



MANUAL PARA LA COLECTA DE DATOS DE CAMPO PARA EL INVENTARIO NACIONAL FORESTAL DE HONDURAS

Tegucigalpa, Honduras
Julio, 2017

ACUERDO NÚMERO-023-2017

EL DIRECTOR EJECUTIVO DEL INSTITUTO NACIONAL DE CONSERVACION Y DESARROLLO FORESTAL, AREAS PROTEGIDAS Y VIDA SILVESTRE (ICF)

CONSIDERANDO: Que corresponde al Estado a través del Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre (ICF) la protección, restauración, aprovechamiento, conservación, manejo, administración, la regulación, el respeto y la seguridad jurídica de la inversión y manejo de la Cuencas Hidrográficas de Honduras.

CONSIDERANDO: Que el Manual para la Colecta de Datos de Campo para el Inventario Nacional Forestal de Honduras, es un documento técnico operativo de carácter administrativo, que contiene un proceso sistematizado de verificación del valor de todos los beneficios del bosque y árboles para la planificación estratégica del Sector Forestal.

CONSIDERANDO: Que el INVENTARIO NACIONAL FORESTAL está enfocado en brindar resultados que apoyen a los tomadores de decisión en el proceso de planificación, diseño y aplicación de políticas estratégicas nacionales e internacionales para la utilización sostenible, conservación y recuperación de ecosistemas forestales.

CONSIDERANDO: Que la finalidad del INVENTARIO NACIONAL FORESTAL es la evaluación de los recursos forestales y los recursos arbóreos fuera del bosque, a fin de actualizar periódicamente la Inventario Nacional Forestal con la información cualitativa y cuantitativa sobre el estado y tendencias de dicho recurso.

CONSIDERANDO: Que el Director Ejecutivo del Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre, tiene entre sus facultades la de aprobar los reglamentos Internos, Manuales e Instructivos para realizar la gestión del sector forestal, áreas protegidas y vida silvestre.

POR TANTO:

En uso de sus facultades y en aplicación de los artículos 340 y 341 de la Constitución de la República; artículos 1, 2, 3, 4 y 18 de la Ley Forestal, Áreas protegidas y Vida Silvestre (Decreto 98-2007); artículos 151, 154 y 511 del Reglamento de la Ley Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre; artículos 1, 22, 23, 24, 25, 26 y 27 de la Ley de Procedimiento Administrativo y demás aplicables.

Manuel L.

ACUERDA:

PRIMERO: Aprobar el Manual para la Colecta de Datos de Campo para el Inventario Nacional Forestal de Honduras.

SEGUNDO: Instruir al Departamento de Manejo y Desarrollo Forestal para que dé seguimiento a la implementación y actualización del Manual.

TERCERO: El presente Acuerdo debe ponerse en conocimiento de todas las oficinas regionales y locales forestales del ICF a nivel nacional.

CUARTO: El presente acuerdo es de aplicación inmediata y debe publicarse en la página Web del ICF.

Dado en la ciudad de Comayagüela, Municipio del Distrito Central a los diez días del mes de agosto del año dos mil diecisiete. **COMUNIQUESE.**



ING. MISAEL LEON CARVAJAL
Director Ejecutivo
Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal,
Áreas Protegidas y Vida Silvestre



ABG. GUDITH MUÑOZ C.
Secretaría General

Manual para la colecta de datos de campo para el Inventario Nacional Forestal de Honduras

Documento elaborado mediante el apoyo financiero de la Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) a través del Proyecto nacional ONU-REDD/Honduras, además del apoyo técnico y financiero del Servicio Forestal de Los Estados Unidos de Norteamérica a través de la Unidad de Programas Internacionales (USDAFS-IP).

Organismo nacional contraparte y ejecutor: Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre (ICF)

Participantes y colaboradores:

Betina Salgado Hernández, ICF
Wilson Morales, ICF
Noé Pérez Regalado, USDAFS/Honduras
Charles "Chip" T. Scott, Consultor USDAFS-IP
Andrew Lister, USDAFS
Carla Ramirez Zea, FAO
Paul Mueller, Lumberjack RC&D Council, Inc. USA.
Heather Hayden, USDAFS
Asdrúbal Calderón Amaya, Consultor

Agradecimiento por el apoyo brindado:

Misael León, Director ICF, Tegucigalpa.
Antonio Murillo, Manejo Forestal ICF, Tegucigalpa Lucio
Santos, FAO, Panamá.
Amy Lazo, FAO, Honduras.
Oscar Lai, USDAFS-IP, Washington.
James Westfall, USDAFS, Pennsylvania.
Rachel Sheridan, USDAFS, Washington.

Nota:

El documento se basa en el manual de campo de la Evaluación Nacional Forestal llevada a cabo entre los años 2005 y 2006, cuya redacción y edición original estuvo a cargo de Carla Ramírez Zea y Julio Salgado, miembros de la Unidad Técnica de la Evaluación Nacional Forestal (ENF). También se han retomado en el documento elementos del manual de campo para realizar el inventario para estimación de carbono en cuatro áreas protegidas del país que fue editado por Noé Pérez Regalado con la colaboración de Charles T. Scott y Andrew Lister.

Contenido

Manual para la colecta de datos de campo para el Inventario Nacional Forestal de Honduras.....	4
1. Presentación	1
2. Introducción.....	2
3. Objetivos.....	2
3.1. Objetivo general.....	2
3.2. Objetivos específicos	2
4. Metodología	3
4.1. Criterios, indicadores y variables	3
Cuadro 1. Criterios, indicadores, variables y verificadores para el INF	3
4.2. Diseño de muestreo.....	7
Figura 2. Diseño de las unidades de muestreo, parcela y parcelas anidadas	10
Figura 3. Detalle de mediciones por realizar en cada parcela de la UM	11
4.3. Clasificación de uso de la tierra y tipos de bosque	11
Cuadro 3. Clasificación del uso de la tierra y tipos de bosque para el INF de Honduras	12
5. Descripción del levantamiento de campo.....	14
5.1. Equipo y materiales	14
5.2. Equipos técnicos de campo	14
5.3. Organización del levantamiento de campo	15
5.4. Contactos	16
5.5. Introducción del proyecto a la población local	16
5.6. Acceso a la parcela.....	17
5.7. Establecimiento de una parcela permanente	18
5.8. Levantamiento de datos en la parcela.....	18
6. Formularios de campo	19
6.1. Formulario 1, Unidad de Muestreo	19
C. Acceso a la Unidad de Muestreo	21
D. Poblado más cercano a la Unidad de Muestreo	22
6.2. Formulario 2, parcela	22
B. Esquema de ubicación de la marca permanente.....	23
C. Árboles u objetos de testigos (referencia) de la marca permanente.....	24
D. Esquema para la colecta de CUT en la parcela	25

F. Otros aspectos relevantes en la parcela.....	26
6.3. Formulario 3, medición de árboles y tocones	28
B. Medición de tocones.....	31
6.4. Formulario 4, suelo y regeneración	32
C. Datos de suelo de cada parcela.....	32
6.5. Formulario 5, Madera muerta caída y hojarasca	35
C. Madera muerta caída.....	36
B. Pendientes de transectos.....	37
C. Hojarasca	37
7. Informes.....	38
7.1. Descripción de la unidad de muestreo	39
7.2. Descripción de levantamiento de datos en parcelas	39
7.3. Recomendaciones y sugerencias	39
7.4. Catálogo de fotos	39
7.5. Formularios y base de datos	39
8. Referencias	39
ANEXO 1: Términos y definiciones que se utilizarán durante la INF de Honduras	41
ANEXO 3: Guía práctica para la clasificación de suelos.....	46
ANEXO 4: Medición de diámetro.....	48
ANEXO 5: Medición de alturas.....	51
ANEXO 6: PROCESO DE RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE MUESTRAS DE SUELO	54
FASE I	55
EQUIPOS Y MATERIALES.....	55
FASE II.....	56
MUESTRA DE SUELO PARA CUANTIFICAR CARBONO	56
MUESTRA DE SUELO PARA DENSIDAD APARENTE	60
MEDICIÓN DE PROFUNDIDAD DEL SUELO	63
MEDICIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL AGUA.....	63
FASE III.....	63
PREPARACIÓN DE MUESTRAS DE SUELO PARA ANÁLISIS DE CARBONO ORGÁNICO	63
1. Secado:	63
2. Molido	63
3. Tamizado.....	63

1. Presentación

El presente documento contiene las definiciones y procedimientos para realizar el levantamiento de los datos de campo del Inventario Nacional Forestal (INF) de Honduras, dicho INF es ejecutado por el Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre (ICF). La primera medición del INF se realizó entre los años 2005 y 2006 mediante el apoyo técnico y financiero del Programa de Evaluación de Recursos Forestales de la FAO (FRA, por sus siglas en inglés), a través del proyecto de apoyo de la evaluación e inventario de bosques y árboles.

En el año 2011 se inició con la segunda medición del INF, sin embargo, por aspectos financieros y de logística, solamente se pudieron medir o remedir un total de 64 Unidades de Muestreo (UM) y es hasta el año 2015 que con el apoyo del proyecto MOSEF se finaliza la segunda medición.

La INF es un proceso sistematizado de verificación del valor de todos los beneficios del bosque y árboles para la planificación estratégica del Sector Forestal. El INF está enfocado en brindar resultados que apoyen a los tomadores de decisión en el proceso de planificación, diseño y aplicación de políticas estratégicas nacionales e internacionales para la utilización sostenible, conservación y recuperación de ecosistemas forestales. La finalidad del INF es la evaluación de los recursos forestales y los recursos arbóreos fuera del bosque, a fin de actualizar periódicamente la información cualitativa y cuantitativa sobre el estado y tendencias de dicho recurso.

La metodología original aplicada en el INF fue parte del apoyo a las Evaluaciones Nacionales Forestales que desarrolló el FRA desde el año 2000. La finalidad de este proyecto fue el desarrollo de metodologías de inventarios forestales de bajo costo y baja intensidad de muestreo, además de procurar crear capacidad nacional para mejorar el registro de la información de los recursos forestales del Estado. En el proceso de la primera medición del INF en Honduras, se desarrollaron 2 talleres donde se contó con la participación de técnicos expertos en diferentes disciplinas y pertenecientes a instituciones públicas y proyectos de desarrollo, el objetivo de dichos talleres fue la adaptación de la metodología a las condiciones específicas del país. En el primer taller desarrollado se presentó la metodología y se analizaron los criterios, indicadores, variables y verificadores que se evaluarían con el INF. En el segundo taller se conciliaron los términos y definiciones de la clasificación de uso de la tierra y tipos de bosque (CUT).

En el proceso de la segunda medición (2011 y 2015) del INF y para las UM de remediación se mantuvo el diseño original propuesto por FAO, agregándose además las mediciones para estimaciones de carbono en hojarasca y madera muerta caída. También se intensificó el muestreo, ya que se agregaron 99 UM más, estas nuevas UM mantuvieron el diseño básico de la primera medición, pero el tamaño de las parcelas se cambió de 20m x 250m a 20m x 130m.

Con los datos de las dos mediciones del INF se realizaron análisis por parte de especialistas del USDAFS sobre costos y precisión del INF, dichos análisis establecieron como recomendación el cambio de la forma y del tamaño de las parcelas en la UM; sin embargo, se conservan las mediciones básicas de los principales componentes de las áreas boscosas y no-boscosas. El nuevo diseño de UM será sobrepuesto en las UM de la primera y segunda medición a fin de poder monitorear la dinámica de cambios entre mediciones.

En la primera y segunda medición del INF se aplicaron entrevistas a propietarios de bosques y pobladores cercanos a la UM, a fin de poder tener información sobre aspectos socioeconómicos. Para la segunda medición se levantó información sobre aspectos de fauna. Dichos temas están fuera del alcance del presente manual, ya que a futuro dicha información será colectada mediante estudios especiales que contarán con sus propios manuales de campo. En la primera parte del presente documento se describen los objetivos, criterios, indicadores, variables, el diseño de muestreo y la clasificación de uso de la tierra y tipos de bosque. La segunda parte describe los procedimientos de

levantamiento de campo y formularios. Los anexos contienen los términos y definiciones de variables, clases de uso de la tierra y tipos de bosque; además, herramientas y métodos para la medición de campo.

2. Introducción

El Inventario Nacional Forestal (INF) se define como el “proceso sistematizado de verificación del valor de todos los beneficios del bosque y árboles para la planificación estratégica”. Para el Estado de Honduras es un instrumento de evaluación sobre la ejecución y funcionamiento de las políticas y leyes actuales, así como también, permite la detección de nuevas tendencias que debe dirigir el futuro del Sector Forestal. Está orientado al servicio de los planificadores, gerentes, legisladores, directores de proyectos, organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, además indirectamente a municipalidades y dirigentes locales.

El INF es una metodología de recopilación, levantamiento, organización, procesamiento y análisis de información cuyo componente principal es el levantamiento de datos de campo de un inventario forestal a escala nacional, para el cual se plantea un diseño estadístico balanceado espacialmente y con selección aleatoria de las unidades de muestreo; con una intensidad de muestreo suficiente que permite obtener datos confiables a esta escala. Sin embargo, a niveles subnacionales u otros niveles más pequeños es posible obtener diagnósticos generales.

El diseño del INF también permite evaluar el bosque dentro del mosaico de otros usos de la tierra para el ordenamiento territorial. La línea base que genera del INF constituye el elemento fundamental para el análisis de los bosques y los árboles fuera del bosque que tiene el país. Estos datos permiten la formulación de proyecciones y modelos económicos y geográficos, lo que a su vez facilita la elaboración de mapas de cobertura forestal con interpretación del estado actual de los bosques, mapas de uso actual de la tierra, capacidad de uso potencial de la tierra, conflictos de uso, socioforestales, etc. Por otro lado, con estos datos se desarrollan los valores de los criterios e indicadores para la evaluación de la ejecución de las políticas y leyes forestales.

El INF tiene un enfoque multidisciplinario e integral donde se analiza información para evaluar a) la dinámica de la frontera agrícola; b) el manejo sostenible de los bosques naturales; c) el fortalecimiento de la productividad forestal; e) el fomento a la inversión y manejo de plantaciones y sistemas agroforestales; f) la integración de los servicios ambientales al manejo forestal sostenible; g) la conservación de la biodiversidad en los ecosistemas forestales; y, h) el aporte económico de los bosques a la sociedad.

3. Objetivos

3.1. Objetivo general

Hacer una descripción detallada de los procedimientos de campo que implementa el INF para establecer un sistema de evaluación de bosques y árboles a fin de generar información que apoye el ordenamiento forestal sostenible del país.

3.2. Objetivos específicos

- Fortalecer la capacidad técnica del ICF a nivel central y regional para coleccionar, recopilar, procesar y difundir información fiable y actualizada sobre el sector forestal de Honduras a través de los procedimientos del INF.
- Mejorar los procedimientos para planificar y realizar el inventario y evaluación de los recursos nacionales de bosques y árboles
- Desarrollar una base de información actualizada y sólida, y establecer un sistema de seguimiento de los recursos forestales a largo plazo.

4. Metodología

4.1. Criterios, indicadores y variables

Desde su formulación el INF de Honduras se realiza con base en criterios e indicadores de escala nacional que fueron desarrollados a partir de una actualización de los resultados del Proceso Centroamericano de Lepaterique para la ordenación forestal sostenible, además se consideraron los criterios propuestos por el Programa de Evaluación de Recursos Forestales Mundiales de FAO, elementos del Programa Nacional Forestal (PRONAFOR) y de la Ley Forestal. El Cuadro 1, contiene la descripción de los 7 criterios, 23 indicadores, 63 variables y los verificadores¹, que son parte de los aspectos que fueron analizados y discutidos en el primer taller metodológico de la INF. Uno de los verificadores más importantes es el levantamiento del Inventario Nacional Forestal, que proporcionará la información biofísica actualizada del estado de los recursos forestales y arbóreos del país, esta información será combinada con los demás verificadores indicados.

Cuadro 1. Criterios, indicadores, variables y verificadores para el INF

Criterio	Indicador	Variables	Verificadores
1. Cobertura forestal y áreas fuera de bosque (Evaluación de la dinámica de la frontera agrícola)	1. Diagnóstico de la cobertura forestal y otras áreas productivas influyentes	1. Superficie total del país	✓ Dato oficial del país o de Naciones Unidas ✓
		2. Superficie de bosque	✓ Imágenes de satélite y mapas de uso/cobertura ✓ Inventario Nacional Forestal
		3. Superficies de áreas fuera de bosque	✓ Imágenes de satélite y mapas de uso/cobertura
		4. Superficie por clase de bosque	✓ Imágenes de satélite y mapas de uso/cobertura
		5. Superficie por clase de producción en áreas fuera de bosque	✓ Fotografía aérea ✓ Inventario Nacional Forestal
		6. Superficie de tierras en abandono productivo	✓ Inventario Nacional Forestal
		7. Tasa de reconversión del bosque a otros usos del suelo	✓ Análisis multi-temporal con imágenes satelital ✓ Inventario Nacional Forestal
		8. Tasa de reconversión de otros usos de suelos a bosques	✓ Inventario Nacional Forestal
		9. Fragmentación de los bosques	✓ Imágenes de satélite y mapas de uso/cobertura ✓ Fotografía aérea ✓ Inventario Nacional Forestal
	2. Cambios en el ordenamiento de bosques	10. Superficie de bosque según designación de uso	✓ Mapa de áreas protegidas ✓ Mapa de áreas bajo manejo forestal del Estado ✓ Inventario Nacional Forestal

¹ **Criterio:** Categoría de condiciones o procesos esenciales mediante los cuales se puede evaluar la ordenación sostenible de los bosques. **Indicador:** Medida de aspecto de un criterio. **Variable:** Es un aspecto medible cuantitativa y/o cuantitativamente que puede describirse y que cuando se observa periódicamente pone de manifiesto una cierta tendencia de cambio. **Verificadores:** Son las fuentes que se pueden consultar para ver si los objetivos del manejo se están logrando, pueden incluir material publicado, inspección visual, manuales u otra fuente verificable

criterio	Indicador	Variables	Verificadores
		11. Superficie según capacidad de uso (Superficie de terrenos con vocación forestal) 12. Superficie según conflicto de uso.	✓ Inventario Nacional Forestal Mapas: suelos, cuencas, ríos. ✓ Modelo de elevación digital ✓ Evaluación de potencial del sector forestal para la mitigación de cambios climáticos
	3. Cambios sobre la tenencia de la tierra.	13. Superficie de bosque según tenencia de la tierra	✓ Inventario Nacional Forestal ✓ Catastro nacional ✓ INA.
		14. Tasa de cambio en el estado de la tenencia de la tierra	✓ Inventario Nacional Forestal ✓ Patrimonio Forestal Nacional Inalienable ✓ Registros del INA
2. Sanidad y vitalidad de los bosques y ecosistemas no arbóreos (Evaluación del manejo sostenible de bosques naturales)	4. Regeneración y cambios en la composición y estructura de los bosques	15. Superficie según estados sucesionales de los bosques	✓ Inventario Nacional Forestal
		16. Volumen total de todas las especies por clase de bosque	✓ Inventario Nacional Forestal
		17. Distribución de frecuencias por clases diamétricas	✓ Inventario Nacional Forestal
		18. Distribución de frecuencias por estructura vertical de vuelo	✓ Inventario Nacional Forestal
		19. Cobertura de copas	✓ Inventario Nacional Forestal
	5. Estado de ecosistemas naturales no forestales	20. Tipo de cobertura	✓ Inventario Nacional Forestal
		21. Cobertura arbustiva	✓ Inventario Nacional Forestal
	6. Perturbaciones	22. Superficies de bosque, clases de bosque y áreas fuera de bosque afectados por diferentes agentes naturales	✓ Inventario Nacional Forestal
		23. Superficies de bosque y tipos de bosque afectados por causas antropogénicas	✓ Inventario Nacional Forestal
		24. Magnitud del daño por causas naturales o antropogénicas según áreas.	✓ Inventario Nacional Forestal
7. Incendios forestales	25. Superficie de bosque, clases de bosque y áreas fuera de bosque incendiadas	✓ Inventario Nacional Forestal Registros ICF Registros municipales	
	26. Porcentaje de tipos de incendios	✓ Inventario Nacional Forestal Registros ICF	
8. Manejo forestal de madera comercial (Evaluación del aprovechamiento forestal)	27. Superficie de bosque bajo manejo dentro y fuera de áreas protegidas	✓ Mapa de áreas protegidas ✓ Mapa de áreas bajo manejo forestal del Estado ✓ Inventario Nacional Forestal	
9. Manejo de madera no comercial, leña, carbón y resinas	28. Existencia de plan de manejo para extracción de productos maderables	✓ Planes de manejo ✓ Inventario Nacional Forestal	
10. Manejo de productos forestales no maderables	29. Existencia de plan de manejo para extracción de productos no maderables	✓ Planes de manejo ✓ Inventario Nacional Forestal	

3. Funciones productivas de los ecosistemas forestales (Evaluación del fortalecimiento de la productividad forestal)	11. Existencias de volumen comercial de madera EN PIE	30. Volumen comercial de madera en pie de todas <u>las especies que se comercializan</u> actualmente por tipo de bosque	✓ Inventario Nacional Forestal
		31. Volumen de madera en pie del total de especies con potencial comercial	✓ Inventario Nacional Forestal

criterio	Indicador	Variables	Verificadores
		32. Volumen de madera en pie de cada una de las especies comerciales y potenciales	✓ Inventario Nacional Forestal ✓ Planes de manejo
		33. Volumen de madera en pie, de especies maderables para uso doméstico	✓ Registro de licencias no comerciales. ✓ Inventario Nacional Forestal ✓ Municipalidades
	12. Existencias de volumen para leña, carbón y resina	34. Volumen aprovechable para leña, carbón y resina por tipo de bosque	✓ Inventario Nacional Forestal
	13. Producción de los bosques bajo manejo en relación a la capacidad producción forestal nacional	35. Agotamiento de los bosques (tocones) en relación a la producción forestal	✓ Inventario Nacional Forestal ✓ Registros ICF
		36. Crecimiento y rendimiento de especies y masas forestales	✓ Parcelas de muestreo permanente de IC ✓ Inventario Nacional Forestal
4. Estado de plantaciones forestales, sistemas y áreas agroforestales (Evaluación del fomento a la inversión y manejo de plantaciones y sistemas agroforestales)	14. Cambios en la extensión de plantaciones forestales y sistemas agroforestales	37. Superficie de plantaciones por especies o grupos de especies	✓ Registros ICF ✓ Inventario Nacional Forestal ✓ UMAS (Autoridad municipal)
		38. Superficie de áreas de recursos arbóreos fuera de bosque con manejo (sistemas agroforestales)	✓ Inventario Nacional Forestal ✓ Inventario de productores de café (IHCAFE)
		39. Superficie con áreas de recursos arbóreos fuera de bosque sin manejo (áreas agroforestales)	✓ Inventario Nacional Forestal ✓ Catastro ✓ Censo (INE)
	15. Cambios en la existencias de volumen en plantaciones y áreas fuera de bosque	40. Volumen total y comercial de plantaciones forestales categorizado biofísicamente	✓ Inventario específico de plantaciones certificadas y no certificadas
		41. Volumen total y comercial de todas las especies por clase de área fuera de bosque	✓ Inventario Nacional Forestal
5. Contribución de los ecosistemas forestales a los servicios ambientales (Evaluación de integración de servicios ambientales al MFS)	16. Manejo de bosques con fines de recreación y turismo	42. Número y superficie de bosques públicos y privados con fines recreativos y de turismo con plan de manejo	✓ Inventario Nacional Forestal ✓ Planes de manejo de áreas protegidas públicas y privadas
		43. Superficie <u>potencial</u> de bosque y áreas fuera de bosque públicos y privados con fines recreativos y turismo	✓ Inventario Nacional Forestal
	17. Manejo de bosques con fines educativos y científicos	44. Número y superficie de bosques públicos o privados con fines educativos con plan manejo	✓ Inventario Nacional Forestal

		45. Superficie <u>potencial</u> de bosque y áreas fuera de bosque, públicos o privados, con fines educativos y científicos	✓ Inventario Nacional Forestal
	18. Manejo de bosques con fines religiosos y culturales	46. Número y superficie de bosques públicos o privados con fines religiosos y culturales	✓ Inventario Nacional Forestal
		47. Superficie <u>potencial</u> de bosque y áreas fuera de bosque, públicos o privados, con fines religiosos y culturales	✓ Inventario Nacional Forestal

criterio	Indicador	Variables	Verificadores
	19. Manejo de bosques con fines de producción de agua	48. Número y superficie de cuencas o microcuencas aplicando plan de manejo	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Planes de manejo de cuencas hidrográficas ✓ Mapa de cuencas hidrográficas ✓ Registros ICF ✓ Declaratoria de microcuencas
		49. Superficie de bosques con fines de producción de agua con plan de manejo	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Inventario Nacional Forestal ✓ Mapa forestal
		50. Superficie de bosque con <u>potencial</u> de conservación de suelos y agua	✓ Inventario Nacional Forestal
	20. Manejo de bosques con fines de conservación de suelos	51. Relación entre uso actual de la tierra en zonas con pendientes mayores de 60%	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Inventario Nacional Forestal ✓ Mapas de riesgo a inundaciones y deslizamientos ✓ Registros de inundaciones y deslizamientos
	21. Potencial de almacenamiento de carbono en ecosistemas forestales	52. Estimación de biomasa en ecosistemas forestales y agroforestales en función del secuestro y almacenamiento de carbono	✓ Inventario Nacional Forestal
6. Diversidad biológica de los ecosistemas forestales (Evaluación de la conservación de la biodiversidad en los ecosistemas forestales)	22. Representatividad de los ecosistemas forestales en las áreas protegidas	53. Superficie de tipos de bosque en las diferentes categorías de manejo en las áreas protegidas	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mapa de áreas protegidas ✓ Planes de manejo de áreas protegidas ✓ Mapa de cobertura forestal y de uso de suelo ✓ Inventario Nacional Forestal
		54. Superficie y longitud de corredores biológicos en los diferentes ecosistemas forestales	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mapa de corredores biológicos ✓ Planes de manejo ✓ Otros estudios ✓ Mapa de cobertura forestal ✓ Inventario Nacional Forestal
	23. Conservación de especies	55. Número de especies endémicas amenazadas y en peligro de extinción	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Informe nacional de CITES ✓ Listado de especies en peligro ✓ Inventario Nacional Forestal ✓ Inventarios específicos
		56. Listado y número de especies arbóreas del país dentro y fuera de bosques	✓ Inventario Nacional Forestal
		57. Número de especies de árboles conservadas in-situ	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Inventarios específicos ✓ Banco germoplasma ✓ Herbarios ✓ Jardín Botánico Lancetilla

			✓ Estudios florísticos
		58. Número de especies de árboles conservadas ex.situ	✓ Jardín botánico Lancetilla ✓ Zoológicos
	24. Manejo de áreas protegidas	59. Número y superficie de áreas protegidas bajo planes de manejo, operativos o de vigilancia	✓ Registros ICF ✓ Planes de manejo ✓ Planes operativos ✓ Planes de vigilancia ✓ Convenios de co-manejo
7. Mantenimiento y mejoramiento de los múltiples beneficios sociales, económicos y culturales de los ecosistemas forestales. (Evaluación del aporte económico de los	25. Integración a las cuentas nacionales de los productos forestales maderables, no maderables y servicios ambientales	60. Valoración de las existencias totales y comerciales maderables por tipo de bosque	✓ Planes de manejo ✓ Registros ICF ✓ Inventario Nacional Forestal ✓ Banco de datos de subastas de AFE ✓ Valor de producto en el mercado (AMAHDO).
		61. Valor agregado por la fijación de carbono	✓ Estudios específicos sobre biomasa ✓ Inventario Nacional Forestal
		62. Tipo de propietario / extractor	✓ Entrevista INF
criterio	Indicador	Variables	Verificadores
bosques para la sociedad)	26. Tipificación de propietarios y las comunidades al manejo forestal sostenible	63. Nombre de propietario o compañía	✓ Entrevista INF

4.2. Diseño de muestreo

Para realizar el INF es necesario levantar un inventario de recursos forestales y arbóreos a nivel nacional, que incluya información biofísica. Este inventario tiene un diseño de muestreo estadístico tomando como base el área total del país (112,492 Km²). El muestreo contempla el levantamiento de datos, tanto dentro como fuera de los bosques, ya que el manejo de estos recursos debe considerarse dentro del plan nacional de ordenamiento territorial, lo cual implica el conocimiento de los recursos en todas las áreas productivas del país; por otro lado, esta consideración también permite realizar un diagnóstico para evaluar la recuperación de ecosistemas forestales degradados.

Originalmente el diseño estadístico del INF fue un muestreo sistemático, para lo cual se definió una malla de puntos cada 10 minutos en latitud y 10 minutos en longitud haciendo un total de 340 unidades de muestreo. Cada unidad de muestreo (UM) consistió en 4 parcelas rectangulares de 20m x 250m y distribuidas en un cuadrado de 500m x 500m, donde la primera parcela se ubicaba en la esquina suroeste del cuadrado y tendrá dirección norte, la segunda parcela estará ubicada en la esquina noroeste y tenía dirección este, la tercera parcela estaba ubicada en la esquina noreste y tenía dirección sur y la cuarta parcela estaba ubicada en la esquina sureste y tenía dirección oeste.

En la primera medición del INF se establecieron 181 UM de manera permanente y para la segunda medición se levantó información de 261 UM, de las cuales 161 fueron de remediación. Para la tercera y sub-siguientes mediciones, se realizará el levantamiento de **635** UM en todo el país, de las cuales 273 se sobrepondrán a la primera parcela de las UM que se midieron o remidieron en la segunda

medición. En la figura 1 se puede ver la distribución de las UM en el país. La estrategia de colecta de datos en el INF es levantar cada año 1/5 de las UM del país, lo cual representa **127** UM por año.

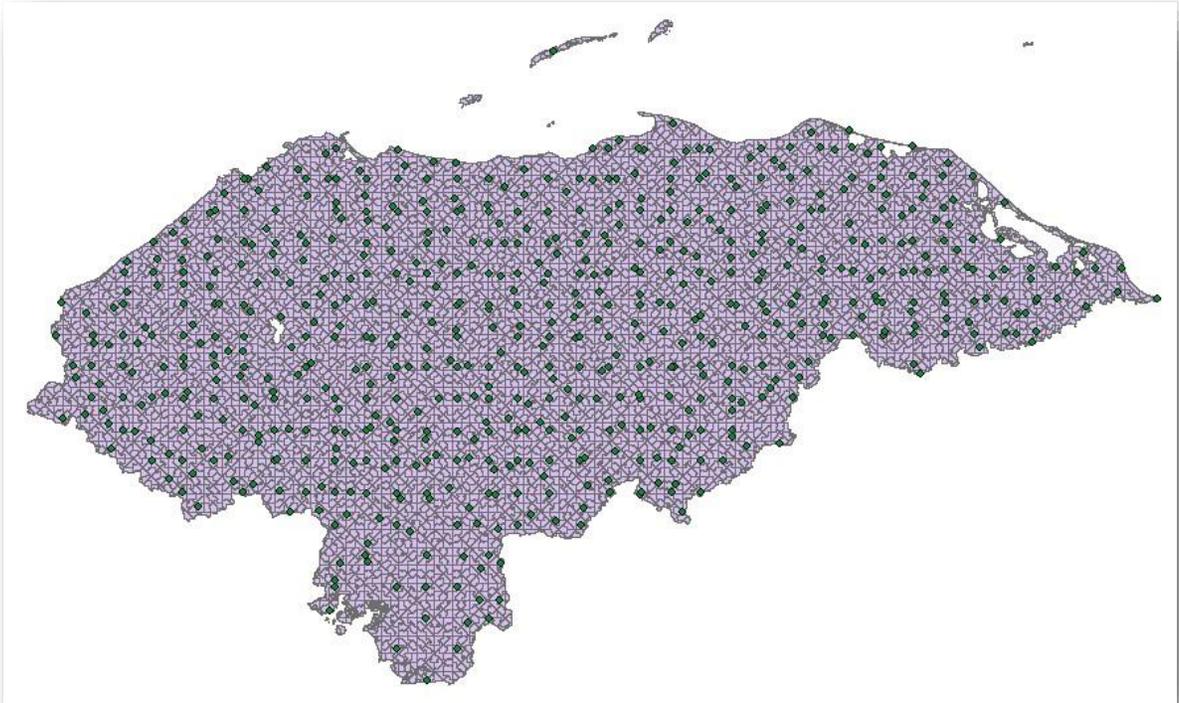


Figura 1. Diseño de muestreo para el INF, consiste en 635 UM distribuidas en conglomerados de 3 parcelas

La distribución de las Unidades de Muestreo se realizó de manera aleatoria y balanceada espacialmente. Los pasos que se siguieron para la selección de los puntos de muestreo fueron los siguientes:

- a) La cobertura total del país se dividió en 6350 polígonos irregulares de igual área ("Polígonos Peanos"), para ello se utilizó un script desarrollado en lenguaje Python para el software ArcGis. La cantidad de 6350 polígonos es 10 veces más que las parcelas a levantar en la tercera medición, lo cual se ha realizado de esta manera para asegurar que las parcelas que actualmente existen se relacionan 1 a 1 con los polígonos; además, es una decisión que puede apoyar un proceso de intensificación futura de Unidades de Muestreo del inventario.
- b) En cada uno de los polígonos se estableció de manera aleatoria un punto que potencialmente representa el centro de la parcela 1 de una Unidad de Muestreo.
- c) En los polígonos que caían Unidades de Muestreo establecidas en la primera y segunda medición se tomaron como puntos de establecimiento de las nuevas Unidades de Muestreo las coordenadas de la parcela 1 de las Unidades de Muestreo que ya fueron medidas.
- d) Considerando que ya se tienen 262 Unidades de Muestreo, fue necesario que en total se seleccionaran 373 (puntos) Unidades de Muestreo más a fin de completar 635 Unidades de Muestreo para la tercera medición.
- e) Los 262 polígonos que ya tienen Unidades de Muestreo de la primera y segunda medición no fueron considerados para hacer el sorteo de las 373 Unidades de Muestreo adicionales; por lo que se tuvo disponibles un total de 6,088. A fin de tener los 373 puntos adicionales distribuidos de manera balanceada espacialmente en todo el país se procedió a seleccionar de manera

sistemática 1 de cada 23 polígonos, el número del primer polígono (1 a 23) se seleccionó de manera aleatoria.

f) Una vez seleccionados los 635 puntos para establecer las nuevas Unidades de Muestreo se procedió con la asignación de los años (1 a 5) en que deben de ser medidas cada una de ellas. En el Anexo 6 se presenta la asignación final de Unidades de Muestreo a levantar en el tercer ciclo de medición.

Las parcelas por establecer tendrán forma circular (Figura 2) y están separadas a 50 metros entre centro y centro, poseen una estructura anidada, según el tamaño y tipo de recursos que se van a medir (Cuadro 2 y Figura 3).

Cuadro 2. Descripción del nivel de las UM según los recursos que se medirán en el INF.

Elemento a medir	UM de primera medición y de remediación (segunda medición)		
	Forma y tamaño de la parcela	Cantidad	Área por UM (m ²)
PAN ² 1: Árboles con DAP ≥ 20 cm	Circular con radio de 15 metros.	3 por UM	2120.58 339.29
PAN 2: Árboles con DAP mayor o igual que 10 y menor que 20 cm y Tocones con Diámetro mayor o igual que 10 cm en la base.	Circular con radio de 6 metros.	3 por UM	
PAN3: Regeneración, árboles con DAP < 10 cm y altura mayor que 1.3 metros.	Parcela circular con radio de 3 metros.	3 por UM	84.82
Uso o cobertura del suelo	Cinco puntos por PAN1, uno en el centro y los cuatro restantes a 11.6 metros del punto central en dirección de los cuatro puntos cardinales (N, E, S y O)	15 por UM	Cada punto representa 141.37 m ² o 6.6667% del área de la UM
Hojarasca	Parcelas cuadradas de 1 metro de lado	3 por UM	3
Madera muerta caída mayor o igual que 10 cm de diámetro	Transectos de 21 metros en dirección E-O. El transecto inicia a 6 metros del punto central de la PAN1 con azimut de 90 grados y pasando por el centro de la PAN1.	3 por UM	
Madera muerta caída con diámetro menor que 10 cm y mayor o igual que 5 cm.	Primeros 6 metros del transecto de 21 metros de la PAN1 en dirección al centro de la parcela.	3 por UM	
Fuego y plaga	Estimación del porcentaje de la parcela que está afectada		

En el caso de UM que sobrepongan a las UM establecidas en la primera y/o segunda medición, estas se establecerán en la primera parcela de la UM. El centro de la parcela 1 de las nuevas UM se ubicará a 15 metros al norte del punto de inicio de las anteriores UM. El objetivo fundamental de la sobreposición de UM es poder medir la dinámica de los cambios que se dan entre mediciones. En la figura 4 se puede apreciar la forma de la sobreposición de las nuevas UM.

² PAN=Parcela Anidada

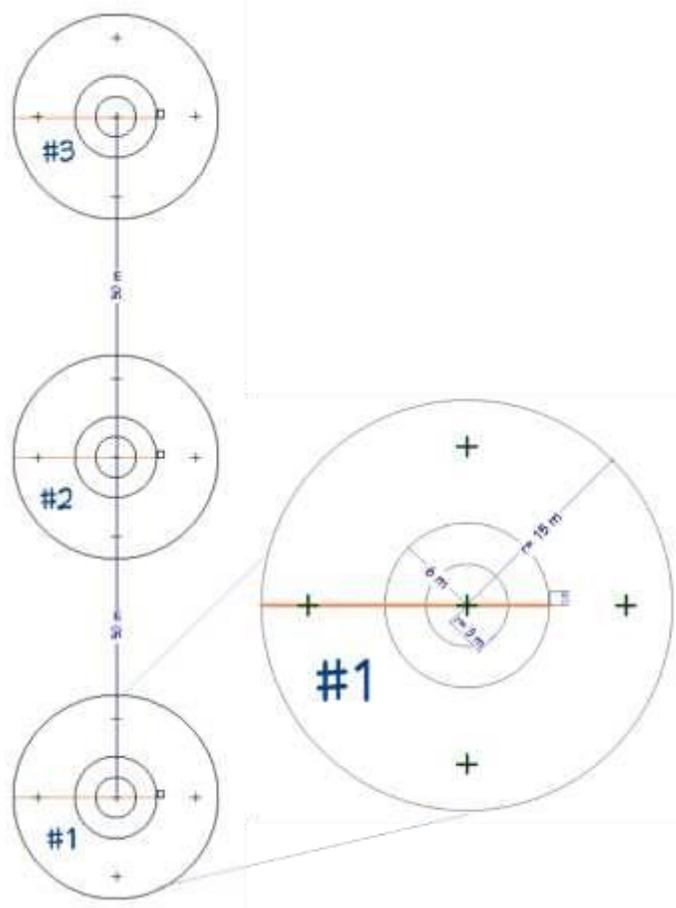


Figura 2. Diseño de las unidades de muestreo, parcela y parcelas anidadas

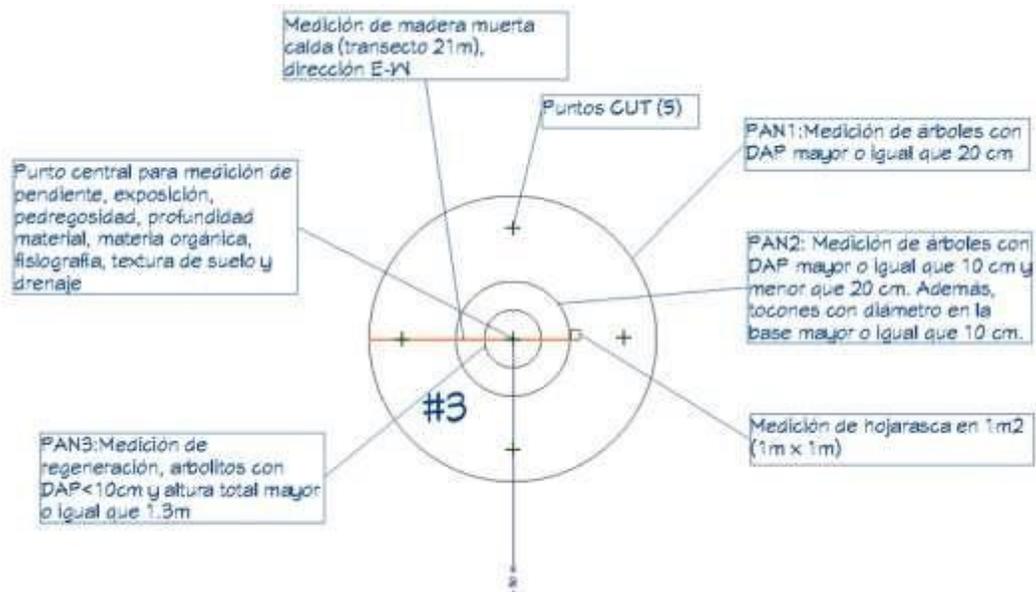


Figura 3. Detalle de mediciones por realizar en cada parcela de la UM

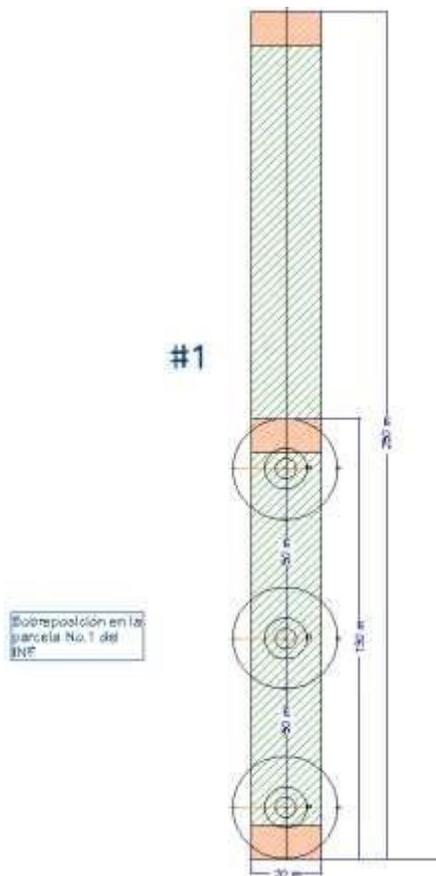


Figura 4. Sobreposición de la Unidad de Muestreo con la parcela 1 de la medición anterior.

4.3. Clasificación de uso de la tierra y tipos de bosque

El Programa de Evaluación de Recursos Forestales (ERF) de la FAO desarrolló una clasificación global de coberturas para realizar las evaluaciones a nivel mundial, las cuales están definidas en el documento de términos y definiciones (FAO 1998).

Para el INF de Honduras se desarrolló una clasificación más específica, basada en estas clases globales de la FAO y en otras clases utilizadas en el país, por instituciones públicas, privadas y proyectos de AFE-COHDEFOR. Dicha clasificación se utilizó tanto en la primera como en la segunda medición, sin embargo se pudo observar que para niveles muy detallados de clasificación existen pocos datos que permitan hacer análisis. En este sentido se decidió simplificar el sistema de clasificación mediante la no consideración del nivel 4 del sistema de clasificación original. Además, el bosque latifoliado se ha dividido en las categorías de siempreverde y bosque seco (caducifolio) a fin de poder tener información más puntual sobre dichos tipos y a la vez mantener una consistencia con los sistemas de clasificación que se usan en la elaboración de mapas de uso y cobertura en el país.

Con respecto a la clasificación inicial se ha eliminado el nivel 4 que correspondía a la densidad de los bosques (denso, mediano y ralo), al eliminar el nivel 4 la posibilidad de análisis por dichas categorías no se pierde ya que es posible hacer definiciones o clases a partir del número de árboles o la densidad de copas.

En el Cuadro 3, se detalla la clasificación del uso de la tierra y tipos de bosque (CUT) que se utilizarán durante el INF de Honduras, la cual se divide en los siguientes niveles:

- **Primer Nivel:** las clases agrupadas corresponden a la división entre bosque, áreas fuera de bosque y otros.
- **Segundo Nivel:** posee categorías de cada tipo de bosque y áreas fuera de bosque. Para el caso de bosque, se identifican los 5 tipos más generales en que se pueden dividir los bosques de Honduras (latifoliado siempreverde, seco, coníferas, mixtos y manglares); en el caso de áreas fuera de bosque, se divide en otras tierras naturales con plantas leñosas, otras tierras y cuerpos de agua interior.
- **Tercer Nivel:** divide estas categorías en tipos más específicos, en el caso de bosque según su estado sucesional u origen y en el caso de áreas fuera de bosque, según su origen o tipo de uso productivo. En el **Anexo 1** se detallan las definiciones de cada clase correspondiente.

Cuadro 3. Clasificación del uso de la tierra y tipos de bosque para el INF de Honduras

Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	No.	Código
Bosque	Latifoliado siempreverde	Primario	1	BOLPr
		Maduro	2	BOLMa
		Medio	3	BOLMe
		Joven	4	BOLJo
	Bosque seco		5	BOSSe
	Coníferas	Pino explotado	6	BOCEx
		Pino maduro	7	BOCMa
		Pino medio	8	BOCMe
		Pino joven	9	BOCJo
		Pino regeneración	10	BOCRe

	Mixto	Maduro	11	BOMMa	
		Medio	12	BOMMe	
		Joven	13	BOMJo	
	Manglar	Maduro	14	BOGMa	
		Medio	15	BOGMe	
		Joven	16	BOGJo	
Áreas Fuera de Bosque	Otras Tierras Naturales con Plantas Leñosas	Arbustos	17	NBA	
		Pasto natural con árboles	18	NBPna	
		Sabana con árboles	19	NBSa	
	Otras Tierras	Pasto natural sin árboles	20	NBPn	
		Sabana sin árboles	21	NBS	
		Humedales	22	NBH	
		Suelo desnudo o afloramiento rocoso	23	NBSd	
		Sistemas agroforestales	24	NBSaf	
		Café	25	NBCaf	
		Cultivo anual sin árboles	26	NBCa	
	Cultivo permanente sin árboles	27	NBCp		
	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	No.	Código
			Ganadería	28	NBG
Áreas arboladas			29	NBAa	
Cortinas rompe vientos			30	NBCr	
Infraestructura humana			31	NBAh	
		Matorral	32	NBMat	
Cuerpos de Agua Interior		Río	33	NBCRi	
		Lago	34	NBCLa	
		Laguna o poza	35	NBClp	
Otro		Desconocido		36	OTDe
		Inaccesible	Negativa propietario	37	OTINp
	Topografía		38	OTITo	
	Peligros o amenazas		39	OTIPe	
	Fuera del país		40	OTFPa	

5. Descripción del levantamiento de campo

5.1. Equipo y materiales

Al momento de realizar el levantamiento de datos de campo en una UM, el jefe del equipo de campo debe revisar que se cuenta con los siguientes equipos y materiales:

- GPS (geoposicionador) con la mayor precisión posible.
- Brújula, en este caso se debe hacer la corrección por declinación magnética y según la ubicación de la UM.
- Cinta métrica (50 m)
- Cinta diamétrica (10m)
- Clinómetro (Suunto)
- Cámara fotográfica digital
- Reloj
- Machete y lima
- Piocha
- Jalones con medida conocida
- Cinta vinílica fluorescente
- Bolsas plásticas para colectas de herbario
- Libreta de campo
- Tablero para portar formularios □ Balanza para pesar hojarasca.
- Lápices de carbón y de tinta
- Botiquín de primeros auxilios
- Bolsas plásticas para los instrumentos de medición y formularios
- Baterías alcalinas para GPS
- Binoculares (deseable)
- Mapas con la ubicación de la UM y parcelas
- Manual de campo
- Formularios de campo
- Marcas permanentes (Tubos galvanizados de ½" y 50 cm de largo para marcaje de parcelas)
- Base de datos para ingreso de información
- Nota de identificación de las cuadrillas de campo

5.2. Equipos técnicos de campo

Los equipos técnicos de campo deben estar conformadas como mínimo por 4 personas, 1 jefe de equipo (forestal responsable), 1 asistente y 2 brecheros. Es indispensable que uno de los integrantes tenga experiencia para la identificación mediante nombres comunes de los árboles. Se recomienda que por lo menos uno de los brecheros sea de la localidad, para facilitar la ubicación de las UM y para facilitar solicitud de permisos de acceso a las propiedades. Deben establecerse claramente las responsabilidades de cada integrante del equipo, para aumentar la eficiencia del trabajo de campo.

El jefe del equipo de campo debe definir claramente las responsabilidades de cada miembro del equipo, para lo cual se proponen las siguientes:

- El **jefe del equipo (forestal)** es responsable de organizar todas las fases del trabajo de campo, desde la preparación a la recolección de datos. Tendrá la responsabilidad de contactar y mantener buenas relaciones con la comunidad y los informantes y tener una buena visión de conjunto de los progresos logrados en el trabajo de campo. Será responsable específicamente de:

- Analizar la ubicación de las áreas de muestreo y las parcelas y organizar el acceso a las áreas de muestreo;
 - Preparar el trabajo de campo: organizar los formularios de campo y los mapas; ○ Planificar el trabajo del equipo;
 - En el caso que no sea personal del ICF o que pertenezca a otra Región Forestal, deberá contactar a las oficinas regionales o locales de ICF, municipalidades y comunidades y presentar los objetivos del inventario y el plan de trabajo al personal de las mismas.
 - Cuidar la logística del equipo: organizar y obtener información sobre facilidades de alojamiento; contratar trabajadores locales; entrevistar a los informadores externos y a la población local;
 - Asegurar que los formularios de campo se llenan adecuadamente y que los datos recogidos sean fiables;
 - Organizar la seguridad de los trabajos de campo.
- El **asistente** del jefe de equipo será responsable de:
 - Ayudar al jefe de equipo en la realización de sus tareas; ○ Tomar las mediciones y observaciones necesarias; ○ Asegurarse de que el material del equipo esté siempre completo y operativo; ○ Supervisar y orientar a los trabajadores.
 - Los **guías** locales tendrán las siguientes responsabilidades:
 - Ser intérprete y mediador con los dueños de las fincas o propiedades; ○ Informar sobre el acceso al área de muestreo; ○ Ayudar a medir las distancias; ○ Abrir brechas; ○ Proporcionar los nombres comunes/locales de las especies forestales; ○ Proporcionar información sobre los usos y gestión del bosque; ○ Llevar el material.

5.3. Organización del levantamiento de campo

Los mapas de cada UM, poseen la ubicación exacta de cada parcela sobre la hoja cartográfica correspondiente (Figura 5). Allí se indican las coordenadas exactas del punto de inicio de cada parcela en **Unidades Transversor Mercator, UTM, zona 16 o 17, datum WGS84**; en aquellas UM donde exista división de zona, se indicarán las unidades geográficas (latitud-longitud), para evitar errores de navegación.

Previo a la gira de campo, se debe planificar el itinerario a las UM que se van a levantar. El orden en el cual se levanten las parcelas dependerá de la facilidad del acceso, sin embargo, el código y la orientación de las parcelas debe ser respetada.



a) Ubicación general

b) Ubicación puntual

UM 500					
Parcela	Zona	UTM X	UTM Y	Longitud	Latitud
1	16 N	496092.7	1560526.9	-87.036207	14.115740
2	16 N	496092.7	1560576.9	-87.036207	14.116184
3	16 N	496092.7	1560626.9	-87.036207	14.116636

Figura 5. Ejemplo de ubicación de una UM hipotética. En el cuadro, se proporcionan las coordenadas en los diferentes sistemas que se utilizan en Honduras (WGS84 y latitud-longitud) y que corresponden al punto central de las 3 parcelas.

5.4. Contactos

Cada jefe de cuadrilla debe establecer contacto con los funcionarios de las oficinas regionales y locales de ICF, municipalidades, líderes locales y cualquier otra oficina en la que pueda obtener información, según la zona donde se ubiquen las UM que le fueron asignadas. Existe un funcionario de ICF en cada región designado para dar apoyo e informar sobre la ubicación, acceso y contactos con los propietarios.

La coordinación nacional del INF también informará a las municipalidades sobre las actividades que se realizan a fin de contribuir con la obtención de permisos de acceso y en general para facilitar las labores de campo. El funcionario del ICF también debe prestar colaboración para contactar personal local, ya que es deseable que por lo menos un integrante del equipo habite cerca de la UM, para aprovechar su experiencia local y que colabore en reubicar las parcelas en el futuro. Para solicitar los permisos, se otorgará un carné de identificación, además la coordinación nacional del INF puede apoyar en la solicitud de permisos mediante cartas, previa solicitud del jefe de cuadrilla.

5.5. Introducción del proyecto a la población local

Si el área de muestreo está habitada, el equipo debe establecer contactos con la población local y, al llegar al lugar, conocer a las personas de contacto y otras como el representante del pueblo, servicio forestal más próximo al lugar, propietarios y personas que viven en el área de muestreo. En muchos casos, será necesario contactar a la población local antes de visitar la zona a fin de informales sobre la visita y solicitar permiso para acceder a la propiedad. También puede organizarse una reunión introductoria. El equipo debe introducir brevemente y explicar la finalidad de la visita y del estudio. Un mapa o una fotografía aérea que muestren los límites del área de muestreo puede ser muy útil para facilitar las discusiones. Es importante asegurarse que tanto la población local como el equipo de inventario entiendan qué zona se va a estudiar. La finalidad de la evaluación forestal debe introducirse también con claridad a fin de evitar malos entendidos o crear falsas expectativas. La cooperación y el apoyo de la población local son fundamentales para realizar el trabajo de campo. Es más fácil lograr este apoyo si la primera impresión es buena. Sin embargo, debe destacarse que el trabajo de campo consiste simplemente en la recogida de datos y no en un proyecto de desarrollo local. Algunos puntos fundamentales sobre la introducción del proyecto son los siguientes:

- El INF es parte de un programa a nivel nacional e internacional
- Un objetivo es apoyar la formación nacional en inventarios forestales y en el levantamiento de datos sobre la utilización del bosque mediante la interacción con los usuarios locales del bosque.
- El mundo exterior tiene poca información sobre el uso local de los bosques y sobre los problemas que pueden existir a nivel local. La información recopilada sobre bosques y árboles será utilizada por el país y por la comunidad internacional. El objetivo es generar información fidedigna para una mejor política forestal que tenga en cuenta la realidad y las necesidades de la población. Es de esperar que esto pueda dar como resultado que los recursos de bosques y árboles estén gestionados de forma racional y sostenible.
- Las áreas de muestreo donde se va a realizar el estudio están distribuidas por todo el país.
- Los resultados del estudio serán compartidos con la comunidad local.
- Algunas o todas las áreas de muestreo estudiadas en el país serán vigiladas en el futuro, con el fin de evaluar los cambios de bosques y árboles.

Además de la presentación del proyecto, esta reunión inicial pretende resolver temas logísticos. Después de la introducción general, se discutirá el acceso al bosque y los problemas de alimentación y alojamiento. El número de personas incluidas en el equipo de campo debe reducirse, para evitar dar la impresión de que los entrevistadores dominan el grupo. La información histórica relacionada con los cambios en la zona es un buen punto de partida para las discusiones. Debe explicarse el programa de inventario de campo a realizar en los próximos días.

5.6. Acceso a la parcela

Las parcelas se ubicarán con la ayuda de las hojas cartográficas e imágenes de satélite en las cuales se han delineado las parcelas (otros materiales de apoyo pueden ser fotografías aéreas). Un guía local será útil para acceder más fácilmente a las parcelas. Mientras se accede a la primera parcela, se debe llenar el **Formulario 1, inciso C** (sobre acceso a la primera parcela). La orientación en el campo se conseguirá con la ayuda de un GPS, navegando para ubicar el punto de inicio, según las coordenadas que fueron asignadas en gabinete para cada parcela (coordenadas teóricas).

Debido a que el GPS puede tener un rango de error entre 5-15m, la decisión final de ubicación se debe realizar con el apoyo de la hoja cartográfica, utilizando como referencia carreteras, caminos, cauces de ríos, tendido eléctrico, curvas de nivel u otros accidentes geográficos. Existe la posibilidad que no se pueda llegar al punto de inicio por impedimento geográfico (por ejemplo: un risco, río, etc.), en este caso se debe empezar en el punto más próximo a la coordenada establecida inicialmente, pero siempre sobre el eje o carril central de la parcela, indicando la distancia del inicio en las casillas correspondientes del formulario.

En el caso de unidades de muestreo que están sobrepuestas a la parcela 1 de la UM medida en la primera y/o segunda medición. En estos casos se debe seguir el procedimiento detallado para establecimiento de la unidad de muestreo en la sección siguiente (5.7 Establecimiento de una parcela permanente) sin dar importancia a la marca permanente de la primera y/o segunda medición. Se recomienda retirar la marca permanente de la medición anterior (segunda) a fin de no confundir la marca de UM establecidas antes de la tercera medición en mediciones próximas.

5.7. Establecimiento de una parcela permanente

Cuando se llega al punto inicial de la parcela, se introduce en el suelo una marca permanente (tubo de metal galvanizado). La marca se debe colocar exactamente en la posición del punto central de la parcela. En casos en que existan obstáculos que obstruyan la ubicación exacta (árbol, roca, río, etc.), la marca permanente se debe colocar lo más cerca posible del punto inicial de la parcela sobre el carril o eje central de la UM. Se deben recoger los datos de la ubicación de la marca junto con una descripción del punto inicial de la parcela, la intención de este proceso es poder ubicarlo de nuevo en el futuro. Estas indicaciones se registran en el **capítulo 5.2, (Formulario 2, inciso B)**, anotando en un croquis donde se indican los puntos de referencia y el punto central de la parcela. Se dará también una breve descripción de los puntos de referencia en el croquis y un cuadro de registro, además, se tomará una fotografía, cuyo número de referencia también debe quedar registrado.

Un aspecto importante en el establecimiento de la parcela es que si no se tiene acceso al punto central por aspectos de topografía difícil o por negativa de los propietarios se deberá considerar la parcela como inaccesible, aunque otras áreas de la parcela sean accesibles. El acceso al punto central es vital para poder medir los azimuts y distancias de los árboles, los CUT, la regeneración y la madera muerta.

Por otra parte, es de hacer notar que para la determinación del punto central de la primera parcela se deberá hacer uso del GPS y de las coordenadas asignadas y no de las imágenes proporcionadas como apoyo. Por ejemplo, puede darse el caso de que en la imagen proporcionada, se tenga que el punto central de la parcela cae al otro lado de una quebrada que se puede identificar claramente en la imagen, pero el GPS indica que está en el lado opuesto de la quebrada; en este caso se deberá tomar como punto central lo que indica el GPS. Los centros de las restantes dos parcelas de la Unidad de Muestreo se deberán definir mediante el uso de brújula y cinta métrica (no GPS) y siempre con distancia horizontal; en caso de que exista un obstáculo entre centros se recomienda usar distancias en líneas paralelas.

5.8. Levantamiento de datos en la parcela

Cada una de las tres parcelas tiene orientación norte sobre la línea de la unidad de muestreo y están separadas a 50m de centro a centro. Cada parcela está compuesta de parcelas anidadas y puntos de medición. Para realizar el levantamiento de parcelas, se debe analizar la **Figura 2 y 3** y el **Cuadro 2** de este documento donde se presenta la forma, dimensiones y los elementos a medir dentro de cada parcela. A continuación se presenta una guía que organiza el proceso de levantamiento de una parcela:

- Debe registrar el día y hora de inicio de la parcela, según se explica en el **capítulo 5.2 (Formulario 2, inciso A)**.
- Por aspectos de que se pueda alterar el material de la parcela se recomienda acceder con mucho cuidado al centro de la parcela. Iniciando las mediciones de la hojarasca y luego el transecto de madera muerta.

- Posteriormente a la medición de la madera muerta y la hojarasca se recomienda proceder con la medición de la regeneración, cuya parcela se ubica en el centro de las diferentes PAN. Tener el cuidado de no dañar la regeneración a medida que se realiza el resto de las mediciones. En este punto, mida un radio de 3 metros y proceda a contar las plantas de especies arbóreas en regeneración. Debe apoyarse del conocimiento de los guías para distinguir el nombre común del árbol, y proceda a llenar el **Formulario 4, inciso B**, como se explica en el **capítulo 5.4**.
- En el punto central de la parcela se analizarán las variables de suelo, para lo cual, indique a uno de los ayudantes que haga una excavación de 30 cm, o hasta la profundidad efectiva del horizonte A del suelo (**5.4 Formulario 4, inciso A**).
- Tome en cuenta que las mediciones son horizontales (excepto transecto de madera muerta), por lo que debe compensar la pendiente utilizando jalones con una medida conocida o utilizar una corrección matemática. En el **Anexo 2**, encontrará un cuadro de factores de corrección.
- Continúe con la medición y registro de árboles y tocones, completando el **Formulario 3**, siguiendo las instrucciones del **capítulo 5.3**, la guía de medición de diámetros del **Anexo 4**, y alturas del **Anexo 5**. Además, debe tomar en cuenta el diseño de las parcelas utilizando la **Figura 2** y la información del **Cuadro 2**, donde se indica el tipo de elemento a medir en los diferentes niveles de la parcela. Para la medición de árboles, recuerde lo siguiente:
- Los árboles **mayores de 20 cm de DAP** se miden en toda la parcela (**radio=15 metros**)
- Los árboles entre **10-20 cm de DAP** se miden solamente en las parcelas anidadas con **radio de 6 metros**.
- Los tocones con diámetro en la base mayor o igual que 10 cm se miden solamente en las parcelas anidadas con **radio de 6 metros**.

Terminada la primera parcela, se debe proceder a ubicar la siguiente. Si la cobertura arbórea lo permite, se puede ubicar directamente con la ayuda del GPS, caso contrario, continuando desde el punto central de la parcela anterior, deben medirse 50 metros al norte hasta el punto central de la siguiente parcela. Si el punto buscado no fuera accesible en línea recta, se debe salvar el obstáculo, empleando métodos auxiliares para garantizar que se encuentre nuevamente la línea original.

6. Formularios de campo

La principal fuente de información para el inventario son las mediciones y observaciones de campo, lo cual implica el uso de diferentes métodos y enfoques según las variables que se midan y que se complementan entre sí. Los instrumentos principales para recoger la información son los formularios de campo o las bases de datos en dispositivos móviles, las cuales deben completarse realizando las mediciones y observaciones. En el **Anexo 7**, se pueden observar cada uno de estos formularios de campo, los cuales se organizan de la siguiente forma:

- Formulario 1: información de la unidad de muestreo
- Formulario 2: información de la parcela y CUT
- Formulario 3: medición de árboles y tocones □ Formulario 4: suelo y regeneración
- Formulario 5: madera muerta y hojarasca.

Las variables a coleccionar en cada formulario han sido identificadas con un número, a fin de facilitar su identificación y descripción, por ejemplo, las variables del formulario 1 inician con 100, las del 2 con 200 y así sucesivamente. A continuación se explica el detalle para medir y llenar la información de cada uno de los formularios.

6.1. Formulario 1, Unidad de Muestreo

El encabezado del formulario corresponde al número y nombre del formulario y al identificador de la UM, es importante llenar el identificador de la Unidad de Muestreo (100) para evitar confusiones de formularios, especialmente cuando se miden varias UM en una misma gira de campo.

República de Honduras Tercera Medición del Inventario Nacional Forestal Formulario No. 1 Unidad de Muestreo (1 de 1)	100. Número de Unidad de Muestreo <div style="border: 1px solid black; height: 20px; width: 100%; margin-top: 5px;"></div>
--	---

Este formulario tiene cuatro incisos: el A, se refiere a la ubicación de la unidad de muestreo, el B, corresponde a los nombres de los miembros del equipo técnico de campo, el C, se refiere a los datos de acceso a la unidad de muestreo y, el D corresponde a la información sobre la población más cercana a la unidad de muestreo.

A. Ubicación

101. Oficina Regional ICF	102. Oficina Local ICF	103. Departamento	104. Municipio	
105. Aldea o caserío	106. Traslape UM anterior <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	106a. No. UM traslape	106b. UTM X UM_tras.	106c. UTM Y UM_tras.

La información del inciso A se puede completar en gabinete, cuando se realicen las investigaciones de ubicación y acceso, la información a completar se refiera a:

- **Oficina Regional ICF (101):** nombre administrativo de la región forestal del ICF en la cual se ubica la UM.
- **Oficina local del ICF (102):** es un nivel jerárquico inferior al de la Oficina Regional, en este caso se coloca el nombre de dicha división administrativa y en la cual se circunscribe la UM.
- También se proporcionará la ubicación con respecto a la división política del país: **departamento (103), municipio (104) y aldea o caserío (105)**, en estas dos últimas, según sea el caso.
- **Traslape UM anterior (106):** se refiere a si la UM actual se sobrepone a una UM de la primera o segunda medición, se marca con una "X" la casilla que corresponda. En caso afirmativo se llenan los campos siguientes:
- **No. UM traslape (106a):** número que tenía la UM en la primera y/o segunda medición. En este caso las UM de la tercera medición pueden tener una numeración diferente a las de las mediciones anteriores.
- **UTM X UM_tras. (106b):** coordenada X en UTM (metros) del punto de inicio de la parcela 1 de la UM de la primera o segunda medición.
- **UTM Y UM_tras. (106c):** coordenada Y en UTM (metros) del punto de inicio de la parcela 1 de la UM de la primera o segunda medición.

B. Miembros del equipo de campo

107. Nombre(s)	108. Apellido(s)	109. Dirección	110. Teléfono	111. Función

En el inciso B, la información requerida se refiere a la composición del equipo o cuadrilla de campo que realizara el levantamiento de la UM y el que deberá llenarse para cada miembro con el **nombre o nombres (107), apellido o apellidos (108), dirección de la casa de habitación (109) y teléfono de la casa, trabajo o móvil (110)**. En la última columna se coloca el código de la **función (111)** que desempeña en la cuadrilla de campo, entre las cuales se puede seleccionar una de las siguientes:

Código	Nombre	Descripción
1	Jefe equipo	Persona que dirige el equipo de campo
2	Paratécnico	Asistente del jefe del equipo de campo
3	Botánico	Profesional de la botánica que podría en algunos casos acompañar al equipo de campo para identificar las especies de árboles.
4	Guía local	Persona que vive cerca de la UM y que apoya el trabajo del equipo de campo
5	Otro	Ayudantes de campo u otras personas que participan en la colecta de datos.

C. Acceso a la Unidad de Muestreo

Este inciso se debe iniciar preparando un croquis en página separada o utilizando la hoja cartográfica, representando el camino de acceso desde la carretera o poblado cercano a la UM, mientras se accede a ésta. Los puntos de referencia deben ser georeferenciados y debe indicarlos en el **Formulario 1, inciso C**, como se describe posteriormente.

C. Acceso a la Unidad de Muestreo

Estacionamiento vehículo: 112a. UTM X: _____ 112b. UTM Y: _____		113 Número Parcela primer ingreso: _____	Tiempo de acceso: 114a. Horas: _____ 114b. Minutos: _____		115. Distancia vehículo-parcela (m): _____
116. Número punto de referencia	117. Descripción punto	118a. UTM X	118b. UTM Y	119. Nombre foto	120. Azimut foto

- En el sitio donde se estaciona el vehículo, se debe tomar una lectura con GPS y se anotan las coordenadas en las casillas correspondientes, **UTMX (112a) y UTM Y (112b)**. Si por alguna razón se registrara en otro sistema de coordenadas diferente a WGS84 debe indicarse en el formulario. Luego debe completar la información de la siguiente manera:
- **Número parcela primer ingreso (113)**: identificación de la parcela de ingreso a la UM en la casilla correspondiente.
- **El tiempo de acceso (114a y 114b)**: se refiere al tiempo que se tardó el equipo, desde que dejó el vehículo, hasta llegar al punto de inicio de la primera parcela, indicar en horas y minutos.
- **Distancia vehículo-parcela (115)**: se refiere a la distancia en metros desde el vehículo hasta el inicio de la parcela. Durante el trayecto desde donde se estacionó el vehículo y hasta llegar a la parcela de ingreso, se recogerá información sobre puntos de referencia del acceso, los cuales deben ser claramente identificados y registrados de la siguiente forma:
- **Número punto de referencia (116)**: identificación del punto de referencia con un número correlativo (1,2,3...)
- **Descripción punto (117)**: breve descripción del punto de referencia, ejemplo: carretera, río, casa, roca, etc.
- En el croquis y formulario enumerar cada punto de referencia (R1, R2...Rx), debe registrar las coordenadas de ubicación anotándolas en las casillas **UTM X (118a) y UTM Y (118b)**, el Datum a usar debe ser WGS84.
- **Nombre foto (119)**, se debe tomar una fotografía de cada punto de referencia, la cual se debe registrar siguiendo el número consecutivo de foto o el nombre que genera la cámara.
- **Azimut foto (120)**: se refiere al azimut en grados hacia donde se toma la foto (de 0 a 360 grados).

D. Poblado más cercano a la Unidad de Muestreo

La información a coleccionar se refiere al poblado o comunidad más cercana a la UM, en el caso de que se tengan varios poblados a la misma distancia se deberá elegir el que mayor influencia tenga con actividades sobre la UM. La influencia de los poblados se puede establecer como aquellos donde sus habitantes se benefician directamente del área donde cae la unidad de muestreo.

Para el poblado identificado, se deberá investigar en municipalidades, organizaciones o líderes locales, la información que se explica a continuación:

D. Poblado más cercano a la Unidad de Muestreo

121. Nombre del poblado:			121a. Distancia a la UM (m):	
122. Año de fundación:	123. Número habitantes:	124. Nombre Informante:		125. Relación con poblado:
126. Grupo étnico principal _____ 01) Chorri 02) Garifuna 03) Ladinos 04) Lencas 05) Miskitos 06) Tawaka o Sumo 07) Tulupan o Xicaque 08) Otro	127. Servicios	128. Dinámica	129. Actividades	130. Historial
	<input type="checkbox"/> 0 Desconocido <input type="checkbox"/> 1. Escuela <input type="checkbox"/> 2. Centro de salud <input type="checkbox"/> 3. Mercado <input type="checkbox"/> 4. Carretera asfaltada <input type="checkbox"/> 5. Carretera transitable todo el año <input type="checkbox"/> 6. Carretera transitable en verano <input type="checkbox"/> 7. Agua potable <input type="checkbox"/> 8. Electricidad <input type="checkbox"/> 9. Telefonía fija	<input type="checkbox"/> 0 Desconocida <input type="checkbox"/> 1. Estable <input type="checkbox"/> 2. Migración local <input type="checkbox"/> 3. Inmigración local <input type="checkbox"/> 4. Inmigración extranjera <input type="checkbox"/> 5. Migración estacional <input type="checkbox"/> 6. Inmigración estacional	<input type="checkbox"/> 0 No aplica <input type="checkbox"/> 1. Agricultura <input type="checkbox"/> 2. Ganadería <input type="checkbox"/> 3. Artesanía <input type="checkbox"/> 4. Comercio <input type="checkbox"/> 5. Turismo <input type="checkbox"/> 6. Industria <input type="checkbox"/> 7. Pesca <input type="checkbox"/> 8. Servicios <input type="checkbox"/> 9. Forestal <input type="checkbox"/> 10. Otro _____	<input type="checkbox"/> 0 No aplica <input type="checkbox"/> 1. Guerra/violencia <input type="checkbox"/> 2. Desastre natural <input type="checkbox"/> 3. Invasores de fincas <input type="checkbox"/> 4. Expansión agrícola <input type="checkbox"/> 5. Expansión urbana <input type="checkbox"/> 6. Conflicto tenencia de tierra <input type="checkbox"/> 7. Mejoras de infraestructura <input type="checkbox"/> 8. Conflicto étnico <input type="checkbox"/> 9. Otro _____

- **Nombre del poblado (121):** nombre oficial del poblado.
- **Distancia a la UM (121a):** la distancia en metros que existe entre la UM y el poblado.
- **Año de fundación (122):** año en que se establecieron los primeros habitantes o año oficial de fundación.
- **Número de habitantes (123):** número de habitantes según censo nacional o local.
- **Nombre informante (124):** registrar el nombre(s) y apellido(s) de la persona que informó sobre el poblado.
- **Relación con el poblado (125):** anotar qué relación tiene el informante con el poblado.
- **Grupo étnico (126):** seleccione una de las opciones de la tabla y coloque el código correspondiente.
- **Servicios (127):** marque los servicios que posee el poblado (selección múltiple)
- **Dinámica de la población (128),** seleccione las tendencias de la población en los últimos 5 años (selección múltiple).
- **Actividad (129):** actividad principal del poblado. Se identifica porque genera ingresos y fuente de empleo a la mayor parte de la población.
- **Historial (130):** eventos históricos relevantes que han afectado a la población local y al uso de la tierra en el área.

6.2. Formulario 2, parcela

El encabezado corresponde al número y nombre del formulario, además del identificador de la UM.

República de Honduras Tercera Medición del Inventario Nacional Forestal Formulario No. 2 Parcela (1 de 2)	100. Número de Unidad de Muestreo <div style="border: 1px solid black; height: 20px; width: 100%;"></div>
--	--

Este formulario está dividido en cinco incisos: el A se refiere al tiempo de levantamiento de la parcela, el B a la descripción de marca permanente, el C a los puntos de referencia de la marca permanente, el D a el esquema para la colecta de CUT y el E a la colecta de otros datos de interés en la parcela. A continuación la explicación de cada uno de ellos:

A. Tiempos de levantamiento de la parcela y coordenadas de marca permanente

200. Parcela	201. Fecha día 1	202. Horas día 1 Formato 24 horas	203. Fecha día 2 (si toma más de un día)	204. Horas día 2 Formato 24 horas	205. Coordenadas centro de parcela	206. Si la marca permanente no es igual a punto inicio
1	(dd/mm/aaaa)	202a. Hora inicio: ____:____ 202b. Hora final: ____:____	(dd/mm/aaaa)	204a. Hora inicio: ____:____ 204b. Hora final: ____:____	205a. UTM X: 205b. UTM Y:	206a. Distancia(m) 206b. Azimut (g)
2		202a. Hora inicio: ____:____		204a. Hora inicio: ____:____	205a. UTM X:	206a. Distancia(m)

Este inciso debe llenarse al inicio y al final del trabajo en cada una de las parcelas, indicando la información siguiente para cada una de las tres parcelas:

- **Fecha del día 1 (201):** se ingresa la fecha del día en que se inicia la medición, el formato debe ser día/mes/año.
- **Horas día 1 (202):** debe ser en formato de 24 horas (por ejemplo: 07:00, 13:30), se debe indicar la hora de inicio (202a) del trabajo y la hora en que se finalizan las mediciones (202b).
- En el caso de que el levantamiento de una parcela dure más de un día, se utilizan las dos columnas de la tabla y que corresponde a la **fecha del día 2 (203)** con el formato día/mes/año, **hora de inicio (204a)** y **hora final (204b)**, siempre en formato de 24 horas.
- **Coordenadas del centro de la parcela (205):** colocar los valores de las coordenadas Este (205a) y Norte (205b) en unidades UTM y datum WGS84. Las coordenadas corresponden a las lecturas que brinda el GPS en campo y en el punto central, dichas coordenadas pueden variar con respecto a las coordenadas teóricas de cada parcela.
- Si la marca permanente no es el punto central de la parcela debido a que no es posible colocarla en dicha posición, se debe indicar la **distancia en metros (206a)** desde la marca al punto central y el **azimut (206b)** desde la posición de la marca al centro de la parcela.

B. Esquema de ubicación de la marca permanente

Para apoyar la reubicación de la marca permanente es necesario describir puntos de referencia, los cuales se deben indicar en el siguiente **esquema de ubicación de la marca permanente (Sección B)**. Se debe medir con la brújula el azimut hacia donde se ubica la referencia y se debe dibujar en la brújula del esquema, indicando además la distancia aproximada desde el punto de inicio. En el siguiente esquema se presenta un ejemplo, donde se ubicó una casa a los 60°, aproximadamente a 40m y una torre de tendido eléctrico a los 260°, aproximadamente a los 95 m.

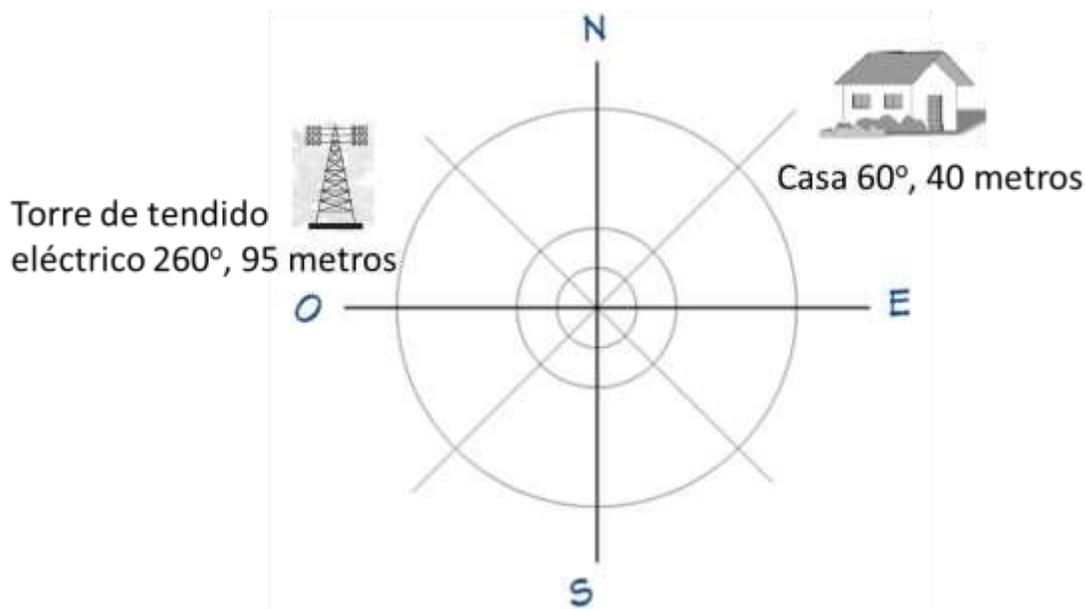


Figura 6. Ejemplo del esquema de ubicación de la marca permanente de una parcela

Cuando los puntos u objetos de referencia sean árboles, éstos se marcarán con un anillo de pintura aproximadamente a 1.3 metros de altura del suelo y se colocará un punto de pintura en la base con dirección al centro de la parcela. El color de pintura a usar será anaranjado (naranja).

En la medida de lo posible se recomienda ubicar objetos con ángulos entre 60 y 120 grados entre sí, ya que si se ubican objetos u árboles con ángulos muy cerrados o llanos se hace más complicada la ubicación del centro de la parcela.

C. Árboles u objetos de testigos (referencia) de la marca permanente

Además de dibujar los árboles u objetos testigos (referencia), se debe tomar una fotografía y completar el siguiente cuadro con la información que identifica cada punto en el esquema y la fotografía. El cuadro tiene espacio para tres puntos de referencia por parcela y la información a coleccionar se indica a continuación:

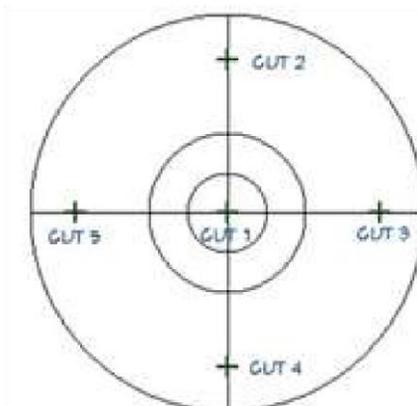
C. Árboles u objetos testigos (referencia) de la marca permanente

200. Parcela	207. Número árbol u objeto testigo	208. Nombre foto	209. Descripción	210. Azimut(g)	211. Distancia (m)
1					
2					
3					

- **Número árbol u objeto testigo (207):** escribir el número del punto de referencia (1, 2 o 3).
- **Nombre foto (208):** se debe tomar una fotografía de cada punto de referencia, la cual se debe registrar siguiendo el número consecutivo de foto o el nombre asignado por la cámara.

- **Descripción (209):** breve descripción del punto de referencia (por ejemplo: lado norte de una roca, lado oeste de una casa, etc.)
- **Azimut en grados (210):** azimut del punto de referencia hacia la marca permanente. El registro del azimut se hace sin decimales.
- **Distancia inclinada en metros (211):** desde los puntos de referencia a la marca permanente (centro de la parcela), se registra con un decimal. No se hace corrección de pendiente y la medición se hace hasta el borde exterior del objeto o árbol que está dirección al centro de la parcela.

D. Esquema para la colecta de CUT en la parcela



Este esquema servirá para ubicar dentro de la parcela, cinco puntos de usos de la tierra, tipos de bosque, propiedades, incendios y tipo de plaga. El punto 1 del CUT se ubica en el centro de la parcela y el resto de los cuatro puntos de CUT se ubican a **11.6 metros** del centro en dirección a cada uno de los puntos cardinales (N, E, S y O).

En algunos casos puede darse la situación de que un punto cae en una casa a la cual no dan acceso o que no se encuentra el propietario o que puede caer en una laguna, etc. En este tipo de casos se anota el CUT que corresponda aunque no se tenga acceso al punto.

En la tabla de la sección E se tiene espacio para ingresar los datos de los cinco puntos por cada una de las parcelas, la información a colectar se describe a continuación:

200. Parcela	213. Punto CUT	214. Código CUT	215. Origen bosque	216. Nombre propietario	217. Tipo propietario	218. Presencia de fuego	219. Tipo fuego	220. Tipo de plaga
--------------	----------------	-----------------	--------------------	-------------------------	-----------------------	-------------------------	-----------------	--------------------

- **Parcela (200):** número de la parcela en la Unidad de Muestreo (1, 2 o 3).
- **Punto CUT (213):** número correlativo que se establece de acuerdo al orden del punto de CUT de la parcela.
- **Código CUT (214):** código del nombre de las clases de uso de la tierra encontradas. Los códigos se adjuntan en el formulario, pero también se pueden ver en la sección 4 del presente documento.
- **Origen del bosque (215):** se refiere la forma en cómo se originó el bosque: mediante una plantación, forma natural o mediante una combinación de ambos (completación), en caso de que no sea bosque se coloca el código "1) No aplica".
- **Nombre del propietario (216):** nombre de la persona a la cual pertenece la propiedad en el punto de CUT respectivo, puede ser una persona natural o jurídica.

- **Tipo de propietario (217):** se refiere al tipo de propietario en el punto del CUT, en este punto es importante consultar con el guía local sobre la información requerida.
- **Presencia de fuego (218):** se refiera a la presencia de incendios forestales o quemas en el punto del CUT.
- **Tipo de fuego (219):** se debe seleccionar una de las siguientes opciones:

Código	Nombre	Descripción
0	No aplica	No hay evidencia de incendio
1	Subterráneo	El fuego se extiende bajo la superficie a través de las raíces u otros medios subterráneos
2	Rastrero o superficial	El fuego se extiende a través de la cubierta del suelo donde consume la hojarasca y la vegetación inferior sin alcanzar las copas de los árboles
3	Copas	El fuego se extiende a través de las copas de la vegetación leñosa
4	Desconocido	No se puede identificar el tipo de incendio

- **Tipo de plaga (220):** aplica en el caso de que se tenga un CUT de bosque en el nivel 1. Las opciones de selección son las siguientes:

Código	Nombre	Descripción
0	No aplica	No es CUT de bosque
1	Sin plaga	No hay ninguna plaga presente
2	Dendroctonus o ips	Hay ataque de dendroctonus o Ips.
3	Otros insectos	Ataque de otros insectos diferentes a dendroctonus o ips, ejemplo: langostas.
4	Parásitas	Presencia de ataque de plantas parásitas como muérdago u otras.
5	Hongos	Ataque de hongos
6	Desconocido	Se desconoce la plaga que afecta los árboles

F. Otros aspectos relevantes en la parcela

En esta sección se deben registrar otros aspectos de interés relacionados con la parcela, a continuación se detalla cada uno de los datos a registrar:

- **Cobertura de copas (221),** estimar el porcentaje de la cobertura de copas de los árboles respecto a la proyección vertical de las copas en el terreno, para dicha estimación se deberá considerar el área de la parcela grande (radio=15m). La cobertura de copas se tomará de acuerdo a los siguientes rangos (marcar una de las opciones):

Código	Nombre
0	No aplica
1	Menos que 5%
2	Entre 5% y 9%
3	Entre 10% y 19%
4	Entre 20% y 29%
5	Entre 30% y 39%
6	Entre 40% y 49%
7	Entre 50% y 59%
8	Entre 60% y 69%
9	70% o más

- **Cobertura arbustiva (222):** hacer un estimado de la cobertura arbustiva y del sotobosque en la parcela y marcar una de las opciones que se presentan en la hoja de campo. Es importante tener en cuenta que el sotobosque leñoso como la zarza se debe tomar en cuenta para la estimación de la cobertura, no así la cobertura vegetal no leñosa (ejemplo: pastos).
- **Perturbaciones antropogénicas (223):** observar y registrar la existencia de aprovechamientos que no poseen evidencia de un plan de aprovechamiento formulado y aplicado. Las opciones son:

Código	Nombre	Descripción
0	No aplica	No es CUT de bosque
1	Sin intervención	No hay ninguna intervención humana reciente
2	Aprovechamiento forestal	Evidencia de actividad de aprovechamiento forestal (raleos, cortas selectivas, tala rasa, etc.)
3	Extracción de leña	Hay evidencia de extracción de leña para consumo doméstico o industrial
4	Extracción de productos no maderables	Se han extraído productos no maderables del bosque, tales como helechos, orquídeas, etc.
5	Ganadería extensiva	Hay actividad ganadera en la parcela (pastoreo, siembra pasto, etc.)
6	Incendios/quemas	Hay evidencia de incendios o quemas
7	Otro	Otra perturbación, describir.

- **Magnitud de la perturbación antropogénica (223a):** se debe especificar qué magnitud tiene la perturbación antropogénica, las opciones son las siguientes: 0) No aplica, 1) Ligeramente perturbado, 2) Moderadamente perturbado, 3) Fuertemente perturbado.
- **Perturbaciones naturales (224):** observar y registrar la existencia de afectaciones causadas por elementos naturales. Las opciones son: 0) Sin perturbación, 1) Sequía, 2) Inundación, 3) Erosión, 4) Deslizamiento de tierra, 5) Plagas y enfermedades, 6) Otro y 7) Desconocido
- **Magnitud de la perturbación natural (224a):** se debe especificar qué magnitud tiene la perturbación natural, las opciones son las siguientes: 0) No aplica, 1) Ligeramente perturbado, 2) Moderadamente perturbado, 3) Fuertemente perturbado.
- **Relación áreas protegidas (225):** se refiere a si la parcela está ubicada dentro de un área protegida o no, en caso afirmativo se deberá seleccionar si es en zona núcleo o zona de amortiguamiento. Las opciones son las siguientes: 0) Fuera de área protegida, 1) En zona de amortiguamiento, 2) En zona núcleo. En el caso de que la parcela se ubique en un área protegida se deberá escribir el nombre del área protegida (225a).
- **Relación con microcuenca (226):** se refiere a si la parcela se ubica dentro del área de una microcuenca abastecedora de agua, debe seleccionarse una de las siguientes opciones: 1) Fuera de microcuenca declarada o protegida, 2) Dentro del área de microcuenca declarada y 3) Dentro del área de microcuenca protegida pero no declarada. En el caso de que la parcela se ubique en un una microcuenca abastecedora de agua se deberá escribir el nombre de la microcuenca (226a).
- **Plan de manejo (227):** se refiere a si la parcela se ubica en un área bajo plan de manejo de aprovechamiento o de otro tipo, las opciones son las siguientes: 0) No aplica, 1) Formulado y aplicado, 2) Formulado y no aplicado, y 3) Sin plan de manejo.
- **Designación de uso (228):** se refiere a los diferentes tipos de uso que se le dan al área en donde se ubica la parcela, en este caso se puede seleccionar una o varias de las opciones siguientes: 0) No aplica, 1) Conservación, 2) Producción forestal, 3) Producción de agua, 4) Protección de suelos, 5) Protección de cuerpos de agua, 6) Bosque energético, 7) Bosque sociocultural, 8) Bosque científico-educativo, 9) Bosque recreativo, 10) Bosque turístico, 11) Sin designación y 12) Otro.

6.3. Formulario 3, medición de árboles y tocones

El formulario 3 tiene dos secciones, la primera (A) que es para la medición de árboles y la segunda (B) para el registro de los datos de los tocones, a continuación se describe cada uno de dichas secciones.

C. Medición de árboles

Al igual que los formularios anteriores, el encabezado corresponde al número y nombre del formulario, el identificador de la UM y el identificador de la parcela (de 1 a 3).

República de Honduras
Tercera Medición del Inventario Nacional Forestal
Formulario No. 3 Árboles y Tocones (1 de 2)

100. Número de Unidad de Muestreo

200. Número de Parcela

En este formulario se deben registrar los árboles, tomando en cuenta las instrucciones siguientes:

- El DAP mínimo del árbol para ser medido es de 10 cm y se miden tanto en áreas de bosque como de no-bosque.
- Los árboles con DAP entre 10 cm y 19.99 cm de DAP se miden en la parcela con radio de 6 metros (PAN2).
- Los árboles con DAP mayor o igual que 20 cm se miden en la parcela PAN1 que tiene un radio de 15 metros.

Dependiendo del número de árboles encontrados, se pueden llenar varios formularios en una misma parcela. A continuación se presenta la descripción de los datos que se deben registrar para cada árbol:

A. Árboles mayores o iguales que 10 cm de DAP

200. Parcela	300. No. Árbol	301a. Nombre común	301b. Nombre Científico	302. Azimut (º)	303. Distancia (m)	304. DAP (cm)	305. Altura DAP (m)	306. Altura total (m)	307. Altura Fuerte o quebradura (m)	308. Altura Medida (M) Efectiva (E)	309. Calicote Fuerte	310. Condición Filosperilla	311. Grado Condición Filosperilla	312. Dirección	312a. Número de tallos	313. Estado del árbol
--------------	----------------	--------------------	-------------------------	-----------------	--------------------	---------------	---------------------	-----------------------	-------------------------------------	-------------------------------------	----------------------	-----------------------------	-----------------------------------	----------------	------------------------	-----------------------

- **No. Árbol (300)**, es el número de identificación del árbol, es un número correlativo que inicia en 1 en cada parcela. La numeración se asigna en el orden en que se miden los árboles. Como buena práctica se recomienda que una vez ubicado el centro de la parcela se identifique el norte y luego se comiencen a medir los árboles siguiendo las manecillas del reloj, el árbol 1 será el que tenga el menor azimut con respecto al norte; en caso de tener dos o más árboles al inicio y con el mismo azimut se inicia la numeración por el más cercano al centro de la parcela.
- **Nombre común (301a) y científico (301b)**, con el apoyo del guía local y el conocimiento propio, se debe registrar el nombre común y/o nombre científico. Si se desconoce el nombre científico, éste debe buscarse con el apoyo del nombre común en listados dendrológicos y otras fuentes a fin de registrarlos en la base de datos en gabinete. Si se desconocieran ambos nombres, se debe coleccionar una muestra para identificación en herbario. La muestra coleccionada debe llevar el número de UM, parcela y árbol registrado; y, en el formulario, debe registrarse como desconocido coleccionado. En el **Anexo 5 y 6**, se presentan unas guías para clasificación de pinos y encinos.

- **Azimut grados (302)** se refiere al azimut desde el centro de la parcela al eje central del tronco del árbol a una altura de 1.3 metros. La lectura se hace sin decimales y los valores van de 0 a 360 grados.
- **Distancia (303)**, se define como la distancia horizontal (corregida por pendiente) en metros desde el punto central de la parcela a la base del árbol. La medición se deberá hacer hasta la parte media de la base del árbol. La distancia se registra con dos decimales.
- **DAP (304)**, Diámetro a la Altura del Pecho (1.30 m) en centímetros, a excepción por impedimentos físicos del árbol. Para esta medición tomar en cuenta las condiciones del Anexo 7. El DAP se registra con un decimal.
- **Altura al DAP (305)**, altura en metros desde la base hasta el punto de medición del DAP, por omisión se asume 1.3 metros. El valor puede cambiar de 1.30 m, por diferentes circunstancias como por ejemplo gambas, árboles de mangle rojo, etc.
- **Altura Total (306)**: altura en metros desde la base del árbol hasta el ápice. Se registra con un decimal. En el caso de árboles muertos en pie sin copa o quebrados se hace necesario estimar la altura hasta el ápice.
- **Altura fuste o a la quebradura (307)**: altura en metros desde la línea de corte (30 cm.) hasta la primera ramificación importante. En el caso de árboles muertos en pie se registra la altura hasta la quebradura.
- **Tipo medición altura (308)**, la mayoría de mediciones pueden realizarse visualmente (estimadas), sin embargo, para mantener una calibración homogénea de los observadores, debe realizarse la medición hipsométrica de por lo menos 5 árboles por parcela; si existieran menos que 5 se miden con instrumento todas las alturas de los árboles. Se recomienda hacer la selección de los cinco árboles en diferentes partes de la parcela a fin de que sirvan para mejorar las estimaciones para los árboles cercanos; por ejemplo, se pueden seleccionar árboles cercanos a los puntos del CUT. Además, se medirán todas las alturas de los árboles que tengan DAP mayor o igual que 80 cm.
- **Calidad fuste (309)**, calidad estimada del fuste, según las siguientes opciones:

Código	Nombre	Descripción
0	No aplica	Se usa el código para árboles muertos en pie
1	Óptima	Árbol recto sin daños visibles de incendios, plagas, enfermedades, animales, etc.
2	Media	Árbol con pequeños defectos o daños debidos a incendios, plagas, enfermedades, etc.
3	Baja	Árbol con varios defectos o daños debidos a incendios, plagas, enfermedades, animales, etc.

- **Condición fitosanitaria (310)**, la condición fitosanitaria que se asigna al árbol debe ser única; en caso de que tengan varias condiciones que afectan al árbol se deberá seleccionar la más importante o la que causa el mayor daño. Para la condición fitosanitaria se tienen las siguientes opciones:

Código	Nombre	Código	Nombre	Código	Nombre
1	Sano	7	Dañado por animal o plantas	13	No sabe
2	Plaga insectos	8	Fuste Picado	14	Otro_____
3	Hongos	9	Caído		
4	Fuste quemado	10	Parásitas (muérdago, etc.)		
5	Fuste anillado	11	Lianas y bejucos		
6	Fuste hueco	12	Quebrado		

- **Grado condición fitosanitaria (311)**, el grado de la condición fitosanitaria está asociado a la condición fitosanitaria asignada al árbol. Por ejemplo si el árbol está sano, la condición es "No aplica". El grado de condición fitosanitaria se deberá seleccionar de las siguientes opciones:

Código	Nombre	Descripción
0	No aplica	Cuando está sano no aplica
1	Leve	Presenta síntomas de enfermedad o presencia de parásitos que pueden afectar al árbol en su desarrollo y vitalidad
2	Severo	Presenta síntomas de enfermedad o presencia de parásitos que afectan sustancialmente su vitalidad y desarrollo (moribundo)
3	Muerto	Cuando ninguna de sus parte están vivas (hojas, yemas, cambium) a 1.3 m o por encima.

- **Bifurcación (312)**: se refiere a la situación del árbol en caso de que se encuentre bifurcado, ver anexo 4 para más detalles de cómo medir los diámetros de los árboles bifurcados:

Código	Nombre	Descripción
0	Sin bifurcación	Árbol sin bifurcación.
1	Bifurcado y medido como 2 árboles	Bifurcación del tallo que genera 2 árboles.
2	Bifurcado y medido como 3 árboles	Bifurcación del tallo que genera 3 árboles.
3	Bifurcado en cuatro árboles o más, se midió como un solo árbol (promedio DAP y alturas)	Hay bifurcaciones del tallo que resultan en 4 árboles o más antes de 1.3 metros. En este caso se identifican los tallos que se consideran árboles y los lugares dónde se mide el DAP. Se considera como un solo árbol con un DAP que se calcula como un promedio simple de los DAP de los tallos. En este punto es importante tener presente la ubicación de los árboles en la parcela para calcular los promedios; si se ubica en la PAN2 (r=6m) se consideran los DAP mayores o iguales que 10 cm y si están fuera de dicha parcela se consideran únicamente los DAP mayores o iguales que 20 cm.

- **Número de tallos (312a)**: es una variable que tiene valor de 1 para las opciones 0, 1 y 2 de Bifurcación (312). En el caso de la opción 3 de Bifurcación se coloca el número de tallos que resultaron y que fueron promediados.
- **Estatus del árbol (313)**: se refiere a la condición del árbol a través de las mediciones realizadas en el INF, las opciones son las siguientes:

Código	Nombre	Descripción
1	Remedido	El árbol existe actualmente, estaba registrado en la medición anterior y fue remedido.
2	Nuevo	Es un árbol que por su DAP u otra condición entra a la medición. El árbol no se había registrado en mediciones anteriores
3	Cortado	El árbol fue cortado y solamente queda el tocón u otro indicio de la ubicación del árbol.
4	No encontrado	El árbol no fue encontrado en la parcela
5	No califica para medición	El árbol no aplica para ser medido, pudo ser un error el haberlo considerado en la medición anterior.

6	Fuera de la parcela	El árbol fue medido en la medición anterior, pero se encuentra fuera de la parcela (no se midió correctamente la distancia).
7	Otra condición	Especificar otro tipo de condición encontrada

B. Medición de tocones

El tocón se define como la parte del tronco del árbol que permanece unida a las raíces después de un aprovechamiento. Se consideran como tocones todos aquellos que son producto de un aprovechamiento. Si la parte del tronco del árbol es el resultado de una quebradura por viento, por la caída de otro árbol, etc., se considera tocón si tiene una altura menor o igual que 3 metros desde el cuello de la raíz.

Si la altura es mayor que tres metros se considera árbol muerto en pie y se le mide la altura hasta la quebradura y se estima o proyecta su altura total. Para la proyección de la altura total se puede auxiliar de árboles de la misma especie y con similar DAP que se ubican en la parcela (ver formulario de árboles).

En este formulario se deben registrar los tocones, tomando en cuenta las instrucciones siguientes:

- El diámetro mínimo a la base (sobre el suelo) es de 10 cm.
- Todos los tocones se miden en la parcela con radio de 6 metros (PAN2).

Dependiendo del número de tocones encontrados, se pueden llenar varios formularios en una misma parcela. A continuación se presenta la descripción de los datos que se deben registrar para cada tocón encontrado:

B. Tocones con diámetro mayor o igual que 10 cm en la base

200. Parcela	314. No. Tocón	315a. Nombre común	315b. Nombre Científico	316. Azimut (g)	317. Distancia (m)	318. Diámetro a la base (cm)	319. Diámetro superior (cm)	320. Altura tocón (m)	321. Años del tocón	322. Condición

- **No. Tocón (314)**, es el número de identificación del tocón, es un número correlativo que inicia en 1 en cada parcela. La numeración se asigna en el orden en que se miden los tocones. Como buena práctica se recomienda que una vez ubicado el centro de la parcela se identifique el norte y luego se comiencen a medir los tocones siguiendo las manecillas del reloj, el tocón 1 será el que tenga el menor azimut con respecto al norte; en caso de tener dos o más tocones al inicio y con el mismo azimut se inicia la numeración por el más cercano al centro de la parcela.
- **Nombre común (315a) y científico (315b)**, con el apoyo del guía local y el conocimiento propio, se debe registrar el nombre común y/o nombre científico de la especie a la que pertenecía el tocón. Si se desconoce el nombre científico, éste debe buscarse a partir del nombre común con el apoyo de listados dendrológicos y otras fuentes a fin de registrarlos en la base de datos en gabinete. Si no es posible la identificación o la asignación del nombre común y científico debe registrarse como desconocido.
- **Azimut grados (316)** se refiere al azimut desde el centro de la parcela al eje central del tocón. La lectura se hace sin decimales y los valores van de 0 a 360 grados.
- **Distancia (317)**, se define como la distancia perpendicular en metros desde el punto central de la parcela al centro del tocón. Se mide con dos decimales

- **Diámetro a la base (318)**, diámetro a nivel del suelo del tocón en centímetros y con corteza, se registra con un decimal.
- **Diámetro superior (319)**, diámetro en la punta del tocón en centímetros y con corteza, se registra con un decimal. En caso de que el tocón sea muy alto el diámetro se deberá estimar.
- **Altura tocón (320)**: altura desde la base del tocón hasta el diámetro superior. Se registra en metros y con un decimal.
- **Años tocón (321)**, se debe calcular los años del tocón según las siguientes opciones:

Código	Nombre	Descripción
1	< 1 año	Menor de 1 año
2	> 1 año	Mayor de 1 año
3	No sabe	No se puede determinar

- **Condición (322)**: se refiere al grado de descomposición o de deterioro del tocón por efecto del paso del tiempo y de las condiciones ambientales, las opciones son las siguientes:

Código	Nombre	Descripción
1	Sólido	Madera sólida, cortado recientemente, con corteza intacta.
2	Intermedio	Madera no sólida, en condiciones de deterioro, pero donde resulta difícil empujar con la mano un clavo dentro de la madera.
3	Descompuesto	Madera blanda, madera podrida, donde un clavo podría ser empujado dentro de la madera fácilmente y que se rompe con facilidad al pisarla.

6.4. Formulario 4, suelo y regeneración

Al igual que los formularios anteriores, el encabezado corresponde al número y nombre del formulario y al identificador de la UM.

República de Honduras
Tercera Medición del Inventario Nacional Forestal
 Formulario No. 4 Medición del suelo y Regeneración (1 de 2)

100. Número de Unidad de Muestreo

Este formulario se divide en dos incisos, el A, se refiere a información que describe el tipo de suelo, y el B, se refiere al conteo de la regeneración.

C. Datos de suelo de cada parcela

La medición de estas variables se debe realizar en cada una de las parcelas. El formulario tiene una tabla por parcela, realice las mediciones y complete esta sección del formulario como se indica a continuación:

Parcela <input type="text" value="1"/> 400. Pendiente (%) _____ 401. Exposición (grados) _____	402. Pedregosidad 1 <input type="checkbox"/> < 5 % 2 <input type="checkbox"/> 5-20 % 3 <input type="checkbox"/> 21-50% 4 <input type="checkbox"/> 51-90% 91- 5 <input type="checkbox"/> 100%	403. Profundidad Material 0 <input type="checkbox"/> rocoso 1 <input type="checkbox"/> < 20 cm 2 <input type="checkbox"/> 20 - 50 cm 3 <input type="checkbox"/> 51-90 cm 4 <input type="checkbox"/> > 90 cm 404. Materia orgánica 0 <input type="checkbox"/> Ausente 1 <input type="checkbox"/> <1 cm 2 <input type="checkbox"/> 1 - 5 cm 3 <input type="checkbox"/> > 5 cm	405. Fisiografía 1 <input type="checkbox"/> Lomo de colina 2 <input type="checkbox"/> Ladera alta 3 <input type="checkbox"/> Ladera media 4 <input type="checkbox"/> Pie de monte 5 <input type="checkbox"/> Valle 6 <input type="checkbox"/> Terraza 7 <input type="checkbox"/> Depresión 8 <input type="checkbox"/> Planicie 9 <input type="checkbox"/> Otro _____	406. Textura 0 <input type="checkbox"/> Material rocoso 1 <input type="checkbox"/> Arena pura 2 <input type="checkbox"/> Arena limosa 3 <input type="checkbox"/> Limo arenoso 4 <input type="checkbox"/> Limo puro 5 <input type="checkbox"/> Arena arcillosa 6 <input type="checkbox"/> Arena franca 7 <input type="checkbox"/> Franco arenoso 8 <input type="checkbox"/> Limo franco 9 <input type="checkbox"/> Limo arcilloso 10 <input type="checkbox"/> Arcilla arenosa 11 <input type="checkbox"/> Franco arcilloso 12 <input type="checkbox"/> Arcilla franca 13 <input type="checkbox"/> Franco limoso 14 <input type="checkbox"/> Arcilla limosa 15 <input type="checkbox"/> Arcilla pura	407. Drenaje 1 <input type="checkbox"/> Excesivo 2 <input type="checkbox"/> Bueno 3 <input type="checkbox"/> Imperfecto 4 <input type="checkbox"/> Pobre 5 <input type="checkbox"/> Nulo o anegado
---	--	---	---	--	---

La medición de cada una de las variables se deberá realizar observando ya sea la parcela completa o el punto central de dicha parcela, a continuación se hace una descripción de dónde realizar las mediciones u observaciones:

- ✓ **Nivel de parcela (PAN1)**: pendiente, exposición, pedregosidad, fisiografía y drenaje; ✓
- Nivel del punto central**: profundidad material, materia orgánica y textura.

- **Parcela**: en el formulario se ha asignado el número de parcela a la que corresponde la información de la tabla.
- **Pendiente (400)**: el ángulo de la pendiente dominante en la parcela, expresada en porcentaje.
- **Exposición (401)**: azimut en grados de la exposición de la parcela, como recomendación el medidor deberá de colocarse de espalda a la pendiente dominante y medir el azimut hacia delante, dicho azimut corresponde a la exposición.
- **Pedregosidad (402)**: se refiere a la presencia de fracciones mayores a las gravas (4.5 centímetros de diámetro) sobre la superficie del suelo y dentro del perfil del mismo a nivel de la parcela. Incluye afloramientos rocosos, ya sea de materiales de origen o transportados como materiales aluviales. Los criterios para definir a este factor como limitante o no, son los siguientes:

Código	Nombre	Descripción
1	< 5 %	Libre o ligeramente pedregosa: con ninguna o muy pocas rocas de tamaño pequeño dispersas sobre el suelo
2	5-20 %	Moderadamente pedregosa: con pocas rocas distribuidas sobre la superficie
3	21-50%	Pedregosa: Rocas distribuidas sobre el área o en grupos cubriendo del 21% al 50%.
4	51-90%	Muy pedregosa: Rocas de todo tamaño cubriendo un 50 a 90% de la superficie.
5	91-100%	Extremadamente pedregosa: Rocas de todo tamaño repartidas por todas partes (90% al100%).

- **Profundidad material (403)**, se refiere a la profundidad máxima del suelo susceptible de ser penetrada por sistemas radiculares de plantas, nativas o cultivadas, dentro de toda la gama de usos agropecuarios y forestales posibles. No se considera parte de la profundidad efectiva horizontes "R" o capas endurecidas en forma natural o por efectos de la labranza. Se considera como limitante de la profundidad, las capas endurecidas cuya dureza no permitan ser rayadas (en estado seco) con una moneda de cobre. En forma práctica, la mayoría de capas "R" del

suelo o bien los horizontes parcialmente alterados que no permiten la penetración de las raíces, son las que determinan la profundidad efectiva dentro del suelo. La profundidad efectiva, también está limitada por capas freáticas cercanas a la superficie del suelo. Esta variable se medirá según los rangos siguientes: 1) menos de 20cm, 2) de 20 a 50 cm, 3) de 51 a 90 cm y mayor que 90 cm.

- **Materia orgánica (404)**, se refiere a la cantidad de materia orgánica en el horizonte A del suelo, según las siguientes opciones: 0) ausente, 1) menos de 1 cm, 2) de 1 a 5 cm y 3) más de 5 cm.
- **Fisiografía (405)**, se refiere a la unidad de paisaje de la parcela, según las siguientes opciones:

Código	Nombre	Descripción
1	Lomo de colina	Área más alta y plana de una colina o montaña
2	Ladera alta	Falda de una montaña, colina o cerro que se ubica de hacia la mitad superior
3	Ladera media	Falda de una montaña, colina o cerro que se ubica hacia la mitad inferior.
4	Pie de monte	Área de inicio de una falda o ladera de montaña
5	Valle	Depresión de la superficie terrestre, de forma alargada e inclinada hacia un lago, mar o cuenca endorreica, habitualmente ocupada por un río. Generalmente se forma por la erosión fluvial y la meteorización mecánica
9	Terraza	Planicie en un área intermedia de una colina, puede ser natural o hecha por el hombre.
6	Depresión	Área más baja de un barranco o guindo, no forma parte de un río o quebrada.
Código	Nombre	Descripción
7	Planicie	Área llana o plana sin presencia de cerros o montañas. Llanura
8	Otro _____	Seleccione y escriba el término si es otra diferente a las anteriores.

- **Textura (406)**: esta medición debe realizarse con base en la guía que se muestra en el **Anexo 3**. Si existe roca madre, no debe hacer la prueba de suelo y seleccione la casilla respectiva, si existe suelo responda según la guía alguna de las siguientes clases:

Código	Nombre	Código	Nombre
0	Material rocoso	8	Limo franco
1	Arena pura	9	Limo arcilloso
2	Arena limosa	10	Arcilla arenosa
3	Limo arenoso	11	Franco arcilloso
4	Limo puro	12	Arcilla franca
5	Arena arcillosa	13	Franco limoso
6	Arena franca	14	Arcilla limosa
7	Franco arenoso	15	Arcilla pura

- **Drenaje (407)**: se refiere a la facilidad con la que el agua se infiltra y/o percola en el interior del perfil del suelo. Su calificación se hace a través de indicadores del drenaje como: presencia directa de capas de agua sobre la superficie del terreno, procesos de reducción dentro del

perfil del suelo (moteados grisáceos), clase de textura, presencia de capas endurecidas. La observación de drenaje debe realizarse a nivel de parcela según las siguientes opciones:

Código	Nombre	Descripción
1	Excesivo	Suelos porosos como las arenas o las laderas pronunciadas que permiten un escurrimiento inmediato del agua.
2	Bueno	Suelos cuya estructura física o pendiente moderada permiten un escurrimiento del agua en pocas horas.
3	Imperfecto	Suelos con alto porcentaje de arcilla o capas freáticas y pendientes ligeras que no permiten el escurrimiento en un día.
4	Pobre	Suelos con alto porcentaje de arcilla, capas freáticas cerca de la superficie del suelo y pendientes suaves o planas que impiden el escurrimiento por varios días.
5	Nulo o anegado	Suelos con las capas freáticas a nivel del suelo, o por encima, durante períodos de varias semanas a meses. El color del suelo es generalmente gris.

B. Regeneración (árboles < 10 cm de DAP y > 1.30 m de altura)

La regeneración que se medirá se refiere a plantas de especies arbóreas que tengan menos de 10 cm de DAP y una altura mayor de 1.30 metros. Esta medición se debe realizar en las parcelas anidadas (PAN 3), las cuales tienen forma circular de 3 metros de radio. Si las plantas de regeneración están bifurcadas a cualquier altura se contarán como una sola planta. En el caso de tocones con rebrotes que cumplen con la condición de regeneración, cada rebrote se contará como una planta.

La parcela de regeneración se ubica de manera concéntrica con la PAN1 y PAN2. A continuación se describe la sección del formulario que se debe completar con esta información:

408. No.	409. Nombre común	410. Nombre científico	Parcela 1		Parcela 2		Parcela 3	
			411. Conteo	412. Total	411. Conteo	412. Total	411. Conteo	412. Total

- **No. (408):** Número correlativo para cada especie de regeneración.
- **Nombre común (409):** este nombre lo debe proporcionar el guía local, para lo cual debe tener conocimientos de los nombres comunes.
- **Nombre científico (410):** este puede colocarse en campo, y si se desconoce, debe consultarse guías o listados en gabinete.
- **Conteo (411):** apoyo para contar árboles individuales por especie, para lo cual existe un espacio para cada parcela anidada.
- **Total (412):** número total (suma de conteos) de árboles individuales por especie para cada parcela anidada.

6.5. Formulario 5, Madera muerta caída y hojarasca

En este formulario se debe llenar la información sobre la madera muerta caída y la hojarasca en cada una de las parcelas, el formulario diseñado permite ingresar la madera muerta caída y la hojarasca

en un solo formulario. En caso de que existan muchas piezas de madera muerta se puede usar otro formulario, indicando que es la página "i" de un total de "n". Al igual que los formularios anteriores, el encabezado corresponde al número y nombre del formulario y el identificador de la UM.

República de Honduras
Tercera Medición del Inventario Nacional Forestal
Formulario No. 5 Madera muerta caída y hojarasca (1 de 1)

100. Número de Unidad de Muestreo

C. Madera muerta caída

Se van a registrar las piezas de madera caída sobre el suelo con diámetros mayores o iguales que 5 centímetros (con corteza). El transecto de madera muerta tiene una longitud de 21 metros con orientación este-oeste (ver figura 3) y no se hace corrección de pendiente. Se recomienda extender la cinta métrica a 6 metros al este del punto central de parcela, lo que será considerado como el punto de inicio del transecto (punto 0) y luego extender la cinta al oeste con 15 metros desde el centro de las parcelas a fin de completar los 21 metros del transecto. Es de hacer notar que el transecto cubre desde el borde del perímetro de la PAN3 hasta el borde del perímetro oeste de la PAN1.

Las piezas de madera con diámetro mayor o igual que 5 cm y menor que 10 cm se miden únicamente en los primeros 6 metros del transecto (o sea desde el borde este de la PAN3 al centro de la parcela) y las piezas mayores o iguales que 10 cm se miden en todo el transecto (21 metros). Las piezas de madera que estén en más de 50% de su diámetro de intersección por debajo del nivel del suelo no se miden.

El largo mínimo para considerar la medición de una pieza de madera muerta es 50 cm, si una pieza tiene un largo menor que 50 cm aunque sea intersectada no se considerará en la medición. También es posible que una pieza de madera muerta se encuentre sostenida a cierta altura y que sea intersectada por la parte de abajo. En este caso será necesario incluir la pieza, siempre y cuando la altura del punto de intersección no supere los 2 metros de distancia en altura para la madera muerta con diámetro menor que 10 cm y sin límite de distancia en altura para piezas mayores o iguales que 10 cm. En el caso de que la pieza está a una altura a la que no se puede medir el diámetro, dicho diámetro será estimado.

La medición de madera muerta no incluye partes de árboles que estén vivos o muertos en pie, por ejemplo una rama de un árbol muerto en pie puede estar a un metro de altura del transecto, pero como está en un árbol muerto en pie, no se mide. Tampoco se deben medir piezas de madera que todavía se encuentran unidas a las raíces u otras partes del árbol.

Por otra parte, es importante incluir como madera muerta los árboles que están muertos en pie y que tienen una inclinación mayor que 45 grados sobre su eje principal, siempre y cuando intersecten el transecto de madera muerta.

La información que se colecta para la madera muerta caída es la siguiente:

200. Parcela	500. No.	501. Diámetro (cm)	502. Distancia sin corrección (m)	503. Estado

- **Parcela (200):** número de parcela donde se ubica la pieza (1, 2 o 3).
- **No. (500):** Número correlativo de la pieza, iniciando en 1.
- **Diámetro (501):** diámetro de la pieza en centímetros y con un decimal, la medición del diámetro se realiza en el punto donde la cinta toca la pieza. En caso de que la pieza esté paralela a la cinta, la pieza no se considera para medición.
- **Distancia sin corrección (502):** distancia en metros (sin corregir por pendiente) desde el punto de inicio del transecto hasta el punto medio de la pieza.
- **Estado (503):** condición de la pieza de madera, las opciones son las siguientes:

Código	Nombre	Descripción
1	Sólido	Madera sólida, cortado o caída recientemente, con corteza intacta.
2	Intermedio	Madera no sólida, en condiciones de deterioro, pero donde resulta difícil empujar con la mano un clavo dentro de la madera.
3	Descompuesto	Madera blanda, madera podrida, donde un clavo podría ser empujado dentro de la madera fácilmente y que se rompe con facilidad al pisarla.

B. Pendientes de transectos

En la sección B se deberá registrar la pendiente (504) promedio del transecto en porcentaje. En caso de que existan cambios de pendiente a lo largo del transecto se deberán tomar varias medidas y hacer un promedio. La pendiente resultante es diferente a la pendiente promedio de la parcela (formulario 4).

C. Hojarasca

La medición de la hojarasca se realizará en una parcela cuadrada de 1m x 1m en el inicio del transecto de madera muerta. El punto de inicio del transecto define la esquina inferior izquierda de la parcela de hojarasca. Es importante tener cuidado al momento de levantar las parcelas de no alterar la condición de la hojarasca, el transecto de madera muerta caída y la parcela de regeneración.

La hojarasca es el material suelto de plantas que se encuentra sobre la superficie del piso del bosque (hojas recién caídas, hojas, ramitas, conos, pedazos de corteza, musgo muerto, líquenes muertos, pedazos sueltos de madera podrida y tallos de hierbas muertas), las ramitas o tallos que se encuentren deberán de tener menos de 2 cm de diámetro. Los datos que se colectan para la hojarasca son los siguientes:

200. Parcela	505. Peso húmedo (g)	506. Humedad	507. Estado hojarasca
1			
2			
3			

- **Parcela (200):** número de parcela PAN1 donde se ubica la parcela de hojarasca (1, 2 o 3).
- **Peso húmedo (505):** peso húmedo de toda la hojarasca que se ubica en la parcela de 1m², en gramos y sin decimales. En algunos casos y cuando se tiene una balanza de poca capacidad se hace necesario pesar por partes la hojarasca.
- **Humedad (506):** además de pesar la muestra de hojarasca y ramitas encontradas en el cuadrado, se debe coger entre los dedos de la mano un puñado de hojarasca para sentir la humedad. Se anotara la humedad en las categorías siguientes:

Código	Nombre	Descripción
0	No aplica	Se usa en caso de que no exista hojarasca
1	Muy húmeda	Contiene grandes cantidades de agua que escurren cuando se comprime la hojarasca con las manos.
2	Húmeda	Al comprimir la hojarasca con las manos el agua no escurre, pero las manos se humedecen.
3	Intermedia	Se siente un poco de humedad en la hojarasca, pero no se humedecen las manos al comprimirla.
4	Seca	No se siente humedad al tacto.
5	Muy seca	Tiene un sonido a "tostado" al estrujar la hojarasca

- **Estado hojarasca (507):** se refiere a la condición de la hojarasca en cuanto a grado de descomposición por los elementos del ambiente. Las categorías son las siguientes:

Código	Nombre	Descripción
0	No aplica	Se usa en el caso de que no exista hojarasca
1	Fresca, recién caída	La hojarasca es fresca y hay un gran porcentaje de hojas de color verde.
2	Medianamente descompuesta	El color de la hojarasca va de café claro a café oscuro, todavía las hojas no se desintegran de su forma original
3	Descompuesta	Está en un estado de descomposición en el cual no se notan las formas originales (hojas, ramitas, etc.) o ya las hojas se han desintegrado en piezas muy pequeñas.

7. Informes

Los informes a presentar deben ser preparados por cada jefe del equipo de campo; y deben describir en forma detallada todas las actividades realizadas durante el levantamiento de datos de la UM, mencionar cualquier hecho relevante encontrado y documentar cualquier situación imprevista o que a criterio del jefe del equipo de campo merezca ser discutida. En cuanto a la descripción de las actividades, éstas se deben realizar en forma separada:

7.1. Descripción de la unidad de muestreo

- a. Acceso: describir aspectos de acceso por ejemplo, el método utilizado para llegar al punto y las dificultades encontradas, así como las decisiones tomadas para resolver estas dificultades. Hacer referencia a las fotografías sobre acceso, según el registro de fotos.
- b. Contacto con los propietarios: describir cualquier dificultad para contactar, sobre la aceptación de los propietarios para el levantamiento de datos.
- c. Recolección de datos: cualquier dificultad en el levantamiento de los Formularios 1 y 2, así como dificultades de logística.
- d. Otras

7.2. Descripción de levantamiento de datos en parcelas

- a. Marca Permanente: descripción de la marca permanente, haciendo referencia a las observaciones, datos del Formulario 2 y referencia fotográfica.
- b. Clases de Uso de la Tierra y Tipos de Bosque: describir claramente cada una de los CUT encontrados en las parcelas (cinco puntos), sobre todo cualquier dato relevante o duda de su clasificación. Se puede hacer referencia a las fotografías tomadas para cada CUT.
- c. Recolección de datos: describir cualquier limitante o problema encontrado en la recolección de datos y las decisiones tomadas para resolver.

7.3. Recomendaciones y sugerencias

Describir recomendaciones generales a la metodología y sugerencias para el futuro levantamiento de información.

7.4. Catálogo de fotos

Todas las fotografías deben incorporarse en una capeta digital, cada foto es un archivo diferente y se debe nombrar según el código que le corresponde en la base de datos. En el informe se deben incluir las fotos más relevantes colocando el código correspondiente y una pequeña descripción de cada una utilizando la siguiente codificación:

UM__P__F__. En los espacios en blanco indicar:

- **UM**, número de la unidad de muestreo a que se refiere
 - **P**, número de la parcela
- F**, número consecutivo de la foto. Para cada unidad de muestreo iniciar con 1 y continuar consecutivamente hasta finalizar el registro de las 3 parcelas.

7.5. Formularios y base de datos

Junto con el informe se deben entregar los formularios llenados en campo o la base de datos por cada UM.

En general, lo que se busca con la entrega de los informes es saber cómo fueron realizadas las actividades y aprender sobre los aspectos positivos y negativos del proceso de registro de datos, con el objeto de mejorarlos para próximas visitas de campo a las UM.

8. Referencias

FAO, COHDEFOR, 2005. Manual para levantamiento de Campo. Evaluación Nacional Forestal. Tegucigalpa, Honduras.

Pérez, N. et. Al. 2013. Guía de campo, Muestreo forestal para la estimación de carbono en áreas protegidas de Honduras. Programa PROPAQUE e ICF. Tegucigalpa, Honduras.

ANEXO 1: Términos y definiciones que se utilizarán durante la INF de Honduras

Términos NIVEL 1	Definiciones
Bosque	<p>Es una asociación vegetal natural o plantada, en cualquier etapa del ciclo natural de vida, con árboles que alcanzan una altura superior a 5 m, con una cobertura de dosel mayor del 10 %, que se extienden por más de 0.5 hectáreas y un mínimo de 20 m ancho, que con o sin manejo, es capaz de producir bienes y servicios; ejercer influencias sobre el régimen de aguas, el suelo, el clima y proveer hábitat para la vida silvestre. El término excluye de manera específica las formaciones de árboles utilizados en sistemas de producción agrícola, por ejemplo plantaciones frutales y sistemas agroforestales. El término también excluye los árboles que crecen en parques y jardines urbanos.</p> <p>Nota: el ancho de 20 metros debe cumplirse como distancia a la base de los árboles y no a las copas.</p> <p>Es importante también resaltar que para los fines del INF el área mínima de 0.5 hectáreas debe estar conformada por un solo tipo de bosque (pino, latifoliado, mixto, etc.). Por ejemplo si se tiene un área con 0.6 hectáreas en donde la mitad está formada por bosque de pino y la otra mitad por bosque latifoliado, estas áreas no se consideran bosque, sino áreas arboladas.</p>
Áreas Fuera de Bosque	Incluye todas aquellas tierras que no son clasificadas como bosque y comprenden Otras Tierras Naturales con Plantas Leñosas, Otras Tierras (OT) y Cuerpos de Agua Interior (CAI).
Términos NIVEL 2	Definiciones
Bosque Latifoliado siempreverde	Bosque en el que más del 75% de la cubierta arbórea está compuesta por especies de hoja ancha. Las hojas en los árboles se mantienen verdes durante todo el año y no presenta ningún grado de caducifolia o su caducifolia es mínima.
Bosque seco	Son bosques con presencia de especies caducifolias y con espinas, existencia de cactus y especies como carbón, jícaros, guayacán, Guanacaste entre otras. El régimen de lluvias está bien marcado con periodos prolongados de sequía y las temperaturas son altas.
Bosque de Coníferas	Bosque en el que más del 75% de la cubierta arbórea consiste en especies de coníferas. Son áreas de bosque dominadas por pino en diferentes estados de madurez.
Bosque Mixto	Bosque compuesto de especies latifoliadas y coníferas donde ninguna de ellas sobrepasa el 75 % de la cobertura arbórea. Son áreas en donde se encuentra una combinación del pino con otras especies de hoja ancha, como robles, encinos, nance de montaña, etc. Debe tomarse en cuenta todos los estratos del bosque para identificar la dominancia de coníferas o latifoliadas. Pueden ser jóvenes o adultos.
Bosque Manglar	Bosque dominado por un grupo de especies típicamente arbóreas y arbustivas, que han desarrollado adaptaciones fisiológicas, reproductivas y estructurales que les permite colonizar sustratos

	inestables y áreas anegadas; sujetas a los cambios de las mareas en las costas tropicales y subtropicales protegidas por el oleaje.
Otras Tierras Naturales con Plantas Leñosas	Terreno natural no clasificado como "bosque", de extensión superior a 0.5 Ha.; con árboles de más de 5 m de altura y/o capaces de alcanzar esta altura en la madurez, con una cubierta de copas de 5 al 10 %; o pueden ser combinaciones de árboles, arbustos y matorrales.
Otras Tierras	La tierra que no ha sido clasificada como bosque u otras tierras arboladas. Incluye tierras agrícolas, praderas naturales, terrenos con construcciones, tierras improductivas, etc.
Cuerpos de Agua Interior	Superficie ocupada por ríos, lagos, lagunas y embalses importantes.

Términos NIVEL 3	Definiciones
Latifoliado siempreverde primario	Bosque que se encuentra en la etapa final o clímax de una serie evolutiva, no está intervenido por el hombre. Si existe presencia humana, sus actividades no interfieren la dinámica natural del bosque.
Latifoliado siempreverde maduro	Bosque donde los árboles presentan tasas máximas de crecimiento; pero su estructura y composición han sido alteradas alguna vez por la actividad humana.
Latifoliado siempreverde medio	Bosques con alturas mayores de 5 m y que aún no han llegado a su estado de madurez.
Latifoliado siempreverde joven	Bosque con alturas menores de 5 m.
Pino explotado	Bosque de pino que ha sido explotado recientemente; el bosque maduro fue intervenido y pueden existir algunos semilleros, así como regeneración natural o artificial menor que 1.3 metros de altura.
Pino maduro	Árboles adultos, maduros o sobre maduros, con copas cónicas o ligeramente redondeadas, con alturas > 20 m y/o DAP > 30 cm.
Pino medio	Árboles aun en estado de crecimiento, con copas cónicas, la altura > 15 m y/o DAP > 20 cm. Y < 30 cm. Pueden existir algunos árboles semilleros con copas redondeadas, los cuales no deben exceder de 20 árboles/Ha.
Pino joven	Árboles jóvenes con altura > de 5 m < 15 m y/o DAP > 10 cm. Y < 20 cm., pueden existir árboles semilleros, los cuales pueden estar en proporción de 15-20 árboles/Ha.
Pino regeneración	Arbolitos con alturas < 5 m y/o DAP < 10 cm., pueden existir árboles semilleros en proporción de 15-20 árboles/Ha.
Mixto maduro	Bosque donde los árboles presentan tasas máximas de crecimiento; pero su estructura y composición han sido alteradas alguna vez por la actividad humana.
Mixto medio	Bosques con alturas mayores de 5 m y que aún no han llegado a su estado de madurez

Mixto joven	Bosque con alturas menores de 5 m.
-------------	------------------------------------

Manglar maduro	Bosque donde los árboles presentan tasas máximas de crecimiento; pero su estructura y composición han sido alteradas alguna vez por la actividad humana.
Manglar medio	Bosques con alturas mayores de 5 m y que aún no han llegado a su estado de madurez
Manglar joven	Bosque con alturas menores de 5 m.
Arbustos	Plantas leñosas con uno o varios troncos. Se refiere a tipos de vegetación cuyos elementos leñosos dominantes son arbustos, es decir, plantas leñosas perennes, generalmente de más de 0,5 m. y menos de 5 m. de altura en su madurez y sin una copa definida. Los límites de altura para árboles y arbustos deben interpretarse con flexibilidad, particularmente la altura mínima de los árboles y la máxima de los arbustos, que pueden variar entre 5 y 7 metros aproximadamente.
Pasto natural con árboles	Vegetación de crecimiento natural con predominancia de gramíneas y herbáceas arbustivas con árboles dispersos, donde la cobertura de copas es mayor de 5% y menor al 20%. Aunque la cobertura de copas en algunos casos puede sobrepasar a las coberturas mínimas de las áreas de bosque, se debe tener en cuenta que el uso del sitio es predominantemente agrícola.
Pasto natural sin árboles	Vegetación de crecimiento natural con predominancia de gramíneas y herbáceas arbustivas, si hay presencia de árboles, la cobertura de copas es menor de 5%.
Sabanas con árboles	Vegetación de crecimiento natural con predominancia de gramíneas y herbáceas arbustivas con árboles dispersos, donde la cobertura de copas es mayor de 5% y menor al 10%. Se ubican en áreas llanas o planas. Este tipo de ecosistema se puede encontrar en la zona sur de Honduras, por ejemplo pasto con jícaros; también en la Mosquitia hondureña, pasto con pino caribea o costanero.
Sabana sin árboles	Vegetación de crecimiento natural con predominancia de gramíneas y herbáceas arbustivas, sin presencia de árboles. Se pueden encontrar como áreas de recarga para acuíferos.
Humedales	Tierra cubierta periódica y temporalmente por agua y dominada por gramíneas, sin presencia significativa de árboles y arbustos.
Suelo desnudo	Áreas o tierras desprovistas de vegetación donde el suelo está compuesto de arena y rocas, muy limitadas o no aptas para producción agropecuaria. Incluye las zonas de derrumbe, cauces de los ríos con evidencia de inundación reciente, y las zonas de extracción de material selecto.
Sistemas agroforestales	Uso de la tierra en el cual los árboles o arbustos crecen en asociación con cultivos agrícolas y/o pastos.
Cultivo anual sin árboles	Incluye la agricultura tradicional que es la que se hace con fines de subsistencia (cultivo de granos básicos, en especial con frijol y maíz) y comúnmente se realiza con ciclos de producción anual. Incluye la tierra en preparación.

Cultivo permanente sin árboles	Cultivos plantados para producción de más de dos años. Este tipo de cultivo es el que se realiza con fines comerciales (a gran escala); con cultivos permanentes tales como: piña, caña de azúcar, yuca, cacao y plantaciones de frutales. Se lleva a cabo principalmente en los valles o suelos de buena fertilidad natural. Se desarrolla en monocultivos tecnificados y se caracteriza por sus exigencias en inversión de capital y alto uso de insumos, como fertilizantes y pesticidas.
Ganadería	Áreas cubiertas de pasto cultivado, dedicado a la producción de ganado (vacuno, bovino, caprino, equino). Por sus condiciones de manejo puede ser intensiva o extensiva.
Áreas arboladas	Son áreas que están cubiertas por árboles pero que por su tamaño (menos de 0.5 ha) o por su uso predominante no se consideran como bosque. Se incluyen en esta categoría los parques urbanos, pequeñas áreas fragmentadas de bosque.
Cortinas rompe viento	Cultivos de árboles en una o más hileras que tienen un ancho menor que 20 metros.
Matorral	Por lo general son áreas que quedan después de un aprovechamiento a tala rasa en donde el bosque no se ha podido regenerar o en algunos casos son producto del abandono de áreas de agricultura. En el sitio se pueden encontrar arbustos, sotobosque alto y árboles pioneros dispersos.
Asentamientos humanos	Áreas pobladas con construcciones significativas. Incluye las viviendas dispersas en el campo y todas las zonas pobladas. Áreas sometidas a uso intensivo cubierto en gran parte por estructuras, incluye ciudades, poblados, aldeas y fajas a lo largo de carreteras y rutas de transporte. Estos asentamientos son muy diversos en cuanto a infraestructura, distribución de las viviendas y número de habitantes. También incluye zonas en donde se localizan instalaciones y edificaciones tales como granjas avícolas y otros complejos industriales.

ANEXO 2: Factores de corrección para terrenos inclinados (Elaborado por Kleinn, et.al 1992)

En el siguiente cuadro se presentan los factores de corrección para pendientes desde 15 hasta 150 %, además se incluyen las distancias corregidas para distancias horizontales de 5, 15, 30 y 50 m. Para otras distancias se puede multiplicar el factor f_p de la pendiente correspondiente, por la distancia requerida.

Por ejemplo: se requiere obtener la distancia horizontal de 7.5 m en un terreno inclinado de 25%. Se debe multiplicar:

$$7.5 \times 1.0308 = 7.73 \text{ m.}$$

Para pendientes menores de 15% no se realizará ninguna corrección.

Si una distancia se compone de diferentes pendientes se necesitará realizar la corrección más de una vez.

Pend %	Grados °	Factor f_p	Distancias Horizontales									Pend %
			5	10	15	20	21	25	30	40	50	
15	9	1.0112	5.1	10.1	15.2	20.2	21.2	25.3	30.3	40.4	50.6	15
20	11	1.0198	5.1	10.2	15.3	20.4	21.4	25.5	30.6	40.8	51.0	20
25	14	1.0308	5.2	10.3	15.5	20.6	21.6	25.8	30.9	41.2	51.5	25
30	17	1.0440	5.2	10.4	15.7	20.9	21.9	26.1	31.3	41.8	52.2	30
35	19	1.0595	5.3	10.6	15.9	21.2	22.2	26.5	31.8	42.4	53.0	35
40	22	1.0770	5.4	10.8	16.2	21.5	22.6	26.9	32.3	43.1	53.9	40
45	24	1.0966	5.5	11.0	16.4	21.9	23.0	27.4	32.9	43.9	54.8	45
50	27	1.1180	5.6	11.2	16.8	22.4	23.5	28.0	33.5	44.7	55.9	50
60	31	1.1662	5.8	11.7	17.5	23.3	24.5	29.2	35.0	46.6	58.3	60
70	35	1.2207	6.1	12.2	18.3	24.4	25.6	30.5	36.6	48.8	61.0	70
80	39	1.2806	6.4	12.8	19.2	25.6	26.9	32.0	38.4	51.2	64.0	80
90	42	1.3454	6.7	13.5	20.2	26.9	28.3	33.6	40.4	53.8	67.3	90
100	45	1.4142	7.1	14.1	21.2	28.3	29.7	35.4	42.4	56.6	70.7	100
110	48	1.4866	7.4	14.9	22.3	29.7	31.2	37.2	44.6	59.5	74.3	110
120	50	1.5620	7.8	15.6	23.4	31.2	32.8	39.1	46.9	62.5	78.1	120
130	52	1.6401	8.2	16.4	24.6	32.8	34.4	41.0	49.2	65.6	82.0	130
140	54	1.7205	8.6	17.2	25.8	34.4	36.1	43.0	51.6	68.8	86.0	140
150	56	1.8028	9.0	18.0	27.0	36.1	37.9	45.1	54.1	72.1	90.1	150

ANEXO 3: Guía práctica para la clasificación de suelos

Clases de Textura

Arena (A) Granoso,
no se pega en los dedos, no
moldeable

Limo (L)
Talcoso,
se pega bien en las ranuras de los dedos
no o apenas moldeable

Arcilla (a)
Superficie de deslizamiento brillante
aglutina, pegajoso bien moldeable,
muy plástico

Sub-clases de textura

¿Moldeable No (o apenas) moldeable a rápido
un diámetro de lápiz entre las

palmas?

Moldeable solo a un diámetro
de lápiz

Moldeable a un diámetro mitad de
lápiz, pero se raja fácilmente

Moldeable a un diámetro mitad de
Lápiz, pero no se raja

¿Granos
sustancia
fina?

Solo
granos
de

Granos de arena
visibles y
sensibles al tacto,
arena pero también

Granos de arena
visibles y sensibles al
tacto, pero también

Granos de arena
(casi) ausentes, solo
sustancia fina solo

Granos de arena
visibles y sensibles al tacto, pero
sustancia fina arena (casi)

Granos de arena visibles y sensibles al tacto, pero
sustancia fina ausentes,

Granos de de arena o
sustancia fina sustancia fina

¿Cómo
se palpa

No
pega

Pega en las
ranuras, talcoso

Pega bien en las
ranuras, muy

Pega bien en las
ranuras, muy

Muchos
granos,

Cantidad
media de

Cantidad
media de

Pocos
granos,

Pega
bien en

Brillante,
granoso

Brillante,
rugoso

Brillante,
liso

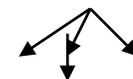
Brillante,
áspero,

Brillante,
rugoso

Brillante,
liso,

Granos de arena
visibles y sensibles al
tacto, pero también

Granos de arena (casi)
ausentes, solo sustancia
fina



ANEXO 4: Medición de diámetro

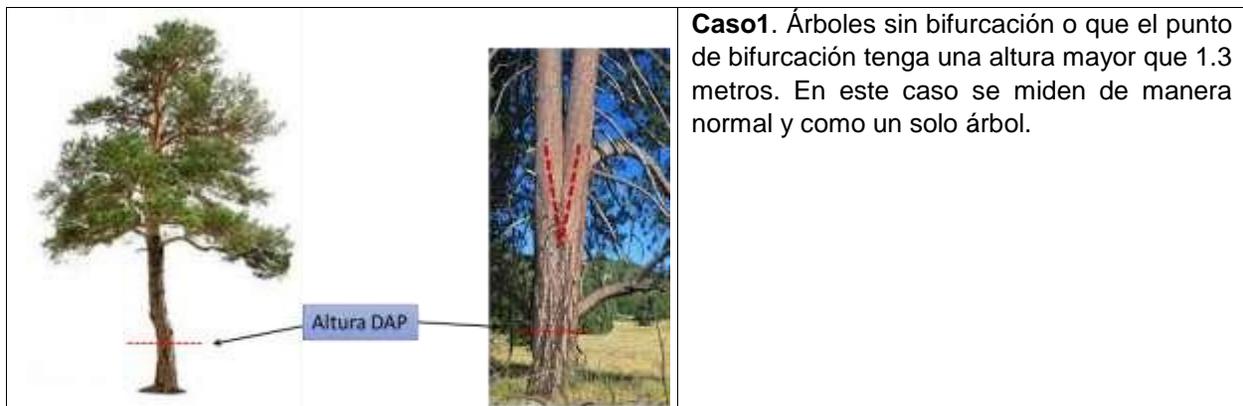
La medición del DAP de los árboles presenta mayor complejidad en el caso de que estos se encuentren bifurcados. En este sentido es importante definir como primer aspecto el punto y altura de la bifurcación; dicho punto se establece como la unión de la proyección de las líneas que definen los ejes o troncos del árbol. La figura siguiente muestra el punto de unión para un árbol bifurcado.



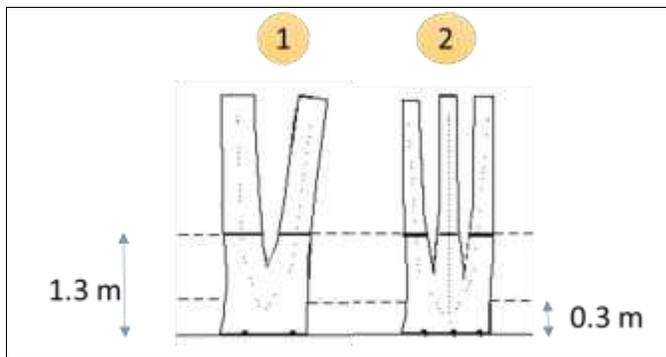
El punto 1 es el lugar en donde se separan los tallos, pero es un punto que va cambiando con el tiempo a medida que van engrosando los tallos. Tradicionalmente en los inventarios del país se ha usado como criterio de la altura de la bifurcación, pero por los cambios que tiene a través del tiempo y para los fines del INF no se considerará como el punto de bifurcación.

El punto 2 es producto de la proyección que se hace de los tallos, es el punto en donde originalmente los tallos se unieron. Se define como el punto de la bifurcación y será utilizado como referencia para decidir sobre la bifurcación de un árbol. La altura de la bifurcación (Ab) es la altura desde el suelo hasta el punto de bifurcación.

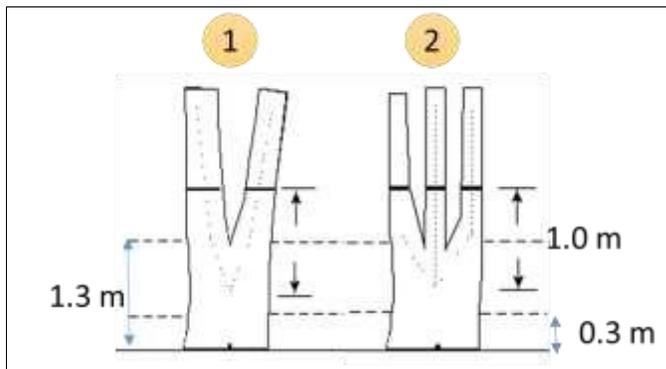
A continuación se presentan algunos casos y métodos de dónde medir el DAP de los árboles:



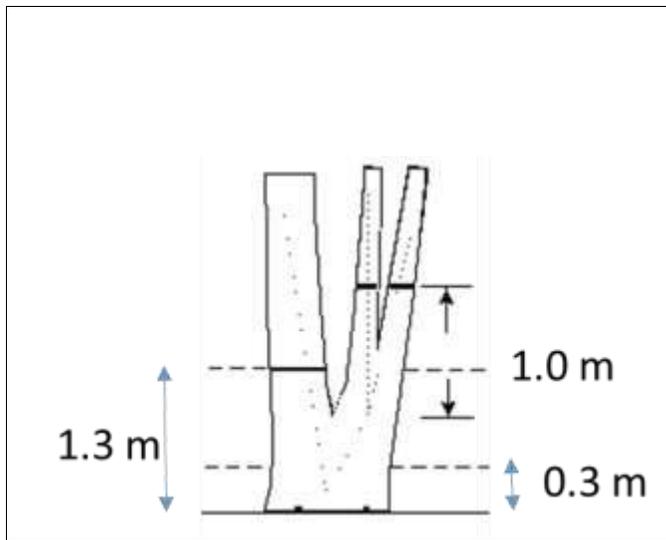
Caso1. Árboles sin bifurcación o que el punto de bifurcación tenga una altura mayor que 1.3 metros. En este caso se miden de manera normal y como un solo árbol.



Caso 2. Árbol con múltiples bifurcaciones cuyo punto de proyección de las bifurcaciones se da a menos de 0.3m (altura estándar del tocón). En este caso cada tallo se considera como un árbol y el DAP se mide a 1.3 metros de altura. Cuando la altura del punto de bifurcación se da a menos de 0.3 metros se dice que no es una bifurcación estricta.



Caso 3. Existen varias bifurcaciones y el punto de proyección de las bifurcaciones se ubica entre 0.3 y 1.3 metros de altura. En este caso cada tallo se considera como un árbol y el DAP se mide a un metro a partir de la altura del punto de bifurcación.



Caso 4. La altura del punto de proyección de la bifurcación se da a menos de 0.3 metros de altura por lo que se consideran como dos árboles independientes y se considera que es una "bifurcación **NO** estricta". El fuste de la izquierda se mide como un árbol independiente y su DAP se ubica a 1.3 metros. En el caso del fuste de la derecha se presenta un punto de bifurcación entre 0.3m y 1.3m, en este caso se considera como una nueva bifurcación y los dos tallos se consideran como dos árboles independientes y sus DAP se miden a 1.3 metros sobre el punto de bifurcación.

	<p>Caso 5. La altura del punto de proyección de la bifurcación se da entre 0.3 m y 1.3 m de altura por lo que se consideran como dos árboles independientes y se considera que es una “bifurcación estricta”. El fuste de la izquierda se mide como un árbol independiente y su DAP se ubica a 1 metro sobre el punto de bifurcación.</p> <p>En el caso del fuste de la derecha se presenta un nuevo punto de bifurcación antes de 1 metro sobre el primer punto de bifurcación. En este caso como la primera bifurcación es estricta, no se considera como una nueva bifurcación, sino que como ramas (un árbol solamente puede tener una bifurcación estricta). En este sentido el tallo de la derecha se considera como un árbol y su DAP se mide en un punto representativo bajo la separación de las ramas.</p>
--	---

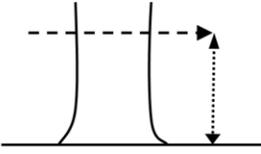
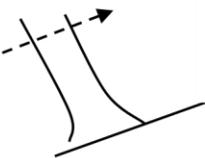
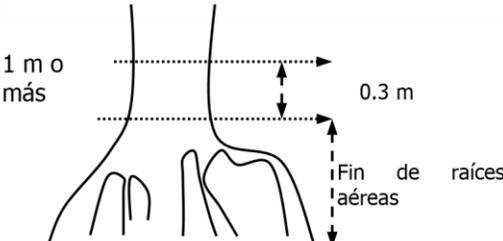
	<p>Caso 6. La proyección de la bifurcación está entre 0.3m y 1.3m por lo que se considera que cada tallo debería ser un árbol. Sin embargo, si el tallo está a más de 45 grados de inclinación con respecto al otro tallo no se considera como un nuevo árbol, sino como una rama y por lo tanto no se mide.</p> <p>Por otra parte, si el tallo tiene un ángulo menor que 45 grados, pero su diámetro es menor que 1/3 que el diámetro del tallo de la bifurcación con la que comparte el punto de proyección, entonces, en este caso también se considera como una rama.</p>
--	--

Es importante señalar que si las bifurcaciones resultan en árboles independientes se deberán de tomar para cada uno de ellos las variables que se establecen en el formulario 3 (alturas, condición fitosanitaria, etc.). También se debe tomar en cuenta la parcela en que se están haciendo las mediciones, si es la PAN1 se medirán solamente los tallos (árboles) con DAP mayor o igual que 20 cm y en la PAN2 todos los mayores que 10 cm de DAP.

En el caso de que se apliquen las reglas de los casos anteriores explicados y que de ello resulta que las bifurcaciones generan 4 o más árboles; en este caso se considerará como un solo árbol y el DAP será promedio aritmético simple de los tallos; siempre haciendo consideración de los límites de DAP en cada tipo de parcela. La altura total que se registrará será la altura total promedio de los tallos, así como la altura promedio de los fustes. Además se deberá registrar la cantidad de tallos que resultaron contados como árboles (ver formulario 3).

A continuación se presentan diferentes ejemplos de mediciones de DAP que se puedan presentar durante el trabajo de campo

Los siguientes ejemplos son los casos especiales que pueden ocurrir durante la medición:

 <p>1.3 m (DAP) Diámetro a la altura del pecho</p>	<p><u>Terreno Plano</u> Árboles verticales sin aletones o con aletones menores de 1 m o con raíces aéreas menores de 1 m</p>
 <p>1.3 m (DAP) Diámetro a la altura del pecho</p>	<p><u>Terreno Inclinado</u> <u>*Árbol vertical</u> Como norma, la base del árbol es el nivel marcado. Por razones prácticas la medición se toma por el lado superior de la pendiente</p>
<p>Árboles con raíces aéreas mayores de 1 m</p>  <p>1 m o más</p> <p>0.3 m</p> <p>Fin de raíces aéreas</p>	<p>Para ambos casos solamente sería posible considerar el correspondiente a la altura de pecho (DAP). Deberá de indicarse en la casilla de observaciones del formulario cuando solamente se toma una sola lectura para diámetro de tallo</p>
<p>Árboles con gambas mayores de 1 m</p>  <p>1 m o más</p> <p>0.30 m</p>	

ANEXO 5: Medición de alturas

1.- La altura de los árboles se medirá con el clinómetro SUUNTO (como las pendientes también) o con hipsómetros láser si se dispone de ellos.

2.- En el caso de medición con SUUNTO el observador se coloca a una distancia tal que se pueda ver (o estimar) la altura deseada y la base del árbol.

La medición consiste de dos pasos:

3. - Tomar la distancia horizontal del observador al árbol.

4.- Usando la escala izquierda del clinómetro SUUNTO realizar una medición a la altura deseada y otra a la base del árbol.

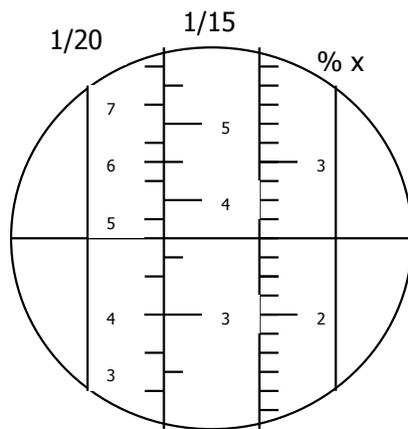
Se suman estas dos lecturas, si el nivel de los ojos del observador se encuentra encima de la base del tronco. Se sustrae los números, si el nivel está debajo del tronco (véase las figuras abajo).

Si la distancia horizontal al árbol fuese de 20 m exactos, la escala derecha del SUUNTO corresponderá a la altura directamente.

Si se usa otra distancia se tiene que multiplicar el resultado de la adición o sustracción con el factor:

$$F_A = \frac{\text{Distancia actual (m)}}{20 \text{ m}}$$

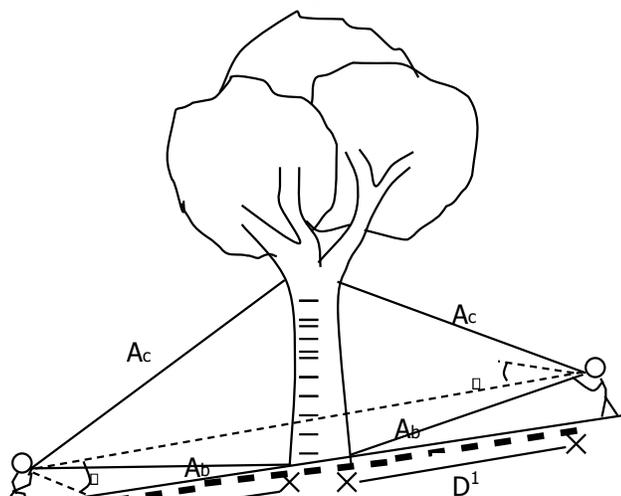
Observación: Al usar el SUUNTO el péndulo debe estar libre.



Escalas en el clinómetro SUUNTO.

Para realizar las mediciones de la altura se debe usar la escala que está a la izquierda.

La escala a la derecha da la pendiente. Se necesitará multiplicar el número de esta escala por 10 para obtener la pendiente en %.



Medición de la altura comercial con el clinómetro SUUNTO. (Kleinn et al) 1992)

Factores de corrección de la altura, si la distancia horizontal del observador al árbol no es 20 m. (Tomado de Kleinn et al 1992)

Distancia	Factor	Distancia	Factor	Actual f_A	actual f_A
10	0,5	26	1,3		
11	0,55	27	1,35		
12	0,6	28	1,4		
13	0,65	29	1,45		
14	0,7	30	1,5		
15	0,75	31	1,55		
16	0,8	32	1,6		
17	0,85	33	1,65		
18	0,9	34	1,7		
19	0,95	35	1,75		
20	1	36	1,8		
21	1,05	37	1,85		
22	1,1	38	1,9		
23	1,15	39	1,95		
24	1,2	40	2,0		
25	1,25				

ANEXO 6: PROCESO DE RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE MUESTRAS DE SUELO

El muestreo de los suelos puede tener diferentes enfoques de acuerdo con los propósitos de los interesados, en el caso de Honduras la finalidad principal es la cuantificación de carbono orgánico almacenado en los diferentes ecosistemas del país, incluyendo las áreas cubiertas por bosque de mangle. Para ello es necesario desarrollar un proceso conformado por 3 fases que incluyen actividades de planificación o preparación, colecta de muestras en campo y análisis de la información colectada.

El proceso debe seguir una serie de fases y pasos los cuales se ilustran en el siguiente diagrama:

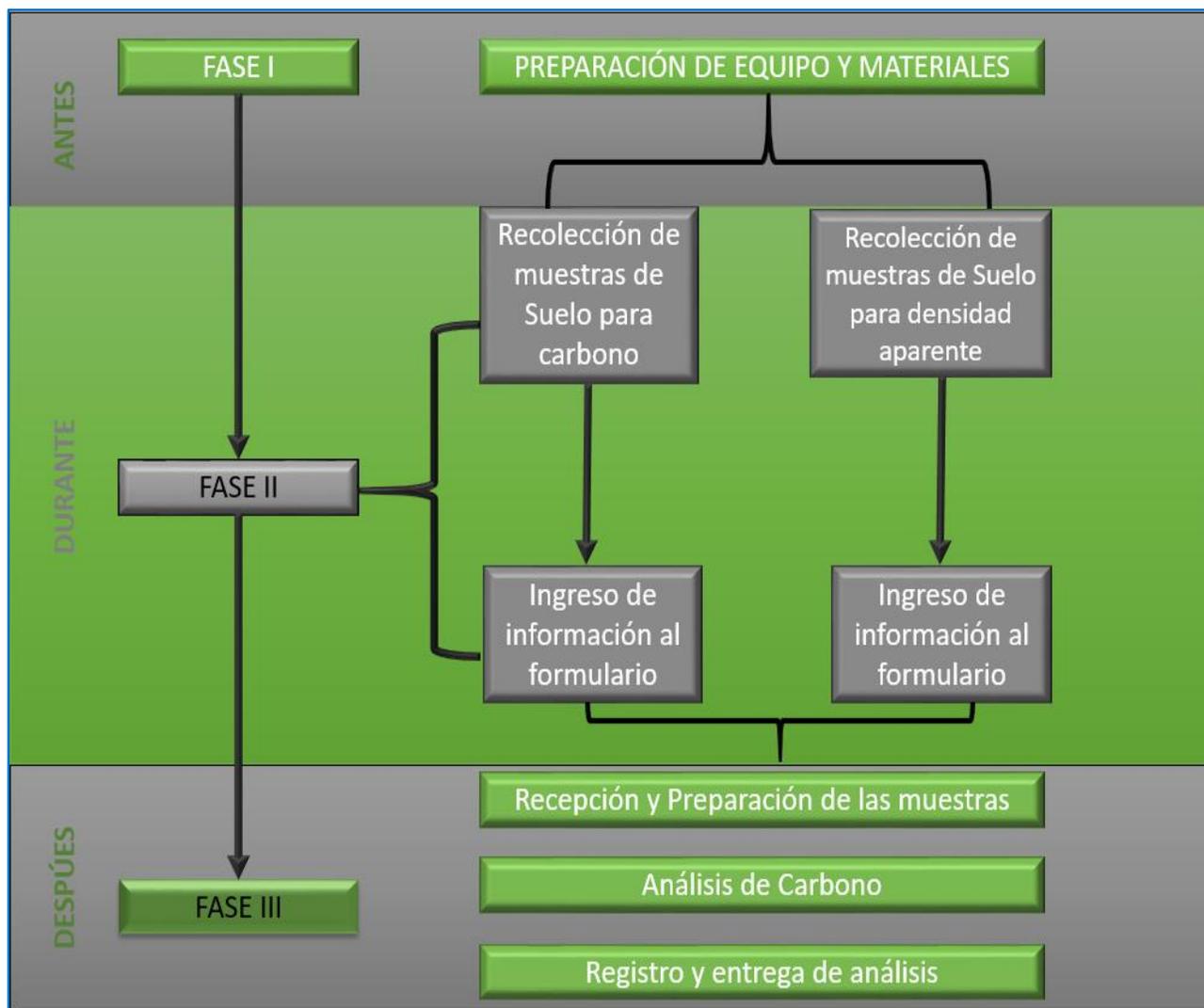


Ilustración 1: Esquematización del proceso de análisis de suelo

FASE I

La primera fase del proceso de muestreo de suelos involucra poder contar con el equipo, herramientas y materiales que permitan ejecutar la segunda fase del proceso. Esta etapa incluye la preparación de elementos que permitan la extracción de las muestras, colecta de información cualitativa y cuantitativa, así como el almacenamiento y transporte adecuado de las mismas.

EQUIPOS Y MATERIALES

Es importante, que previo a las visitas de campo, se debe disponer del equipo, herramientas y materiales adecuados para la recolección de muestras de suelo, hojarasca y herbáceas. Para esto, será necesario tener un formulario que enliste el detalle del equipo, herramientas y materiales necesario para la recolección de las respectivas muestras.

A continuación, se detalla el listado básico de equipo, herramientas y materiales a usar en campo para la recolección de las muestras en referencia:

Tabla 1: Descripción de equipo y materiales para la colecta de muestras de suelos

DEPÓSITO	OBJETIVO DE LA MUESTRA	EQUIPO	HERRAMIENTAS	MATERIALES	
Suelo	Carbono	1 muestreador de suelo de 100 cm de longitud y 2" de diámetro	1 navaja o cuchillo	Bolsa ziploc o zipper de tamaño de 6" x 8" o similar.	
				Marcador permanente	
	Densidad aparente		Espátulas	Agua dulce	
				Hielera	
			Cinta métrica	Hielo	
				Tablero	
	Salinidad y pH		Medidor impermeable multi-paramétrico	Sensores (pH y salinidad)	Formularios
					Baterías
				Vaso de calibración	Manual de campo
	Profundidad		Varilla de medición de profundidad	Sonda y cables	Toallas (limpieza)
		Toallas (limpieza)			

FASE II

En la segunda fase se desarrollan una serie de actividades haciendo uso de los elementos descritos en la primera fase, básicamente se deben coleccionar muestras para cuantificar los contenidos de carbono orgánico almacenando y para calcular la densidad aparente, también la profundidad de los suelos evaluados. Además, se realizarán las mediciones de las propiedades físicas y químicas del agua superficial mediante el uso de un instrumento que permite la medición de múltiples variables.

MUESTRA DE SUELO PARA CUANTIFICAR CARBONO

La recolección de las muestras para cuantificar el carbono en suelo se hará en las tres parcelas que conforman la unidad de muestreo (UM) de acuerdo con el diseño del Inventario Nacional Forestal, como se describe en la ilustración 2.

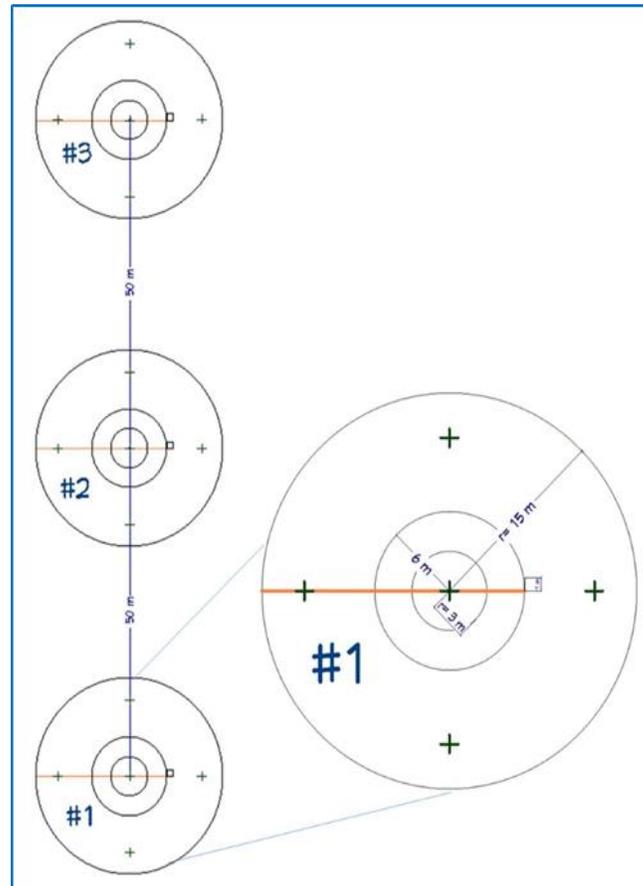


Ilustración 2: Forma y diseño de las Unidades de muestreo

El diseño de las parcelas contempla una subparcela de medición de hojarasca orientada con un azimut de 90° (Este) a una distancia de 6 metros del centro de cada parcela. Se extraerán 3 núcleos de suelo en la misma ubicación para las 3 parcelas de la unidad de muestreo, específicamente en el centro de dichas subparcelas de hojarasca.

En la ilustración 3 se puede apreciar la ubicación de todas las mediciones que se contemplan en el INF y la nueva variable adicionada como es el muestreo de suelo.

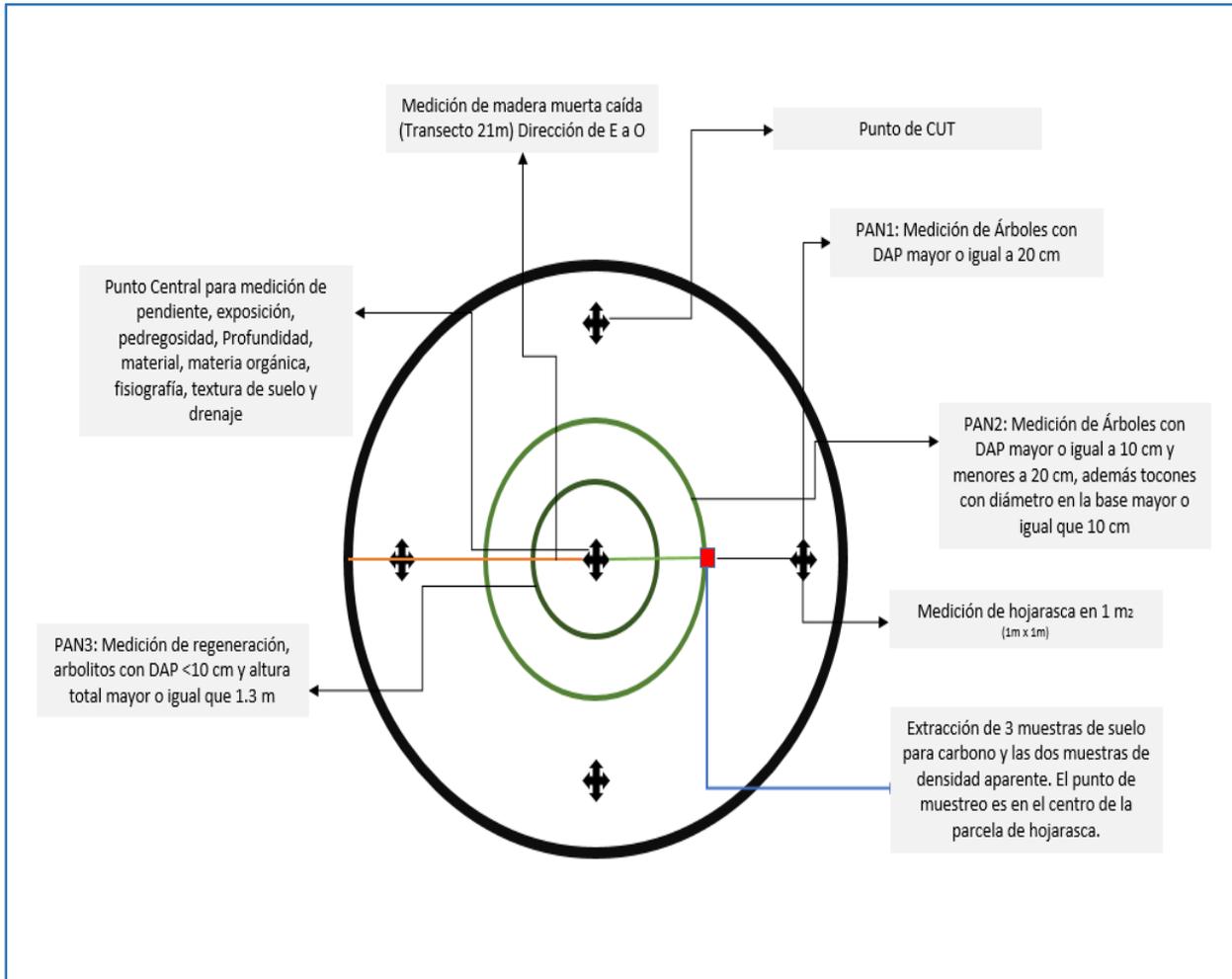


Ilustración 3: Puntos de muestreo y medición por parcela de las UM

Para este tipo de muestreo en los ecosistemas de mangle, se usará un barreno de 100 cm de largo para extraer los núcleos de suelo, tal y como se puede apreciar en la ilustración 4. Las muestras se colectarán a partir del núcleo extraído con el propósito de obtenerlas a diferentes niveles de profundidad; se tomarán **4 porciones** de suelo en cada uno de los núcleos extraídos, en total se extraerán **12 muestras** de suelo por unidad de muestreo.

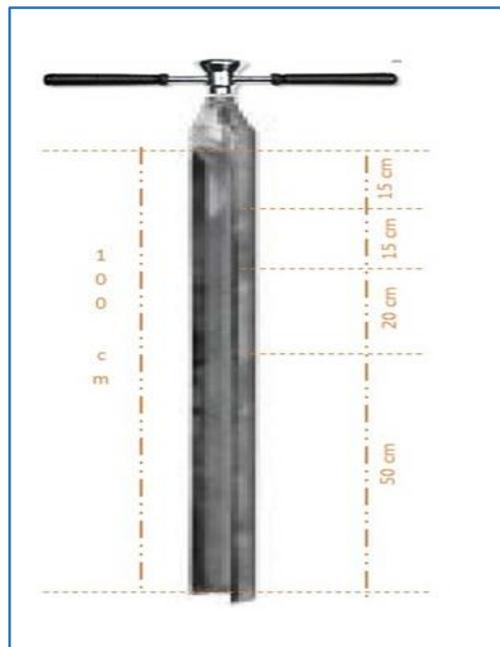


Ilustración 4. Barreno extractor de muestras de suelo

Las porciones de suelo se obtendrán a tres niveles de profundidad, siendo la **primera** muestra de 0 a 15 cm, la **segunda** de 15 a 30 cm, la **tercera** de 30 a 50 cm y **la cuarta de 50 a 100 cm** (Ilustración 5).

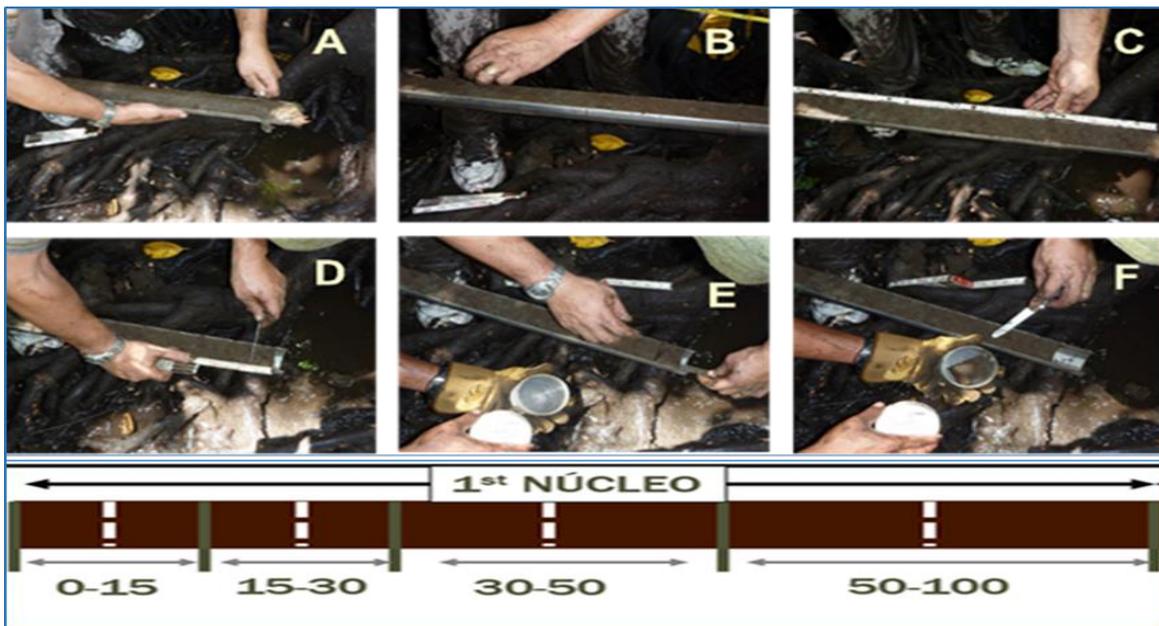


Ilustración 5. Ubicación de las muestras de suelo a diferentes profundidades

En cuanto al código de las muestras de suelo, se estructura de la siguiente manera:

- Número de la Unidad de Muestreo
- Número de la parcela
- Las iniciales en mayúsculas del nombre “carbono de suelo”, siendo “CS”.
- Número de la profundidad, donde será definido de la siguiente manera:
 - ✓ De 0 a 15 cm, con el número 1
 - ✓ De 15 a 30cm, con número 2
 - ✓ De 30 a 50 cm, con número 3
 - ✓ De 50 a 100 cm, con el número 4
- Lugar, fecha y hora de colecta.

Como ejemplo se presenta el siguiente código **"UM1_PAN1_CS1"** / **Laguna los Micos, Tela/ 17 de septiembre de 2019**, dicho código se interpreta de la siguiente manera:

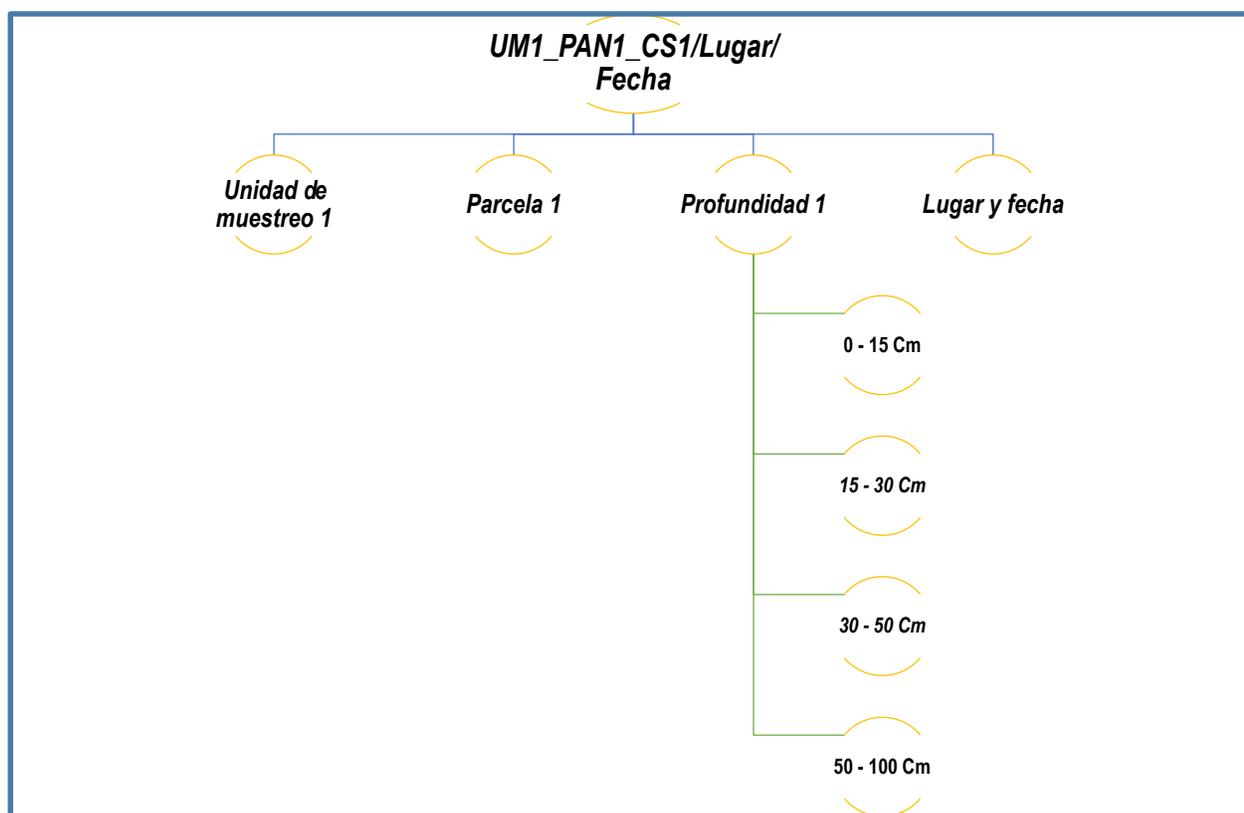


Ilustración 6. Diagrama de la codificación de las muestras de suelo.

Las actividades de etiquetado de acuerdo con la codificación establecida forman parte del proceso de almacenamiento de las muestras de suelos, las cuales serán depositadas de manera individual en bolsa bacteriológicas (de zipper) o ziploc con sus respectivas etiquetas. Las muestras serán almacenadas y

transportadas en enfriadores portátiles o hieleras con el propósito de mantener las propiedades de las porciones de suelo, para ello será necesario introducir hielo y mantener cerrados los enfriadores.

En la ilustración 7 se detalla la toma de cuatro muestras con el muestreador de suelo de 100 cm de largo y 2" de diámetro, en bosque de manglar, el muestreador de suelo, comúnmente denominado barreno se muestra en la figura 4.

- ✓ Primera muestra: 0 a 15 cm de la profundidad.
- ✓ Segunda muestra: 15 a 30 cm de profundidad.
- ✓ Tercera muestra: 30 a 50 cm de profundidad.
- ✓ Cuarta muestra: 50 a 100 cm de profundidad.

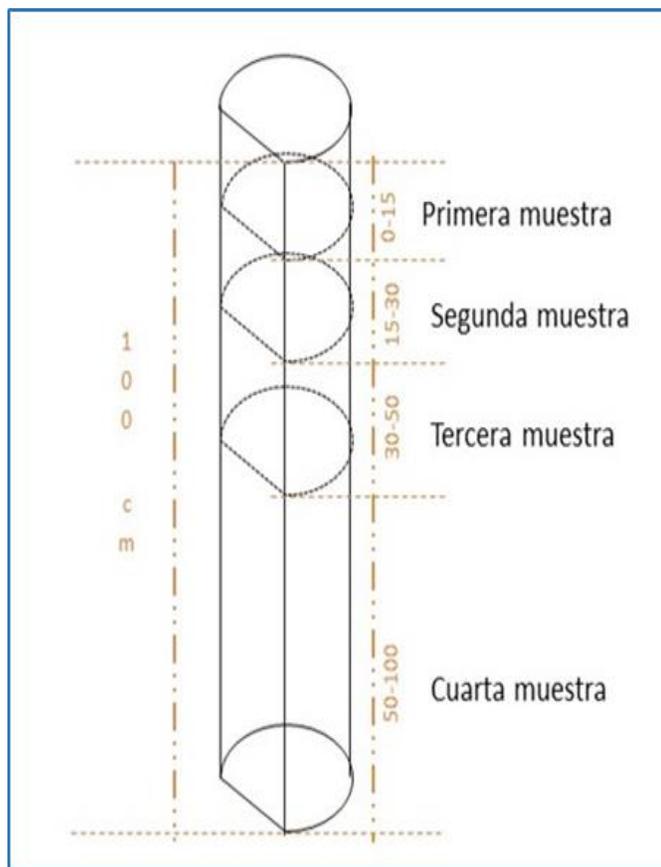


Ilustración 7. Profundidades para la colecta de muestras de suelo

MUESTRA DE SUELO PARA DENSIDAD APARENTE

La recolección de la muestra para densidad aparente se hará en las tres parcelas que conforman la unidad de muestreo (UM) descritas en la ilustración 3, se tomarán del mismo núcleo de muestra de suelo para carbono; siendo la muestra de 0 a 10 cm, como se muestra en la ilustración 8.

En cuanto al código de las muestras de suelo, se estructura de la siguiente manera:

- Número de la Unidad de Muestreo
- Número de la parcela
- Las iniciales en mayúsculas del nombre “densidad aparente”, siendo “DA”.
- Número de la profundidad, donde será definido de la siguiente manera:
 - ✓ De 0 a 10 cm, con el número 1
- Lugar y fecha

Como ejemplo se presenta el siguiente código **“UM 1_PAN 1_DA 1” / Laguna los Micos, Tela/ 17 de septiembre de 2019**, dicho código se interpreta de la siguiente manera:

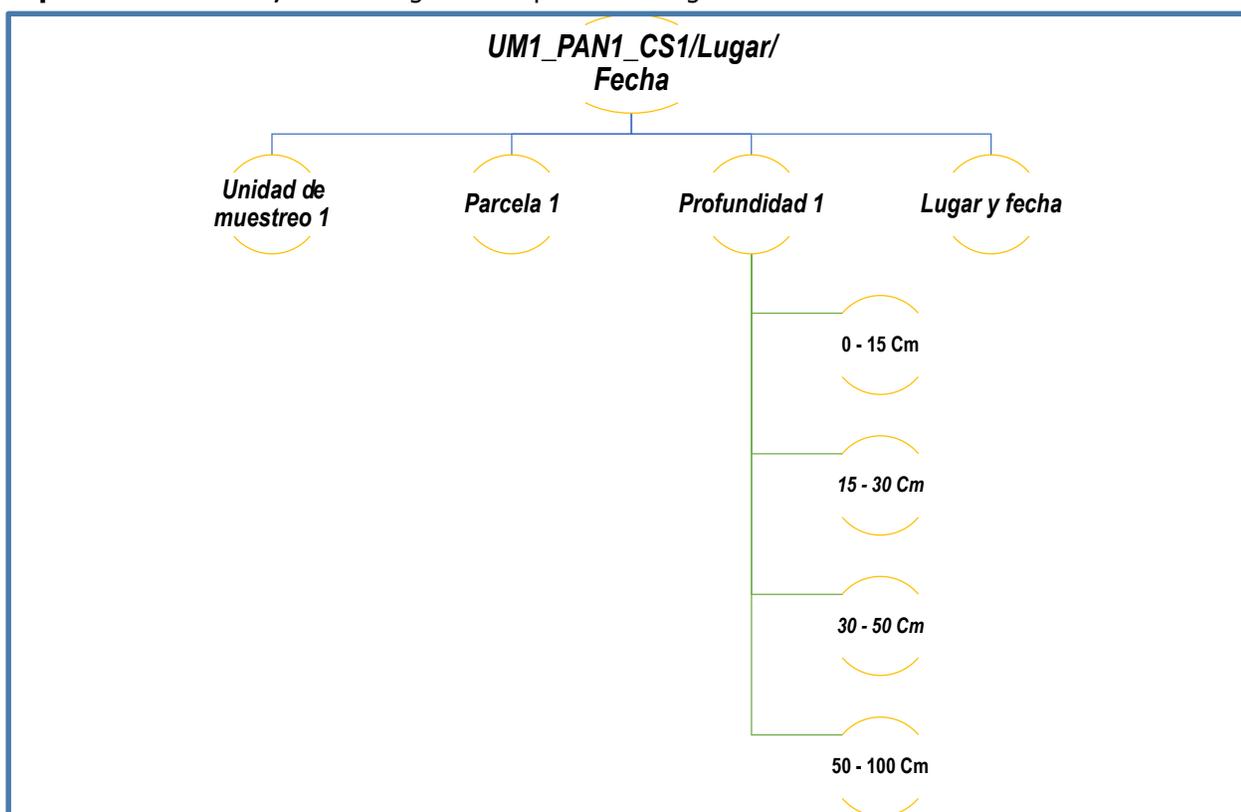


Ilustración 8. Diagrama de la codificación para las muestras de densidad aparente

Se colectará un total de 1 muestra de suelo a nivel de parcela, equivalentes a 3 muestras dentro de toda la unidad de muestreo, a fin de cuantificar la densidad de la masa muestreada, la cual es definida en su concepción más general como la relación existente entre la masa de un cuerpo y el volumen que este ocupa en el espacio, las muestras serán depositadas de manera individual bolsa zipper o ziploc debidamente etiquetada.

Esta medida permite ver la facilidad de penetración de las raíces al suelo, permite la predicción de la transmisión de agua, la transformación de los porcentajes de humedad gravimétrica del suelo en términos de humedad volumétrica y, consecuentemente, calcular la lámina de agua en el suelo. Además, permite calcular

la porosidad total de un suelo cuando se conoce la densidad de las partículas, y estimar la masa de la capa arable. (Flores; Alcalá 2010).

La densidad aparente, es definida como la relación entre la masa del suelo secado en horno y el volumen global, que incluye el volumen de las partículas y el espacio poroso entre las partículas. Es dependiente de las densidades de las partículas del suelo (arena, limo, arcilla y materia orgánica) y de su tipo de empaquetamiento. Las densidades de las partículas minerales usualmente se encuentran en el rango de entre 2.5 a 2.8 g/cm³, mientras que las partículas orgánicas presentan usualmente menos que 1.0 g/cm³.

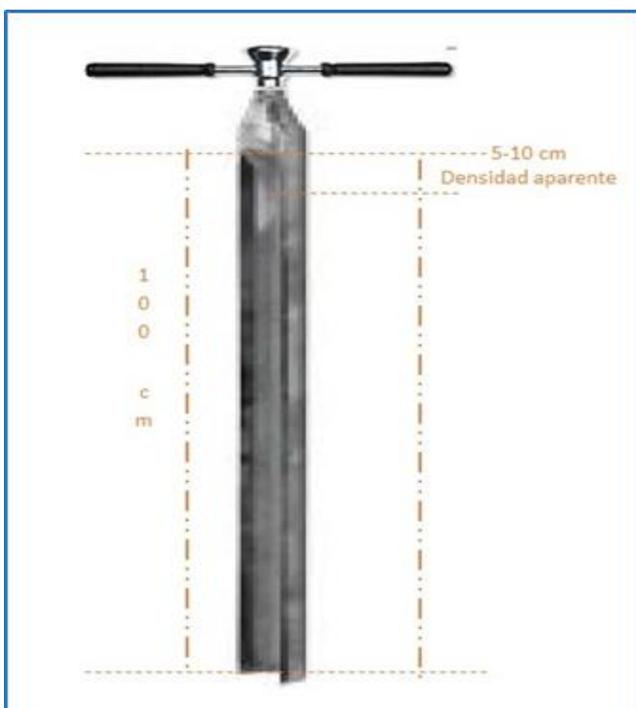


Ilustración 9. Muestra de suelo para densidad aparente

La recolección de la muestra para la determinación de la densidad aparente del suelo se realizará utilizando la misma muestra colectada en recolector o barreno, se colectarán un total de dos muestras por parcela o que representa un total de seis muestras por UM, se utilizará un corte de 5 cm de largo del tarugo de suelo colectado en la sección de 20 a 25 cm del barreno se depositará en una bolsa ziploc y se etiquetará la muestra, este proceso se describe de forma gráfica en la ilustración 9.

La densidad aparente es una propiedad dinámica que varía con la condición estructural del suelo. Esta condición puede ser alterada por cultivación; pisoteo de animales; maquinaria agrícola; y clima, por ejemplo, por impacto de las gotas de lluvia (Arskead et al, 1996).

Estratos compactados del suelo tienen altas densidades aparentes, restringen el crecimiento de las raíces, e inhiben el movimiento del aire y el agua a través del suelo. Las densidades aparentes aumentan con la profundidad en el perfil del suelo esto se debe a las cantidades de materia orgánica más baja, a una menor agregación y a una mayor compactación.

MEDICIÓN DE PROFUNDIDAD DEL SUELO

La profundidad efectiva de un suelo es el espacio en el que las raíces de las plantas comunes pueden penetrar sin mayores obstáculos, con vistas a conseguir el agua y los nutrimentos indispensables. Tal información resulta ser de suma importancia para el crecimiento de las plantas. La mayoría de las últimas pueden penetrar más de un metro, si las condiciones del suelo lo permiten (UNAM, 2007).

Un suelo debe tener condiciones favorables para recibir, almacenar y hacer aprovechable el agua para las plantas, a una profundidad de por lo menos del susodicho metro. En un suelo profundo las plantas resisten mejor la sequía, ya que a más profundidad mayor capacidad de retención de humedad. De igual manera, la planta puede usar los nutrimentos almacenados en los horizontes profundos del subsuelo, si éstos están al alcance de las raíces.

Para el muestreo de la profundidad de los suelos en el bosque de mangle se utilizarán varillas metálicas graduadas en centímetros y pulgadas, lo cual permitirá tomar los valores de profundidad en las parcelas de las unidades de muestreo. Se realizan 3 mediciones de profundidad en cada parcela evaluada haciendo un total de 9 mediciones por unidad de muestreo.

Las zonas de medición serán seleccionadas al azar dentro del radio de 15 metros de las parcelas de las UM.

MEDICIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL AGUA

FASE III.

PREPARACIÓN DE MUESTRAS DE SUELO PARA ANÁLISIS DE CARBONO ORGÁNICO

El procedimiento es el siguiente:

1. Secado:

La muestra se deposita sobre una bandeja de aluminio y se deja secar en estufa con corriente forzada de aire caliente a una temperatura de 40°C por 24 horas.

2. Molido

Una vez secada la muestra, se muele la muestra en un molino de martillo hasta obtener partículas más finas y aspecto homogéneo, moler el sedimento en un mortero o picadora de sedimento.

3. Tamizado

pasar el sedimento a través de un tamiz de 0,5 mm para eliminar grandes rocas o raíces



ANEXO 7: Árbol de decisiones para la definición del CUT

