



TEMA 11

HUELLA DE CARBONO

ESTUDIO DE MEDICIÓN DE HUELLA DE CARBONO

STUDY QUALITY CARBON FOOTPRINT

Alvaro Jesus Torres Enriquez^{1*}
Lizbeth Judith Cortez Garcia¹
Yessica Mercedes Paz Rosales¹

Abstract

The research has shown calculate the carbon footprint (HC), Provider Company in Potable Water and Sewerage Lima (SEDAPAL). State company with private law, responsible for water supply and wastewater treatment in the province of Lima and the Constitutional Province of Callao. In this report the calculation of emissions of greenhouse gases (GHG), corresponding to the activities of the year 2011, in which a total of 2557 labored workers is reported. In the development of administrative and operational activities SEDAPAL has been identified sources of GHG emissions, calculating a total of 307.207 tCO₂e (three hundred and seven thousand two hundred and seven tons of carbon dioxide equivalent) issued in 2011, which has resulted in a per capita indicator 120.14tCO₂e/colaborador.

Also, has been identified emission sources of GHG capture, from the forested area, as a sink for carbon dioxide (capturing 3.36 % of total emissions).

Key words: Carbon dioxide, Greenhouse Gases, Sink.

Comentario [WU1]: No bold

¹ Lima, Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima.

*Autor corresponsal: Calle Ramiro Priale N°210, El Agustino, Lima – Perú. atorrese@sedapal.com.pe.

Resumen

El estudio ha permitido calcular la Huella de Carbono (HC), en la Empresa Prestadora de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado de Lima (SEDAPAL). Empresa estatal de derecho privado, encargada del abastecimiento de agua potable y saneamiento de aguas residuales en la provincia de Lima y la provincia Constitucional del Callao.

En el presente informe se reporta el cálculo de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), correspondiente a las actividades del año 2011, en el cual laboraron un total de 2557 trabajadores. En el desarrollo de las actividades administrativas y operativas de SEDAPAL, se ha identificado fuentes de emisiones de GEI, calculando un total de 307,207 tCO₂e (trescientos siete mil doscientos siete, toneladas de dióxido de carbono equivalente) emitidas durante el año 2011, lo que ha resultado en un indicador per cápita de 120.14 tCO₂e/colaborador.

Asimismo se ha identificado las fuentes de emisión de captura de GEI, proveniente de las área forestada, como sumidero de dióxido de carbono (capturando el 3.36% de las emisiones totales).

Palabras Claves: Dióxido de Carbono, Gases de Efecto Invernadero, Sumidero.

Comentario [WU2]: Revisar el tamaño de la letra

Introducción

Los Efectos por el Cambio Climático y el Calentamiento Global, son las principales consecuencias, que hoy en día están causando enfermedades, muertes y grandes pérdidas económicas. Sin embargo, son cada vez más las entidades que vienen trabajando para hacer frente a estos problemas y que realizan diversas acciones para poder ser parte de la solución.

El medir la Huella de Carbono, significa conocer cómo la Empresa contribuye con el Cambio Climático a través del cálculo de las emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI), que se generan debido a sus actividades administrativas y operativas. El objetivo principal del cálculo de la Huella de Carbono es identificar las principales fuentes de emisión y actuar para la reducción y hasta la neutralización de las mismas.

Este proceso empieza con la definición de los límites del cálculo, seguido de la identificación de las fuentes de emisión, para luego cuantificar las emisiones GEI debido a las actividades directas e indirectas de la empresa. El paso siguiente es informar a los trabajadores sobre sus propias emisiones (huella de carbono) y tratar de reducir las mediante diversos mecanismos y acciones (eficiencia energética, producción más limpia, entre otras iniciativas). Finalmente, y de manera voluntaria, las emisiones calculadas para un horizonte de tiempo (generalmente un año calendario) pueden incluso ser neutralizadas o compensadas, mediante créditos de carbono, los mismos que son generados por proyectos en cualquier lugar del mundo que reducen/capturan emisiones GEI.

El calcular la Huella de Carbono corporativa de SEDAPAL, nos ha permitido lograr un avance significativo en el Plan de Acción Ambiental Cambio Climático, el mismo que forma parte del Plan Ambiental de SEDAPAL 2012-2016, único y principal instrumento de Gestión Ambiental en la Empresa.

El objetivo del Plan Ambiental de SEDAPAL, es efectuar acciones que reduzcan los impactos ambientales que se producen en los proyectos, actividades, productos y servicios que desarrolla la Empresa, contribuyendo a la conservación del ambiente, propiciando e desarrollo sostenible de las ciudades de Lima y Callao.

Metodología

La metodología a emplear, para el cálculo de la Huella de Carbono se basó en lo estipulado por el Protocolo de Gases Efecto Invernadero (Protocolo GEI) y las guías para inventarios GEI del IPCC.

Protocolo GEI

El Protocolo GEI comprende dos estándares distintos pero relacionados entre sí:

a. Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte del Protocolo GEI, con el que se pueden seguir los pasos adecuados para cuantificar y reportar las emisiones GEI de una empresa. Es el estándar usado para la cuantificación de la Huella de Carbono, puesto que su aplicabilidad incluye productos, servicios y eventos.

b. Estándar de cuantificación de proyectos del Protocolo GEI, el que es utilizado para cuantificar la reducción de emisiones GEI en un proyecto específico.

Para el cálculo de emisiones GEI, se tuvo en cuenta lo siguiente:

- Los 05 los principios del Protocolo GEI: Relevancia, integridad y totalidad, consistencia, transparencia y precisión.
- La definición de los límites de una huella de carbono corporativa.
- El concepto de “Alcance”.

Directrices del IPCC para inventarios nacionales de GEI

En las Directrices de 2006 y 1996, así como en la Guía de Orientación de Buenas Prácticas, el IPCC recomienda la metodología más simple para estimar las emisiones de Gases Efecto Invernadero, que consiste en aplicar un factor de emisión al nivel de actividad de la fuente identificada. Esto se resume en la siguiente ecuación:

$$E\text{-GEI} = NA \times FE \quad \text{Ecuación (1)}$$

Comentario [WU3]: Revisión de formato de ecuaciones

Donde

E-GEI: Emisión de Gases de Efecto Invernadero

NA: Nivel de actividad

FE: Factor de emisión

En el caso de emisiones por consumo de combustibles en actividades como transporte aéreo, transporte terrestre o generación de energía; el valor en Nivel de Actividad viene dado por la cantidad de combustible consumido (en galones o m3). El Factor Emisión puede ser calculado de formas diferentes, dentro de las cuales está el estimar el contenido de carbono del combustible fósil y en caso de no ser posible tomar un valor de emisión por defecto (por ejemplo proporcionado por el Protocolo GEI o el IPCC).

En cuanto al método para estimar las emisiones de Gases Efecto Invernadero, el IPCC recomienda trabajar con información de consumo y tipo de combustible para estimar las emisiones de CO₂ y para estimar las emisiones de N₂O y CH₄, recomienda trabajar con datos basados en distancia recorrida (km) y tipo de tecnología para el control de emisiones.

De la misma manera que el Protocolo GEI, el IPCC recomienda como Buena Práctica, trabajar tanto con los datos de distancia recorrida como con consumo de combustible para obtener datos comparables y de esta manera el cálculo sea coherente.

El IPCC dispone de valores por defecto para emisiones de CO₂ por combustible consumido y factores por defecto por distancia recorrida (en frío y caliente) para N₂O y CH₄, para estimar las emisiones en transporte.

ISO 14064

El documento ISO 14064 tiene tres partes, de las cuales, son usadas como referencia, para el cálculo de la huella de carbono, las partes 1 y 3. Las tres partes del ISO 14064 se describen brevemente en el siguiente párrafo:

Parte 1: especificaciones y guías, a nivel de organización, para la cuantificación y reporte de las emisiones o captura de gases de efecto invernadero.

Parte 2: especificaciones y guías, a nivel de proyecto, para la cuantificación, monitoreo y reporte de las reducción o captura de gases de efecto invernadero.

Parte 3: especificaciones y guías para la validación y verificación de las emisiones o captura de gases de efecto invernadero.

Implementación

Recopilación de Información

Para recopilar los datos del nivel de actividad fue necesario identificar a los responsables del manejo de la información requerida para realizar los cálculos respectivos, correspondiente al año 2011.

Responsable por fuente, Alcance 1: Tratamiento de aguas residuales, combustible en vehículos propios, consumo de combustible en otros equipos, áreas forestadas, generaciones auxiliares.

Responsable por local, Alcance 2: Consumo de electricidad.

Responsable por fuente, Alcance 3: Transporte aéreo internacional por SEDAPAL, consumo de GLP en comedores, consumo de agua potable, consumo de papel, transporte casa-trabajo, mensajería y courier, generación y transporte de residuos sólidos, aire acondicionado y vehículos de tercero.

Se ha obtenido información correspondiente al Centro Operativo Principal (La Atarjea), de las 21 Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTARS), de los 07 Centros de Servicios y las 21 Agencias de Servicio.

Calculo de la Huella de Carbono

Para el cálculo de la huella de carbono, se ha utilizado como herramienta, el Microsoft Excel y el Visual Basic para Aplicaciones (VBA).

En la hoja de cálculo se realizó el llenado de la información requerida y dio como resultado las emisiones de Gases de Efecto Invernadero, para un año de actividad.

Resultados

Según Alcances y Fuentes

El cálculo de las emisiones GEI para las actividades del año 2011 en SEDAPAL se estimó en base a la información solicitada (nivel de actividad) y la aplicación correcta de factores de emisión en cada fuente de emisión GEI.

Las Emisiones de GEI se va a presentar de acuerdo a cada Alcance (**Alcance 1: emisiones directas**, **Alcance 2: emisiones indirectas por consumo de energía** y **Alcance 3: otras emisiones indirectas**).

Emisiones de Alcance 1:

Las emisiones en este Alcance representan el mayor aporte a la Huella de Carbono, específicamente en la fuente *Tratamiento de aguas residuales*, la misma que representa casi la totalidad de la huella de carbono.

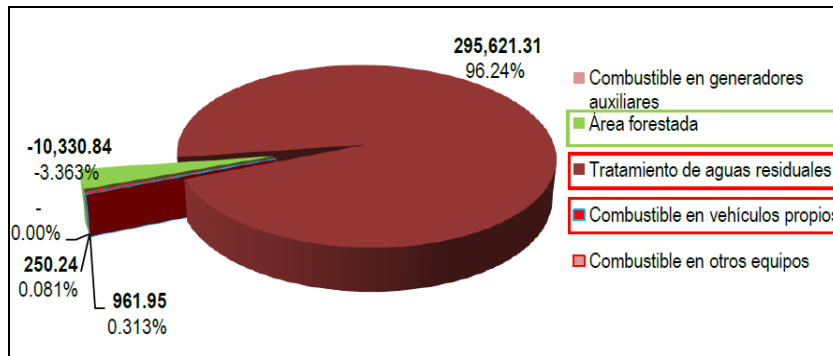


Figura 1. Emisiones GEI por alcance 1 y fuentes

Emisiones de Alcance 2:

Las emisiones en este Alcance han sido clasificadas según el local. Las mayores emisiones con **Consumo de energía eléctrica** de la red nacional se presentan en las PTARS de San Bartolo, San Juan y Puente Piedra, tal como se muestra en la siguiente gráfica.

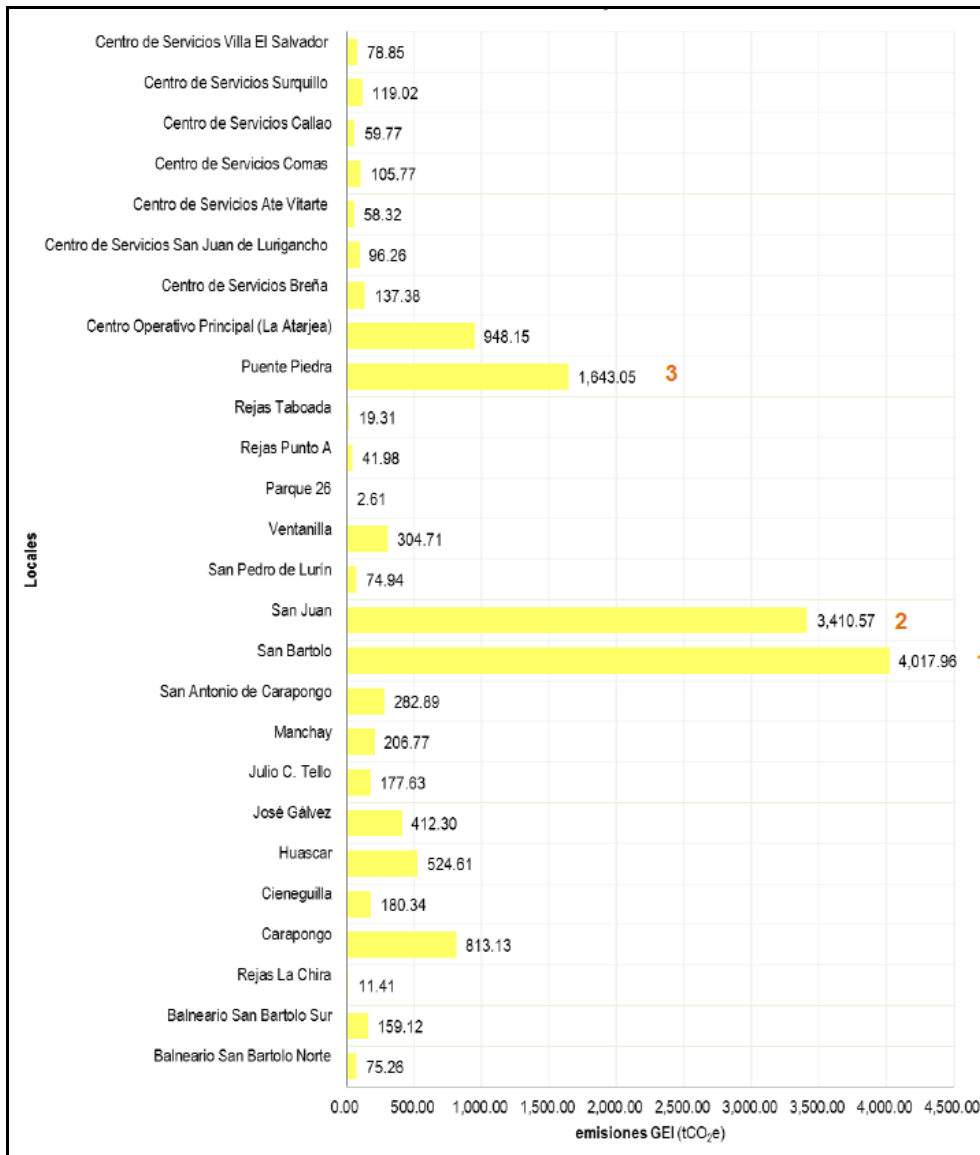


Figura 2. Emisiones GEI por alcance 2 y fuentes

Emisiones de Alcance 3:

Las mayores fuentes de emisión en este Alcance son: **Vehículos de terceros** (54.28%), **Aire acondicionado** (17.47%) y **Transporte casa-trabajo** (14.98%), contabilizando en total 86.73% del total de emisiones en este Alcance.

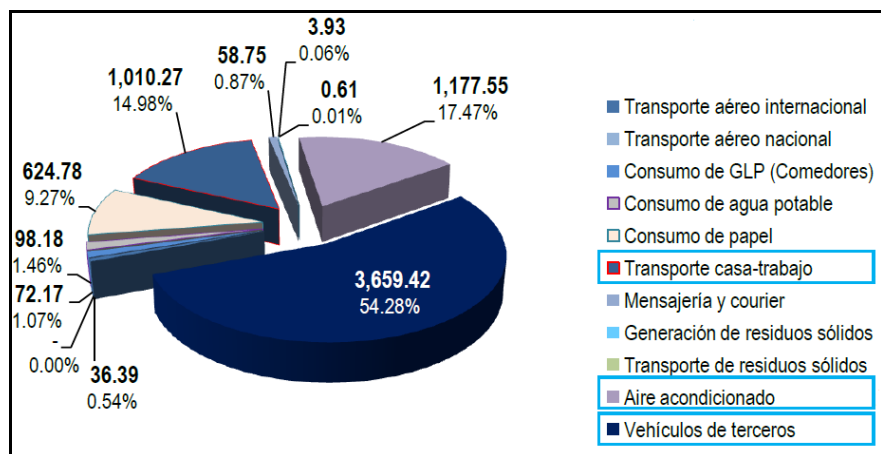


Figura 3. Emisiones GEI por alcance 3 y fuentes

Tabla 4. Emisiones Totales de GEI – SEDAPAL 2011

Alcance y Fuentes	Emisiones GEI [tCO ₂ e]	Participación general [%]
Alcance 1	286,502.65	93.26%
Combustible en generadores auxiliares	-	0.00%
Forestación	-10,330.84	-3.36%
Tratamiento de aguas residuales	295,621.31	96.23%
Combustible en vehículos propios	961.95	0.31%
Combustible en otros equipos	250.24	0.08%
Alcance 2	13,962.11	4.54%
Consumo de energía eléctrica	13,962.11	4.54%
Alcance 3	6,742.05	2.19%
Transporte aéreo internacional	36.39	0.01%
Transporte aéreo nacional	-	0.00%
Consumo de GLP (Comedores)	72.17	0.02%
Consumo de agua potable	98.18	0.03%
Consumo de papel	624.78	0.20%
Transporte casa-trabajo	1,010.27	0.33%
Mensajería y courier	58.75	0.02%
Generación de residuos sólidos	3.93	0.00%
Transporte de residuos sólidos	0.61	0.00%
Aire acondicionado	1,177.55	0.38%
Vehículos de terceros	3,659.42	1.19%
Total	307,207	100%

Comentario [WU4]: Revisar format de titulos de figuras y tablas

Se calculó un total de **307,207 tCO₂e** (trescientas siete mil doscientas siete, toneladas de dióxido de carbono equivalente) emitidas durante el año 2011, considerando que para ese año trabajaron 2557 personas, las emisiones per cápita resultaron 120.14 tCO₂/persona.

Conclusiones

La mayor fuente de emisiones GEI en SEDAPAL, fueron de las *Plantas de Tratamientos de Aguas Residuales*, con una participación total de 96.23%.

La contribución del *Área forestada*, como fuente sumidero, se ha estimado una captura de 10,331 tCO₂, es decir el 3.36% de las emisiones GEI totales en SEDAPAL.

La quema de combustible en los Vehículos de terceros, es la tercera fuente importante, representando el 1.19% del total de la huella de carbono. Esto debido al número de vehículos y al número de servicios que éstos prestan a SEDAPAL.

Referencias Bibliográficas

Norma UNE ISO 14064-1:2006, Parte 1: Gases de Efecto Invernadero. Especificaciones y orientaciones, a nivel de la organización, para la cuantificación y la declaración de las emisiones de gases de efecto invernadero.

Norma UNE ISO 14064-1:2006, Parte 2: Gases de Efecto Invernadero. Especificaciones y orientaciones, a nivel de proyecto, para la cuantificación, la monitorización y la declaración de las reducciones y de las mejoras en la eliminación de gases de efecto invernadero.

Norma UNE ISO 14064-1:2006, Parte 3: Gases de Efecto Invernadero. Especificaciones y orientaciones para la validación y la verificación de declaraciones de gases de efecto invernadero.

Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero, versión revisada en 1996 y 2006.

ESTIMACIÓN DEL CONTENIDO DE CARBONO ALMACENADO EN LA BIOMASA VIVA DE LAS ÁREAS FORESTALES DEL COP LA ATARJEA

ESTIMATING THE CONTENT OF CARBON STOCK IN LIVING FOREST BIOMASS AREAS OF THE COP LA ATARJEA

Alvaro Jesus Torres Enriquez^{1*}
Lizbeth Judith Cortez Garcia¹
Yessica Mercedes Paz Rosales¹

Abstract

According to the statement by the United Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), climate change is attributed directly or indirectly responsible for the economic activities of man. Then we are responsible for changes in global temperature by the accumulation of greenhouse effect gases in the atmosphere, because that 78 % of the emission of greenhouse effect gases is anthropogenic. According to the IPCC, the average global temperature has risen by 0.76 ° C , resulting in several changes, which are not natural, rising sea level, retreat of glaciers and polar ice and climate extremes , meaning the appearance of pests , lower crop yields , loss of biodiversity and ecosystems , etc. At present, the greenhouse effects gases are most concern are CO₂, N₂O and CH₄. CO₂ fluxes between the atmosphere and ecosystems are controlled primarily by uptake through plant photosynthesis, and release through respiration, decomposition and combustion of organic matter. One of the strategies proposed by the UNFCCC is the mitigation or reduction of Greenhouse effect Gas (GEG) emissions is through carbon sequestration by forests, this has been much interest as mitigation approach, since it is considered a relatively inexpensive means to address climate change immediately. Currently, planted forests cover approximately 264 million hectares and absorb 1.5 gigatons of atmospheric carbon each year. In this context, this study seeks to develop compensation mechanisms for reducing emissions of greenhouse effect gases through forest plantations established in the COP Atarjea. This carbon inventory of the entire area, with sample plots and thus estimate the carbon content of the entire study area was developed.

Key words: Absorption, Biomass, Carbon, Greenhouse

¹ Lima, Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Lima.

*Autor corresponsal: Calle Ramiro Priale N°210, El Agustino, Lima – Perú. atorrese@sedapal.com.pe

Resumen

De acuerdo a lo señalado por la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio climático (CMNUCC), el cambio de clima se le atribuye directa e indirectamente responsabilidad a las actividades económicas del hombre. Esto supone una gran responsabilidad ante el cambio de temperatura global por la acumulación de los gases de efecto invernadero en el ambiente, debido que el 78% de la emisión de Gases de Efecto Invernadero es de origen antrópico. Según el IPCC, la temperatura promedio del planeta ha aumentado en 0.76°C, lo que se traduce en diversos cambios, los cuales no son de carácter natural, el aumento del nivel del mar, retroceso de los hielos polares y glaciares y fenómenos climáticos extremos, que significan la aparición de las plagas, menor rendimiento de los cultivos, pérdida de la biodiversidad y de los ecosistemas, etc. En la actualidad, los gases de efecto invernadero que son mayor motivo de preocupación son el CO₂, el N₂O y el CH₄. Los flujos de CO₂ entre la atmósfera y los ecosistemas se controlan fundamentalmente por captación, mediante la fotosíntesis de las plantas, y por liberación, a través de la respiración, la descomposición y la combustión de materia orgánica. Una de las estrategias planteadas por la CMNUCC es la mitigación o reducción de los Gases de efecto Invernadero (GEI) es mediante la captura de carbono por los bosques, esto ha suscitado mucho interés como enfoque de mitigación, puesto que se considera un medio relativamente económico para afrontar el cambio climático de forma inmediata. Actualmente, los bosques plantados abarcan, aproximadamente, 264 millones de hectáreas y absorben 1.5 giga toneladas de carbono atmosférico cada año. Bajo este contexto, el presente estudio, busca desarrollar mecanismos de compensación para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero a través de las plantaciones forestales establecida en la COP La Atarjea. Para ello se elaboró un inventario de carbono de toda el área, con parcelas de muestreo y así estimar el contenido de carbono de toda la superficie en estudio.

Palabras Claves: Absorción, Biomasa, Carbono, Invernadero

Introducción

De acuerdo a lo señalado por la Segunda Comunicación Nacional del Perú a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, la principal fuente de emisiones de GEI a nivel nacional es la conversión de bosques y pasturas. Es importante señalar que la deforestación, incrementa las concentraciones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), especialmente del dióxido de Carbono (CO₂), a la atmósfera.

Señalan, además, que la agricultura migratoria y la ganadería son la principal causa de la deforestación directa en el Perú; pero identifican otros factores que incrementan la deforestación como el desarrollo urbano, la infraestructura de comunicaciones la explotación minera y petrolera, y las plantaciones ilegales de coca.

Se sabe que la biomasa vegetal, incluyendo sus partes aéreas y subterráneas, constituye el principal medio de absorción de CO₂ de la atmósfera. Hay grandes cantidades de CO₂ que se transfieren entre la atmósfera y los ecosistemas terrestres, fundamentalmente a través de la fotosíntesis y de la respiración.

Con base en lo anteriormente mencionado, la estrategia, respecto a la mitigación, se ha basado, por un lado, en identificar los potenciales de reducción de emisiones y por otro lado generar proyectos en el marco de Mecanismos de Desarrollo Limpio y de Mecanismos de Reducción de Emisiones por deforestación y Degradación de bosques en países en desarrollo, incluyendo la conservación y el manejo forestal sostenible.

En tal sentido, el presente proyecto tiene como finalidad dar a conocer el contenido de carbono existente en las áreas de plantación del COP La Atarjea, Es decir que el objetivo principal será cuantificar el carbono en las áreas forestales de SEDAPAL.

Metodología

Primero se realizó una clasificación visual, con la ayuda de ortofotos del año 2011 y el software ArcGis 9.3. Luego se pasó a realizar una caracterización en campo con el objetivo de saber la diversidad de especies.

Seguidamente se pasó a establecer parcelas a muestrear, donde se encontraron 286 parcelas en su total, para luego calcular sus respectivas superficies. Las variables que se midieron en las parcelas de muestreo son:

Todo tipo de vegetación leñosa con diámetro a la altura del pecho (1.30m) con $DAP \geq 3$ cm.

Medida de la altura total de cada especie.

Georeferenciación de las parcelas de muestreo.

Mediante ecuaciones Alométricas se pasó a la estimación de biomasa aérea.

Tabla 1. Ecuación alométricas para estimar biomasa aérea.

Especie	Ecuación	Componente a Evaluar
Eucalyptus sp	$Y=1.22 \cdot DAP^2 \cdot AT \cdot 0.01$	Biomasa aérea
Pino sp	$Biomass = \text{Exp}[-2.5356 + 2.4349 \cdot \ln(\text{dbh})]$	Biomasa aérea
Casuarina sp	$Biomass = -3.28992 + 2.07569 \cdot \ln(d) + 0.82816 \cdot \ln(h)$	Biomasa aérea
Craton sp y Palo verde	$Biomasa(Kg) = 10^{(-0.535 + \log BA)}$	Biomasa aérea
Inga sp	$\text{LogBiomass} = -0.889 + 2.317 (\log DAP)$	Biomasa aérea
Cipres sp	$Y = -2.8232 + 0.9268X$	Biomasa aérea
Ceibo	$Y = 0.0103 \cdot DAP^{2.993}$	Biomasa aérea
Latifoliadas	$AGB = p \cdot \exp(-0.667 + 1.784(\ln(DAP)) + 0.207(\ln(DAP))^2 - 0.0281(\ln(DAP))^3)$	Biomasa aérea

Donde:

DAP: Diámetro a la altura de pecho (cm)

Dbh: Diámetro del árbol (cm)

At,h: Altura total del árbol (m)

Y: Materia seca sobre el suelo, Kg (árbol)

P: Densidad básica de la madera.

Luego se estimará la biomasa subterránea. Para el cálculo de la biomasa subterránea se utilizó la siguiente ecuación.
 $Biomasa\ Subterránea = Biomasa\ aérea \cdot R$

El valor de R fue de 0.27, para tipo de vegetación de bosque tropical seco, que lo establece las directrices del IPCC (2006) para los inventarios de gases de efecto invernadero.

La relación Biomasa/carbono está dada mediante:

$$\text{Carbono} = \frac{\text{Biomasa}}{2}$$

Resultados

Los resultados muestran que se establecieron 9 tipos de parcelas de acuerdo a sus dimensiones en (ha) como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 2. Identificación de Parcelas según su extensión

ID	Rango en función a la superficie de la parcela (ha)	Descripción de la superficie de la parcela	Nº de parcelas.
1	<0.25	Parcelas con superficie menores a 0.25 has	176
2	0.25-0.5	Parcelas con superficie entre 0.25 y 0.5 has	48
3	0.5-0.75	Parcelas con superficie entre 0.5 y 0.75 has	22
4	0.75-1	Parcelas con superficie entre 0.75 y 1 has	13
5	1-1.25	Parcelas con superficie entre 1 y 1.25 has	5
6	1.25-1.5	Parcelas con superficie entre 1.25 y 1.5 has	3
7	1.5-1.75	Parcelas con superficie entre 1.5 y 1.75 has	5
8	1.75-2	Parcelas con superficie entre 1.75 y 2 has	3
9	>2	Parcelas con superficie mayor a 2 has	11

De los resultados anteriores se pudo estimar el contenido de carbono almacenado en t/ha para cada reservorio de acuerdo a las parcelas identificadas.

Tabla 3. Contenidos de carbono en t/ha de acuerdo a las parcelas evaluados.

ID	Rango en función a la superficie de la parcela (ha)	Reservorio aéreo (tC/has)	Reservorio subterráneo (tC/has)	Total (tC/ha)
1	<0.25	74.04	19.99	94.03
2	0.25-0.5	37.26	10.06	47.32
3	0.5-0.75	30.09	8.12	38.21
4	0.75-1	18.08	4.88	22.97
5	1-1.25	11.36	3.07	14.42
6	1.25-1.5	11.89	3.21	15.10
7	1.5-1.75	22.13	5.98	28.11
8	1.75-2	12.28	3.32	15.60
9	>2	9.82	2.65	12.47

Por ultimo mostramos el resultado del total de carbono almacenado en la superficie neta de la plantación de la COP La Atarjea.

Tabla 4. Carbón Almacenado en el área de Estudio.

ID	Rango en función a la superficie de la parcela (ha)	Carbono (tC/ha)	Superficie Total (has)	Carbono (t)	tCO2-e
1	<0.25	94.03	19.52	1,835.48	6,730.10
2	0.25-0.5	47.32	38.84	1,837.76	6,738.45
3	0.5-0.75	38.21	16.87	644.63	2,363.64
4	0.75-1	22.97	13.22	303.64	1,113.35
5	1-1.25	14.42	11.01	158.75	582.09
6	1.25-1.5	15.10	5.62	84.78	310.88
7	1.5-1.75	28.11	4.35	122.35	448.60
8	1.75-2	15.60	8.14	126.92	465.38
9	>2	12.47	5.55	69.22	253.80
Total			123.12	5,183.53	19,006.29

Los resultados nos muestra que en 123.12 ha de superficie de la COP La Atarjea almacena un total de 5,183.53 toneladas de carbono equivalente a 19,00629 toneladas de CO2-e.

Conclusiones

Es posible plantear una propuesta en la cual la plantación de la COP La Atarjea estaría enmarcada. Esta propuesta sería el de conocer el potencial de captura de carbono de la plantación. Para ello se plantea la realización de mediciones cada 5 años de la plantación con el objetivo de conocer el incremento de stock de carbono de la plantación y cuando estaría contribuyendo a mitigar GEI. Esta información sería usada para realizar el cálculo de huella de carbono de las actividades que realizan en la institución y de es forma poder compensar las emisiones de CO2 emitidas a la atmósfera producto de las actividades.

Referencias Bibliográficas

- Benitez, J; Vidal, A; Rivero, M; Rodriguez, J.2006. Determinación de la biomasa total aérea en plantaciones de Casuarina Equisetifolia Forst. De la provincia de Camaguey, Cuba. Revista forestal Baracoa Vol25 (1). 9 p.
- Chave, J; Andalo.C; Brown, S; Cairns.M; Chambers, J; Eamus, D; Folster, H; Fromard, F; Higuchi, N; Kira, T; Lesquire, J; Ogawa, H; Puig, H; Riera. B; Yamakura, T.2005. Treallometry anda improved estimation of carbon stocks and balance in tropical forest Ecosystem Ecology 145:87-99.
- FAO.2010. La gestión de los bosques ante el cambio. Un instrumento fundamental para afrontar el cambio climático. 19 p.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change, JP).2003. Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas para UTCUTS – Capítulo 4: Métodos complementarios y orientación sobre las buenas prácticas que emanan del Protocolo de Kyoto.