchos individuos <i>heliófitos</i> durables y algunos árboles oportunistas que buscan los escasos claros en el denso dosel. Las especies <i>heliófitas</i> durables dominan (en términos de área basal) la mitad del bosque secundario, mientras que las especies <i>esciófitas</i> luchan por el resto del espacio disponible. Incluye el bosque nebuloso, bosque siempreverdes de tierras bajas y bosque de galería (ver Figura 1 y 2).
Bosque secundario	2	Tierra con vegetación leñosa, con una densidad no menor a 500 individuos por ha, con un DAP mayor de 5 cm y menor de 30, con edad de 5 a 30 años, altura mayor de 3 m y menor de 15 m. En este tipo de bosque joven se incluye tanto vegetación perennifolia, caducifolia, semicaducifolios, carbonales (<i>Mimosa tenuiflora</i>), robledales (<i>Quercus sp</i>), izcanaleras (<i>Acacia hindsii</i>) y ecotonales (bosques de transición de manglar y bosque dulce) (ver Figura 3 y 4).
Bosque caducifolio maduro	4	Tierra con vegetación leñosa, donde dominan los árboles, bosques desciduos y semidesciduos, donde más del 50 % de los individuos que forman la cobertura arbórea, especialmente en el dosel superior, pierden sus hojas en la época seca, DAP mayor de 30 cm, con edad mayor a los 30 años, el dosel superior mayor a los 15 m. Se caracteriza porque las especies <i>heliófitas efímeras</i> (pioneras), en su mayoría, desaparecieron del lugar, sobrando muchos individuos <i>heliófitos</i> durables y algunos árboles oportunistas que buscan los escasos claros en el denso dosel. Las especies <i>heliófitas</i> durables dominan (en términos de área basal) la mitad del bosque secundario, mientras que las especies <i>esciófitas</i> luchan por el resto del espacio disponible. Se incluye en esta categoría: bosque seco (San Diego La Barra), robledales adultos, morrales (<i>Crescentia sp</i>), chaparrales (<i>Curatella americana</i>), otros (ver Figura 5 y 6).
Bosque de coníferas	5	Tierra con vegetación leñosa, donde dominan más del 50 % de cobertura de los árboles de las especies de pino (<i>Pinus sp</i>) y ciprés (<i>Cupressus lusitanica</i>) (ver Figura 7 y 8).
Bosque salado	6	Tierra con vegetación leñosa costera, compuesta por especies de árboles tolerantes a la salinidad, como del género <i>Rhizophora</i>, <i>Avicennia</i>, entre otras (ver Figura 9 y 10).
Café bajo sombra	19	Vegetación leñosa con dos pisos, el primero dominado por el cultivo de café (piso inferior) y el segundo dominado por árboles (piso superior), con una cobertura de dosel mayor al 30 %. En algunos casos pueden presentarse tres pisos, pero normalmente el segundo y tercero pertenecen a la cobertura arbórea (ver Figura 11 y 12).

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.



Figura 1. Bosque perennifolio maduro.

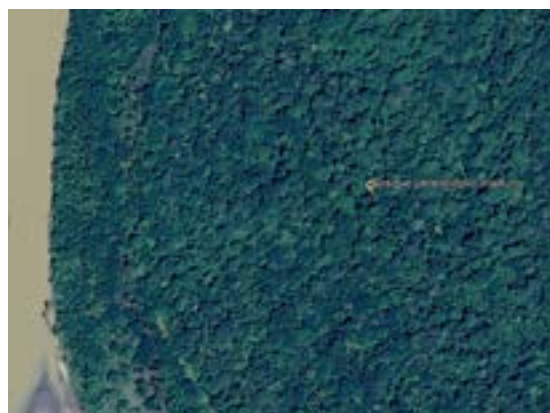


Figura 2. Imagen satelital de bosque perennifolio maduro.



Figura 3. Bosque secundario.



Figura 4. Imagen satelital de bosque secundario.



Figura 5. Bosque caducifolio maduro.



Figura 6. Imagen satelital de bosque caducifolio/semicaducifolio maduro.

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

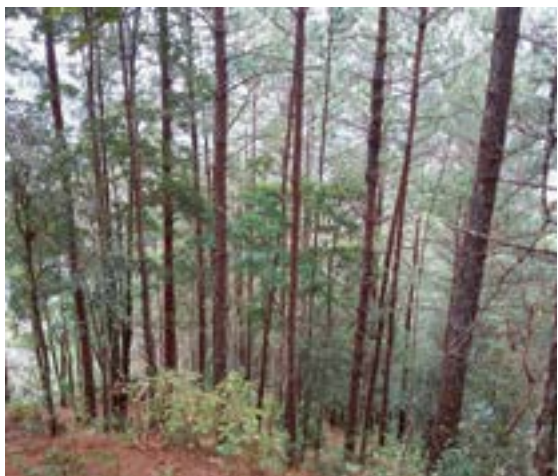


Figura 7. Bosque de coníferas.



Figura 8. Imagen satelital de bosque de coníferas.



Figura 9. Bosque salado.



Figura 10. Imagen satelital de bosque salado.



Figura 11. Café bajo sombra.



Figura 12. Imagen satelital de café bajo sombra.

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

Diseño de muestreo

El diseño de muestreo propuesto es una combinación entre un muestreo sistemático no alineado y la estratificación o subpoblaciones, reconocidos como tipos de bosques (Tabla 1, 2 y 3).

En vista que al inicio del INB en la fase I, (premuestreo), no se contaba con la cartografía o mapa base de bosque definitivo, se decidió usar en esta la población que conforman los seis estratos descritos en la Tabla 3, que suman en total 719,887.31 ha, equivalentes al 34.1 % del territorio nacional. Tomando de base una superficie nacional de 2,109,316.082 ha (21,093.16 km²).

Para la fase II (muestreo), se usó el mapa de bosque ajustado, con el concepto de bosque aprobado por el MARN para los Inventarios Nacionales de Bosque y el MRV.

En este INB, las unidades de muestreo fueron: parcela de 1000 m² en cinco estratos (bosque perennifolio maduro, bosque caducifolio/semicaducifolio maduro, bosque secundario, bosque de conífera y bosque salado), salvo en el estrato de café bajo sombra, donde las unidades de muestreo son de tamaño de 2500 m². En el estrato de bosque salado se hizo una variación en cuanto a la forma de la parcela, que fueron cinco subunidades circulares (Figura 18).

El INB fue desarrollado en dos fases:

1. Fase I (premuestreo). En esta etapa, se tuvo los objetivos siguientes:

- ✓ Disponer de datos estadísticos, es decir, conocer el coeficiente de variación (desviación típica dividida entre la media aritmética para las distintas variables forestales), de cada estrato, y así hacer el cálculo del tamaño de muestra definitiva.

- ✓ Determinar las necesidades de logística, coordinaciones interinstitucionales para el acceso a las parcelas.
 - ✓ Ajustar y crear Protocolos (Manual de campo, Metodología de fase I premuestreo, Identificación de especies, Medición de carbono, Control y evaluación de calidad, seguridad y logística, Limpieza de datos).
 - ✓ Evaluar los rendimientos en el establecimiento de las parcelas.
2. Fase II (muestreo). El objetivo de esta fase era obtener los Índices estadísticos de la muestra y poder así estimar los parámetros de la población (DAP, alturas, área basal, volumen, biomasa, carbono y CO₂, entre otros).

Las fases descritas fueron aplicadas a cada subpoblación o estrato considerado en este INB.

Debido a que el país no dispone de información de parcelas o unidades muestrales (UM) en bosque, sean estas permanentes o temporales, la selección del número de parcelas por estrato en la fase I se realizó por criterio de expertos, y retomando las experiencias de los inventarios nacionales forestales de los países de la región centroamericana y República Dominicana. Lo anterior dio como resultado el disponer de 120 parcelas en la fase I (premuestrero), como se detalla en la Tabla 3 y en la Figura 14.

La fase I fue desarrollada en dos etapas:

- ✓ Levantamiento de 40 parcelas por cuadrilla contratada por el proyecto REDD+MbA. El objetivo fue validar y elaborar los protocolos respectivos.
- ✓ Levantamiento de 80 parcelas por la consultora contratada para realizar el INB en su totalidad. El objetivo fue complementar la fase I y realizar los cálculos de «N» definitivos en cada estrato.

Tabla 3. Cantidad de parcelas por estrato.

Núm.	Estrato/tipo de bosque	Código a usar para las parcelas	Superficie (ha)	% del territorio	Parcelas de premuestreo		
					Consultora	Cuadrilla del proyecto	Total
1	Bosque perennifolio maduro	BP	47,410.80	2.2	13	8	21
2	Bosque caducifolio/semicaducifolio maduro	BCS	34,236.35	1.6	9	5	14
3	Bosque secundario	BS	409,056.15	19.4	38	10	48
4	Bosque de coníferas	BC	19,012.52	0.9	5	5	10
5	Bosque salado		37,320.07	1.8	5	4	9
Total de bosque			547,035.89	25.9	70	32	102
6	Cafetales bajo sombra	CBS	172,851.42	8.2	10	8	18
Total			719,887.31	34.1	80	40	120

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

Para la distribución de la muestra en cada fase se usó la misma metodología, la de distribución balanceada espacialmente no alineada, con base en el corte del fractal curva de Peano en «X» segmentos de tamaños iguales, y seleccionar una unidad de muestreo por segmento en forma aleatoria. En la Figura 13 aparece un ejemplo en la selección de las unidades de muestreo (UM), en el estrato de bosque salado.

La actual metodología obedeció a que el país dispone de una alta fragmentación de los bosques, y la distribución de las UM queda mejor representada por esta técnica, es decir, cada polígono, por pequeño que sea, tiene la misma probabilidad de ser seleccionado en una parcela, como se muestra en la Figura 13.

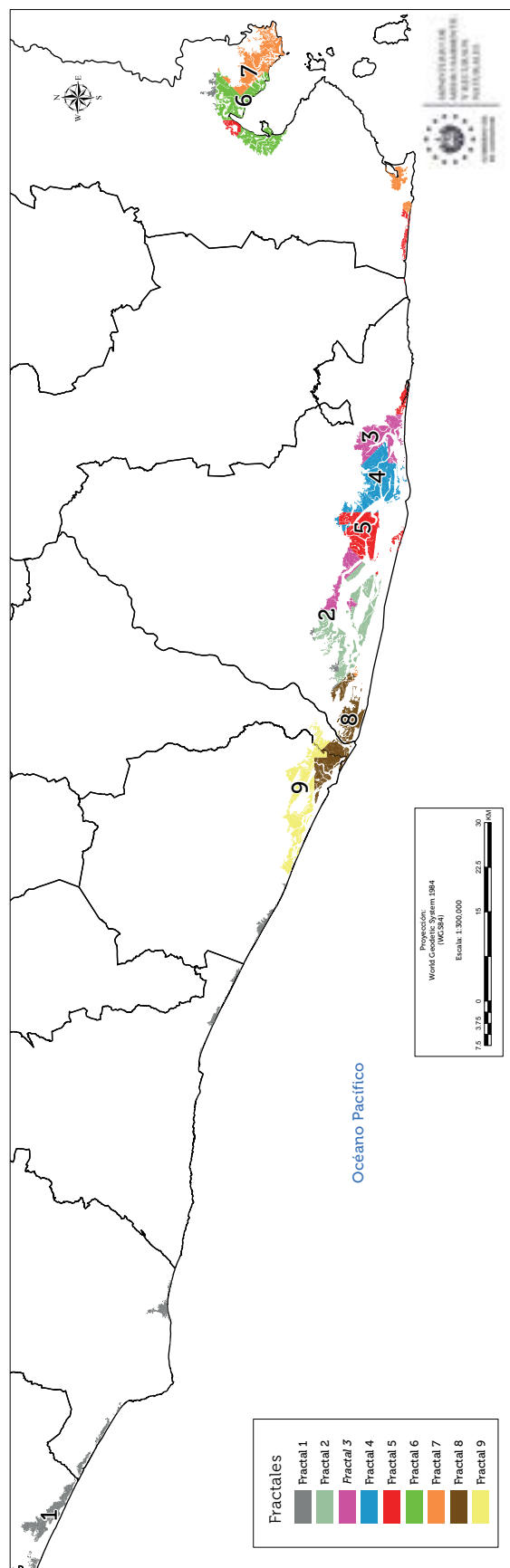


Figura 13. Distribución balanceada espacialmente, no alineada, de nueve parcelas en la fase I (pre-muestreo) en el estrato de bosque salado, con superficie de 37,320.07 ha.

Fuente: Proyecto TF 099529; Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.



Figura 14. Distribución de las 120 parcelas en la fase I (premuestreo), en los seis estratos.
Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

Para la distribución de las parcelas en la fase II (muestreo), bajo la metodología en referencia, se consideró la variabilidad encontrada en la fase I en cada estrato (subpoblación), y el error de muestreo de 15 %, con una probabilidad fiducial del 95 %, dando como resultado un total de 319 parcelas, como se detalla en la Tabla 4 y la Figura 15.

Tabla 4. Cantidad total de parcelas en fase II (muestreo) por estrato.

Tipo	Estrato final	Estrato inicial	Superficie (ha)	% territorio nacional	Total de parcelas
Bosque	Bosque latifoliado	Bosque perennifolio maduro	62,998	2.99	--
		Bosque secundario	463,715	21.99	69
		Bosque caducifolio maduro	36,549	1.73	--
	Subtotal bosque latifoliado		563,262	26.71	69
	Bosque de coníferas	Bosque de coníferas	21,318	1.01	70
	Bosque salado/mangle	Bosque salado/mangle	39,796	1.89	43
	Subtotal bosque		624,376	29.61	182
Café	Café bajo sombra	Café bajo sombra	174,834	8.30	17
Total	Total bosque + café (ámbito del INB)		799,209	37.91	199

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

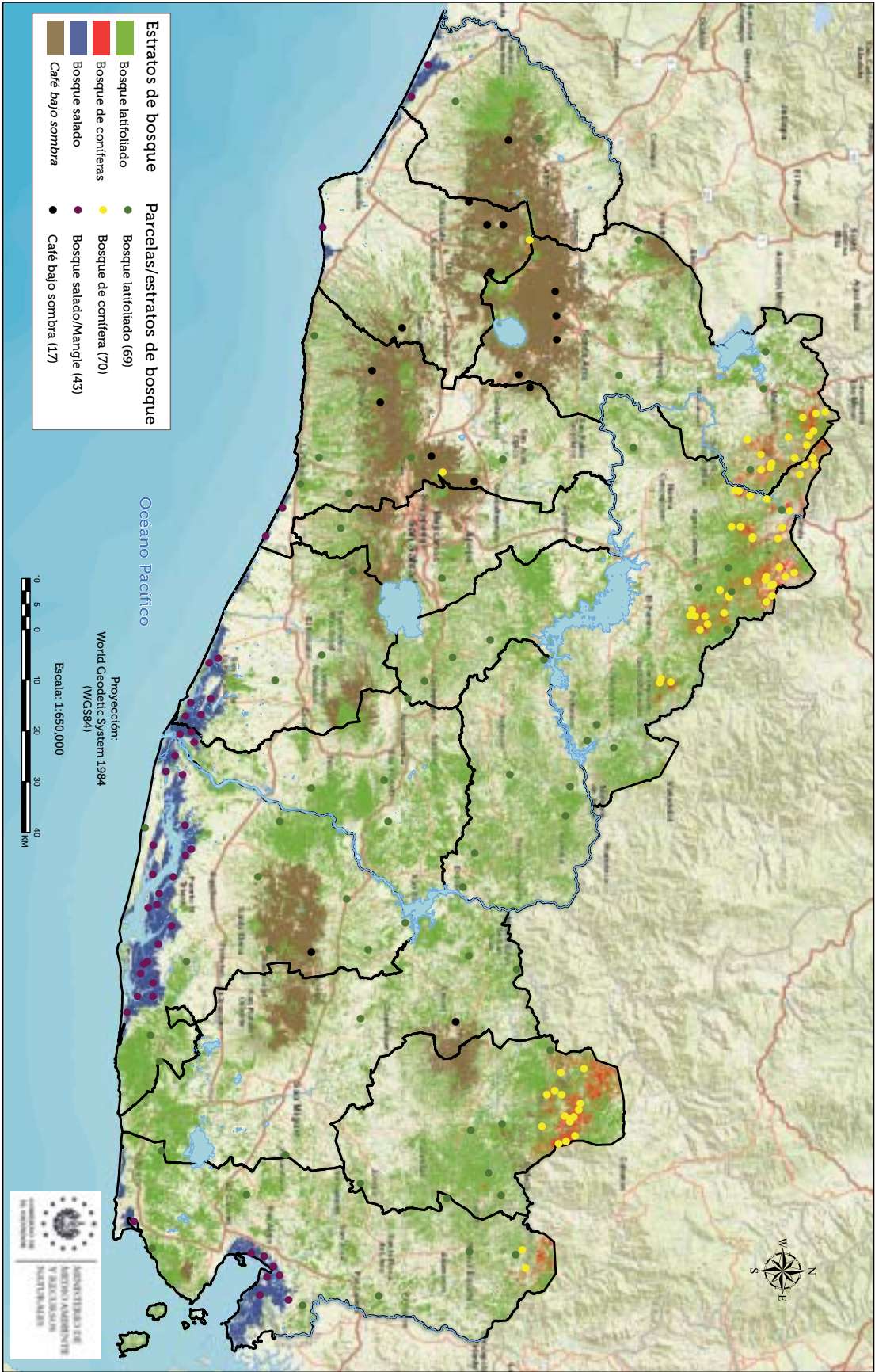


Figura 15. Distribución de las 199 parcelas en la fase II (muestreo), en los cuatro estratos.
Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

Cuadrilla de Campo

Para el levantamiento de los datos de campo en cada unidad de muestreo se requiere de un equipo mínimo de cinco integrantes, quienes tendrán los cargos y perfiles descritos en la Figura 16.

Núm.	Cargo	Perfil
1	Coordinador de cuadrilla	✓ Profesional graduado en ingeniería forestal, agronomía, ambiental, dasonomía, biología o carreras afines. ✓ Experiencia en inventarios forestales, desde la fase de levantamiento de parcelas, procesamiento de datos y análisis de resultados. ✓ Experiencia en el uso y/o manejo de equipo forestal. ✓ Experiencia en el manejo de GPS, brújula, clinómetro e interpretación de cartografía (mapas, croquis). ✓ Buenas condiciones físicas y habilidades para recorrer caminos escabrosos o de montañas. ✓ Experiencia en el manejo de personal, basada en las buenas relaciones humanas y trabajo en equipo. ✓ Con altos principios éticos y morales. ✓ Conocimiento de la flora salvadoreña o taxonomía vegetal básica.
2	Botánico	✓ Profesional en biología, ingeniería forestal, agronomía, área técnica o áreas afines. ✓ Experiencia en la identificación de especies de plantas arbóreas, arbustivas, bejucos y/o lianas, bambúes, palmas, helechos y herbáceas. ✓ Experiencia en la recolección y manejo de muestras botánicas en los diferentes tipos de plantas y/o hábitos de crecimiento (árboles, arbustos, bejucos, bambúes, palmas, helechos y herbáceas). ✓ Buenas condiciones físicas y habilidades para recorrer caminos escabrosos o de montañas. ✓ Ser una persona íntegra en la identificación de especies vegetales, es decir, no identificar taxonómicamente una especie vegetal cuando no la reconozca o exista duda sobre ella.
3	Mensurador (medidor forestal)	✓ Bachiller, técnico, licenciado o ingeniero, que tenga conocimientos básicos en medición. ✓ Buenas condiciones físicas y habilidades para recorrer caminos escabrosos o de montañas. ✓ Experiencia en el uso y/o manejo de equipo forestal básico a usar en el inventario nacional de bosque (cinta métrica, cinta diamétrica y/o forcípula, clinómetro, hipsómetros o su equivalente, brújula, otros).
4	Asistente del mensurador	✓ Haber completado, al menos, la Educación Básica. ✓ Tener habilidades y/o disposición de aprender el uso y/o manejo del equipo forestal. ✓ Dispuesto a prestar su apoyo en las tareas asignadas en el levantamiento de datos de las parcelas, previa capacitación. ✓ Buenas condiciones físicas y habilidades para recorrer caminos escabrosos o de montañas.
5	Guía de campo	✓ Persona de la comunidad, altamente reconocida, de preferencia líder que resida en el lugar donde se ubica la parcela y que conozca del territorio y de las personas, para orientar sobre el acceso a la parcela. ✓ Habilidades en el uso y manejo de machete. ✓ Buenas condiciones físicas y habilidades para recorrer caminos escabrosos o de montañas.

Figura 16. *Integrantes de la cuadrilla de campo, sus cargos y perfiles requeridos.*

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

En la Figura 17 se describen las funciones y responsabilidades de cada miembro de cuadrilla.

Cargo	Perfil
Coordinador de cuadrilla	✓ Planificar los detalles del trabajo en cada parcela asignada, considerando los mapas de ubicación y mejores rutas de acceso hacia cada unidad de muestreo (UM). ✓ Coordinar el apoyo de las instituciones (MARN, MAG, Fuerza Armada, PNC y alcaldías) y comunidades (guías locales) que acompañarán a la cuadrilla a nivel de campo, de acuerdo a la necesidad y condiciones de ubicación de las UM. ✓ Mantener estrecha comunicación con el coordinador del INB, para solventar inquietudes sobre la ubicación de las parcelas, protocolos, seguridad, grado de cumplimiento de lo programado y calidad de los datos. ✓ Preparar los formularios de campo, mapas, bolsas para las respectivas muestras (suelo, hojarasca y herbáceas), equipo de transporte, y demás equipos, herramientas y materiales de medición forestal. ✓ Gestionar con anticipación, cuando sea posible, los permisos de acceso con los propietarios de los inmuebles donde se ubican las UM. ✓ Coordinar la logística para que el hospedaje, la alimentación y el transporte sean oportunos de acuerdo a las necesidades de la cuadrilla y ubicación de las parcelas en que se trabajará. ✓ Organizar y coordinar a los miembros de la cuadrilla, definiendo sus responsabilidades y/o funciones para el trazado y medición de cada variable, según Protocolos establecidos. ✓ Organizar y/o velar por la seguridad de los miembros de la cuadrilla y de los bienes que disponen (equipos, herramientas y materiales). ✓ Responsable de: • Ubicación de la parcela con su punto de referencia. • Señalización de la parcela (mojones en las esquinas y centrales de la parcela). • Levantamiento correcto de los datos. • Llenado correcto de formularios, es decir, evitar perder datos u omitir (olvido) la toma de los mismos. • Aplicar los respectivos Protocolos (Manual de campo, Control de calidad, seguridad y logística, Medición de carbono). ✓ Resguardar y almacenar los formularios de campo con los datos recopilados durante el levantamiento de campo. ✓ Verificar el buen estado del equipo de medición antes y después de trabajar en cada parcela. ✓ Coordinar y asegurar el envío íntegro de las muestras (suelo y hojarasca) respectivas, debidamente etiquetadas. ✓ Entrega en buen estado y de manera íntegra los formularios de campo originales con su respectiva identificación, y legibles. ✓ Responder, aclarar y subsanar las dudas y/o observaciones realizadas por los supervisores (cuadrilla de control de calidad y otros), sobre la toma y registro de datos de las parcelas, hasta que la información de cada unidad de muestreo esté completamente aceptada. ✓ Coordinar las acciones en caso de contingencias o emergencias. ✓ En caso de no existir motorista asignado, él será el responsable de conducir o asignar a un miembro de la cuadrilla el vehículo para transportar a los miembros del equipo y acompañantes al sitio de acceso de las parcelas. ✓ Responsable de digitar o tabular los datos de los formularios verificando su consistencia. En caso que se asigne esta función a personas ajenas a la cuadrilla, se omite esta función. ✓ Entregar en formato digital y en orden lógico la información de las parcelas verificadas, como: fotos generales, fotos de especies identificadas y no, fotos generales (ver Figura 16).

Cargo	Perfil
Coordinador de cuadrilla	✓ Reportar, al coordinador del INB, cualquier sugerencia o cambio que se pretenda realizar en los respectivos Protocolos. ✓ Ser el responsable de hacer los pagos al guía local. ✓ Elaborar informes periódicos que contengan: • Registro y detalle de las parcelas levantadas, especificando: estrato, código, ubicación, coordenadas de campo, fecha de levantamiento, acompañantes, inconvenientes encontrados y sus soluciones. • Adjuntar las constancias originales extendidas por los funcionarios del laboratorio de la Universidad de El Salvador (UES) y el Museo de Historia Natural de El Salvador (MUHNES), donde se haga constar la recepción de las muestras de suelo y hojarasca (constancias por separado). • Adjuntar los formularios de campo originales con su respectiva identificación, legibles, en buen estado y firmados. • Describir los inconvenientes y sus soluciones. • Recomendaciones.
Botánico	✓ Apoyar en la preparación del trabajo de campo: organizar los formularios, mapas, equipos y materiales de medición. ✓ Apoyar al coordinador(a) de cuadrilla en el establecimiento de las parcelas (área y ubicación), ubicación del punto de referencia, señalización, delimitación y levantamiento de los datos en las parcelas. ✓ Apoyar en el resguardo y cuidado del equipo de medición y materiales asignados. ✓ Identificar taxonómicamente cada especie vegetal inventariada en las UM y en cada subparcela, donde se incluye: árboles en diferentes estados de desarrollo (fustal, latizal y regeneración), herbáceas, arbustos, bejucos (lianas), cañas, helechos, bambúes y herbáceas. ✓ Asegurar el registro único (código) en los formularios de campo de cada especie forestal inventariada (identificada o no) en las respectivas subparcelas. ✓ Recolectar muestras botánicas de las especies forestales, principalmente de las no identificadas, de acuerdo con el Protocolo establecido en el INB. En caso de especies vegetales identificadas, que se encuentren fértiles, con facilidad (acceso) de recolectar muestras botánicas y que se disponga del tiempo necesario, deberá recolectarse la respectiva muestra según el Protocolo de identificación de especies vegetales. ✓ Tomar fotografías y organizar el registro gráfico de las especies forestales no identificadas en campo. ✓ Dar seguimiento a las muestras botánicas que no puedan ser identificadas durante el levantamiento de campo, acudiendo al herbario del MUHNES e informarlo al coordinador del INB. ✓ Reportar cualquier sugerencia o cambio que se pretenda realizar en el Protocolo al coordinador(a) de cuadrilla. ✓ Asegurar que los formularios de campo se llenen adecuadamente en lo que respecta a la codificación de los datos taxonómicos de las especies, de tal manera que los datos recogidos en campo sean fiables. ✓ Atender los Protocolos relacionados a su trabajo taxonómico (Identificación de especies vegetales, Manual de campo, Seguridad, Control y evaluación de calidad). ✓ Asegurar que los datos tabulados (archivos), incluyendo las fotografías relacionadas con los registros recopilados en campo de las especies encontradas por parcela (identificadas o no), sean consistentes y en orden, así como que estén en sintonía con los protocolos. ✓ Responder, aclarar y subsanar las dudas y/o observaciones realizadas por los supervisores (cuadrilla de control de calidad), sobre los registros de datos y muestras botánicas recolectadas, hasta que la información de cada UM esté completamente aceptada. ✓ Mantener estrecha comunicación con el coordinador de cuadrilla. ✓ Apoyar en la toma de muestras de suelo u otras mediciones o actividades que el coordinador de cuadrilla considere pertinentes.

Cargo	Perfil
Botánico	✓ Ser el responsable del traslado de muestras botánicas del lugar de recolección (parcela) al herbario del MUHNES, o el lugar de acopio de muestras botánicas designado. ✓ Apoyar en la digitación de datos de campo y añadirlos a la base de datos definida en el INB. ✓ Elaborar un registro digital en Excel de las especies no identificadas en campo, con su respectivo seguimiento y ubicación (trazabilidad de las muestras botánicas) tanto en campo (a nivel de parcela), como de entrega en el herbario de MUHNES. ✓ Dichos campos deberán ser: • Código_parcela (código de la parcela). • Dpto. (departamento). • Munic. (municipio). • Cantón. • Caserío. • Código_subparcela (código de la parcela). • Número_subparcela (número de la parcela). • Nombre_común (nombre común). • Código_SP (Código asignado a la especie). • Familia. • Género. • Fecha_recolección (fecha de recolección). • Cantidad_muestras (cantidad de muestras). • Fértil_S/N (fértil sí o no). • Código_foto1 (código de foto 1). • Código_foto2 (código de foto 2). • Código_foto3 (código de foto 3). • Fecha_entrega_MUHNES (fecha de entrega de muestras botánicas al MUHNES). • NC_identificado (nombre científico identificado en el MUHNES). ✓ Apoyar al coordinador de cuadrilla a llenar el archivo digital con el orden lógico definido, para guardar la información de las fotos de especies identificadas o no. ✓ Elaboración de informes periódicos que contengan: • Registro y detalle de las parcelas verificadas, especificando: estrato, código, ubicación, coordenadas de campo, fecha de levantamiento, acompañantes, inconvenientes encontrados y sus soluciones. • Adjuntar las constancias originales extendidas por los funcionarios del MUHNES, donde se hace constar la recepción de las muestras botánicas. • Recomendaciones. • Describir los inconvenientes y sus soluciones. • Recomendaciones.
Mensurador (medidor forestal)	✓ Apoyar en la preparación de trabajo de campo (organizar los formularios, mapas, equipos y materiales de medición). ✓ Establecer en conjunto con el coordinador(a) de cuadrilla las UM. ✓ Tomar las mediciones de las variables requeridas con los instrumentos definidos y asignados. ✓ Medir correctamente según los Protocolos (Manual de campo y Control de calidad) y dictar los datos al coordinador(a) de cuadrilla, de manera clara y correcta. ✓ Asegurarse de que no queden individuos dentro de las UM sin medir, o de no incluir individuos que están fuera del área de las UM. ✓ Responsabilizarse, de manera solidaria, con el coordinador(a) de cuadrilla por el cuidado y resguardo del equipo de medición y materiales asignados a los trabajos de campo del INB. ✓ Apoyar al coordinador(a) en responder las dudas de la UM, sobre la supervisión. ✓ Reemplazar al coordinador(a) de cuadrilla en caso de emergencia o enfermedad.

Cargo	Perfil
Mensurador (medidor forestal)	✓ Apoyar en resguardar y almacenar los formularios de campo con los datos recopilados durante la jornada de levantamiento. ✓ Apoyar en la tabulación y procesamiento de los datos en cada etapa del INB. ✓ Asegurar que los datos tabulados (archivos), incluyendo las fotografías, relacionados con los datos recopilados en campo de las especies encontradas por parcela (identificadas o no), sean consistentes y en orden, así como que estén en sintonía con los Protocolos. ✓ Responder y aclarar las dudas sobre la obtención de datos de campo por la cuadrilla de supervisión. ✓ Hacer los cambios o aclaraciones pertinentes hasta que la información de cada UM esté completamente aceptada. ✓ Ser el responsable del traslado y entrega de muestras de suelo, hojarasca y herbáceas al laboratorio de la UES. En caso que otra persona retome esta función, esta función no aplica. ✓ Atender las indicaciones del coordinador(a) de cuadrilla. ✓ Elaborar informes periódicos que contengan: • Registro y detalle de las parcelas trabajadas, especificando: estrato, código, ubicación, coordenadas de campo, fecha de levantamiento y acompañantes. • Adjuntar las constancias originales extendidas por los funcionarios de la UES, donde se hace constar la recepción de las muestras de suelo, hojarasca y herbáceas. ✓ Describir los inconvenientes y sus soluciones. ✓ Recomendaciones.
Asistente del mensurador	✓ Apoyar al mensurador en la toma de datos de la parcela, incluyendo la recolección de muestras de suelo y hojarasca. ✓ Apoyar en el transporte de equipo, herramientas, materiales y muestras (suelo, hojarasca y herbáceas). ✓ Apoyar en el brechado o limpieza de acceso a las parcelas.
Guía de campo	✓ Ser el responsable de guiar a la cuadrilla al punto de referencia de ubicación de la parcela. ✓ Ser la persona interlocutora entre el coordinador de cuadrilla y los residentes del lugar, incluyendo el propietario del inmueble donde se ubica la parcela. ✓ Apoyar a la cuadrilla en la toma de datos de campo. ✓ Apoyar en el transporte de equipo, herramientas, materiales y muestras (suelo, hojarasca y herbáceas). ✓ Responsable del brechado o limpieza del camino de acceso a las parcelas.

Figura 17. Funciones por cada miembro de cuadrilla.

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

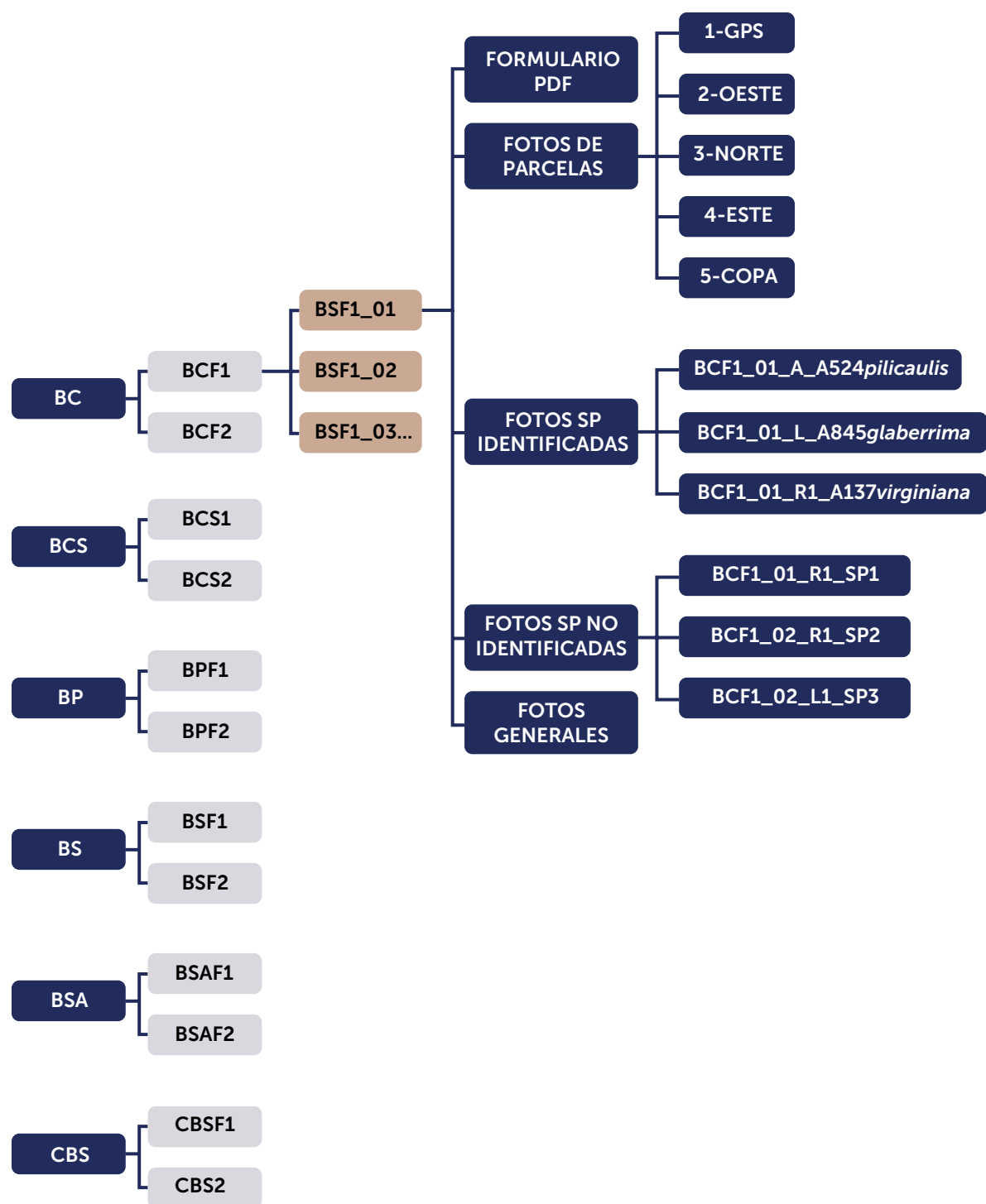


Figura 18. Archivos con orden lógico en parcela con código BCF en _01 en bosque de conífera en la fase I (premuestrío).

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

En caso que la cuadrilla no disponga de conductor será necesario habilitar este cargo con las funciones siguientes:

- ✓ Conducir el vehículo y transportar a los miembros de la cuadrilla, y acompañantes, al sitio de acceso de las parcelas.
- ✓ Resguardar el vehículo de cualquier robo y/o daño en el campo.
- ✓ Recoger a los integrantes de la cuadrilla, con sus acompañantes, antes de la salida al campo y su posterior transporte a lugares cercanos a sus residencias. En caso que todos los miembros de cuadrilla centralicen su operación en un lugar de hospedaje, esta función se omite.

Será indispensable la capacitación «de varios días», a los miembros de la cuadrilla en el uso de este Protocolo, así como, en los demás relacionado con el trabajo de levantamiento de información de las UM. La capacitación deberá ser tanto en aula como en campo. Se estima un mínimo de 10 días de instrucción para la correcta comprensión de la totalidad de procesos. Se recomienda realizar una prueba para verificar la adquisición de los conocimientos.

Forma, tamaño y características de las unidades muestrales

Una Unidad de Muestreo (UM) puede tener la forma de cualquier figura geométrica, o incluso ser irregular. Aun así, se han definido tres formas básicas: cuadradas, circulares y rectangulares.

En Norteamérica, incluyendo México y en el noroeste de Europa, para Inventarios Forestales son usados los sitios circulares con más frecuencia. Su aplicabilidad radica en la facilidad para delimitarlos, y que por la forma inciden menos árboles orilla.

Adicionalmente, un análisis estadístico realizado con base en el Inventario Nacional de Honduras 2005-2006 indicó que, para parcelas rectangulares de ancho fijo de 20 m y superficies de 500, 1000, 2500 y 5000 m², no hay diferencias significativas, estadísticamente, para la estimación del volumen por unidad de superficie. Es decir, es posible utilizar cualquiera de estos tamaños y llegar a valores medios similares.

Para el INB de El Salvador se concretizaron los siguientes tres tipos de parcelas:

Unidad de Muestreo Rectangular Anidada 1

Este tipo de parcela será aplicada en los estratos siguientes: bosque latifoliado (perennifolio maduro, bosque caducifolio maduro, bosque secundario), y bosque de conífera.

La superficie total de esta parcela es de 1000 m² (20 m x 50 m), con orientación Norte. Las características se muestran en la Tabla 5 y la Figura 19.

Tabla 5. Características de las subparcelas en Unidades de Muestreo Rectangular Anidada 1.

Código de subparcela	Componente/ nombre	Características	Cantidad de unidades	Núm. en Figura 19
UMBA1	Unidad de Muestreo de Biomasa Aérea 1	Parcela principal: rectangular de 20 m x 50 m (1000 m ²) y medición de árboles iguales o mayores a 10 cm de DAP.	1	1
UMBA2	Unidad de Muestreo de Biomasa Aérea 2	Parcela secundaria: rectangular de 5 m x 10 m (50 m ²) y medición de árboles iguales o mayores a 2 cm de DAP, e iguales o menores a 9.9 cm de DAP.	3	7
UMR	Unidad de Muestreo de Regeneración	Parcela regeneración: circular de 1 m de radio (3.1416 m ²) y medición de árboles menores o iguales de 1.9 cm de DAP y mayores o iguales a 30 cm de altura.	3	3
UMDA	Unidad de Muestreo de Diversidad Arbustiva, lianas, cañas, helechos y otras	Parcela de diversidad: rectangular de 2.5 m x 10 m (25 m ²) cantidad de arbustos, lianas, cañas, helechos y otras.	1	8
UMDH	Unidad Muestral de Diversidad de Herbáceas	Parcela herbácea: cuadrada de 1 m ² y número de ejemplares de herbáceas.	1	9
UMBH	Unidad de Muestreo de Biomasa de Hojarasca y Herbácea	Marco de muestreo cuadrado de 0.5 m x 0.5 m (0.25 m ²).	4	4
BMM	Biomasa de Maderas Muertas	Transecto: línea de 10 m de longitud sobre la que se evalúan las intersecciones con material muerto caído.	3	2
UMSC	Unidad de Muestreo de Suelo para Carbono	Punto de muestreo de suelo con una profundidad de 20 cm.	4	5
UMSDA	Unidad de Muestreo de Suelo para Densidad Aparente	Densidad aparente del suelo (cilindro de volumen conocido). Ver Protocolo de medición de carbono en suelo, hojarasca y herbáceas.	3	6

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

Unidad de Muestreo Rectangular Anidada 2

Este tipo de parcela es aplicada en el estrato de café bajo sombra y, por lo general, es similar al tipo de parcela «1», no obstante, tiene las siguientes diferencias:

- ✓ Largo de 125 m.
- ✓ Parcela central de latizales (UMBA2), es usada también para registrar las plantas de cafeto.
- ✓ Unidad de muestreo de plantas de café bajo sombra (UMCBS), que es la misma subparcela central de latizales (UMBA2), en la cual se miden únicamente las plantas de café.

Unidad de Muestreo en Conglomerados

Tipo de parcela usada solo en el estrato de bosque salado, consistiendo en cinco unidades principales de forma circular de 200 m² y al interior de estas se establecen las subparcelas descritas en la Tabla 6 y la Figura 20, en los que no se contempla realizar subparcela de hojarasca, debido a que es casi nula su presencia.

Los centros geométricos de las subparcelas circulares están separadas por 20 m, una de la otra.

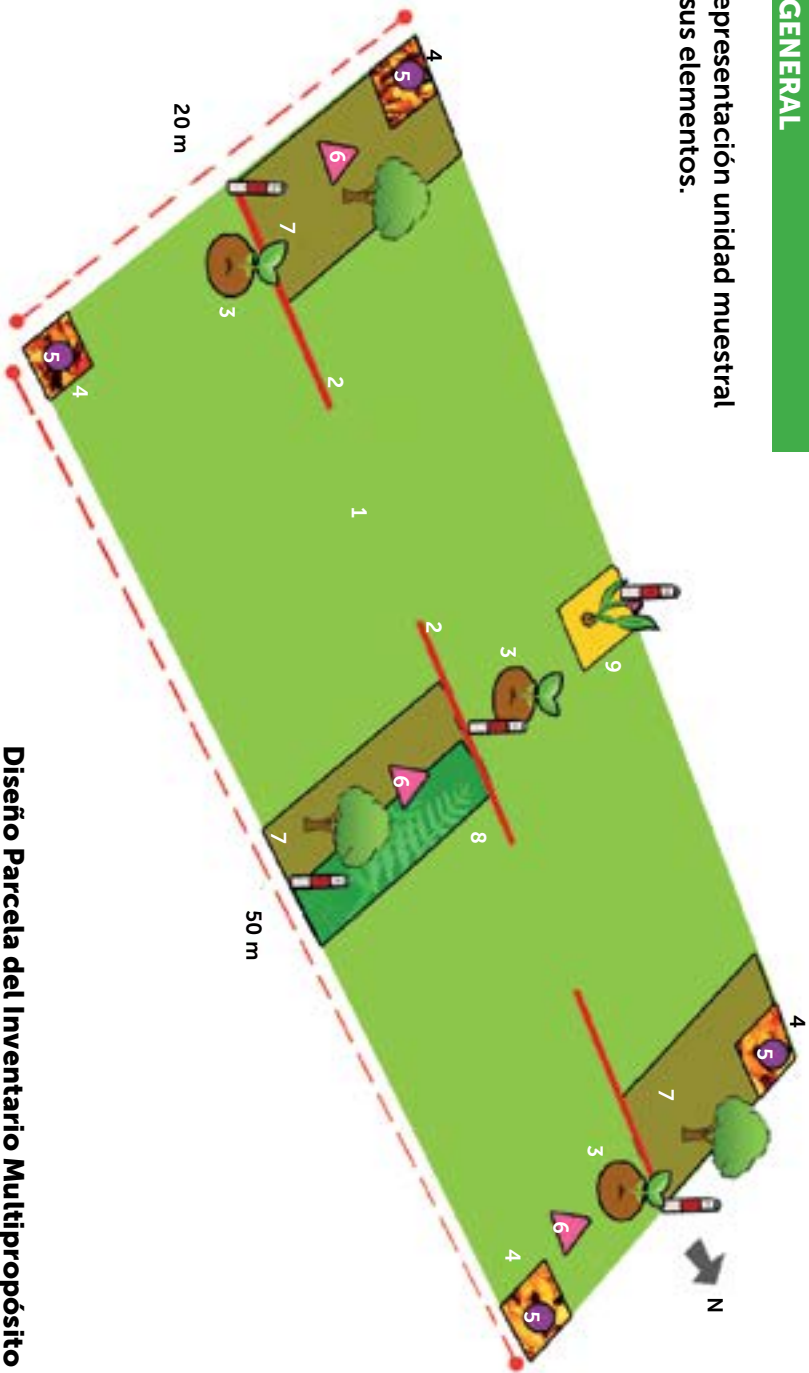
Tabla 6. Características de las subparcelas en Unidades de Muestreo en Conglomerado.

Código de subparcela	Componente/ nombre	Características	Cantidad de unidades	Núm. en Figura 19
UMBA1	Unidad de Muestreo de Biomasa Aérea 1	Parcela principal: circular de 7.98 m de radio (200 m ²) y medición de árboles iguales o mayores a 10 cm de DAP.	1	5
UMBA2	Unidad de Muestreo de Biomasa Aérea 2	Parcela principal: circular de 3 m de radio (28.27 m ²) y medición de árboles iguales o mayores a 2 cm de DAP, e iguales o menores a 9.9 cm de DAP.	1	5
UMR	Unidad de Muestreo de Regeneración	Parcela principal: circular de 1 m de radio (3.14 m ²) y medición de árboles menores o iguales de 1.9 cm de DAP, y mayores o iguales a 30 cm de altura.	1	5
UMDA	Unidad de Muestreo Diversidad Arbustiva, lianas, cañas, helechos y otras	Parcela principal: circular de 3 m de radio (28.27 m ²) y cantidad de arbustos, lianas, cañas, helechos y otras. En la misma parcela de UMBA2.	1	5
UMDH	Unidad de Muestreo de Diversidad de Herbáceas	Parcela principal: circular de 1 m de radio (3.14 m ²) y número de ejemplares de herbáceas. En la misma parcela de UMR.	1	5
BMM	Biomasa de Maderas Muertas	Transecto: línea de 10 m de longitud sobre la que se evalúan las intersecciones con material muerto caído.	1	5
UMSC	Unidad de Muestreo de Suelo para Carbono	Punto de muestreo de suelo con una profundidad de 100 cm (dos muestras por punto, la primera de 0-50 cm, y la segunda de 50-100 cm).	1	5
UMSDA	Unidad de Muestreo de Suelo para Densidad Aparente	Densidad aparente del suelo (dos muestras por punto, la primera de 20-25 cm y la segunda de 70-75 cm).	1	5

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

ESQUEMA GENERAL

- Representación unidad muestral y sus elementos.



Diseño Parcela del Inventario Multipropósito

- | | | | | | |
|---|--|---|--|---|--|
| 1 | | 4 | | 7 | |
| 2 | | 5 | | 8 | |
| 3 | | 6 | | 9 | |

Figura 19. Parcela principal anidada.
Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

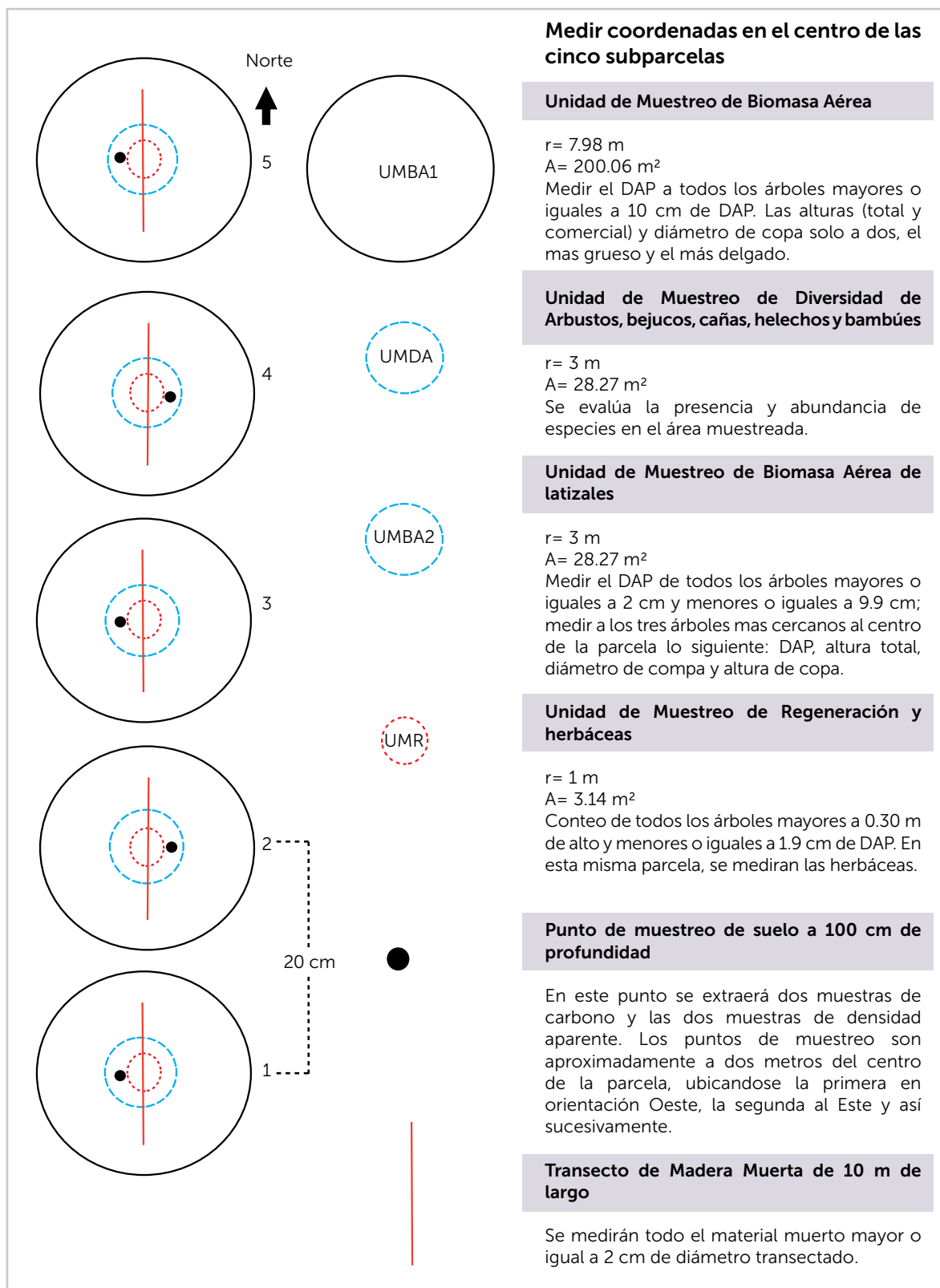


Figura 20. Parcela Principal en conglomerado para estrato de bosque salado.

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

Materialización de las unidades de muestreo

Codificación de variables

A continuación se presentan las especificaciones de los códigos usados en los formularios de campo.

Tabla 7. Codificación de las variables medidas en las UM.

Núm.	Variable	Descripción	Código
1	Diámetro (cm)	Diámetro a la altura del pecho (a 1.30 m del suelo) medida en centímetros.	DAP
2	Distancia (m)	Dirección Norte	N
3	Distancia (m)	Dirección Sur	S
4	Distancia (m)	Dirección Este	E
5	Distancia (m)	Dirección Oeste	O
6	Diámetro (cm)	Diámetro a la altura de la base en plantas de café.	DAB
7	Diámetro (cm)	Diámetro a 30 cm de la última raíz fúlcra o zanco.	D ₃₀

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

Variables a medir y secuencia (Pasos de medición) por tipo de unidad de muestreo

Formulario de registro de datos

Existen tres tipos de formularios para el registro de datos. Estos son:

1. Formulario para parcelas rectangulares anidadas para estratos BP, BCS, BC y BS (Anexo 1).
2. Formulario para parcelas rectangulares anidadas para estrato CBS (Anexo 2).

3. Formulario para parcelas rectangulares anidadas para estrato BSA (Anexo 3).

Los tres formularios tienen el mismo requerimiento de información general de la parcela (FIGP), es decir:

- ✓ **Código de la parcela.**
- ✓ **Ubicación**, por: departamento, municipio, cantón y caserío.
Tenencia del terreno. Se divide en estatal y privado. A su vez se deberá especificar quién es el ente propietario/administrador.
En caso que la parcela se ubique en tenencia privada se anotará el nombre del o los propietarios si hubiese información, caso contrario se deberá colocar «desconocido», y cuando el inmueble sea estatal se tendrá que seleccionar una opción de las siguientes: MARN, MAG, ISTA, CENTA, MITUR, ISTU, alcaldía, otras.
- ✓ **Fecha.** Anotar día, mes y año (d/m/a). Existen dos espacios para la fecha, ya que las UM más complejas pueden requerir de dos días para su realización.
- ✓ **Hora de inicio y hora final por día.** La hora a la que se llega al punto de la parcela y cuándo se finaliza de levantar los datos, con el cuidado de colocar si es «am» o «pm».
- ✓ **Tiempo de traslado.** Espacio entre la hora salida de la oficina o centro de operaciones, hasta la hora de llegada al punto de la parcela, expresado en unidades de horas y minutos.
- ✓ **Integrantes de la cuadrilla.** Se deberá escribir el nombre de cada miembro de cuadrilla y cargo: coordinador de cuadrilla, botánico, mensurador, asistente del mensurador, guía 1 y guía 2.
- ✓ **Personal de apoyo.** Escribir los nombres de las personas que acompañan a la cuadrilla, que pueden ser de las instancias siguientes: forestal (técnico del

Ministerio de Agricultura y Ganadería), Guardarrecursos (del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales), alcaldía (normalmente son los miembros de las unidades ambientales municipales), otros (PNC, Fuerza Armada, cuadrilla de supervisión y otros).

- ✓ **Coordenadas WGS 84.** Es el sistema de coordenadas geográficas expresadas en longitud «X» [grados (°) minutos (') segundos (")] y latitud «Y» [grados (°) minutos (') segundos (")], descritos los segundos con un decimal. Cabe prestar atención en indicar, en el caso de la longitud, el signo negativo de la misma en el país.
- ✓ **Manejo.** Se refiere si el bosque o café está sometido a manejo.
- ✓ **Pendiente.** Será el promedio de porcentaje (%), que se obtenga en tres puntos del eje central: inicio, centro y final.
- ✓ **Exposición.** Se deberá seleccionar una de las opciones siguientes: Norte, Sur, Este, Oeste, plano.
- ✓ **Posición topográfica.** Se tendrá que seleccionar alguna de las opciones siguientes: superior, media, baja, cauce y plano (Figura 21).
- ✓ **Fotografías.** Son necesarias las siguientes tomas fotográficas: GPS, Oeste, Norte, Este y copa.
- ✓ **Altitud (msnm).** Colocar la altitud que marca el GPS al tomar la coordenada de la parcela (ubicación).
- ✓ **Estrato encontrado.** Seleccionar alguna de las opciones siguientes en cada rumbo (Norte, Sur, Este y Oeste) (ver Anexo 1):

1. Bosque latifoliado perennifolio maduro
2. Bosque latifoliado secundario
4. Bosque latifoliado caducifolio/semicaducifolio maduro
5. Bosque de coníferas
- 6/7. Bosque salado
19. Cafetales bajo sombra arbórea

Es importante aclarar que no es el estrato definido en cartografía, sino el estrato que se encontró en campo, es decir, estrato real.

- ✓ **Uso y/o cobertura del suelo contiguo a la parcela.** Se tendrá que marcar una opción correspondiente en cada orientación (Norte, Sur, Este y Oeste), del punto de referencia de las parcelas, colocando uno de los códigos de usos/ coberturas siguientes:

- | | |
|-------------------------------------|-------------------------------|
| 8. Matorral. | 17. Hortalizas. |
| 9. Agrícola. | 70. Vegetación costera. |
| 10. Suelo desnudo/urbes. | 80. Arenales y dunas. |
| 11. Agua. | 90. Cultivo de coco. |
| 12. Granos básicos (maíz, frijol). | 99. Café sin sombra. |
| 13. Arroz, agricultura bajo riesgo. | 121. Otros cultivos. |
| 14. Cultivo frutales. | 150. Salineras y camarónicas. |
| 15. Pastos naturales y cultivados. | 200. Coladas de lava. |
| 16. Caña de azúcar. | 250. Humedales. |

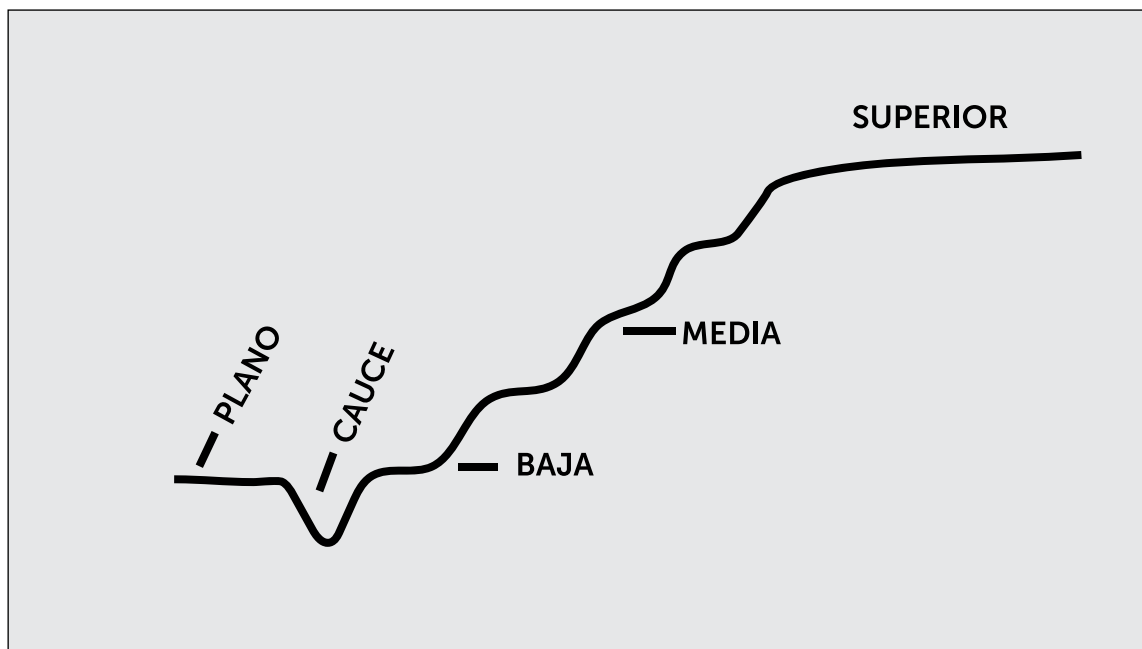


Figura 21. Detalle de la posición topográfica.

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

Unidad de Muestreo Rectangular Anidada 1 y 2

Variables a medir por subparcela

UMBA1: Unidad de Muestreo Biomasa Aérea 1

Se medirá la biomasa aérea de árboles vivos o muertos en pie, tocones (iguales o mayores a 0.50 m de altura), palmas y otros similares. El requisito principal para estos individuos será que aquellos tengan un diámetro igual o mayor a 10 cm, medido a una altura de 1.30 m del suelo (DAP), y que esté contenido en la unidad muestral.

El tamaño de 1000 m² (20 m x 50 m), aplica para los estratos BP, BCS, BS y BC, y el tamaño 2500 m² (20 m x 125 m), aplica para el estrato de CBS (café bajo sombra).

Se deberá marcar la parcela con siete tubos de PVC de 1" de diámetro y de 30 cm de largo para los estratos BP, BCS, BS, BC, CBS; y 1" de diámetro y 50 cm de largo en el estrato de BSA. Dichos tubos deben ser rellenos con concreto y colocados en el suelo de tal forma que sobresalgan del nivel del suelo unos 15 cm. Los tubos, además, deberán ser señalados con una marca circular de pintura de color naranja fluorescente de 4-5 cm de ancho, y deberá colocarse el código de la parcela a cada tubo como se muestra en la Figura 22.



Figura 22. Tubos de PVC de 1" de diámetro y de 30 cm de largo para los estratos BP, BCS, BS, BC y CBS. Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

Los tubos de PVC deberán ser colocados en la parcela como se muestra en la Figura 23.

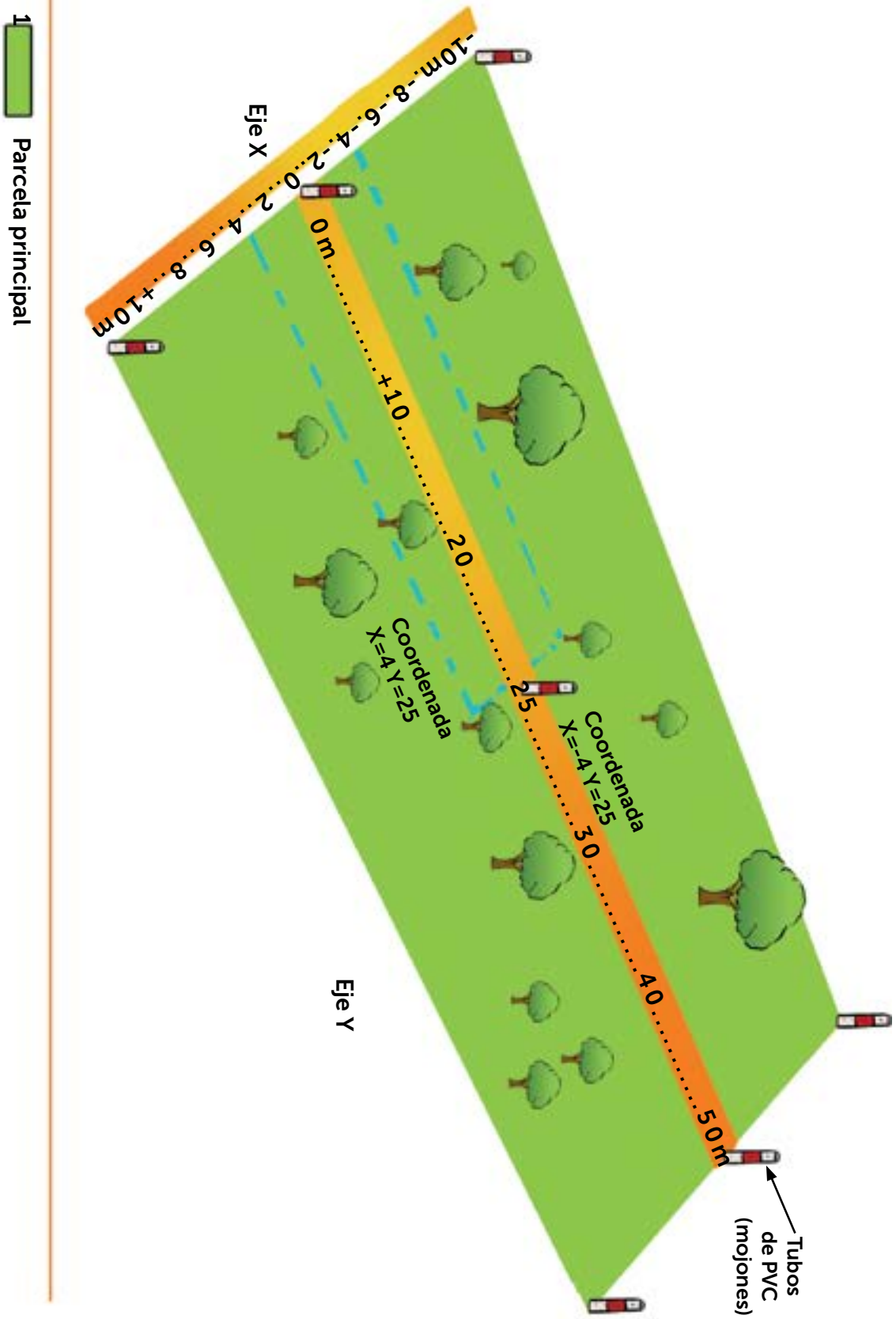


Figura 23. Medición y posicionamiento de los árboles sobre 10 cm en la parcela principal.
Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

Tabla 8. Variables a evaluar en medición y posicionamiento.

Núm.	Variable en parcela	Descripción
1	Numeración	Se iniciará la numeración correlativa de los árboles, a partir del punto central sur del lado derecho del eje central (eje «X» positivo), y finalizará en este mismo punto del lado izquierdo (eje «X» negativo). La numeración de los árboles se hará con pintura aerosol fluorescente, o con una viñeta de aluminio (solo en áreas naturales protegidas o reserva forestales manejadas por el MARN), colocada a una altura de 30 cm del suelo, en dirección al eje central. Además, se colocará una marca (lineal), con pintura aerosol donde se midió el DAP en la misma dirección de la numeración.
2	Diámetro (DAP)	Árboles vivos o muertos en pie y tocones, con un diámetro medido al DAP, igual o mayor a 10 cm que se encuentren dentro de la parcela principal. En caso de los tocones, con altura entre 0.50 m y menor a 1.30 m altura, se medirá el diámetro medio de la altura total, y el valor de DAP es 0.00, no obstante, su diámetro medio se anotará en el cuadro de tocones.
3	Identificación de especie	Identificar el nombre común y código de especie de cada individuo, y tomar muestras botánicas cuando no pueda ser identificado en campo (ver Protocolo de identificación de especies).
4	Eje coordenada	Se deberá establecer la ubicación en un eje de coordenada de cada árbol, según su ubicación respecto al eje longitudinal (eje «X», «Y»). En cuanto a la numeración «X» habrá números positivos y negativos, dependiendo al lado donde se ubiquen los árboles del eje central.
5	Estado fitosanitario	Se evalúan diferentes agentes y síntomas presentes en partes del árbol (copa, fuste): Origen del daño: sano, enfermo por patógeno, viento, rayo, insecto, mecánico, incendio, forestal y/o muerto. Parte del árbol: sin daño, copa, fuste o ambas (fuste y copa).
6	Epifitismo	Presente o ausente.
7	Bejucos	Se evalúa la presencia de bejucos según parte del árbol: libre, fuste, copa, y fuste y copa.
8	Calidad del fuste	Evaluación de: Rectitud: recto, torcido e inclinado. Forma: cilíndrica, irregular y gambas. Fuste: único, bifurcado, tocón y rebrote.
9	Copa	Solo aplica en la parcela en estrato de café bajo sombra, siendo medido en porcentaje de copa disponible (0, 25, 50, 75 y 100).

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

Tabla 9. *Variables a evaluar en árboles tipos.*

Núm.	Variable en parcela	Descripción
1	Numeración	Se seleccionan 10 árboles representativos (tipos), ya medidos sus DAP en la parcela principal, debiendo incluir el árbol de menor DAP, el árbol de mayor DAP y los ocho restantes entre DAP mínimo y máximo. Asimismo, deben considerarse las características arquitectónicas de las especies, de modo que exista representación de las existentes en la parcela. En el formulario deberá enumerarse correlativamente y agregar el número correlativo de la UMBA1 ya asignado. Debe evitarse seleccionar árboles tipos que no han tenido un desarrollo normal, por algún agente natural o antrópico.
2	Altura comercial	Medir la altura del fuste comercial, siendo a un diámetro de fuste mínimo de 15 cm. En caso de aquellos árboles menores a 15 cm de DAP, no se registra altura comercial (valor cero). En caso de árboles con 15 cm de DAP, la altura comercial es de 1.30 m.
3	Altura total	Medir la altura total del suelo al ápice del árbol.
4	Radios de copa	Radios de cobertura de copa, aunque esta supere límite de la parcela. Se deben medir los radios Norte, Sur, Este, Oeste.

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

Tabla 10. *Variables a evaluar en tocones.*

Núm.	Variable en parcela	Descripción
1	Numeración	Se refiere al número correlativo (Núm.), del tocón y la numeración en UMBA1, ya asignada en la parcela.
2	Diámetro a media altura	Cuando los tocones no disponen de DAP (menor de 1.3 m de altura), se tomará el diámetro a media altura del tocón.
3	Altura del tocón	Altura total del tocón con o sin DAP, pero solo individuos mayores a 50 cm de alto.
4	Estado	Si se encuentra vivo o muerto.

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

BMM: Biomasa de Madera Muerta

Se medirá la Madera Muerta caída en tres transectos lineales de 10 m de longitud, realizados en forma lineal en los extremos y en el centro de la parcela, sobre el eje longitudinal Norte-Sur de la misma, partiendo del punto de origen del levantamiento (origen de la parcela) (ver Figura 24).

Se medirá el diámetro de todas las piezas de Madera Muerta iguales o mayores a 2 cm que sean interceptadas por la línea de 10 metros, incluyendo aquellas piezas que debido a la densidad de vegetación no estén tocando el suelo (ramas, troncos, raíces muertas, componentes subleñosos muertos caídos sobre pocos centímetros del suelo), además, se debe definir su estado de descomposición.

Las ramas colgantes de los árboles no serán medidas, pero sí aquella Madera Muerta separada del árbol y ubicada a 2 m del suelo. Se debe evitar medir raíces vivas que estén sobre el suelo.

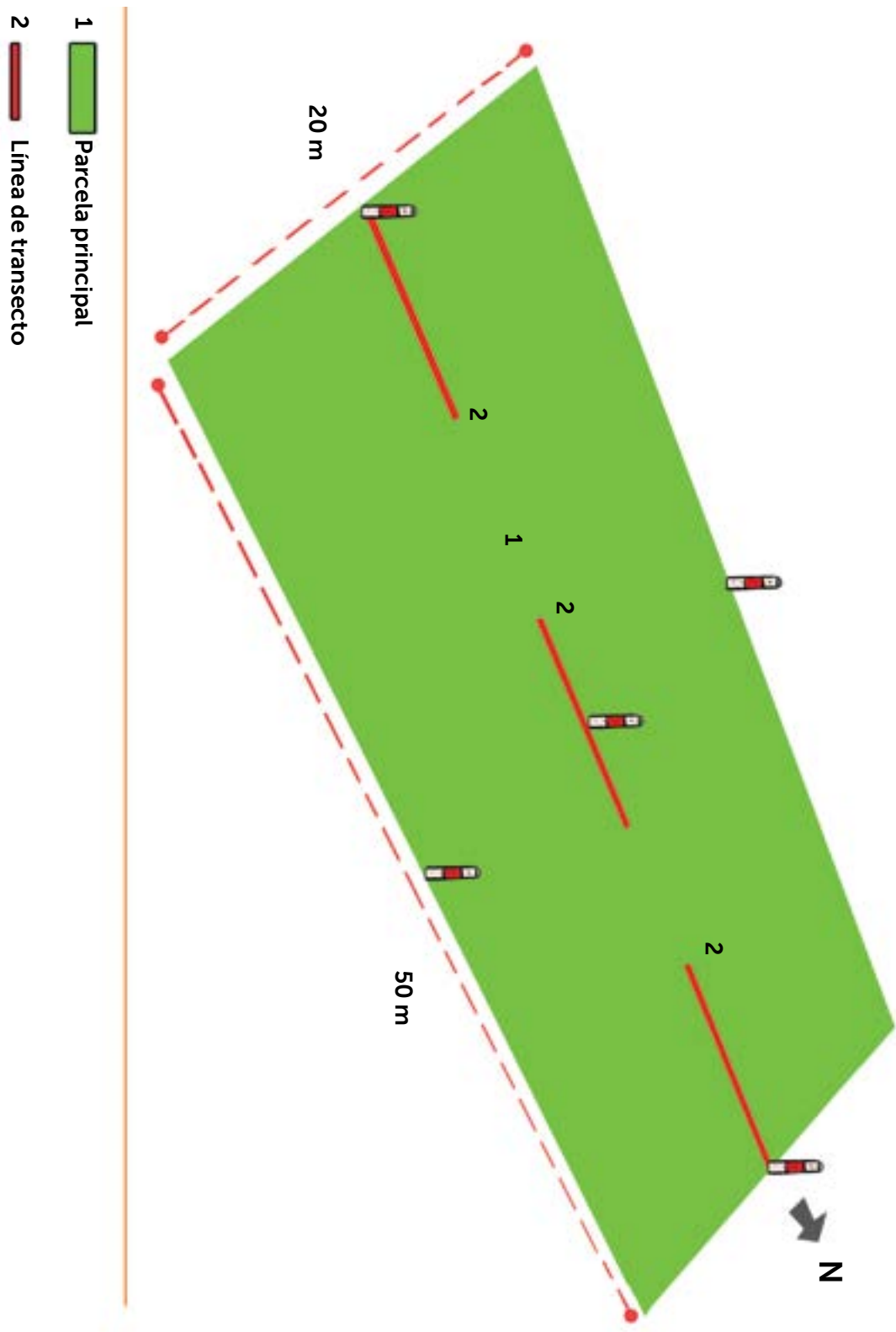


Figura 24. Ubicación de los tres transectos lineales de 10 m de longitud en la parcela principal.
Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

Tabla 11. *Variables a evaluar Biomasa de Madera Muerta.*

Núm.	Variable en parcela	Descripción
1	Diámetro	Con una forcípula o cinta diamétrica se medirán y anotarán los diámetros de todas las piezas de Madera Muerta yaciendo sobre la superficie del suelo o entremezcladas con la hojarasca justo en el punto de cruce con la línea de intercepción planar. El diámetro se considerará para la sección transversal de la pieza de madera, en el punto donde ésta cruce la línea de transecto, sin importar si esta pieza es más gruesa en otro punto de su eje longitudinal. Se considerará como Madera Muerta caída, aquellos trozos o ramas con diámetro igual o mayor a 2 cm.
2	Estado de descomposición de madera	Se debe anotar el estado de solidez de la madera. Sólido: madera sólida, caída recientemente, con corteza intacta y ramas finas todavía adjuntas, o bien aquella madera si bien tiene tiempo de haber caído pero que mantiene su consistencia por provenir de especie de madera duras o densas. Intermedio: madera no sólida, en leve estado de descomposición, con dificultad para penetrar un clavo a fuerza de mano. Descompuesto: blanda, madera podrida, con facilidad de penetrar un clavo sin mayor esfuerzo.

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

UMR: Unidad de Muestreo de Regeneración

Esta unidad de muestreo consiste en tres subparcelas circulares de 1 m de radio (3.1416 m²), se ubican a diferentes *azimut* midiendo dos metros desde el punto del eje longitudinal hasta el centro de cada unidad: la primera a 2 m del punto inicial a 45° del eje central orientación Norte-Este, la segunda a 2 m desde el centro de la UMBA1 a 270° orientación Oeste y la tercera a 2 m del punto final a 135° con orientación Sur-Este, se mide la altura de todos los individuos arbóreos menores a 1.9 cm de DAP y mayores a 30 cm de altura (ver Figura 25).

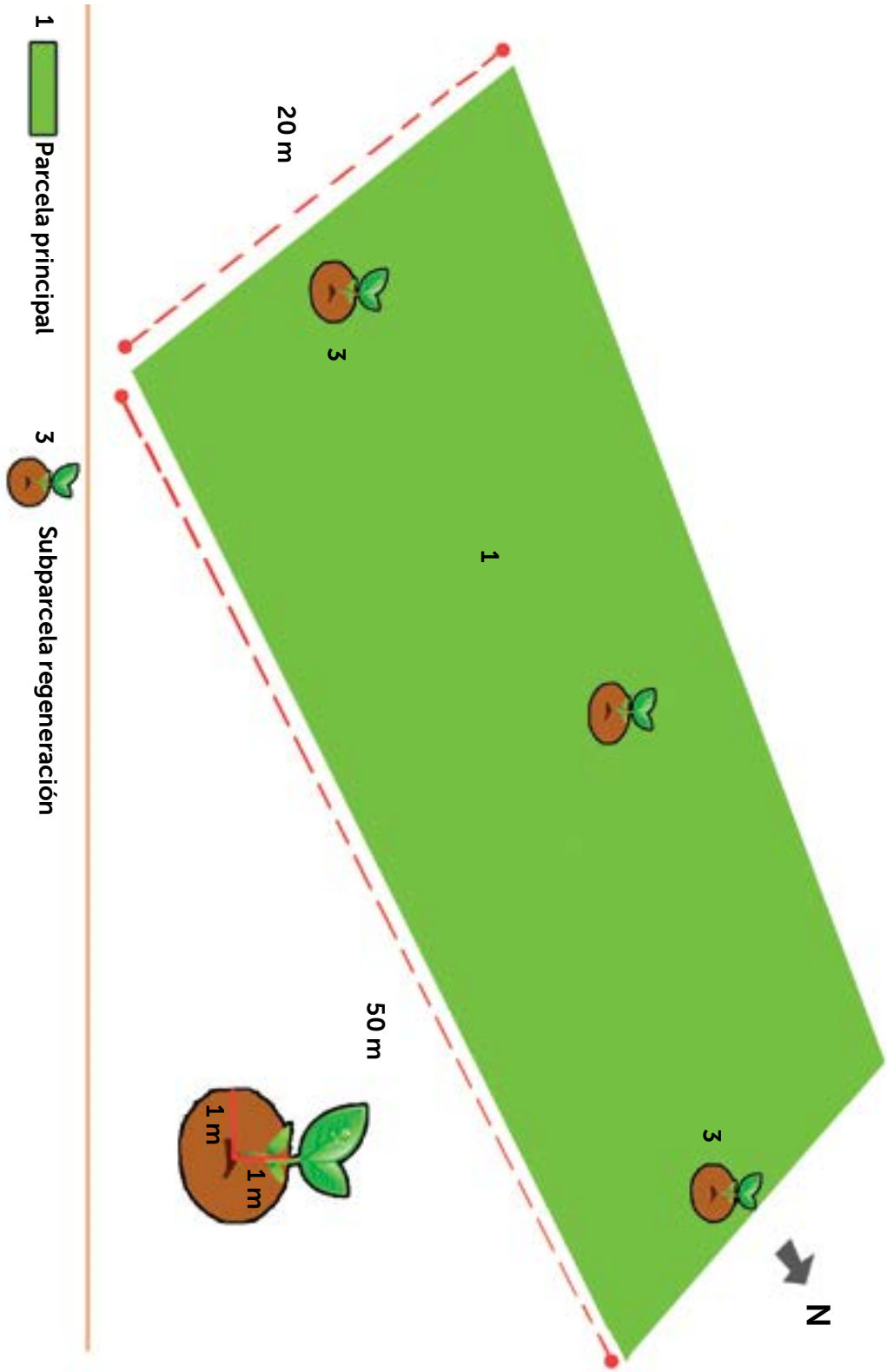


Figura 25. Ubicación de la Unidad de Muestreo de Regeneración.
Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

Tabla 12. *Variables a evaluar en Unidad de Muestreo de Regeneración (UMR).*

Núm.	Variable en parcela	Descripción
1	Numeración	Se iniciará la numeración correlativa a partir del eje Norte franco (<i>azimut</i> 0°), colocando una marca con pintura aerosol fluorescente color anaranjado para hacer constar que se ha medido y además permite llevar un mejor control en la medición, para evitar dejar árboles sin medir y/o contabilizar.
2	Identificación	Se identificará el código de especie y el nombre común de todos los individuos arbóreos, pero que debido a la complejidad de identificación de algunas especies en sus primeras fases de desarrollo, puede ser identificado hasta nivel de género.
3	Altura	Al interior de estas subparcelas se registrará la altura de todos los individuos de las especies arbóreas (con potencial de alcanzar una altura superior a los 5 m en estado adulto). La altura se medirá a todos los individuos con una cinta métrica metálica de unos 5 a 8 m.
4	Número de subparcela	Se anotará en el formulario el número de subparcela a la que corresponde cada individuo.

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

UMBH: Unidad de Muestreo de Biomasa de Hojarasca y Herbáceas

Consiste en cuatro parcelas cuadradas de 0.5 m x 0.5 m (0.25 m²), distribuidas sistemáticamente en cada una de las esquinas de la parcela principal. Se colectará en primer lugar la biomasa de herbáceas y luego la biomasa no leñosa muerta, la cual incluye tanto la hojarasca como componentes subleñosos muertos, además, debe haber separación de pesos y muestras entre herbáceas y hojarasca (ver Figura 26).

El diámetro máximo para el material leñoso es de 1.9 cm y en cuanto a las herbáceas, debe recolectarse material vivo, específicamente plantas herbáceas, y no otros hábitos de crecimiento.

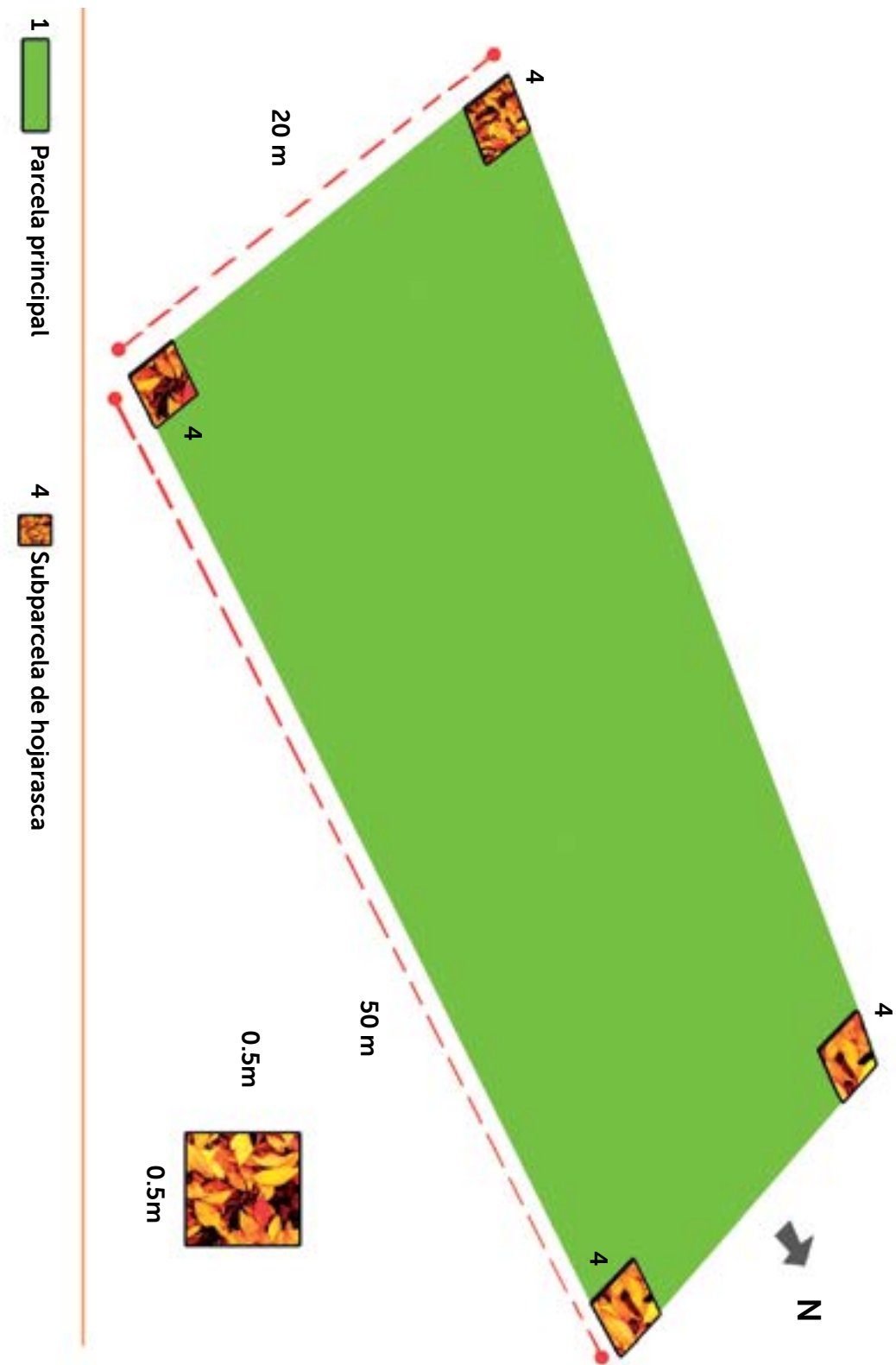


Figura 26. Ubicación de la Unidad de Muestreo de Biomasa de Hojarasca y Herbácea.
Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

Núm.	Variable en parcela	Descripción
1	Peso total	Se deberá recolectar la totalidad de herbáceas y hacer el peso correspondiente igual que la hojarasca. Se recogerá toda la hojarasca y material muerto, se pesará con una balanza electrónica de campo y se anotará el peso de cada muestra, la hojarasca considera todo el material orgánico muerto en algunos casos identificable: hojas, tallos, flores, frutos, hierbas muertas, cortezas, etc., y en otros casos no identificable por estar en un estado de descomposición más avanzado, la muestra debe estar libre de piedras, suelo u otros objetos.
2	Muestra de laboratorio	Todo material recolectado se juntará en una bolsa para obtener una muestra compuesta homogénea de hojarasca de aproximadamente 500 g (el peso exacto se registrará en terreno), para llevarla al laboratorio. De igual manera se debe hacer para las muestras de herbáceas.

Figura 27. Variables a evaluar en Unidad de Muestreo de Biomasa en Hojarasca y Herbácea.
Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

UMSC: Unidad de Muestreo de Suelo para Carbono

Se tomarán cuatro puntos de muestreo de suelo para la determinación de carbono, se realizarán al centro de la UMBH en las cuatro esquinas de la parcela principal. El muestreo se realiza utilizando un barreno de suelo o Palín (ver Figura 28).

Tabla 13. Variables a evaluar en Unidad de Muestreo de Suelo para Carbono (UMSC).

Núm.	Variable en parcela	Descripción
1	Profundidad para la toma de muestra	La muestra de suelo se extraerá a una profundidad de 20 cm, eliminando todo material orgánico superficial.
2	Tamaño de la muestra	Se tomarán muestras de suelo para carbono en las cuatro esquinas de la parcela principal. Luego se debe homogenizar el total de la muestra para tomar una muestra compuesta de 500 g, la cual, debe ser llevada al laboratorio para el análisis de carbono orgánico.

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

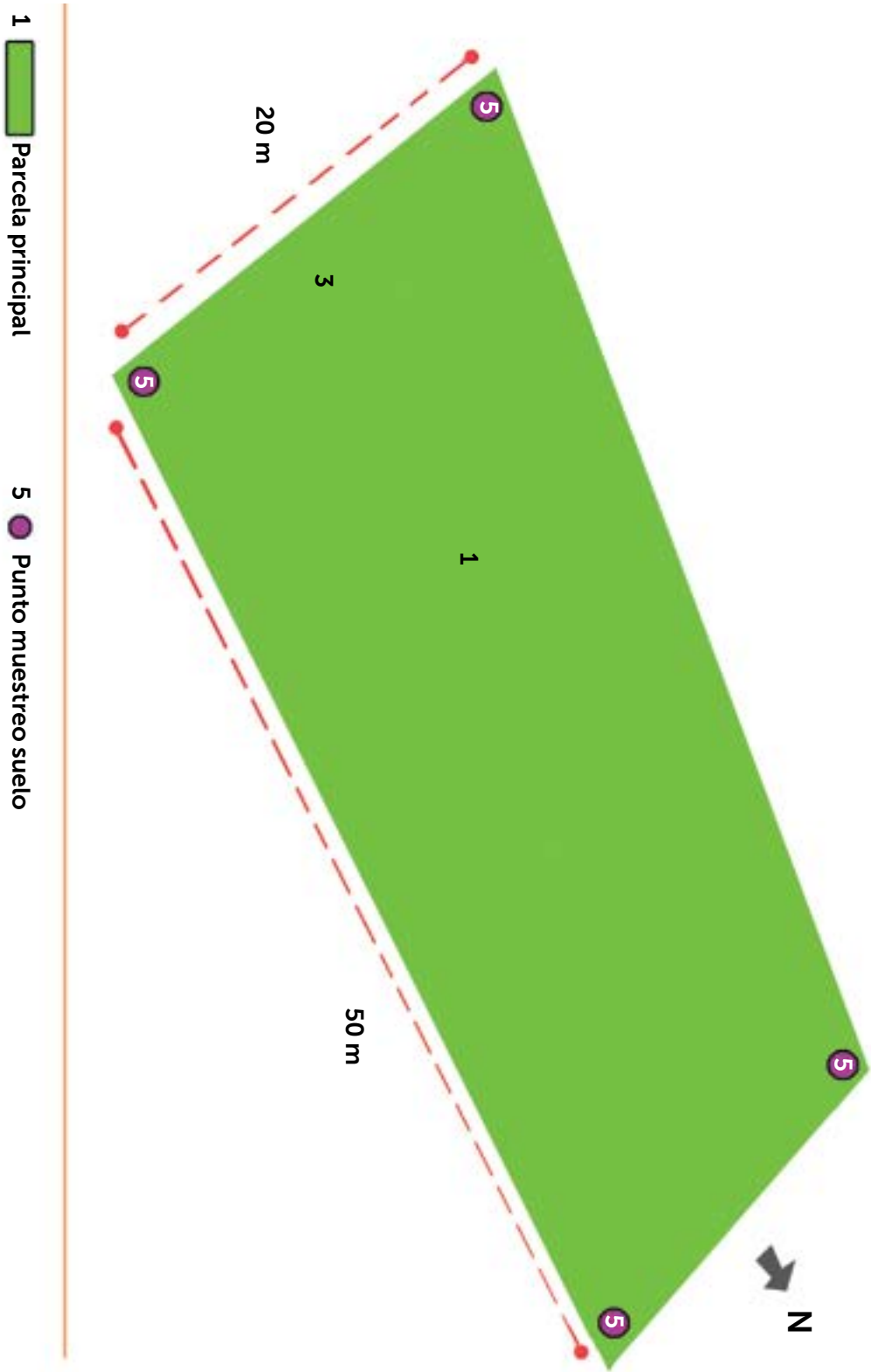


Figura 28. Ubicación de la Unidad de Muestreo de Biomasa de Hojarasca y Herbácea.
Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

UMSDA: Unidad de Muestreo de Suelo de Densidad Aparente

Consiste en tres puntos de muestreo dentro de la parcela general donde se aplican uno de los dos métodos establecidos para esta variable «densidad aparente». Su posición puede variar si el área de la muestra está alterada. Los sitios de muestreo no tienen que estar cerca de caminos, pasos de animales, pisadas, cercos, entre otros. Dichos puntos deberán estar alrededor de las siguientes coordenadas.

Tabla 14. *Detalles de codificación y posición de la Unidad de Muestreo de Suelo de Densidad Aparente (UMSDA).*

Punto de muestreo	Código	Posición coordenada X (m)	Posición coordenada Y (m)
1	PPDA1	- 5	2.5
2	PDA2	+ 5	25.0 o 62.5*
3	PDA3	+ 5	47.5

Nota: * en caso del estrato de café bajo sombra.

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.



9

Punto muestreo suelo

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

Como método general se utilizará el método del cilindro de volumen conocido normalmente, de 5 cm de alto y 5 cm de diámetro, permitiendo obtener fácilmente el volumen de suelo contenido en el cilindro, por los casos donde no se pueda utilizar este método se deberá recurrir al método de lámina de plástico, cuyo detalle se encuentra mejor descrito en el Protocolo respectivo.

Núm.	Variable en parcela	Descripción
1	Muestra en campo	Se toma la muestra en campo y se etiqueta para su posterior traslado al laboratorio.
2	Proceso en laboratorio	Las muestras serán llevadas al laboratorio, pesadas y secadas, para la determinación de la masa seca y luego obtener la densidad aparente y porcentaje (%) de humedad.

Figura 30. Puntos de muestreo dentro de la parcela.

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

UMBA2: Unidad de Muestreo de Biomasa Aérea 2

Corresponden a tres parcelas rectangulares de 5 m x 10 m (50 m²), ubicadas sistemáticamente en el vértice Sur-Oeste, en el centro y en el vértice Noreste de la parcela principal (ver Figura 31).

El requerimiento para la medición de esta unidad es que los individuos midan entre 2 a 9.9 cm de DAP, llegando alcanzar una altura mínima de 5 metros en estado adulto, se medirán especies arbóreas, helechos arborescentes, palmas y otros similares, no se incluirá lianas en estas subparcela, puesto que la altura de las lianas no puede ser determinada debido a su complejidad arquitectónica.

En caso del estrato de café bajo sombra, se medirá todos los cafetos únicamente en la subparcela central de UMBA2.



Figura 31. Ubicación de la Unidad de Muestreo de Biomasa Aérea 2.
Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

Tabla 15. *Variables a evaluar en Unidad de Muestreo de Biomasa Aérea 2 (UMBA2).*

Núm.	Variable en parcela	Descripción
1	Número	Se refiere al número correlativo de cada árbol.
2	Diámetro (DAP)	Árboles vivos o muertos en pie y tocones, (palmas y similares), con un diámetro medido al DAP, igual o mayor a 2 cm e iguales y menores de 9.9 cm que se encuentren dentro de la parcela principal. En caso de los tocones entre 0.50 m y 1.3 m de altura, se medirá su diámetro a media altura.
3	Identificación	Identificar el nombre común y código de especie de cada individuo y tomar muestras botánicas cuando no pueda ser identificado en campo (ver Protocolo de identificación de especies).
4	Altura	Se debe medir la altura de tres árboles en cada una de estas subparcelas, incluir las especies más representativas considerando el de mayor y menor diámetro, así como, el árbol de diámetro medio. En caso de los tocones, se mide la altura a todos, ya sean estos menores o mayores al 1.30 m (altura del DAP). Se debe evitar medir altura de aquellos árboles que no han tenido un desarrollo normal por algún agente natural o antrópico.
5	Estado fitosanitario	Se evalúan diferentes agentes y síntomas presentes en partes del árbol (copa, fuste): Origen del daño: sano, enfermo por patógeno, viento, rayo, insecto, mecánico, incendio forestal y/o muerto Parte del árbol: sin daño, copa, fuste y ambas (fuste y copa).
6	Epifitismo	Presencia o ausencia.
7	Bejucos	Se evalúa la presencia de bejucos según parte del árbol: libre, fuste, copa fuste y copa.
8	Calidad del fuste	Evaluación de: Rectitud: recto, torcido e inclinado. Fuste: único, bifurcado, tocón y rebrote.
9	Estado	Vivo o muerto.
10	Marcación	Se colocará un punto con aerosol a cada individuo (si es permitido por el propietario), la marcación se hará en dirección al eje central.
11	Número de subparcela	Se anotará en el formulario el número de subparcela a la que corresponde cada individuo.

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

Tabla 16. Variables a evaluar en Unidad de Muestreo de Café Bajo Sombra (UMCBS).

Núm.	Variable en parcela	Descripción
1	Variedad	En caso de poder determinar la variedad de café colocar el nombre correspondiente, caso contrario colocar en nombre general «café».
2	Diámetro (DAP)	Medir el diámetro a la base (DAB), en cm. Si la planta de café ya fue recepada y dispone de tocón, tomar el DAB a 15 cm de altura.
3	Altura	Medir la altura total cuando se trata de recepa (tocones), y en caso de la plantilla se medirá la de menor y mayor DAB.
4	Forma	Deberá realizarse de la siguiente manera: 1. Recepa con hijos menores de 1.9 cm de DAB. 2. Recepa con hijos iguales o mayores a 2 cm de DAB. 3. Plantilla igual o mayor a 2 cm de DAB. 4. Plantilla menor a 1.9 cm de DAB.
5	Número de hijos	Cantidad de hijuelos o hijos de la recepa.
6	Diámetro (DAB) y altura al menor y mayor hijo	La altura y DAB, se hará cuando la planta de café disponga de uno o más de dos hijos y donde se medirá el menor y el mayor DAB.

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

UMDA: Unidad de Muestreo de Diversidad de Arbustos, bejucos, cañas, helechos y bambúes

La subparcela corresponde a una faja de 25 m² (2.5 m x 10 m), dispuesta en el centro de la parcela principal y orientada perpendicular al eje longitudinal de la misma. Esta unidad de muestreo corresponde con la mitad Norte de la subparcela UMBA2 central de la parcela principal.

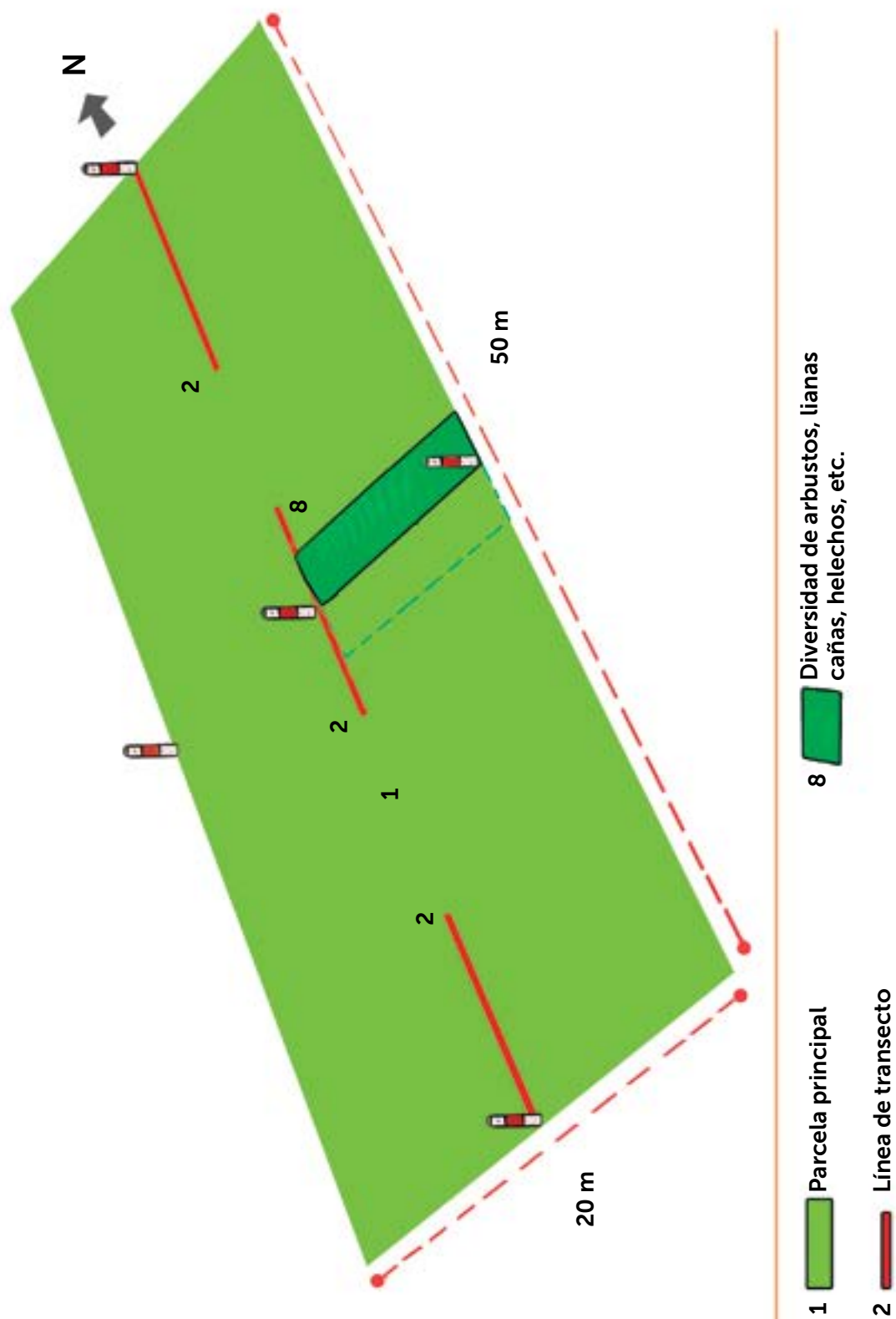


Figura 32. Ubicación de la Unidad de muestreo de diversidad de arbustos, bejucos, cañas, helechos y bambúes. Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

Tabla 17. *Variables a evaluar en Unidad de Muestreo de Diversidad de Arbustos, bejucos, cañas, helechos y bambúes (UMDA).*

Núm.	Variable en parcela	Descripción
1	Numeración	Se iniciará la numeración correlativa.
2	Especie	Reconocimiento de la especie con su nombre común y nombre científico, salvo cuando sea difícil sólo identificar el género. Recolectar muestras en terreno para su posterior identificación en oficina con el apoyo de información bibliográfica y en lo posible recurriendo a herbarios de las instituciones de investigación y educación superior. Es útil, además, realizar un registro fotográfico digital de cada especie en duda o no identificada. En caso necesario la muestra se enviará a MUHNES.
3	Número de ejemplares	Es la cantidad de ejemplares de individuos de la misma especie.
4	Porcentaje de cobertura (%)	En caso resulte difícil distinguir individualmente estas plantas (hacer conteo), se estimará el porcentaje del área total de la parcela que esta especie cubre (en el formulario aparece como cobertura en base a 25 m ²).

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

UMDH: Unidad de Muestreo Subparcela para Diversidad de Herbáceas

Es una subparcela de 1 m² (1 m x 1 m), dispuestas a 9.5 m en el extremo oeste del centro de la parcela principal. Es fundamental que se realice lo más pronto posible después de la ubicación y marcación del centro de la parcela principal, de manera que la vegetación del estrato herbáceo no se vea afectada por el tránsito del personal al interior de la parcela.

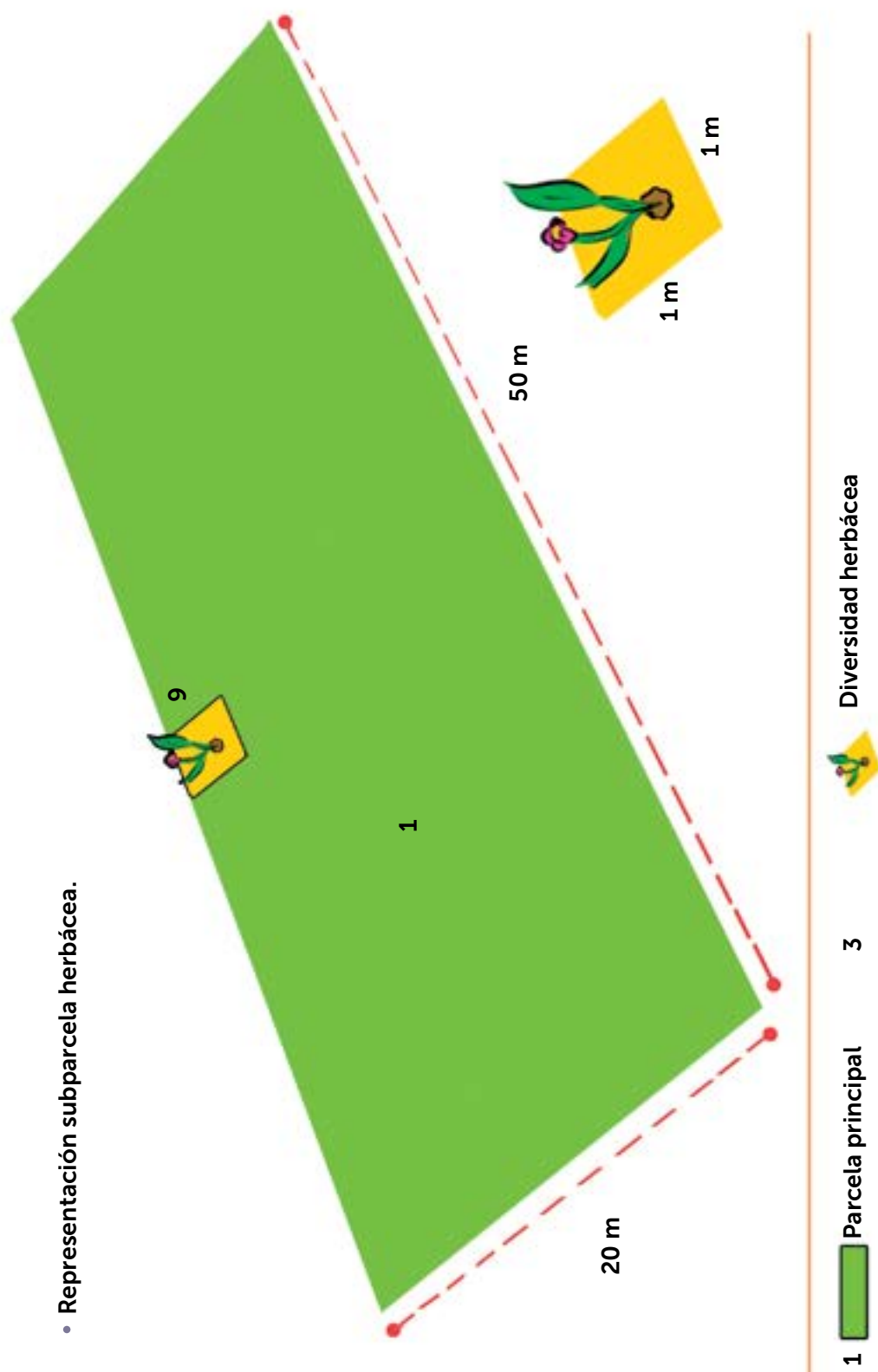


Figura 33. Ubicación de la Unidad de Muestreo Subparcela para Diversidad de Herbáceas (UMDH).
Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

Núm.	Variable en parcela	Descripción
1	Numeración	Se iniciará la numeración correlativa.
2	Especie	Ello implica que debe tenerse un conocimiento de las especies y su reconocimiento en terreno; si no se cuenta con este conocimiento es útil contar con un manual de reconocimiento de campo o en su defecto, una vez realizado el conteo, recolectar muestras en terreno para su posterior identificación con el apoyo de información bibliográfica y herbarios de las instituciones de investigación y educación superior. En caso necesario la muestra se enviará a MUHNES.
3	Número de ejemplares	Se evalúa la presencia y abundancia de especies del estrato de herbáceas en el área muestreada, esto significa que es necesario contar el número de ejemplares presentes de las distintas especies de plantas herbáceas presentes al interior de la subparcela.
4	Porcentaje de cobertura (%)	En caso de especies como gramíneas u otras de similar crecimiento en donde resulta difícil distinguir un individuo se estimará el porcentaje (%), de cobertura del área total de la parcela que esta especie cubre.
5	Registro fotográfico	Realizar un registro fotográfico digital de cada especie en duda. Al tomar una foto de una especie desconocida, se incluirá dentro de la foto una hoja que indique el número de la parcela, subparcela y número de la colecta botánica para evitar perder la información.

Figura 34. Variables a evaluar en Unidad de Muestreo Subparcela para Diversidad de Herbáceas (UMDH).

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

Secuencia (Pasos de Medición)

Se recomienda la siguiente secuencia para el levantamiento de los datos de la parcela, la cual busca obtener la mejor eficiencia de las cuadrillas en el campo.

Pasos para el establecimiento:

PASO 1

- ✓ Señalización del punto de inicio de la parcela.
- ✓ Al llegar al sitio llenar el formulario IGP.
- ✓ Se deberán tomar las coordenadas del punto de inicio y guardarlas en dispositivo GPS.
- ✓ Tomar una fotografía al punto, en el que sean perfectamente legibles las coordenadas.
- ✓ Se deberá hacer un registro fotográfico con fotografías Oeste, Norte, Este y copa.
- ✓ Ubicar el eje central de la parcela, este seguirá la dirección dada por el Norte franco (0°).

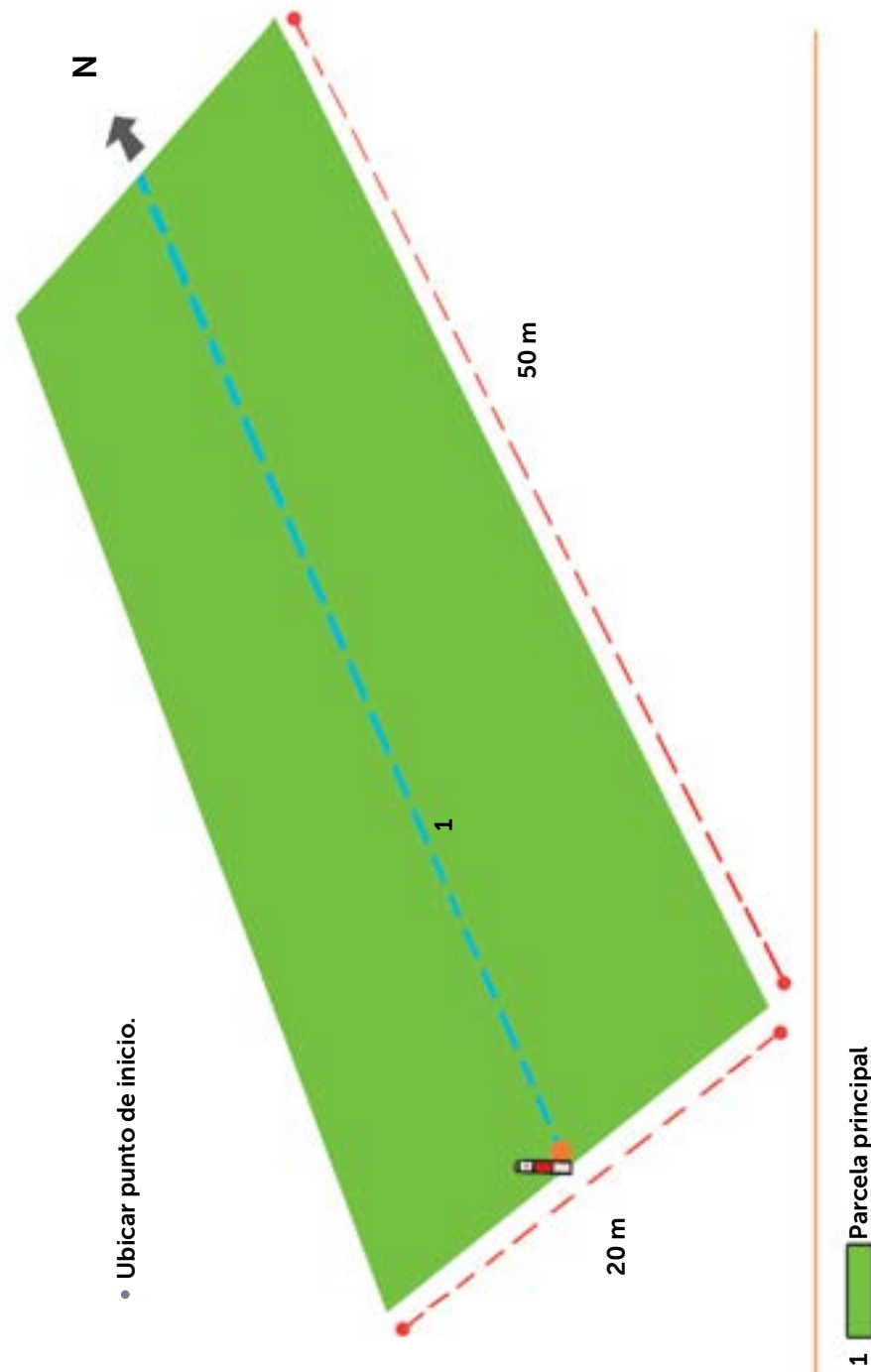


Figura 35. Paso 1 de la secuencia de medición.
Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

PASO 2

- ✓ Una vez identificado el rumbo Norte se medirá los primeros diez metros, colocando una estaca con un banderín a los 5 m y otro a los diez metros, la cual delimitará, el primer transecto de Madera Muerta la cual debe ser medida y los 5 m de la primera subparcela de UMBA2.
- ✓ Medir la primera parcela de regeneración arbórea (UMR).
- ✓ Trazar el vértice sureste, 10 m al Este del punto de inicio, utilizando corrección de pendientes.
- ✓ Realizar el muestreo de la parcela UMBH de 0.5 cm x 0.5 cm.
- ✓ Tomar la primera muestra de suelo para carbono.

- Medir línea de transecto.
- Primera parcela de regeneración.
- Trazado perpendicular al eje longitudinal de la parcela principal para establecer el vértice sureste.
- Medir subparcela pastos y hojarasca.
- Tomar punto de muestreo del suelo.

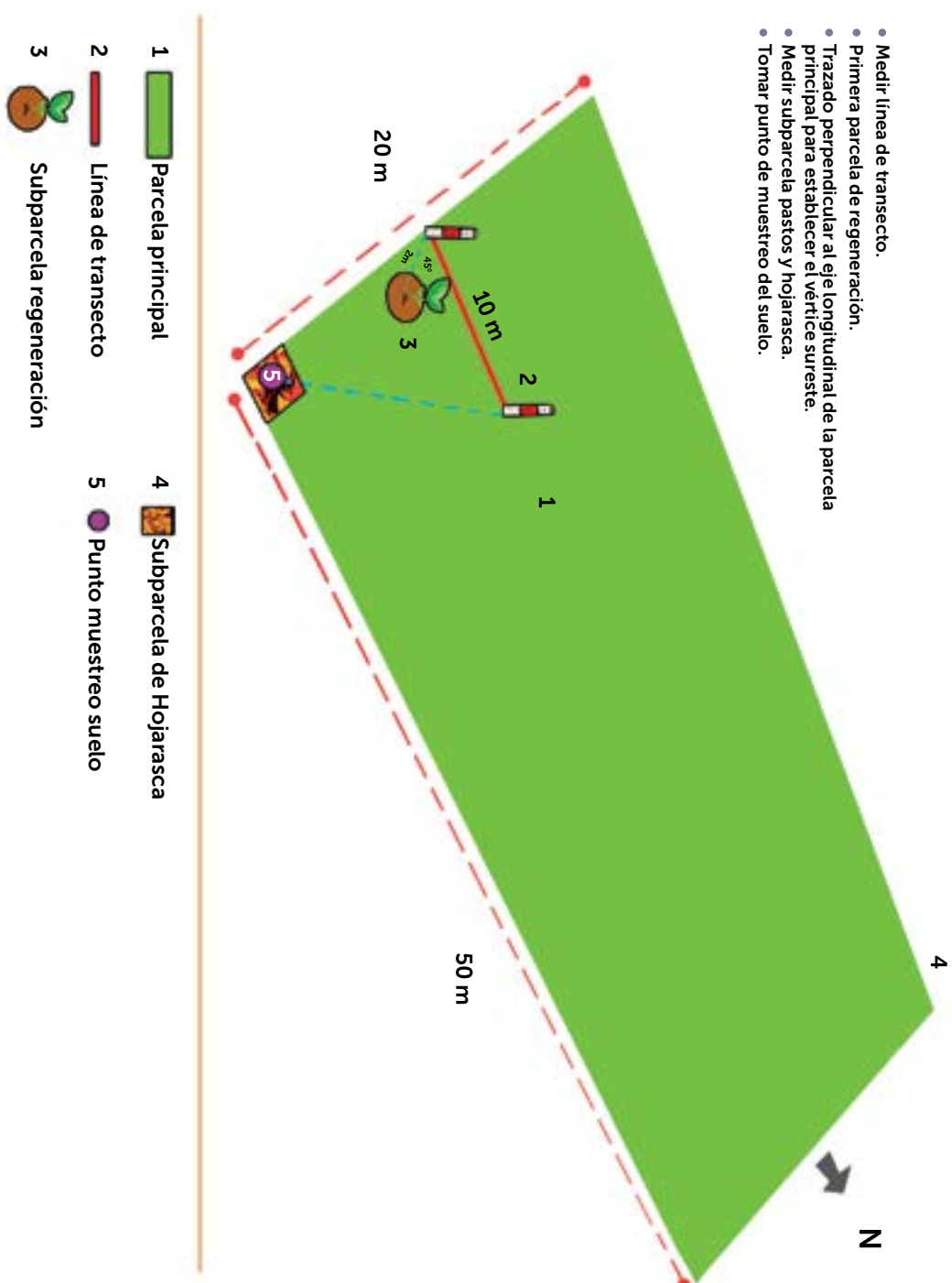


Figura 36. Paso 2 de la secuencia de medición.
Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

PASO 3

- ✓ Trazar vértice oeste a 10 m del punto de inicio, utilizando corrección de pendiente.
- ✓ Marcar la coordenada correspondiente al punto para densidad aparente (5 m eje «x» y 2.5 eje «y»), y recolectar la muestra.
- ✓ Realizar el muestreo de la segunda parcela UMBH de 0.5 m x 0.5 m
- ✓ Tomar el segundo punto de muestreo en el suelo para carbono.

- Trazado perpendicular al eje longitudinal de la parcela principal, para establecer el vértice suroeste.
- Medir subcapa de hojarasca.
- Tomar muestra de densidad aparente.

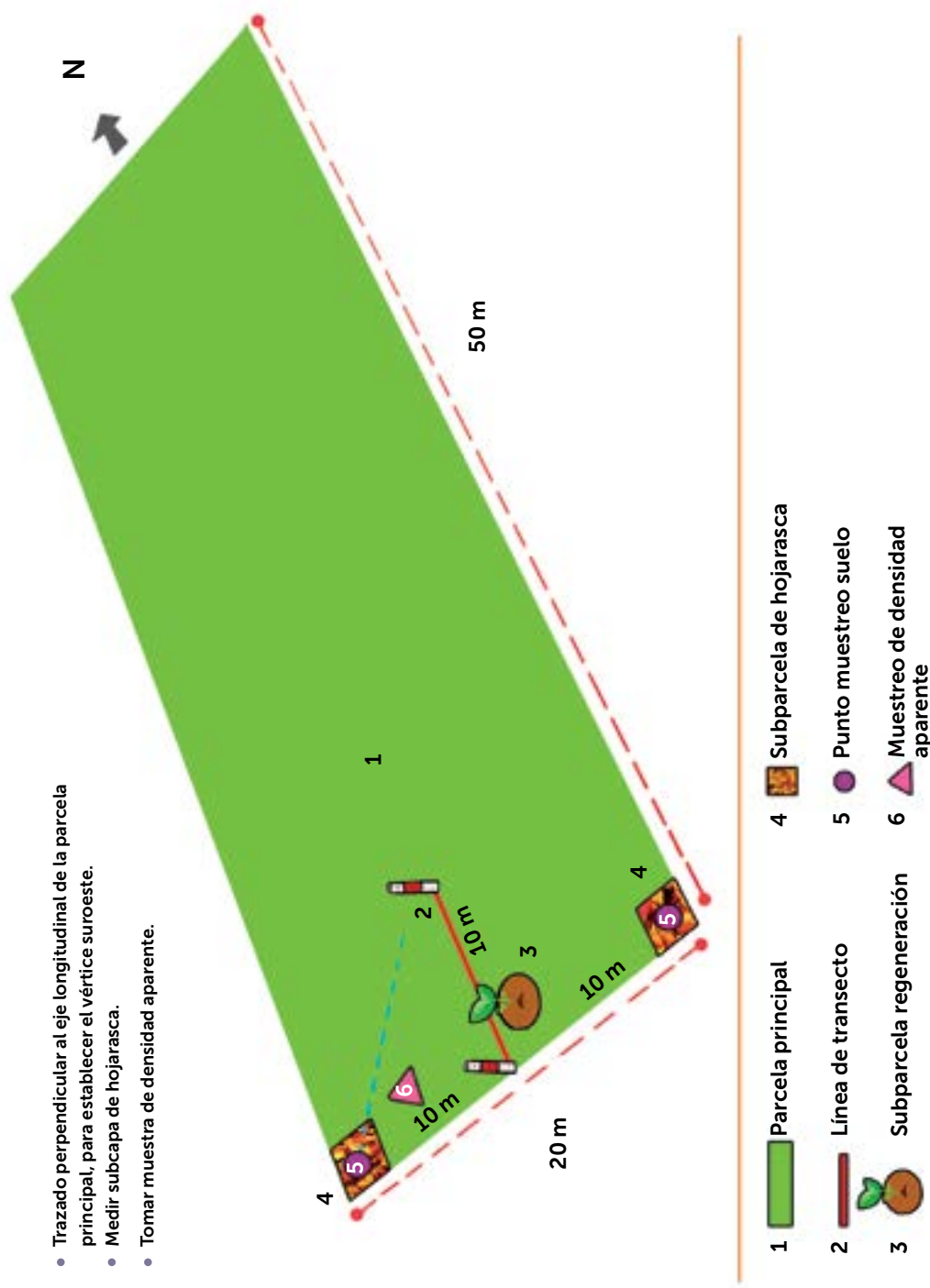


Figura 37. Paso 3 de la secuencia de medición.
Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

PASO 4

- Trazado y medición de subparcela DAP 2-9.9 cm.

- ✓ Al finalizar el muestreo de suelo se marcarán 5 m desde el vértice suroeste con rumbo Norte sobre el límite Oeste de la parcela, esto para delimitar la primera subparcela de UMBA2.
- ✓ Medir diámetro y marcar con aerosol o cinta biodegradable, todos los individuos arbóreos de 2 a 9.9 cm de DAP en UMBA2.
- ✓ Medir adicionalmente, la altura de los tres individuos, según su clase diamétrica (mayor, medio y menor DAP).

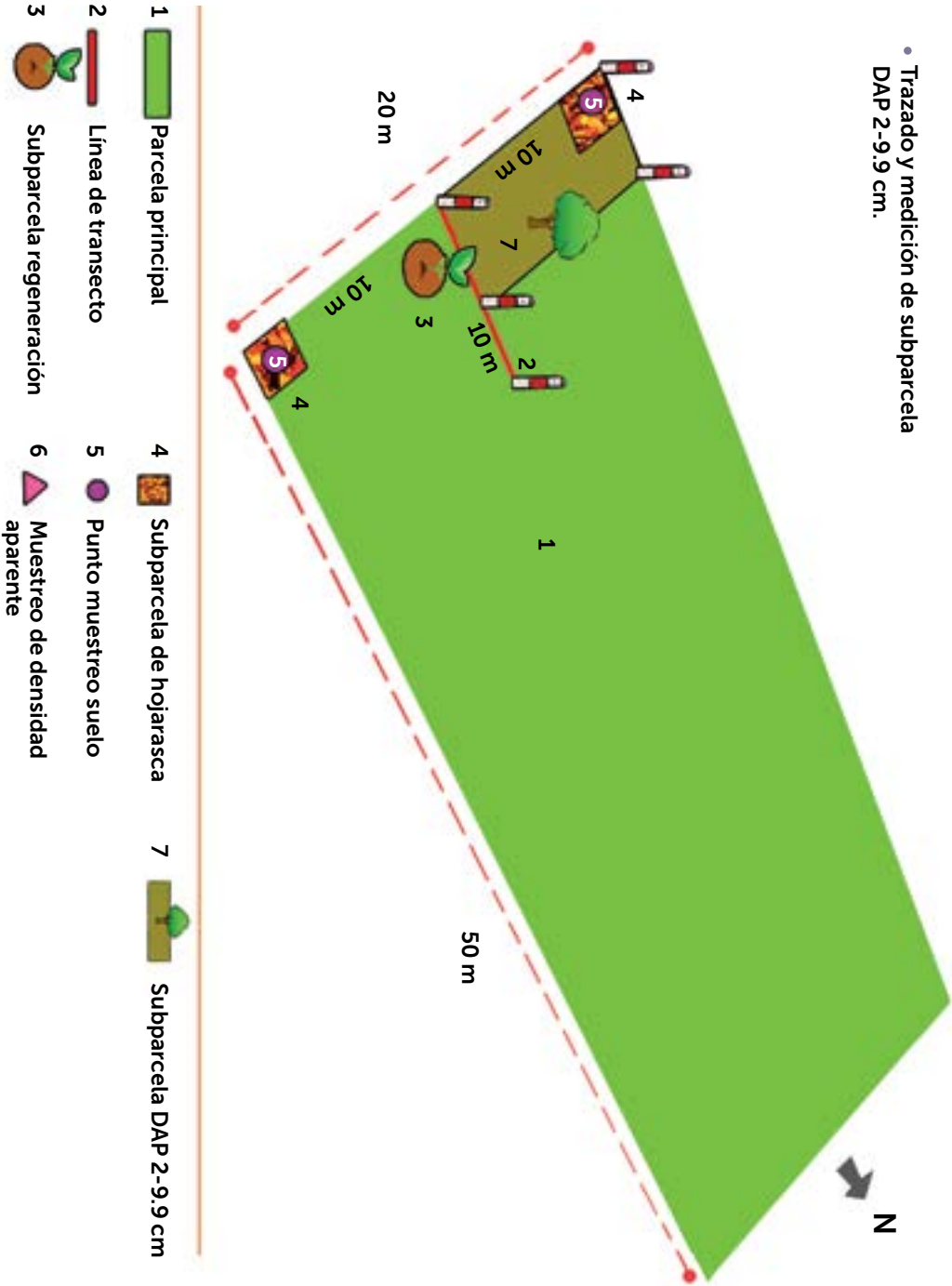


Figura 38. Paso 4 de la secuencia de medición.
Fuente: Proyecto TF 099529. Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

PASO 5

- ✓ Desde los 10 m delimitados para el transecto 1, se avanza en tramos de 5 m colocando estacas con banderines hasta el metro 20 de la parcela, luego se desmarca a unos 5 m más el centro de la parcela principal (25 o 62.5 m). Posteriormente, medir los otros 5 m y se llega hasta el metro 30 o 67.5 del eje longitudinal, para delimitar el transecto de madera 2.
- ✓ Medir el transecto dos de Madera Muerta.
- ✓ Dos metros desde el punto central en *azimut* 270° se ubica la segunda unidad de regeneración UMR.
- ✓ Se realiza el segundo punto de densidad aparente en orientación Este franco (5 m del eje central).

- Establecer centro de unidad muestral (25 m eje longitudinal).
- Medir transecto de Madera Muerta.
- Medir subparcela de regeneración (centro UM).
- Tomar muestreo de densidad aparente.

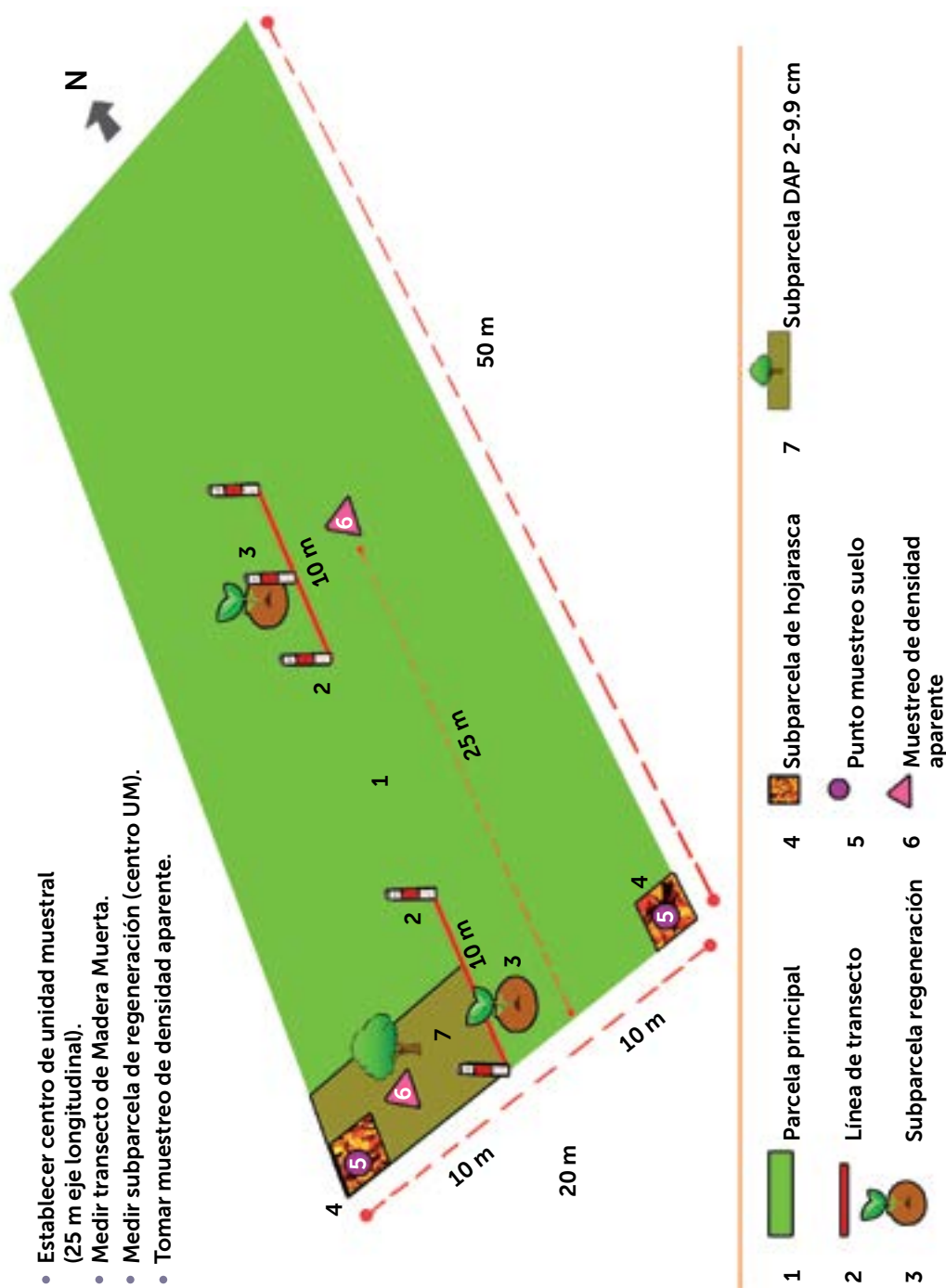


Figura 39, Paso 5 de la secuencia de medición.
Fuente: Proyecto TF 099529; Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

PASO 6

- ✓ Adicionalmente, al centro de la parcela principal, sobre el eje central se deberá ubicar un banderín (baliza) 2.50 m al Norte y 2.50 m al Sur. De forma similar se procede en el otro extremo, al límite de la parcela principal. Con el objetivo de marcar la UMBA2 central y UMDA.
- ✓ Realizar la medición del DAP y marcación de los árboles en la UMBA2, medir adicionalmente, la altura de tres individuos, según su clase diamétrica (mayor, medio y menor DAP).
- ✓ En caso del estrato de café bajo sombra, en esta misma parcela UMBA2 central, se medirán las plantas de café.

- Trazado perpendicular al eje longitudinal en el centro de la parcela principal para establecer el punto de referencia central Este y Oeste.
- Trazado y medición subparcela 2-9.9 cm.

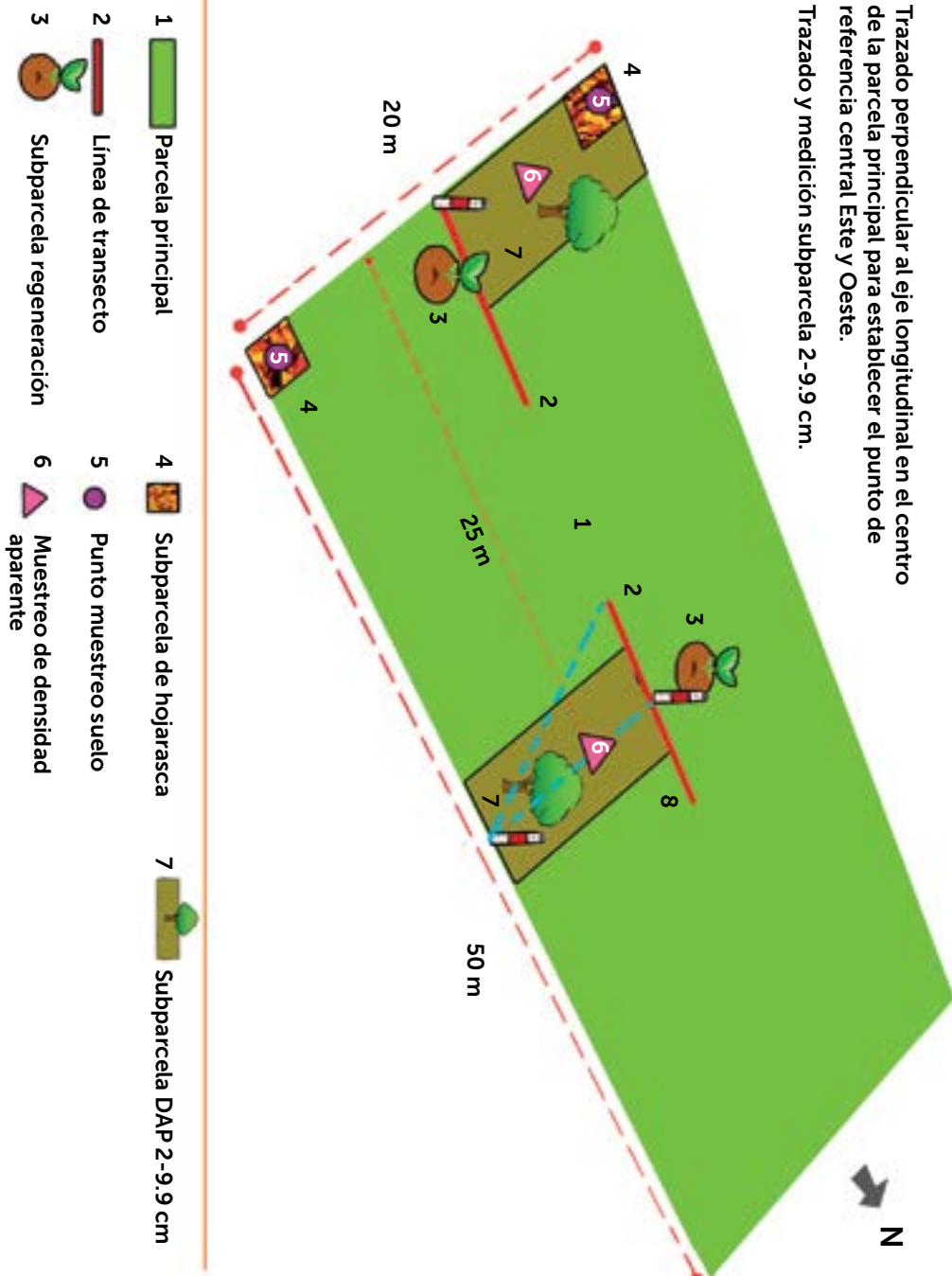


Figura 40. Paso 6 de la secuencia de medición.

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

PASO 7

- ✓ Trazado y medición UMDA donde se evalúa la diversidad de arbustos, lianas, cañas helechos y otras. Se identifica y se contabiliza, de no ser posible contar todos los individuos, al menos el porcentaje de cobertura.

- **Trazado y medición diversidad de arbustos, lianas, cañas, helechos, etc.**

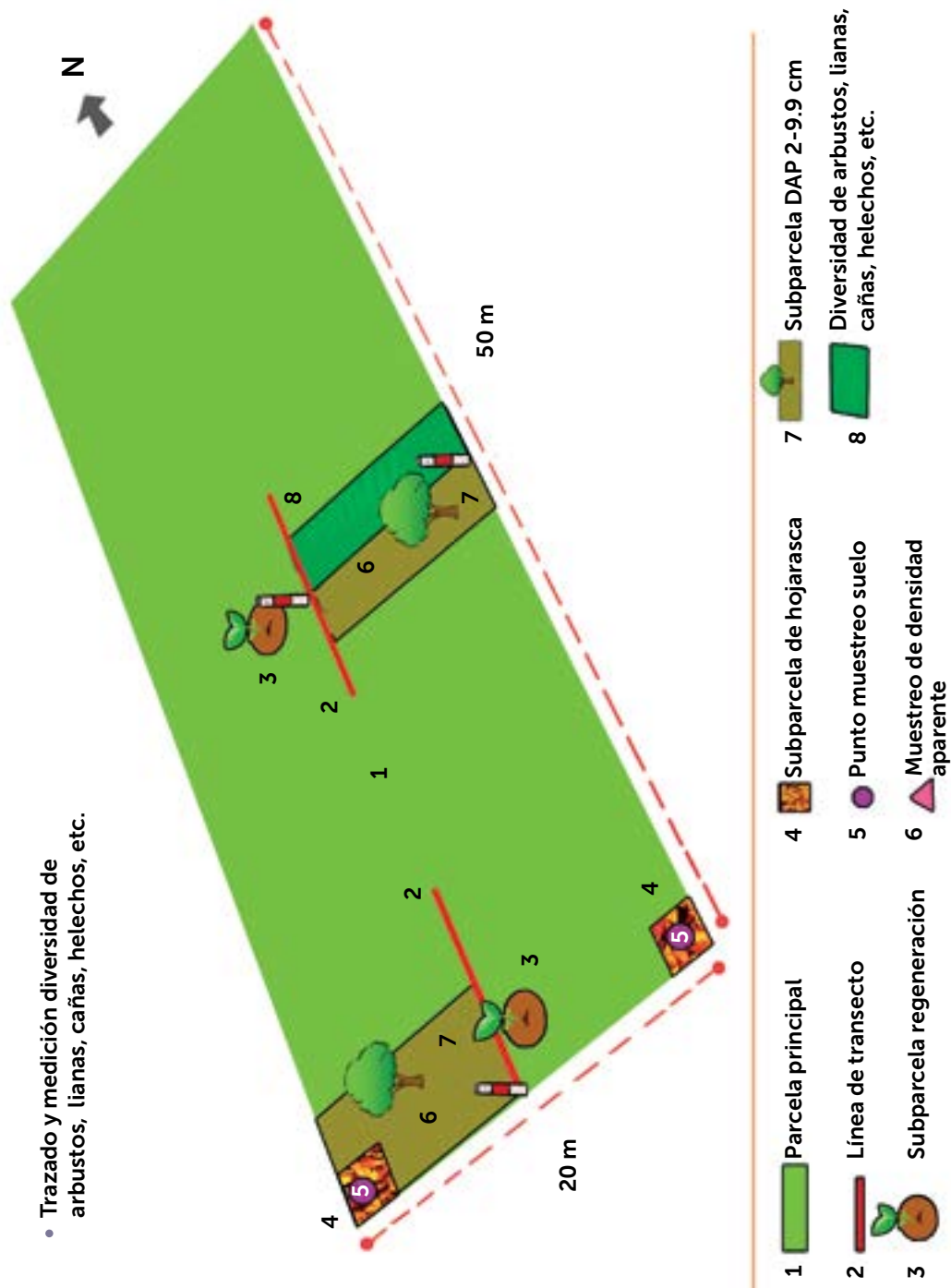


Figura 41. Paso 7 de la secuencia de medición.

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

PASO 8

✓ Ubicar el vértice central Oeste, delimitar parcela UMDH de 1 m², donde, se evalúa la presencia y cantidad de las especies herbáceas.

- Medición de subparcela de herbáceas de 1 m x 1 m.

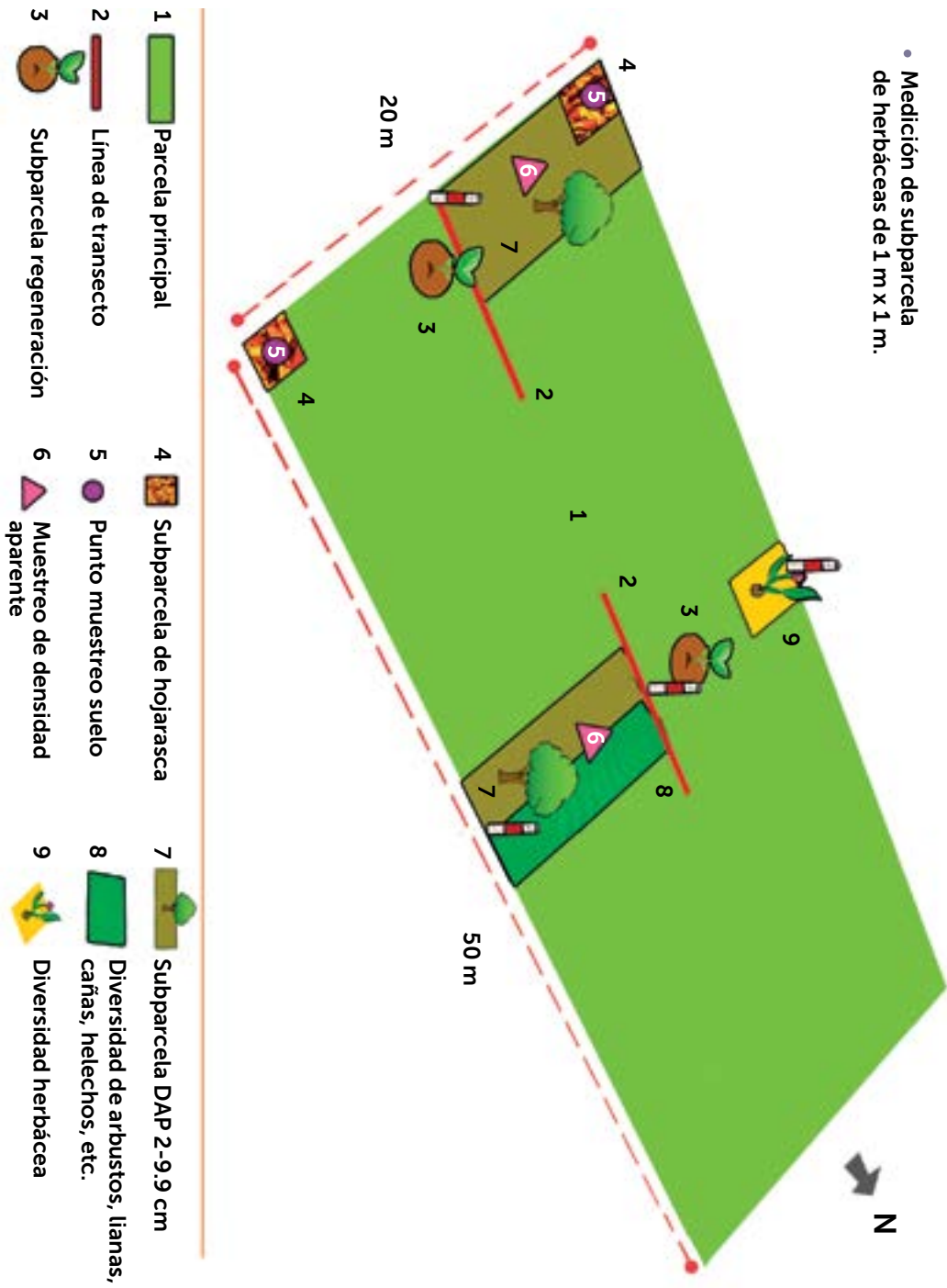


Figura 42. Paso 8 de la secuencia de medición.
Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

PASO 9

- ✓ Trazar el punto final de la unidad muestral marcando tramos de 5 m, sobre el eje central hasta llegar a los 50 m o 125 m, en caso del café bajo sombra.
- ✓ Realizar la medición del transecto de Madera Muerta tres, de los 40 m a los 50 m, y en café bajo sombra a 115 m a 125 m.
- ✓ Ubicar 135 *azimut* y a 2 m desde el punto final y demarcar la subparcela tres de UMR.
- ✓ Tomar la muestra de densidad aparente tres, ubicada a 5 m Este y 2.5 m Sur del punto final central.

- Medición línea de transecto.
- Medición de subparcela de regeneración.
- Medición de densidad aparente.

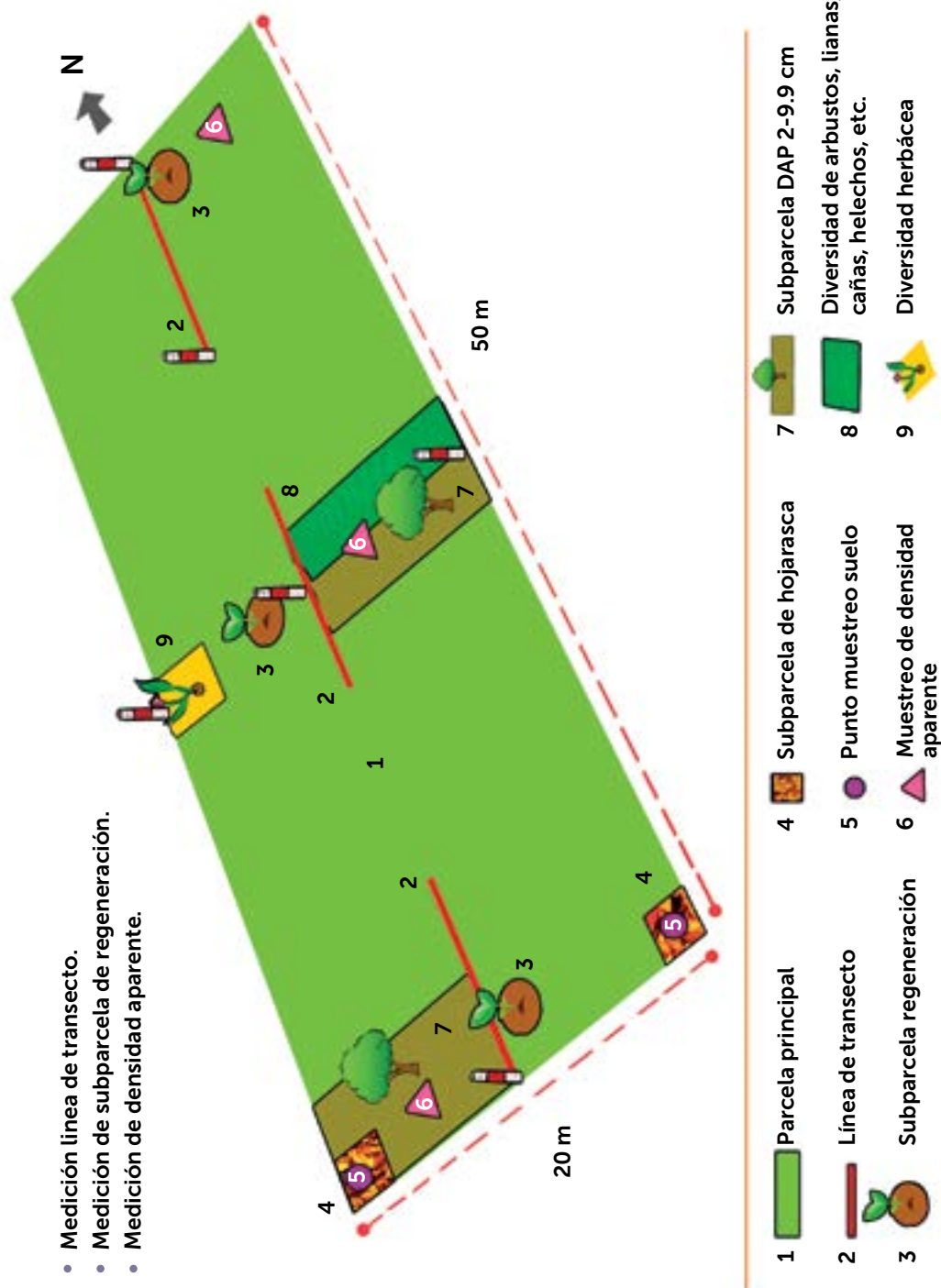


Figura 43. Paso 9 de la secuencia de medición.
Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

PASO 10

- ✓ Establecer el vértice Oeste-Norte y realizar el tercer muestreo de herbáceas, hojarasca y suelo para carbono.
- ✓ Realizar la medición del DAP y marcación de los árboles en la UMBA2 tres, medir adicionalmente, la altura de tres individuos según su clase diamétrica (mayor, medio y menor DAP).

- Medición de subparcela de hojarasca.
- Medición de punto de muestreo del subsuelo.
- Trazado y medición de subparcela DAP 2-9,9 cm.

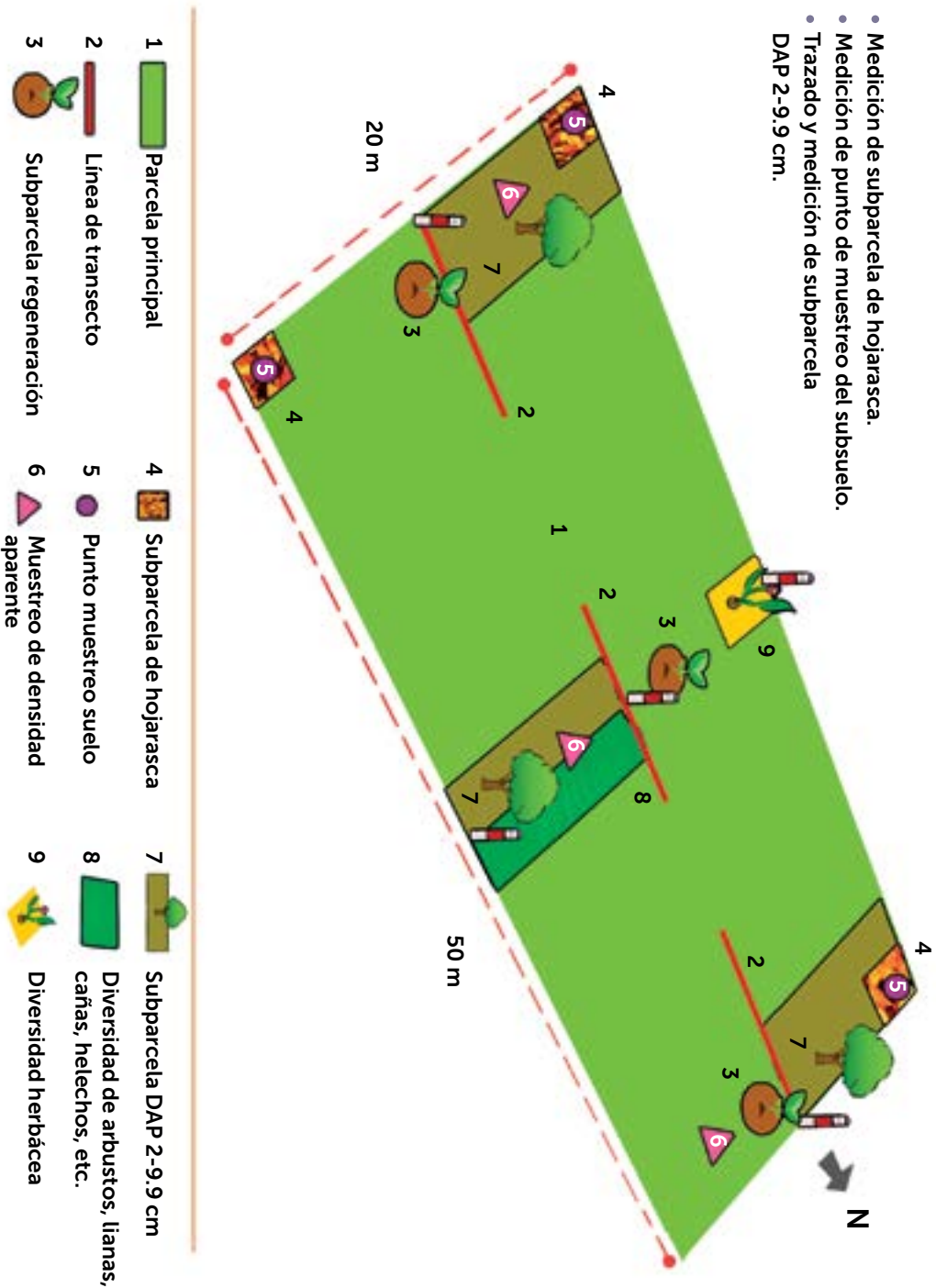


Figura 44. Paso 10 de la secuencia de medición.
Fuente: Proyecto TF 099529; Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

✓ Establecer el vértice Este-Norte y realizar la cuarta muestra de herbáceas, hojarasca y muestreo en el suelo para carbono.

- 83



Figura 45. Paso 11 de la secuencia de medición.

PASO 12

- ✓ Respecto a las coordenadas «X»«Y» se deberá tomar la posición espacial de cada árbol igual o mayor a 10 cm (UMBAL), dentro de la parcela principal, con valores positivos para el semirectángulo Este y negativos para el semirectángulo Oeste (paso 12 y 13 se realizan al mismo tiempo). A estos árboles únicamente se les mide el DAP y su estado fitosanitario, fustes, presencia o ausencia de epifitismo y bejucos.

- Medición y posicionamiento de los árboles sobre 10 cm, en la parcela principal.

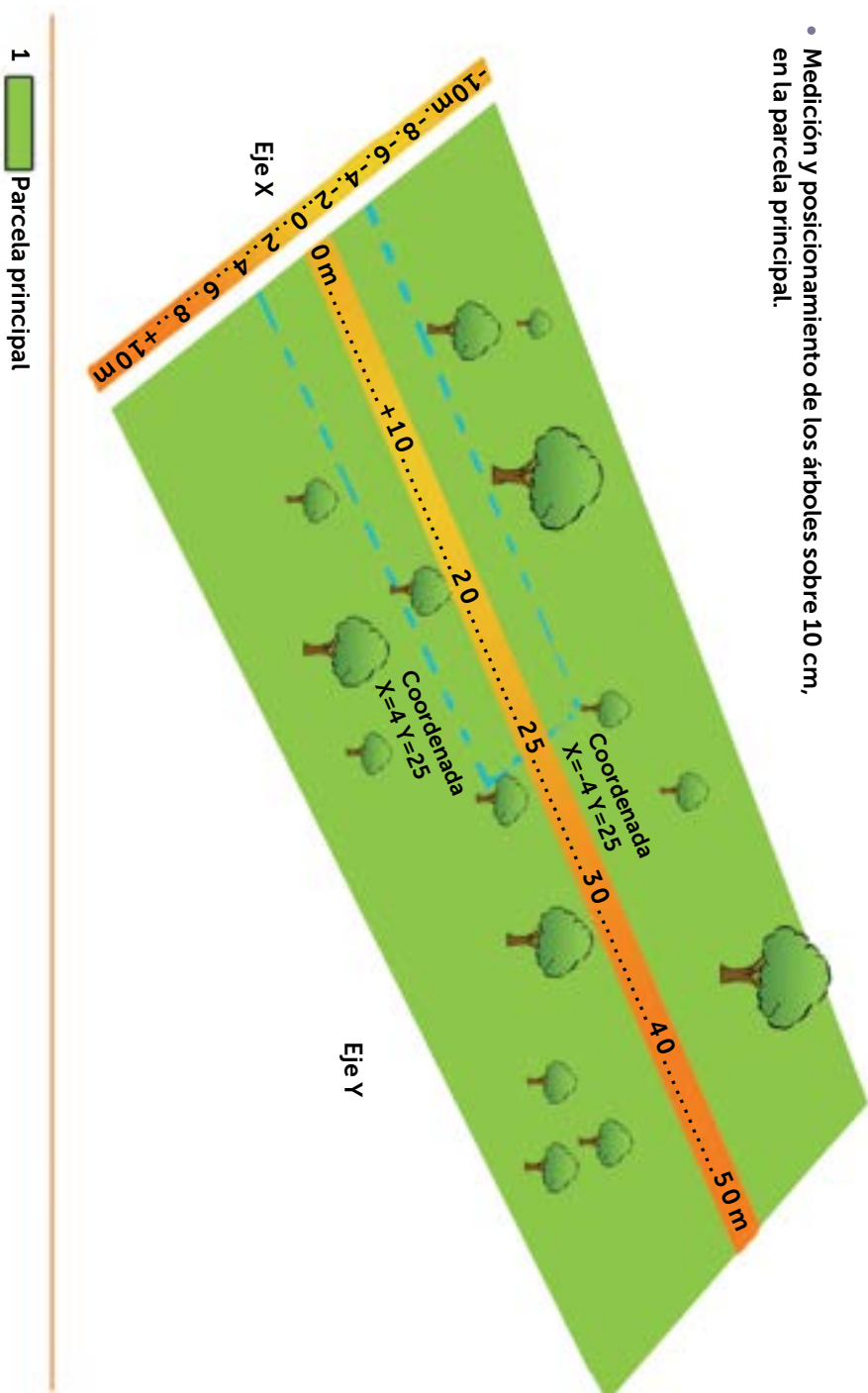


Figura 46. Paso 12 de la secuencia de medición.

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

PASO 13

- ✓ Al finalizar la medición de todas las subparcelas, se seleccionan los 10 árboles tipos, donde se les mide el diámetro, radios de copa y altura (comercial y total) de los árboles iguales o mayores a 10 cm.
- ✓ Se deberá completar todas las variables en los formularios.
- ✓ Al finalizar se deberá hacer un chequeo del equipo y verificación del estado de las muestras (suelo, hojarasca, herbáceas y botánicas).
- ✓ El coordinador de cuadrilla, deberá reunirse con los miembros de cuadrilla y revisar el formulario, de tal manera que no quede información sin tomar.

- Medición de DAP-altura total - altura comercial - radios de copa en árboles submuestra.

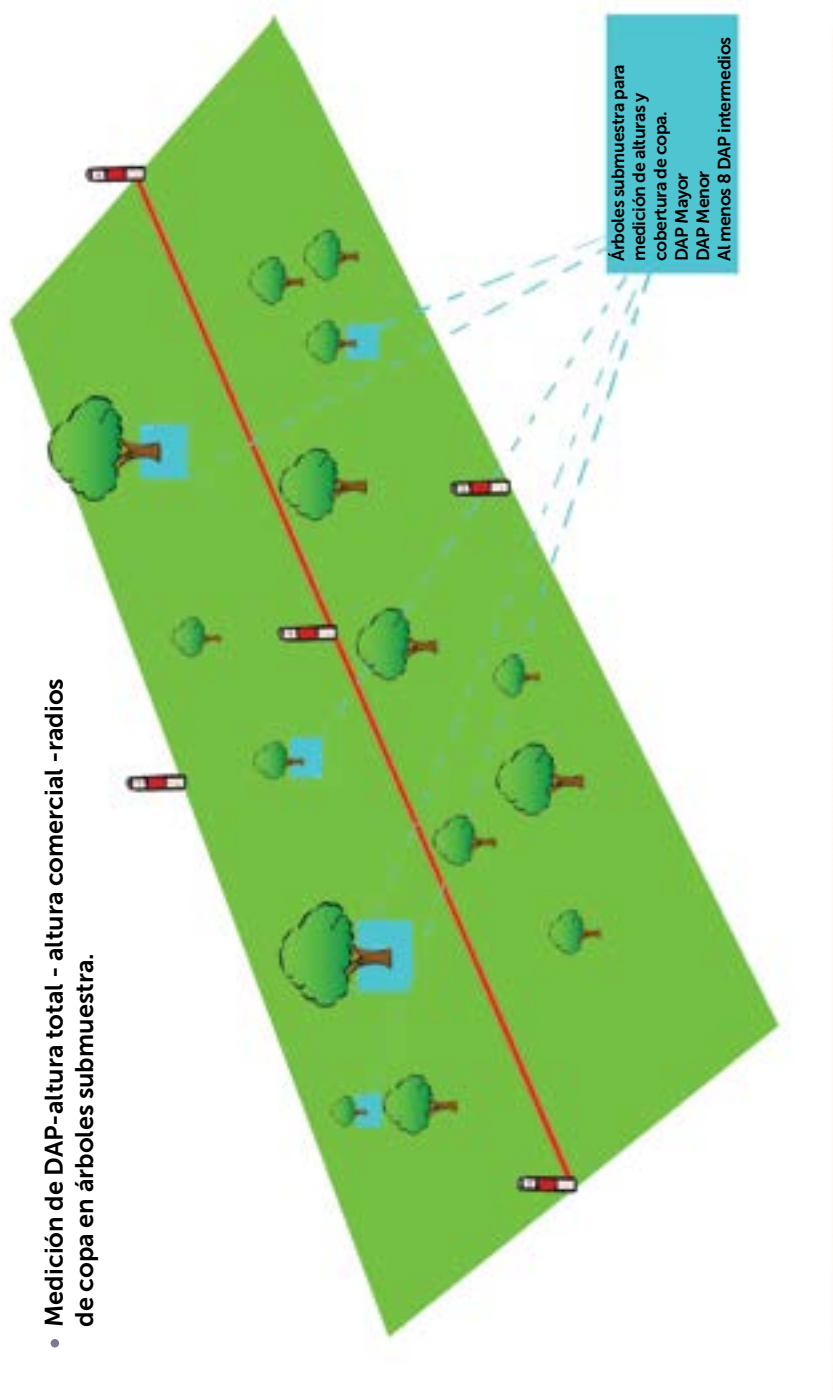


Figura 47. Paso 13 de la secuencia de medición.
Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

En Anexo 4, se muestra los equipos, herramientas y materiales a usar en el levantamiento de datos del INB.

Unidad de muestreo en conglomerados

Variables a medir por subparcela

UMBA1: Unidad Muestral de Biomasa Aérea 1

Se medirá la Biomasa Aérea de árboles vivos o muertos en pie, tocones (mayores a 0.50 m de altura), palmas y otros similares. El requisito principal para estos individuos será el diámetro igual o mayor a 10 cm de DAP y que esté contenido dentro de la unidad muestral.

El tamaño es de 1000 m², dispuesta con cinco parcelas circulares de 7.98 m de radio, sólo aplica para el estrato de BSA (bosque salado) (ver Figura 48).

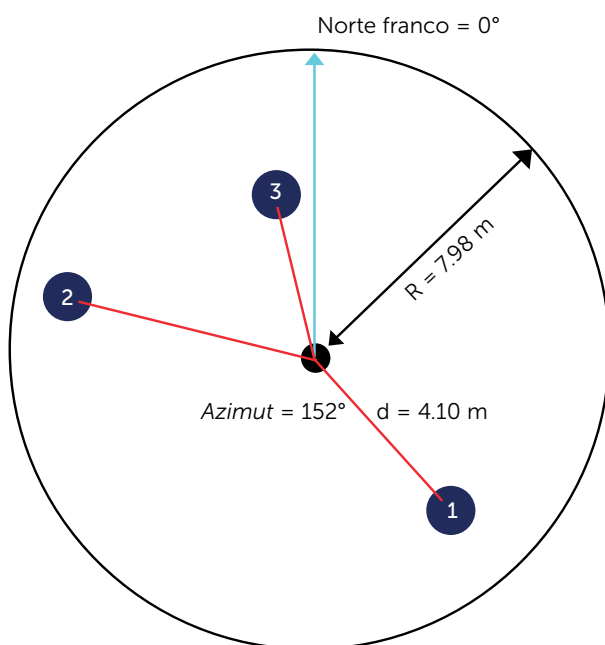


Figura 48. Unidad Muestral de Biomasa Aérea 1 en bosque salado.

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

Se deberá marcar cada subparcela en su centro con tubo de PVC de 1" de diámetro y de 50 cm de largo en el estrato de BSA. Dichos tubos deberán ser rellenos con concreto y ser colocados en el suelo, de tal forma que, sobresalgan del nivel del suelo unos 20 cm, además de ser señalados con una marca circular de pintura de color roja de 4 a 5 cm de ancho y se colocará el código de la parcela a cada tubo. Los tubos de PVC, deberán ser de la siguiente forma (ver Figura 49 y 50).



Figura 49. Tubo de PVC de 1" de diámetro y de 50 cm de largo para ubicar el centro de las subparcelas en bosque salado.
Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.



Figura 50. Tubo de PVC señalizado y codificado para marcación de subparcela.
Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

En la Figura 51 se muestra la marcación con pintura y etiqueta de aluminio de los árboles en el estrato de bosque salado.



Figura 51. Marcación con pintura y etiqueta de aluminio de los árboles en el estrato de bosque salado.
Nota: *por seguridad de la cuadrilla, se recomienda que, al escribir 18, el ocho se divida en dos círculos separados.

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

Tabla 18. Variables a evaluar por subparcela en UMBA1.

Núm.	Variable en parcela	Descripción
1	Subparcela	Número de subparcela a la cual pertenece el árbol a medir (1, 2, 3, 4 y 5).
2	Numeración	Se iniciará la numeración correlativa a partir del eje Norte franco (<i>azimut</i> 0°), colocando el número con pintura fluorescente anaranjada a la altura del DAP, colocar una placa de aluminio con el número respectivo del árbol, colocada a la altura del DAP y donde también se colocará una señal (línea horizontal), con pintura spray fluorescente, ambas marcas en dirección al centro de la subparcela.
3	Especie	Identificar el nombre común y código de especie de cada individuo y tomar muestras botánicas, cuando no se pueda identificar en campo (ver Protocolo de identificación de especies)
4	Diámetro (DAP)	Árboles vivos o muertos en pie y tocones (palmas y similares), con un diámetro medido al DAP, igual o mayor de 10 cm, que se encuentren dentro de cada subparcela. En caso de especies con raíces fúlcreas el DAP es medido a 30 cm arriba de la última raíz adventicia.
5	Ubicación	Se medirá la distancia con dos decimales del punto central de la parcela al centroide del árbol y medir el <i>azimut</i> . Se debe iniciar a medir y enumerar los árboles (con placas de aluminio), iniciando a partir del Norte franco.
7	Estado fitosanitario	Se evalúa diferentes agentes y síntomas presentes en partes del árbol (copa, fuste): Origen del daño: sano, enfermo por patógeno, viento, rayo, insecto, mecánico, incendio forestal, muerto, plantas parásitas y/o bejucos/lianas. Parte del árbol: sin daño, copa, fuste y ambas (fuste y copa).
8	Epifitismo	Presente o ausente.
9	Calidad del fuste	Evaluación de: Rectitud: recto, torcido e inclinado. Forma: cilíndrico, irregular y gambas. Fuste: único, bifurcado, tocón y rebrote.

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

Tabla 19. *Variables a evaluar en árboles tipos.*

Núm.	Variable en parcela	Descripción
1	Numeración	Se enumera correlativamente en base a los diez árboles tipos a medir y se registra el número, de la UMBA1 ya asignado. Estos árboles deben ser aquellos que han tenido un desarrollo normal y están vivos.
2	Altura a la base	Es la altura del suelo a la última raíz fulcrea o donde inicia formalmente el fuste principal. Solo aplica en el género <i>Rhizophora</i> . Medido con un decimal.
3	Altura comercial	Medir la altura del fuste comercial, siendo a un diámetro de fuste mínimo de 15 cm. En caso de especies con raíces fúlcreas, esta altura inicia desde la base de la última raíz adventicia.
4	Altura total	Medir en cada subparcela circular la altura a dos árboles representativos (mayor DAP y menor DAP).
5	Radios de copa	Radios de cobertura de copa, aunque ésta salga del límite de la parcela, y se debe medir el Norte, Sur, Este y Oeste.

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

Tabla 20. *Variables a evaluar en tocones.*

Núm.	Variable en parcela	Descripción
1	Numeración	Se refiere al número correlativo (Núm.) del tocón y la numeración en UMBA1, ya asignada en la parcela.
2	Diámetro a media altura	Medir el diámetro medio cuando los tocones están entre 0.50 m a 1.3 m de altura, se tomará el diámetro a media altura del tocón.
3	Altura del tocón	Altura total de tocón con o sin dap (mayor o menor a 1.3 m de altura), pero sólo individuos mayores a 0.5 m de alto.
4	Estado	Si se encuentra vivo o muerto.

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

BMM: Biomasa de Madera Muerta

Se medirá la Madera Muerta caída en 1 transecto lineal de 10 m de longitud, ubicado en cada subparcela, es decir, 5 m al Sur y 5 m al Norte del punto central (ver Figura 52).

Se medirá el diámetro de todas las piezas de madera igual o mayores a 2 cm que sean interceptadas por la línea de 10 m, incluyendo aquellas piezas que debido a la densidad de vegetación no estén tocando el suelo (ramas, troncos, raíces muertas, componentes semileñosos muertos caídos sobre pocos centímetros del suelo), además se debe definir su estado de descomposición.

Las ramas colgantes de los árboles no serán medidas, aunque estén secas, pero si aquella Madera Muerta separada del árbol y ubicada a 2 m del suelo, además de medir la Madera Muerta mezclada con la hojarasca. De igual forma, se medirán aquellos árboles recién caídos cuyo sistema radicular se estima que ya no darán vida al árbol, es decir, que a unos pocos meses, la madera entrará en la etapa de descomposición. Se debe evitar medir raíces vivas que estén sobre el suelo.

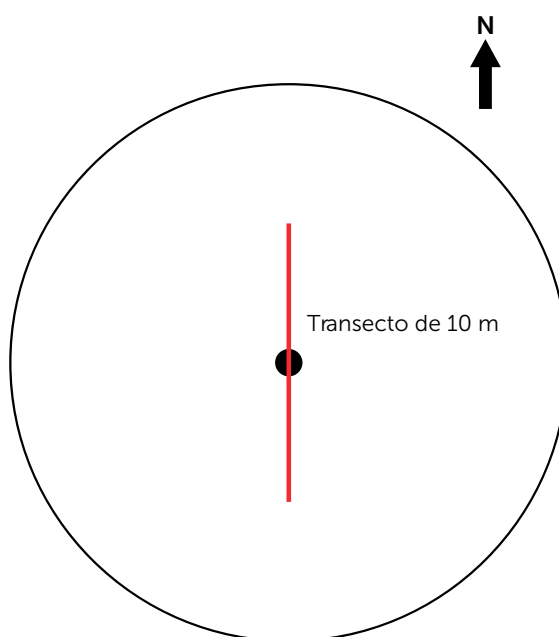


Figura 52. Ubicación del transecto de 10 m en subparcela en bosque salado.

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

Tabla 21. Variables a evaluar en Biomasa de Madera Muerta (BMM).

Núm.	Variable en parcela	Descripción
1	Diámetro	Con una forcípula o cinta diamétrica se medirán y anotarán los diámetros de todas las piezas de madera, yaciendo sobre la superficie del suelo o entremezcladas con la hojarasca, justo en el punto de cruce con la línea de intercepción planar. El diámetro se considerará para la sección transversal de la pieza de madera, en el punto donde ésta cruce la línea de transecto, sin importar si esta pieza es más gruesa en otro punto de su eje longitudinal. Se considerará como Madera Muerta caída, aquellos trozos con diámetro iguales o mayores a 2 cm.
2	Estado de descomposición de madera	Se debe anotar el estado de solidez de la madera: Sólido: madera sólida, caída recientemente, con corteza intacta y ramas finas todavía adjuntas, o bien aquella madera si bien tiene tiempo de haber caído, pero que mantienen su consistencia por provenir de especie de madera duras o densas. Intermedio: madera no sólida, en leve estado de descomposición, con dificultad para penetrar un clavo a fuerza de mano. Descompuesto: blanda, madera podrida, con facilidad de penetrar un clavo sin mayor esfuerzo.

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

UMR: Unidad de Muestreo de Regeneración y UMDH: Unidad de Muestreo Subparcela para Diversidad de Herbáceas

Es una subparcela circular de 1 m de radio (31416 m²), ubicada en la parte central y en donde se mide la regeneración y herbáceas (ver Figura 53).

Regeneración

Se mide la altura de todos los individuos arbóreos menores a 1.9 cm de DAP y mayores a 30 cm de altura.

Herbáceas

Es fundamental que se realice lo más pronto posible después de la ubicación y marcación del centro de la parcela principal, de manera que la vegetación del estrato

herbáceo no se vea afectada por el tránsito del personal al interior de la parcela.
En esta subparcela se hace la identificación, conteo y/o cobertura de las herbáceas (ver Figura 54).

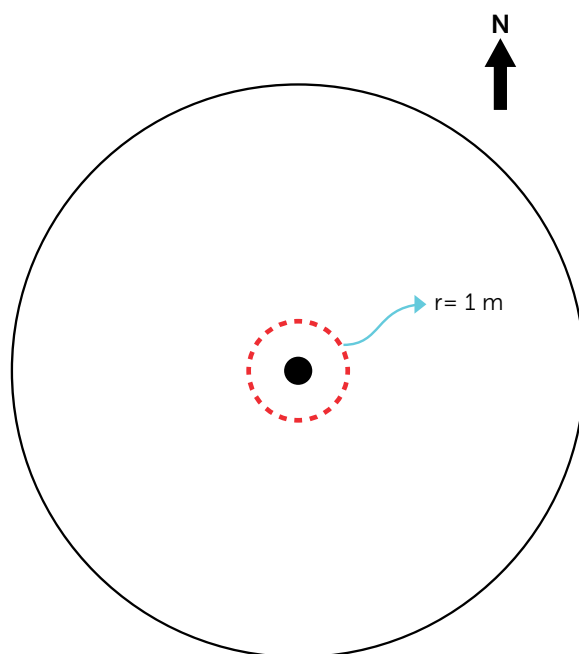


Figura 53. Ubicación de la Unidad de Muestreo de Regeneración y Unidad de Muestreo Subparcela para Diversidad de Herbáceas.

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

Tabla 22. Variables a evaluar en Unidad de Muestreo de Regeneración (UMR).

Núm.	Variable en parcela	Descripción
1	Numeración	Se iniciará la numeración correlativa a partir del eje Norte franco (<i>azimut</i> 0°), colocando una marca con pintura aerosol fluorescente para hacer constar que se ha medido y evitar que se dejen individuos sin medir.
2	Identificación	Se identificará el código de especie y el nombre común de todos los individuos arbóreos. Debido a la complejidad de identificación de algunas especies en sus primeras fases de desarrollo, puede ser identificado hasta nivel de género (ver Protocolo de identificación).
3	Altura	Al interior de estas subparcelas se registrará la altura de todos los individuos de las especies arbóreas (con potencial de alcanzar una altura superior a los 5 m en estado adulto). La altura se medirá a todos los individuos con una cinta métrica de 5 a 8 m.
4	Número de subparcela	Se marcará en el formulario el número de subparcela correspondiente (1, 2, 3, 4 y 5).

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

Núm.	Variable en parcela	Descripción
1	Numeración	Se iniciará la numeración correlativa.
2	Especie	Ello implica que debe tenerse un conocimiento de las especies y su reconocimiento en terreno; si no se cuenta con este conocimiento es útil contar con un manual de reconocimiento de campo o en su defecto, una vez realizado el conteo, recolectar muestras en terreno para su posterior identificación con el apoyo de información bibliográfica y herbarios de las instituciones de investigación y educación superior.
3	Número de ejemplares	Se evalúa la presencia y abundancia de especies del estrato de herbáceas en el área muestreada. Esto significa que es necesario contar el número de ejemplares presentes de las distintas especies de plantas herbáceas, que se encuentran en el interior de la subparcela.
4	Porcentaje de cobertura (%)	En caso de especies como gramíneas u otras de similar crecimiento, en donde resulta difícil distinguir un individuo se estimará el porcentaje (%) de cobertura del área total de la parcela, que esta especie cubre.
5	Registro fotográfico	Realizar un registro fotográfico digital de cada especie en duda. Al tomar una foto de una especie desconocida, se incluirá dentro de la foto una hoja que indique el número de la parcela, subparcela y número de la colecta botánica, para evitar perder la información.

Figura 54. Variables a evaluar en Unidad de Muestreo Subparcela para Diversidad de Herbáceas.
Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

UMSC: Unidad de Muestreo de Suelo para Carbono y Densidad Aparente

Se tomará un solo punto de muestreo de suelo en cada subparcela circular para extraer dos muestras de suelo para carbono y dos muestras para densidad aparente (ver Protocolo de medición de carbono en suelo y hojarasca), se ubicará el punto a 2 m en orientación Oeste del punto central, y el próximo punto en la subparcela será a 2 m con orientación Este y, así con las demás, siguiendo un patrón de izquierda y derecha (ver Figura 55).

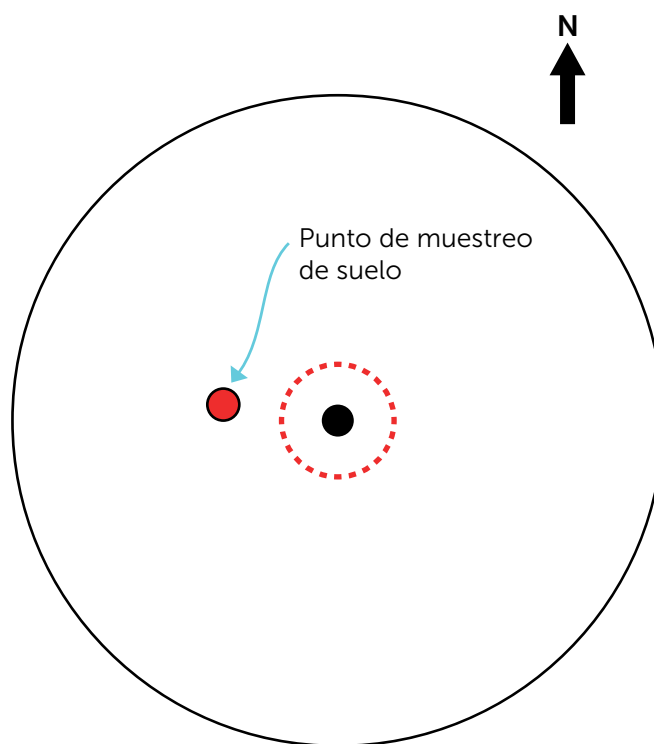


Figura 55. Ubicación de la Unidad de Muestreo de Suelo para Carbono y densidad aparente (UMSC).
Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

Tabla 23. Variables a evaluar en Unidad de Muestreo de Suelo para Carbono y Densidad Aparente (UMSC).

Núm.	Variable en parcela	Descripción
1	Profundidad para la toma de muestra	La muestra de suelo se extraerá a una profundidad de 100 cm, eliminando todo material orgánico superficial.
2	Profundidad y tamaño de la muestra	Muestra para carbono Se tomarán dos muestras de suelo, siendo la primera en el rango de 0-50 cm y la segunda de 50-100 cm. Más detalle en el Protocolo de medición de suelo, hojarasca y herbáceas. La muestra debe ser de aproximadamente 500 g de peso. Muestra de suelo para densidad aparente Se tomarán dos muestras de suelo de 5 cm de largo, siendo la primera en el rango de 20-25 cm y la segunda de 70-75 cm. Más detalle la encontrará en el Protocolo de medición de suelo, hojarasca y herbáceas.

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

UMBA2: Unidad de Muestreo Biomasa Aérea 2 y UMDA: Unidad de Muestreo de Diversidad de Arbustos, bejucos, cañas, helechos y bambúes

Corresponden a una subparcela circular de 3 m de radio (28.27 m²). En esta subparcela, se medirá tanto los árboles en estado latizal (Biomasa Aérea) como la diversidad (ver Figura 56).

Biomasa aérea

El requerimiento para la medición de esta unidad es que los individuos midan entre 2 a 9.9 cm de DAP, llegando alcanzar una altura mínima de 5 m, en estado adulto. Se medirán especies arbóreas, palmas y otros similares.

Diversidad

Corresponde a la identificación, conteo y/o cobertura de plantas de arbustos, bejucos, cañas, helechos y bambúes.

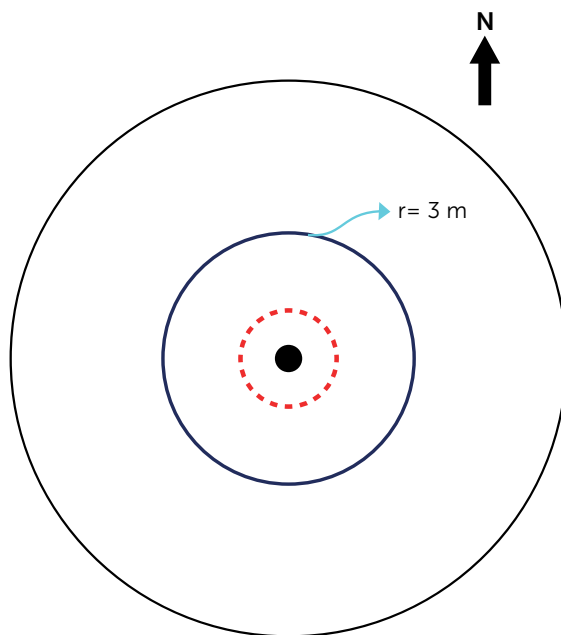


Figura 56. Ubicación de la Unidad de Muestreo Biomasa Aérea 2 (UMBA2) y Unidad de Muestreo de Diversidad de Arbustos, bejucos, cañas, helechos y bambúes (UMDA).

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

Tabla 24. Variables a evaluar en Unidad de Muestreo de Biomasa Aérea 2.

Núm.	Variable en parcela	Descripción
1	Numeración	Se iniciará la numeración correlativa a partir del eje Norte franco (<i>azimut</i> 0°), colocando una marca semicircular con pintura donde se mide el DAP, en dirección al punto central de la subparcela.
2	Diámetro (DAP)	Árboles vivos o muertos en pie y tocones (palmas y similares), con un diámetro medido al DAP, igual o mayor a 2 cm e iguales y menores de 9.9 cm, que se encuentren dentro de la parcela principal. En caso de los tocones entre 0.50 m y 1.3 m de altura, se medirá su diámetro a media altura.
3	Identificación	Identificar el nombre común y código de especie de cada individuo y tomar muestras botánicas cuando no pueda ser identificado en campo (ver Protocolo de identificación de especies).
4	Altura	Se debe medir la altura de tres árboles en cada una de estas subparcelas, incluir las especies más representativas considerando el de mayor y menor diámetro, así como, el árbol de diámetro medio. En caso de los tocones, se mide la altura a todos, ya sean estos menores o mayores al 1.30 m (altura del DAP). Debe evitar medir altura de aquellos árboles que no han tenido un desarrollo normal por algún agente natural o antrópico.
5	Estado fitosanitario	Se evalúa diferentes agentes y síntomas presentes en partes del árbol (copa y fuste): Origen del daño: sano, enfermo por patógeno, viento, rayo, insecto, mecánico, incendio forestal, muerto, plantas parásitas y bejucos/lianas. Parte del árbol: sin daño, copa, fuste y ambas (fuste y copa).
7	Bejucos	Se evalúa la presencia de bejucos según parte del árbol: libre, fuste, copa fuste y copa.
8	Calidad del fuste	Evaluación de: Rectitud: recto, torcido e inclinado. Fuste: único, bifurcado, tocón y rebrote.
9	Estado	Vivo o muerto.
10	Subparcela	Número de subparcela a la cual pertenece el árbol a medir (1, 2, 3, 4 y 5).

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

Tabla 25. *Variables a evaluar en Unidad de Muestreo de Diversidad de Arbustos, bejucos, cañas, helechos y bambúes (UMDA).*

Núm.	Variable en parcela	Descripción
1	Numeración	Se iniciará la numeración correlativa.
2	Especie	Reconocimiento de la especie con su nombre común y nombre científico, salvo cuando sea difícil sólo se identificará el género. Se deberá contar el número de individuos de la especie desconocida 1, 2, 3... sucesivamente. Recolectar muestras en terreno para su posterior identificación en oficina con el apoyo de información bibliográfica y en lo posible recurriendo a herbarios de las instituciones de investigación y educación superior. Es útil, además, realizar un registro fotográfico digital de cada especie en duda o no identificada.
3	Número de ejemplares	Es la cantidad de ejemplares de individuos de la misma especie.
4	Porcentaje de cobertura (%)	En caso resulte difícil distinguir individualmente estas plantas (hacer conteo), se estimará el porcentaje del área total de la parcela que esta especie cubre (en el formulario aparece como cobertura en base a 28.27 m ²)
5	Número de subparcela	Marcar a que subparcela pertenece (1, 2, 3, 4 y 5).

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

Secuencia (pasos de medición)

Se recomienda la siguiente secuencia para el levantamiento de los datos de la parcela en bosque salado, la cual busca obtener la mejor eficiencia de las cuadrillas en el campo.

Pasos para el establecimiento

PASO 1

- ✓ Deberá señalizar del punto de inicio de la parcela.
- ✓ Se deberá llenar el formulario al llegar al sitio.
- ✓ Se deberán tomar las coordenadas del punto de inicio y guardarlas en dispositivo GPS. Se debe tomar las fotografías al punto que indiquen las coordenadas.
- ✓ Se deberá hacer un registro fotográfico con imágenes Oeste, Norte, Este y copa.
- ✓ Lo anterior aplica para cada subparcela circular a realizar en dirección Norte.

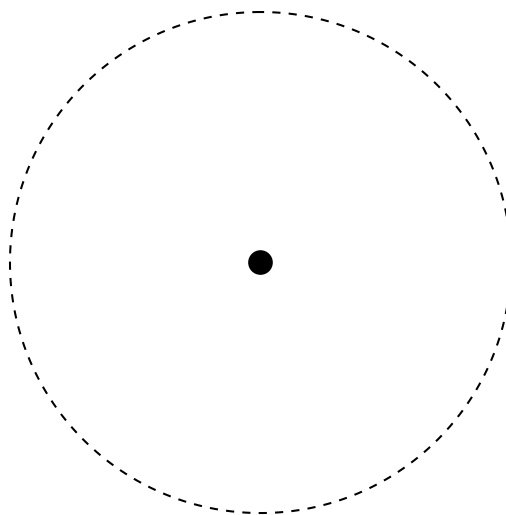


Figura 57. Paso 1 de la secuencia de medición de parcela en bosque salado.

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

PASO 2

- ✓ Una vez identificado el punto central de la subparcela, medir la parcela de herbáceas (UMDH), y luego la regeneración arbórea (UMR).
- ✓ Posteriormente, se medirá los 10 metros de transecto de Madera Muerta, distribuido del punto central de la subparcela principal, en dirección Norte 5 m y 5 m en dirección Sur.

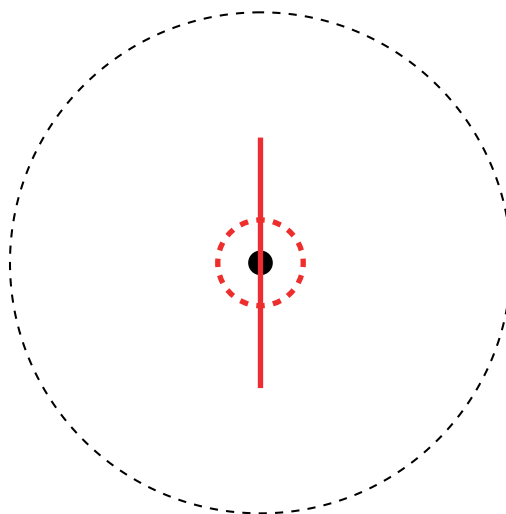


Figura 58. Paso 2 de la secuencia de medición de parcela en bosque salado.

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

PASO 3

- ✓ Ubicar y extraer las muestras de suelo para carbono y densidad aparente.
- ✓ Levantamiento de las subparcelas UMBA2 y UMDA. Con relación a UMBA2, se debe iniciar a medir los árboles del Norte franco y en sentido a las agujas del reloj.

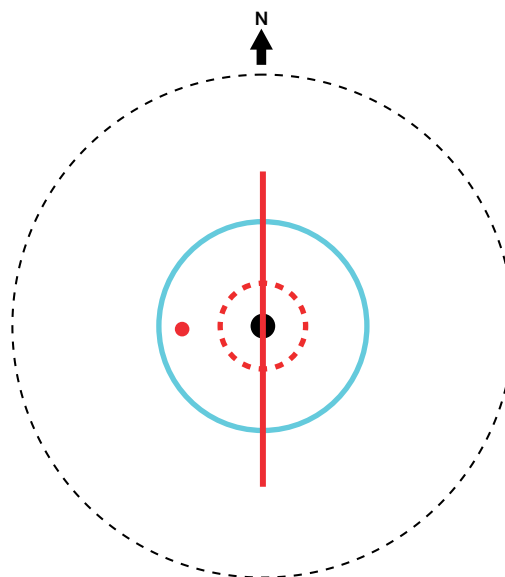


Figura 59. Paso 3 de la secuencia de medición de parcela en bosque salado.
Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

PASO 4

- ✓ Medición de los árboles en UMBA1.
- ✓ Selección y medición de altura comercial y total de los tipos.
- ✓ Medición de los radios de copa de cada árbol tipo, en dirección Norte, Sur, Este y Oeste.

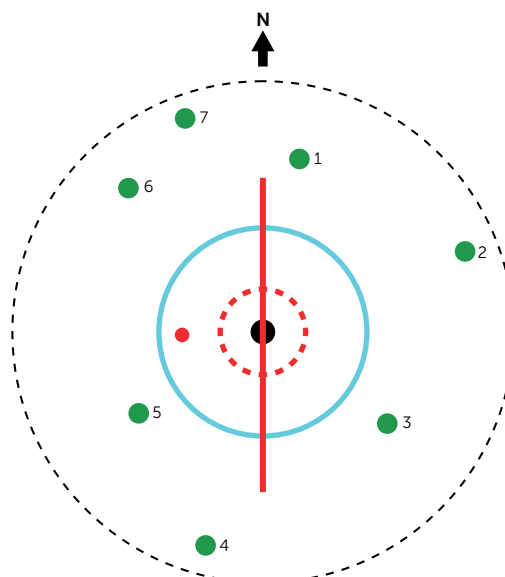


Figura 60. Paso 4 de la secuencia de medición de parcela en bosque salado.
Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

Reglas

Árboles en el límite de la parcela

El perímetro de la parcela, ya sea esta rectangular o circular, delimita los árboles a medir. Para que un árbol forme parte de la parcela y pueda medirse, debe reunir la condición que, más de la mitad de su sección transversal a la altura del DAP, debe encontrarse en el interior de la parcela.

Cuando el perímetro de la parcela se intersecta con el centro de la sección transversal del árbol a la altura del DAP (árbol en el límite de la parcela), el primero se mide y el segundo no, y así consecutivamente.

En la Figura 61 se muestra las reglas en mención.

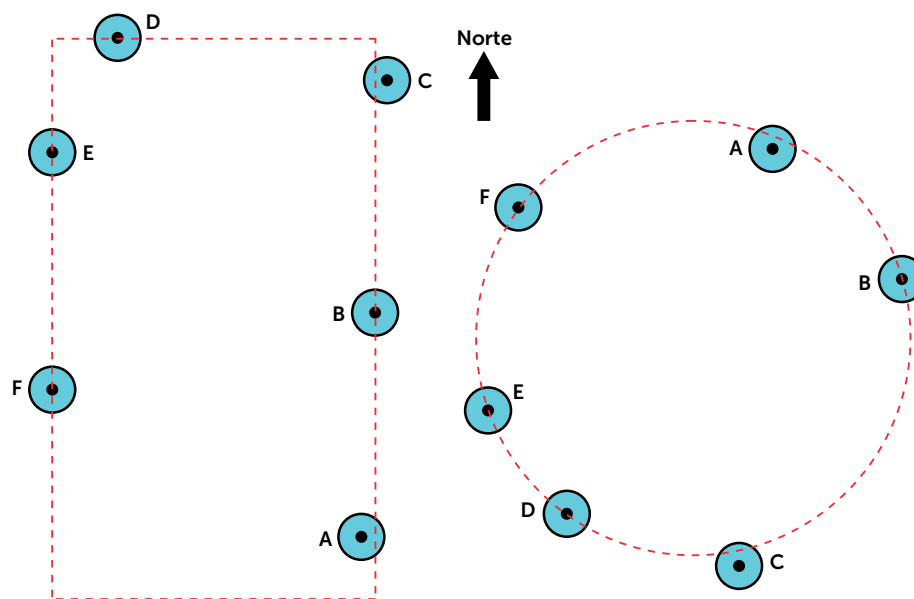


Figura 61. Reglas para considerar los árboles en el límite de la parcela.

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

- A. Árbol dentro de parcela: se mide.
- B. Árbol en línea de la parcela (primero): se mide.

- C. Árbol fuera de parcela: no se mide.
- D. Árbol en línea de la parcela (segundo): no se mide .
- E. Árbol en línea de la parcela (tercero): se mide.
- F. Árbol en línea de la parcela (cuarto): no se mide.

La regla anterior, aplica con el centroide (Figura 62), del DAP y no importa donde se ubica la base del árbol, es decir el árbol puede tener su base del fuste dentro o fuera de la parcela, pero lo que aplica son las reglas descritas en la Figura 62.

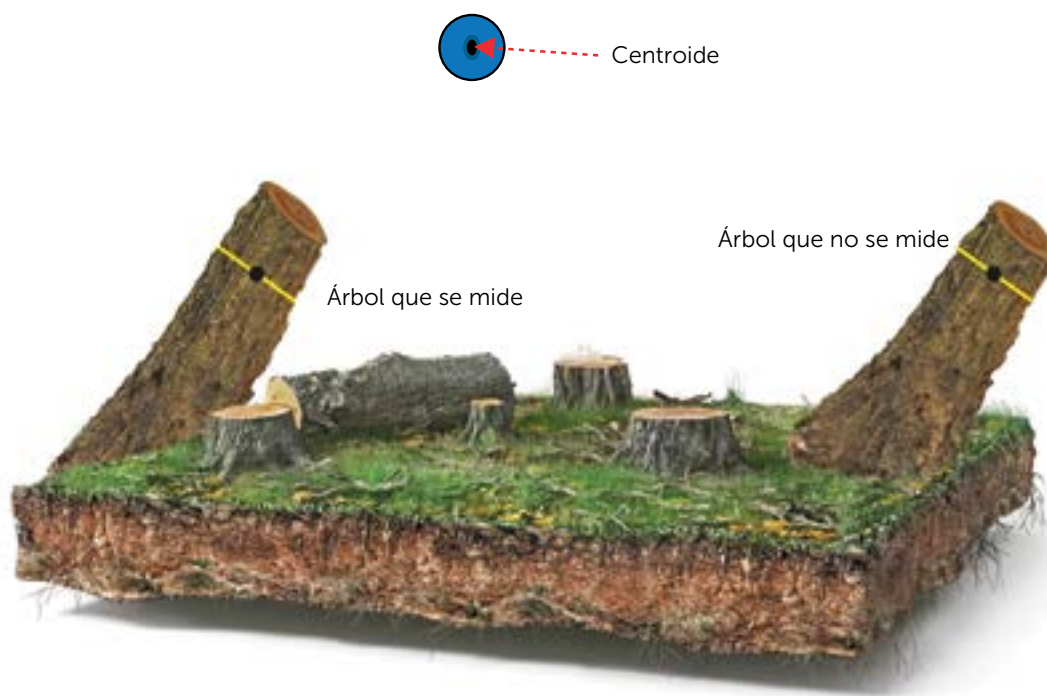


Figura 62. Centroides del árbol al DAP.

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

Corrección de distancia por pendiente

Método 1. Factor de corrección de la pendiente

Se consideran dimensiones de las parcelas y subparcelas, las distancias de los árboles al eje central (rectangular), o centro de la parcela (circular), todas ellas son distancias horizontales. Cuando el terreno es plano, estas distancias pueden medirse directamente.

Sin embargo, en terreno inclinado, las distancias horizontales ($h1$) difieren de las distancias reales ($d1$), medidas en el terreno (Figura 58), por lo que debe aplicarse un Factor de corrección de pendiente (F_{cp}), a fin de determinar la distancia correcta en el terreno ($d1$). Se harán correcciones para todas las pendientes superiores o iguales al 15 % de pendiente.

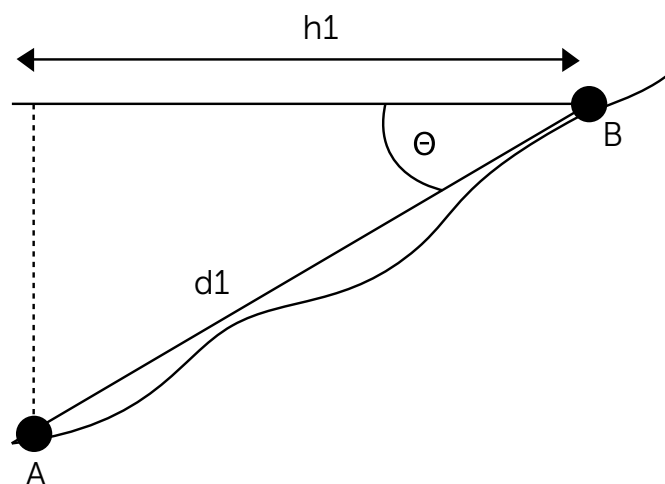


Figura 63. Corrección de pendiente.

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

Donde:

$h1$ = Distancia horizontal (m)

$d1$ = Distancia inclinada (m), recta de A-B

θ = Angulo en grados (°)

Son varias formas de calcular la distancia en el terreno (d1) a partir de una distancia horizontal requerida, siendo las siguientes:

- ✓ Cuando disponemos de instrumento que miden la pendiente en grados y conocemos la distancia horizontal. Para este caso aplicar la función siguiente:

$$d1 = h1 / \cos(\theta) \dots\dots\dots (\text{función 1})$$

- ✓ Cuando disponemos de instrumento que miden la pendiente en porcentaje (%), como por ejemplo la Pistola Haga o Clinómetro Suunto, se puede aplicar el proceso siguiente:

- La pendiente en %, debe ser convertida a grados como se expresa a continuación:

$$\theta = \tan^{-1} (\text{Pendiente \%} / 100 \%) \dots\dots\dots (\text{función 2})$$

Una vez conocemos la pendiente en grados, podemos aplicar la función 1 o bien aplicar el factor de corrección de pendiente (Fcp), como sigue:

$$d1 = Fcp * h1 \dots\dots\dots (\text{función 3})$$

Para estimar el Fcp, se puede aplicar la función siguiente:

$$Fcp = (1 / \cos(\theta)) \dots\dots\dots (\text{función 4})$$

En el siguiente cuadro, se presentan los resultados de las distancias en terreno a partir de distancia horizontales conocidas y pendientes en porcentaje, haciendo referencia que en el proyecto del INB de El Salvador, el instrumento usado para medir estas pendientes fue la Pistola Haga.

Tabla 26. *Tabla de corrección de pendiente.*

Pendiente (%)	Grados (°)	Fcp	Distancia horizontal /distancia inclinada en terreno (m)										
			5	10	14.14	15	20	25	30	35	40	45	50
15	8.5	1.0112	5.06	10.11	14.30	15.17	20.22	25.28	30.34	35.39	40.45	45.50	50.56
16	9.1	1.0127	5.06	10.13	14.32	15.19	20.25	25.32	30.38	35.44	40.51	45.57	50.64
17	9.6	1.0143	5.07	10.14	14.34	15.21	20.29	25.36	30.43	35.50	40.57	45.64	50.72
18	10.2	1.0161	5.08	10.16	14.37	15.24	20.32	25.40	30.48	35.56	40.64	45.72	50.81
19	10.8	1.0179	5.09	10.18	14.39	15.27	20.36	25.45	30.54	35.63	40.72	45.81	50.90
20	11.3	1.0198	5.10	10.20	14.42	15.30	20.40	25.50	30.59	35.69	40.79	45.89	50.99
21	11.9	1.0218	5.11	10.22	14.45	15.33	20.44	25.55	30.65	35.76	40.87	45.98	51.09
22	12.4	1.0239	5.12	10.24	14.48	15.36	20.48	25.60	30.72	35.84	40.96	46.08	51.20
23	13.0	1.0261	5.13	10.26	14.51	15.39	20.52	25.65	30.78	35.91	41.04	46.17	51.31
24	13.5	1.0284	5.14	10.28	14.54	15.43	20.57	25.71	30.85	35.99	41.14	46.28	51.42
25	14.0	1.0308	5.15	10.31	14.58	15.46	20.62	25.77	30.92	36.08	41.23	46.39	51.54
26	14.6	1.0332	5.17	10.33	14.61	15.50	20.66	25.83	31.00	36.16	41.33	46.49	51.66
27	15.1	1.0640	5.32	10.64	15.04	15.96	21.28	26.60	31.92	37.24	42.56	47.88	53.20
28	15.6	1.0385	5.19	10.39	14.68	15.58	20.77	25.96	31.16	36.35	41.54	46.73	51.93
29	16.2	1.0412	5.21	10.41	14.72	15.62	20.82	26.03	31.24	36.44	41.65	46.85	52.06
30	16.7	1.0440	5.22	10.44	14.76	15.66	20.88	26.10	31.32	36.54	41.76	46.98	52.20
31	17.2	1.0469	5.23	10.47	14.80	15.70	20.94	26.17	31.41	36.64	41.88	47.11	52.35
32	17.7	1.0500	5.25	10.50	14.85	15.75	21.00	26.25	31.50	36.75	42.00	47.25	52.50
33	18.3	1.0530	5.27	10.53	14.89	15.80	21.06	26.33	31.59	36.86	42.12	47.39	52.65
34	18.8	1.0562	5.28	10.56	14.93	15.84	21.12	26.41	31.69	36.97	42.25	47.53	52.81
35	19.3	1.0595	5.30	10.60	14.98	15.89	21.19	26.49	31.79	37.08	42.38	47.68	52.98
36	19.8	1.0628	5.31	10.63	15.03	15.94	21.26	26.57	31.88	37.20	42.51	47.83	53.14
37	20.3	1.0663	5.33	10.66	15.08	15.99	21.33	26.66	31.99	37.32	42.65	47.98	53.32
38	20.8	1.0698	5.35	10.70	15.13	16.05	21.40	26.75	32.09	37.44	42.79	48.14	53.49
39	21.3	1.0734	5.37	10.73	15.18	16.10	21.47	26.84	32.20	37.57	42.94	48.30	53.67
40	21.8	1.0770	5.39	10.77	15.23	16.16	21.54	26.93	32.31	37.70	43.08	48.47	53.85
41	22.3	1.0808	5.40	10.81	15.28	16.21	21.62	27.02	32.42	37.83	43.23	48.64	54.04
42	22.8	1.0846	5.42	10.85	15.34	16.27	21.69	27.12	32.54	37.96	43.38	48.81	54.23
43	23.3	1.0885	5.44	10.89	15.39	16.33	21.77	27.21	32.66	38.10	43.54	48.98	54.43
44	23.7	1.0925	5.46	10.93	15.45	16.39	21.85	27.31	32.78	38.24	43.70	49.16	54.63
45	24.2	1.0966	5.48	10.97	15.51	16.45	21.93	27.42	32.90	38.38	43.86	49.35	54.83
46	24.7	1.1007	5.50	11.01	15.56	16.51	22.01	27.52	33.02	38.52	44.03	49.53	55.04
47	25.2	1.1049	5.52	11.05	15.62	16.57	22.10	27.62	33.15	38.67	44.20	49.72	55.25
48	25.6	1.1092	5.55	11.09	15.68	16.64	22.18	27.73	33.28	38.82	44.37	49.91	55.46
49	26.1	1.1136	5.57	11.14	15.75	16.70	22.27	27.84	33.41	38.98	44.54	50.11	55.68
50	26.6	1.1180	5.59	11.18	15.81	16.77	22.36	27.95	33.54	39.13	44.72	50.31	55.90
51	27.0	1.1225	5.61	11.23	15.87	16.84	22.45	28.06	33.68	39.29	44.90	50.51	56.13
52	27.5	1.1271	5.64	11.27	15.94	16.91	22.54	28.18	33.81	39.45	45.08	50.72	56.36
53	27.9	1.1318	5.66	11.32	16.00	16.98	22.64	28.30	33.95	39.61	45.27	50.93	56.59
54	28.4	1.1365	5.68	11.37	16.07	17.05	22.73	28.41	34.10	39.78	45.46	51.14	56.83
55	28.8	1.1413	5.71	11.41	16.14	17.12	22.83	28.53	34.24	39.95	45.65	51.36	57.07
56	29.2	1.1461	5.73	11.46	16.21	17.19	22.92	28.65	34.38	40.11	45.84	51.57	57.31
57	29.7	1.1510	5.76	11.51	16.28	17.27	23.02	28.78	34.53	40.29	46.04	51.80	57.55
58	30.1	1.1560	5.78	11.56	16.35	17.34	23.12	28.90	34.68	40.46	46.24	52.02	57.80
59	30.5	1.1611	5.81	11.61	16.42	17.42	23.22	29.03	34.83	40.64	46.44	52.25	58.06
60	31.0	1.1662	5.83	11.66	16.49	17.49	23.32	29.16	34.99	40.82	46.65	52.48	58.31

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

Método 2. Seccionamiento de la distancia

La distancia a medir, se divide en diferentes secciones en función de la gradiente y visibilidad. Cada sección se debe medir en plano y luego se suman las secciones para obtener la distancia deseada. Este método no necesita un factor de corrección de pendiente; el único requisito es que la cinta se encuentre a nivel en cada tramo y que los extremos de la cinta coincidan con el punto inicial y final del segmento a medir como se observa en la Figura 64.

Este tipo de seccionamiento es el más usado para la medición de distancias del eje central de la parcela y distancia a las esquinas y/o vértices de la parcela, en caso de la distancia de los árboles en el eje «X» se usará el instrumento “distanciómetro laser” que calcula la distancia horizontal directamente. No obstante, se debe tener cuidado de usar éste método de distancia, normalmente, en un solo tramo (distancia del eje central al DAP del árbol), con el cuidado que la distancia correcta del árbol en el eje «X» es de la línea central al centroide del árbol, que en la realidad es equivalente el sumar la distancia del distanciómetro más la mitad de la longitud del DAP de dicho árbol.

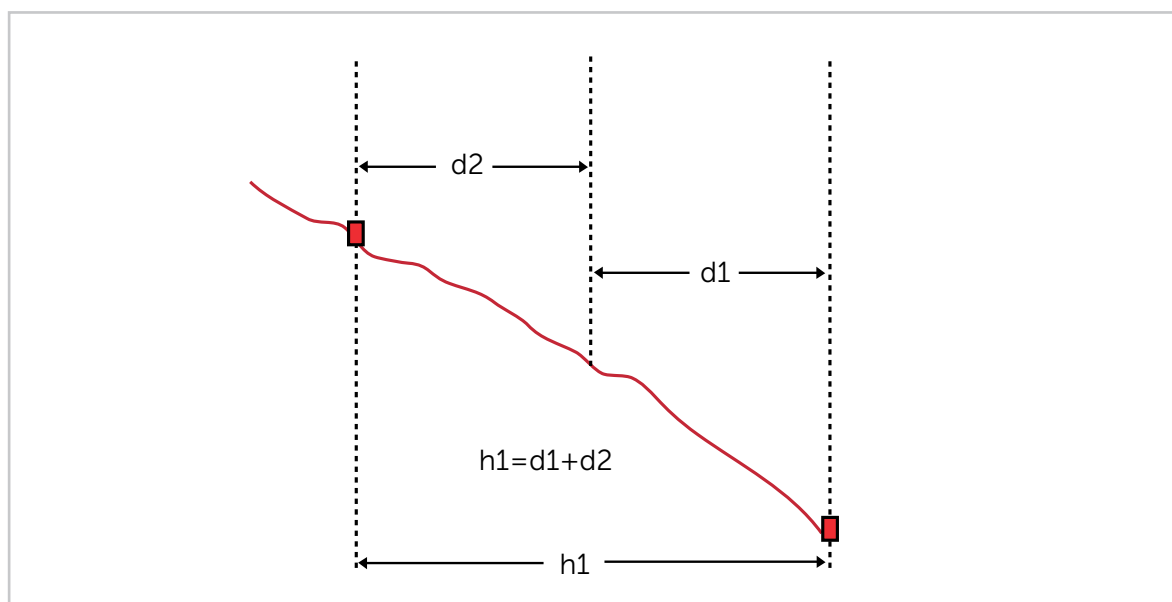


Figura 64. Seccionamiento de distancias para corregir distancia horizontal.

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

Medición de diámetros

Diámetro a la altura del pecho (DAP)

El DAP del árbol se mide con corteza, a la altura del pecho, es decir a 1.3 m sobre la base del suelo (Figura 65). La medición, deberá realizarse con cinta diamétrica, con graduación en milímetros.

La medición del DAP se realiza dependiendo de las características del fuste del árbol, tal como se detalla desde la Figura 65 a la 80.

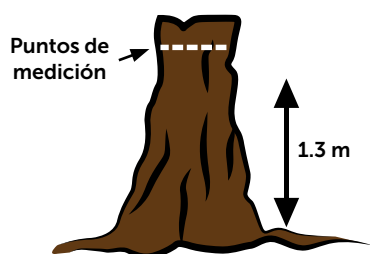


Figura 65. Árbol vertical en terreno plano.

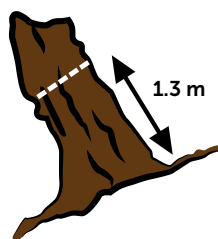


Figura 66. Árbol inclinado en dirección de la pendiente, en terreno inclinado.



Figura 67. Árbol inclinado en dirección opuesta a la pendiente, en terreno inclinado.



Figura 68. Árbol inclinado en terreno plano.

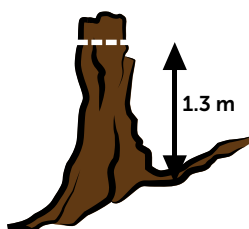


Figura 69. Árbol vertical en terreno inclinado: medir el DAP arriba de la pendiente.

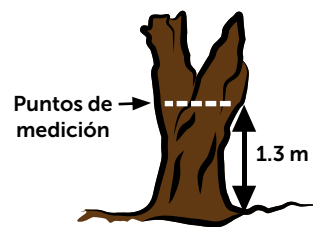


Figura 70. Árbol bifurcado sobre 1.3 vertical en terreno plano: medir el DAP a 1.3 m.



Figura 71. Árbol bifurcado sobre 1.3 m: medir el DAP a cada eje, a 20 cm de la bifurcación.

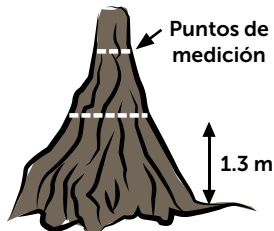


Figura 72. Árbol con gambas sobre 1.3 m: medir el DAP a 20 cm, por encima del final de la gamba.



Figura 73. Árbol con protuberancia a 1.3 m: medir el DAP a 20 cm, por encima del final de la protuberancia.



Figura 74. Árbol con protuberancia y rama a 1.3 m: medir el DAP a 20 cm, por encima del final de la protuberancia y rama.

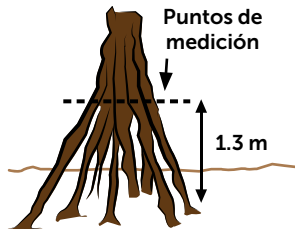


Figura 75. Árbol raíces zancudas: medir el DAP a 20 cm, por encima del final de las raíces.

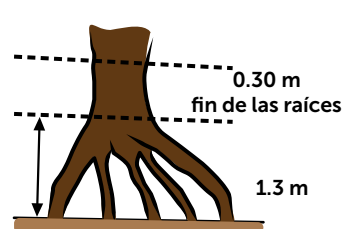


Figura 76. Árbol raíces fúlcreas (mangle). Medir el DAP a 30 cm, por encima del final de las raíces fúlcreas o donde se estabiliza la forma del fuste.

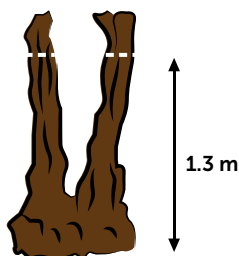


Figura 77. Tocón con rebrote: medir el DAP a cada rebrote a 1.3 m.

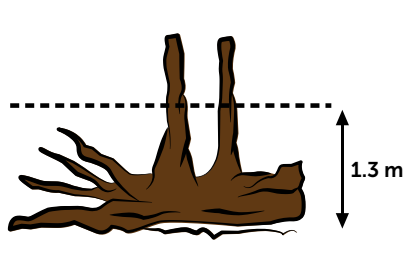


Figura 78. Árbol caído con rebrotes: medir el DAP a cada rebrote a 1.3 m.

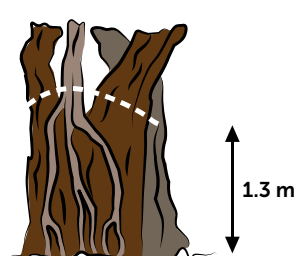


Figura 79. Árboles agrupados: medir el DAP de cada individuo. El punto de medición debe seguir las reglas anteriores.

Figura 65 a la 79. Diámetro a la altura del pecho (DAP).
Fuente: FAO, 2004.

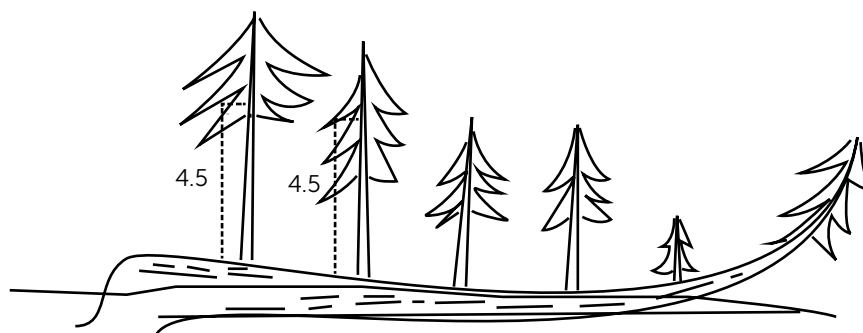


Figura 80. Árbol caído (tumbado) pero vivo (con una posición $<45^\circ$ con la vertical): determinar en primer lugar, si el tronco principal está sobre la hojarasca o no. Si éste es el caso, se utilizan las mismas reglas anteriores. Si el duramen del tronco principal está bajo la hojarasca, no tener en cuenta el tronco principal y tratar cada una de las ramas en la forma de un árbol, como un árbol independiente. Fuente: FAO, 2004.

Diámetro en plantas de café

El diámetro a la base (DAB) en recepas de café debe ser medido a 15 cm de la base y en las plantillas o hijuelos se mide a la base (Figura 81).

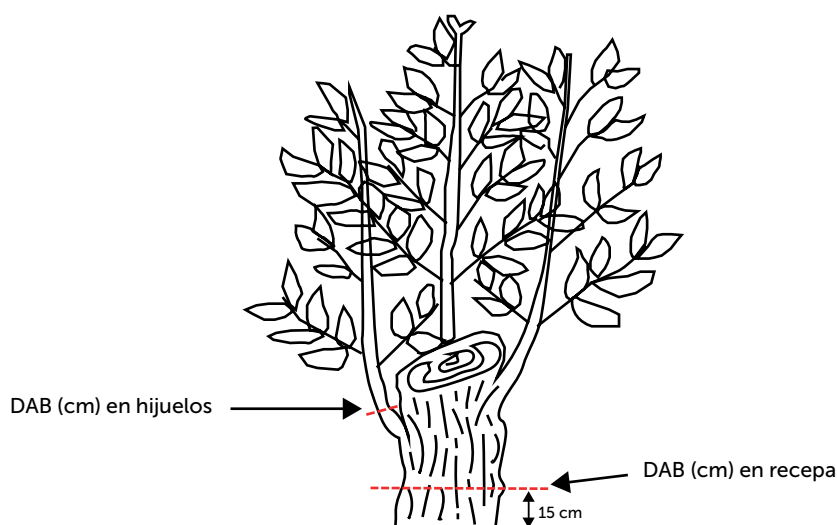


Figura 81. Ilustración sobre la medición de DAB en plantas de café.

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

Diámetro en tocones de árboles

La medición de diámetros de tocones de árboles menores de 1.3 m de altura sobre el suelo, se realizará tomando en consideración lo siguiente:

- ✓ Medir la altura total del tocón en metros.
- ✓ Medir el diámetro medio a la altura del tocón (dmt).
- ✓ Medir los diámetros solo de aquellos tocones mayores de 0.50 m de alto, tanto en la parcela principal UMBA1 (fustales), como en la subparcela UMBA2 (latizales). Lo anterior aplica para tocones ya sean vivos o muertos, dentro de los rangos de DAP establecidos en cada subparcela (UMBA1 y UMBA2).

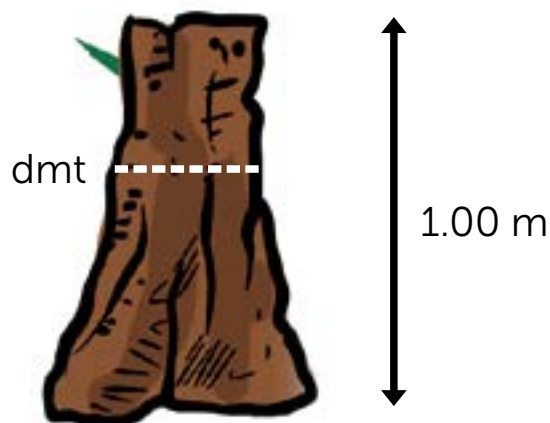


Figura 82. Medición de diámetros en tocones.

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

Diámetro en Madera Muerta

Si la pieza de Madera Muerta caída es redonda, se mide el diámetro en el punto de intersección con el transecto. Cuando la pieza es semiredonda (ovalada o en forma de media luna), y las mediciones se hacen con forcípula, el diámetro equivalente será la media (d_m), de los dos diámetros (Figura 83). Si se utiliza una cinta diamétrica, se realiza la medición de forma normal.

$$d_m = (d_1 + d_2) / 2 \dots \dots \dots (\text{función 5})$$

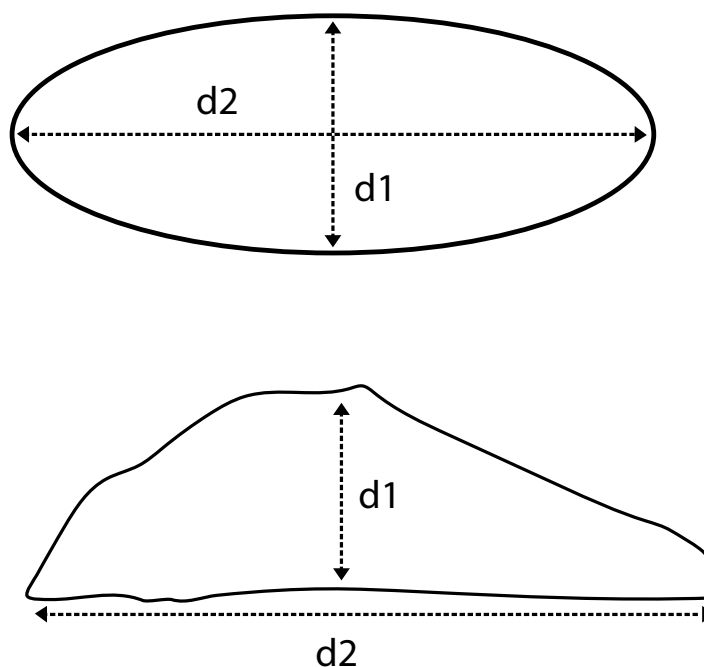


Figura 83. Medición con forcípula del diámetro en Madera Muerta redonda o semiredonda.
Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador. MARN, 2017-2018.

Se deberán tomar en cuenta las siguientes consideraciones para medir el diámetro de la Madera Muerta, como se aprecia en la Figura 84.

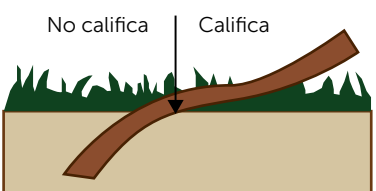
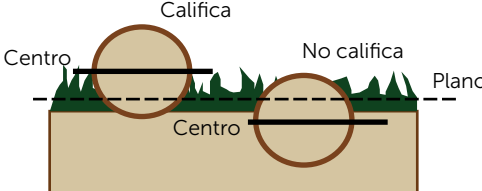
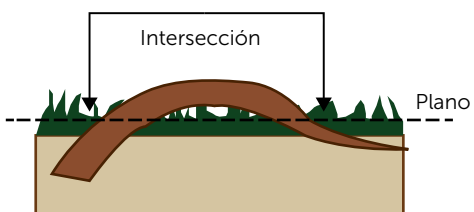
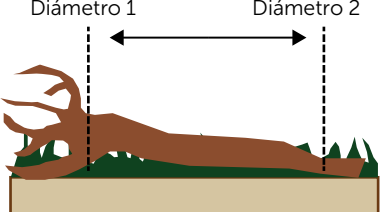
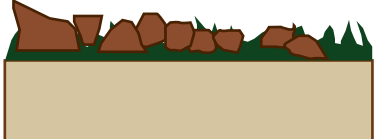
- 
1. El centro de la pieza de madera está enterrado en la capa orgánica del suelo (*duff*). No se contabiliza como madera caída (no siempre es sencillo saber qué parte está enterrada).
- 
2. El plano de intercepción cruza el final de la pieza de madera. No se contabiliza si el plano no cruza el eje central de la madera.
- 
3. Para las piezas de madera que crucen varias veces el plano de intercepción se medirán TODAS las intercepciones.
- 
4. Para madera muerta con formas irregulares se medirán los diámetros del inicio y el final de la pieza (d_1 , d_2) y su longitud.
- 
5. Para las piezas de madera muy descompuestas que se hayan dividido en varias partes, hay que hacer una reconstrucción visual del diámetro original y anotar ese valor.

Figura 84. Consideraciones para medir los diámetros de Madera Muerta.

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

Medición de alturas

Altura en tocón en plantas de café

La altura de tocones en cafetos, se medirán con dos decimales y se da en tres momentos, siendo los siguientes:

- Altura de hijuelos y tocones de recepa de plantas de café (Figura 85).

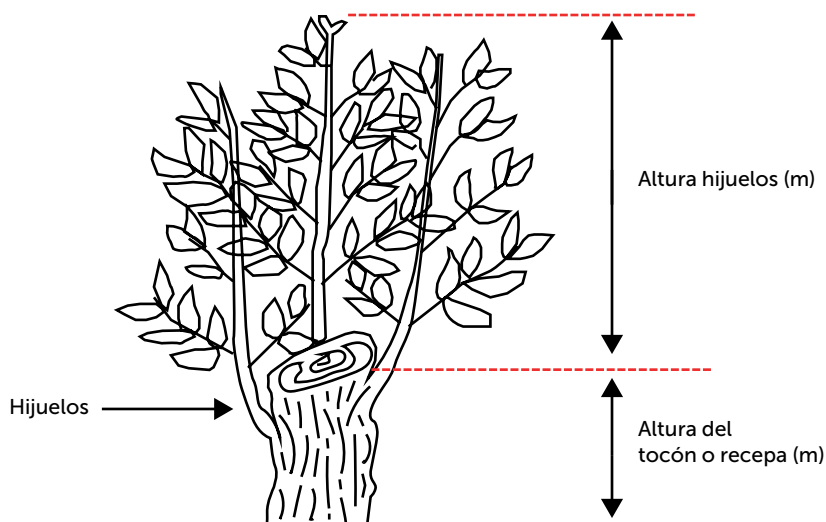


Figura 85. Ilustración sobre medición de alturas en plantas de café.

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

Altura a la base o raíces

En el caso del bosque salado, especialmente en el género *Rhizophora*, además de la altura comercial y total, se medirá la altura de las raíces fúlcreas en metros con un decimal, como se muestra en la Figura 86.

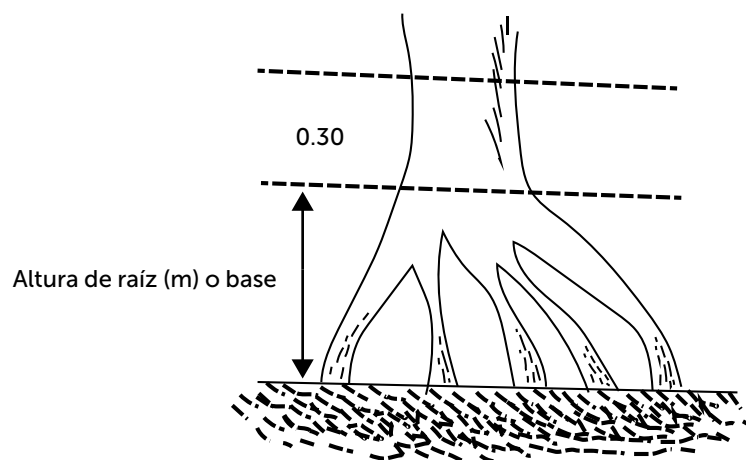


Figura 86. Medición de la altura de las raíces fúlcreas en *Rhizophora*.

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

Altura comercial y total

La altura comercial (HC), se medirá de la base del suelo hasta la altura donde el fuste sea continuo y disponga de un diámetro estimado de grosor de 15.0 cm (Figura 87). La altura total (HT) es de la base al ápice (Figura 88).

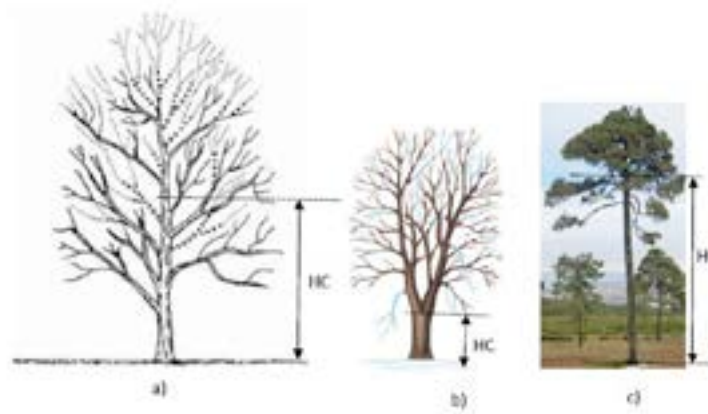


Figura 87. Medición de alturas comerciales.

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador. MARN, 2017-2018.

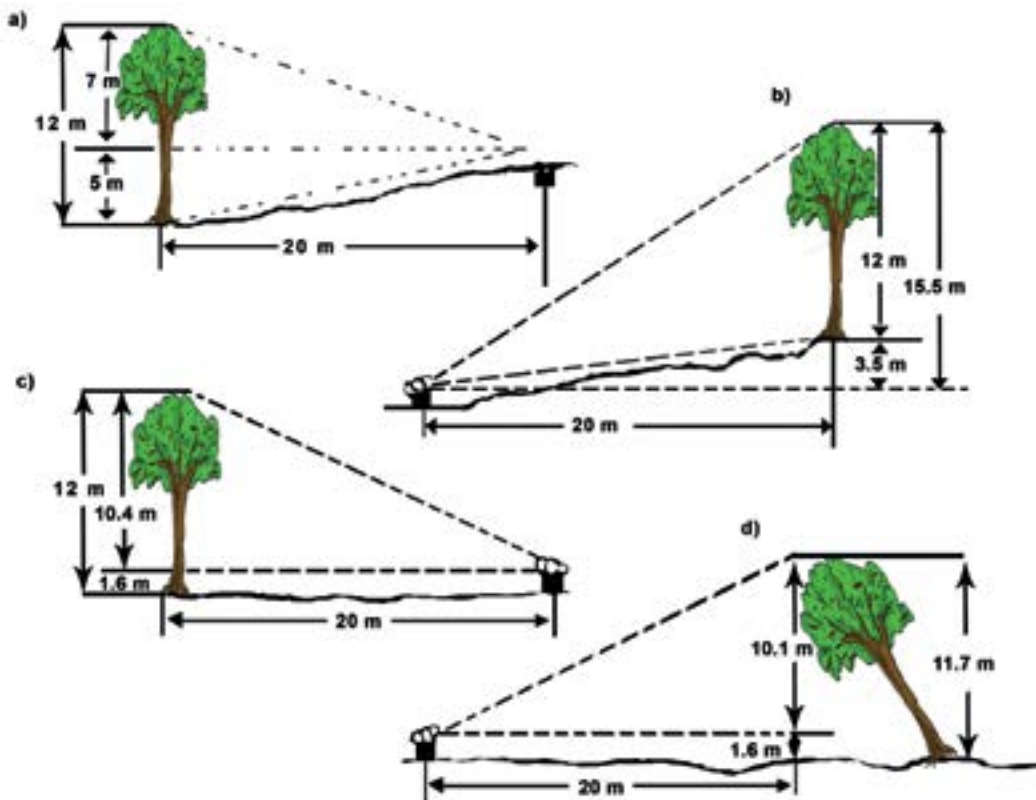


Figura 88. Medición de alturas totales.

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

Radio de copa en árboles tipos

El radio de copa se medirá a partir de la base del árbol como punto de inicio, donde se tomarán cuatro mediciones en las siguientes direcciones: Norte, Sur, Este y Oeste, como se observa en la Figura 89.

En caso de árboles cuya copa se encuentra fuera de la base del árbol, se medirá a partir de un centro hipotético que se seleccione, y se hará a partir de éste las respectivas mediciones de radios, como se observa en la Figura 90.

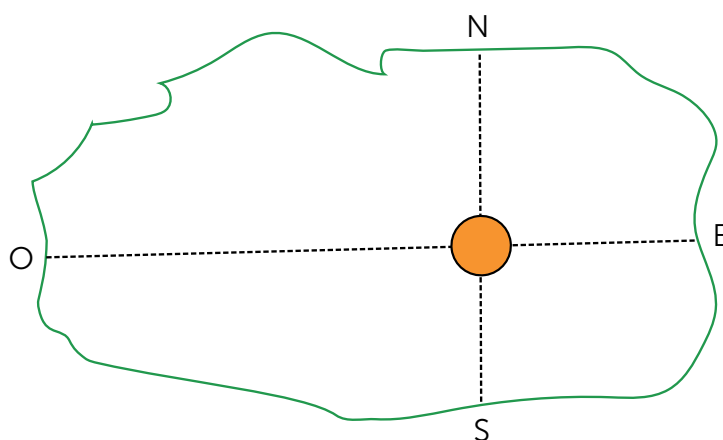


Figura 89. Medición de radio de la copa en árboles tipos (vista de planta).

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

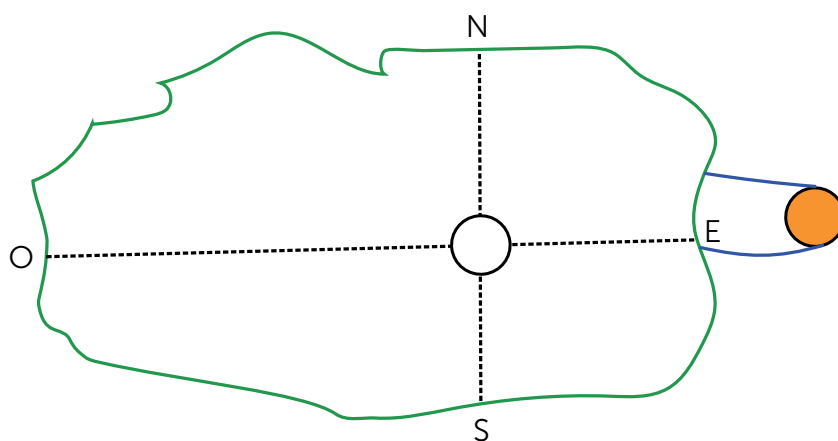


Figura 90. Forma de medición de radio de la copa en árboles tipos (vista de planta), afuera de la base del árbol.

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

Porcentaje de copa de árboles de café

En la parcela de café, debido a las altas aplicaciones de poda, es necesario diferenciar los diferentes porcentajes de copas encontrados en los árboles inventariados dentro de la parcela, siendo clasificados los porcentajes de copa (Figura 91).

Otra forma de estimar el porcentaje (%), de copa de los árboles en cultivo de café, es valorar la disponibilidad de ramas y follaje, considerando que entre estas dos partes del árbol (ramas y follaje), el 79 % de su biomasa corresponde a las ramas y el 21 % de biomasa al follaje. Como se observa en la Figura 91, el árbol se puede estimar con una disponibilidad de ramas del 25 % (20 % de biomasa), y cero disponibilidades de follaje (0.0 % de biomasa), lo que resulta en un total de 20 % de biomasa de copa disponible, lo que se asignaría la categoría más cercana descrita en la Figura 91 y que para este caso sería la «d» con 25 % de copa.

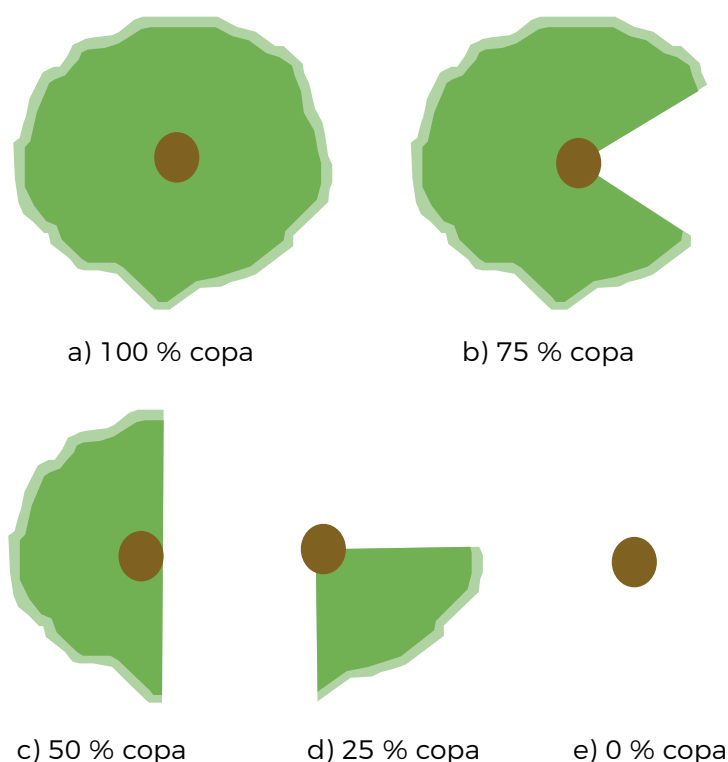


Figura 91. Diferentes porcentajes de copa de árboles en cultivo de café.

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.



Figura 92. Árbol de sombra sometido a poda en cultivo de café.
Fuente: FUNDESYRAM, s.f.

Pasos de ubicación y criterios de reubicación de las parcelas

Pasos de ubicación

Es necesario que la cuadrilla antes de salir a campo disponga de los tres mapas fundamentales de ubicación de las parcelas, con el fin de evitar inconvenientes para acceder a dichas unidades de muestreo. La cuadrilla dispondrá de un folder manila tamaño carta con la información siguiente:

- ✓ Formularios de campo.
- ✓ Mapa de posibles rutas de acceso, en escala de 1:35,000.
- ✓ Parcela en hoja cartográfica en escala de 1:25,000.

- ✓ Mapa de estrato con la ubicación de la parcela, en escala de 1:5,000.

A continuación, se describe cada uno de los mapas antes mencionados:

Mapa de posibles rutas de acceso

Antes de ir a campo y a sabiendo la ubicación de la parcela, es necesario contar con rutas posibles de acceso a estas unidades de muestreo, por lo que se hace necesario preparar un mapa de ruta de acceso general (Figura 93), y un mapa a escala de mayor detalle.



Figura 93. Ruta de acceso general a la parcela. Google. (s.f) Mapa parcela CBSF1_17, Cantón El Faro, departamento de La Unión, municipio de Conchagua, El Salvador.
Fuente: Google Earth, (2017).

Ubicación en hoja cartográfica

Es importante ubicar la parcela en hoja cartográfica, con el fin de poder observar la descripción más detallada a nivel de cartografía, como nombres de cantones, caseríos, quebradas, ríos, curvas de nivel (para determinar el grado de pendiente), entre otras, de tal manera que oriente sobre cómo acceder al punto de la parcela (Figura 94).



Figura 94. Ubicación de la parcela en hoja cartográfica.

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

Ubicación de la parcela en el estrato correspondiente

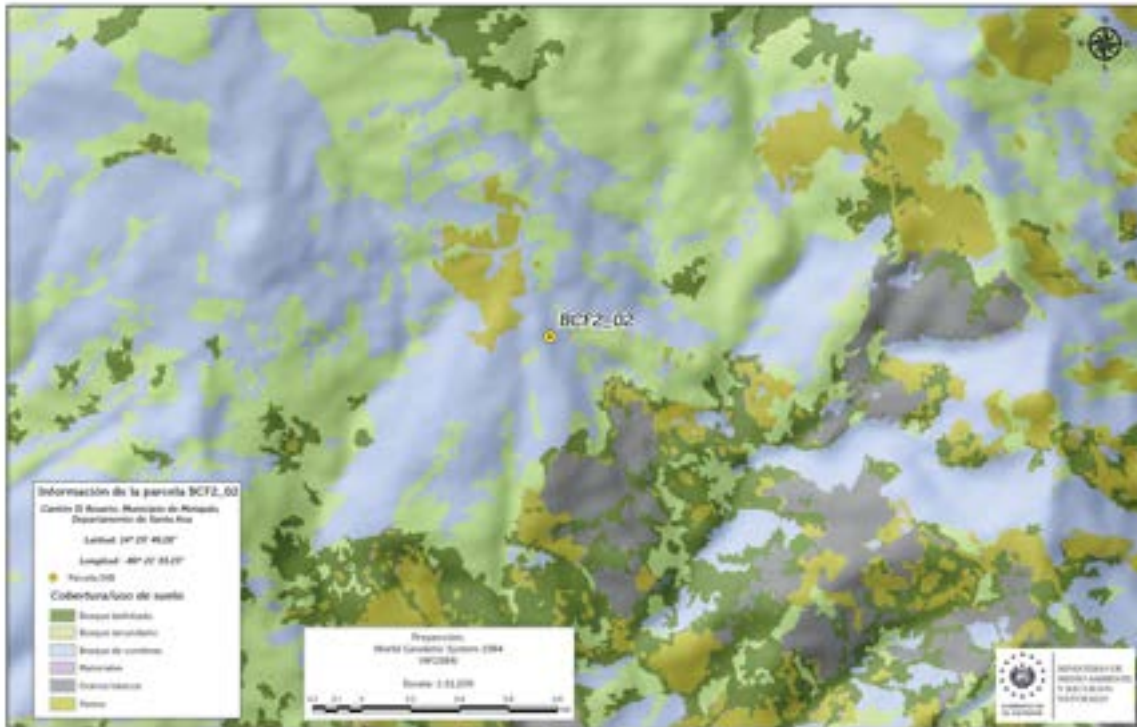


Figura 95. Ubicación de la parcela en hoja cartográfica.

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

Criterios para reubicar las parcelas

La reubicación de las parcelas, se pueden dar por seis razones:

1. Por altas pendientes.
2. Por ubicarse en territorio fronterizo con Honduras (exbolsones).
3. Por ubicarse en sitios deforestados, posterior a la fecha de elaboración del mapa, con imágenes *RapidEye* del 2011.
4. Por ubicarse al borde del estrato, haciendo que una parte de la parcela quede fuera del bosque o en otro estrato (de bosque).

5. Porque el propietario del inmueble no autoriza el acceso.
6. Por ubicarse en un lugar donde los grupos criminales (pandillas), no permiten el acceso.

A continuación, se detallan estas seis opciones de reubicación de las parcelas.

Reubicación en gabinete (ambiente SIG)

Pendiente

Existen dos razones para la reubicación de parcelas que se ubiquen en una pendiente arriba del 70 %. Para la reubicación de parcelas y que se ubique en:

- ✓ Por seguridad de los miembros de la cuadrilla, ya que, a mayor pendiente, las personas se exponen a peligro de caídas que puedan ocasionar daños físicos considerables.
- ✓ Por demora en la toma de datos. Los miembros de la cuadrilla por hacer un desplazamiento lento por la seguridad de los mismos, hace que la recolección de demore más de un día.

Antes de saber si una parcela se ubica en terreno con más de 70 % de pendiente, se hace necesario elaborar un mapa de pendiente con rangos de 0-20 %, 20-50 %, 50-70 % y mayor de 70 %. El lugar donde reubicar la parcela, debe seguir el patrón de ubicarla en ambiente SIG, en un área de bosque más cercana y con el mismo estrato, y que sea menor al 70 % de pendiente (Figura 96).

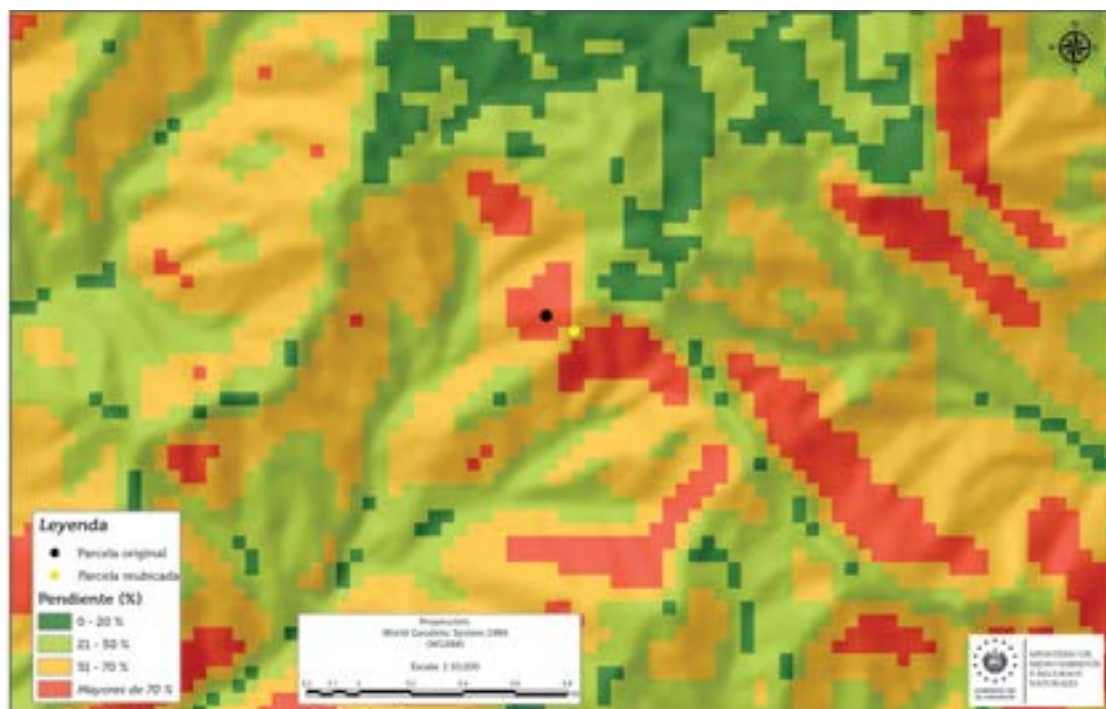


Figura 96. Ubicación de la parcela en hoja cartográfica.

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador. MARN, 2017-2018.

Ubicarse en territorio fronterizo (exbolsones) con Honduras

En caso de existir parcelas ubicadas, originalmente, en áreas de los exbolsones con Honduras, serán redistribuidas. Lo anterior obedece a que, en dichas zonas, existen conflictos fronterizos donde se encuentran fuerzas militares de Honduras y al ingresar o aproximarse, se puede generar algún percance que exponga la vida de los miembros de cuadrilla.

Para este caso, la redistribución será al azar en el mismo fractal, de tal forma que el punto de referencia de la parcela se ubique en territorio salvadoreño (Figura 97).

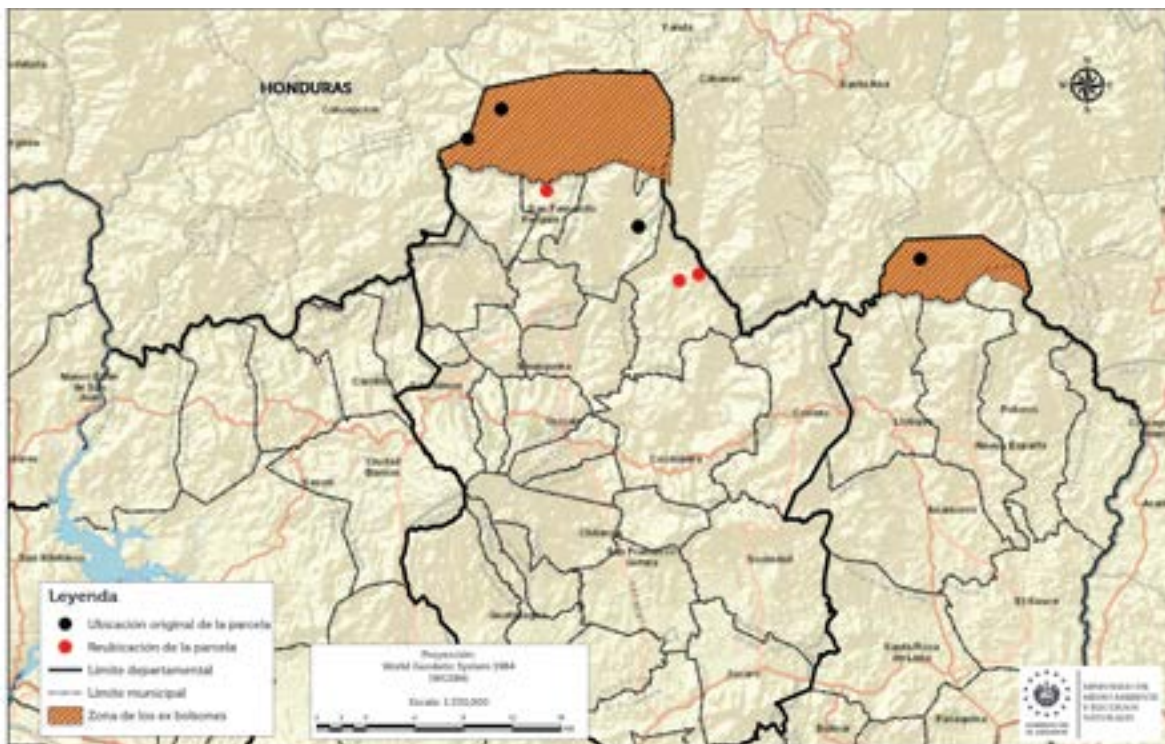


Figura 97. Redistribución de parcela por ubicarse en zona de exbolsones.

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador. MARN, 2017-2018.

Por cambio de uso de suelo (área deforestada)

Cuando al usar el mapa de bosque elaborado con imágenes satelitales con desfases considerables (dos o más años), da como resultado que algunas parcelas al momento de distribuirlas se ubiquen en sitios deforestados (bosque talado). Lo anterior, no significa un error en el mapa, sino un inconveniente de usar un mapa desfasado.

Por otra parte, debido a que el bosque ya no existe, ya no es factible obtener sus características del mismo, no obstante, en el momento de hacer los cálculos (volumen, biomasa, carbono y otros), son consideradas estas áreas como bosque (área deforestada donde se ubica la parcela). Por lo tanto, en INB, se ha considerado que una parcela ubicada en esta condición (área de bosque talado), se deberá hacer su nueva ubicación en ambiente SIG (gabinete), con la condicionante de ubicarla en el área de bosque más cercana que sea del mismo estrato (Figura 98).



Figura 98. Reubicación de parcela BSF1_28, por ubicarse en área deforestada.
Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

Ubicarse al borde del estrato

Reconociendo que la superficie forestal del país está altamente fragmentada, y que algunas de las parcelas caerán en el límite de los estratos de bosque, y que al ser establecidas dará como resultado que una parte quede fuera del estrato, se procederá a cambiar su posición a una de las cuatro opciones que mejor se adecúe en el mismo estrato y que ésta (parcela), los bordes de la UMBA1, se ubiquen a unos 10 m del borde del área no boscosa (Figura 99).

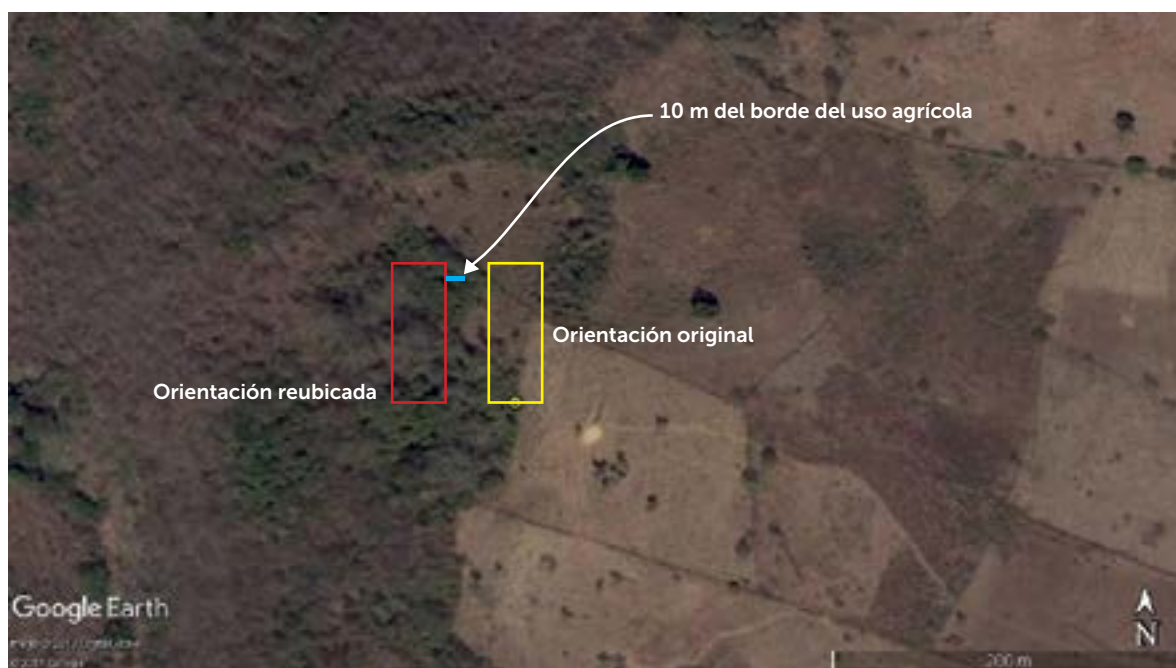


Figura 99. Reubicación de la parcela por estar al límite del bosque.

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

Reubicación en campo

Siempre existe un grado de incertidumbre entre lo planificado en oficina y lo encontrado en campo, por lo que los criterios de reubicación de las parcelas de los literales a, c y d aplica para las cuadrillas, previa coordinación y aval del coordinador general de las cuadrillas.

Hay otras dos razones del porque se moverá una parcela, ya que son casos que solo estando en campo se puede evidenciar, siendo los siguiente:

1. El propietario del inmueble no autoriza el acceso.
2. Por ubicarse en un lugar donde los grupos criminales (pandillas), no permiten el acceso.

Ante estas dos situaciones, el coordinador de cuadrilla, inmediatamente, debe comunicar al coordinador del INB, para tomar la decisión de reubicar la parcela.

Referencias bibliográficas

- Sistema Nacional de Áreas de Conservación (Sinac) – Programa REDD-CCAD-GIZ, 2014. *Manual de campo para el inventario forestal nacional de Costa Rica: Diseño de parcela y medición de variables de sitio y dasométricas. Preparado por Jorge Fallas – consultor para el Programa Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación Forestal en Centroamérica y la República Dominicana (REDD/CCAD/GIZ).* San José, Costa Rica. 74 p.
- Orozco, L.; Brumér, C. 2002. *Inventarios forestales para bosques latifoliados en América Central. Turrialba, Costa Rica. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (Catie).* Serie técnica, Manual técnico, No. 50. 264 p.
- Alpízar, E.; Soto, Xinia. 2006. *Definición de bosque para la República de El Salvador para actividades forestales elegibles en el Mecanismo para un Desarrollo Limpio: Protocolo de Kyoto. Área de Cambio Climático del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN).* San Salvador, El Salvador, C.A. 52 p.
- MAR-Sifor. 2017. *Manual de campo del Inventario Nacional Forestal y de Fauna Silvestre del Perú. Ministerio de Agricultura y Riego (MAR)-Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre (Sifor).* Lima, Perú. 83 p.
- Ley Forestal 2002. *Decreto Legislativo núm. 852 del 22 de mayo de 2002, publicada en el Diario Oficial núm. 110, tomo 355, de fecha 17 de junio de 2002.*
- Diario Oficial de El Salvador. 2002. *Tomo No 355. Folio No 110. Decreto Legislativo No 852. Ley Forestal.*
- MARN. 2000. *Primera comunicación internacional sobre Cambio Climático. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN).* 109 p.

Paginas web:

- ✓ FAO (agosto, 2004). Imagen. Medición del diámetro (DAP) del árbol. www.fao.org/docrep/008/ae578s/AE578S06.htm
- ✓ FUNDERSYRAM (s.f.). Imagen. Árbol de sombra sometido a poda en cultivo de café. <http://www.fundesyram.info/biblioteca.php?id=3523>

Glosario

Bosque: área de tierra con un tamaño mínimo de 0.5 hectáreas, con una cobertura de dosel (copa) igual o mayor a 30 %, con árboles con un potencial para alcanzar una altura mínima de 4 metros a su madurez *in situ*. No incluye la tierra sometida a un uso predominantemente agrícola o urbano.

Parcela: unidad mínima de muestreo en un inventario forestal, donde se harán las diversas mediciones y/o caracterización de la vegetación.

Estratos: distribución de bosques según su tipo, superficie y porcentaje del territorio.

Muestreo: índices estadísticos de la muestra y estimación de los parámetros de la población (DAP, alturas, área basal, volumen, biomasa, carbono y CO₂, entre otros).

Unidad de muestreo: número de elementos o conjunto de población a estudiar. En este caso, parcelas de bosques.

DAP: medición de diámetros de la corteza de un árbol a la altura del pecho, es decir a 1.3 m sobre la base del suelo, y se realiza dependiendo de las características del fuste del árbol.

Fuste: tronco o tallo de un árbol desde la base hasta su punta sin tomar en cuenta

las ramas.

Tocón: parte del tronco de un árbol que queda en el suelo y unido a la raíz cuando es talado por el pie.

Copa: conjunto de ramas y hojas que forman la parte superior de un árbol.

Anexo 1

Formularios para estratos: BP, BCS, BC y BS

Inventario Nacional de Bosque Salado de El Salvador 2017-2018

1. INFORMACIÓN GENERAL DE LA PARCELA (IGP)										CÓDIGO DE PARCELA:	
Departamento			Municipio			Cantón			Casero		
Tenencia del terreno:		Estatil		Privado		Propietario/administrador:					
Fechas		/ /		Hora inicio		Hora final		Tiempo de traslado		hora	min.
INTEGRANTES DE CUADRILLA:	1. Coord. de cuadrilla						COORDENADAS (WGS 84):				
	2. Botánico:						Longitud (x)				
	3. Mensurador:						° ' "				
	4. Guía 1:						Latitud (y)				
	5. Guía 2:						° ' "				
PERSONAL DE APOYO:										Precisión GPS (m)	
Núm.	Nombre			Forestal (MAG)		Guardarrecursos (MARN)		Alcaldía		Otra	
1											
2											
3											
4											
Manejo del bosque				Pendiente (%)				Exposición		Posición topografía	
Fotografías:		1. GPS		2. Oeste		3. Norte		4. Este		5. Copa	
ESTRATO ENCONTRADO						USO Y/O COBERTURA DEL SUELO CONTIGUO A LA PARCELA					
1. Bosque latifoliado perennifolio maduro						8. Matorral					
2. Bosque latifoliado secundario						9. Agrícola					
4. Bosque latifoliado caducifolio/semicaducifolio maduro						10. Suelo desnudo/urbes					
5. Bosque de coníferas						11. Agua					
6/7. Bosque salado						12. Granos básicos (maíz, frijol)					
19. Cafetales bajo sombra arbórea						13. Arroz, agricultura bajo riesgo					
						14. Cultivo frutales					
						15. Pastos naturales y cultivados					
						16. Caña de azúcar					
						17. Hortalizas					
						70. Vegetación costera					
						80. Arenales y dunas					
						90. Cultivo de coco					
						99. Café sin sombra					
						121. Otros cultivos					
						150. Salineras y camaroneras					
						200. Coladas de lava					
						250. Humedales					
2. UNIDAD DE MUESTREO DE BIOMASA DE HOJARASCA Y HERBÁCEAS (UMBH)						3. UNIDAD DE MUESTRA DE SUELO PARA CARBONO (UMSC) Y UNIDAD DE MUESTREO DE SUELO PARA DENSIDAD APARENTE (UMSDA)					
Subparcela	Peso húmedo (g)					Muestra de suelo para carbono:	Peso (g)	Código		Pedregosidad	
	Hojarasca		Herbáceas				Método usado	Cilindro Palin			
1						Muestra	1	2	3		
2						Peso de la muestra (g)					
3						Código					
4						Vol. (mm/cc)					
Muestra						Peso total (g)*					
Código						Método usado	CC __ ,LP __	CC __ ,LP __	CC __ ,LP __		
CÓDIGOS				Terreno estatal		Terreno estatal					
Calificación	Manejo	Exposición	Topografía	Calificación	Administrador	Calificación	Descripción				
1	Sin manejo	Norte	Superior	1	MARN	1	Nula a poca (0-9 %)				
2	Con manejo	Sur	Media	2	MAG	2	Ligera a moderada (10-30 %)				
3		Este	Baja	3	ISTA	3	Severa (31-79 %)				
4		Oeste	Cause	4	CENTA	4	Extrema (> 80 %)				
5		Plano	Plano	5	MITUR						
				6	ISTU						
				7	ALCALDÍA						
				8	OTRA						
*Es el peso total de suelo extraído del hoyo construido por el método LP. No incluir en este peso las piedras u otro material diferente al suelo. CC= Cilindro conocido LP= Lámina de plástico											
Observaciones:											

Figura 100. Formularios para estratos: BP, BCS, BC y BS.

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

[illegible]

Figura 101. Formularios para estratos: BP, BCS, BC y BS.

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

[illegible]

[illegible]

Figura 103. Formularios para estratos: BP, BCS, BC y BS.

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

[illegible]

Figura 105. Formularios para estratos: BP, BCS, BC y BS.

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

[illegible]

[illegible]

Figura 107. Formularios para estratos: BP, BCS, BC y BS.

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

Anexo 2

Formularios para estratos: CBS

Inventario Nacional de Bosque (café bajo sombra) de El Salvador 2017-2018

1. INFORMACIÓN GENERAL DE LA PARCELA (IGP)										CÓDIGO DE PARCELA:	
Departamento				Municipio				Cantón		Casero	
Tenencia del terreno:		Estatad		Privado		Propietario/administrador:					
Fechas		Hora inicio		Hora final		Tiempo de traslado		hora	min.		
INTEGRANTES DE CUADRILLA:	1. Coord. de cuadrilla								COORDENADAS (WGS 84):		
	2. Botánico:								Longitud (x)		
	3. Mensurador:								Latitud (y)		
	4. Guía 1:										
	5. Guía 2:										
PERSONAL DE APOYO:										Precisión GPS (m)	
Núm.	Nombre			Forestal (MAG)		Guardarrecursos (MARN)		Alcaldía		Otra	
1											
2											
3											
4											
Manejo del café		Pendiente (%)		Exposición		Posición topografía		Altitud (msnm)			
Fotografías:		1. GPS		2. Oeste		3. Norte		4. Este		5. Copa	
ESTRATO ENCONTRADO				USO Y/O COBERTURA DEL SUELO CONTIGUO A LA PARCELA							
1. Bosque latifoliado perennifolio maduro				8. Matorral				17. Hortalizas			
2. Bosque latifoliado secundario				9. Agrícola				70. Vegetación costera			
4. Bosque latifoliado caducifolio/semicaducifolio maduro				10. Suelo desnudo/urbes				80. Arenales y dunas			
5. Bosque de coníferas				11. Agua				90. Cultivo de coco			
6/7. Bosque salado				12. Granos básicos (maíz, frijol)				99. Café sin sombra			
19. Cafetales bajo sombra arbórea				13. Arroz, agricultura bajo riesgo				121. Otros cultivos			
				14. Cultivo frutales				150. Salineras y camaronerías			
				15. Pastos naturales y cultivados				200. Coladas de lava			
				16. Caña de azúcar				250. Humedales			
								Norte: _____			
								Sur: _____			
								Este: _____			
								Oeste: _____			
2. UNIDAD DE MUESTREO DE BIOMASA DE HOJARASCA Y HERBÁCEAS (UMBH)				3. UNIDAD DE MUESTRA DE SUELO PARA CARBONO (UMSC) Y UNIDAD DE MUESTREO DE SUELO PARA DENSIDAD APARENTE (UMSDA)							
Subparcela	Peso húmedo (g)			Muestra de suelo para carbono:		Peso (g)	Código				
	Hojarasca			Herbáceas		Método usado	Cilindro Palin	Pedregosidad			
				Muestra de suelo para densidad aparente:							
1				Muestra		1	2	3			
2				Peso de la muestra (g)							
3				Código							
4				Vol. (mm/cc)							
Muestra				Peso total (g)*							
Código				Método usado		CC __, LP __	CC __, LP __	CC __, LP __			
CÓDIGOS				Terreno estatal		Terreno estatal					
Calificación	Manejo	Exposición	Topografía	Calificación	Administrador	Calificación	Descripción				
1	Sin manejo	Norte	Superior	1	MARN	1	Nula a poca (0-9 %)				
2	Con manejo	Sur	Media	2	MAG	2	Ligera a moderada (10-30 %)				
3		Este	Baja	3	ISTA	3	Severa (31-79 %)				
4		Oeste	Cause	4	CENTA	4	Extrema (> 80 %)				
5		Plano	Plano	5	MITUR						
				6	ISTU						
				7	ALCALDÍA						
				8	OTRA						
*Es el peso total de suelo extraído del hoyo construido por el método LP. No incluir en este peso las piedras u otro material diferente al suelo. CC= Cilindro conocido LP= Lámina de plástico Observaciones: _____											

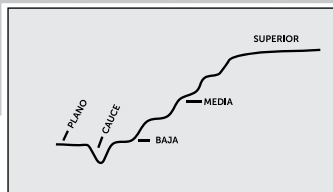


Figura 108. Formularios para estratos: CBS.

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

[illegible]

Figura 109. Formularios para estratos: CBS.

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

[illegible]

Figura 110. Formularios para estratos: CBS.

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

[illegible]

Figura 111. Formularios para estratos: CBS.

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

[illegible]

Figura 112. Formularios para estratos: CBS.

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

[illegible]

Figura 113. Formularios para estratos: CBS.

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

10. UNIDAD DE MUESTREO DE BIOMASA AEREA (UMBA1)								CÓDIGO DE PARCELA:					
Instrucción: medir todos los individuos arborescentes mayores o iguales a 10 cm de DAP que se ubican en la parcela principal. Identificar especie, evaluar estado fitosanitario, presencia de bejucos, presencia de epifitismo, calidad del árbol y coordenadas de cada árbol dentro de la parcela. Para el caso de porcentaje de copa, solo aplica en parcelas en café.													
Núm.	Especie		DAP (cm)	Coordenadas		Estado fitosanitario		Epifitismo	Bejuco	Calidad			% Copa
	Nombre común	Código		X (+/-)	Y	Daño	Parte			Rectitud	Forma	Fuste	

CÓDIGOS			CÓDIGOS		CÓDIGOS				CÓDIGOS											
Estado fitosanitario			Calificación	Bejucos	Calificación	Rectitud	Forma	Fuste	Calificación	%										
Calificación	Origen del daño	Parte del árbol	1	Presente	1	Recto	Cilindrico	Único	1	0										
1	Sano	Sin daño	2	Ausente	2	Torcido	Irregular	Bifurcado	2	25										
2	Enfermo por patógeno	Copa	CÓDIGOS <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Calificación</th> <th>Bejucos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>Libre</td></tr> <tr><td>2</td><td>Fuste</td></tr> <tr><td>3</td><td>Copa</td></tr> <tr><td>4</td><td>Fuste y copa</td></tr> </tbody> </table>		Calificación	Bejucos	1	Libre	2	Fuste	3	Copa	4	Fuste y copa	3	Inclinado	Gambas	Tocón	3	50
Calificación	Bejucos																			
1	Libre																			
2	Fuste																			
3	Copa																			
4	Fuste y copa																			
3	Viento	Fuste	4			Rebrote	4	75												
4	Rayo	Ambos						5	100											
5	Insecto																			
6	Mecánico																			
7	Incendio forestal																			
8	Muerto																			
9	Plantas parásitas																			
10	Bejucos/lianas																			

Observaciones: _____

Figura 115. Formularios para estratos: CBS.

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

11. ÁRBOLES TIPOS Y TOCONES DE BIOMASA AÉREA (ATTBA1)

CÓDIGO DE PARCELA:

Instrucción: medir a 10 árboles representativos (tipos) dentro de la parcela principal UMBA1 las alturas totales y comerciales y radios de copa. Para definir esta submuestra, deberá incluirse el árbol de menor DAP, el árbol de mayor DAP, y los ocho restantes entre DAP mínimo y máximo; asimismo, debe considerarse sus características arquitectónicas de las especies, de modo que exista representación de las especies existentes en la parcela UMBA1.

En este formulario, también se tomará la información de los tocones encontrados en la parcela UMBA1, ya sean muertos o vivos.

ÁRBOLES TIPOS

Núm.	Número de la UMBA1	Alturas (m)		Radio de copa (m)			
		Comercial	Total	N	S	E	O
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

TOCONES

Núm.	Número de la UMBA1	Diámetro a media altura (cm)*	Altura del tocón (m)	Estado		Núm.	Número de la UMBA1	Diámetro a media altura (cm)*	Altura del tocón (m)	Estado

* Cuando no dispone de DAP, se tomará el diámetro a media altura del tocón.
Código de Estado: 1 = Vivo, 2 = Muerto

Observaciones:

Figura 116. Formularios para estratos: CBS.

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

Anexo 3

Formularios para estratos: BSA

Inventario Nacional de Bosque Salado de El Salvador 2017-2018

1. INFORMACIÓN GENERAL DE LA PARCELA (IGP)										CÓDIGO DE PARCELA:															
Departamento				Municipio				Cantón				Caserío													
Tenencia del terreno:		Estatad		Privado		Propietario/administrador:																			
Fechas		/ /		Hora inicio		/ /		Hora final		/ /		Tiempo de traslado		hora min.											
INTEGRANTES DE CUADRILLA:	1. Coord. de cuadrilla:										Fotografías:														
	2. Botánico:										N°		GPS		O		N		E		C				
	3. Mensurador:										1														
	4. Guía 1:										2														
	5. Guía 2:										3														
											4														
PERSONAL DE APOYO:														5											
Núm.	Nombre				Forestal (MAG)				Guardarrecursos (MARN)				Alcaldía				Otra								
1																									
2																									
3																									
4																									
Manejo del bosque				Pendiente (%)				Exposición				Posición topografía				Altitud (msnm)									
ESTRATO ENCONTRADO										USO Y/O COBERTURA DEL SUELO CONTIGUO A LA PARCELA															
1. Bosque latifoliado perennifolio maduro								8. Matorral				17. Hortalizas													
2. Bosque latifoliado secundario								9. Agrícola				70. Vegetación costera				Norte: _____									
4. Bosque latifoliado caducifolio/semicaducifolio maduro								10. Suelo desnudo/urbes				80. Arenales y dunas				Sur: _____									
5. Bosque de coníferas								11. Agua				90. Cultivo de coco				Este: _____									
6/7. Bosque salado								12. Granos básicos (maíz, frijol)				99. Café sin sombra				Oeste: _____									
19. Cafetales bajo sombra arbórea								13. Arroz, agricultura bajo riesgo				121. Otros cultivos													
								14. Cultivo frutales				150. Salineras y camaroneras													
								15. Pastos naturales y cultivados				200. Coladas de lava													
								16. Caña de azúcar				250. Humedales													
2. UNIDAD DE MUESTRA DE SUELO PARA CARBONO (UMSC) Y UNIDAD DE MUESTREO DE SUELO PARA DENSIDAD APARENTE (UMSDA)										COORDENADAS (WGS 84) DE CADA SUB-PARCELA:															
Peso húmedo (g)										Longitud (x)					Latitud (y)										
Densidad aparente																									
Muestra/carbono																									
PDA 20-25 cm																									
PDA 70-75 cm																									
Profundidad 0-50 cm																									
Profundidad 50-100 cm																									
1																									
2																									
3																									
4																									
5																									
CÓDIGOS:										Terreno estatal															
Calificación		Manejo		Exposición		Topografía		Calificación		Administrador		Observaciones:													
1		Sin manejo		Norte		Superior		1		MARN															
2		Con manejo		Sur		Media		2		MAG															
3				Este		Baja		3		ISTA															
4				Oeste		Causa		4		CENTA															
5				Plano		Plano		5		MITUR															
								6		ISTU															
								7		ALCALDIA															
								8		OTRA															

Figura 117. Formularios para estratos BSA.

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

[illegible]

Figura 118. Formularios para estratos BSA.

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

[illegible]

Figura 119. Formularios para estratos BSA.

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

[illegible]

[illegible]

Figura 121. Formularios para estratos BSA.

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

[illegible]

Figura 122. Formularios para estratos BSA.

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

[illegible]

Figura 123. Formularios para estratos BSA.

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

9. ÁRBOLES TIPOS Y TOCONES DE BIOMASA AÉREA (ATTBA1)						CÓDIGO DE PARCELA:							
Instrucción: medir a 10 árboles representativos (tipos), dentro de las cinco parcelas UMBA1, las alturas a la base, comerciales, totales y radios de copa. Para definir esta submuestra, deberá incluirse el árbol de menor DAP y el árbol de mayor DAP en cada subparcela.													
En este formulario, también se tomará la información de los tocones encontrados en la parcela UMBA1, ya sean muerto o vivos.													
ÁRBOLES TIPOS													
Núm.	Número de la UMBA1	Alturas (m)			Radio copa (m)				Subparcela				
		Base	Comercial	Total	N	S	E	O	1	2	3	4	5
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
TOCONES													
Núm.	Número de la UMBA1	Diámetro a media altura (cm)*	Altura del tocón (m)	Estado	Subparcela		Núm.	Número de la UMBA1	Diámetro a media altura (cm)*	Altura del tocón (m)	Estado	Subparcela	
1							14						
2							15						
3							16						
4							17						
5							18						
6							19						
7							20						
8							21						
9							22						
10							23						
11							24						
12							25						
13							26						
* Cuando no dispone de DAP, se tomará el diámetro a media altura del tocón.													
Código de Estado: 1 = Vivo, 2 = Muerto													
Observaciones: _____													

Figura 124. Formularios para estratos BSA.

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.

Anexo 4

Lista de equipo, herramientas y materiales a usar en el INB

Nombre	Especificaciones técnicas	Variables de medición/objetivo	Cantidad por cuadrilla	Imagen
EQUIPO				
Pistola haga	✓ Escala de medición de 15, 20, 25 y 30, incluyendo pendiente en %. ✓ Intervalo de graduación para altura 0.5 m. ✓ Intervalo de graduación en pendiente de 1°.	Altura y pendiente	1	
Brújula de espejo	✓ Medición de 0-360° (azimut). ✓ Intervalo de graduación 0.5° o 1°.	Azimut	1	
Cinta diamétrica	✓ Diámetro: 244 cm / 7.5 m lineal. ✓ Bandas metálicas. ✓ Graduación en m, cm, mm. ✓ Rebobinado de manivela.	Diámetro	1	
Cinta métrica	✓ De 30 m de longitud. ✓ De nylon con revestimiento de acero. ✓ Carrete abierto de plástico ABS resistente a los impactos. ✓ Graduación en m, cm y mm.	Distancias	2	
Cinta métrica	✓ De 60 m de longitud. ✓ De nylon con revestimiento de acero. ✓ Carrete abierto de plástico ABS resistente a los impactos. ✓ Graduación en m, cm y mm.	Distancias	2	
Cinta métrica	✓ De 8 m y carcasa de acero inoxidable.	Distancia y pequeñas alturas menores de 4 m	3	
Binoculares	✓ Lentes prismáticos 16 x 50. ✓ Ampliación mínima 16x. ✓ Con un rango de visión de 1000 m.	Observación de objetos	1	

Nombre	Especificaciones técnicas	Variables de medición/objetivo	Cantidad por cuadrilla	Imagen
GPS	✓ Con WASS y predicción por satélite Holfix.	Medición de coordenadas	1	
Forcípula	✓ Mediciones de 80 cm. ✓ Graduado en cm, mm en ambos lados y soportes de plástico.	Diámetro	1	
Distanciómetro Laser	✓ Precisión de $\pm 1,5$ mm. ✓ Alcance de 0.05 – 100 m. ✓ Unidades de medida de m, pulgadas y pies. ✓ Memoria para las 10 últimas mediciones para volver en cualquier momento.	Distancia	1	
Cámara digital	✓ De 18 megapíxeles ✓ Con su batería, cargador y maletín.	Fotografías	1	
Cilindro para densidad aparente	✓ Que tenga copa de muestras de densidad aparente.	Densidad aparente	1	
Muestreador de suelo	✓ Muestreo de barril o núcleo dividido en dos piezas de 12" de largo. ✓ Tapa sólida, el cuerpo de muestreo y tapa sólida de acero inoxidable.	Muestra de suelo para muestras de carbono	1	
Gubina sin fines o barreno de muestreo	✓ Medida en diámetro de 2 1/2". ✓ Largo de 40". ✓ Acero Inoxidable. ✓ Rosca de 5/8". ✓ Peso de 10.2 Libras. ✓ Para muestreo de arcilla húmeda y turba. ✓ Con su cabeza de martillo o mango de cruz.	Extraer muestras de sedimento en bosque salado para muestrear carbono y densidad aparente	1	

Nombre	Especificaciones técnicas	Variables de medición/objetivo	Cantidad por cuadrilla	Imagen
Báscula digital	✓ Capacidad desde 0.01 a 1000 gramos. ✓ Que le permite restar el peso de un contenedor o bandeja. ✓ Muestra de los resultados en kg, lb, oz y g.	Peso de muestras de suelo, hojarasca y herbáceas	1	
Kit podadora y sierra de altura	✓ Vara de extensión de 6 pies. ✓ Fibras de vidrio. ✓ Prensador de boca grande de polea doble de JA-34. ✓ Con cuerda y adaptador, y hoja de sierra de 16".	Recolección de muestras botánicas	1	
Vara telescópica	✓ Las secciones de fibra de vidrio y con una extensión total de 11 m. ✓ Graduación métrica/inglesa.	Medición de altura	1	
Lupa profesional	✓ De bolsillo. ✓ Lente aplanática. ✓ Rango de 15X o más.	Observar muestras botánicas	1	
Calibrador o pie de rey	✓ De acero inoxidable. ✓ Capacidad de medición 150 mm. ✓ Longitud de 8".	Medir diámetro	1	
Linterna	✓ De longitud de 6.1". ✓ Funciona con baterías alcalinas AA.	Iluminación	1	
HERRAMIENTAS				
Martillo	✓ De 2 libras.	Golpear los muestreadores de suelo y estacas	1	
Martillo	✓ Con uña y mango de madera.	Clavar clavos para las viñetas de aluminio	1	

Nombre	Especificaciones técnicas	Variables de medición/objetivo	Cantidad por cuadrilla	Imagen
Rastrillo	✓ Tres dientes rígidos. ✓ Aleación de aluminio pulido de una pieza.	Arrastrar hojarasca	1	
Pala de mano	✓ Palilla para jardín. ✓ Construida de aluminio y con una hoja de 3W.	Toma muestra de suelo	1	
Tijera de podar	✓ De 24 cm de largo y de acero templado.	Cortar material vegetal	2	
Machete con su vaina	✓ De 18". ✓ Con vaina de cuero.	Cortar malezas y cortar estacas	5	
MATERIALES				
Caja grande	✓ Dimensiones de 36.75"X22.75"X20.25". ✓ De plástico. ✓ Carga máxima de 250 lb. ✓ Con tapa de seguro y llave y con anillos y/o asas de agarre.	Resguardar equipo, herramientas y materiales	1	
Chaleco forestal	✓ De tamaño X y XL. ✓ Color anaranjado. ✓ Broches de presión de acero.	Resguardo y cargar Resguardar equipo, herramientas y materiales	1	
Mochila	✓ Capacidad de 3100 pulgadas cúbicas. ✓ Dimensiones de 26"Lx16"Wx12"D.	Resguardo y cargar Resguardar equipo, herramientas y materiales	1	
Mosquitero	✓ De 100 % poliéster. ✓ Cremallera en el cuello. ✓ Zipper del cuello y con puños elásticos.	Protección contra picadas de mosquitos	5	

Nombre	Especificaciones técnicas	Variables de medición/objetivo	Cantidad por cuadrilla	Imagen
Kit de primeros auxilios (botiquín de emergencias)	✓ Kit de trauma de 158 piezas. ✓ Contenido en una bolsa de 100 Dinier con medidas de 16"x8.75"x7.5".	Para primeros auxilios	1	
Bolsa zipper	✓ De tamaño de 6" x 9" y 12" x 15". ✓ Tamaño 6 "x 9", color blanco para escribir en la tira la información de la parcela y muestra.	Resguardar muestras de suelo para densidad aparente y carbono	4*	
Bolsa zipper	✓ De tamaño de 10" x 12", color blanco para escribir en la tira la información de la parcela y muestra.	Resguardar muestras de hojarasca y herbáceas	2*	
Cinta vinilica	✓ Color anaranjado.	Para marcación	1*	
Etiquetas	✓ Aluminio.	Señalizar árboles	100*	
Pintura (spray)	✓ Spray fluorescente. ✓ Color anaranjado ✓ Presentación de 10 oz.	Marcar árboles y mojones	1*	
Tubo de PVC	✓ De 1" de diámetro. ✓ Color blanco. ✓ De tamaño de 30 cm y/o 50 cm según tipo de bosque.	Mojones en la parcela	7*	
Portafolio metálico tipo clip (porta libretas)	✓ Clip robusto con EZ. ✓ De aluminio. ✓ Almacena páginas 8½" x 14".	Porta papeles (formularios)	1	
Prensa para muestras dendrológicas	✓ Con remache de latón. ✓ Con 2 correas de 84". ✓ Con 12 secadores y 12 ventiladores. ✓ Medida de 12"x18".	Prensado de muestras botánicas	1	

Nombre	Especificaciones técnicas	Variables de medición/objetivo	Cantidad por cuadrilla	Imagen
Clavos	✓ De acero de 1".	Para colocar las etiquetas de aluminio en los árboles	100*	
Clavos	✓ De 4" o 5".	Para determinar el estado (sólido, intermedio y descompuesto) de la Madera Muerta	2*	
Alcohol	✓ Concentración de 75 %.	Proteger las muestras botánicas	1	
Marcador permanente	✓ Color azul o rojo.	Para etiquetar muestras	1*	
Traje para lluvia	✓ Pantalón y camisa manga larga.	Protegerse de la lluvia	5	
Bolsas de plástico	✓ De tamaño 50 x 60 cm color negra.	Para resguardar las muestras botánicas	1*	
Hilo	✓ De algodón.	Para amarra los paquetes de muestras botánicas	1	
Tirro	✓ Un rollo.	Para marcar las muestras botánicas	1	
Gorra	✓ Uso personal.	Para protegerse de los rayos solares	5	
Guantes	✓ De cuero.	Para toma de muestras, con fines de protección	1	

Nombre	Especificaciones técnicas	Variables de medición/objetivo	Cantidad por cuadrilla	Imagen
Depósito para agua	✓ De 2 litros.	Para hidratación	5	
Hojas de papel periódico	✓ Hojas de periódico por libras.	Para colocar las muestras botánicas en campo	1/2	

Figura 125. Lista de equipo, herramientas y materiales a usar en el INB.

Nota: *cantidad a usar por parcela (UM).

Fuente: Proyecto TF 099529: Preparación de Propuesta Readiness de El Salvador, MARN, 2017-2018.



MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



MINISTERIO
DE AGRICULTURA
Y GANADERÍA



BANCO MUNDIAL
BIRF • AIF | GRUPO BANCO MUNDIAL



giz
Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH



 **SilvaCarbon**



MUSEO DE
HISTORIA
NATURAL
DE EL SALVADOR



VIELCA
SOLUCIONES EN ENERGÍA

www.marn.gob.sv | medioambiente@marn.gob.sv

