

# **Procedimiento de la RSPO de Evaluación de GEI para Nuevos Desarrollos**

**Versión: 3, al 30 de Octubre 2016**

Titulo del documento: Procedimiento de la RSPO de Evaluación de GEI para  
Nuevos Desarrollos

Código del documento: RSPO-PRO-T04-003 V2.0 SPA

Scope: el internacional

Tipo de Documento: Procedimiento

Fecha de la versión: Versión: 3, al 30 de Octubre 2016

Contacto: RSPO Secretariat  
Unit A-37-1, Menara UOA Bangsar,  
Number 5 Jalan Bangsar Utama 1  
Kuala Lumpur 59000, Malaysia

Date Entry into Force: al 1 de Noviembre 2016

## Tabla de Contenidos

Tabla de Contenidos .....	2
Prólogo.....	3
Agradecimientos.....	4
1. Introducción.....	5
1.1 Desarrollo del Procedimiento de Evaluación de GEI.....	6
2. Un Resumen de la Evaluación de GEI para Nuevos desarrollos.....	8
3. Evaluación de las Reservas de Carbono .....	10
3.1 Preparación de un mapa de la cobertura del suelo a partir de imágenes de satélite .....	11
3.2 Estimación de las reservas de carbono .....	23
3.3 Preparación del mapa y tabla de reservas de carbono.....	28
3.4 Compatibilidad y aplicabilidad de HCSA y HCS+ .....	30
4. Evaluación de las emisiones de GEI de las nuevos desarrollos.....	32
4.1 Integración de las reservas de carbono con los hallazgos de AVC y EISA.....	32
4.2 Comprobación de escenarios de nuevas opciones de desarrollo.....	34
4.3 Proyección de Emisiones de GEI .....	35
4.4 Selección del escenario de desarrollo óptimo .....	37
5. Desarrollar un plan de gestión y mitigación de las emisiones de GEI.....	39
6. Presentación de informes de evaluación de los GEI para nuevos desarrollos .....	40
7. Referencias.....	41
Apéndice 1: Ejemplos de mapas, tablas y gráficos, desarrollados a partir del estudio de caso 2.....	45
Apéndice 2: Un Resumen de las Opciones de Imágenes de Satélite .....	53
Apéndice 3: Nuevas tecnologías de teledetección .....	60
Apéndice 4: Referencias Sugeridas para Mapa del Suelo/ Turba .....	62
Apéndice 5: Orientación adicional en la determinación de parcelas de muestra .....	63
Apéndice 6: Escala de medición de dap para la estimación de la densidad de carbono para cada estrato.....	66
Apéndice 7: Procedimiento de Evaluación de GEI: Preguntas frecuentes .....	68

## Prólogo

El Grupo de Trabajo para la Reducción de Emisiones de la RSPO (Grupo GTRE), creado en noviembre de 2013, ha desarrollado el Procedimiento de la RSPO de Evaluación de GEI para Nuevos desarrollos, al cual se hace referencia como Herramienta de Evaluación del Carbono en el Criterio 7.8 de los PyC 2013 de la RSPO.

Desde el establecimiento del GTRE, el Procedimiento de Evaluación de GEI fue examinado y revisado basado en las entregas de evaluaciones de GEI para nuevos desarrollos recibidas durante el periodo de ejecución (que termina el 31 de diciembre de 2016). El período de ejecución fue concebido para permitir la recolección de más información y experiencia para que el GTRE mejore y perfeccione el Procedimiento de la RSPO de Evaluación de GEI para Nuevos desarrollos.

El proceso revisado pretende aportar claridad al procedimiento y mejoras en las metodologías de acuerdo a los mejores hallazgos científicos y a las investigaciones disponibles. Este progreso también ha resuelto las limitaciones y deficiencias identificadas anteriormente. Esta última versión del Procedimiento de la RSPO de Evaluación de GEI para Nuevos desarrollos (Versión: 3 al 30 de octubre de 2016) reemplazará todas las versiones anteriores del Procedimiento de la RSPO de Evaluación de GEI. Todos los procedimientos de evaluación de GEI para nuevos desarrollos presentados a partir del 1 de enero de 2017 deben utilizar esta versión del Procedimiento de la RSPO de Evaluación de GEI para Nuevos desarrollos. Las evaluaciones presentadas antes del 1 de enero de 2017 podrán utilizar esta orientación de manera voluntaria.

A partir del 1 de enero de 2017, el resumen del informe de Evaluación de GEI para nuevos desarrollos, en virtud del Criterio 7.8, se publicará junto con el informe del PNP estándar, de conformidad con el Procedimiento para Nuevos desarrollos de la RSPO (PNP) de noviembre de 2015.

## Agradecimientos

La RSPO desea agradecer a todos los miembros del GTRE por su contribución a la revisión del Procedimiento de la RSPO de Evaluación de GEI para Nuevos desarrollos, así como a todas las empresas miembro de la RSPO que proporcionaron retroalimentación sobre el uso de los borradores anteriores del procedimiento.

Un agradecimiento especial a Olam Palm Gabón que contribuyó con los datos originales que se utilizan para desarrollar escenarios hipotéticos para un diseño óptimo y sostenible de una nueva plantación. Este dato ha sido ampliado por Proforest y modificado para incluir más tierras cubiertas para representar paisajes comunes encontrados en el Sudeste de Asia (SEA).

Otro especial agradecimiento a Musim Mas, quienes contribuyeron con mapas y tablas de ejemplo (para propósitos de ilustración) dentro de este Procedimiento.

## 1. Introducción

La Mesa Redonda sobre Aceite de Palma Sostenible (RSPO) es un esquema internacional de certificación de múltiples interesados por el aceite de palma sostenible y su misión incluye promover la producción, compra, financiamiento y uso de los productos de aceite de palma sostenible; y desarrollar, implementar, verificar, asegurar y revisar periódicamente normas mundiales creíbles para toda la cadena de suministro del aceite de palma sostenible.

Los Principios y Criterios (PyC) para la producción de aceite de palma sostenible son un marco de trabajo desarrollado por la RSPO (2007) para definir el aceite de palma sostenible en términos prácticos y viables, que permitan que el aceite de palma sea certificado como sostenible. Existen ocho principios en total, de los cuales el Principio 7 se refiere al desarrollo responsable de nuevos desarrollos.

Para lograr su misión, la RSPO abarca el concepto de mejora continua y en consonancia con ello, los PyC tienen que revisarse y mejorarse cada cinco años. La primera revisión de los PyC comenzó con la consulta pública inicial en 2011, y el proceso continuó durante 2012 y comienzos de 2013, dirigida por el Equipo de Trabajo para Revisión de los PyC. La versión revisada de los PyC fue aprobada por la Junta Ejecutiva de la RSPO y aceptada en la Asamblea General Extraordinaria por los miembros de la RSPO el 25 de abril de 2013.

La versión revisada de los PyC (2013) tiene un nuevo Criterio 7.8 que requiere que los **desarrollos de nuevos desarrollos** estén diseñados para minimizar las emisiones netas de gases de efecto invernadero (GEI). Los indicadores incluidos en este criterio incluyen la identificación y estimación de las posibles fuentes de emisión y sumideros de carbono asociadas con los nuevos desarrollos. Otro indicador es que los nuevos desarrollos deben estar diseñados para minimizar las emisiones de GEI, lo que supone evitar las zonas de tierra con elevadas reservas de carbono y considerar las opciones de secuestro de carbono.

El Procedimiento de la RSPO de Evaluación de GEI para Nuevos desarrollos está concebido para ser utilizado como una guía para identificar y estimar las reservas de carbono antes y después de los nuevos desarrollos, así como las principales fuentes de emisiones que podrían provenir directamente del desarrollo como lo requiere el Criterio 7.8.1. También fue desarrollada una calculadora, conocida como Calculadora de GEI para Nuevos Desarrollos<sup>1</sup>, para ayudar a estimar las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas con el desarrollo de nuevos desarrollos. Además, el procedimiento también proporciona orientación para la elaboración de un plan para reducir las emisiones netas de gases de efecto invernadero, el cual supone evitar las zonas de terreno con elevadas reservas de carbono y/o las opciones de secuestro requeridas por el Criterio 7.8.2.

El objetivo del desarrollo de este Procedimiento de Evaluación de GEI es **proporcionar orientación a los productores para estimar las emisiones netas de GEI asociadas con el desarrollo de nuevos desarrollos. Este procedimiento debe ser integrado con los estudios de AVC y EISA como parte de la**

---

<sup>1</sup> Esto ha sido desarrollado a partir de la PalmGHG Simplificada en Excel, con la incorporación de nuevos elementos, incluido el secuestro de áreas de conservación, cambio en el uso del suelo, las emisiones de carreteras, trituradoras y acequias, corrección del factor de emisión de la Urea, y una explicación adicional.

**presentación del PNP. Sobre esta base, es posible estimar los correspondientes flujos esperados de reservas de carbono (aéreas y subterráneas) y las emisiones de GEI asociadas con el resultante cambio de la cobertura del suelo a la palma de aceite, el drenaje de turberas (si procede) y las emisiones de trituradoras y operaciones** y modificar los planes de desarrollo para evitar zonas con elevadas reservas netas de carbono y minimizar las emisiones de GEI asociadas con el desarrollo de nuevos desarrollos.

La evaluación de GEI puede ser realizada por el productor o por un consultor independiente, con las competencias relevantes (ver Recuadro 1) demostradas; y debe haber sido preparado sobre la base de evaluaciones de reservas de carbono y verificación de campo realizada no más de tres años antes de la presentación del PNP.

#### **Recuadro 1. Competencias para la Evaluación**

El equipo de evaluación debe:

- i. Tener conocimiento de las metodologías de contabilidad de emisiones de carbono para las reservas de carbono aéreas y subterráneas, incluyendo la turba.
- ii. Tener experiencia en la verificación de mapas de la cobertura del suelo y / o en la evaluación de reservas de carbono en sectores agrícolas y / o forestales.
- iii. Tener experiencia y experiencia en el uso de la tecnología de teledetección para estimar las reservas de carbono

### **1.1 Desarrollo del Procedimiento de Evaluación de GEI**

Los pasos principales involucrados en el desarrollo del procedimiento fueron una revisión de la literatura sobre evaluaciones de carbono para los sectores forestal y agrícola en las regiones tropicales del mundo (con un énfasis particular en Malasia e Indonesia), y entrevistas con personas relevantes de las empresas productoras de aceite de palma, organizaciones no gubernamentales (ONG), empresas consultoras, instituciones de investigación y expertos en teledetección.

Durante el proceso de recolección de datos y el desarrollo de la herramienta, se hizo especial hincapié en minimizar los recursos que deben ser movilizados, mediante la alineación con otros procesos que ya son obligatorios en virtud del Principio 7 de la RSPO, en particular los estudios de impacto social y ambiental (EISA), el estudio de suelos y la evaluación del AVC.

También se hizo hincapié en fomentar el uso de prácticas y orientación ampliamente disponibles, y la tecnología para facilitar la aplicación y la presentación de informes de este procedimiento. Un componente clave, entre otras cosas, basándose únicamente en las orientaciones existentes, sería la estratificación inicial del suelo o el proceso de clasificación de la utilización de la tecnología de teledetección (incluyendo radar y sensores ópticos montados en plataformas satelitales y aéreas), que ha sido bien descrito el Procedimiento para Nuevos desarrollos de la RSPO (PNP)<sup>2</sup> y el Análisis del

---

<sup>2</sup> La orientación para el mapeo proporcionada en virtud del PNP de la RSPO y LUCA pueden encontrarse en el sitio Web de RSPO, <http://www.rspo.org/>

Cambio de Uso del Suelo (LUCA, por sus siglas en inglés)<sup>3</sup>, Orientación sobre el Procedimiento de Remediación y Compensación de la RSPO.

El Procedimiento se enfoca en el proceso y la secuencia a seguir y se refiere a los usuarios de otras fuentes de orientación y mejores prácticas para las metodologías detalladas. Los mapas y tablas de datos proporcionados dentro de este Procedimiento son para fines ilustrativos únicamente, para ayudar a la mejor comprensión de los resultados esperados.

Como parte de este procedimiento, también se ha desarrollado un marco de información básica para las emisiones /secuestros proyectados, derivado de las opciones de los nuevos desarrollos.

Este procedimiento fue adoptado por primera vez en diciembre de 2012, revisado en julio y diciembre de 2014 y fue revisado con respecto a los comentarios recibidos durante el período de ejecución, dando como resultado esta nueva versión en octubre de 2016, y continuará siendo revisado y refinado periódicamente, como lo requiera la RSPO.

---

<sup>3</sup> La orientación LUCA será publicado en el sitio web de la RSPO bajo Orientación sobre el Procedimiento de Remediación y Compensación de la RSPO una vez terminada por parte de RSPO BHCVWG, publicación prevista para abril de 2017, <http://www.rspo.org/key-documents/supplementary-materials>.

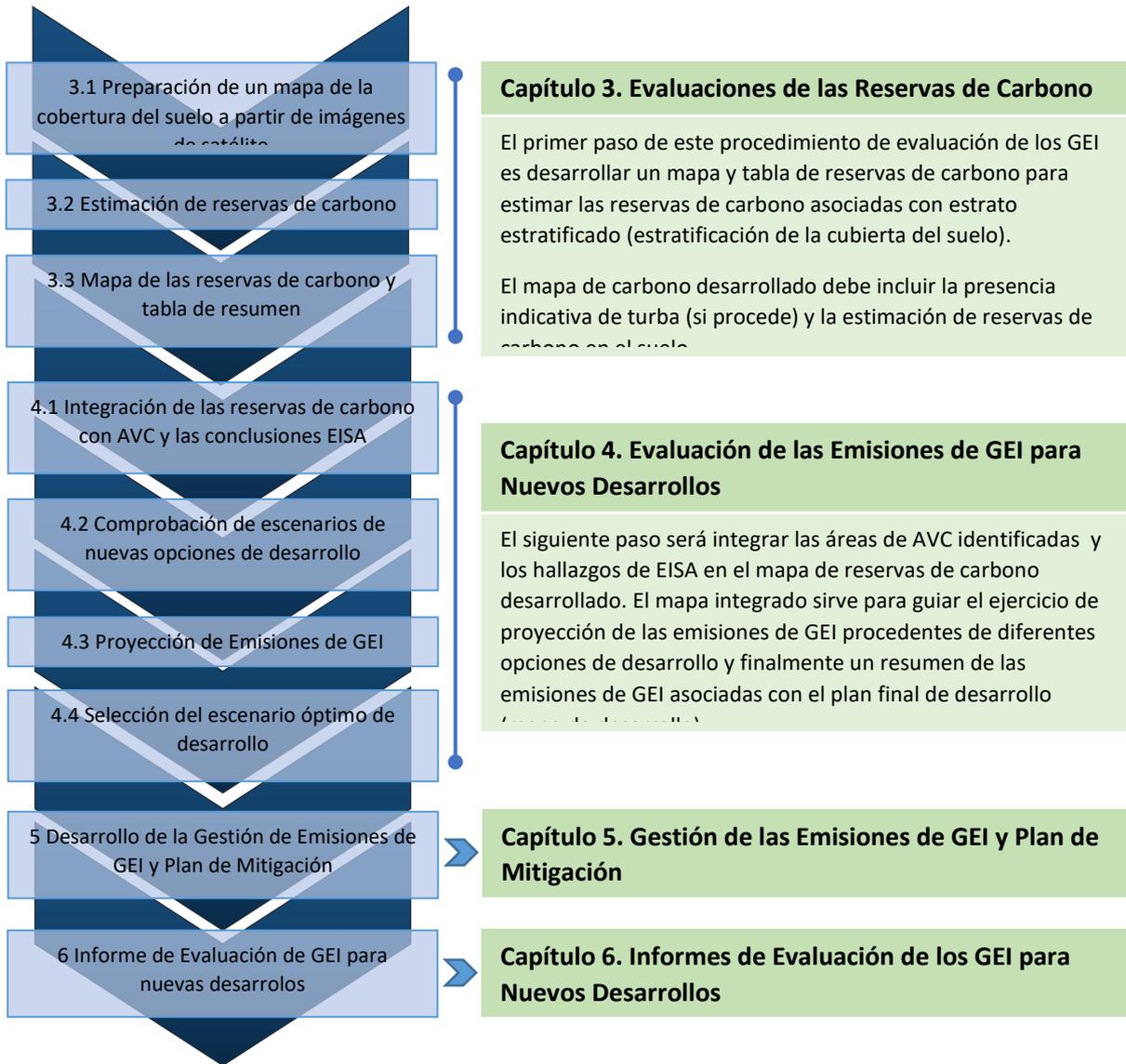
## 2. Un Resumen de la Evaluación de GEI para Nuevos desarrollos

Este Procedimiento no está pensado como un análisis científico ni como una evaluación exhaustiva de metodologías para la estimación de las reservas de carbono, sino que ha sido desarrollado para proporcionar una orientación general sobre los parámetros clave y/o metodologías creíbles, que están ampliamente disponibles para la estimación de las emisiones de GEI asociadas con los planes de reducción de las emisiones de GEI del nuevo desarrollo. Además, proporciona orientación sobre la selección de las opciones preferidas de desarrollo y la preparación de un plan para la minimización de emisiones de los nuevos desarrollos.

El orden de los capítulos de este Procedimiento de Evaluación de GEI sigue los pasos de una evaluación de GEI para Nuevos desarrollos. Comienza desde el primer paso de la estratificación de la cobertura del suelo y uso del suelo, totalmente hasta la elaboración de un nuevo plan óptimo de desarrollo de plantación que toma en cuenta la minimización de las emisiones de GEI.

Este documento también proporciona algunas directrices generales sobre cómo integrar otros impactos y valores (reservas de carbono – AVC - social) para estimar las emisiones de GEI resultantes de las distintas opciones de desarrollo; y, por tanto, orientar los procesos de toma de decisiones sobre el desarrollo de nuevos desarrollos que minimicen las emisiones netas de gases de efecto invernadero (GEI). También son necesarios el desarrollo de una gestión de emisiones de GEI y un plan de mitigación. El capítulo 6 de este documento desarrolla una plantilla de informes.

El siguiente diagrama de flujo (Figura 1) proporciona un sencillo enfoque gradual de este procedimiento.



**Figura 1. Pasos Clave en el Procedimiento de la RSPO de Evaluación de GEI**

### 3. Evaluación de las Reservas de Carbono

El objetivo de este capítulo es explicar los dos pasos clave:

- 3.1 Preparación del mapa de las clases de cobertura a partir de imágenes de satélite; y
- 3.2 Estimación de reservas de carbono, para la estimación de las reservas de carbono existentes en la nueva zona de desarrollo.

Estas estimaciones de reservas de carbono pueden utilizarse posteriormente para estimar las emisiones de GEI (cubierto en capítulos posteriores) resultantes del cambio de uso del suelo para el área de desarrollo propuesta (ADP). La estimación de reservas de carbono debe incluir el carbono almacenado en:

1. Biomasa aérea,
2. Biomasa subterránea (raíces), y
3. Suelos de turba (si procede)

El capítulo explica cómo producir los siguientes resultados específicos:

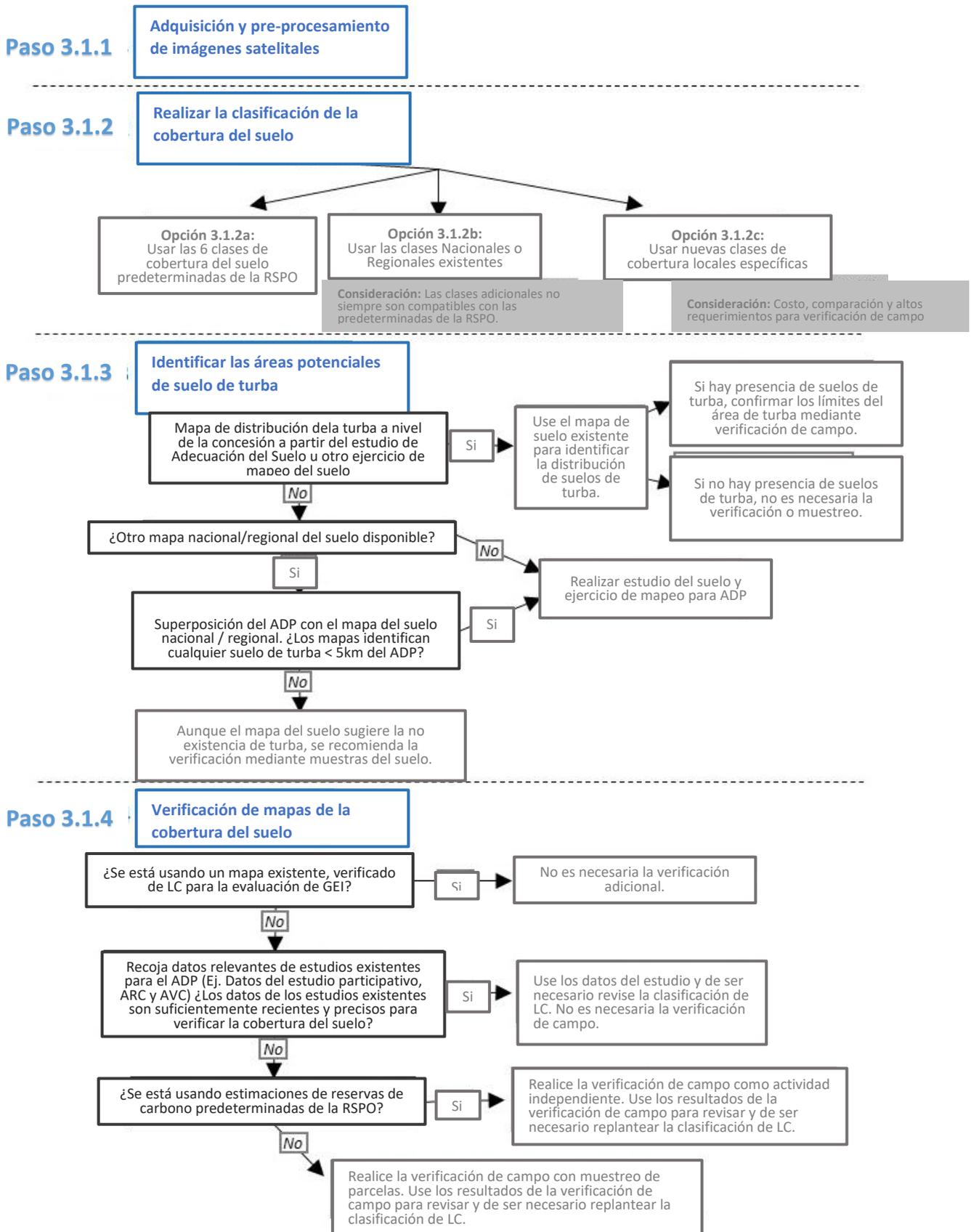
1. Mapa de localización de la nueva zona de desarrollo
2. Mapa de la cobertura del suelo de la nueva zona de desarrollo derivado de imágenes de satélite
3. Mapa indicando la localización y magnitud de la turba (si procede)
4. Reservas de carbono estimadas por hectárea para la turba (tC/ha) (si procede)
5. Tabla presentando el carbono estimado por hectárea (tC/ha) por clase de cobertura del suelo
6. Mapa y tabla recapitulativa del total de las zonas de desarrollo (ha) y las reservas de carbono estimadas por la clase de cobertura del suelo
7. Mapa de las reservas de carbono de la nueva zona de desarrollo propuesta

La RSPO reconoce que se pueden utilizar diferentes métodos para producir los resultados antes mencionados, pero recomienda encarecidamente el siguiente proceso de dos pasos que se describen en este capítulo.

Cabe señalar que este documento no pretende reproducir en detalle la información que ya figura en los manuales existentes y otros documentos de orientación, incluyendo otros documentos de orientación de la RSPO. Las descripciones detalladas para el diseño y establecimiento de parcelas de muestra y cálculo de la biomasa, por ejemplo, están bien documentadas en otras publicaciones. Sin embargo, esta herramienta hace referencia a los recursos recomendados en línea o publicados siempre que sea posible. Los productores también podrán utilizar otras referencias publicadas pertinentes a los pasos descritos en este procedimiento.

### 3.1 Preparación de un mapa de la cobertura del suelo a partir de imágenes de satélite

Este paso clave consiste en producir un mapa de la cobertura del suelo y b) mapa de suelos de turba (resultados 2 y 3 supra). Esto se lleva a cabo en consonancia con los pasos específicos resumidos en la **Error! Reference source not found.**, y se proporciona orientación adicional sobre cada uno de los pasos en las siguientes secciones.



**Figura 2. Resumen de los pasos necesarios para desarrollar los mapas de turba y de la cobertura del suelo**

El procedimiento de evaluación de los GEI no es la única evaluación del PNP donde frecuentemente se requieren o producen mapas de la cobertura del suelo. El mapeo de la cobertura del suelo también se realiza típicamente para las evaluaciones de AVC y Análisis del Cambio de Uso del Suelo (LUCA), aunque con distintos fines. La orientación para LUCA de la RPSO explica en detalle muchos de los pasos implicados en el mapeo de las clases de cobertura, como se requiere para los procedimientos de evaluación de los GEI. Por lo tanto, en lugar de proporcionar orientación adicional sobre el mapeo de la cobertura del suelo, este documento hace referencia a la actual orientación de LUCA cuando sea pertinente.

Además, dada la coincidencia entre las evaluaciones de GEI, AVC y LUCA, los productores podrán agilizar el proceso combinando las evaluaciones: ver el Recuadro 1.

**Recuadro 2: Eficiencias entre los requisitos de mapeo de la cobertura del suelo de la RSPO**

El componente LUCA del PNP requiere el mapeo de la cobertura del suelo, y a menudo se realiza para las evaluaciones de AVC. Aunque no se requiere para la RSPO, muchos productores también están elaborando mapas de la cobertura del suelo para las evaluaciones de Altos Reservas de Carbono.

Aunque estos mapas de la cobertura del suelo pueden ser elaborados para diferentes propósitos y tienen diferentes fechas de corte (como es el caso de LUCA), existe la posibilidad de duplicaciones. Por lo tanto, los mapas de la cobertura del suelo elaborados para las evaluaciones LUCA, AVC o HCS (Altas Reservas de Carbono, por sus siglas en inglés) puede ser utilizado para la evaluación de GEI para nuevos desarrollos si cumplen los requisitos de mapeo de la cobertura del suelo enumerados a continuación en la sección **Error! Reference source not found.**

Asimismo, los productores pueden utilizar los últimos mapas de la cobertura del suelo desarrollado por terceros, por ejemplo, para estudios científicos o proyectos de investigación (ej. REDD+), si satisfacen los requerimientos en la sección 3.1.1 de este procedimiento.

Antes de decidir utilizar los mapas de la cobertura del suelo, los productores deberán revisar:

1. Las clases de cobertura del suelo utilizadas en el mapa existente, y
2. Disponibilidad de los valores de reservas de carbono existentes para esas clases de cobertura del suelo.

Si las clases utilizadas no pueden alinearse fácilmente con las clases predeterminadas de la RSPO y las estimaciones de reservas de carbono no están fácilmente disponibles (por ejemplo, desde un estudio de HCS), entonces será necesario calcular la reserva de carbono basado en un muestreo de parcela (véase la sección 3.1.1 y 3.2).

### 3.1.1 Adquisición y pre-procesamiento de imágenes satelitales

El primer paso en la elaboración de un mapa de la cobertura del suelo para este Procedimiento es la adquisición de imágenes de satélite adecuadas. Los requisitos clave, a la hora de elegir imágenes para este mapeo de la cobertura del suelo para la evaluación de GEI, son que la imagen sea:

- **Reciente (de los últimos 12 meses)**
- **Libre de nubes (Idealmente <5% de nubosidad del ADP),**
- **Resolución espacial mínima de 30m,**
- **Por lo menos, resolución espectral media (R, G, B, infra-rojo)**

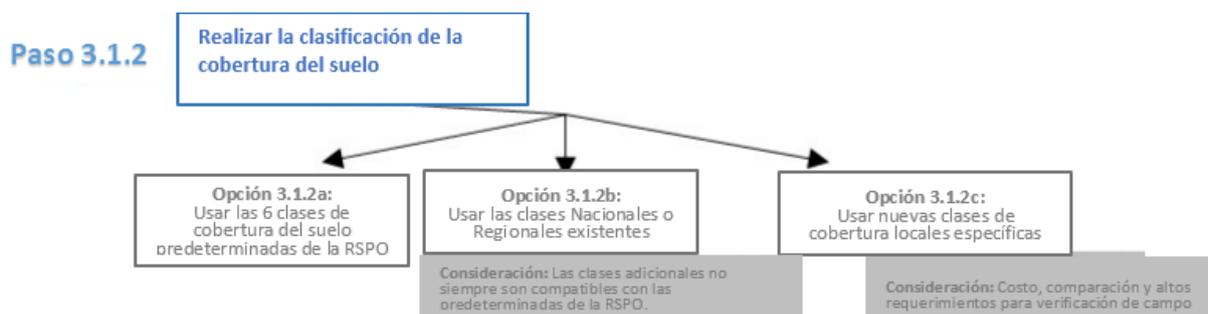
Las imágenes de teledetección elegidas deben ser sometidas a pre-procesamiento y procesamiento, lo que incluye la corrección radiométrica y geométrica y la mejora de la imagen antes de que se clasifiquen en diferentes estratos de cobertura.

Las empresas también pueden utilizar sensores activos como el Satélite Radar, LiDAR o fotografías aéreas.

Otros documentos diversos proporcionan orientación sustancial sobre este paso, específicamente:

- Diferentes tipos de imágenes satelitales y sus atributos (incluida la resolución y costos):
  - o Apéndice 2 de este documento
  - o Orientación LUCA: Tabla 1, Sección 2: 'Selección de Imágenes Satelitales'
- Pre-procesamiento de la imagen:
  - o Orientación LUCA: Sección 3: 'Pre-procesamiento de Imagen'

### 3.1.2 Realizar la clasificación de la cobertura del suelo



**Figura 3. Opciones de clasificación de la cobertura del suelo**

Habiendo adquirido imágenes satelitales, el siguiente paso es convertir esto en un mapa de la cobertura del suelo, un proceso llamado la clasificación de la cobertura del suelo. Para el procedimiento de evaluación de los GEI, se realiza la clasificación (o estratificación) para separar el ADP en unidades de cobertura del suelo discretas, relativamente homogéneas, para mejorar la exactitud y la precisión de las estimaciones de reservas de carbono asociadas, que luego pueden ser utilizadas para estimar las variaciones del carbono almacenado y las emisiones de GEI, bajo diferentes escenarios de desarrollo (véase el capítulo 4).

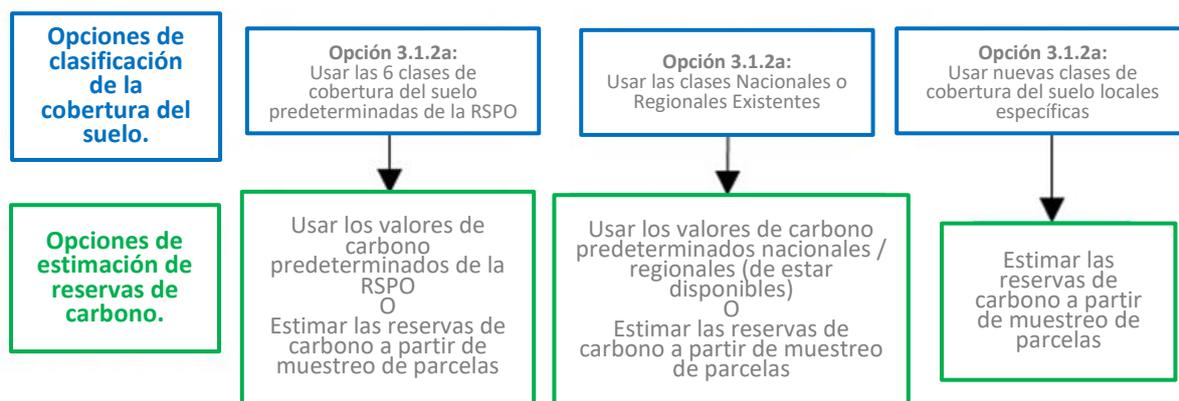
Esto se realiza mediante la clasificación de la actual cobertura sobre el suelo en clases con reservas de carbono relativamente homogéneas (por ejemplo, pastizales, matorrales, bosque intervenido, palma de aceite, caucho, cultivos de alimentos, etc.). La decisión crítica es determinar el número y el tipo de clases de cobertura del suelo a usar. La RSPO ofrece flexibilidad en esto, la cual se manifiesta por las tres opciones en la **Error! Reference source not found.**, y a continuación:

**Recuadro 3: Clases de clases de cobertura predeterminadas de la RSPO**

1. Bosque no intervenido
2. Bosque intervenido
3. Arbustos
4. Pastizales
5. Cultivos arbóreos
6. Anual / Cultivo alimentario

- Opción 3.1.2a: Utilizar las 6 clases de cobertura predeterminadas de la RSPO,
- Opción 3.1.2b: Utilizar las clases de cobertura del suelo nacionales o regionales existentes,
- Opción 3.1.2c: Utilizar las nuevas clases de cobertura locales específicas.

Los productores tienen la flexibilidad de elegir qué opción (tal como se resume en la Figura 4) utilizar para la clasificación de las clases de cobertura, sobre la base de un equilibrio entre el tiempo necesario y la exactitud de la clasificación resultante.



**Figura 4. Resumen de cómo la elección del método de clasificación de las clases de cobertura está relacionada con las opciones de estimación de reservas de carbono. La sección 3.2 brinda orientaciones adicionales sobre los métodos de estimación de reservas de carbono.**

En resumen, si el productor decide utilizar una clasificación de las clases de cobertura más específica y selectiva, entonces es poco probable que estén disponibles los valores de carbono por defecto. Si los valores de carbono por defecto no están disponibles, entonces las reservas de carbono deberán ser estimadas en función de las parcelas del campo. La sección 3.2 brinda orientaciones adicionales sobre los métodos de estimación de reservas de carbono.

El uso de clases de cobertura predeterminadas de la RSPO (Recuadro 3) es la opción más sencilla para los productores, pero puede no ser apropiado en las siguientes situaciones:

- Si el productor desea alinear la estimación de carbono con normas nacionales para el uso en la contabilidad de emisiones o proyectos de carbono: **se recomienda utilizar las clases de cobertura nacional**, o

- Si el ADP contiene tipos de vegetación inusual que no se alinean con las clases predeterminadas de la RSPO: **se recomienda utilizar ya sea las clases de cobertura tanto nacionales/regionales o las clases locales específicas (que tienen mejor alineación).**

Habiendo decidido qué tipo de clasificación de cobertura del suelo utilizar, el siguiente paso es llevar a cabo la clasificación de la cobertura del suelo utilizando un software SIG (véase la Figura 5, por ejemplo). **Se recomienda utilizar la clasificación Supervisada o Visual.** La clasificación supervisada es la más comúnmente utilizada, y representa un buen equilibrio entre precisión y tiempo. La clasificación visual puede ser exacta, pero lleva más tiempo. No se recomienda realizar la clasificación no supervisada.

Los datos de teledetección deben ser geo-referenciados en un sistema geodésico común (p. ej. UTM) y la clasificación de coberturas debe ser validada con datos verificados en el campo o imágenes de teledetección de alta resolución.

Se debe proporcionar una evaluación de la precisión, basándose en el índice Kappa, para ilustrar la exactitud de la clasificación. Se recomienda un valor de índice Kappa  $\geq 60\%$ . Para mayor orientación sobre cómo llevar a cabo la clasificación de la cobertura del suelo, incluida la evaluación de la precisión, se recomienda consultar los documentos existentes, específicamente:

- Orientación LUCA: Sección 4: "Análisis de Imagen", y
- Kit de Herramientas del Enfoque HCS: Capítulo 3<sup>4</sup>

También se proporciona cierta orientación adicional en Widayati *et al.* (sin fecha), Gunarso *et al.* (2013) y GAR y SMART (2012). El resultado del Paso 3.1.1 a 3.1.2 será el mapa de coberturas del suelo (consulte la Figura 5, por ejemplo).

---

<sup>4</sup> <http://highcarbonstock.org/the-hcs-approach-toolkit/>

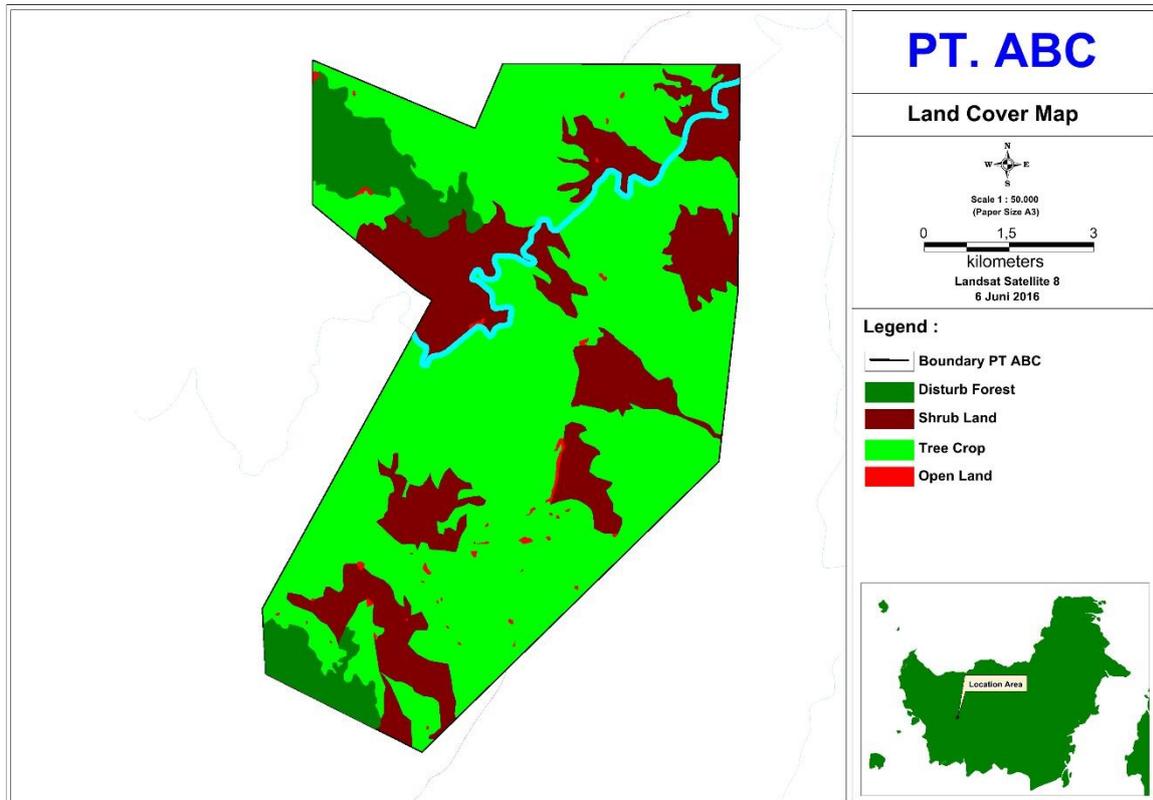


Figura 5. Ejemplo de mapa de coberturas del suelo PT ABC

Tabla 1. Tipos de cobertura del suelo de PT ABC

Tipo de vegetación	Superficie (ha)
Bosque intervenido	877
Matorral	1.620
Cultivos arbóreos	4.515
Tierra abierta	36
<b>Total</b>	<b>7.048</b>

### 3.1.3 Identificación y verificación de la presencia de la turba

Los suelos son reservorios de carbono, que pueden ser influenciados por el uso del suelo y las actividades de gestión. Las reservas de carbono en el suelo mineral son relativamente bajas. Por lo tanto, la conversión a palma de aceite en suelos minerales no altera considerablemente los niveles de reservas de carbono globales del suelo ni aumenta considerablemente las emisiones de GEI del suelo.

Las reservas de carbono del suelo en suelos de turba son altas y las reservas de carbono del suelo de las turberas pueden cambiar significativamente tras la conversión al cultivo de palma. Los suelos de turba se descomponen fácilmente cuando las condiciones se vuelven aeróbicas tras el drenaje del suelo para la preparación para los nuevos desarrollos y el cultivo continuo.

El Manual de la RSPO sobre las Mejores Prácticas de Manejo (BMPs por sus siglas en inglés) define los suelos de turba tropical como suelos orgánicos con 65% o más de materia orgánica y una profundidad de 50 cm o más.

Para los efectos del procedimiento de evaluación de GEI de la RSPO, se consideran las reservas de carbono de los suelos de turba en la zona del nuevo desarrollo propuesto y la emisión potencial ante el desarrollo. Las reservas de carbono de los suelos minerales no son consideradas.

El propósito de estimar la reserva de carbono (turba) del área de desarrollo propuesta es cuantificar zonas de turba con altas reserva de carbono donde debería evitarse el desarrollo durante el proceso de planeación de uso del suelo. Si bien el propósito de estimar las emisiones potenciales de GEI es identificar opciones para minimizar dichas emisiones a través de mejores prácticas de manejo (es decir, una mejor gestión del agua y una mejor planificación del uso del suelo, incluyendo también evitar y restaurar más. Estos escenarios son considerados en detalle en el capítulo 4 y utilizando la Calculadora de GEI para Nuevos Desarrollos.

A fin de estimar las reservas de carbono de suelos de turba para un ADP, son necesarios los siguientes pasos:

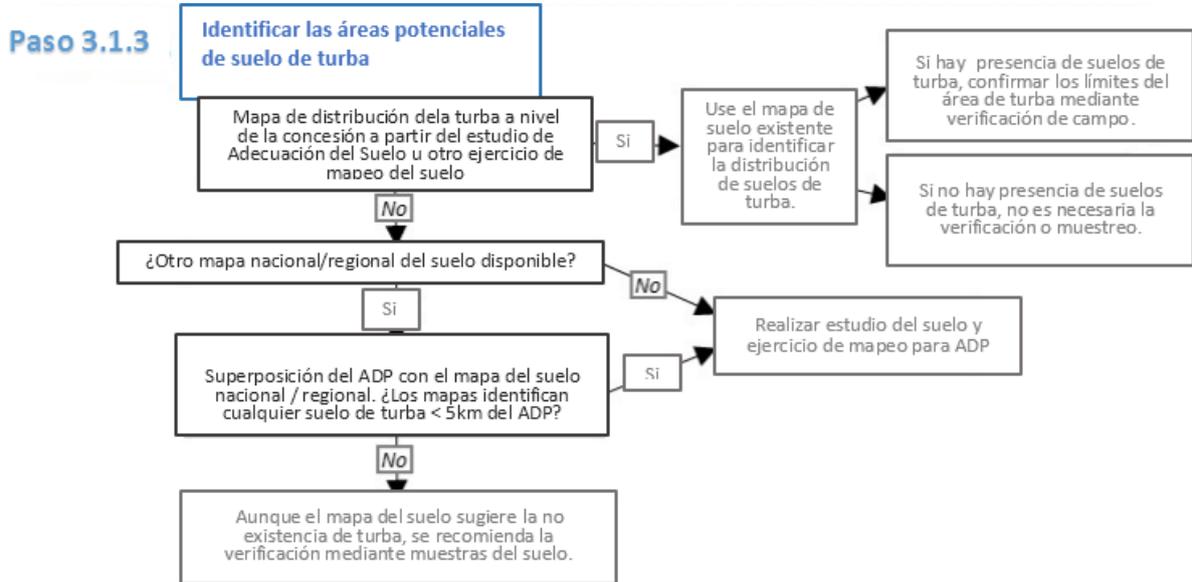
- 1) Identificar áreas potenciales de suelos de turba en el ADP (cubierto en esta sección),
- 2) Verificar los mapas de distribución de turba para el ADP (esta sección),
- 3) Determinar la profundidad promedio de la turba para el área de turba (sección 3.2.1),
- 4) Determinar el contenido de carbono promedio y la densidad aparente y determinar el total de reservas de carbono de turba para el área de turba (punto 3.2.1).

El paso 1 se realiza de forma remota, haciendo referencia a los datos y mapas existentes, mientras que los pasos 2-4 requieren trabajo de campo.

Con el fin de estimar las fuentes potenciales de emisiones de turba, se utiliza la Calculadora de GEI para Nuevos Desarrollos.

### **Identificación de posibles suelos de turba**

El primer paso para calcular las posibles emisiones de carbono a partir de la turba es determinar si existen o no suelos de turba en el ADP. El mejor lugar para comenzar es referirse a los mapas de suelo y los datos de teledetección para evaluar si puede haber suelos de turba que se produzcan en la zona, y para delinear los suelos de turba versus suelos de no-turba. Esto debe hacerse en línea con el árbol de decisión en la Figura 6.



**Figura 6. Árbol de decisión para identificar posibles áreas de turba.**

En muchos casos, la empresa puede ya haber elaborado mapas del suelo/turba como parte de un ejercicio de mapeo de la Idoneidad del Suelo, ya que también son necesarios para la presentación del PNP. Alternativamente, pueden estar disponibles mapas nacionales/regionales (o a veces globales). El árbol de decisión en la Figura 6 explica cómo utilizar cualquiera de los mapas existentes.

Los mapas de suelos desarrollados específicamente para el ADP suelen ser más precisos y por lo tanto deben ser usados como una primera prioridad. **Si los mapas de suelos desarrollados para el ADP identifican la turba, pero no han sido verificados a través de la verificación de campo, entonces se requerirá la verificación de campo de la distribución de la turba como parte de esta evaluación de los GEI.** Se pueden utilizar mapas nacionales/regionales como una segunda opción, pero necesitan verificación de campo adicional.

La mayoría de los mapas de suelos /turba son desarrollados en baja resolución y a escala nacional y muy rara vez son exactos a nivel de concesión. Por lo tanto, se deben usar los mapas nacionales sólo en la ausencia de mapas de suelos más precisos para el ADP y de manera cautelara para evaluar el potencial de presencia de turba en el ADP. En la mayoría de los países, se pueden adquirir mapas de suelo en los organismos gubernamentales pertinentes, pero también hay mapas disponibles públicamente que dan una indicación útil de la distribución de la turba (ver el [Anexo 4](#)). Se deberán utilizar los mapas (de turba) disponibles más recientes y de más alta resolución. Se recomienda realizar un ejercicio de mapeo de suelos para el ADP si cualquier mapa nacional del suelo /turba sugiere que los mapas de suelos de turba se encuentran dentro de los 5km del ADP.

El árbol de decisión en el paso 3.1.3 muestra 3 resultados:

1. No hay presencia de suelos de turba en el ADP: no se requiere verificación o muestreo de turba,
2. Definitivamente hay presencia de turba y su distribución está mapeada: proceder a la estimación de carbono de turba (3.2.1)

3. La turba está potencialmente presente: realizar un ejercicio de mapeo de suelos (orientación en esta sección).

Se puede realizar el mapeo del paisaje de turba a través de estudios de suelo o una combinación de datos de teledetección de alta resolución espacial y espectral y estudios de los suelos en el ADP. Los datos de teledetección pueden utilizarse como primer paso para mapear la topografía del ADP. La turba tropical ocurre típicamente en las cúpulas<sup>5</sup>, por lo que la comprensión de la topografía puede informar de la presencia potencial/distribución de la turba. Se puede mapear la topografía mediante cualquiera de los actuales Modelos de Elevación Digital (DEM, por sus siglas en inglés) o se pueden desarrollar nuevos DEM<sup>6</sup>. La resolución de cualquier DEM debe ser lo suficientemente alta (menos de 1m de resolución vertical y de 30m de resolución horizontal) para identificar posibles domos de turba. Una nueva técnica para mapear la distribución de la turba combina LiDAR con mapas de contorno de baja resolución para desarrollar Modelos Digitales del Terreno de alta resolución (DTMs).<sup>7</sup> Dado el alto contenido de agua de suelos de turba, los DEMs pueden también combinarse con índices de humedad del suelo para refinar los mapas de turberas potenciales (véase, por ejemplo, Gumbricht 2012<sup>8</sup>).

#### Verificación de mapas de distribución de turba para el ADP

Habiendo realizado el mapeo topográfico remoto o revisado los mapas de suelos de turba, el próximo paso es llevar a cabo el muestreo de campo para verificar la distribución de suelos de turba en el terreno. Si es necesario el muestreo de suelo en el campo, entonces debe combinarse, en aras de la eficiencia, con el muestreo de reservas de carbono de turba, según se requieran en virtud de 3.2:

El muestreo de campo debe también medir:

- La profundidad de la turba, y
- La densidad en masa y el contenido de carbono (si el productor decide utilizar estimaciones reales en lugar de predeterminados de la RSPO)

Se recomienda tomar las muestras de suelo y mediciones de profundidad de la turba o rejillas de muestreo perpendiculares al límite (estimado o esperado) de la turba, según definido por los mapas/datos de la teledetección/reconocimientos sobre el terreno. Se debe determinar el límite exacto de turba mediante muestreo a lo largo un transecto entre el suelo mineral y la turba. Los resultados de muestras de parcelas podrán entonces utilizarse para refinar los límites en los mapas de distribución de la turba, usando un plano manual o modelamiento GIS para asignar los límites de la turba. Los productores deberán indicar también la exactitud del modelo utilizado (de existir alguno),

---

<sup>5</sup> Nota, en algunas regiones, la turba también puede ocurrir en depresiones o cuencas de ríos o lagos y estos sistemas pueden tener superficies cóncavas en lugar de abovedadas

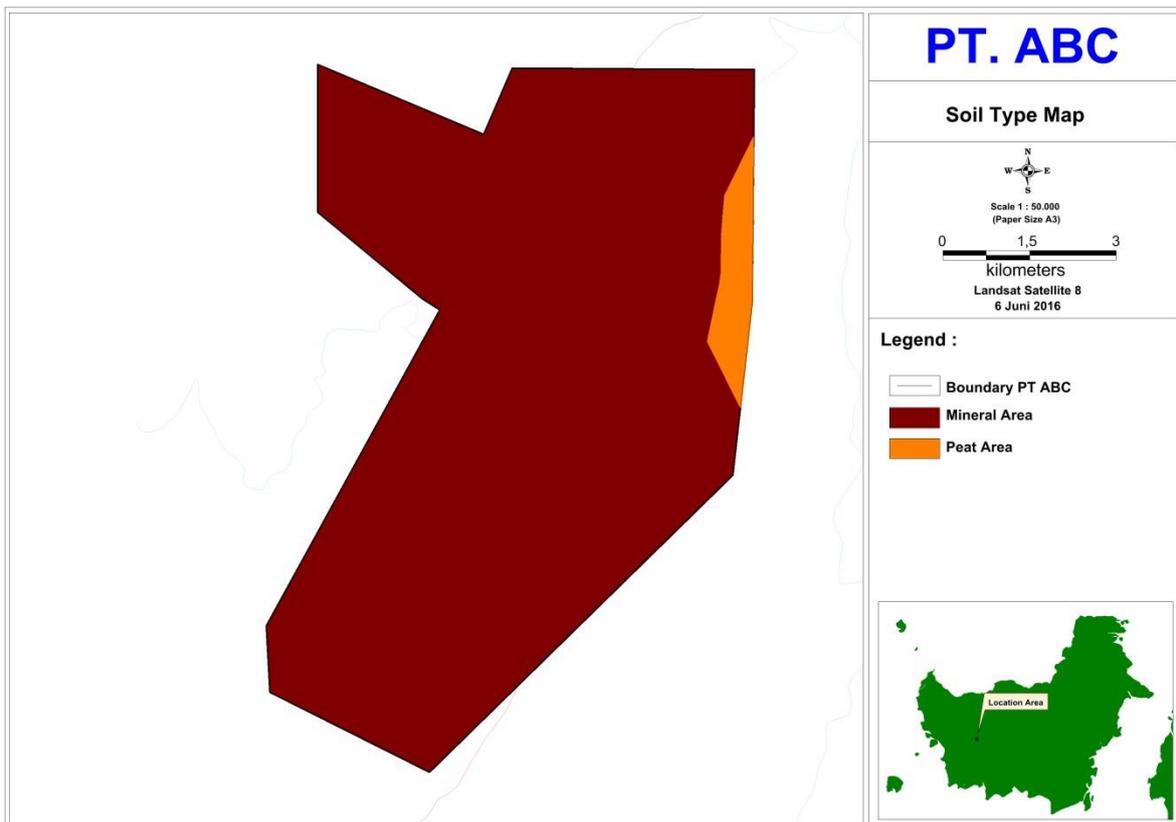
<sup>6</sup> Cabe señalar que los Modelos Digitales de Elevación (DEMs) mapearon la superficie de la vegetación y no del terreno, por lo tanto los DEMs deben ser ajustados mediante la verificación de campo, según corresponda, para producir los Modelos Digitales del Terreno (DTMs)

<sup>7</sup> Deltares. Exploration of efficient and cost-effective use of LiDAR data in lowland/peatland landscape mapping and management in Indonesia. <https://www.deltares.nl/app/uploads/2015/03/Overview-LiDAR-use-in-peat-management-Indonesia-Deltares-April-2016.pdf>

<sup>8</sup> Gumbricht, T. 2012 Mapping global tropical wetlands from earth observing satellite imagery. Documento de trabajo 103. CIFOR, Bogor, Indonesia.

y se recomienda  $\geq 60\%$  de precisión. Se puede encontrar mayor orientación sobre técnicas de muestreo en (Agus *et al.*, 2011; Schrier-Uijl y Anshari, 2013<sup>9</sup>; Barthelmes *et al.*, 2015<sup>10</sup>).

El resultado del paso 3.1.3 será el mapa que indica la presencia de turba (consulte la Figura 7, por ejemplo).



**Figura 7. Mapa de Ejemplo indicando la presencia de la turba en PT ABC**

### 3.1.4 Verificación del mapa de la cobertura del suelo

Una vez desarrollados los mapas de la cobertura del suelo para el ADP, es necesaria la verificación de campo para comprobar la exactitud de estos mapas. El objetivo de esto es verificar los tipos de cobertura del suelo y la precisión de los límites de los estratos que se determinaron mediante análisis SIG a distancia. La verificación puede no siempre implicar una visita de campo adicional, si están disponibles otros datos del estudio de campo y son lo suficientemente precisos para la verificación. Esto también puede ser complementado por la comprobación cruzada de la clasificación de las clases de cobertura con otras imágenes de satélite de alta resolución.

9

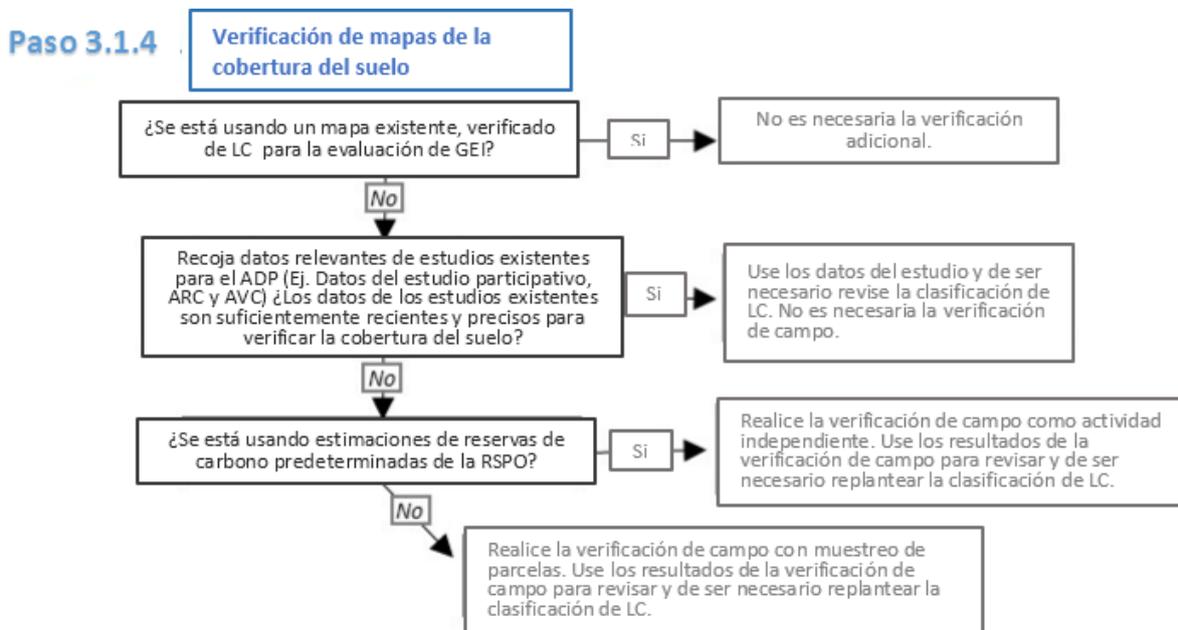
[http://wetlands.40fingers.net/Portals/0/publications/Article/8\\_env\\_n\\_social\\_impacts\\_of\\_oil\\_palm\\_on\\_peat\\_Schrier\\_et\\_al.pdf](http://wetlands.40fingers.net/Portals/0/publications/Article/8_env_n_social_impacts_of_oil_palm_on_peat_Schrier_et_al.pdf)

<sup>10</sup> Barthelmes *et al.*, diciembre de 2015. Consulting Study 5: Practical guidance on locating and delineating peatlands and other organic soils in the tropics. Estudio de Reservas de Carbono

La verificación de campo adicional no es necesaria si se utiliza un mapa de la cobertura del suelo preparado recientemente y ya verificado para el ADP. Por ejemplo, un mapa de la cobertura verificado, desarrollado para una evaluación de AVC o HCS. Por otra parte, incluso si se desarrolló un nuevo mapa LC para el procedimiento de evaluación de los GEI, la verificación de campo puede no ser necesaria si los datos existentes de la encuesta de campo son suficientemente precisos para la verificación.

Si se ha desarrollado un nuevo mapa de la cobertura del suelo para este Procedimiento, y los datos de campo existentes no son apropiados o no están disponibles, entonces se requiere la verificación de campo. En los casos en que el productor opta por usar las estimaciones de reservas de carbono por defecto, entonces se debe llevar a cabo la verificación como una actividad independiente, pero si se estiman las reservas de carbono a partir del muestreo con parcelas, entonces la verificación puede llevarse a cabo simultáneamente con el muestreo con parcelas.

Se puede utilizar el siguiente árbol de decisión para determinar qué tipo de verificación es necesaria:



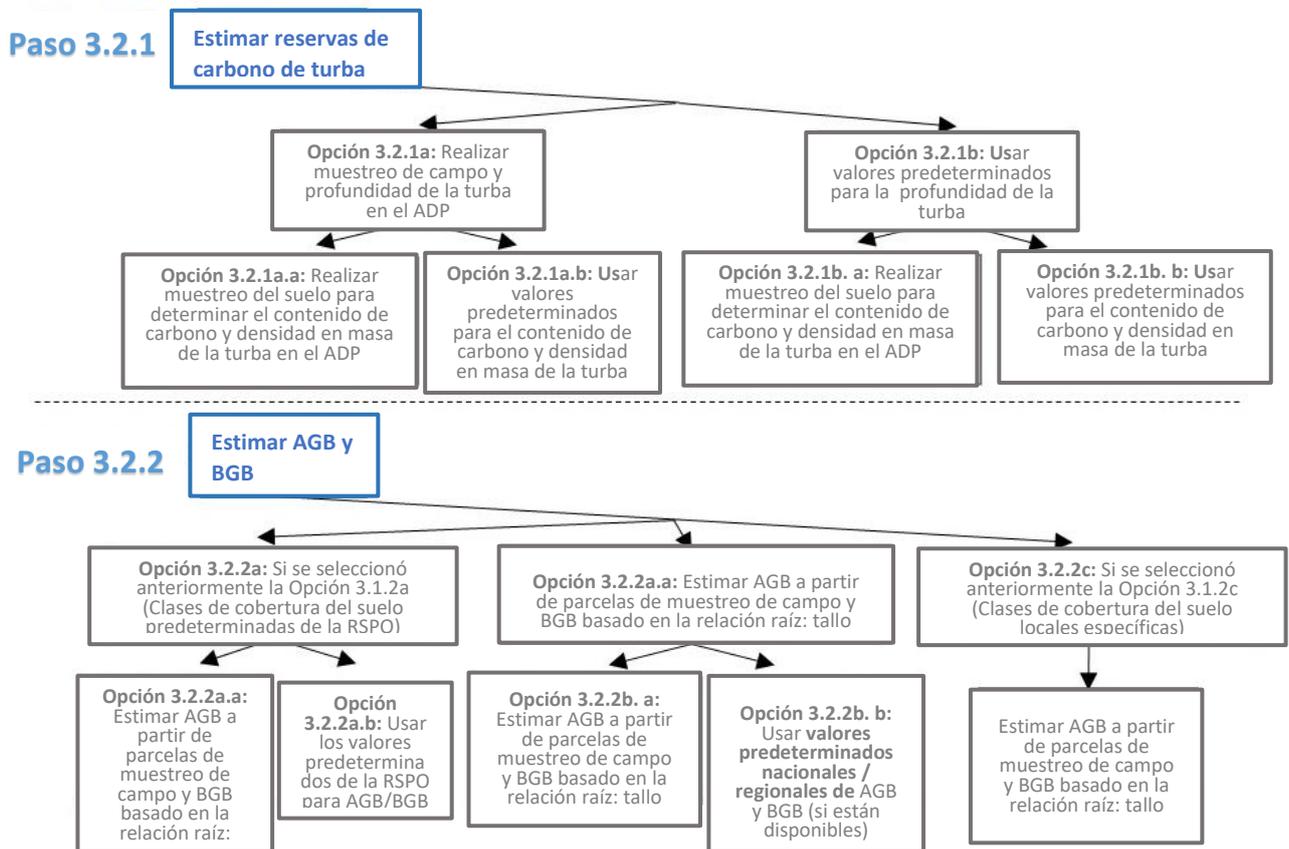
**Figura 8. Se requiere el árbol de decisión para determinar qué verificación de la cobertura del suelo es necesaria.**

Con el fin de maximizar la productividad del tiempo invertido en el campo, debe hacerse los preparativos adecuados antes del ejercicio de la verificación de campo. Deben estar preparados los mapas de la cobertura del suelo y, cuando sea posible, determinados manualmente de antemano las ubicaciones de verificación de campo, o mediante software como ArcView GIS. Las ubicaciones de la verificación de campo deben apuntar a cubrir todas las clases de cobertura del suelo identificadas en el ADP. El ejercicio de la verificación de campo normalmente incluye, como mínimo, la toma de fotografías y la observación de las características del hábitat en cada clase de cobertura del suelo. La persona que lleva a cabo la verificación de campo debe registrar las coordenadas GPS de cualquier lugar donde la cobertura del suelo en el campo no coincida con la clasificación de cobertura del suelo. Al terminar la verificación de campo se debe revisar la clasificación de la cobertura del suelo.

### 3.2 Estimación de las reservas de carbono

Una vez que los mapas de la cobertura del suelo han sido verificados y se ha comprobado si hay presencia de turba o no, el siguiente paso es calcular las reservas de carbono, expresadas en toneladas de carbono por hectárea (tC/ha) en el ADP. De los cinco depósitos de carbono (biomasa aérea, biomasa subterránea, madera muerta, desechos y materia orgánica del suelo) según lo define el IPCC, esta evaluación sólo necesita tener en cuenta la biomasa aérea (AGB, por sus siglas en inglés), la biomasa subterránea (BGB, por sus siglas en inglés) y la materia orgánica del suelo. Como se explica en la sección 3.1.3 anterior, sólo se necesita estimar la materia orgánica del suelo en el caso de presencia de suelos de turba.

La sección 3.2.1 a continuación describe cómo se estiman las reservas de carbono de la turba, mientras que en la sección 3.2.2 se proporciona orientación sobre la estimación de la biomasa aérea y la biomasa subterránea. Los pasos involucrados son resumidos en el árbol de decisión en la Figura 9.



**Figura 9. Árbol de decisión que muestra las opciones para la estimación de las reservas de carbono de turba y las reservas de carbono en AGB y BGB.**

#### 3.2.1 Reservas de carbono de turba

Una vez que se determinan los límites de la zona de turba, el área total de turba (ha), la reserva de carbono de la superficie total de turba (toneladas C / ha) y las emisiones esperadas de GEI (toneladas CO2-eq / ha), se puede calcular en la nueva área de siembra propuesta. Hay tres opciones para calcular

las reservas de carbono de la turba: (a) usando las evaluaciones de campo (b) usando los valores predeterminados, y (c) una combinación de a y b.

En la Calculadora de GEI para Nuevos Desarrollos, las emisiones de GEI del drenaje de las turberas se calculan utilizando una ecuación que depende de la profundidad del drenaje de las turberas (en cm) como la variable principal. Esto no requiere la estimación de reservas de carbono en el suelo previo al cálculo de emisiones de GEI.

Si la turba es inferior a 1m de profundidad, es probable que el carbono almacenado en la capa de turba se pierda completamente antes del final de la primera rotación de la plantación. En este caso, se pueden realizar una estimación de las emisiones usando el área promedio de la turba restante. Esto sólo se puede hacer donde se han realizado amplias mediciones de campo para determinar el perfil de profundidad con cierta exactitud.

El muestreo de suelos realizado como parte del desarrollo de nuevos desarrollos debería incluir medidas de los siguientes parámetros para calcular las reservas de carbono del suelo en las turberas:

- Densidad en masa ( $\text{g/cm}^3$  o en  $\text{kg/dm}^3$  o  $\text{t/m}^3$ ).
- El contenido de carbono orgánico (% en peso o  $\text{g/g}$  o  $\text{kg/kg}$ )
- La profundidad o espesor de la turba (cm o m)
- El área de terreno en la que se estimarán las reservas de carbono (hectáreas o  $\text{km}^2$ ).

Para la evaluación de la profundidad promedio de la turba basándose en mediciones de campo, se usará un diseño de muestra estratégico y representativo en referencia a una orientación adecuada como Winrock Sampling Calculator (Calculadora de Muestreo en inglés)<sup>11</sup>. Se mostrará la ubicación de las muestras en el mapa de turba.

Como se indica en la Sección 3.1.3, la evaluación de campo de la profundidad de la turba puede también combinarse con el muestreo de campo utilizado para mapear la distribución de suelos de turba, y (si se escoge) para la evaluación del contenido de carbono de la turba y la densidad en masa de la turba basada en muestras de campo. El número de parcelas de muestra necesario para estimar el contenido de carbono y la densidad en masa puede ser menor que el requerido para estimar la distribución y profundidad de la turba.

Se recomienda que una vez que la plantación se encuentra en desarrollo, es importante que las empresas coloquen puntos de monitoreo permanentes en cada bloque de turba y área de conservación con un piezómetro (para medir la profundidad de la **mesa de agua**) y un polo de subsidencia (para medir la subsidencia de la de turba en el tiempo) o una combinación de piezómetro / polo de subsidencia).

Para los productores que deciden utilizar los valores predeterminados, la RSPO proporciona valores por defecto para la profundidad de la turba, la densidad en masa y el contenido de carbono de turba en la Tabla 2.

---

<sup>11</sup> <https://www.winrock.org/document/winrock-sample-plot-calculator-spreadsheet-tool/>

**Tabla 2. Valores predeterminados de la RSPO para estimar las reservas de carbono de turba.**

Parámetro	Valor predeterminado	Notas	Referencias
Profundidad de la turba (D)	3m.	La utilización del valor predeterminado de 3 m sólo es aplicable si hay razones válidas para no obtener mediciones propias. Se recomienda encarecidamente realizar mediciones propias.	
La densidad en masa (BD)	0,15 (0,05 - 0,25) t por m <sup>3</sup>	Dependiendo del tipo de compactación y turba. Los datos propios son preferibles	Schrier-Uijl y Anshari, 2013
Contenido de Carbono de Turba (C)	47% (rango 45 - 65) del peso seco total	Dependiendo del tipo de turba	IPCC 2006

El total de reservas de carbono de turba en la nueva área de desarrollo propuesta puede calcularse como:

$$C_{turba} (t C) = A (ha) \times 10.000 m^2/ha \times D (m) \times BD (t/m^3) \times C (\%)$$

Donde,

A es la superficie de la turba en hectáreas (determinado en 3.1.3 y 3.1.4)

D es la profundidad promedio de la turba en metros

BD es la densidad en masa de la turba en toneladas por metro cúbico

C es el contenido de carbono de la turba en porcentajes del peso en seco.

Utilizando los valores predeterminados, las reservas de carbono por hectárea de turberas serían:

$$C_{turba} (t C) = 1 \times 10.000 \times 3 \times 0,15 \times 0,47 = 2,115 tC$$

Los detalles sobre la medición de los parámetros mencionados anteriormente son proporcionados por Agus *et al.* (2011) y en un estudio científico encargado por el Grupo de Trabajo sobre Turberas de la RSPO (Schrier-Uijl y Anshari, 2013).

### 3.2.2 Biomasa aérea y subterránea

La RSPO permite a los productores cierta flexibilidad a la hora de decidir qué método utilizar para estimar la biomasa aérea (AGB), mientras que para la biomasa subterránea (BGB) sólo existe una opción en el marco de este procedimiento.

Para la AGB, las tres opciones respaldadas por la RSPO son:

- Valores predeterminados de RSPO
- Valores específicos nacionales/regionales
- Los valores locales a través de la evaluación de campo

Como se explica en la sección 3.1.2 anterior, la elección del método de clasificación de la cobertura del suelo tendría influencia en las opciones disponibles de estimación de reservas de carbono (consulte la Figura 4).

Si se utiliza la opción 3.1.2a para la clasificación de la cobertura del suelo (es decir, usando las seis clases de cobertura predeterminadas de la RSPO), se puede calcular AGB y BGB utilizando los valores predeterminados de la RSPO para las seis clases de cobertura o realizar una estimación a partir de las parcelas del muestreo de campo para AGB y basado en la relación raíz: tallo para el BGB.

Para la opción 3.1.2b (utilizar las clases de cobertura nacionales o regionales existentes), no pueden utilizarse los valores predeterminados de la RSPO ya que probablemente las clases de cobertura serán diferentes. En este caso, si existen valores predeterminados disponibles para las clases de cobertura individuales nacionales o regionales, estos pueden ser utilizados para los cálculos de AGB y BGB (pero deben darse referencias adecuadas para justificar los valores). Sin embargo, si los valores predeterminados no están disponibles, los valores AGB tendrán que ser estimados a partir de parcelas de muestreo de campo y el BGB basado en la relación raíz: tallo.

En el caso de la opción 3.1.2c (utilizando nuevas clases de cobertura locales específicas), no habría ningún valor por defecto de AGB y BGB disponible y, por lo tanto, la única opción es derivar los valores de AGB a partir del muestreo de parcelas en el campo y BGB basado en la relación raíz: tallo.

Estas opciones se resumen en la **Error! Reference source not found.10** infra.

#### **Figura 10. Opciones para estimar AGB y BGB**

La **Error! Reference source not found.3** siguiente proporciona los valores AGB y BGB predeterminados de la RSPO como fueron determinados por la RSPO. Si se utilizan los valores AGB y BGB predeterminados y las clases de cobertura del suelo predeterminadas de la RSPO, no hay necesidad de llevar a cabo el muestreo de campo y la Calculadora Palm GHG podría calcular las emisiones de GEI basado en las clases de cobertura del suelo presentes y el tamaño (en hectáreas) de cada clase de cobertura del suelo.

**Tabla 3. Valores predeterminados AGB y BGB de la RSPO (tC/ha) para 6 clases de cobertura del suelo**

No.	Clases de cobertura del suelo	Valor predeterminado (tC/ha)
1	Bosque intacto	268
2	Bosque intervenido	128
3	Cultivos arbóreos	75
4	Arbustos	46
5	Anual / Cultivo alimentario	8.5
6	Pastizales	5

Si se lleva a cabo una evaluación de reservas de carbono basada en el campo, se deben establecer parcelas de muestra que permitan la extrapolación de los resultados a toda la zona de interés. El enfoque preferido es tomar muestras de los diferentes estratos de cobertura del suelo presentes, pero asegurándose de que las localizaciones de las parcelas de muestreo se elijan al azar dentro de cada estrato (Hairiah *et al.*, 2001), es decir, ubicadas en el estrato de una manera imparcial (Walker *et al.*, 2012), y no sólo en las zonas donde hay vegetación más o menos densa (carbono) (Hairiah *et al.*, 2011).

Hay disponibles muchos manuales y documentos de orientación sobre la determinación del diseño (número, tamaño y distribución) de parcelas de muestra y para calcular los errores de muestreo conexos incluidos, por Brown (1997), Pearson *et al.* (2005), Hairiah *et al.* (2011) y Walker *et al.* (2012). A la hora de decidir sobre el diseño de la muestra, habrá compensaciones en cuanto a la precisión y los recursos necesarios para el esfuerzo de muestreo (Pearson *et al.*, 2007; Walker *et al.*, 2012). Estos documentos deben ser estudiados en detalle antes de embarcarse en cualquier ejercicio de muestreo. El apéndice 5 proporciona orientación adicional en la determinación de parcelas de muestra.

Para realizar una estimación fiable de reservas de carbono de cada una de las clases de suelo, el tamaño del muestreo debe cumplir con el 10% de errores de muestreo en un intervalo de confianza del 90%, y la distribución de las parcelas de muestreo debe ser proporcional a la superficie de cada clase de suelo (Loetsch, F. y Haller, K. 1964. Forest Inventory. Volumen 1. BLV-VERLAGS GESELLSCHAFT, München en VCS VM0015, 2012).

Una vez que se ha decidido el diseño de parcelas, el equipo de estudio de campo necesita recopilar los datos pertinentes mediante hojas de datos estándar. La medición clave a tomar es el diámetro a la altura del pecho (dap) de los árboles en las parcelas de muestra. Puede no ser necesario medir la altura de los árboles, basado en la ecuación alométrica seleccionada para convertir los datos de campo en valores de AGB.

Todas las ecuaciones alométricas requieren valores de dap. Además de dap, algunas ecuaciones alométricas requieren valores para la altura del árbol y / o densidad de la madera (para las ecuaciones generalizadas, un valor promedio ponderado para la densidad de la madera es la norma).

Si una ecuación alométrica requiere el valor de la densidad de madera, el rango proporcionado por Brown (1997) para las especies de árboles tropicales en la región asiática es de 0,40-0,69 g / cm<sup>3</sup>, mientras que otros investigadores han utilizado un valor de 0,67 para Borneo y la Amazonía (Chave *et al.*, 2006, Fearnside, 1997, Paoli *et al.*, 2008) o 0,60 en Sumatra (Ketterings *et al.*, 2001) y Sabah (Morel *et al.*, 2011).

Las ecuaciones alométricas permiten la conversión de valor(es) dap (y altura) al valor de AGB por árbol. Se puede calcular el AGB total para una determinada parcela de muestreo sumando el valor de AGB para cada árbol dentro de la parcela, y posteriormente se puede calcular el tC/ha (ya que se conoce el tamaño de la parcela).

No es práctico medir directamente la BGB (la biomasa de la raíz) y el método preferido es usar una proporción predeterminada de la BGB contra AGB (comúnmente conocido como relación raíz: tallo).

La relación raíz : tallo varía según el tipo de vegetación y las circunstancias locales (Mokany *et al.*, 2006), y a los efectos de este Procedimiento de Evaluación de los GEI, se recomienda usar un valor de 0,18 para las selvas tropicales del Sudeste Asiático (Germer y Saeurborn, 2008; Niiyama *et al.*, 2010;) y Saner *et al.*, 2012), mientras que se utiliza un valor más generalizado de 0,20 (Houghton *et al.*, 2001; Laurent Achard *et al.* 2002; Mokany *et al.*, 2006; Ramankutty *et al.* 2007) para las selvas tropicales en el resto del mundo, así como para bosque subtropical húmedo/plantación.

Hay que estimar el contenido de la biomasa a fin de convertir AGB y BGB a reservas de carbono (expresadas en tC/ha). El valor predeterminado para el contenido de carbono de la biomasa aérea y subterránea utilizada en la PalmGHG y la Calculadora de GEI para Nuevos Desarrollos es de 0.5 (derivado de IPCC, 2006).

El apéndice 6 ofrece más detalles sobre la escala de medición del ADP para estimar las reservas de carbono.

Una vez obtenidas las estimaciones de reservas de carbono por clase de cobertura del suelo a partir de los valores predeterminados o el muestreo de campo, es posible estimar el total de reservas de carbono almacenadas por clase de cobertura del suelo en el ADP simplemente multiplicando la superficie de cada clase de cobertura del suelo (ha) por la estimación de reservas de carbono (TC). El área de cada clase de cobertura del suelo puede ser fácilmente calculada en el software GIS.

### 3.3 Preparación del mapa y tabla de reservas de carbono

Con la conclusión de las actividades que se describen en la sección 3.1 y 3.2, se preparará un mapa que muestre los diferentes estratos de la clase de cobertura y la estimación de reservas de carbono almacenadas (por aéreas, subterráneas y el carbono del suelo). Los valores de las reservas de carbono estimadas en cada estrato también se mostrarán en una tabla (ver ejemplos indicativos como se muestra en la Figura 2, Tabla 3 y Tabla 4).

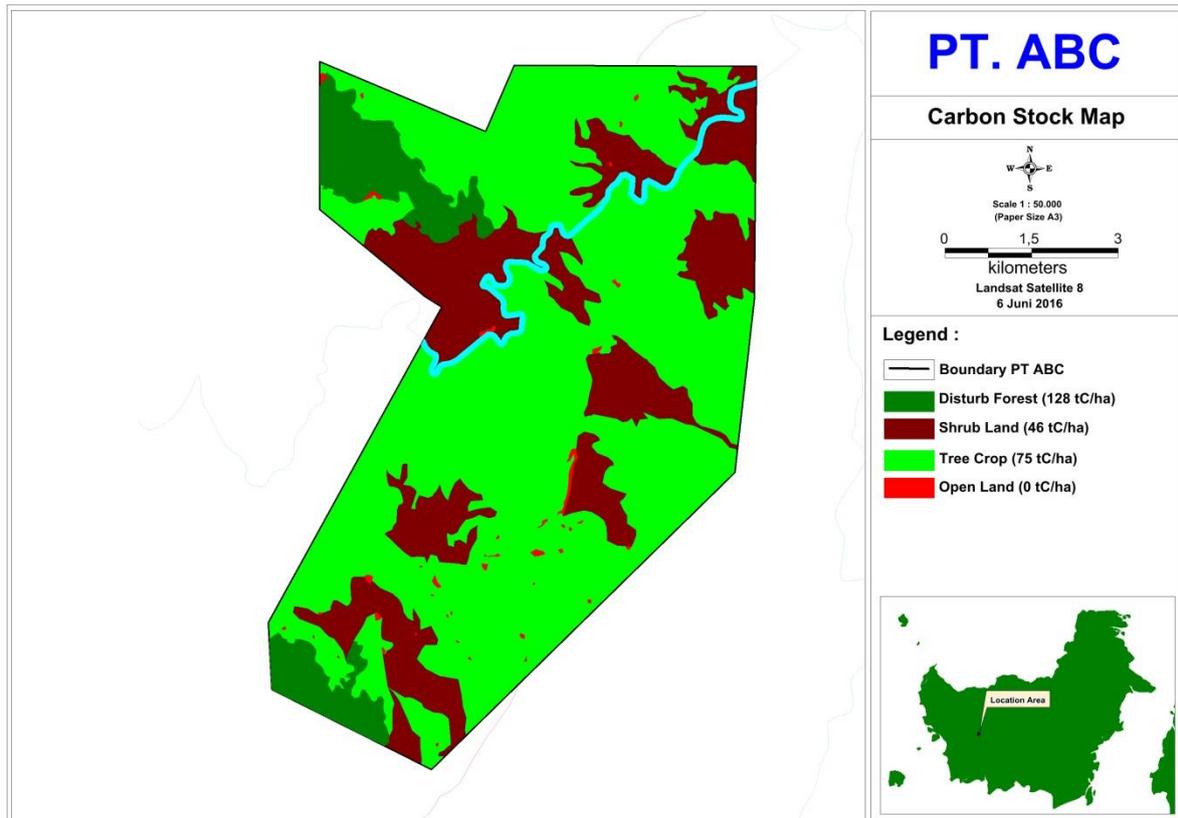


Figura 11: Mapa de reservas de carbono PT ABC

Tabla 4: Estimación del carbono almacenado en la biomasa por encima y por subterránea para PT ABC

Tipo de vegetación	Superficie (ha)	Reservas de Carbono (tC/ha)	Total de Reservas de Carbono (tC)
Bosque intervenido	664	128	84,992
Matorral	1.800	46	82,800
Cultivos arbóreos	4.548	75	341,100
Tierra abierta	36	0	0
<b>Total Concesión</b>		7.048ha	508.892

Tabla 5: Reservas de carbono estimadas de suelo de turba de PT ABC

	Superficie (ha)	Reservas de Carbono (tC/ha)	Total de Reservas de Carbono (tC)
Suelo de turba	213	2.115	450.495

El total de reservas de carbono de suelos de turba en PT ABC es de 450.495 tC

### 3.4 Compatibilidad y aplicabilidad de HCSA y HCS+

Se entiende que las partes detrás de HCS+ y HCSA han identificado las áreas de sinergia y que existe un diálogo permanente sobre la convergencia que también involucra a la Secretaría de la RSPO y a los miembros del GTRE. Se podría adoptar un método convergente como resultado del actual proceso de convergencia para cumplir con partes del Procedimiento, centrándose principalmente en el Capítulo 3 de este Procedimiento. El Capítulo 4, Evaluación de las Emisiones de GEI de los nuevos desarrollos de este procedimiento aún tendría que aplicarse.

Mientras el proceso de convergencia de la HCSA y HCS+ es permanente, se puede adoptar ya sea HCSA o HCS+ para cumplir con partes del Procedimiento. Sin embargo, seguirán aplicándose las porciones adicionales del Procedimiento que no se encuentren en HCS+/ HCSA.

Las compañías miembros de la RSPO que deseen seguir las herramientas del **Enfoque de HCS** harían lo siguiente:

- i. Aplicar los métodos descritos por las herramientas de HCSA para mapear potenciales bosques de HCS. (Nota la HCSA no tiene un proceso de estimación del carbono del suelo, pero incluye un estricto compromiso de "NO TURBA". Cualquier compañía que elija esta opción debe también comprometerse al desarrollo "NO TURBA"). Los suelos de turba tropical (Histosoles) se definen como suelos orgánicos con el 65% o más de materia orgánica y una profundidad de 50 cm o más (véase el Manual de la RSPO sobre Mejores Prácticas de Manejo (MPM) para el Cultivo Existente de Palma de Aceite en Turba).
- ii. Desarrollar un plan basado en las decisiones sobre dónde continuar con el desarrollo y dónde mantener/conservar como superficies reservadas
- iii. Seguir la Calculadora de GEI para Nuevos Desarrollos de la RSPO para:
  - a. Predecir las emisiones de GEI relacionadas con la conversión del suelo, así como las operaciones tanto de la plantación y de la extractora
  - b. Preparar un plan de manejo y mitigación incluyendo las medidas de reducción de emisiones.
  - c. Establecer un plan de monitoreo

Las compañías miembros de la RSPO que deseen seguir la Metodología **HCS+** harían lo siguiente:

- i. Aplicar los métodos descritos por HCS+ para mapear y estimar el carbono aéreo (se debe usar LiDAR u otras opciones de alta resolución, tal como lo indica el estudio de HCS+) y el carbono del suelo y elaborar un mapa de la cobertura del suelo con estimaciones de las reservas de carbono.
- ii. Aplicar el umbral de reservas de carbono de 75tC/ha (AGB, raíces y hojarasca) y el plan de desarrollo neutral en emisiones de carbono según recomendaciones de HCS+ a determinar para el área de desarrollo
- iii. Aplicar el umbral de reservas de carbono de 75tC/ha (interpretado como que requiere protección de suelos con una capa orgánica >15 cm de profundidad si es principalmente orgánico, o >30 cm si es una mezcla de orgánico y mineral) para el carbono del suelo.
- iv. Tomar en cuenta los otros procedimientos de la metodología HCS+ para lograr un enfoque neutro en carbono
- v. Evaluar opciones de desarrollo teniendo en cuenta las reservas de carbono y resultados de evaluaciones de AVC y sociales

- vi. Seguir la Calculadora de GEI para Nuevos Desarrollos de la RSPO para:
  - a. Predecir las emisiones de GEI relacionadas con la conversión / gestión del suelo y las operaciones de la extractora
  - b. Preparar un plan de manejo y mitigación incluyendo las medidas de reducción de emisiones.
  - c. Establecer un proceso de monitoreo

## 4. Evaluación de las emisiones de GEI de los nuevos desarrollos

Este capítulo sirve para proporcionar orientación y un breve ejemplo sobre:

- i) desarrollar un mapa integrado (reservas de carbono-AVC-social) en la nueva zona de desarrollo propuesta;
- ii) desarrollar nuevos escenarios de desarrollo;
- iii) realizar la proyección de las emisiones de GEI asociadas con los respectivos escenarios; y
- iv) seleccionar el escenario de desarrollo óptimo, teniendo en cuenta los aspectos medioambientales, económicos y las consideraciones prácticas y dando como resultado una minimización de las emisiones de GEI (reconociendo que la opción seleccionada puede no tener las emisiones más bajas en comparación a otros escenarios).

### 4.1 Integración de las reservas de carbono con los hallazgos de AVC y EISA

Los resultados de la evaluación de reservas de carbono del Capítulo 3 deberán combinarse con los hallazgos de AVC y los resultados sociales (por ejemplo, véase la figura 12 y la Tabla 6). Esto se hará mediante la superposición de las áreas de AVC y/o cualquier otra área sensible a nivel ambiental y/o social o área importante identificada a través de la evaluación EISA con el mapa de las reservas de carbono desarrollado.

El mapa creado mediante la superposición de áreas de AVC y/o cualquier otra área sensible a nivel ambiental y/o social o área importante serviría entonces para crear un mapa para la determinación de las zonas que deben evitarse o conservarse y áreas potenciales para nuevos desarrollos (véase la Figura 12, por ejemplo).

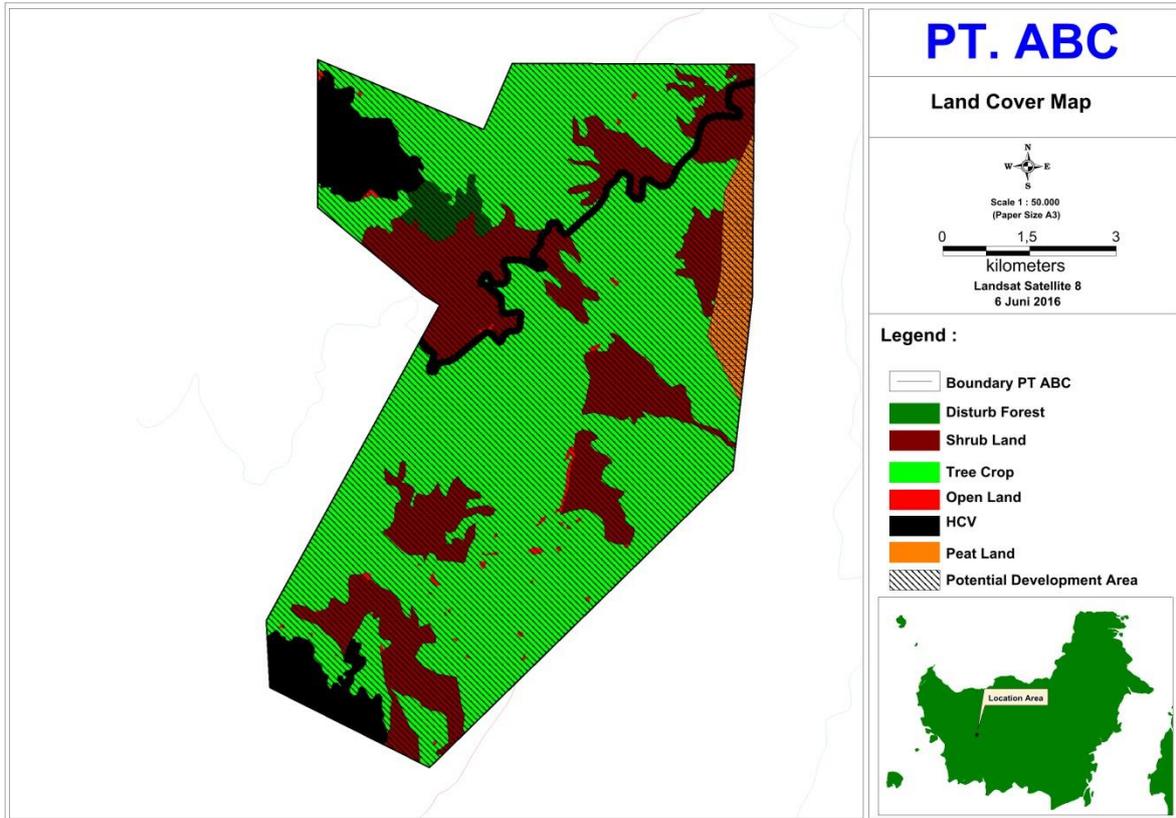


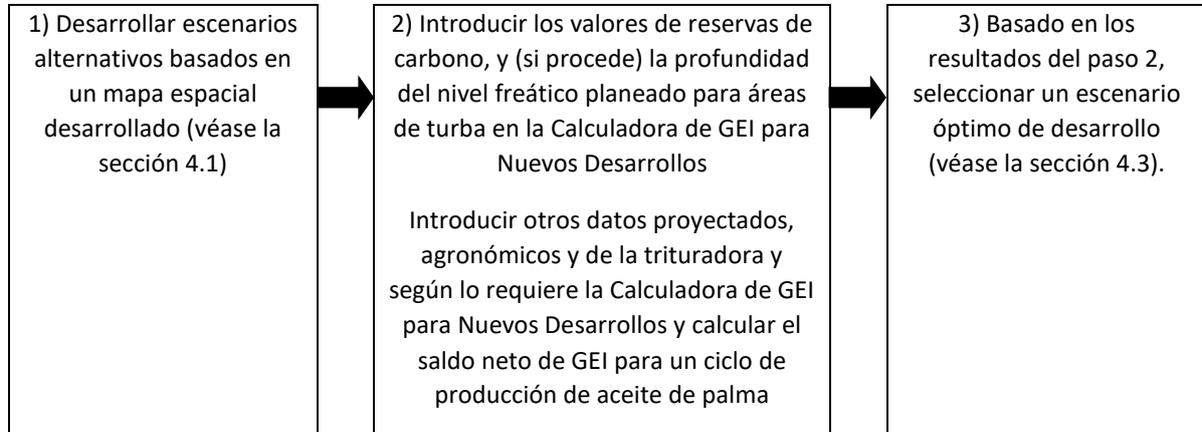
Figura 12: Mapa integrado con área de desarrollo potencial de PT ABC identificada

Tabla 6: Áreas de AVC de PT ABC

	Superficie (ha)
Área de AVC	564.80

## 4.2 Comprobación de escenarios de nuevas opciones de desarrollo

Pasos clave:



Sobre la base de ambos mapas elaborados en el capítulo 4.1, la empresa deberá desarrollar nuevos escenarios de desarrollo para guiar la selección del plan óptimo de desarrollo, tomando en consideración las zonas que deben ser evitadas en el desarrollo y las prácticas operativas minimizan las emisiones de GEI.

Los escenarios son proyecciones de las opciones de usos hipotéticos del suelo y de diseño de la trituradora, que permiten estimar las emisiones de GEI potenciales. La empresa necesita crear dos o más escenarios para la comprobación. Esto podría hacerse a través de reconsiderar si hay se identificaron las principales fuentes de emisión o sumideros dentro de las áreas potenciales para nuevos desarrollos que podrían ser retiradas para la conservación; y las opciones de prácticas operativas que podrían ser adoptadas para la reducción de las emisiones de GEI. Las opciones creadas serían documentadas en una tabla (véase la Tabla 7, por ejemplo).

**Tabla 7. Descripción de los nuevos escenarios de desarrollo en PT ABC**

<b>Escenario 1</b>	Todas las áreas potenciales para nuevos desarrollos despejadas para palma de aceite, incluyendo 100 hectáreas de turberas. El bosque de turba restante va a ser conservado. No hay instalaciones de captura de metano planeadas para la trituradora. No hay despeje en áreas de AVC identificadas.
<b>Escenario 2</b>	Todas las áreas potenciales para nuevos desarrollos despejadas para palma de aceite, incluyendo 100 hectáreas de turberas. El bosque de turba restante va a ser conservado. Hay instalaciones de captura de metano planeadas para la trituradora. No hay despeje en áreas de AVC identificadas.
<b>Escenario 3</b>	Todas las áreas potenciales para nuevos desarrollos despejadas para palma de aceite, excepto el bosque de turba. Todas las turberas van a ser conservadas. No hay instalaciones de captura de metano planeadas para la trituradora. No hay despeje en áreas de AVC identificadas.

<b>Escenario 4</b>	Todas las áreas potenciales para nuevos desarrollos despejadas para palma de aceite, excepto el bosque de turba. Todas las turberas van a ser conservadas. Hay instalaciones de captura de metano planeadas para la trituradora. No hay despeje en áreas de AVC identificadas.
<b>Escenario 5</b>	Todas las áreas potenciales para nuevos desarrollos despejadas para palma de aceite, excepto turba y el bosque intervenido. Todas las turberas y el bosque intervenido van a ser conservados. No hay instalaciones de captura de metano planeadas para la trituradora. No hay despeje en áreas de AVC identificadas.
<b>Escenario 6</b>	Todas las áreas potenciales para nuevos desarrollos despejadas para palma de aceite, excepto turba y el bosque intervenido. Todas las turberas y los bosques intervenidos van a ser conservados. Hay instalaciones de captura de metano planeadas para la trituradora. No hay despeje en áreas de AVC identificadas.

		S1	S2	S3	S4	S5	S6
<b>Área evitada para el desarrollo</b>	Área de AVC	565 ha					
	Otras retiradas para conservación	112 ha	112 ha	212ha	212ha	312ha	312ha
<b>Áreas potenciales para nuevos desarrollos</b>	Bosque intervenido	99 ha	99 ha	99 ha	99 ha	0	0
	Matorrales	1.620 ha					
	Cultivos arbóreos	4.515 ha					
	Tierra abierta	36 ha					
	Matorrales (Suelo de turba)	100 ha	100 ha	0	0	0	0
<b>Tratamiento de EEAP</b>	Tratamiento Convencional	Y	-	Y	-	Y	-
	Captura de metano	-	Y	-	Y	-	Y

*Nota: La Tabla 7 sirve como ejemplo solamente. No hay límite máximo para el número de escenarios a ser desarrollados. Los ejemplos se han simplificado y en realidad, los escenarios pueden ser más complejos.*

### 4.3 Proyección de Emisiones de GEI

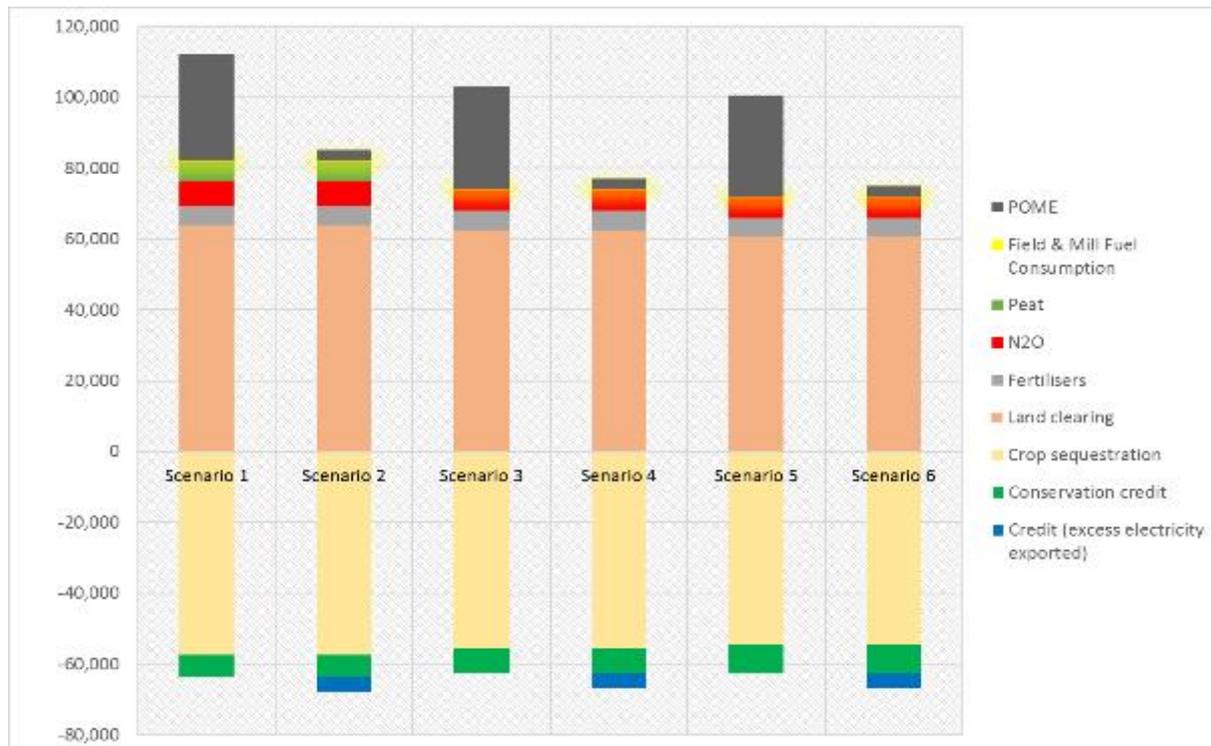
La estimación de emisiones de GEI para cada escenario debería calcularse utilizando Calculadora de GEI para Nuevos Desarrollos de la RSPO<sup>12</sup> (véase, por ejemplo, la Figura 13 y la Tabla 8). Seguir las

<sup>12</sup> La Calculadora de GEI para Nuevos Desarrollos de la RSPO puede ser descargada desde el sitio Web de RSPO, <http://www.rspo.org/>.

instrucciones proporcionadas en la Calculadora de GEI para Nuevos Desarrollos para estimar las emisiones asociadas a las opciones de desarrollo de los respectivos escenarios.

**Tabla 8: Proyección de las Emisiones de GEI asociadas con diferentes escenarios de desarrollo (tCO<sub>2e</sub>/tCPO)**

	S1	S2	S3	S4	S5	S6
Conversión del suelo	1.39	1.39	1.4	1.4	1.38	1.38
Secuestro de cultivo	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25
Oxidación de turba	0.12	0.12	0	0	0	0
Conservación de carbono	-0.13	-0.13	-0.16	-0.16	-0.18	-0.18
Abono (suelo mineral; fabricación y transporte).	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
Emisiones de N <sub>2</sub> O	0.15	0.15	0.13	0.13	0.13	0.13
Consumo de Combustible	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
<b>Emisiones netas de la finca</b>	<b>0.4</b>	<b>0.4</b>	<b>0.24</b>	<b>0.24</b>	<b>0.2</b>	<b>0.2</b>
EEAP	0.65	0.07	0.65	0.07	0.65	0.07
Combustible Diésel	-0	-0	-0	-0	-0	-0
Electricidad Comprada	0	0	0	0	0	0
Crédito	0	-0.09	0	-0.09	0	-0.09
<b>Emisiones netas de la Trituradora</b>	<b>0.65</b>	<b>-0.02</b>	<b>0.65</b>	<b>-0.02</b>	<b>0.65</b>	<b>-0.02</b>
<b>Emisiones netas de GEI</b>	<b>1.05</b>	<b>0.38</b>	<b>0.89</b>	<b>0.22</b>	<b>0.85</b>	<b>0.18</b>



**Figura 13. Proyección de Emisiones de GEI (tCO<sub>2e</sub>) asociadas con diferentes escenarios de desarrollo.**

## 4.4 Selección del escenario de desarrollo óptimo

El análisis se realizará sobre la base de los resultados del Capítulo 4.2 que presenta las emisiones de GEI asociadas con los respectivos escenarios de desarrollo. Revisar los pros y los contras de los distintos escenarios de desarrollo, teniendo en cuenta:

1. Evitar áreas de terreno con altas reservas de carbono <sup>13</sup> y/o emisiones de GEI potencialmente altas (si desarrolladas)
2. Las opciones para aumentar el secuestro de carbono (zonas de conservación, zonas rivereñas de amortiguamiento, etc.)
3. Evitar áreas de AVC, como se determinó en la evaluación de AVC.
4. Cuestiones prácticas de manejo, tales como el acceso y la conectividad, preocupaciones socioeconómicas, etc.

### **Recuadro 4: Resultados del Análisis del Estudio de Caso:**

Basado en la Tabla 7, ejemplo de resumen de emisiones de GEI en diferentes escenarios de desarrollo, se observa que el despeje del suelo, el cultivo de turba y los EEAP son fuentes clave de emisiones; mientras las emisiones evitadas y el secuestro de áreas de conservación, las emisiones evitadas del cultivo de turba, las prácticas de captura de metano son la clave del ahorro de emisiones.

Seleccionar la opción óptima de desarrollo, justificar la selección en el aspecto de las emisiones de GEI asociadas y enfoques de gestión y mitigación de emisiones de GEI para identificar los hotspots.

Presentar el nuevo plan de desarrollo y las emisiones de GEI asociadas finalmente seleccionados presentan mediante mapa y tabla (consulte las Figuras 14 y 15, por ejemplo).

<sup>13</sup> Desarrollo de las tierras cultivadas existentes con cultivo con mayores reservas de carbono que la palma de aceite, por ejemplo, se permite el caucho.

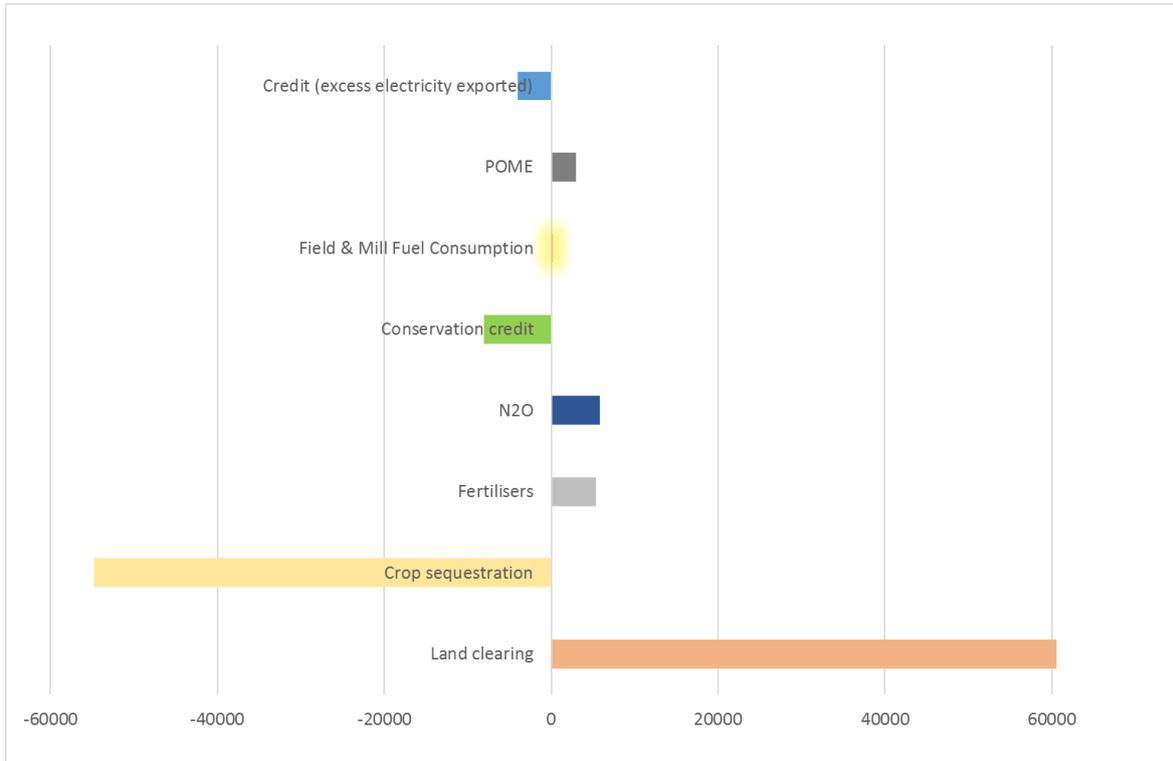


Figura 14. Resumen de las emisiones de GEI para el nuevo plan de desarrollo de PT ABC (tCO2e)<sup>14</sup>

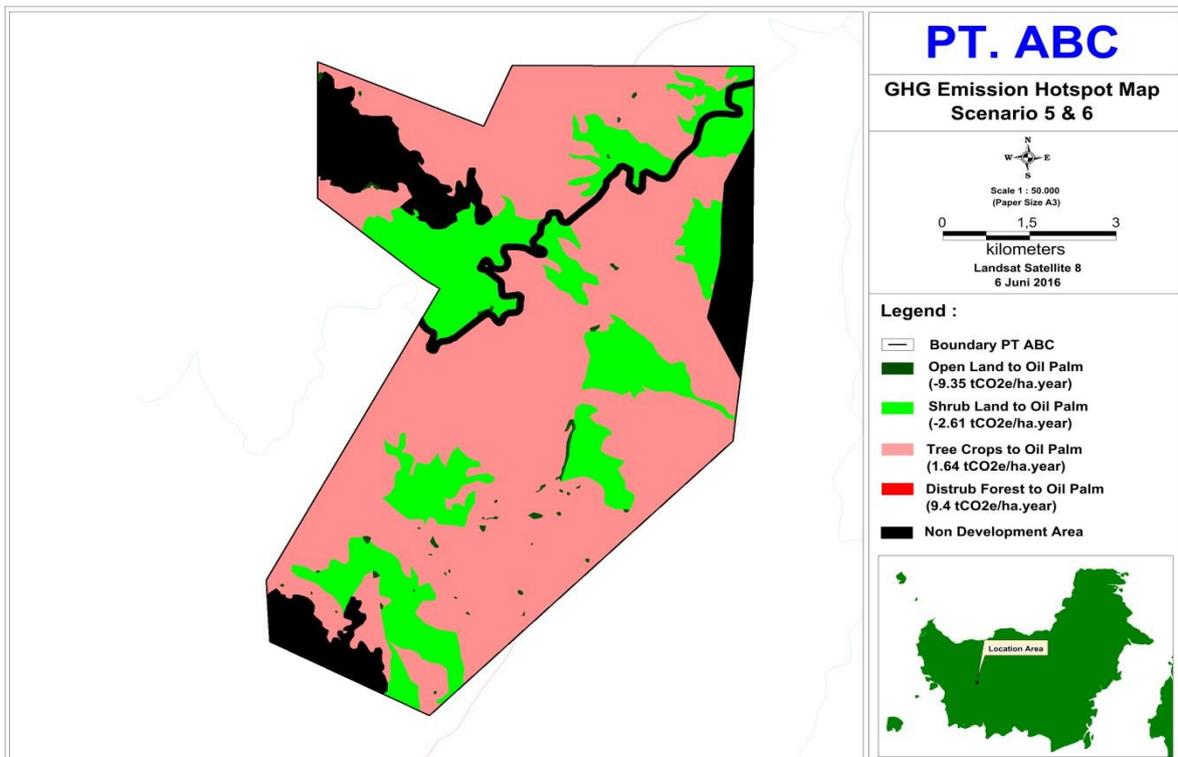


Figura 15. Nuevo plan de desarrollo de PT ABC<sup>15</sup>

<sup>14</sup> Las Figuras 13 y 14 sirven como ejemplo solamente. La presentación de los datos depende de las preferencias del usuario

<sup>15</sup> Ejemplo dado para supuesto del escenario 6 seleccionado.

## 5. Desarrollar un plan de gestión y mitigación de las emisiones de GEI

Este capítulo se centra en proporcionar una breve orientación sobre el desarrollo del plan de gestión y mitigación, basado en las proyecciones de las emisiones de GEI del nuevo plan de desarrollo (referirse a las emisiones de GEI asociadas con el escenario de desarrollo seleccionado del Capítulo 4). La gestión y el plan de mitigación elaborado deberán centrarse en minimizar las pérdidas netas de carbono y las emisiones de GEI. El plan debe describir las medidas específicas propuestas para reducir o compensar las emisiones, por ejemplo:

- Aumento del secuestro de carbono (zonas de conservación, zonas rivereñas de amortiguamiento, etc.)
- Gestión de los suelos de turba para minimizar la subsidencia y la oxidación (ver el criterio 4.3 de la RSPO)
- Adopción de prácticas de gestión de bajas emisiones de GEI como el uso eficiente de combustibles fósiles, regímenes de fertilizantes, etc.
- Tecnologías de extracción alternativas, tales como gestión de los EEAP, Biogás, etc.

El plan de gestión y mitigación deberá incluir también un proceso para supervisar la aplicación del plan y revisión y refinamiento periódicos.

## 6. Presentación de informes de evaluación de los GEI para nuevos desarrollos

Los Resultados del uso del procedimiento de evaluación de GEI deben ser reportados usando la plantilla en el Recuadro 4.

### Recuadro 5: Plantilla de Informes de Evaluación de los GEI para Nuevos desarrollos

<p><b>Proceso y procedimientos de evaluación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los asesores y sus credenciales</li> <li>• Métodos y procedimientos utilizados para la realización de las evaluaciones de reservas de carbono y GEI</li> <li>• Equipo responsable de elaborar el plan de mitigación</li> </ul> <p><b>Evaluación de las Reservas de Carbono</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mapas de la ubicación indicativos del área de los nuevos desarrollos a nivel del paisaje y a nivel de propiedad</li> <li>• Mapa de la cobertura del suelo de la nueva zona de desarrollo (incluye el proceso de verificación)</li> <li>• Mapa que indica la ubicación de la turba (si procede)</li> <li>• Tabla presentando la estimación de reservas de carbono por hectárea (tC/ha) por clase de cobertura del suelo</li> <li>• Estimación de reservas de carbono por hectárea para suelo de turba (si procede)</li> <li>• Cuadro recapitulativo del total de zonas de desarrollo (ha) y la estimación de reservas de carbono por la clase de cobertura del suelo</li> <li>• Mapa de las Reservas de Carbono</li> <li>• Lista de referencias utilizadas en la evaluación</li> </ul> <p><b>Evaluación de las Emisiones de GEI para Nuevos desarrollos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La tabla de resumen y el mapa indican las reservas de carbono estimadas extendiéndose al AVC y la presencia de turba.</li> <li>• El mapa indica las áreas que deben evitarse y las áreas potenciales para nuevos desarrollos</li> <li>• Tabla y gráfico resumiendo las emisiones de GEI asociadas con el desarrollo de los escenarios creados</li> <li>• Proporcionar una explicación para la selección del escenario óptimo</li> <li>• Mapa de desarrollo y cuadro de proyección de las emisiones de GEI (final)</li> </ul> <p><b>Gestión de las Emisiones de GEI y Planes de Mitigación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicar las medidas adoptadas para mantener y aumentar las reservas de carbono dentro de las nuevas áreas de desarrollo</li> <li>• Explicar las medidas que se tomarán para mitigar las emisiones netas de GEI asociadas con el cultivo de palma de aceite y el procesamiento en el nuevo desarrollo (por ejemplo, captura de metano en la trituradora de palma de aceite, el abastecimiento local de fertilizantes, la reducción en el uso de fertilizantes inorgánicos, la reducción en el consumo de combustible, la rehabilitación de áreas de HCS y AVC, etc.)</li> <li>• Plan para supervisar la aplicación del escenario seleccionado para el nuevo desarrollo, incluyendo medidas para aumentar las reservas de carbono y minimizar las emisiones de GEI.</li> </ul> <p><b>Responsabilidad interna</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprobación formal por parte de los asesores y la empresa.</li> <li>• Declaración de aceptación de la responsabilidad por las evaluaciones.</li> <li>• Información organizacional y personas de contacto.</li> <li>• Aprobación formal de planes de gestión y mitigación.</li> </ul>
---

## 7. Referencias

Agus, F, K. Hairiah, A. Mulyani. 2011. *Measuring carbon stock in peat soils: practical guidelines*, Centro Mundial de Agrosilvicultura (ICRAF) Programa Regional del Sudeste de Asia y Centro de Indonesia para los Recursos de Investigación y Desarrollo de los Suelos Agrícolas, Bogor y Yakarta, Indonesia. 60p.

Archard, F.A., R. DeFries, H. Eva M. Hansen, P. Mayaux y H-J. Stibig. 2007. Pan-tropical monitoring of deforestation. (*Vigilancia Pan-tropical de la deforestación.*) *Environmental Research Letters* 2: 045022 (11pp.).

Asner, G.P. 2001. Cloud cover in Landsat observations of the Brazilian Amazon. *International Journal of Remote Sensing* 22:3855–62.

Baccini, A., S.J. Goetz, W.S. Walker, N.T. Laporte, M. Sun, D. Sulla-Menashe, J. Hackler, P.S.A. Beck, R. Dubayah, M.A. Friedl, S. Samanta y R.A. Houghton. 2012. Estimated carbon dioxide emissions from tropical deforestation improved by carbon-density maps. *Nature Climate Change* 2:182 a 185.

Barthelmes, A, Ballhorn U and J Couwenberg. 2015. Practical Guidance on locating and delineating peatlands and other organic soils in the tropics. High Carbon Stock Science Study.

Basuki, T.M., p.e. van Laake, A.K. Skidmore, Y.A. Hussin. 2009. Allometric equations for estimating the above-ground biomass in tropical lowland dipterocarp forests. *Forest Ecology and Management* 257: 1684-1694.

Brown, S. 2002. Measuring carbon in forests: current status and future challenges. *Environ. Pollut.* 116: 363-72.

Brown, S. 1997. Estimating biomass and biomass change of tropical forests: a primer. *Documento de Silvicultura de la FAO No. 134*. FAO, Roma, Italia.

Chave, J. C. Andalo, S. Brown, M.A. Cairns, J.Q. Chambers, D. Eamus, H. Fölster, F. Fromard, N. Higuchi, T. Kira, J.P. Lescure, B.W. Nelson, H. Ogawa, H. Puig, B. Riéra y T. Yamakura. 2005. Tree allometry and improved estimation of carbon stocks and balance in tropical forests. *Oecologia* 145(1):87-99.

Chave, J., H.C. Muller-Landau, T.R. Baker, T.A. Easdale, T.E.R Hans Steege, y C.O. Webb. 2006. Regional and phylogenetic variation of wood density across 2456 Neotropical tree species. *Ecological Applications* 16:2356-2367.

de Oliveira, A.A. y S.A. Mori. 1999. A central Amazonian terra firme forest I. High tree species richness on poor soils. *Biodiversity Conservation* 8:1219–1244.

Di Gregorio, A. y L.J.M. Jansen. 2000. *Land Cover Classification System (LCCS): Classification Concepts and User Manual. Versión 1.0*. FAO Dirección de Fomento de Tierras y Aguas, Servicio del Medio

Ambiente y los Recursos Naturales, Proyecto Africover - de África Oriental, Nairobi, Kenya. Acceso en: [http://www.fao.org/DOCREP/003/X0596E/X0596e00.htm#P-1\\_0](http://www.fao.org/DOCREP/003/X0596E/X0596e00.htm#P-1_0)

Fearnside, PM1997. Wood density for estimating forest biomass in Brazilian Amazonia. *Forest Ecology and Management* 90: 59-87.

GAR y SMART. 2012. *High Carbon Stock Forest Study Report: Defining and Identifying High Carbon Stock Forest Areas for Possible Conservation*. Golden Agri-Resources (GAR) y SMART en colaboración con The Forest Trust y Greenpeace, Singapur.

Germer, J. y J. Sauerborn. 2008. Estimation of the impact of oil palm plantation establishment on greenhouse gas balance. *Environment, Development and Sustainability* 10(6):697-716.

Gibbs, H.K., S. Brown, J.O. Niles J.O. y J.A. Foley. 2007. Monitoring and estimating tropical forest carbon stocks: making REDD+ a reality. *Environmental Research Letters* 2: 045023 (13pp).

Gingold, B. A. Rosenbarger, Y. I. K. D. Muliastira, F. Stolle, I. M. Sudana, M. D. M. Manessa, A. Murdimanto, S. B. Tiangga, C. C. Madusari y P. Douard. 2012. *How to identify degraded land for sustainable palm oil in Indonesia*. Documento de Trabajo. Instituto de Recursos Mundiales y Sekala, disponible en línea en Washington D.C. <http://wri.org/publication/identifying-degraded-land-sustainable-palm-oilindonesia>.

Gunarso, P., M.E. Hartoyo, F. Agus y T.J. Killeen. 2013. Oil palm and land use change in Indonesia, Malaysia and Papua New Guinea. En: Killeen, T.J. y J. Goon (eds.). 2013. *Informes de los Paneles Técnicos del 2do Grupo de Trabajo sobre los Gases de Efecto Invernadero de la Mesa Redonda sobre el Aceite de Palma Sustentable (RSPO)*. RSPO, Kuala Lumpur, Malasia.

Hairiah, K. S. Dewi, F. Agus, S. Velarde, A. y Rahayu Ekadinata, S. M. van Noordwijk. 2011. *Measuring Carbon Stocks across Land Use Systems: A Manual*. Centro Mundial de Agrosilvicultura (ICRAF), Oficina Regional de SEA, Bogor, Indonesia.

Hairiah, K., S.M. Sitompul, M. van Noordwijk y C. Palm. 2001. *ASB Lecture Note 4B: Methods for Sampling Carbon Stocks Above and Below Ground*. Centro Mundial de Agrosilvicultura (ICRAF), Bogor, Indonesia.

Hooijer, A. S. Págin, J.G. Canadell, M. Silvius, J. H. Wösten Kwadijk, y J. Jauhiainen. 2010. Current and future CO<sub>2</sub> emissions from drained peatlands in Southeast Asia. *Biogeosciences* 7: 1505-1514.

IPCC. 2006. *Directrices del IPCC 2006 para Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero*. (Nota del Traductor: Se cita la versión en inglés de este documento) Preparado por el Programa Nacional de Inventarios de Gases de Efecto Invernadero. Eggleston, H.S., L. Buendía, K. T. Miwa, Ngara y K. Tanabe K. (eds). IGES, Japón.

Ketterings, Q.M., R. Coe, M. van Noordwijk y. Ambagau, C.A. Palm. 2001. Reducing uncertainty in the use of allometric biomass equations for predicting aboveground tree biomass in mixed secondary forest. *Forest Ecology and Management* 146: 199-209.

Loetsch, F. y Haller, K. 1964. Forest Inventory. Volumen 1. BLV-VERLAGS GESE LLSCHAFT, München en VCS VM0015, 2012.

Mokany, K., R.J. Raison y A.S. Prokushkin. 2006. Critical analysis of root: shoot ratios in terrestrial biomes. *Global Change Biology* 11:1-13.

Morel, A.C., S.S. Saatchi, Y. Malhi, N.J. Berry, L. Banin, D. Burslem, R. Nilus y R. Ong. 2011. Estimating aboveground biomass in forest and oil palm plantations in Sabah, Malaysian Borneo using ALOS PALSAR data. *Forest Ecology and Management* 262:1786-1798.

Niiyama, K. T. Kajimoto, Y. Matsuura, T. Yamashita, N. Matsuo, Y. Yashiro, A. Ripin, A.R. Kassim y N.S. Noor. 2010. Estimation of root biomass based on excavation of individual root systems in a primary dipterocarp forest in Pasoh Forest Reserve, Peninsular Malaysia. *Journal of Tropical Ecology* 26: 271-284.

Paoli, G.D., L.M. Curran y J.W.F. Slik. 2008. Soil nutrients affect spatial patterns of aboveground biomass and emergent tree density in southwestern Borneo. *Oecologia* 155: 287-299.

Pearson, T.R.H., S.L. Brown y R.A. Birdsey. 2007. Measurement Guidelines for the Sequestration of Forest Carbon. 2. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.

Pearson, T. S. Walker y S. Brown. 2005. *Sourcebook for Land Use, Land-use Change and Forestry Projects*. Winrock International y el Fondo BioCarbon del Banco Mundial.

RSPO 2007. *Principios y Criterios de la RSPO para la Producción de Aceite de Palma Sostenible (incluye Indicadores y Orientación)*: Mesa Redonda para el Aceite de Palma Sustentable (RSPO), Kuala Lumpur, Malasia.

Saatchi, S.S., N.L. Harris, S. Brown, M. Lefsky, E.T.A. Mitchard, W. Salas, B.R. Zutta, W. Buermann, S.L. Lewis, S. Hagen, Petrova, S. L. White, M. Silman y A. Morel. 2011. Mapa de referencia de las reservas de carbono de los bosques en las regiones tropicales en tres continentes. *Proceedings of the National Academy of Science (PNAS)* 108(24): [www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1019576108](http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1019576108) 9899-9904.

Saner, P. Y.Y. Loh, R.C. Ong y A. Héctor. 2012. Carbon stocks and fluxes in tropical lowland dipterocarp rainforests in Sabah, Malaysian Borneo. *PLoS One* 7(1): E29642. 11pp.

Schrier-Uijl, A.P. y G.Z. Anshari. 2013. Methods for determining greenhouse gas emissions and carbon stocks from oil palm plantations and their surroundings in tropical peatlands. En: T.J. Killeen y J. Good (eds.). 2013. *Informes de los Paneles Técnicos del 2do Grupo de Trabajo sobre los Gases de Efecto Invernadero de la Mesa Redonda sobre el Aceite de Palma Sustentable (RSPO)*. RSPO, Kuala Lumpur, Malasia.

Schrier-Uijl, A. P., M. Silvius, F. Parroquia, P. Lim, I. Rosediana y G. Anshari. 2013. Environmental and social impacts of oil palm cultivation on tropical peat – a scientific review. En: T.J. Killeen y J. Good (eds.). 2013. *Informes de los Paneles Técnicos del 2do Grupo de Trabajo sobre los Gases de Efecto Invernadero de la Mesa Redonda sobre el Aceite de Palma Sustentable (RSPO)*. RSPO, Kuala Lumpur, Malasia.

Strassburg, B.B.N., A. Kelly, A. Balmford, R.G. Davies, H.K. Gibbs, A. Lovett, L. Millas, C.D.L. Orme, J. Price, R.K. Turner y A.S.L. Rodrigues. 2010. Global congruence of carbon storage and biodiversity in terrestrial ecosystems. *Conservation Letters* 3:98-105.

B. Wahyunto Heryanto, H. F. Widiastuti Beki dan (2006). Peta-Peta Sebaran Lahan Gambut, Luas dan Kandungan Karbon di Papua / Mapas de Distribución de Turbera, Área y Contenido de Carbono en Papua, 2000 - 2001. Wetlands International - Programa de Indonesia y Wildlife Habitat Canada (WHC).

Wahyunto, S. H. Subagjo Ritung dan (2004). Peta Sebaran Lahan Gambut, Luas dan Kandungan Karbon di Kalimantan/ Mapas de Distribución de Turbera, Área y Contenido de Carbono en Kalimantan, 2000 - 2002. Wetlands International - Programa de Indonesia y Wildlife Habitat Canada (WHC).

Wahyunto, S. H. Subagjo Ritung dan (2003). Peta Luas Sebaran Lahan Gambut dan Kandungan Karbon di Pulau Sumatera / Mapas de Distribución de Turbera, Área y Contenido de Carbono en Sumatera, 1990 – 2002. Wetlands International - Programa de Indonesia y Wildlife Habitat Canada (WHC).

Walker, S.M., T.R.H. Pearson, F.M. Casarim, N. Harris, S. Petrova, A. Grais, E. Swails, M. Netzer, K.M. Goslee y S. Brown. 2012. *Standard Operating Procedures for Terrestrial Carbon Measurement: Versión 2012*. Winrock International.

Westlake, D.F. 1966 The biomass and productivity of glyceria maxima: I. Seasonal changes in biomass. I. Los cambios estacionales en la biomasa. *Journal of Ecology*. 54: 745-53.

Widayati, A. A. Ekadinata y R. Syam. Sin fecha. Carbon-stocks through land cover types and vegetation density. En: Luisiana, B, M y S Rahayu van Noordwijk (Eds.). *Carbon Stocks in Nunukan, East Kalimantan: A Spatial Monitoring and Modelling Approach*. Informe del Equipo de Monitoreo de Carbono del Proyecto de Recursos Forestales para el Secuestro de Carbono (FORMACS). Centro Mundial de Agrosilvicultura (ICRAF), Bogor, Indonesia.

Winrock International, 2008. *Calculadora de muestreo terrestre Winrock*. Hoja de cálculo en línea. Disponible en: <http://www.winrock.org/ecosystems/tools.asp>

WRI. 2012. *Documento Técnico Analizador de la Cubierta Forestal*. Instituto de Recursos Mundiales (WRI, por sus siglas en inglés), Washington DC, Estados Unidos.

## Apéndice 1: Ejemplos de mapas, tablas y gráficos, desarrollados a partir del estudio de caso 2

Tenga en cuenta que el límite de concesión está basado en una concesión real, pero toda la cobertura del suelo, las áreas de turba, las estimaciones de reservas de carbono locales y las zonas de AVC son totalmente ficticios. Se proporcionan para ilustrar el uso de clases de cobertura locales específicas.

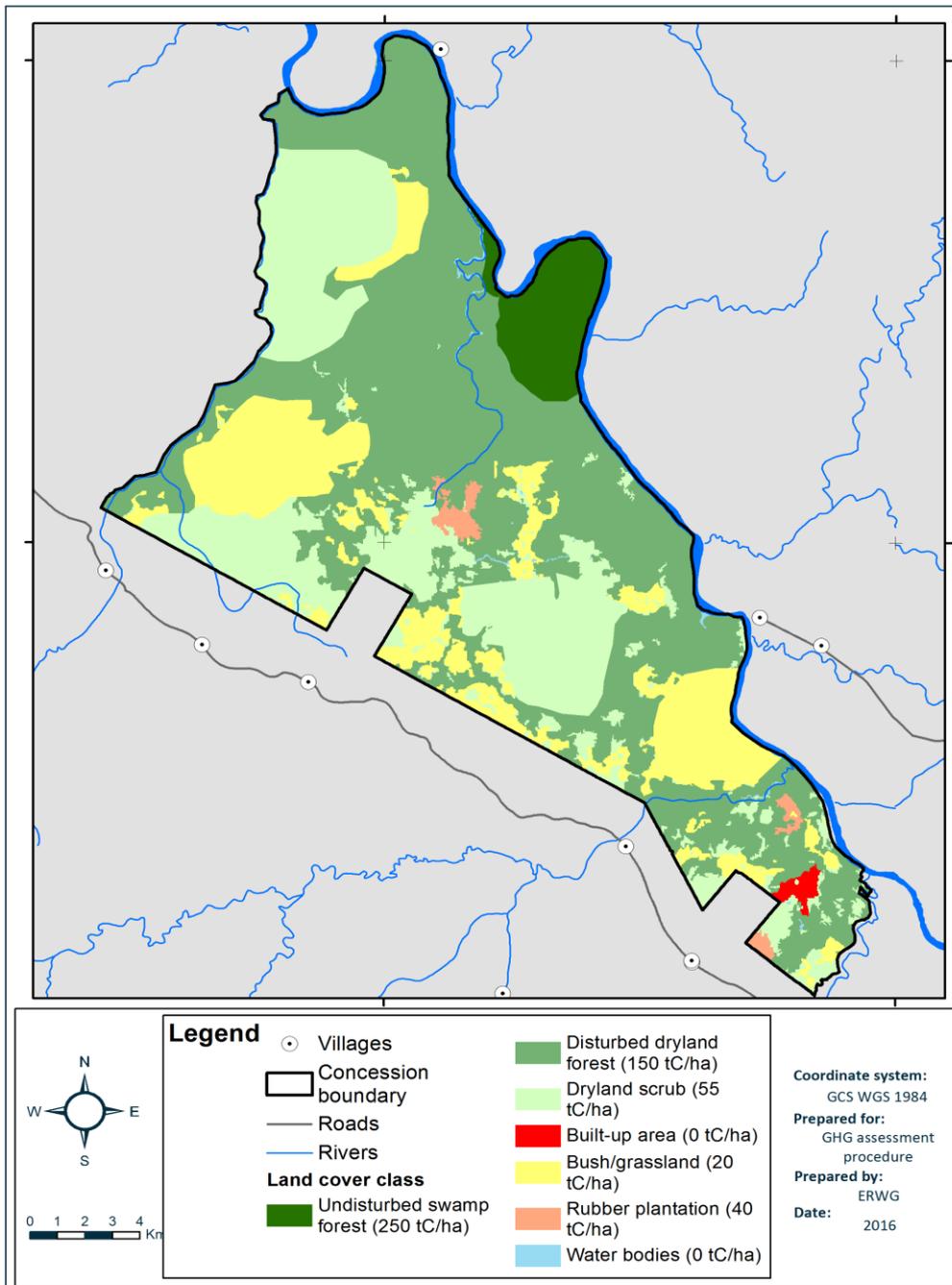


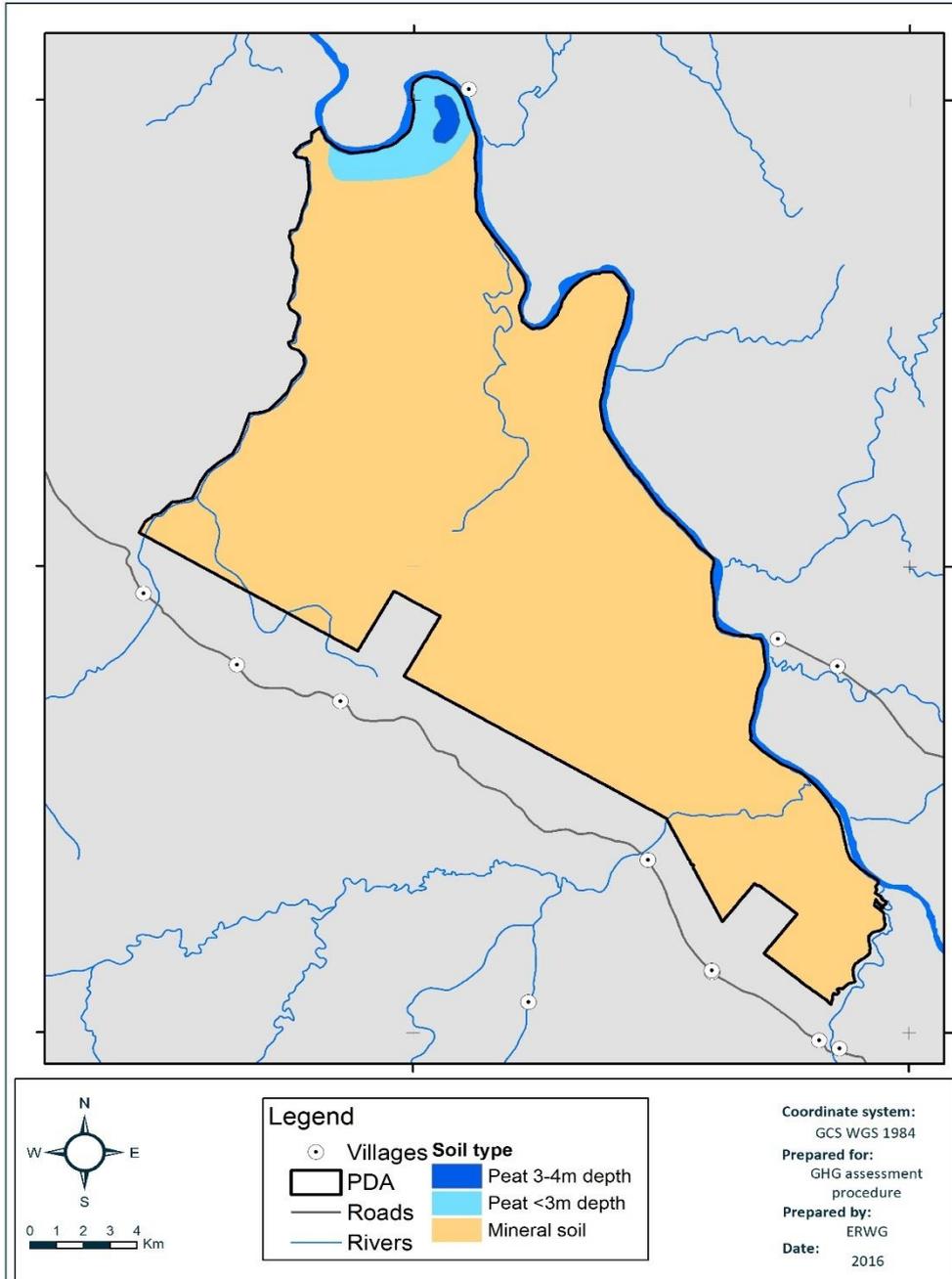
Figura A1-1. Mapa de la cobertura del suelo del Estudio de Caso 2

**Tabla A1-1. Tipos de cobertura del suelo del Estudio de Caso 2**

Tipo de vegetación	Superficie (ha)
Bosque pantanoso intacto	1.721
Bosque árido intervenido	17.566
Matorrales áridos	9.386
Superficie edificada	147
Arbustos/pastizales	6.215
Plantación de caucho	360
Agua	103
<b>Total</b>	<b>35.498</b>

**Tabla A1-2: Estimación de las Reservas de Carbono en la Biomasa Aérea y por Subterránea para el Estudio de Caso 2**

Tipo de vegetación	Superficie (ha)	Reservas de Carbono (tC/ha)	Total de Reservas de Carbono (tC)
Bosque pantanoso intacto	1.721	250	430.250
Bosque árido intervenido	17.566	150	2.634.900
Matorrales áridos	9.386	55	516.230
Superficie edificada	147	0	0
Bush/pastizales	6.215	20	124.300
Plantación de caucho	360	40	14.400
El agua	103	0	0
<b>Total Concesión</b>	<b>35.498ha</b>		<b>3.720.080</b>



**Figura A1-2. Mapa de turba de Estudio de Caso 2**

**Tabla A1-3: Estimación de Reservas de Carbono en Suelos de Turba en Estudio de Caso 2**

	Superficie (ha)	Reservas de Carbono (tC/ha)	reservas de carbono total (tC)
<b>Turba &lt;3m de profundidad<sup>16</sup></b>	932.0	98.6	91.895,2
<b>Turba 3-4m de profundidad<sup>17</sup></b>	136.9	33.8	4.627,2

<sup>16</sup> Reserva de carbono asumiendo una profundidad promedio de 1,5 m

<sup>17</sup> Reserva de carbono asumiendo una profundidad promedio de 3,5 m

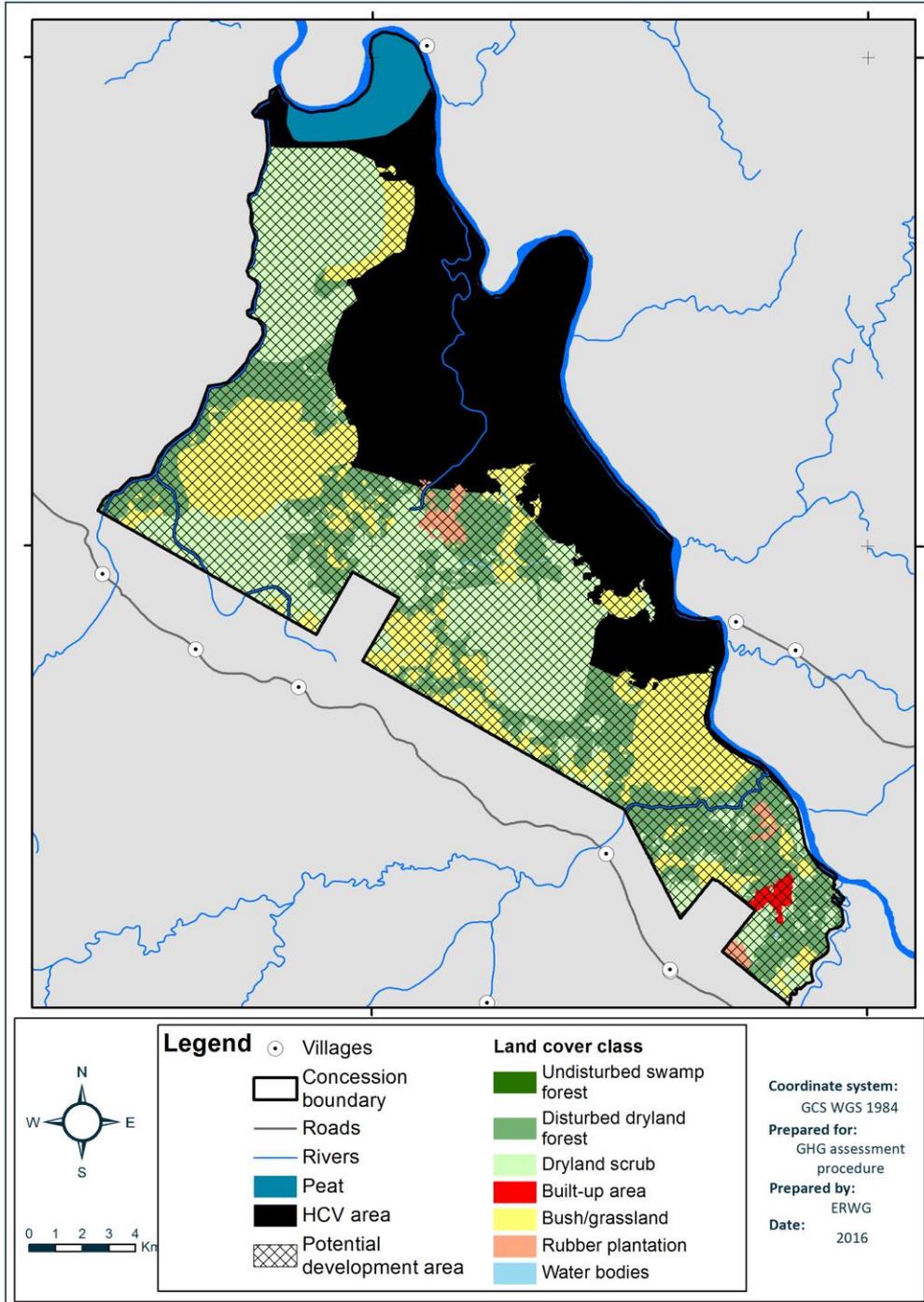


Figura A1-4. Mapa integrado con área de desarrollo potencial identificada del Estudio de Caso 2

Tabla A1-4: Áreas de AVC del Estudio de Caso 2

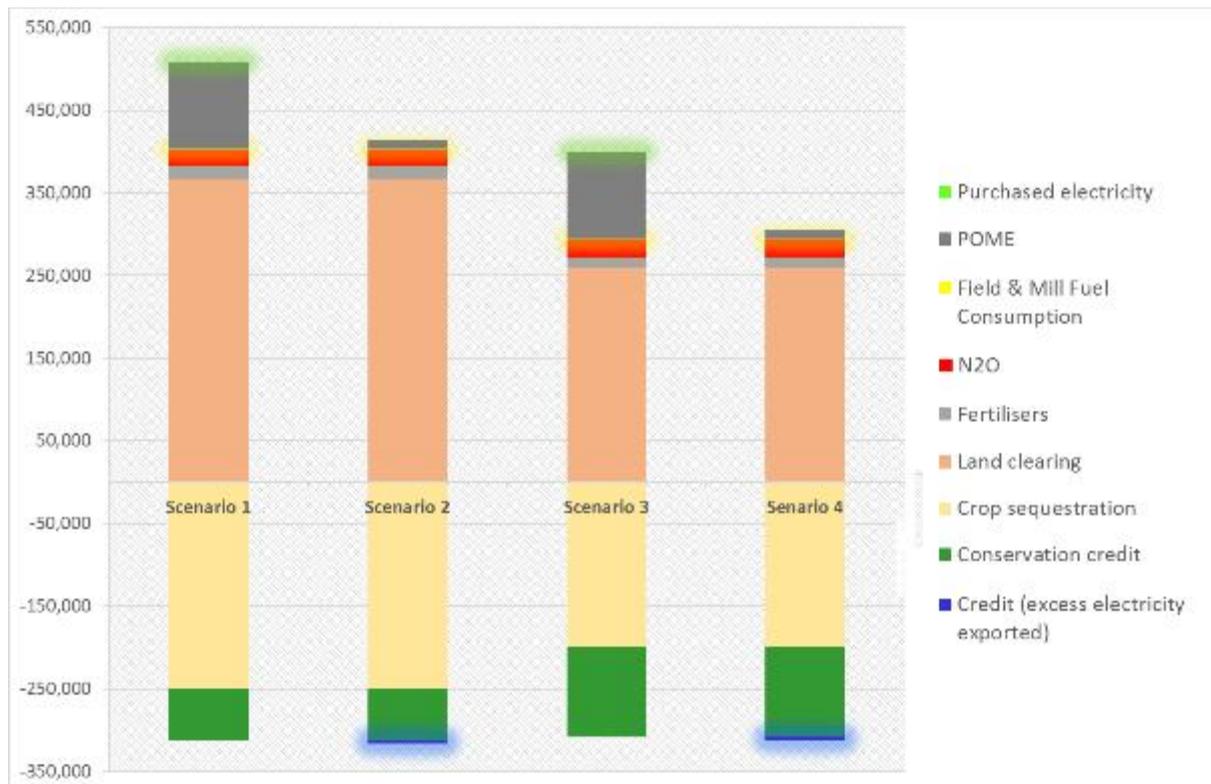
	Superficie (ha)
Área de AVC	6.783

**Tabla A1-5: Descripción de Escenarios de Nuevos Desarrollos del Estudio de Caso 2**

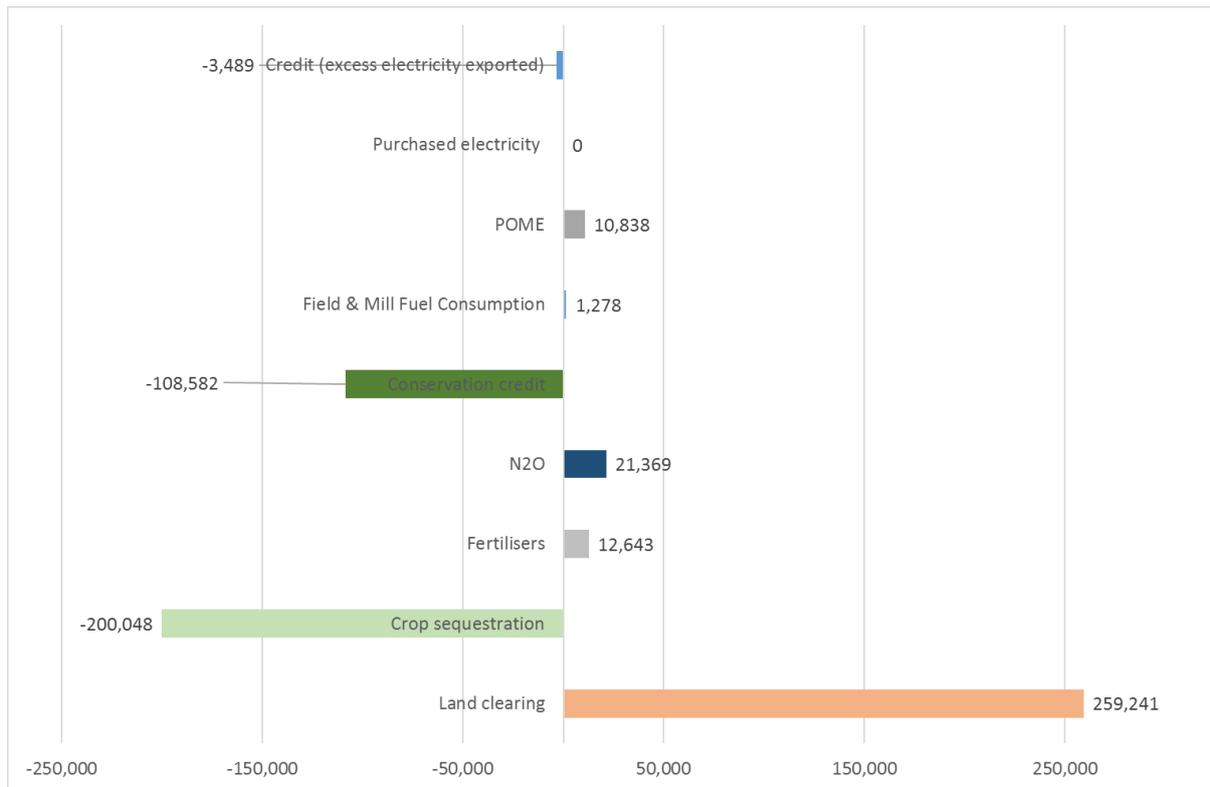
<b>Escenario 1</b>	Todas las áreas potenciales para nuevos desarrollos despejadas para palma de aceite. No se identificaron despejos en las áreas de AVC. Todos los suelos de turba están incluidos dentro de las áreas de AVC. No se prevé ninguna instalación de captura de metano para la trituradora.				
<b>Escenario 2</b>	Todas las áreas potenciales para nuevos desarrollos despejadas para palma de aceite. No se identificaron despejos en las áreas de AVC. Todos los suelos de turba están incluidos dentro de las áreas de AVC. Existen instalaciones de captura de metano planeadas para la trituradora.				
<b>Escenario 3</b>	Todas las áreas potenciales para nuevos desarrollos despejadas para palma de aceite, excepto 5,500 ha de bosques áridos intervenidos con altas reservas de carbono. No se identificaron despejos en las áreas de AVC. Todos los suelos de turba están incluidos dentro de las áreas de AVC. No se prevé ninguna instalación de captura de metano para la trituradora.				
<b>Escenario 4</b>	Todas las áreas potenciales para nuevos desarrollos despejadas para palma de aceite, excepto 5,500 ha de bosques áridos intervenidos con altas reservas de carbono. No se identificaron despejos en las áreas de AVC. Todos los suelos de turba están incluidos dentro de las áreas de AVC. Existen instalaciones de captura de metano planeadas para la trituradora.				
		S1	S2	S3	S4
<b>Área evitada para el desarrollo</b>	Áreas de AVC	6.783 ha	6.783 ha	6.783 ha	6.783 ha
	Otras áreas forestales separadas para la conservación	0	0	5.500 ha	5.500ha
	Otras áreas no forestales separadas	424 ha	424 ha	424 ha	424 ha
<b>Áreas potenciales para nuevos desarrollos</b>	Bosque árido intervenido	12.404 ha	12.404 ha	6.904 ha	6.904 ha
	Caucho	355 ha	355 ha	355 ha	355 ha
	Arbusto/ Pastizal	6.145 ha	6.145 ha	6.145 ha	6.145 ha
	Matorral árido	9.140 ha	9.140 ha	9.140 ha	9.140 ha
	Área construida	147 ha	147 ha	147 ha	147 ha
<b>Tratamiento de EEAP</b>	Tratamiento Convencional	S	-	S	-
	Captura de Metano	-	S	-	S

**Tabla A1-6: Proyección de Emisiones de GEI (tCO<sub>2e</sub>/tCPO)**

	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3	Escenario 4
Conversión del suelo	0,69	0,69	0,57	0,57
Secuestro de cultivos	-0,47	-0,47	-0,47	-0,47
Secuestro de Conservación	-0,12	-0,12	-0,25	-0,25
Fertilizante	0,03	0,03	0,03	0,03
Emisiones de N <sub>2</sub> O	0,04	0,04	0,04	0,04
Consumo de Combustible	0,00	0,00	0,00	0,00
Emisiones netas de la finca	0,17	0,22	-0,07	-0,07
EEAP	0,20	0,02	0,20	0,02
Combustible Diésel	0,00	0,00	0,00	0,00
Electricidad Comprada	0,00	0,00	0,00	0,00
Crédito	0,00	-0,01	0,00	-0,01
Emisiones netas de la Trituradora	0,20	0,01	0,20	0,01
<b>Emisiones netas de GEI</b>	<b>0,37</b>	<b>0,23</b>	<b>0,13</b>	<b>-0,06</b>



**Figure A1-5: Proyección de Emisiones de GEI (tCO<sub>2e</sub>) asociadas con diferentes escenarios de desarrollo**



**Figura A1-5: Resumen de Emisiones de GEI para el plan de nuevo desarrollo del Estudio de Caso 2 (tCO2e)**

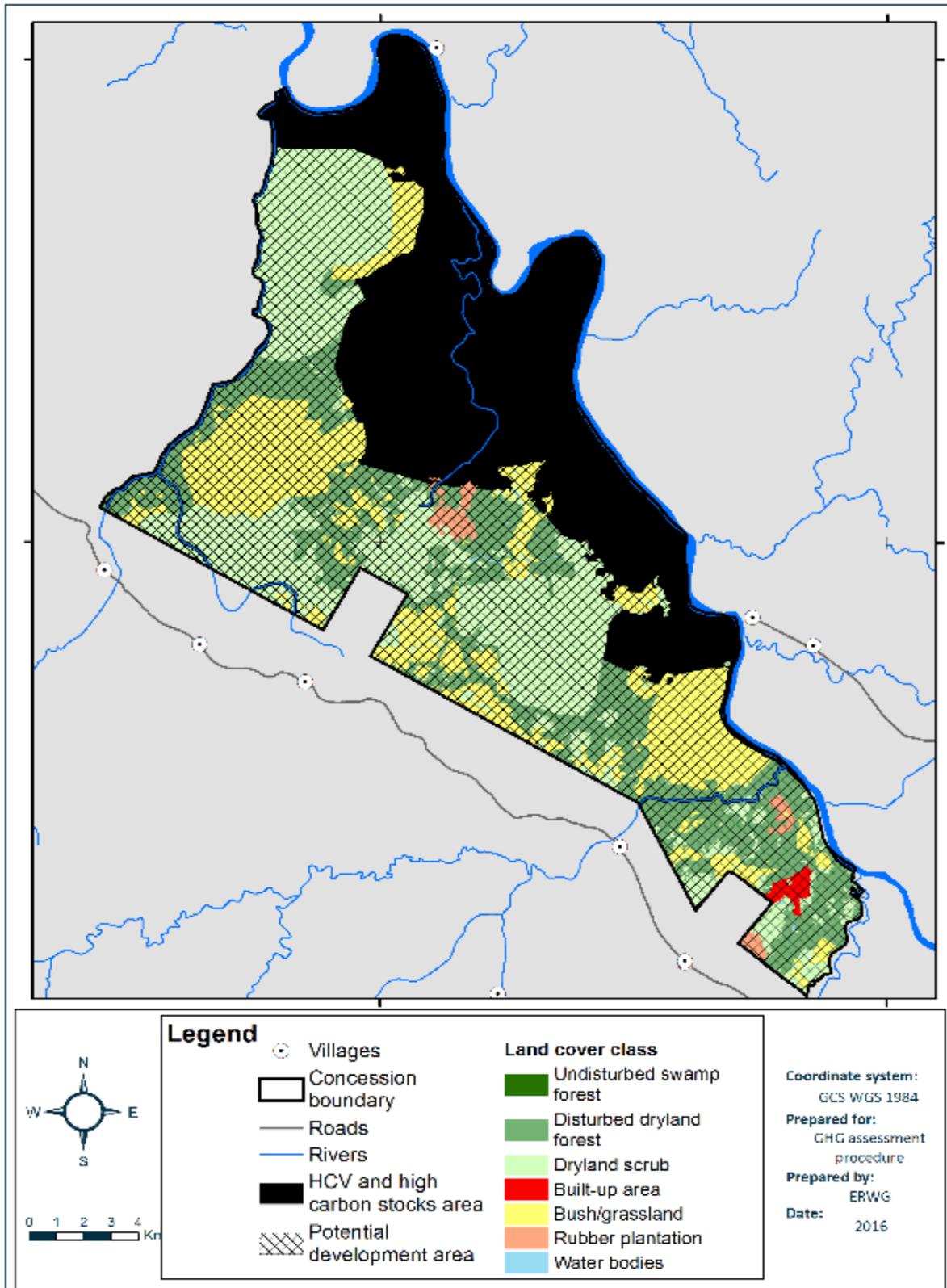


Figura A1-7. Nuevo Plan de Desarrollo de un Estudio de Caso 2<sup>18</sup>

<sup>18</sup> Ejemplo dado para la hipótesis del escenario 4 seleccionado

## Apéndice 2: Un Resumen de las Opciones de Imágenes de Satélite

Nombre del satélite	Descripción general	Resolución espacial (m)	Resolución temporal	Fechas de captura de imagen	Costo por escena (USD)	Bandas Disponibles	Tamaño de las imágenes	Comentarios
Landsat 7	<p>Misiones de observación de la Tierra mediante satélite del gobierno de los Estados Unidos, administradas conjuntamente por la NASA y el Servicio Geológico de los Estados Unidos. Las designaciones de la banda incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Analizador de espectro múltiple (MSS)</li> <li>● Mapeador Temático (TM)</li> <li>● Mapeador Temático Mejorado Plus (ETM+)</li> </ul> <p><a href="http://landsat.gsfc.nasa.gov/">Http://landsat.gsfc.nasa.gov/</a></p> <p><a href="http://glcf.umd.edu/data/">Http://glcf.umd.edu/data/</a></p> <p>Desde 2003, los datos de imágenes del Landsat 7 se han visto afectados por un problema de striping que reduce la calidad de estas imágenes.</p>	30m	16 días	Abril 1999 - Presente	Libre	<p>8 bandas:</p> <p>1) 0.45 - 0.515 30m;</p> <p>2) 0.525 - 0.605 30m</p> <p>3) 0.63 - 0.69 30m</p> <p>4) 0.75 - 0.90 30m</p> <p>5) 1.55 - 1.75 30m</p> <p>6) 10.40 - 12.5 60m</p> <p>7) 2.09 - 2.35 30m</p> <p>Pan Banda) 0.52 - 0.90 15m</p>	170km por 183km.	

Landsat 8	<a href="http://landsat.usgs.gov/landsat8.php">Http://landsat.usgs.gov/landsat8.php</a>	30m	16 días	Feb 2013 - Presente	Libre	<p>11 bandas</p> <p>1) 0.433-0.453 30 m</p> <p>2) 0.450-0.515 30 m</p> <p>3) 0.525-0.600 30 m</p> <p>4) 0.630-0.680 30 m</p> <p>5) 0.845-0.885 30 m</p> <p>6) 1.560-1.660 30 m</p> <p>7) 2.100-2.300 30 m</p> <p>8) 0.500-0.680 15 m</p> <p>9) 1.360-1.390 30 m</p> <p>10) 10.6-11.2 100 m</p> <p>11) 11.5-12.5 100 m</p>	185km por 180km.	
Radarsat 2	<p><a href="http://www.asc-csa.gc.ca/eng/satellites/radarsat2/">Http://www.asc-csa.gc.ca/eng/satellites/radarsat2/</a></p> <p>Aunque los datos de radar no tienen banda infrarroja, tiene otra información importante de retro dispersión. También es capaz de penetrar a través de la cubierta de nubes y operar de día y de noche. Sin embargo, el procesamiento de los datos es más lento en comparación con los datos ópticos.</p> <p><a href="http://www.asc-csa.gc.ca/eng/satellites/radarsat2/http://www.asc-csa.gc.ca/eng/satellites/radarsat2/">Http://www.asc-csa.gc.ca/eng/satellites/radarsat2/http://www.asc-csa.gc.ca/eng/satellites/radarsat2/</a></p>	3m - 100m*.	24 días	Dic 2007 - Presente	\$3.300 - \$7.700	Banda C Antenna SAR - Canal de Transmisión y Recepción: 5405.0000 MHz (ancho de banda asignado 100,540 kHz)		Los datos de radar carecen de una banda infrarroja y por lo tanto requieren un cuidado adicional para clasificar las distintas clases de vegetación.

SPOT-5	La red de satélites es gestionada por la Agencia Espacial Francesa. <a href="http://www.spotimaging.com">Http://www.spotimaging.com</a>	2,5 m a 10 m.	24 días	1986-presente	\$1.500 - \$2.500	5 bandas Pancromática (450 – 745 nm) Azul (450 – 525 bus)_ Verde (530 – 590 VAT)_ Rojo (625 – 695 IRL)_ Infrarrojo Cercano (760 - 890 Nm).	60km por 60km.	
ALOS (satélites AVNIR-2, PRISM)	<a href="http://www.alos-restec.jp/en/">Http://www.alos-restec.jp/en/</a>	10 m	46 días	Enero 2006 - Mayo 2011		1270 MHz (L-Band), polarización HH+VV		
Quickbird	<a href="http://www.digitalglobe.com">Http://www.digitalglobe.com</a> <a href="http://glcf.umd.edu/data/">Http://glcf.umd.edu/data/</a>	2.4m	4 días	2001 - Presente	\$5,000-11,500/esce na \$16-45/km2	•multiespectral 1=azul 2=verde 3=rojo 4=NIR •Pancromático Pan	16,5 km x16.5km.	
RapidEye	<a href="http://www.rapideye.de/">Http://www.rapideye.de/</a>	5m	5,5 días	2009	\$1.5 / km2.	1) 440 – 510 nm (Azul) 2) 520 – 590 nm (Verde) 3) 630 – 685 nm (Rojo) 4) 690 - 730 Nm (Borde Rojo)	25km x 25 Km.	

						5) 760 - 850 Nm (Infrarrojo cercano)		
El IKONOS	<a href="http://geofuse.geoeye.com/landing/">http://geofuse.geoeye.com/landing/</a> <a href="http://glcf.umd.edu/data/">http://glcf.umd.edu/data/</a>	4m	14 días	2000-	\$16-56/Km2	1 (Azul). 2 (Verde). 3 (Rojo) 4 (Infrarrojo cercano)	14km por 14km.	
Sentinel-1 (Detalle)	<a href="https://scihub.esa.int/">https://scihub.esa.int/</a>  <a href="https://sentinel.esa.int/web/sentinel/missions/sentinel-1/instrument-payload/resolution-swath">https://sentinel.esa.int/web/sentinel/missions/sentinel-1/instrument-payload/resolution-swath</a>  <a href="http://sentinel-pds.s3-website.eu-central-1.amazonaws.com/">http://sentinel-pds.s3-website.eu-central-1.amazonaws.com/</a>  <p>Aunque los datos de radar no tienen banda infrarroja, tiene otra información de retrodispersión importante. También es capaz de penetrar a través de la cubierta de nubes y operar de día y de noche. Sin embargo, el procesamiento de datos es relativamente más tedioso en comparación con los datos ópticos.</p> <p>Los datos podrían ser adquiridos en diferentes modos como Stripmap,</p>	5 m*5m 5m*20m 20m*40m 5m*5m	12 días	Abril 2014 - Presente	Libre	Banda C	80 Km 250 Km 400 Km 20X20 Km	<p>Modo Stripmap</p> <p>Modo de Interfero - métrica</p> <p>Modo extra ancho.</p> <p>Modo de ola</p> <p>Es interesante explorar el taller de biomasa PolinSAR 2015</p>

	<p>Interferometric Wide swath, Extra wide swath y Wave</p> <p>Los Productos de datos Level-1 SLC, Level-1 GRD, Level-2 OCN están disponibles para utilización inmediata.</p> <p>PolinSAR es una prometedora técnica emergente para una diversa gama de aplicaciones de clasificación derivando la altura del dosel y el análisis de la gran cantidad de información que contiene.</p> <p><a href="https://earth.esa.int/web/guest/pi-community/events/-/article/polinsar-2015-and-1st-biomass-science-workshop">https://earth.esa.int/web/guest/pi-community/events/-/article/polinsar-2015-and-1st-biomass-science-workshop</a></p>							
Worldview-1	<p><a href="http://www.satimagingcorp.com/satellite-sensors/worldview-1/">http://www.satimagingcorp.com/satellite-sensors/worldview-1/</a></p>	<p>0.50 meter GSD en el Nadir</p> <p>0.55 meter GSD a 20° fuera del nadir</p>	<p>1,7 días a 1 metro GSD o menos</p> <p>5,9 días a 20° fuera del nadir o menos 0,51 metros GSD</p>	Septiembre 2007 al presente		Pancromático	<p>17,6 km en el Nadir</p> <p>17,6 km x 14 Km o 246,4 km<sup>2</sup> en el Nadir</p>	<p>El máximo ángulo de visión o Faja de Terreno Accesible</p> <p>60Km por 110 Km</p> <p>O</p> <p>30 km por 110 Km de adquisición de imágenes estéreo</p>
Worldview-2	<p><a href="http://www.satimagingcorp.com/satellite-sensors/worldview-2/">http://www.satimagingcorp.com/satellite-sensors/worldview-2/</a></p>	<p>Distancia Pancromática de Muestreo del Terreno (GSD): 0,46</p>	<p>1,1 días a 1 metro GSD o menos</p>	Octubre 2009 al presente		<p>Pancromático</p> <p>8 multiespectral (4 Colores estándar: rojo, azul, verde, Infrarojo Cercano),</p>	<p>16,4 km en el nadir</p>	<p>Ángulo de visión máximo o faja de terreno accesibles</p>

		<p>metros de GSD en el nadir, 0,52 metros a 20° fuera del Nadir GSD</p> <p>Multiespectral: 1,84 metros de GSD en el nadir, 2,4 metros a 20° fuera del Nadir GSD</p>	<p>3,7 días a 20° fuera de nadir o menos (0,52 metros GSD)</p>			<p>4 nuevos colores: borde rojo, costero, amarillo, Infrarojo Cercano 2</p>		<p>Max área contigua recopilada en un solo paso: 96 x 110 km mono, 48 x 110 km stereo</p>
Worldview-3	<p><a href="http://www.satimagingcorp.com/satellite-sensors/worldview-3/">Http://www.satimagingcorp.com/satellite-sensors/worldview-3/</a></p>	<p>Nadir pancromático: 0,31 m GSD en el nadir</p> <p>0,34 m a 20° fuera del Nadir</p> <p>Nadir multiespectral: 1,24 m en el nadir,</p> <p>1,38 m a 20° fuera del Nadir</p> <p>Nadir SWIR: 3,70 m en el nadir,</p> <p>4,10 m a 20° fuera del Nadir</p>	<p>1 m GSD: &lt;1,0 día</p> <p>4,5 días a 20° o menos fuera del Nadir</p>	<p>Agosto de 2014 al Presente</p>		<p>Pancromático @ 450-800nm</p> <p>8 bandas multiespectrales @ 400 - 1040 nm</p> <p>8 bandas SWIR @ 1195 - 2365 nm</p> <p>12 bandas CAVIS @405 - 2245 nm</p>	<p>En el nadir: 13.1 km</p>	<p>Max conti-Área guous recopilados en un único paso (30° de ángulo fuera del nadir)</p> <p>Mono: 66,5 km x 112 km (5 bandas)</p> <p>Estéreo: 26.6 km x 112 km (2 pares)</p>

		CAVIS Nadir: 30.00 m.						
--	--	--------------------------	--	--	--	--	--	--

## Apéndice 3: Nuevas tecnologías de teledetección

Sensor	Sitio web	Resolución espacial	Resolución temporal	Fecha de captura de la imagen	Costo de la imagen	Bandas disponibles	Swath
Ebee vehículos aéreos no tripulados (UAVs)	<p><a href="http://www.sensefly.com">www.sensefly.com</a></p> <p>Para el mapeo de la topografía, uso del suelo, cobertura del suelo y cambios a muy alta resolución</p> <p>Es muy buena herramienta para el seguimiento de la evolución de una zona.</p> <p>Tenga en cuenta que en algunas zonas solo los pilotos certificados pueden usar esta tecnología.</p> <p>Los analistas deberían explorar varios multirrotores UAV y drone de ala fija ya que la tecnología de UAV está cambiando rápidamente.</p>	Menos de un metro hasta 5 metros	Cualquier día y hora con buen clima	Cualquier fecha que el equipo seleccionó para volar	<p>35 USD por km2 para la adquisición de imágenes estéreo</p> <p>700 imágenes por cada vuelo</p> <p>10 km2 cada 45 minutos por cada vuelo</p> <p>El tiempo de procesamiento es de 12 horas por 100 imágenes @ ~800 USD por día de trabajo</p>	<p>Visible (azul, verde y rojo) con cámara visible</p> <p>Infrarrojo cercano con la cámara infrarroja cercana</p>	10 km por 10 km.
Microondas o SAR (Synthetic Aperture Radar)  ERS, ENVISAT (retirado) y <b>Sentinel-1</b> , lanzado en abril de 2014	<p><a href="https://earth.esa.int/web/guest/missions/esa-future-missions">https://earth.esa.int/web/guest/missions/esa-future-missions</a></p> <p><a href="https://earth.esa.int/web/guest/missions/esa-future-missions/sentinel-1">https://earth.esa.int/web/guest/missions/esa-future-missions/sentinel-1</a></p> <p><a href="https://sentinel.esa.int/web/sentinel/sentinel-data-access">https://sentinel.esa.int/web/sentinel/sentinel-data-access</a></p> <p>Archivos antiguos de ERS y ENVISATS están disponibles hasta 2012</p>	Sentinel-1:  20m de resolución	Sentinel-1:  12 días volver	Sentinel-1:  Desde abril 2014	Sentinel-1:  Descarga gratuita con inscripción	Sentinel-1:  SAR de banda C	Sentinel-1:  Trayecto de 250 km

Los datos LiDAR	<a href="http://www.lidarbasemaps.org/">Http://www.lidarbasemaps.org/</a>	Ver sitio web	Ver sitio web	Ver sitio web	Ver sitio web	Ver sitio web	Ver sitio web
Lidar aerotransportado	Para el mapeo topográfico, DTM Crear contornos, no para el uso del suelo o el mapeo de la clase de cobertura y la detección de cambios	30000 puntos por segundo con precisión de 15 metros	Cualquier momento de buen clima	Elección por parte de los analistas			

## Apéndice 4: Referencias Sugeridas para Mapa del Suelo/ Turba

### Malasia

- El Departamento de Agricultura tiene una base de datos de mapas de suelos de distintas resoluciones que pueden ser solicitados o adquiridos<sup>19</sup>,
- Atlas de suelos de turba en Malasia en 2004, desarrollado por Wetlands International y visualizados por el Instituto de Recursos Mundiales (WRI)<sup>20</sup>

### Indonesia

- Un atlas de suelos de turba en Indonesia con profundidades de turba indicativos publicado por Wetlands International (Wahyunto *et al.* \_2003, 2004, 2006). \_
- El Ministerio de Agricultura ha elaborado un mapa de turba de 2012 que ha sido visualizado por el WRI,

Otros juegos de datos de la turba de Indonesia incluyen:

- Aquellos desarrollados por el Centro de Investigación y Desarrollo de Recursos de Tierras Agrícolas de Indonesia, ICALRRD
- Mapa RePPPProT Land Systems de los años ochenta <sup>21</sup> y

Los productores indonesios también deben tomar nota de que la recién formada Badan Restorasi Gambut está en proceso de elaborar mapas de restauración de turba a los que se debería hacer referencia una vez estén disponibles.

### Otros países

Las turberas tienen una distribución relativamente restringida en todo el mundo, con las más importantes turberas tropicales conocidas en Malasia e Indonesia, donde están disponibles los mejores mapas de turba. Las turberas se producen en otros lugares del trópico y aunque, los mapas de alta resolución son generalmente deficientes, la Base de Datos Mundial Armonizada aérea (HWSD) proporciona un escueto mapa de suelo global, con suelos de turba mapeados como Histosoles.<sup>22</sup>

<sup>19</sup> Se puede acceder a una lista de los mapas de suelos de Malasia: <http://www.doa.gov.my/senarai-peta-yang-disediakan-doa>

<sup>20</sup> [http://www.globalforestwatch.org/map/7/4.33/108.96/MYS/grayscale/none/732?tab=analysis-tab&dont\\_analyze=true](http://www.globalforestwatch.org/map/7/4.33/108.96/MYS/grayscale/none/732?tab=analysis-tab&dont_analyze=true)

<sup>21</sup> El mapa RePPPProT es accesible aquí (tenga en cuenta que esta no es una fuente oficial del gobierno) :

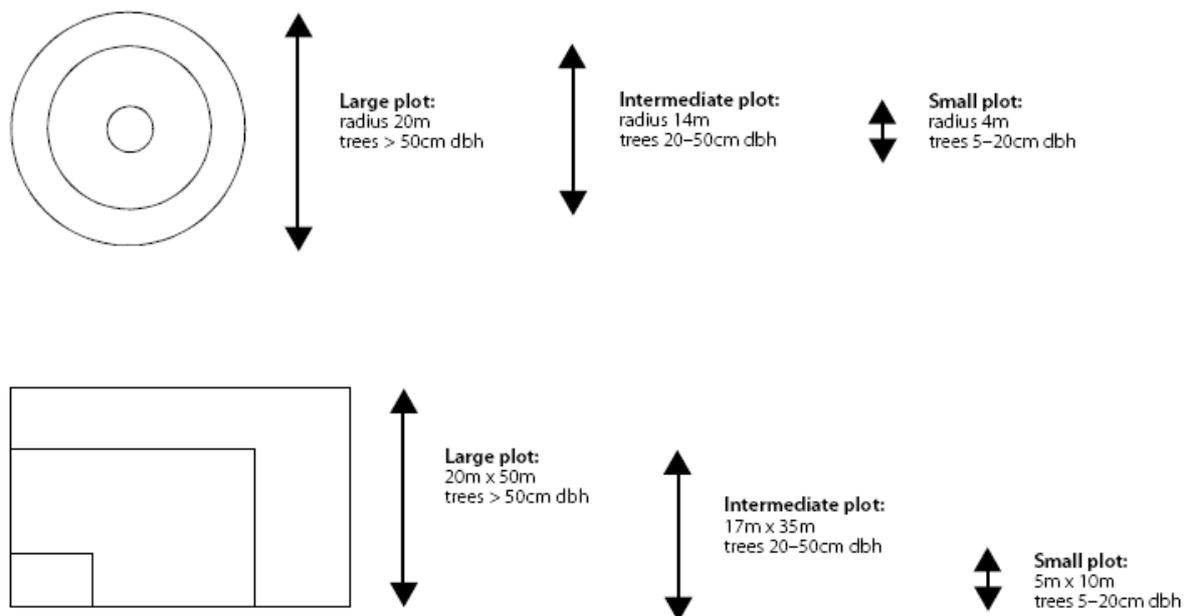
<https://dat basin.org/datasets/eb74fe29b6fb49d0a6831498b0121c99>

<sup>22</sup> <http://www.simedarbyplantation.com/sustainability/high-carbon-stock>

## Apéndice 5: Orientación adicional en la determinación de parcelas de muestra

Se recomiendan parcelas anidadas para la cobertura del suelo con una amplia gama de diámetros y densidades de tronco de árbol con una distribución de tamaños desigual (Pearson *et al.*, 2007), como en los bosques tropicales. Las parcelas anidadas pueden ser rectangulares o circulares (ver la Figura 5 más abajo), aunque algunos investigadores prefieren parcelas rectangulares, ya que tienden a incluir más de la heterogeneidad dentro de la parcela, y así será más representativa que las parcelas cuadradas o circulares de la misma zona (Hairiah *et al.*, 2011). El tamaño y la forma más adecuada puede depender también de la clase de cobertura encontrada en el área de muestreo (Walker *et al.*, 2012)

**Figura A5-1: Diagrama esquemático mostrando un nido de tres parcelas de muestreo tanto en formas circulares y rectangulares**



Fuente: Pearson *et al.* (2005)

Es recomendable seleccionar un conjunto más grande de lugares de muestreo que el número real requerido, a fin de ofrecer alternativas en caso de imprevistos de las condiciones del campo, por ejemplo, la inaccesibilidad (Hairiah *et al.*, 2011). La verificación de campo (lo que podría hacerse en conjunción con el Paso 3) antes del muestreo de la parcela, es importante finalizar la ubicación de las parcelas de muestreo e identificar las vías más eficientes para llegar a ellas.

Winrock International (2008) ha desarrollado una herramienta de Excel online llamada Calculadora de Muestreo Terrestre Winrock que ayuda en el cálculo del número de muestras y el costo involucrado

para estudios de línea base, así como de vigilancia. Esta calculadora está disponible en: <Http://www.winrock.org/Ecosystems/tools.asp>.

### *La estimación de la biomasa aérea*

Se toman mediciones de árboles dentro de las parcelas de muestreo. La medida más importante es el diámetro a la altura del pecho (dap), que normalmente se establece a 1,3 m por encima del nivel del suelo. Se puede encontrar orientación detallada sobre cómo llevar a cabo las mediciones del dap y el equipo necesario en muchas publicaciones, incluyendo Brown (1997), Pearson *et al.* (2005), Hairiah *et al.* (2011) y Walker *et al.* (2012). En una parcela anidada, los árboles grandes (por ejemplo, dap>50cm) se miden en la parcela más grande mientras que las parcelas más pequeñas son para medir árboles de clases de dap más pequeñas (como se ilustra en la Figura 5 anterior).

Aunque midiendo tanto el dap y la altura de un árbol daría una estimación más precisa de su biomasa, medir la altura de los árboles puede llevar mucho tiempo (Pearson *et al.*, 2005) y a menudo es difícil, porque las copas de los árboles están ocultas por la capa de dosel. Se debe tomar una decisión durante la fase de planificación del muestreo - sobre la base de los recursos disponibles, los datos recolectados sobre las clases de cobertura del suelo y las condiciones del campo - ya sea o no para medir la altura del árbol. Hay ecuaciones alométricas disponibles para estimar la biomasa terrestre con o sin medición de la altura.

Una vez obtenidas las mediciones de dap de los árboles en una parcela de muestreo, la biomasa aérea puede calcularse utilizando una ecuación alométrica que relaciona la biomasa del árbol con dap, altura (opcional), y la densidad de la madera.

En general, existen dos enfoques para utilizar la alometría para convertir las mediciones del dap en la biomasa aérea. Si los árboles pueden ser identificados hasta nivel de especie o al menos de género, y sus respectivas densidades de la madera son conocidas, se pueden usar ecuaciones alométricas específicas a la especie o el género para estimar la biomasa del árbol encima del suelo. El promedio de los valores de densidad de la madera para un rango de especie o de género están disponibles de Brown (1997), el IPCC (2006) y la Base de datos sobre la Densidad de la Madera del Centro Mundial de Agrosilvicultura.

Sin embargo, la diversidad de árboles es muy elevada en los trópicos, donde una hectárea de bosque tropical contiene aproximadamente 300 especies diferentes (de Oliveira y Mori, 1999), por lo que la alometría específica para determinadas especies no práctica (Chave *et al.*, 2005). En su lugar, la agrupación de todas las especies dentro de un determinado estrato de clases de cobertura del suelo y el uso de ecuaciones alométricas generalizadas, es muy eficaz para las regiones tropicales porque el dap por sí solo representa más del 95% de la variación en las reservas de carbono aérea en los bosques tropicales, incluso en muy diversas regiones (Brown, 2002). Las ecuaciones alométricas generalizadas se basan en un gran número de árboles que cubren una amplia gama de diámetros (Brown, 1997; Chave *et al.*, 2005).

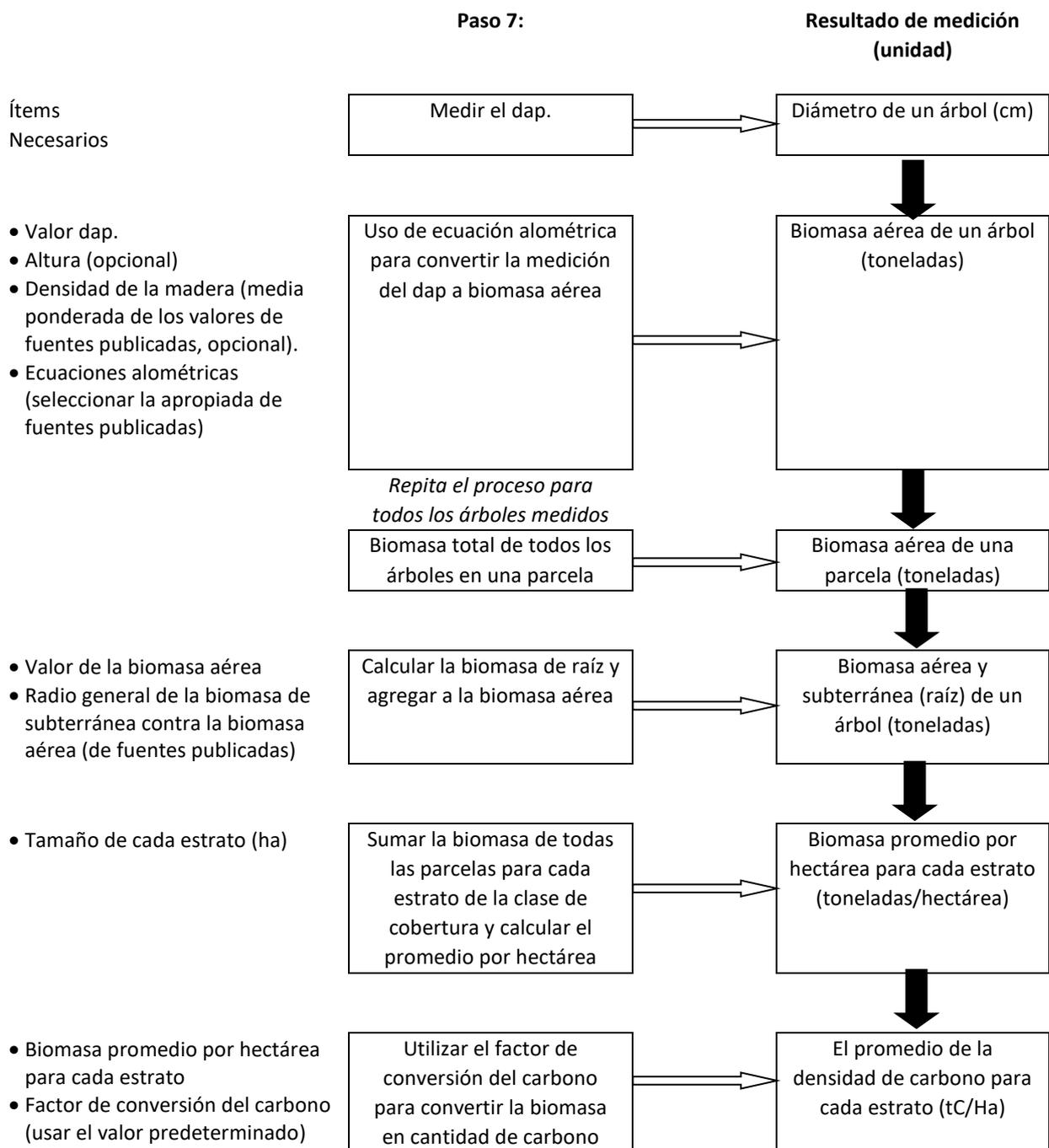
Todas las ecuaciones alométricas requieren valores de dap. Además del dap, algunas ecuaciones alométricas requieren valores para la altura de los árboles y/o la densidad de la madera (para

ecuaciones generalizadas, la norma es una media ponderada del valor de la densidad de la madera). Brown (1997) proporciona una ecuación alométrica para bosques tropicales húmedos, usando datos de Kalimantan y otras regiones tropicales, mientras que otros han desarrollado ecuaciones alométricas para determinados tipos de bosques de tierras bajas (por ejemplo, los bosques de dipterocarp Basuki *et al.*, 2009). La Secretaría de la RSPO ha compilado una base de datos de ecuaciones alométricas relevantes para una amplia gama de vegetación/tipos de ecosistemas y regiones geográficas y se pondrá a disposición de las partes interesadas. Como pauta general, se debe escoger las ecuaciones alométricas sobre la base de las similitudes entre el tipo de vegetación para el que fue desarrollada la ecuación concreta y de la nueva área de plantación propuesta, y también las regiones geográficas afectadas. Por ejemplo, si la nueva área de plantación propuesta es una zona de bosques secundarios degradados en Papua Nueva Guinea (PNG) tiene sentido seleccionar una ecuación alométrica que fue desarrollada para una superficie similar en Sulawesi si no hay una ecuación disponible para PNG en sí o en las áreas circundantes, en lugar de seleccionar una ecuación alométrica desarrollada para una zona en Perú. Una alternativa es seleccionar ecuaciones alométricas que fueron desarrolladas utilizando los datos de más de una región, como en el caso de ecuaciones alométricas pan-tropicales desarrolladas por Brown (1997).

Si una ecuación alométrica requiere el valor de densidad de la madera, el rango proporcionado por Brown (1997) para especies de árboles tropicales en la región asiática es de 0.40-0.69 g/cm<sup>3</sup> mientras que otros investigadores han usado un valor de 0.67 para Borneo y la Amazonía (Chave *et al.*, 2006; Fearnside, 1997; Paoli *et al.*, 2008) o 0,60 en Sumatra (Ketterings *et al.*, 2001) y Sabah (Morel *et al.*, 2011).

La biomasa no arbórea aérea o subterránea solamente se mide si es un componente significativo, como en el caso de los pastizales o matorrales donde los árboles están presentes solamente en bajas densidades (Pearson *et al.*, 2005). Para cobertura del suelo boscosa, la biomasa no arbórea aérea generalmente no es un componente importante.

## Apéndice 6: Escala de medición de dap para la estimación de la densidad de carbono para cada estrato



**Figura A6-1. Pasos para la ampliación de la medición del dap para estimar la densidad de carbono para cada estrato**

El valor promedio de la densidad de carbono para cada estrato debe compararse con el valor predeterminado de la RSPO relevante para el estrato (véase la Tabla 3). Si los dos valores son muy diferentes (por ejemplo, el valor calculado es cercano al valor predeterminado de otro estrato), es necesario comprobar si la estratificación de la clase de cobertura del suelo se ha hecho correctamente y si las parcelas de muestreo están realmente en el estrato en el que se supone que están. También puede considerarse la verificación independiente (Pearson *et al.*, 2005) por un tercero. Si permanece la discrepancia en valores tras estos esfuerzos adicionales, el valor calculado puede ser utilizado en lugar del valor predeterminado si existe un alto nivel de confianza en la solidez del ejercicio de muestreo de campo, que es probable que produzca resultados más precisos en comparación con los valores predeterminados que son valores promedio que puede no ser aplicable en todos los casos.

## Apéndice 7: Procedimiento de Evaluación de GEI: Preguntas frecuentes

### 1. ¿Cuál es el procedimiento de la RSPO de evaluación de GEI para nuevos desarrollos?

El procedimiento de la RSPO de evaluación de GEI para Nuevos desarrollos proporciona a los productores una metodología práctica para estimar las reservas de carbono en las tierras destinadas al desarrollo de una nueva plantación. Basado en esto, la correspondiente variación esperada de reservas de carbono (por encima y por debajo del suelo) y las emisiones de GEI asociadas resultantes del cambio de la cobertura del suelo a palma de aceite y el drenaje de turba, pueden ser estimadas y los planes de desarrollo ajustados para minimizar las emisiones netas de gases de efecto invernadero asociadas con el desarrollo de nuevos desarrollos. Los P&C de la RSPO 2013 denominan este procedimiento como la Herramienta de Evaluación de Carbono de la RSPO y hay que referirse al mismo a fin de cumplir con el criterio 7.8.

El procedimiento está diseñado para ser compatible con los actuales procesos requeridos bajo el Principio 7 - principalmente el estudio de suelos, EISA y evaluaciones del AVC.

### 2. ¿Cuál es el Criterio 7.8?

El Criterio 7.8 es un nuevo criterio que se introdujo en los P&C de la RSPO 2013. Se exige que los nuevos desarrollos de plantaciones estén diseñados para minimizar las emisiones netas de gases de efecto invernadero (GEI). Los indicadores incluidos en este criterio incluyen la identificación y estimación de las posibles fuentes de emisión y sumideros de carbono asociados con los nuevos desarrollos. Otro indicador es que los nuevos desarrollos deben estar diseñados para minimizar las emisiones de GEI, tomando en cuenta el evitar las áreas de tierras con elevadas reservas de carbono y la consideración de opciones de secuestro.

### 3. ¿Cuándo se hará efectivo el Criterio 7.8?

La aplicación del Criterio 7.8 viene con un periodo de implementación que finaliza el 31 de diciembre de 2016, después de lo cual se cargará el informe como parte de los documentos de notificación del PNP. El propósito del periodo de implementación es permitir que el Grupo de Trabajo para la Reducción de Emisiones (ERWG por sus siglas en inglés) de la RSPO revise y afine las herramientas, factores de emisión y metodologías, y proporcione orientación complementaria, reconociendo los retos asociados con la estimación de las reservas de carbono y la proyección de las emisiones de GEI de los nuevos desarrollos. Durante este tiempo, la presentación de informes públicos es voluntaria.

Desde el 1 de enero de 2015, se deberá presentar a la Secretaría de la RSPO un informe de síntesis que cubra los requisitos del Criterio 7.8, por separado como documento independiente, al mismo tiempo que el informe PNP estándar. El informe no se cargará en el sitio web de la RSPO. Sin embargo, como lo exigen los P&C de la RSPO, se pondrá a disposición del ERWG.

### 4. ¿Es voluntario el cumplimiento del Criterio 7.8 durante el periodo de aplicación?

El cumplimiento del Criterio 7.8 es obligatorio para todas las entregas del PNP a partir del 1 de enero de 2015. Las compañías deben presentar su informe de resumen al ERWG a través de la Secretaría de la RSPO. Únicamente el hacer público el reporte, es voluntario durante el periodo de ejecución. A partir del 1 de enero de 2017, cuando los informes públicos sean obligatorios, los requisitos de conformidad con el Criterio 7.8 serán publicados junto con el informe PNP estándar.

**5. ¿El criterio 7.8 considera las emisiones por el cambio histórico en el uso del suelo?**

No. Esto no debe confundirse con el análisis del cambio en uso del suelo para determinar los cambios en la vegetación desde noviembre de 2005, en virtud del Criterio 7.3. Las compañías sólo deberían evaluar las actuales reservas de carbono antes del nuevo desarrollo planeado.

**6. ¿Cuál es el umbral para determinar Altas Reservas de Carbono?**

La RSPO reconoce los desafíos de la colocación de un umbral cuantitativo para determinar las Altas Reservas de Carbono, especialmente al tomar en cuenta las diferencias regionales en los tipos de vegetación, la gobernanza y las necesidades socioeconómicas.

La RSPO no define qué son Altas Reservas de Carbono. El Anexo 2 de los P&C de la RSPO 2013 presenta una definición de Bajas Reservas de Carbono - las áreas de Bajas Reservas de Carbono se definen como aquellas con reservas de carbono (por encima y por debajo del suelo), donde las pérdidas como resultado de la conversión son iguales o menores a las ganancias de reservas de carbono dentro de la nueva zona de desarrollo incluyendo las áreas de reserva (áreas no plantadas) durante el período de una rotación.

Este procedimiento de evaluación de GEI ha sido desarrollado para que los miembros identifiquen los cambios en las reservas de carbono y las emisiones de GEI asociadas con un desarrollo en particular. Al integrar los hallazgos con los resultados de la evaluación del AVC y las evaluaciones de la comunidad (como parte de EISA), los miembros pueden seleccionar el escenario de desarrollo óptimo y desarrollar un plan para mitigar los posibles impactos e informar sobre cuáles serán los cambios y las emisiones previstos.

Las compañías están obligadas a revisar los pros y contras de los distintos escenarios de desarrollo, teniendo en cuenta

- Evitar áreas de suelo con altas reservas de carbono y/o emisiones de GEI potencialmente altas (en caso de ser desarrolladas)
- Opciones para aumentar el secuestro de carbono (zonas de conservación, zonas riverañas de amortiguamiento, etc.).
- Evitar áreas de AVC determinadas en la evaluación de AVC.
- Evitar turberas
- Cuestiones de manejo práctico, tales como el acceso y la conectividad, preocupaciones socioeconómicas, etc.

Se darán las razones para seleccionar la opción de desarrollo preferido.

**7. ¿Existen vínculos entre el HCSA (Enfoque de Altas Reservas de Carbono por sus siglas en inglés) y el HCS+ Study (Estudio de Altas Reservas de Carbono + por sus siglas en inglés) con el proceso de la RSPO?**

Varios miembros de la RSPO se han comprometido con los procesos HCS+ y HCSA. Se entiende que las partes detrás de HCS+ y HCSA han identificado las áreas de sinergia y que existe un diálogo permanente sobre la convergencia que también involucra a la Secretaría de la RSPO y a los miembros del ERWG. El Procedimiento de Evaluación de GEI para Nuevos desarrollos se actualizará antes del término del período de implementación (31 de diciembre de 2016) para habilitar los informes públicos desde el 1 de enero de 2017. En la versión actualizada, la aceptación provisional de HCS+ y HCSA (o cualquier combinación convergente) como opción(es) que pueda ser adoptada para cumplir con las partes del Procedimiento. Sin embargo, las

porciones adicionales del Procedimiento que no se encuentren en HCS+ / HCSA seguirán aplicándose.

**8. ¿Pueden las compañías miembros de la RSPO utilizar las metodologías descritas en el Estudio HCS+ para cumplir con el Criterio 7.8?**

Las compañías miembros de la RSPO que deseen seguir la Metodología HCS+ harían lo siguiente:

- i) Aplicar los métodos descritos por HCS+ para mapear y estimar el carbono sobre el suelo (se debe usar la herramienta de mapeo de alta resolución, es decir, Lidar/otra herramienta) y el carbono del suelo y elaborar un mapa de la cobertura del suelo con reservas de carbono.
- ii) Aplicar el umbral 75tC/ha de reservas de carbono (biomasa aérea, raíces y hojarasca) y planificar un desarrollo neutral en emisiones de carbono según recomendaciones de HCS+ para determinar el área para el desarrollo
- iii) Aplicar el umbral 75tC/ha de reservas de carbono para el carbono del suelo
- iv) Seguir el procedimiento de la RSPO de GEI /PalmGHG para
  - a. Predecir las emisiones de GEI relativas a las operaciones de la extractora
  - b. Preparar un plan de manejo y mitigación incluyendo las medidas de reducción de emisiones.
  - c. Establecer un proceso de monitoreo

**9. ¿Pueden las compañías miembros de la RSPO utilizar las herramientas del enfoque HCSA para cumplir con el Criterio 7.8?**

Las compañías miembros de la RSPO que deseen usar las herramientas de HCSA harían lo siguiente:

- i) Aplicar los métodos descritos por las herramientas del HCSA para mapear potenciales bosques de Altas Reservas de Carbono (ARC). (Nota el HCSA no tiene un proceso de estimación del carbono del suelo debido al estricto compromiso de "NO TURBA". Cualquier compañía que elija esta opción debe también comprometerse al desarrollo "NO TURBA"). Los suelos de turba tropicales (Histosoles) se definen como suelos orgánicos con el 65% o más de materia orgánica y una profundidad de 50 cm o más (véase el Manual de la RSPO sobre Mejores Prácticas de Manejo (MPM) para el Cultivo Existente de Palma de Aceite en Turba).
- ii) Desarrollar un plan basado en las decisiones sobre dónde continuar con el desarrollo y dónde mantener/conservar como áreas de reserva
- iii) Seguir el procedimiento de la RSPO de GEI /PalmGHG para
  - a) predecir las emisiones de GEI relacionadas tanto a las operaciones de la plantación como a las de la extractora
  - b) preparar un plan de manejo y mitigación incluyendo las medidas de reducción de emisiones.
  - c) Establecer un proceso de monitoreo

**10. ¿Cuál es el contenido del informe de resumen que debe presentarse para cumplir con el Criterio 7.8?**

La presentación deberá contener un resumen de la evaluación de reservas de carbono (véase el indicador 7.8.1) y un resumen de un plan de gestión (véase el indicador 7.8.2). El procedimiento de evaluación de GEI proporciona una descripción general de los requisitos de presentación de informes. Se aconseja a las compañías que, al preparar sus informes para presentación, se

adhieran al marco de presentación de informes previsto en el procedimiento de evaluación de GEI.

#### **11. ¿Cuáles son los problemas comunes encontrados al revisar las presentaciones?**

Los problemas comunes encontrados se enumeran a continuación:

- La confusión con el Análisis de Cambio en el Uso del Suelo (C7.3). En algunos casos, las reservas de carbono se calcularon sobre la base de la referencia de noviembre de 2005, lo cual no es necesario.
- Los mapas no están bien explicados (es decir, áreas de desarrollo planificado y áreas de conservación, verificación en el terreno de usos de suelo basado en imágenes satelitales)
- Descripción deficiente de los estratos de vegetación y las correspondientes reservas de carbono
- En los casos de desarrollos en proceso (donde el desarrollo de la nueva plantación comenzó antes de enero de 2010 y continuó posteriormente) o en los casos en que se propone una nueva plantación en las unidades de manejo que ya están en funcionamiento (en fincas existentes y una extractora en funcionamiento), las emisiones de las nuevas propuestas de desarrollo no están claramente diferenciadas de las operaciones existentes
- Falta de pruebas de escenario y superposición de mapas (mapa integrado que muestra los resultados de la evaluación de AVC, EISA y evaluación de reservas de carbono). En los casos en que las compañías ya tienen políticas específicas sobre las cuestiones de la deforestación y el desarrollo de turba, también se prevé establecer el escenario dentro del ámbito de su política.
- Escenarios mal explicados y la elección del escenario tampoco están bien justificados
- No es claro si la evaluación de reservas de carbono dio como resultado áreas adicionales por fuera de las áreas de AVC identificadas, que serán también áreas de reserva
- Una descripción deficiente sobre cómo o si la evaluación de reservas de carbono junto con las demás evaluaciones conexas, como de AVC y EISA, influyeron en el resultado del plan y el diseño de la plantación.

#### **12. ¿Cómo se espera que los pequeños productores cumplan con el criterio 7.8?**

El cumplimiento para los pequeños productores en esquema es responsabilidad de la compañía que administra el sistema. Los desarrollos de nuevos desarrollos para los pequeños productores en esquema deben seguir los requisitos del procedimiento de evaluación de los GEI. Se reconoce que los pequeños productores independientes enfrentan algunos retos debido a las limitaciones de recursos y que es necesario desarrollar orientaciones adicionales para apoyar a los pequeños productores independientes para que cumplan con el Criterio 7.8. Esto será desarrollado conjuntamente por el ERWG y el Grupo de Trabajo de Pequeños Productores (SHWG por sus siglas en inglés).



The RSPO is an international non-profit organization formed in 2004 with the objective to promote the growth and use of sustainable oil palm products through credible global standards and engagement of stakeholders.



**RSPO will transform markets to make sustainable palm oil the norm**

**FIND OUT MORE AT**

**[www.rspo.org](http://www.rspo.org)**

**Roundtable on Sustainable Palm Oil**

**Unit A- 37-1, Level 37, Tower A, Menara UOA Bangsar  
No. 5, Jln Bangsar Utama 1, 59000 Kuala Lumpur, Malaysia  
T : +603 2302 1500 F : +603 2302 1542 E : [rspo@rspo.org](mailto:rspo@rspo.org)**

**Other RSPO Offices**

**Jakarta, Indonesia**

**London, United Kingdom**

**Beijing, China**