



"Enfrentamos el cambio climático"

DOCUMENTO DESCRIPTIVO

Proyecto de Unidades Nacionales de Compensación
de Emisiones de Gases Efecto Invernadero para el Mercado
Doméstico de Carbono

Proyecto Guanacaste

Dirección de Desarrollo y Comercialización de Servicios Ambientales
Departamento de Propuestas
Enero 2019, San José, Costa Rica

Ing. Ricardo Bedoya, ricardo.bedoya@fonafifo.go.cr
Teléfono: 506-2545-3535

Somos *esencial*®
**COSTA
RICA**

Contenido

1.	<i>PRESENTACION</i>	3
2.	<i>LÍMITES DEL PROYECTO</i>	4
	<i>2.1 DEFINICIÓN DE LOS LÍMITES FÍSICOS DEL PROYECTO</i>	4
	2.1.1 <i>CARACTERÍSTICAS BIOFÍSICAS</i>	5
	2.1.2 <i>CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS</i>	7
3.	<i>CÁLCULOS DEL CARBONO EQUIVALENTE EN EL PROYECTO</i>	8
	<i>3.1 DETERMINACIÓN DEL ESCENARIO DE REFERENCIA</i>	8
	<i>3.2 DETERMINACIÓN DE LA BIOMASA ALMACENADA</i>	8
	<i>3.3 LÍMITES GEOGRÁFICOS DEL PROYECTO</i>	9
	<i>3.4 METODOLOGÍA DE MEDICIÓN</i>	10
	3.4.1 <i>INTENSIDAD Y FRECUENCIA DE MUESTREO</i>	10
	3.4.2 <i>VARIABLES A MEDIR</i>	11
	3.4.3 <i>EMISIONES GEI</i>	11
	3.4.3.1 <i>RALEOS Y MORTALIDAD</i>	12
	3.4.2 <i>MONITOREO DE FACTORES DE RIESGO</i>	12
4	<i>REFERENCIAS</i>	13
	ANEXO 1. Contratos incluidos dentro del Proyecto de Compensación de GEI Guanacaste, Fonafifo.	15

1. PRESENTACION

La Dirección de Desarrollo y Comercialización (DDC) de Fonafifo, de acuerdo con la Resolución 536-2007 del MINAE publicada en La Gaceta N° 13 el 18 de enero del 2008, tiene como objetivo planificar, dirigir, coordinar, ejecutar, controlar y supervisar los asuntos relacionados con las actividades generadas para el desarrollo y comercialización de servicios ambientales, uno de los cuales es el de mitigación de gases con efecto invernadero, y según el artículo 46 de la Ley Forestal 7575 del año 1996, corresponde a Fonafifo la captación de recursos financieros para el pago de servicios ambientales en bosques y en plantaciones forestales.

En consecuencia, la DDC ha desarrollado tres proyectos de UCC, sustentados en la Ley Forestal y su Reglamento (Alcance 32-MINAE del año 2012), el Decreto N° 37926-MINAE Reglamento de Operación y Regulación del Mercado Doméstico de Carbono (artículo 80), la norma INTE B5:2016 Norma para demostrar la carbono neutralidad: requisitos, y el Decreto N° 41122-MINAE-2018 Oficialización del Programa País Carbono Neutralidad 2.0.

De acuerdo con la norma INTE B5:2016, las Organizaciones pueden acceder a diferentes mecanismos de compensación, pero en el caso de cantones y de acuerdo con la Guía de Implementación del PPCN 2.0., los procesos de compensación mediante UCC solo se podrán realizar mediante Fonafifo, hasta que se autoricen otros Mecanismos de Compensación a nivel nacional (así establecido en los decretos 37926-MINAE y 41122-MINAE-2018 en sus transitorios II y III respectivamente).

Para asegurar las características requeridas por la normativa país, los Proyectos de Compensación de Fonafifo se basa en las herramientas metodológicas establecidas por la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC por sus siglas en inglés), entre ellas:

AR-AMS0007 “Metodología simplificada de línea base y monitoreo para proyectos MDL de aforestación y reforestación a pequeña escala implementadas en tierras que no son humedales”.

AR-TOOL 14 “Herramienta metodológica para la estimación de carbono almacenado y cambios en el carbono almacenado en árboles y arbustos en actividades de proyecto A/R MDL”.

El presente documento resume, para verificadores de inventario de GEI, gestores ambientales, asesores de organizaciones y otros interesados, las características de los Proyectos donde se generan los créditos de carbono para comercializar en la forma de UCC-Fonafifo, marca inscrita en el Registro Público con el número 272170, y en SICOP con el código de clasificación 64111705, código de identificación de producto 92154782.

El dinero captado por concepto de comercialización de UCC-Fonafifo es utilizado en el Pago por Servicios Ambientales, mediante el Programa Nacional, cuyas estadísticas están disponibles en la dirección www.fonafifo.go.cr (buscar estadísticas de PSA).

2. LÍMITES DEL PROYECTO

Los Proyectos de Compensación se basan en contratos de PSA modalidad reforestación, los cuales cumplen con criterios de selección pre establecidos por la DDC. La definición de los límites del Proyecto contempla los aspectos físicos, sobre los sumideros considerados y sobre los gases contemplados.

2.1 DEFINICIÓN DE LOS LÍMITES FÍSICOS DEL PROYECTO

El área de Proyecto de Compensación Guanacaste la integran 36 contratos de Pago por Servicios Ambientales (PSA), modalidad reforestación, establecidos desde el 2008 hasta el 2012 con un área total de área plantada efectiva de 1387.63 ha. La única especie plantada considerada corresponde a Teca (*Tectona grandis*) (Cuadro 1).

Cuadro 1: Distribución del área plantada en hectáreas por año de contrato para el Proyecto de Compensación GEI Guanacaste.

Año	Total (ha)
2007	81,0
2008	183,0
2009	126,5
2010	199,8
2011	405,3
2012	392,0
Total (ha)	1387,6

Las áreas plantadas bajo contratos de PSA, se encuentran distribuidos dentro de la Península de Nicoya (Figura 1), en los cantones de Hojancha, Nicoya, Nandayure, Santa Cruz y en un pequeño porcentaje en el cantón de Puntarenas, específicamente dentro del distrito de Lepanto, incluidos en el proyecto por estar cerca de la ruta hacia zonas de Nandayure (contrato NI-01-20-0313-2011) o ser propiedades límite entre cantones (contrato NI-01-20-0245-2011).

2.1.1 CARACTERÍSTICAS BIOFÍSICAS

Tomando en cuenta la clasificación de zonas de vida de Holdridge, el área del proyecto cuenta con el bosque húmedo tropical (Bh-T) como la zona más representativa, teniendo además pequeñas zonas (localizadas en las partes más altas) correspondientes a bosque húmedo premontano (Bh-P) y bosque muy húmedo premontano (Bmh-P). El Bh-T generalmente tiene una biotemperatura de 24 a 30°C y presenta una precipitación de 1800 a 4000 mm anuales.

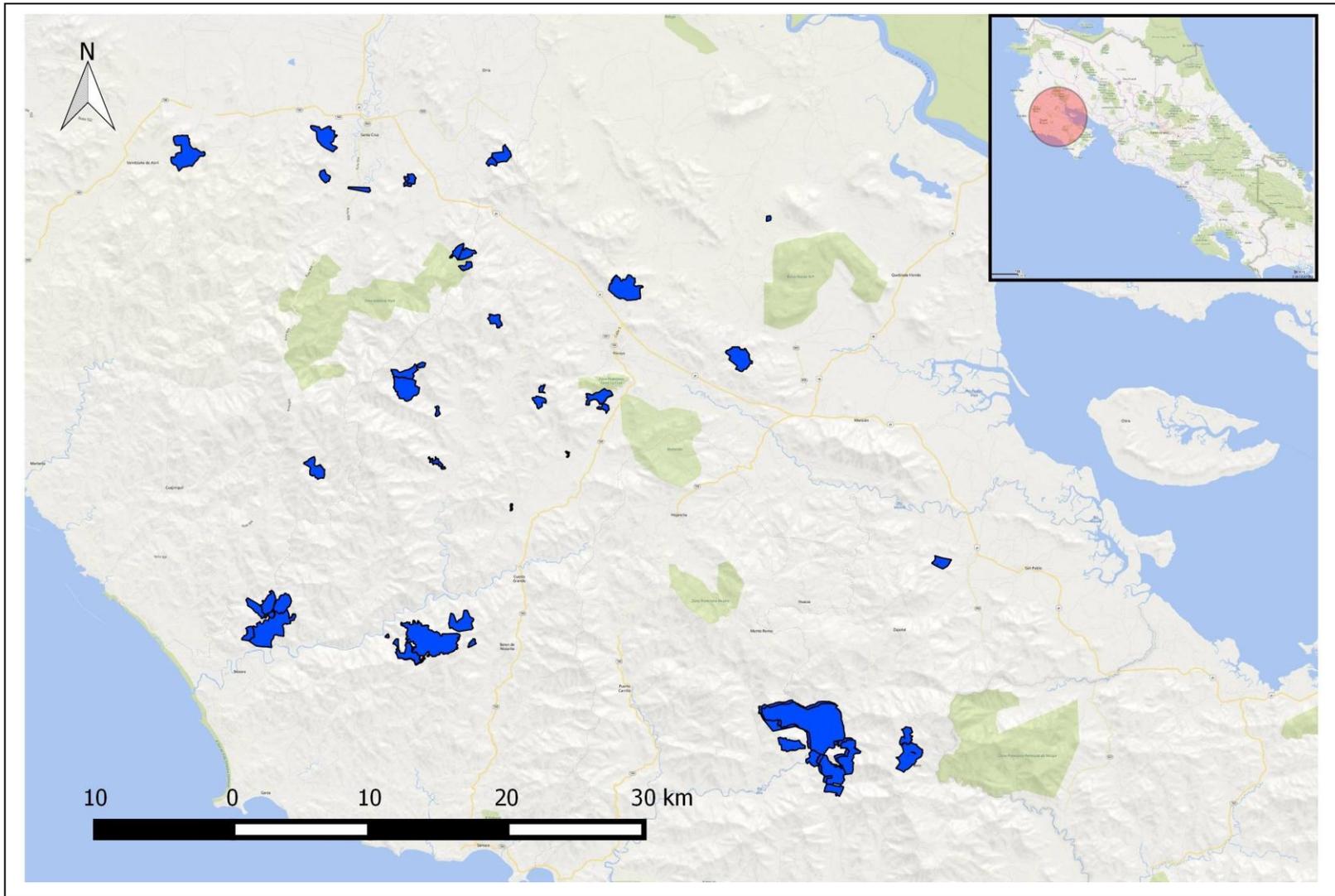


Figura 1: Ubicación de los 36 contratos de reforestación bajo el Pago por Servicios Ambientales considerados dentro del Proyecto de Compensación de GEI Guanacaste de Fonafifo.

En cuanto a suelos, el área comprendida por el Proyecto Compensación Guanacaste, presenta en la mayor parte del territorio suelos viejos y meteorizados, con acentuados problemas de acidez y muy baja fertilidad. Otros sectores (generalmente en las llanuras más bajas), existen suelos fértiles, generalmente utilizados en agricultura, principalmente en la siembra de arroz (CIA, 2013; Bertsch, 1993).

2.1.2 CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS

Los datos proporcionados por el MIDEPLAN (2013), muestran que la mayoría de los distritos de la región Chorotega se encuentran con un Índice de Desarrollo Social (IDS) bajo. Sin embargo, considerando la clasificación cantonal, se tiene a Hojancha como el cantón mejor ubicado (61.8/100), seguido de Santa Cruz (53/100), Nandayure (47/100) y Nicoya (39.1/100).

Por su parte, el Índice de Pobreza Humana (que considera privaciones y exclusión social), muestra que los cantones se encuentran dentro del 50% con menor índice a nivel nacional, teniendo como mejor ubicado a Hojancha, seguido de Nicoya, Santa Cruz y Nandayure. Es importante indicar que el porcentaje de población pobre (pobreza material) corresponde a uno de los principales aportes al índice en todos los cantones mencionados (PNUD, 2011).

Finalmente, considerando un Índice de Desarrollo Humano (que utiliza la esperanza de vida, tasa de alfabetización y bienestar material), los cantones incluidos en el Proyecto de Compensación Guanacaste, se encuentran en el grupo de cantones con índices más consolidados de desarrollo humano, encontrándose dentro del 50% de cantones del país con mejor desarrollo humano. El cantón que presenta mayor índice Desarrollo Humano cantonal es Nandayure, seguido de Hojancha, Santa Cruz y Nicoya. En todos los cantones, se determinó que un

porcentaje importante del valor corresponde a esperanza de vida y educación y en menor grado al bienestar material, con excepción de Nandayure (PNUD, 2011).

3. CÁLCULOS DEL CARBONO EQUIVALENTE EN EL PROYECTO

3.1 DETERMINACIÓN DEL ESCENARIO DE REFERENCIA

La línea base utilizada para los cálculos es una estimación basada en la continuación del uso actual de la tierra (generalmente pastos o cultivos agrícolas). Los cálculos se basan en el trabajo de Chacón y Harvey (2013), quienes realizaron una estimación de la densidad de árboles encontrados en la región de Cañas, Guanacaste.

La densidad máxima reportada fue de 9 árboles por hectárea y del listado de especies obtenida, se escogió la especie con mayor incremento reportado para la zona, en este caso *Guazuma ulmifolia*, en donde basado en los crecimientos reportados (CATIE, 1991), se calculó un IMA a nivel de volumen de 0.011 m³ por árbol/año, teniendo entonces un IMA en volumen de 0.099 m³/ha/año.

Así, las remociones de GEI por año en la línea base para el Proyecto de Compensación de GEI Guanacaste se calculó en 280.6 MgCO₂-e * año⁻¹.

3.2 DETERMINACIÓN DE LA BIOMASA ALMACENADA

La estimación de la biomasa total por árbol depende de las ecuaciones disponibles, pero se utilizan las mejores ecuaciones ajustadas para cada especie, ya sea basadas en el volumen (técnica del FEB) o por medio de ecuaciones alométricas. Se utilizará un factor de carbono (0.5) y la constante 44/12, para transformar biomasa a CO₂ equivalente.

La estimación se hará primeramente para los contratos seleccionados de la muestra (10% del área) y de éstos, al estrato correspondiente, calculando un error de muestreo para el estrato.

Para mantener estimados conservadores, tal y como lo establecen las normas y los principios nacionales e internacionales en proyectos de compensación, en cada estrato se calculará el límite de confianza y un error de muestreo. Dependiendo de la magnitud del error de muestreo (incertidumbre), se utilizarán los descuentos descritos en el cuadro 4, los cuales aplicarán sobre los límites de confianza calculados.

Cuadro 4: Factor de descuento de la incertidumbre U

Incertidumbre	Descuento (% de U)
$U \leq 10 \%$	0 %
$10 < U \leq 15$	25 %
$15 < U \leq 20$	50 %
$20 < U \leq 30$	75 %
$U > 30$	100 %

Fuente: UNFCCC, 2013

3.3 LÍMITES GEOGRÁFICOS DEL PROYECTO

Los contratos de PSA son muy dinámicos y pueden sufrir variaciones debido a situaciones administrativo-legales o ambientales (mortalidad parcial o total en la plantación). Estas variaciones (principalmente modificaciones en la reducción de áreas plantadas o finiquitos) afectan los límites geográficos definidos inicialmente para el proyecto de compensación. El monitoreo de éstos cambios se realiza por medio de las siguientes actividades:

1. Seguimiento del estado administrativo del contrato a través del expediente, el cuál es administrado por la Dirección de Servicios Ambientales.

2. Coordinación con la Oficina Regional del Fonafifo, encargada del seguimiento y fiscalización del contrato.
3. Visitas de medición de carbono en donde se detecten mortalidad o resiembras importantes.
4. Visitas de verificación interna, tanto por parte de la Dirección de Servicios Ambientales, las Oficinas Regionales o el Departamento de Propuestas del Fonafifo, que reflejen cambios importantes en el área del contrato.

Estos cambios deberán ser reflejados en la base de datos utilizada en el cálculo de la cantidad de CO₂-e disponibles en el proyecto de compensación para un año determinado y se hará el reporte de los cambios correspondientes al Comité de Metodologías y Protocolos.

3.4 METODOLOGÍA DE MEDICIÓN

La biomasa de cada contrato PSA reforestación, será determinada a través de parcelas temporales de forma circular de varios tamaños, según la condición y área del sitio plantado a evaluar, de forma que el “n” nunca sea inferior a 5 parcelas. La intensidad mínima de muestreo es **2 % del área efectiva plantada** y su ubicación se hará no tomando un árbol como centro de la parcela (Murillo y Badilla, 2015).

3.4.1 INTENSIDAD Y FRECUENCIA DE MUESTREO

En los Proyectos de Compensación para el MDC, la frecuencia del monitoreo es anual y se utilizará una intensidad mínima de muestreo del 10% del área total por cada estrato establecido, procurando que los estimados de biomasa tengan un error de muestreo menor al 10 %. Sin embargo, el porcentaje de muestreo final puede ser superior ya que de los estratos o Unidades de Muestreo (edad, tamaño y crecimiento de la especie) en donde existen pocos o hasta un solo contrato, se debe medir al menos uno (Murillo y Badilla, 2015)

Es importante mencionar, que debido a que no es posible medir todos los contratos en un año, el muestreo de los contratos es bajo un criterio de muestreo sin

reemplazo, de forma que los contratos incluidos dentro de un año, no son considerados en el muestreo del siguiente año (Murillo y Badilla, 2015).

3.4.2 VARIABLES A MEDIR

Para el caso de las plantaciones forestales las variables a medir son el diámetro a la altura del pecho (**DAP**) en cm, medida a través de una cinta diamétrica y **altura total** en m, medida por medio de hipsómetros o clinómetros Suunto y cintas métricas de 30 m.

Cuando la especie plantada sea melina (*Gmelina arborea*) se debe evaluar la incidencia y severidad de afectación por *Fusarium/Nectria*.

3.4.3 EMISIONES GEI

Las emisiones de un proyecto son las cantidades de gases efecto invernadero (GEI) provenientes de las actividades que ocurren dentro de los límites del proyecto y que son medibles y atribuibles al mismo (Salinas y Hernández, 2008).

De acuerdo con la Ley Forestal 7575, artículo 46, el objetivo del Fonafifo “será financiar, para beneficio de pequeños y medianos productores, mediante créditos u otros mecanismos de fomento del manejo del bosque, intervenido o no, los procesos de forestación, reforestación, viveros forestales, sistemas agroforestales, recuperación de áreas denudadas y los cambios tecnológicos en aprovechamiento e industrialización de los recursos forestales.”

Por otro lado, el reglamento a la ley forestal 7575 (Decreto 25721 - MINAE del 23 de enero de 1997) establece en el artículo 37 que es la Junta Directiva del Fonafifo es la que establece los requisitos, procedimientos y reglamentación para la firma, emisión, aplicación y control de los citados títulos y las funciones del Fonafifo (art 41 y 42, Decreto 25721) son el velar del cumplimiento de los requisitos, procedimientos y reglamentación vigente y la verificación de la información.

Por lo tanto, legalmente Fonafifo no tiene el control de las actividades propias del manejo realizadas en las plantaciones incluidas dentro de los proyectos de compensación.

Es por ello que para la cuantificación de las emisiones, se trabajará inicialmente con las que directamente están asociadas a las labores de medición y verificación (como consumo de combustibles y pintura). Es por ello que se llevará un registro del vehículo utilizado, tipo de combustible consumido (en litros) y kilómetros recorridos en cada viaje.

Por otro lado, cuando se identifiquen actividades que produzcan fuentes de emisión importantes dentro de los proyectos, estas serán debidamente cuantificadas o estimadas en el mayor grado posible.

3.4.3.1 RALEOS Y MORTALIDAD

Las emisiones particularmente producto de los raleos y de la mortalidad, se llevará a cabo durante medición de los contratos, en donde se registrará la densidad real actual de los árboles vivos dentro de los sitios plantados.

3.4.2 MONITOREO DE FACTORES DE RIESGO

Debido al dinamismo de los contratos de PSA, se tendrá constante vigilancia sobre factores que puedan provocar cambios importantes en la emisión de GEI no contemplados o cambio en los reservorios (mortalidad total o parcial de la plantación o finiquito de contratos) dentro de los límites del proyecto. Esta vigilancia, se llevará a cabo durante las visitas de verificación interna y monitoreo, informes de regentes forestales, consulta a dueños de propiedades y por medio de coordinación con las oficinas regionales correspondientes.

Cuando se determinen cambios importantes que deban ser incorporados en la metodología, se hará el reporte correspondiente al Comité de Metodologías y

Protocolos, los cuales deberán ser incorporados en el siguiente periodo de cuantificación de carbono acumulado en el proyecto.

4 REFERENCIAS

- Bertsch, F. Mata, R. Henríquez, C. 1993. Características de los principales ordenes de suelos presentes en Costa Rica. IX Congreso Nacional Agropecuario y de Recursos Naturales. Colegio de Ingenieros Agrónomos de Costa Rica. 19 p.
- CATIE (Centro Agronómico de Investigación y Enseñanza) 1991. Guácimo: *Guazuma ulmifolia* Lam., especie de árbol de uso múltiple en América Central. Serie técnica. Informe técnico N° 165. 78 p.
- Chacón León M., Harvey C. A. 2013. Reservas de biomasa de árboles dispersos en potreros y mitigación en cambio climático. *Agronomía mesoamericana* 24(1): 17-26.
- CIA (Centro de Investigaciones Agronómicas). 2013. Mapa digital de Suelos de Costa Rica. Disponible en http://www.cia.ucr.ac.cr/?page_id=139
- MIDEPLAN (Ministerio de Desarrollo y Planificación) 2013. Índice de Desarrollo Social 2013, Costa Rica. Disponible en <https://documentos.mideplan.go.cr/alfresco/d/d/workspace/SpacesStore/ab677d6c-fafd-4128-86df-a6aa04ab70ef/IDS%202013%20resumen.pdf?guest=true>
- Murillo, O., Badilla, Y. 2015. Definición de una metodología de muestreo de contratos del programa de pago por servicios ambientales para la medición de la biomasa para el desarrollo de proyectos de comercialización de créditos de carbono. Informa Final de Consultoría. Fonafifo, Dirección de Desarrollo y Comercialización de Servicios Ambientales, San José, Costa Rica. 108p.

PNUD (Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo). 2011. Atlas de desarrollo humano cantonal de Costa Rica. Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. 112 p.

Salinas, Z., Hernández, P. 2008. Guía para el diseño de proyectos MDL forestales y de bioenergía. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba, Costa Rica. [Online] Disponible en: <http://www.proyectoforma.com/Documentos/GuiaDisenoProyMDLForBIO.pdf>

UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change, US). 2013. AR-TOOL14: Estimation of carbon stock and change in carbon stock of trees and shrubs in A/R CDM project activities. Versión 4.1. 32 p. Disponible en: <https://cdm.unfccc.int/methodologies/ARmethodologies/tools/ar-am-tool-14-v4.1.pdf>

**ANEXO 1. Contratos incluidos dentro del Proyecto de Compensación de GEI
Guanacaste, Fonafifo.**

Contrato	Dueño de contrato PSA Reforestación	Area (ha)	Coordenadas
NI-01-20-0019-2008	C y M Investment Group LTDA	10,0	85°31'04"O 10°04'42"N
NI-01-20-0061-2008	Vanny Chavarría Castellón	6,19	85°32'44"O 10°12'30"N
NI-01-20-0150-2009	Panamerican Woods Plantations S.A.	156,9	85°14'43"O 09°51'37"N
NI-01-20-0163-2010	Panamerican Woods Plantations S.A.	45,7	85°30'52"O 09°44'38"N
NI-01-20-0167-2010	Panamerican Woods Plantations S.A.	44,6	85°28'20"O 09°54'42"N
NI-01-20-0205-2008	Book Billion S.A.	27,72	85°34'38"O 10°01'33"N
NI-01-20-0221-2008	Solera del Campo S.A. y Mar de Plata S.A.	20,0	85°23'03"O 10°03'57"N
NI-01-20-0241-2011	Panamerican Woods Plantations S.A.	133,7	85°14'25"O 09°51'11"N
NI-01-20-0243-2008	Panamerican Woods Plantation S.A.	59,9	85°15'22"O 09°51'51"N
NI-01-20-0243-2011	Panamerican Woods Plantations S.A.	121,1	85°30'22"O 09°54'48"N
NI-01-20-0245-2011	Panamerican Woods Plantations S.A.	44,9	85°10'56"O 09°50'14"N
NI-01-20-0248-2009	Panamerican Woods Plantation S.A.	24,5	85°30'47"O 09°54'16"N
NI-01-20-0259-2012	Panamerican Woods Plantations S.A.	90,7	85°29'57"O 09°54'39"N
NI-01-20-0260-2012	Panamerican Woods Plantations S.A.	178,6	85°14'19"O 09°51'18"N
NI-01-20-0284-2011	Arcamalia de Hojancha S.A.	5,0	85°25'43"O 10°04'16"N
NI-01-20-0288-2011	Senderos de la Riviera Tropical S.A.	8,0	85°22'13"O 10°08'39"N
NI-01-20-0289-2012	Novelteak Costa Rica S.A.	40,9	85°36'25"O 09°55'21"N
NI-01-20-0290-2012	Novelteak Costa Rica S.A.	7,0	85°35'57"O 09°56'16"N
NI-01-20-0292-2012	Novelteak Costa Rica S.A.	62,8	85°36'38"O 09°56'07"N
NI-01-20-0313-2011	Agroganadera Manguca S.A.	8,6	85°09'37"O 09°57'57"N
NI-01-20-0331-2011	Inversiones Hermanos Rodríguez Ltda	10,0	85°17'41"O 10°06'01"N
NI-01-20-0333-2012	Guier Lutz Ltda	70,0	85°27'14"O 10°13'47"N
NI-01-20-0364-2011	Matamoros Arroyo Claudio y Florentina Ruiz Carrillo	5,0	85°36'22"O 09°55'50"N
NI-01-20-0367-2011	3-101-615748 S.A.	31,4	85°23'15"O 10°04'26"N
NI-01-20-0373-2011	Baltodano Macotelo Jose Angel	4,5	85°29'32"O 10°01'36"N
NI-01-20-0378-2011	Finca Ingrid de Belen SRL	9,3	85°29'47"O 10°01'50"N
NI-01-20-0378-2012	Inversiones Hermanos Rodríguez Ltda	35,1	85°17'38"O 10°05'55"N
NI-01-20-0380-2011	Roberto Suárez Villalobos y Familia S.A.	5,0	85°31'41"O 09°54'57"N
NI-01-20-0387-2011	Ramírez Fernandez Angela Lucía	9,5	85°25'36"O 10°04'42"N
NI-01-20-0388-2012	3-101-615748 S.A.	29,1	85°23'15"O 10°04'25"N
NI-01-20-0417-2011	Suarez Villalobos Mainor	10,0	85°28'33"O 10°09'31"N
NI-01-20-0426-2012	Tres Chicas Nicoyanas S.A.	10,4	85°16'33"O 10°11'24"N
NI-01-24-0003-2009	C and M Investment Group LTDA	38,0	85°28'43"O 09°55'28"N
NI-01-24-0201-2009	Inversiones Chemi de Arado S.A.	6,79	85°34'10"O 10°14'31"N
NI-01-24-0274-2010	Chavarría Castellón Adelaida y otros	5,1	85°34'16"O 10°13'02"N
NI-01-24-0384-2011	Teresa Brais Quirós	11,6	85°30'22"O 10°05'40"N