

**Programa de Desarrollo Ejecutivo en Energía y
Cambio Climático**
Taller Presencial, Lima - Perú

Propuestas de NAMA's

Autores:

Jonathan David Sánchez Rippe - Colombia

José Luis Campos Reyes – El Salvador

Alejandro Vásquez - Uruguay

Plantilla NAMA para el curso de Cambio Climático de OLADE

Sección 1 - Ficha Informativa de la NAMA			
1.1 Título de la NAMA:	Biogás a partir de Residuos de Cosecha		
1.2 País en el que se desarrolla la NAMA:	Colombia		
1.3 Ámbito de la NAMA: <i>Por favor especifique el alcance de implementación de la NAMA</i>	Alcance Nacional: <input checked="" type="checkbox"/>	Alcance Sectorial: <input type="checkbox"/> <i>Por favor indique el sector en el que se desarrolla la NAMA.</i> Sector ¹ :	Programa y/o Proyecto: <input type="checkbox"/> <i>Por favor indique el nombre del Programa o proyecto.</i>
1.4 Meta de la NAMA:	<p><i>Por favor resuma en un párrafo cual es la meta que la NAMA desea alcanzar.</i></p> <p>El aprovechamiento de los residuos de cosecha que actualmente no tienen un fin comercial, y reducir los GEI, generar biogás con propósitos ya sea para generación de energía o para inyección a la red de gas natural doméstico, en 4 departamentos (Antioquia, Atlántico, Cundinamarca y Valle del Cauca), donde se ubican las ciudades de mayor consumo de GN.</p>		
1.5 Tipos de Gases de Efecto Invernadero a ser reducidos con la implementación de la NAMA	<p><i>Por favor marque en el recuadro el gas o los gases que la NAMA piensa reducir.</i></p> <p>CO₂ <input checked="" type="checkbox"/> CH₄ <input checked="" type="checkbox"/> N₂O <input checked="" type="checkbox"/> HFCs <input type="checkbox"/> PFCs <input type="checkbox"/> SF₆ <input type="checkbox"/> NF₃ <input type="checkbox"/></p>		
1.6 Estimación del potencial de reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) (MtCO ₂ e/año)	<p><i>Por favor indique el volumen total de reducción de Gases de Efecto Invernadero (GEI) para los años siguientes.</i></p> <p>Esta producción de biogás potencial, puede complementar el abastecimiento de Gas Natural en el sector Residencial, Terciario y/o Transporte, para lo cual se puede estimar la reducción de emisiones proyectada.</p> <p>Se considera la sustitución del consumo para estos sectores a partir de 2019, con lo cual se proyecta producir biometano para una sustitución potencial en estos sectores el GN.</p>		

¹ Los sectores deben ser especificados acorde a la clasificación que utiliza el IPCC. Los mismos son: 1) Energía; 2) Procesos Industriales; 3) Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra; 4) Edificaciones; 5) Transporte; y 6) Residuos

	<p>Emisiones reducidas de CO₂</p> <p>a) 2020: 0.62 MtonCO₂e b) 2025: 2.45 MtonCO₂e c) 2030: 4.55 MtonCO₂e d) Otro año posterior a 2030: No se estimó</p>
1.7 Estado de desarrollo de la NAMA	<p><i>Por favor marque el estado de desarrollo en el que se encuentra su NAMA</i></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> en formulación <input type="checkbox"/> buscando financiamiento <input type="checkbox"/> en proceso <input type="checkbox"/> en implementación <input type="checkbox"/> aprobado nacionalmente <input type="checkbox"/> Implementado</p>
1.8 Entidad / Organización Proponente de la NAMA:	<p>Ministerio de Minas y Energía Unidad de Planeación Minero Energética Apoyo: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – Dirección de Cambio Climático</p>
1.9 Entidad Responsable de la Implementación de la NAMA:	<p>Ministerio de Minas y Energía Entidades de apoyo: Alcaldías municipales, Empresas de servicios públicos domiciliarios</p>
Dirección:	MADS: Calle 37 No. 8-40
Casilla Postal:	110931 – 110931363
Teléfono / Fax:	MADS: 57-1 3323400
1.10 Nombre del Responsable:	Jonathan David Sanchez Rippe
Dirección:	MADS: Calle 37 No. 8-40
E-mail:	JDSanchez@minambiente.gov.co
Teléfono / Fax:	MADS: 57-1 3323400

Sección 2 - Descripción de las Medidas contempladas por la NAMA

	<p><i>Por favor resuma los aspectos más importantes del sector en el que se implementará la NAMA. Por favor utilice como máximo 3 a 4 párrafos, los cuales no deben exceder una página de extensión.</i></p>
2.1 Antecedentes del Sector (leyes, normativa, políticas y estrategias del país que son de relevancia central para las actividades propuestas, así como cualquier otra tendencia importante en el sector)	<p>La participación del sector agrícola es de 6.5% para 2016 y del sector de suministro de electricidad, gas y agua del 3.5%, en el Producto Interno Bruto de país.</p> <p>Si bien Colombia solo emite alrededor de 0,46 % del total de gases de efecto invernadero del mundo, para el país es fundamental afrontar la problemática de cambio climático debido a que no solo es un asunto ambiental sino también de desarrollo económico y social, cuyas soluciones necesitan de la participación del gobierno y de los demás actores de la sociedad.</p> <p>El país se ha comprometido dentro de su Contribución Nacionalmente Determinada en el marco del Acuerdo de París a reducir las emisiones de gases efecto invernadero en un 20% frente a lo proyectado al año 2030. De recibir apoyo internacional, el compromiso consiste en alcanzar una reducción del</p>

	<p>30%. El proyecto de ley de ratificación del Acuerdo de París está cursando trámite en el Congreso de la República.</p> <p>El compromiso que el país adquirió ante la comunidad internacional en el marco de la COP21 consistió en una meta agregada nacional con respecto a un escenario de referencia o BAU, es decir, con respecto a un escenario tendencial de lo que ocurriría si no efectuamos esfuerzos en ese sentido. El escenario de referencia se construyó con una proyección de crecimiento de las emisiones a partir del inventario nacional de gases de efecto invernadero del año 2010 construido por el IDEAM y presentado en 2015 ante la CMNUCC.</p> <p>El sector energético es responsable al 2010 del 32% de las emisiones en Colombia, generados básicamente por la quema de combustibles fósiles y emisiones fugitivas en la producción y consumo de combustibles fósiles.</p> <p>La Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono ECDBC estableció para todos los sectores la promulgación de Planes de Acción sectorial de Mitigación PASM como una medida para generar proyectos y actividades susceptibles de implementar para reducir las emisiones en los sectores.</p> <p>A partir del análisis de los proyectos sectoriales se construyeron curvas de abatimiento para medidas y se decidió establecer una propuesta para la presentación de las INDC para la COP 21 de París, la cual establece un compromiso de reducción de emisiones del 20% para el 2030, partiendo de una base BAU de</p> <ul style="list-style-type: none">• Año 2010: 224 Mton de CO₂e• Año 2020: 278 Mton de CO₂e• Año 2030: 335 Mton de CO₂e <p>Es decir, se pretende reducir emisiones equivalentes a 67 MtonCO₂e al 2030.</p> <p>En Colombia, la demanda de Gas Natural estimada por la UPME para 2010, es de alrededor de 873.8 MPCD² y se estima que esta llegue en un escenario de demanda alta a 1,584.9 MPCD.</p> <p>El gobierno de Colombia ha establecido en su el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 "Todos por un nuevo país" ³ reglamentado mediante la Ley 1753 de 2015, Artículo 170. Formulación de una política de crecimiento verde de largo plazo, y en el Artículo 249. Programa Nacional de Reconversión Pecuaria Sostenible, en el marco de la estrategia de crecimiento verde, implementará el Programa Nacional de Reconversión Pecuaria Sostenible la cual es un paso a la valoración de residuos.</p> <p>En 2014, la ley 1715 por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional, establece las bases para el aprovechamiento de biomasa dedicada energética y biomasa residual, ARTÍCULO 14. INSTRUMENTOS PARA LA PROMOCIÓN DE LAS FNCE. INCENTIVO CONTABLE DEPRECIACIÓN ACELERADA DE ACTIVOS.</p>
--	---

² <http://www.sipg.gov.co/sipg/documentos/Demanda/GN/PROYECC%20DEM%20GN%20JUL%202010%20DEF.pdf>

³ <http://www.achc.org.co/documentos/prensa/LEY-1753-15%20Plan%20Nacional%20de%20Desarrollo%202014%20-%202018.pdf>

	<p>ARTÍCULO 15. DESARROLLO DE LA ENERGÍA PROCEDENTE DE BIOMASA FORESTAL.;</p> <p>4. El gobierno, en coordinación con las Corporaciones Autónomas, dictará las disposiciones necesarias para establecer un mecanismo de fomento para la realización de planes plurianuales de aprovechamientos o tratamientos que incorporen la aplicación energética de los subproductos o residuos.</p> <p>ARTÍCULO 16. REPOBLACIONES FORESTALES ENERGÉTICAS.</p> <p>1. Tendrán la consideración de repoblaciones forestales energéticas aquellas en las que se establezcan marcos de plantación o siembra y se realice una selvicultura orientados a maximizar el rendimiento en contenido energético y a favorecer el corte, extracción y el procesamiento económico del recurso de manera sostenible. El destino de los productos maderables y leñosos deberá ser única y exclusivamente energético.</p> <p>2. El Gobierno, en coordinación con las Corporaciones Autónomas, dictará las disposiciones necesarias para establecer instrumentos de fomento al desarrollo de repoblaciones forestales energéticas, teniendo en cuenta la favorabilidad de determinadas especies, características de la temporada climática y otros factores.</p> <p>ARTÍCULO 17. BIOMASA AGRÍCOLA. El Gobierno Nacional, en coordinación con las Corporaciones Autónomas, establecerá planes de actuación con el fin de fomentar el aprovechamiento energético de biomasa agrícola y evitar el abandono, la quema incontrolada en la explotación o el vertimiento de los residuos agrícolas</p> <p>ARTÍCULO 18. ENERGÍA DE RESIDUOS.</p> <p>1. Será considerado como FNCER el contenido energético de los residuos sólidos que no sean susceptibles de reutilización y reciclaje.</p> <p>2. Será considerado como FNCER el contenido energético tanto de la fracción biodegradable, como de la fracción de combustible de los residuos de biomasa.</p> <p>3. Será considerado como fracción combustible de los residuos aquella que se oxide sin aporte de energía una vez que el proceso de combustión se ha iniciado.</p> <p>4. Se faculta al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, en colaboración con las Corporaciones Autónomas para fijar los objetivos de valorización energética para algunas tipologías concretas de residuos de interés energético a partir de criterios ambientales de la gestión de residuos, de sostenibilidad ambiental y económica. Para ello, establecerá reglamentariamente un mecanismo que indicará los sujetos obligados e incluirá un sistema que permita la supervisión y certificación así como un régimen de pagos compensatorios.</p> <p>5. Se faculta al Ministerio de Minas y Energía para reglamentar normas técnicas que definan los parámetros de calidad que han de cumplir los combustibles sólidos recuperados obtenidos a partir de diferentes residuos. Además, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en conjunto con el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio desarrollarán las estrategias conjuntas para que los combustibles sólidos recuperados que alcancen los parámetros que en dichas normas se consideren necesarios, sean destinados a la valorización energética. Dichas normas técnicas, serán definidas teniendo en cuenta las directrices comunitarias e incluirán, entre otros aspectos, categorías, calidades y ámbitos de aplicabilidad así como sistemas que permitan el control de calidad o certificación de tales combustibles.</p> <p>La estimación de la producción de biogás pasa por diferentes etapas para lograr</p>
--	--

establecer la factibilidad de su producción.

Los sectores involucrados en esta propuesta son los energéticos, por la necesidad de generar una regulación Comisión de Regulación de Energía y Gas, (CREG) acorde con la posibilidad de producir biogás e inyectarlo al Sistema Nacional de Transporte de Gas Natural SNT y el sector ambiental, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS y de servicios públicos domiciliarios, Comisión de Regulación de Agua y Saneamiento, (CRA) , el Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio (MVCT), el ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural MADR y el Ministerio de Minas y Energía MME.

La ley 1715 de 2014, estableció en Colombia la regulación de la integración de las energías renovables no convencionales al sistema energético nacional, entre ellas está considerada la biomasa, la cual establece que el Gobierno Central en coordinación con las CARs, establecerá planes de actuación con el fin de fomentar el aprovechamiento energético de biomasa agrícola y evitar el abandono, la quema incontrolada en la explotación o el vertimiento de los residuos agrícolas y el contenido energético de los residuos

Las estimaciones de oferta de gas natural largo plazo en Colombia, han llevado a la conclusión de la necesidad de disponer de una nueva fuente de suministro, debido al déficit en el balance oferta demanda estimado con las declaraciones de producción y la demanda del escenario medio determinado por UPME. Esta fuente supletoria corresponde a la instalación de una planta de regasificación ubicada en inmediaciones de la ciudad de Cartagena con una capacidad de 400 MPCD, volumen que hará parte de la oferta en los escenarios planteados e ingresará a partir de enero de 2017.

La posibilidad de establecer la generación de biogás y su enriquecimiento a biometano cumple con las necesidades de coadyuvar a suplir la demanda y mitigar emisiones GEI acordes con los compromisos de la COP 21.

A su vez, dado que la meta de reducción de emisiones de GEI en un 20 % en el año 2030 es nacional, se requiere que todos los sectores aporten a su cumplimiento, lo cual se consigna en los Artículos 170 y 171 de la Ley 1753 de 2015, Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018. Por esta razón, se expidió el Decreto 298 de 2016 y, se creó la Comisión Intersectorial de Cambio Climático. Por mandato Presidencial del Consejo de Ministros realizado en febrero de 2016, en abril de 2016 a través de la CICC, se le dio el mandato a los Ministerios, como líderes sectoriales, de organizar el proceso de priorización de políticas y medidas con las que los sectores esperan aportar al cumplimiento de la meta nacional de mitigación.

Los Ministerios que tienen a su cargo esta tarea son:

- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural
- Ministerio de Comercio, Industria y Turismo
- Ministerio de Minas y Energía
- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio
- Ministerio de Transporte
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

El Ministerio de Minas y Energía, dentro de este proceso de priorización, ha

	<p>mencionado la formulación de la NAMA de Biogás.</p> <p>Los programas transversales desde el sector ambiente y el sector energético son: la Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono (ECDBC), la Estrategia Nacional de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación Forestal (ENREDD+), Plan Nacional de Adaptación de Cambio Climático (PNACC), la Política Nacional de Cambio Climático, los Planes de Acción Sectorial de mitigación (PASm) para los subsectores de Energía Eléctrica, Hidrocarburos y Minas, Ley 1715 de 2014 la cual promociona las Fuentes No Convencionales de Energía Renovable, la Resolución CREG No. 240 de 2016: Por la cual se adoptan las normas aplicables al servicio público domiciliario de gas combustible con biogás y biometano, el Decreto MME 348 de 2017: lineamientos de política pública en materia de gestión eficiente de la energía y entrega de excedentes de autogeneración a pequeña escala, la Resolución MME 41286 de 2016: Plan de Acción Indicativo 2017-2022 para el Programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía –PROURE, el decreto 298 de 20165 donde se crea al Sistema Nacional de Cambio Climático (SISCLIMA), dentro de los que se encuentran ya expedidos. En construcción se encuentra la Política Nacional de Eficiencia Energética, la Ratificación del Acuerdo de París como proyecto de Ley (PL-139), y una Ley de Cambio Climático en construcción.</p>
<p>2.2 Objetivo General y Específicos de la NAMA</p>	<p><i>Por favor redacte sucintamente el objetivo general y los objetivos específicos que se pretende alcanzar con la implementación de la NAMA. Por favor destine un máximo de media página.</i></p> <p>Objetivo General: Potencializar la producción de biometano proveniente de biomasa residual agrícola y de residuos municipales como un energético sustituto y sostenible social y ambiental, y contribuir al abatimiento de emisiones de GEI.</p> <p>Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Promover la implementación de proyectos de generación de biogás de origen agropecuario y orgánico para uso como energético complementario o sustituto del Gas Natural y contribuir a la mitigación de GEI mediante la disminución de emisiones de metano. - Valorizar energéticamente los residuos generados tanto en las actividades agroindustriales, como las propias de la disposición de efluentes líquidos y sólidos en diversos sectores lo cual coadyuva al mejoramiento de la calidad de vida de los trabajadores agrícolas. - Generar empleo rural de calidad en términos de continuidad y capacitación para la operación y mantenimiento de las plantas de procesamiento y generación de Biogás y eventual enriquecimiento a biometano.
<p>2.3 Descripción de las medidas específicas y/o las actividades contempladas bajo la NAMA</p>	<p><i>Describa por favor las principales medidas y acciones que constituyen la NAMA y como las mismas piensan ser implementadas. Por favor utilice un máximo de una página.</i></p> <p>Existe un potencial teórico, el disponible el potencial técnico, económico y el implementable, para lo cual es necesario proceder a desarrollar una serie de actividades propuestas para el desarrollo de la NAMA sectorial de biogás estas</p>

	<p>medidas y actividades específicas para la implementación de la NAMA enmarcadas en las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none">- Cuantificación sectorial de potencial de producción implementable en los diferentes sustratos escogidos<ul style="list-style-type: none">o Actualización de los inventarios de generación de biomasa residualo Creación de un sistema de información para reportar la generación de residuos- Revisión de la regulación de biogás existe sobre producción y comercialización<ul style="list-style-type: none">o Creación de la normativa que regule el biogás y biometano como producto- Revisión de información técnica sobre requisitos para la producción de biogás y transporte de Gas Natural<ul style="list-style-type: none">o Creación de Guías Técnicas de Construcción y Operación de plantas de Biogas y Biometano en Colombiao Crear Reglamentos Técnicos de Calidad y Seguridado Revisión y apoyo en los comités ISO/TC 255 y CEN/TC 408 para generar los estándares de producción de biogás y biometano- Generación de capacidades para operación y mantenimiento de las plantas<ul style="list-style-type: none">o Arreglos institucionales con el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) para crear cursos específicos orientados a la operación y mantenimiento de plantas de biogás- Revisión de normatividad energética y ambiental referente a biogás y Gas Natural<ul style="list-style-type: none">o Creación del nuevo factor de emisión del biogás producto de las plantaso Desarrollar normativa para el transporte de residuos a los centros de procesamiento- Revisión de Planes de Abastecimiento de Gas Natural<ul style="list-style-type: none">o Actualización de la línea base y escenario de mitigación con respecto al contexto y año- Construcción de la línea base y escenarios de mitigación- Priorización de la medida ante el Comité Intersectorial de Cambio Climático (CICC) y hacer parte de las NDC.<ul style="list-style-type: none">o Creación de unas mesas de trabajo intersectorial con los ministerios implicados, los gremios de la producción agropecuaria, entidades financieras, institutos de normalización técnica, universidades, institutos de formación técnica, alcaldías y empresas de servicios públicos, interesados.- Dimensionamiento de la factibilidad técnico económica de proyecto piloto.<ul style="list-style-type: none">o A partir de la revisión de los datos, actualizar la sección de financiamiento y los flujos- Análisis de Barreras- Definición de los mecanismos financieros e instrumentos económicos vigentes.- Diseño del MRV y alineación con el MRV nacional- Seguimiento y evaluación
--	---

<p>2.4. Vínculo de la NAMA con el NDC y las políticas nacionales y sectoriales.</p>	<p><i>Explique como las medidas y/o las actividades consideradas por la NAMA apoyan a alcanzar las metas y políticas nacionales y del sector. Asimismo explique como las medidas y actividades de la NAMA se vinculan con los esfuerzos de Mitigación al Cambio Climático que el país viene desarrollando. Por favor utilice una página como máximo.</i></p> <p>En 2014, la ley 1715 por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional, establece las bases para el aprovechamiento de biomasa dedicada energética y biomasa residual, ARTÍCULO 14. INSTRUMENTOS PARA LA PROMOCIÓN DE LAS FNCE. INCENTIVO CONTABLE DEPRECIACIÓN ACELERADA DE ACTIVOS. ARTÍCULO 15. DESARROLLO DE LA ENERGÍA PROCEDENTE DE BIOMASA FORESTAL.;</p> <p>4. El gobierno, en coordinación con las Corporaciones Autónomas, dictará las disposiciones necesarias para establecer un mecanismo de fomento para la realización de planes plurianuales de aprovechamientos o tratamientos que incorporen la aplicación energética de los subproductos o residuos.</p> <p>ARTÍCULO 16. REPOBLACIONES FORESTALES ENERGÉTICAS.</p> <p>1. Tendrán la consideración de repoblaciones forestales energéticas aquellas en las que se establezcan marcos de plantación o siembra y se realice una selvicultura orientados a maximizar el rendimiento en contenido energético y a favorecer el corte, extracción y el procesamiento económico del recurso de manera sostenible. El destino de los productos maderables y leñosos deberá ser única y exclusivamente energético.</p> <p>2. El Gobierno, en coordinación con las Corporaciones Autónomas, dictará las disposiciones necesarias para establecer instrumentos de fomento al desarrollo de repoblaciones forestales energéticas, teniendo en cuenta la favorabilidad de determinadas especies, características de la temporada climática y otros factores.</p> <p>ARTÍCULO 17. BIOMASA AGRÍCOLA. El Gobierno Nacional, en coordinación con las Corporaciones Autónomas, establecerá planes de actuación con el fin de fomentar el aprovechamiento energético de biomasa agrícola y evitar el abandono, la quema incontrolada en la explotación o el vertimiento de los residuos agrícolas</p> <p>ARTÍCULO 18. ENERGÍA DE RESIDUOS.</p> <p>1. Será considerado como FNCER el contenido energético de los residuos sólidos que no sean susceptibles de reutilización y reciclaje.</p> <p>2. Será considerado como FNCER el contenido energético tanto de la fracción biodegradable, como de la fracción de combustible de los residuos de biomasa.</p> <p>3. Será considerado como fracción combustible de los residuos aquella que se oxide sin aporte de energía una vez que el proceso de combustión se ha iniciado.</p> <p>4. Se faculta al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, en colaboración con las Corporaciones Autónomas para fijar los objetivos de valorización energética para algunas tipologías concretas de residuos de interés energético a partir de criterios ambientales de la gestión de residuos, de sostenibilidad ambiental y económica. Para ello, establecerá reglamentariamente un</p>
---	---

	<p>mecanismo que indicará los sujetos obligados e incluirá un sistema que permita la supervisión y certificación así como un régimen de pagos compensatorios.</p> <p>5. Se faculta al Ministerio de Minas y Energía para reglamentar normas técnicas que definan los parámetros de calidad que han de cumplir los combustibles sólidos recuperados obtenidos a partir de diferentes residuos. Además, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en conjunto con el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio desarrollarán las estrategias conjuntas para que los combustibles sólidos recuperados que alcancen los parámetros que en dichas normas se consideren necesarios, sean destinados a la valorización energética. Dichas normas técnicas, serán definidas teniendo en cuenta las directrices comunitarias e incluirán, entre otros aspectos, categorías, calidades y ámbitos de aplicabilidad así como sistemas que permitan el control de calidad o certificación de tales combustibles.</p> <p>La UPME y la CREG han estado revisando la regulación alrededor del biogás y biometano y buscan proponer la realización de estudios y documentos acerca de la factibilidad de utilización de biogás y biometano de forma masiva y segura, ambiental y sanitariamente.</p> <p>La Política Nacional de Cambio Climático también dentro de sus líneas estratégicas contempla la generación a partir de FNCE y el desarrollo bajo en carbono de sectores agro, urbano (rural) y energético.</p> <div data-bbox="568 966 1429 1470" style="text-align: center;"> <p>Líneas estratégicas</p> <p>El diagrama muestra cinco líneas estratégicas en la parte superior, cada una en un recuadro azul: 'Dilo. rural bajo en carbono y resiliente al clima', 'Dilo. urbano bajo en carbono y resiliente al clima', 'Dilo. Minero-energético bajo en carbono y resiliente al clima', 'Dilo. infraestructura bajo en carbono y resiliente al clima', y 'Manejo y conservación de ecosistemas y SE para un dilo. bajo en carbono y resiliente al clima'. A la izquierda, cuatro recuadros azules representan 'Líneas instrumentales': 'Planificación de la Gestión del Cambio Climático', 'Información y CTI', 'Educación', y 'Financiación e Instrumentos Económicos'. Líneas horizontales azules conectan cada instrumento con las cinco líneas estratégicas. Flechas azules apuntan desde estas conexiones hacia una barra azul en la base que dice 'Desarrollo bajo en carbono y resiliente al clima'.</p> </div> <p>Ya existe normativa para utilizar el biogás enriquecido a biometano gracias a la Resolución CREG No. 240 de 2016 "Por la cual se adoptan las normas aplicables al servicio público domiciliario de gas combustible con biogás y biometano".</p>
<p>2.5. Vínculo de la NAMA con la política y esfuerzos país de cambio climático, en especial con los de Mitigación.</p>	<p><i>Explique brevemente cual es la política de cambio climático, si es que existiese alguna, y los principales esfuerzos país de cambio climático. Finalmente explique como las medidas y actividades de la presente NAMA se vinculan con las iniciativas existentes de Mitigación y que sinergias se generan. Por favor no exceda de una página.</i></p> <p>La política Nacional de Cambio Climático que se lanza oficialmente el 13 de junio de 2017, se tienen varias líneas donde el proyecto de Biogás se enmarca: Desarrollo Rural Bajo en Carbono y Resiliente al Clima</p> <p>6. Promover un desarrollo y ordenamiento resiliente al clima y bajo en carbono</p>

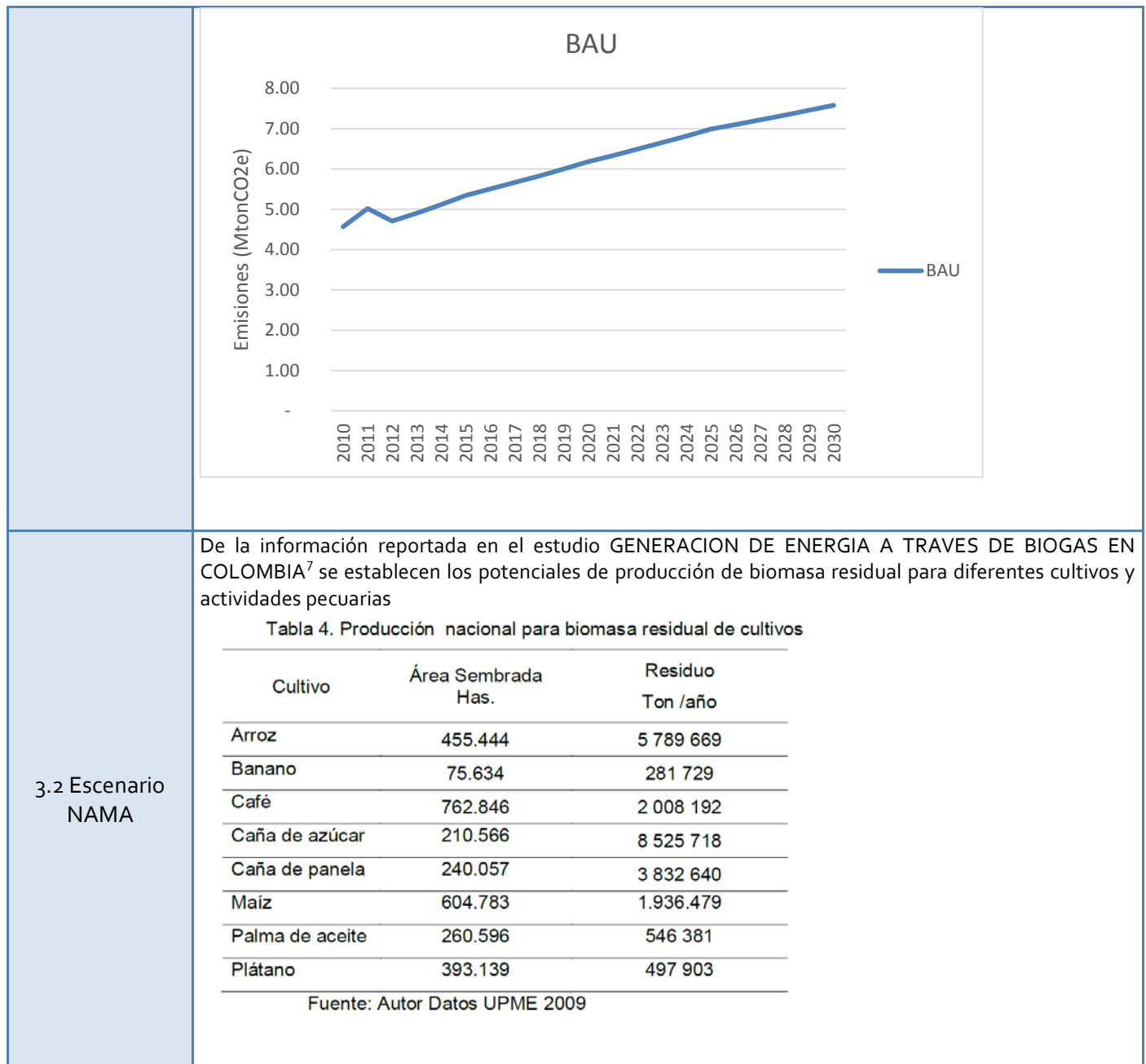
	<p>de los sectores no agropecuarios, en el contexto rural como en los sectores de energía mediante estufas eléctricas y energías alternativas, en el sector de transporte con la implementación de orientaciones de mitigación y adaptación al cambio climático para la creación de nuevas vías o el mejoramiento de las existentes y en materia de turismo para la creación de usos adecuados a las capacidades de carga de los ecosistemas y según las posibilidades definidas.</p> <p>Desarrollo Minero-Energético Resiliente al Clima y Bajo en Carbono</p> <p>4. Incentivar la adecuada diversificación de la canasta energética, mediante instrumentos y tecnologías que reconozcan beneficios sobre la mitigación de GEI así como cobeneficios en la calidad del aire, resiliencia climática, acceso y seguridad energética, y adicionalmente generar estrategias de coordinación interinstitucional del gobierno nacional que permitan la promoción y el desarrollo de proyectos relacionados con Fuentes No Convencionales de Energía Renovable.</p> <p>Dentro de los esfuerzos de mitigación de la cartera ministerial de Minas y Energía, este presenta a la NAMA de Biogás como una alternativa efectiva de reducción de GEI. En el momento esta medida no puede ser priorizada por el MME porque no cuenta con un proceso de formulación más robusto, sin embargo, en los documentos técnicos entregados al MADS relacionan su importancia y posible inclusión.</p>
--	--

Sección 3 - Estimación de la Reducción de Emisión de Gases de Efecto Invernadero				
3.1 Escenario de Línea Base	Las estimaciones de demanda de Gas Natural, desarrolladas por la UPME ⁴ para su escenario Colombia 2050. Asimismo, las emisiones asociadas a este consumo se calculan a partir de los factores de emisión para el Gas Natural ⁵ es de 55,595 kgCO ₂ e/TJ (estacionario) y 56,494kgCO ₂ e/TJ (móvil) ⁶ y con este se calcula las misiones generadas.			
	Años	2020	2025	2030
	Demanda (millones de m³)	3,100.37	3,505.62	3,800.99
	Emisiones (MtonCO₂e)	6.18	6.99	7.58
	Emisiones @2030	128.83		

⁴ http://www.sipg.gov.co/Portals/0/Demanda/Proyeccion_demanda_Gas_Natural_Revision_Julio2015.pdf

⁵ http://www.upme.gov.co/Calculadora_Emisiones/aplicacion/calculadora.html

⁶ La diferencia entre fuente estacionaria y móvil radica en el PCG (o GWP en inglés) de la producción de N₂O



De la información reportada en el estudio GENERACION DE ENERGIA A TRAVES DE BIOGAS EN COLOMBIA⁷ se establecen los potenciales de producción de biomasa residual para diferentes cultivos y actividades pecuarias

Tabla 4. Producción nacional para biomasa residual de cultivos

Cultivo	Área Sembrada Has.	Residuo Ton /año
Arroz	455.444	5 789 669
Banano	75.634	281 729
Café	762.846	2 008 192
Caña de azúcar	210.566	8 525 718
Caña de panela	240.057	3 832 640
Maíz	604.783	1.936.479
Palma de aceite	260.596	546 381
Plátano	393.139	497 903

Fuente: Autor Datos UPME 2009

3.2 Escenario NAMA

⁷ https://www.academia.edu/5657273/UNIVERSIDADE_FEDERAL_DA_INTEGRA%C3%87%C3%83O_LATINO-AMERICANA_PR%C3%93-REITORIA_DE_PESQUISA_E_%C3%93S-GRADUA%C3%87%C3%83O_ESPECIALIZA%C3%87%C3%83O_EM_ENERGIAS_RENOV%C3%81VEIS_COM_%C3%8ANFAS_E_EM_BIOG%C3%81S_GENERACION_DE_ENERGIA_A_TRAVES_DE_BIOGAS_EN_COLOMBIA

Tabla 5 Producción de biomasa residual del sector pecuario

Sector	Cantidad de estiércol
	Ton/año
Avícola	3 446 348
Bovino	6 275 870
Porcino	2 803 111

Fuente: Autor datos UPME 2009.

Con esta información y con los factores de emisión reportados en la literatura, se procede a estimar la producción de biogás por sustrato.

Tabla 12 Potencial de generación de biogás para Residuos de Cosecha

Cultivo	Cantidad de residuo	Factor de producción de Biogás	Biogás generado
	Ton /año	m3/Ton.	m3/año
Arroz	5 789 669	352 m3/Ton *	2 037 963 488
Banano	281 729	292 m3/Ton *****	82 264 868
Café	2 008 192	128 m3/Ton **	257 048 576
Caña de azúcar	12 358 358	160 m3/Ton *****	1 977 337 280
Maíz	1 278 642	514 m3/Ton *	657 221 988
Palma de aceite	546 381	14.4 m3/Ton ***	7 867 886
Plátano	497 903	292 m3/Ton *****	145 387 676
TOTAL			5 165 091 762

Tabla 9 Potencial de biogás a partir de diferentes residuos orgánicos animales

Animal (Peso Vivo)	Kg de estiércol/Animal/día	m3 de Biogás/kg estiércol	m3 de biogás / animal /día
Bovino (500 kg)	10-15	0.038	0.36
Cerdo (90 kg)	2.3-2.8	0.079	0.24
Aves (2.5kg)	0.12-0.18	0.050	0.014

Fuente: Kunz 2012.

Generación de biogás para Residuos Pecuarios.

Sector Residuos	Ton/año	m3 de biogás/	m3 de biogás
Avícola	3 446 348	50	172 317 400
Bovino	6 275 870	38	238 483 060
Porcino	2 803 111	79	221 445 769
TOTAL			632 246 229

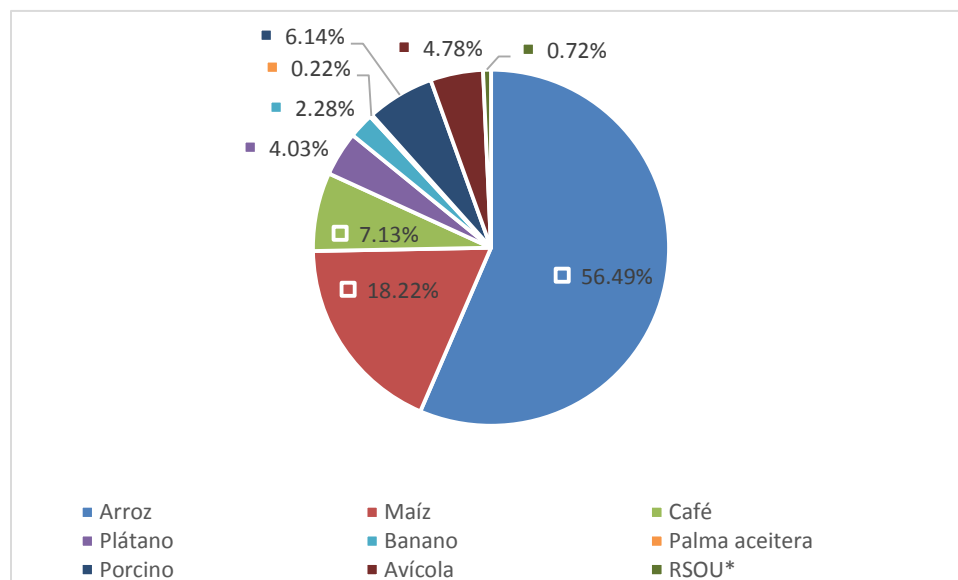
Fuente: Elaboración propia.

Considerando por características técnicas el aprovechamiento de biogás de las actividades agropecuarias mostradas a continuación;

SUTRATOS	Miles de m ³ de Biogás	Miles de m ³ de Biometano
AGRÍCOLA		
Arroz	2,037,963	1,287,134.53

Maíz	657,222	415,087.58
Café	257,049	162,346.74
Plátano	145,388	91,824.00
Banano	82,265	51,956.84
Palma aceitera	7,868	4,969.26
PECUARIO		
Porcino	221,446	139,860.63
Avícola	172,317	108,831.79
OTROS		
RSOU*	25,906	16,361.68
TOTAL	3,607,424	2,278,373.05

*⁸



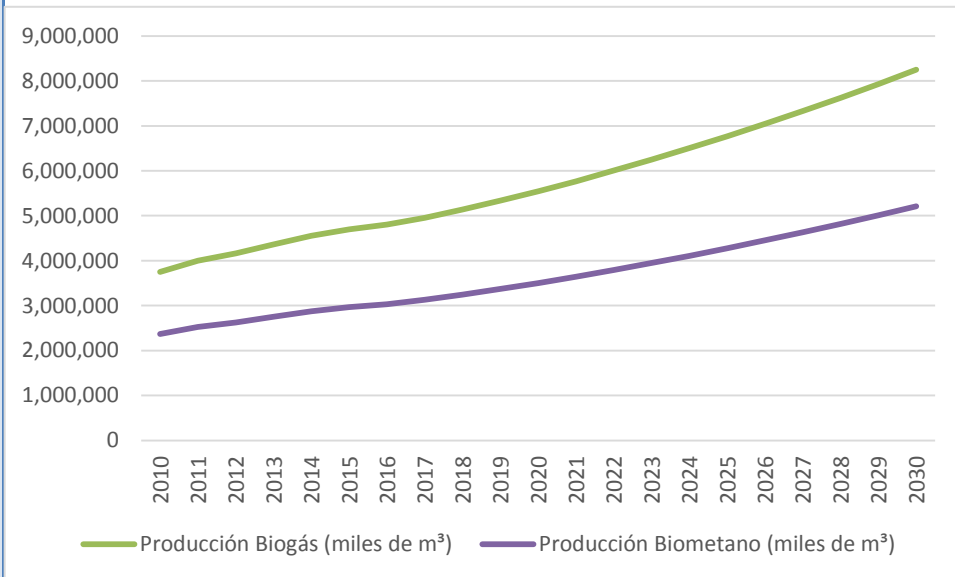
Ahora, bajo las estimaciones de crecimiento de la economía se calcula la proyección del crecimiento de emisiones ligado a estas actividades agrícolas (se

usa promedio) y con el valor de poder calorífico reportado en la literatura de 22.32 MJ/Nm³ se estima la proyección de la producción de biogás susceptible de intercambiar con Gas Natural, a partir de 2019 y se proyecta con el crecimiento nacional.

Esta producción de biogás potencial, puede sustituir los usos del Gas Natural en el sector Residencial y/o Transporte, para lo cual se puede estimar la reducción de emisiones proyectada.

⁸ Solo se considera poda y arreglos de jardines principales ciudades.

Años	2020	2025	2030
Producción Biometano (M de m³)	3,503.08	4,276.68	5,209.59



Años	2020	2025	2030
m³ Sutiluidos	310,036,828	1,226,968,027	2,280,591,078
Reducciones	0.62	2.45	4.55
% de Sustitución	10%	35%	60%
Potencial @2030	27.73		
Reducción (%)	21.5%		

Se considera la sustitución del consumo para estos sectores a partir de 2018, con lo cual se espera haber sustituido en estos sectores el GN en la siguiente proporción:

De lo cual resultan las Mton siguientes:

Emisiones reducidas de CO₂

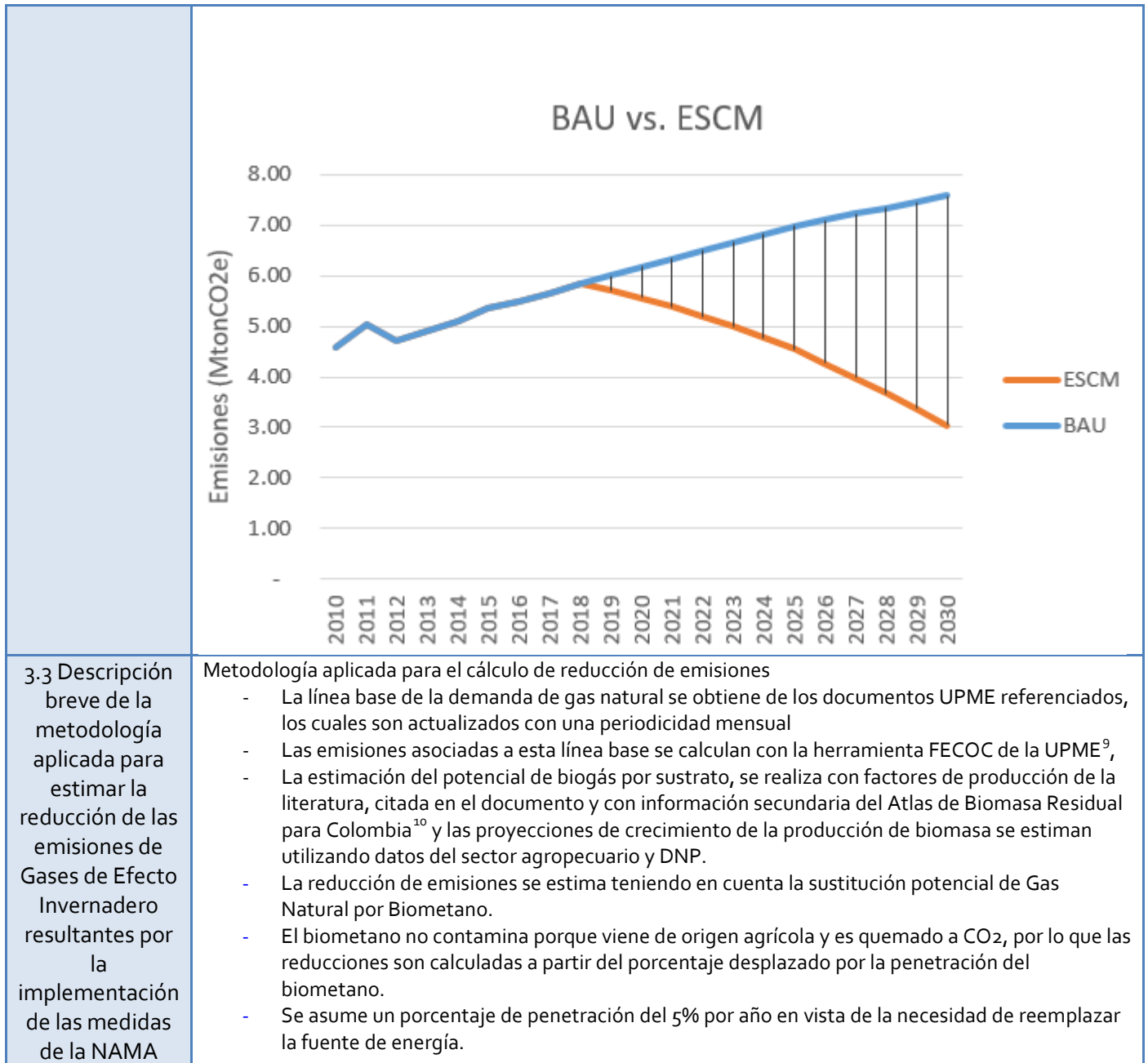
2020: 0.62 Mton CO₂

2025: 2.45 Mton CO₂

2030: 4.55 Mton CO₂

Es necesario considerar también que en la producción de Biogás se evita la descomposición natural de la biomasa que generaría metano CH₄, que tiene un GWP 25 veces mayor al CO₂.


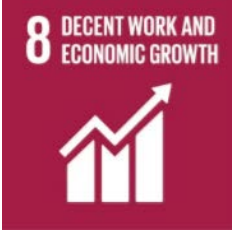

Al evitar esta descomposición se pasa de tener unas Toneladas de CH₄ de 25 GWP a Ton de CO₂ para usos energético con un GWP de 1.



Sección 4 - Contribución al Desarrollo Sostenible y el Impacto transformacional de la NAMA

⁹ http://www.upme.gov.co/Calculadora_Emisiones/aplicacion/calculadora.html

¹⁰ http://www1.upme.gov.co/sites/default/files/article/1768/files/Atlas%20de%20Biomasa%20Residual%20Colombia__.pdf

<p>4.1 Contribución de la NAMA al desarrollo sostenible</p>	<p>La NAMA contribuye puntualmente al objetivo 7 y 8 de los Objetivos del Desarrollo Sostenible:</p> <p>Objetivo 7: Energía asequible y sostenible</p>  <p>La NAMA garantiza acceso a energía en zonas no interconectadas y rurales, de manera limpia y segura, lo cual trae desarrollo. Al emplear biomasa como combustible, hace sostenible la generación de energía y evita implementar plantas eléctricas a base de diésel o híbridas (que también tienen emisiones por la fracción de diésel) para zonas no interconectadas, aporta también a la generación distribuida, abaratando costos y manteniendo la seguridad y calidad de la energía.</p> <p>Asimismo, la producción de biometano para la inyección en un sistema de transporte de gas domiciliario o la creación de estos, puede desplazar el uso de leña de otras regiones, garantizando un combustible más eficiente y limpio, y evita la deforestación.</p> <p>Objetivo 8: Trabajo decente y crecimiento económico</p>  <p>La implementación de sistemas de producción de biogás genera empleo ya que se necesitan capital humano para operar la planta. Asimismo, la construcción de redes eléctricas, infraestructura energética, gasoductos, remodelación e implementación de estufas a base de gas, el mantenimiento y operación genera otras fuentes de empleo y genera una fuente de ingresos para los que venden o disponen de la biomasa residual o dedicada.</p> <p>Objetivo 9: Industria, Innovación e Infraestructura</p>  <p>El proyecto apoya el desarrollo en el campo, tecnificando los procesos de disposición de residuos y generando fuentes de ingreso a partir de la venta de Biometano y CO₂. La inyección de gas natural en puntos descentralizados puede ayudar a aumentar la cobertura y expandir el uso del combustible.</p>
<p>4.2 Co-beneficios a ser generados por la NAMA</p>	<p>Los co-beneficios o externalidades producto del desarrollo de esta NAMA se puede resumir así;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mejora ambiental por la disposición de biomasa residual agrícola; - Producción de un coproducto del biogás; el digestato estabilizado, el cual puede usarse como acondicionador del suelo y fuente de ingresos adicionales, así como la venta del CO₂ - Creación de empleo rural, mano de obra calificada y no calificada necesario para la recolección y alistamiento de la biomasa y la operación de la planta de producción, (Biorreactor). - Impulso a la industria del biogás promisorio para Colombia, creación de empresas de base tecnológica para producción de equipos, procesos, plantas, mantenimiento etc. - Liberación de espacios municipales que se utilizaban como sitio de disposición de residuos o botaderos

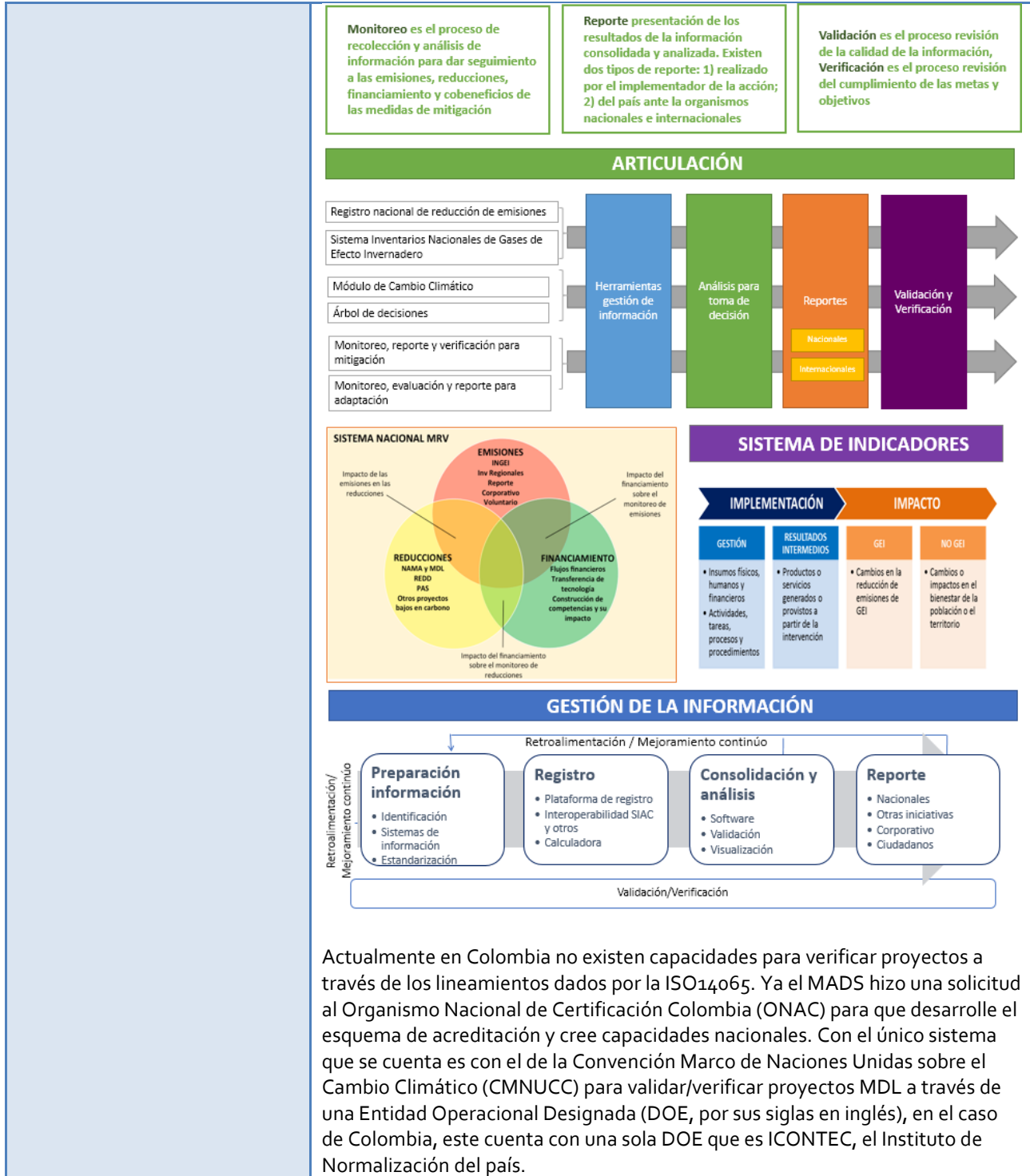
	<ul style="list-style-type: none"> - Evita la quema ilegal de residuos de cosecha. - Seguridad en suministro de biogás y biometano y por ende de energía. - Mejoras en la calidad del aire - Aumento en la productividad del sector - La confiabilidad del servicio - La reducción del consumo de combustibles
<p>4.3 Describa el impacto transformacional que generará la implementación de la NAMA</p>	<p>La alta potencialidad que tiene Colombia en la producción agropecuaria y la poca valorización energética que se hace de la biomasa residual aunado a las posibilidades que brinda la expedición de la Ley 1715 de 2014 de energía renovables, la facilidad ambiental y de mano de obra para las necesidades requeridas en el proceso y la carencia de regulación en esta materia hacen de del desarrollo de esta NAMA la generación de un alto impacto social y ambiental</p> <p>Colombia ha entrado a una nueva etapa en su historia donde la firma de un acuerdo de paz, hace necesario la reactivación del sector agropecuario y brinda la posibilidad de incrementar las áreas establecidas en cultivos y producción pecuaria, el desarrollo de esta NAMA también contribuye a la creación de empleos rurales para la recolección e instalación de procesos primarios necesarios para la generación de biogás y coadyuva al fortalecimiento de la paz en el campo en los procesos de post-conflicto.</p> <p>Las estimaciones conservadoras en reducción de emisiones, la necesidad y oportunidad de generar empleo rural tan indispensable en el postconflicto y la búsqueda de una fuente de energía sustituta o complementaria de Gas Natural son motivos que enriquecen esta propuesta.</p> <p>En vista de que puede que haya una escasez de gas natural hasta 2024¹¹, se necesitan nuevas fuentes de gas natural. Actualmente la industria cambia sus calderas de carbón por gas natural, se amplía el servicio de red de gas natural, así que es prioritario aumentar las reservas y esto transformaría el sector hasta el punto de no necesitar perforar para producir gas natural. Adicionalmente, quitaría del país el invertir en la construcción de plantas de regasificación de Gas Natural Líquido, pensados para Buenaventura, Valle del Cauca, y Cartagena, Bolívar, si se accede al total del potencial del gas natural y cubre la demanda del sector industrial.</p>

Sección 5 - Medición, Reporte y Verificación

¹¹ http://www.upme.gov.co/SeccionHidrocarburos_sp/Publicaciones/2016/Balance_Gas_Natural_2016_2025.pdf

<p>5.1 Breve descripción de los parámetros clave que medirán los impactos sobre la reducción de las emisiones de GEI debido a la implementación de las medidas contempladas bajo la NAMA</p>	<p>Los parámetros establecidos para la medición de la reducción de emisiones GEI debido a la implementación de la NAMA puede ser;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cantidad de biomasa procesada que se deja de descomponer (ton) - Cantidad de biogás en los biodigestores instalados (m³) - Cantidad de gas natural sustituido. - Generación de subproductos (ton) - Emisiones de CO₂ reducidas/evitadas (tonCO₂e)
<p>5.2 Breve descripción de los parámetros clave que medirán los impactos a ser generados sobre el desarrollo sostenible país (co-beneficios) debido a la implementación de la NAMA</p>	<p>Para metros clave de impactos sobre desarrollo sostenible</p> <ul style="list-style-type: none"> - Generación de empleo - Mejora en salud por correcta disposición de residuos - Rellenos liberados - Ingresos por venta de digestato - Disminución de dependencia energética en comunidades rurales.
<p>5.3 Describa sucintamente como se desarrollará el proceso de monitoreo y de recopilación y reporte de la información a ser generadas para los parámetros definidos en las secciones 5.1 y 5.2.</p>	<p>El proceso de monitoreo y recopilación y reporte se desarrollara siguiendo los lineamientos establecidos en el documento del MADS "Documento Nacional del Sistema de Monitoreo Reporte y Verificación MRV para Colombia." ¹²</p> <p>Recopilación de información: Esta se hará a través de formularos para levantar la información, los cuales serán inicialmente físicos y luego digitales para llevar registro de las variables.</p> <p>Monitoreo: se hará a través de un centro de comando que permitirá analizar toda la información como entradas y salidas del proyecto.</p> <p>Reporte: las empresas deberán reportar la información de acuerdo a las indicaciones establecidas en el MRV nacional, ya que esta información debe ser verificada por un tercero.</p>
<p>5.4 Describa brevemente cómo se desarrollaría el sistema de verificación para las acciones y medidas propuestas para la NAMA</p>	<p>Actualmente existe una propuesta del Sistema MRV Nacional. Las NAMAs deben reportarse, cargar sus planes de monitorio y de verificación a través del Registro Nacional de Reducción de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (RENARE).</p>

¹² ECDBC, MADS, GIZ, WRI, 2015. Documento Nacional del Sistema de Monitoreo Reporte y Verificación MRV para Colombia. Bogotá D.C.



Actualmente en Colombia no existen capacidades para verificar proyectos a través de los lineamientos dados por la ISO14065. Ya el MADS hizo una solicitud al Organismo Nacional de Certificación Colombia (ONAC) para que desarrolle el esquema de acreditación y cree capacidades nacionales. Con el único sistema que se cuenta es con el de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) para validar/verificar proyectos MDL a través de una Entidad Operacional Designada (DOE, por sus siglas en inglés), en el caso de Colombia, este cuenta con una sola DOE que es ICONTEC, el Instituto de Normalización del país.

Sección 6 - Recursos Financieros

6.1 Presupuesto estimado para el desarrollo e implementación de la NAMA

Primero se hace un mapeo de stakeholders para saber cuan extensa debe ser la inversión y cuáles son los actores involucrados



Una vez definidos, se presenta el presupuesto de inversión por las plantas de producción de biogás y enriquecimiento a biometano

FLUJO ECONOMICO PROYECTADO	
AÑOS CALENDARIO	VPN
BENEFICIOS	
Biogas Vendido	\$ 871,559
Mejorador del suelo	\$ 174,312
TOTAL BENEFICIOS	\$ 1,171,375
COSTOS	
Inversión	\$ 600,000
Operación y mantenimiento	\$ 397,690
TOTAL COSTOS	\$ 1,045,413
FLUJO ECONOMICO	\$ 112,466
VPNE	112,466
TIRE	16.0%
RELACIÓN B/C	1.12

COSTOS DE MEDIDAS Y ORIGEN		
ITEM	COSTO POR PROYECTO	FUENTE
Recopilación de información	\$ 50,000,000	Nacional – Universidad

			Nacional y UPME
	Proyecto de enriquecimiento	\$ 600,000,000	Nacional¹³ - Capital Privado (Empresas de Servicio Público)
	Recuperación de biogás de sistemas PTAR y RSU	\$ 750,000,000	Nacional – Capital Privado (Empresas de Servicio Público)
	CAO%M anual	\$ 33,000,000	Nacional (Empresas de Servicio Público)

EL sector privado estaría concentrado en empresas de servicios públicos que varias son de capital mixto (público-privadas), que tienen dentro de sus estrategias corporativas el uso de fuentes no convencionales de energía y están interesadas en el

Se requiere apoyo internacional para crear el Fondo de Garantía y el préstamo para bajar la tasa de interés inicial. La inversión total del proyecto NAMA estaría alrededor de 10mil millones de pesos, los cuales el 75% del deberán ser puestos para un Fondo de Garantía y a un Banco de Redescuento para bajar las tasas de interés, recordando que las últimas unidades se implementan en 2030.

Hay empresas alemanas que están dispuestas a financiar el 70% a una tasa de Euroibor + 2%, y cambia por el 10% de la inversión total por un 10% de participación societaria del proyecto, lo cual da más garantía de completitud del mismo y reduce el riesgo para los bancos.

6.2 Fuentes de financiamiento potenciales para financiar la implementación de la NAMA

Lo anterior sería el diagrama de operación para el financiamiento mediante un fondo de garantía y un banco de redescuento, partiendo de recursos de cooperación al principio aplicando al kfW, con el apoyo de la CAF. Entendiendo que sería una inversión considerada como agroindustrial, todavía no hay confianza en el sector bancario a estos proyectos. Apenas hay un piloto que está empezando, pero que no ha generado resultados para bajar las tasas de interés, por eso se requeriría del apoyo internacional, por lo menos durante los primeros 5 años para generar la confianza y establecer el nivel de deuda que el banco requiere.

¹³ http://www.energrecol.com/ficheros_pdf/Plata%20de%20%20Biogas%20Dossier%20inversores.pdf

	<p>Adicional, se puede optar por los fondos nacionales a través del Sistema General de Regalías, los presupuestos designados de las gobernaciones y alcaldías, las inversiones que hagan las Corporaciones Regionales Autónomas (Autoridades Ambientales Regionales), inversión privada/pública a través de una empresa de servicios públicos.</p> <p>Ahora bien, dentro de los ingresos planeados en el modelo de negocio, no se consideran las ventas de CO₂ porque el mercado colombiano está saturado. Sin embargo, se puede articular con la NAMA de Refrigeración Doméstica que plantea reconvertir las cadenas productivas de refrigerantes, y emplearse el CO₂ como refrigerante con PCG de 1, frente a los HFCs que están por encima de los 2000, y apoyar la agenda de Kigali.</p>
--	--

Sección 7 - Apoyo no financiero

<p>7.1 Describir las necesidades de apoyo en tecnologías para la implementación de la NAMA</p>	<p>La parte crítica tecnológica para lo cual es necesario recibir apoyo internacional, especialmente de la Unión Europea, y de institutos de investigación en Biogás como ABC¹⁴, es el proceso de enriquecimiento de biogás a biometano, las tecnologías conocidas y aplicables en el país aún son incipientes y la regulación acerca de las condiciones técnicas para inyectar biometano a la red aún no está establecida.</p> <p>El biogás procedente de plantas de tratamiento de aguas residuales y residuos sólidos puede contener contaminantes tipo siloxanos para los cuales aún no existen protocolos de caracterización y/o eliminación</p> <p>Se requiere capacitación y transferencia tecnológica para llegar a establecer esos estándares y además importante hacer un estudio económico para establecer donde la utilización de biogás tiene el mejor desempeño o más valor para la utilización del biometano o biogás.</p>
<p>7.2 Detallar las necesidades de apoyo de desarrollo y fortalecimiento de capacidades para la implementación de la NAMA</p>	<p>Es necesario poder contar con conocimientos y socialización de las experiencias exitosas en países desarrollados los cuales, sin contar con gran potencial biomasa residual, ya han desarrollado tecnologías y usos para su biometano.</p> <p>Se requiere asistencia en la estructuración financiera y técnica para instalar proyectos piloto, de diferentes fuentes de biomasa, residual o dedicada.</p> <p>Necesidad de capacitación a las entidades gubernamentales para la creación y desarrollo de proyectos que coadyuven al emprendimiento y consolidación de empresas agroindustriales rurales.</p>

¹⁴ <https://www.americanbiogascouncil.org/>

Plantilla NAMA para el curso de Cambio Climático de OLADE

Sección 1 - Ficha Informativa de la NAMA			
1.1 Título de la NAMA:	Eficiencia energética en edificios públicos		
1.2 País en el que se desarrolla la NAMA:	El Salvador		
1.3 Ámbito de la NAMA:	Alcance Nacional: <input type="checkbox"/>	Alcance Sectorial: <input type="checkbox"/> Sector ¹ :	Programa y/o Proyecto: <input checked="" type="checkbox"/> Rehabilitación de edificios con medidas de EE
1.4 Meta de la NAMA:	Obtener un ahorro energético y un potencial de reducciones de emisiones de GEI de 4 % respecto a los valores actuales		
1.5 Tipos de Gases de Efecto Invernadero a ser reducidos con la implementación de la NAMA	<p><i>Por favor marque en el recuadro el gas o los gases que la NAMA piensa reducir.</i></p> <p>CO₂ <input checked="" type="checkbox"/> CH₄ <input type="checkbox"/> N₂O <input type="checkbox"/> HFCs <input type="checkbox"/> PFCs <input type="checkbox"/> SF₆ <input type="checkbox"/> NF₃ <input type="checkbox"/></p>		
1.6 Estimación del potencial de reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) (ktCO ₂ e/año)	<p><i>Por favor indique el volumen total de reducción de Gases de Efecto Invernadero (GEI) para los años siguientes.</i></p> <p>1) 2020: 10.50 2) 2025: 62.20 3) 2030: 74.06 4) Otro año posterior al 2030: 123.44</p>		
1.7 Estado de desarrollo de la NAMA	<p><i>Por favor marque el estado de desarrollo en el que se encuentra su NAMA</i></p> <p><input type="checkbox"/> en formulación <input checked="" type="checkbox"/> esperando por financiamiento</p>		

¹ Los sectores deben ser especificados acorde a la clasificación que utiliza el IPCC. Los mismos son: 1) Energía; 2) Procesos Industriales; 3) Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra; 4) Edificaciones; 5) Transporte; y 6) Residuos

	<input type="checkbox"/> en proceso <input type="checkbox"/> en ejecución <input type="checkbox"/> aprobado nacionalmente <input type="checkbox"/> Implementado
1.8 Entidad / Organización Proponente de la NAMA:	Consejo Nacional de Energía
1.9 Entidad Responsable de la Implementación de la NAMA:	Consejo Nacional de Energía
Dirección:	Calle el Mirador y ga Calle Poniente, #249, Col. Escalón, San Salvador
Casilla Postal:	
Teléfono / Fax:	(503) 2233-7900 E-mail: info@cne.gob.sv
1.10 Nombre del Responsable:	José Luis Campos Reyes
Dirección:	Calle el Mirador y ga Calle Poniente, #249, Col. Escalón, San Salvador
E-mail:	jcampos@cne.gbo.sv
Teléfono / Fax:	2233-7939

Sección 2 - Descripción de las Medidas contempladas por la NAMA

<p>2.1 Antecedentes del Sector <i>(leyes, normativa, políticas y estrategias del país que son de relevancia central para las actividades propuestas, así como cualquier otra tendencia importante en el sector)</i></p>	<p>Para el propósito de este estudio y para el desarrollo de la NAMA, es importante alinear las medidas de mitigación propuestas bajo la NAMA con los programas de eficiencia y de ahorro energético ya existentes. En agosto 2010, el Gobierno de El Salvador publicó la Política Energética Nacional (PEN), que define el escenario energético del país en el mediano y largo plazo (2010-2024) con una visión de desarrollo energético sustentable, democrático y participativo. Los principales lineamientos estratégicos de la PEN son los siguientes:</p> <p>Diversificación de la matriz energética y fomento a las fuentes renovables de energía;</p> <p>Fortalecimiento de la institucionalidad del sector energético y protección al usuario;</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Promoción de una cultura de eficiencia y ahorro energético; 2. Innovación y desarrollo tecnológico; 3. Integración Energética Regional; 4. Ampliación de cobertura y tarifas sociales preferentes.
---	--

Enmarcados dentro del lineamiento citado arriba, el Gobierno de El Salvador ha desarrollado diversos programas de EE (p.ej. el Programa de EE en Edificios Públicos (PNUD/GEF) y el Programa El Salvador Ahorra Energía - PESAE) que pueden ser utilizados como base para las propuestas de medidas de mitigación bajo la NAMA.

Según datos del año 2015, el sector de los edificios públicos de El Salvador se caracteriza por contar con 7255 edificios en todo el país, que el Gobierno clasifica en 14 ramos mostrado a continuación:

:

1. Educación
2. Defensa Nacional
3. Salud
4. Trabajo y Previsión Social
5. Autónomas
6. Presidencia de la República
7. Agricultura y Ganadería
8. Economía
9. Gobernación y Relaciones Exteriores
10. Hacienda
11. Justicia y Seguridad Pública
12. Obras Públicas, Transporte, Vivienda y Desarrollo Urbano
13. Turismo
14. Medio Ambiente

Respecto al consumo de energía, el 76% del consumo total del Sector Gobierno se atribuye a 5 ramos: Educación, Salud, Trabajo y Previsión Social, Defensa Nacional y Autónomas. Dentro de estos ramos, el 56% del consumo total se atribuye a las siguientes instituciones: la Administración Nacional de Acueductos y Alcantarillados (ANDA), los Hospitales, el Ministerio de Educación y la Comisión Ejecutiva Portuaria Autónoma (CEPA). La institución más representativa es la ANDA con un consumo del 34% del total de las instituciones; esta institución es la única que compra energía al mercado mayorista y minorista, de acuerdo a las estadísticas de la Unidad de Transacciones (UT) y la SIGET.

Basándose en datos del CNE, se ha realizado una evaluación de los diferentes ramos según la cantidad de los consumos de energía eléctrica por mes. Los resultados muestran que 5 ramos (Educación, Salud, Trabajo y Previsión Social, Defensa Nacional y Autónomas) representan de manera agregada el 76% de la energía eléctrica del sector mientras que la suma de los otros 10 ramos representa una cuarta parte (24%) del consumo eléctrico total.

Por lo tanto, se ha decidido clasificar los edificios públicos en 6 grupos representativos totales:

	<ul style="list-style-type: none"> • Educación • Defensa Nacional • Salud <ul style="list-style-type: none"> ▪ Trabajo y Previsión Social ▪ Autónomas ▪ Resto (que incluye los ramos: Presidencia de la República, Agriculturas y Ganadería, Economía, Gobernación, Relaciones Exteriores, Hacienda, Justicia y Seguridad Pública, Turismo, Medio Ambiente, Obras Públicas, Transporte, Vivienda y Desarrollo Urbano) <p>La Tabla siguiente presenta el número de instituciones, el número de servicios eléctricos y el número total de edificios según la clasificación de ramos explicada arriba.</p> <table border="1" data-bbox="651 758 1352 1373"> <thead> <tr> <th>Ramo del Gobierno</th> <th>Número de edificios por Ramo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Educación</td><td>4520</td></tr> <tr><td>Defensa Nacional</td><td>191</td></tr> <tr><td>Salud</td><td>607</td></tr> <tr><td>Trabajo y Previsión Social</td><td>104</td></tr> <tr><td>Autónomas</td><td>570</td></tr> <tr><td>Presidencia de la República</td><td>135</td></tr> <tr><td>Agricultura y Ganadería</td><td>68</td></tr> <tr><td>Economía</td><td>74</td></tr> <tr><td>Gobernación y Relaciones Exteriores</td><td>124</td></tr> <tr><td>Hacienda</td><td>102</td></tr> <tr><td>Justicia y Seguridad Pública</td><td>382</td></tr> <tr><td>Obras Públicas, Transporte, Vivienda y Desarrollo Urbano</td><td>318</td></tr> <tr><td>Turismo</td><td>48</td></tr> <tr><td>Medio Ambiente</td><td>12</td></tr> <tr><td>Total</td><td>7255</td></tr> </tbody> </table>	Ramo del Gobierno	Número de edificios por Ramo	Educación	4520	Defensa Nacional	191	Salud	607	Trabajo y Previsión Social	104	Autónomas	570	Presidencia de la República	135	Agricultura y Ganadería	68	Economía	74	Gobernación y Relaciones Exteriores	124	Hacienda	102	Justicia y Seguridad Pública	382	Obras Públicas, Transporte, Vivienda y Desarrollo Urbano	318	Turismo	48	Medio Ambiente	12	Total	7255
Ramo del Gobierno	Número de edificios por Ramo																																
Educación	4520																																
Defensa Nacional	191																																
Salud	607																																
Trabajo y Previsión Social	104																																
Autónomas	570																																
Presidencia de la República	135																																
Agricultura y Ganadería	68																																
Economía	74																																
Gobernación y Relaciones Exteriores	124																																
Hacienda	102																																
Justicia y Seguridad Pública	382																																
Obras Públicas, Transporte, Vivienda y Desarrollo Urbano	318																																
Turismo	48																																
Medio Ambiente	12																																
Total	7255																																
<p>2.2 Objetivo General y Específicos de la NAMA</p>	<p>El objetivo de esta NAMA es la disminución de la emisión de gases de efecto invernadero asociadas al consumo de combustibles fósiles a través de implementar medidas de eficiencia energética y actividades con impacto directos en la reducción gases de efecto invernadero en edificios públicos del sector gobierno.</p>																																
<p>2.3 Descripción de las medidas específicas y/o las actividades contempladas</p>	<p>Las actividades incluidas dentro de una NAMA se pueden diferenciar entre medidas directas y medidas indirectas. Además, en este contexto y conforme a los mencionados programas de EE, se puede además distinguir entre los siguientes tipos de medidas directas:</p>																																

<p>bajo la NAMA</p>	<ul style="list-style-type: none">• Medidas de conservación: se trata de medidas de protección y conservación del estado de las actuales infraestructuras existentes en el país, destinadas a aumentar la eficiencia y la vida útil (p.ej. revisión estado cableado, temperatura estancias, etc.);• Medidas de ahorro:<ul style="list-style-type: none">▪ Optimización: se trata de aquellas medidas que tienen como objetivo una reorganización o reestructuración más eficaz de los sistemas actuales (p.ej. optimización número luminarias y densidad iluminación), que permite conseguir ahorros energéticos;▪ Cambio tecnología: se trata del reemplazo de una tecnología obsoleta con otra más moderna y eficaz, que permite ahorrar en consumo de energía eléctrica. <p>Las medidas indirectas pueden incluir: estudios, incentivos fiscales, financiamiento de proyectos de EE, capacitación, etc. Además, con el objeto de determinar la factibilidad para la implementación de las acciones de mitigación apropiadas enfocadas en la reducción del consumo energético, se propone un escenario que está basado en aspectos técnicos: tipo de tecnologías y grado de penetración de las mismas. A continuación se presenta el conjunto de medidas que puedan lograr ahorros energéticos en aquellos usos finales con mayores consumos en los edificios públicos de El Salvador:</p> <ul style="list-style-type: none">• Cambio de 100% de la iluminación (interior y exterior) actual a LED• Reemplazo 100% de equipos de climatización SEER 10 por más eficientes (min. SEER 16) <p>Cambio de iluminación En el caso de la iluminación interior de los edificios públicos, se propone reemplazar la tecnología actualmente más extendida (lámparas tipo T12 con cargas de 4x40 W) por luminarias más eficientes (LED 19W). La caracterización energética del sub-sector de edificios públicos ha mostrado que casi la mitad (45%) de la electricidad consumida por iluminación proviene de lámparas tipo T12.</p> <p>Cambio de sistemas de Aires Acondicionados Las tecnologías de aire acondicionado actualmente utilizadas son equipos como manejadoras, mini- split, split y centrales con una relación de eficiencia de energía estacional (SEER, por sus siglas en inglés: "Seasonal Energy Efficiency Ratio") de valor 10. En general, y en el momento de la realización de este estudio, en El Salvador un acondicionador de aire que tiene más de 5 años es posible que sea de SEER igual o menor de 10. Consecuentemente se propone reemplazar los equipos existentes de SEER igual o menor de 10 con equipos más eficientes de SEER 16 o mayor</p>
---------------------	---

<p>2.4. Vínculo de la NAMA con el NDC y las políticas nacionales y sectoriales.</p>	<p>Dentro de su Política Energética Nacional 2010-2024 el Consejo Nacional de Energía (CNE) ha establecido la promoción del ahorro y uso adecuado de los recursos energéticos como objetivo estratégico. Entre otros se debería incentivar el uso de tecnologías más eficientes en el sector público, los servicios así como en el sector transporte, a través de normativas, incentivos y promoción educativa del ahorro energético con el objetivo de reducir la emisión de gases de efecto invernadero (GEI).</p> <p>Para alcanzar este objetivo, CNE – junto con el Programa de las Naciones Unidas Para el Desarrollo (PNUD) – creó el Proyecto de Eficiencia Energética en Edificios Públicos (EEPB) financiado por el Fondo Global para el Medio Ambiente (GEF). Como objetivo principal, el proyecto busca introducir medidas de eficiencia energética (EE) en los edificios públicos nuevos y existentes, para lograr la disminución en la emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI). La política estable como lineamiento la “Promoción de una cultura de eficiencia y ahorro energético”, dentro de este lineamiento, La NAMA en el sector gubernamental buscará fortalecer las capacidades nacionales para su implementación, con énfasis en edificios públicos. Tal como lo establece la Política Energética, la NAMA juega un papel importante para la economía y bienestar social del sector público. Uno de los beneficios directos de implementar medidas orientadas al uso eficiente de la energía es la reducción del gasto del sector público.</p> <p>Desde el punto de vista ambiental el ahorro de energía, contribuye a la reducción de emisiones de carbono (CO₂) y atenúa los efectos del cambio climático. Para El Salvador la eficiencia energética es el componente fundamental de la Política Energética, dada la limitada oferta de recurso energéticos primarios con la que cuenta el país y la fuerte dependencia de los derivados del petróleo para la generación de energía eléctrica.</p> <p>Entre las prioridades de este lineamiento se destacan necesidades tales como: contar con un fondo para la implementación de medidas, adquisición de equipos, creación de capacidades técnicas, creación de leyes y reglamentos, programas de etiquetado.</p> <p>Como punto de partida, las acciones iniciarán en las entidades públicas como proyecto piloto y posteriormente se ampliara el enfoque de la NAMA con el objeto de crear leyes y reglamentos para los sectores público y privado.</p> <p>Con los estudios realizados respecto al uso de energía en el sector público y con las potencias de reducción de consumo realizados con ayuda del PNUD, JICA y otros organismos en coordinación con el Ministerio de Medioambiente (MARN) se evaluó la posibilidad de plantear estas medidas como NAMA las cuales fueron formalizadas como una opción de mitigación para los países en desarrollo en el contexto de la negociación sobre acción cooperativa a largo plazo en el marco de la Convención, bajo el Plan de Acción de Bali adoptado en</p>
---	--

	<p>la 13^o sesión de la COP celebrada en Bali, Indonesia en el año 2007.21</p> <p>La "NAMA en Edificios Públicos en El Salvador" tiene como objetivo reducir las emisiones de GEI mediante la implementación de cambios tecnológicos en sistemas de aire acondicionado, iluminación y motores eléctricos ineficientes que actualmente se encuentran instalados en los edificios públicos.</p> <p>Actualmente NAMA en Edificios Públicos en El Salvador ha sido propuesta para su registro en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). Además, el proyecto NAMA, fue presentada a la NAMA Facility espacio abierto por los gobiernos de Alemania y el Reino Unido para acceder a fondos adicionales para las acciones ambiciosas para mitigar emisiones de gases de efecto invernadero en los países en desarrollo.</p> <p>La NAMA en Edificios Públicos plantea dentro de sus proyecciones la sustitución del 20% de equipos de aire acondicionado, los sistemas de iluminación y motores eléctricos de eficiencia estándar por un periodo aproximado de 7 años.</p> <p>Cabe aclarar que el proyecto de NAMA en Edificios Públicos no forma parte del escenario de mitigación; sin embargo, se presentará una meta alternativa de reducción que será aplicable únicamente si se logra la aprobación de la NAMA</p>
<p>2.5. Vínculo de la NAMA con la política y esfuerzos país de cambio climático, en especial con los de Mitigación.</p>	<p>El Plan Nacional del Cambio Climático tiene el objetivo central de construir una sociedad y una economía resiliente al cambio climático y baja en carbono; atendiendo, a su vez, grandes desafíos nacionales como la aplicación de la Ley de Ordenamiento y Desarrollo Territorial, la aprobación de la Ley General de Aguas y la planificación del desarrollo urbano, esenciales para fortalecer la resiliencia climática del país y contribuir a la sustentabilidad ambiental que se ha propuesto el Plan Quinquenal de Desarrollo 2014-2019.</p> <p>El Plan Nacional del Cambio Climático es un esfuerzo extraordinario en el que participaron diversos sectores territoriales e institucionales, para fortalecer el marco normativo e institucional que le permita a El Salvador enfrentar de manera oportuna y eficiente los efectos del cambio climático.</p> <p>Uno de los más grandes desafíos que debe enfrentar la sociedad salvadoreña es la reducción de la vulnerabilidad del territorio, que se expresa en cambios lentos pero inexorables en la temperatura promedio y el incremento del nivel del mar, sumado a esto las alteraciones radicales en los patrones de lluvia y en la frecuencia, duración, intensidad y ubicación de eventos climáticos extremos.</p> <p>A continuación se detallan el componente 6 y las acciones que están relacionadas directamente con las NAMAS, la adaptación y mitigación ante el</p>

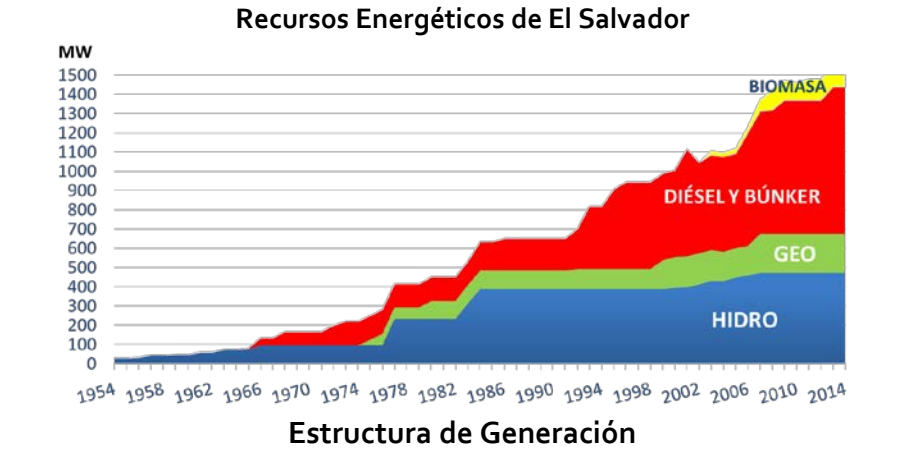
	<p>cambio climático.</p> <p>COMPONENTE 6. Programa de promoción de energías renovables, eficiencia y seguridad energética.</p> <p>Acción 1. Diseño e implementación de un Plan Maestro de desarrollo de energías renovables y programa de ejecución.</p> <p>Acción 2. Programa de Acciones Nacionales Apropriadas de Mitigación (NAMAs por sus siglas en inglés).</p> <p>Acción 3. Estrategia y plan de acción para el ahorro y la eficiencia energética.</p> <p>Actualmente El Consejo Nacional de Energía coordina el proyecto de Comités de Eficiencia Energética Institucionales, quienes, propondrán, ejecutarán y darán seguimiento a las acciones identificadas y determinarán metas de ahorro energético en cada institución.</p>
--	---

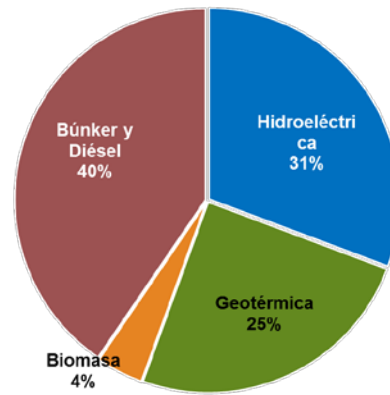
Sección 3 - Estimación de la Reducción de Emisión de Gases de Efecto Invernadero

Para calcular la línea base y las emisiones de GEI del sector de los edificios públicos en El Salvador será necesario desarrollar un escenario BAU que cubra la totalidad del periodo en el cual se fija la implementación de la NAMA (2018-2025) teniendo en consideración la situación actual del sector eléctrico de El Salvador y las proyecciones a futuro del mismo. Para calcular la línea de base (basado en las directrices de la CMNUCC para proyectos MDL):

Por todo lo anterior, las emisiones asociadas al escenario BAU o línea de base, reflejarán las emisiones de GEI que habría en ausencia de la implementación de las medidas de mitigación previstas en la NAMA. Estas representarán por tanto, el nivel de GEI respecto del cual se calcularán las reducciones logradas mediante la implementación de la NAMA

3.1 Escenario de Línea Base





El primer paso es establecer y definir claramente los límites del escenario de línea de base.

De acuerdo con los límites de la NAMA, **el escenario se limita al sector de los edificios públicos de El Salvador**. Esto considera toda su extensión geográfica y todos los edificios públicos del país.

La línea de base considera las emisiones de GEI asociadas al consumo final de energía eléctrica en estos edificios. Por tanto, las emisiones de la línea de base están determinadas por las emisiones generadas por el consumo de energía asociado a las actividades de los edificios públicos. Se considera que toda la energía eléctrica consumida es suministrada desde la red eléctrica de El Salvador.

Siguiendo las líneas guías de la CMNUCC la línea de base estará basada sobre los datos históricos disponibles. Será entonces necesario desarrollar un escenario que cubra el periodo de implementación de la NAMA por completo. Por tanto, el escenario de línea de base se desarrolla para el periodo desde 2018 hasta 2025, siguiendo el marco temporal de desarrollo de la NAMA, y considerando los datos históricos de los últimos 5 años (periodo 2011-2015 y hasta abril 2016). Como se explica más adelante, para proyectar los datos de la línea de base vista a futuro será necesario establecer un modelo de proyección a partir de mayo 2016 hasta diciembre 2025.

Usualmente el BAU se relaciona con muchos parámetros cuyo desarrollo es difícil de predecir, especialmente en el largo plazo, p.ej. Producto Interno Bruto (PIB), la población y los patrones de consumo.

Según datos del año 2015, el sector de los edificios públicos de El Salvador se caracteriza por contar con 7255 edificios en todo el país, que el Gobierno clasifica en 14 ramos

Parámetros clave para la estimación de la línea de base

Parámetros clave para la estimación de la línea de base	Unidad de medida	Comentarios
---	------------------	-------------

Parámetro		
Consumo de energía eléctrica	kWh/año o kWh/mes	Desagregado al nivel del edificio mismo, o a nivel de institución o a nivel de ramo de gobierno
Pérdidas en los sistemas de transmisión y distribución de la red eléctrica de El Salvador	%	Correspondiente al año considerado en el análisis, varía cada año
Factor de emisión de la red eléctrica de El Salvador	MWh/tCO ₂ e	Correspondiente al año considerado en el análisis, varía cada año y depende del mix energético del país en términos de generación de energía

Consumo final anual por ramos del gobierno

Ramo del Gobierno	Consumo final anual (kWh/año)				
	2011	2012	2013	2014	2015
Educación	43 346 344	39 603 442	42 649 241	42 729 020	40 854 080
Defensa Nacional	23 530 977	23 205 428	24 402 276	24 447 169	24 855 630
Salud	40 396 857	39 965 296	41 736 163	42 117 484	41 957 390
Trabajo y Previsión Social	35 705 840	36 068 421	39 092 116	39 526 932	41 208 450
Municipalidades Autónomas	154 821 700	150 748 949	159 150 973	161 532 403	166 943 430
Presidencia de la República	5 474 842	5 559 776	5 873 421	5 763 826	8 160 950
Agricultura y Ganadería	6 707 550	6 546 176	6 984 693	6 936 058	6 880 020
Economía	8 919 576	8 681 707	9 502 772	9 680 795	10 095 640
Gobernación y Relaciones Exteriores	5 471 908	5 059 590	5 510 767	5 062 263	5 032 630
Industria	10 233 161	10 040 543	10 509 774	10 279 502	10 270 090
Justicia y Seguridad Pública	15 880 108	15 548 079	17 856 166	17 873 717	18 046 430
Empresas Públicas, Transporte, Vivienda y Desarrollo Urbano	3 256 392	2 990 306	2 761 156	2 768 921	2 874 840
Turismo	1 327 937	1 187 230	1 271 643	1 179 899	1 180 020
Medio Ambiente	453 530	578 565	713 202	713 452	569 400
Total	355 526 721	345 783 508	368 014 364	370 611 441	378 929 050

Para obtener los valores exactos relativos a las pérdidas en los sistemas de transmisión y distribución de la red eléctrica de El Salvador, se tuvieron en cuenta los datos oficiales del país reportados cada año a la Agencia Internacional de la Energía (IEA, por sus siglas en inglés), que se encuentran disponibles en el portal de estadísticas del Banco Mundial.

Pérdidas en los sistemas de transmisión y distribución de la red eléctrica de El Salvador

	2011	2012	2013	2014	2015
Pérdidas en los sistemas de transmisión y distribución (%)	12,54 %	10,40%	7,80%	N/D	N/D

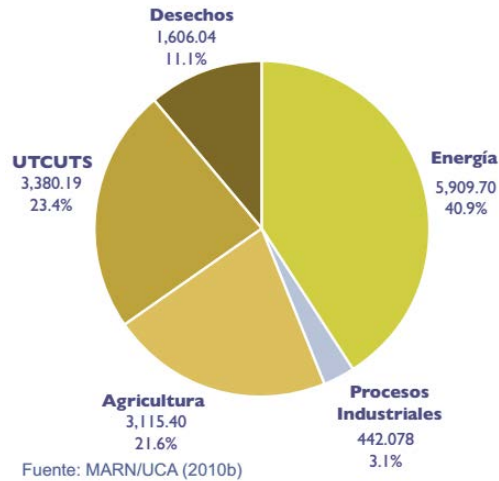
El MARN ha proporcionado los datos históricos desde 2011 hasta 2014 de los factores de emisión oficiales de la red eléctrica de El Salvador. Para el año 2015 se ha utilizado el valor proyectado estimado, considerando el mix

de generación eléctrica del país en este año según los datos de la "Actualización del Plan Indicativo de la Expansión de la Generación 2014-2024" del CNE.

Factor de emisión de la red eléctrica de El Salvador

	2011	2012	2013	2014	2015
Factor de emisión de la red eléctrica de El Salvador (MWh/tCO _{2e})	0,6798	0,6928	0,6765	0,6535	0,6679
Fuente datos:	MARN	MARN	MARN	MARN	Valor Estimado

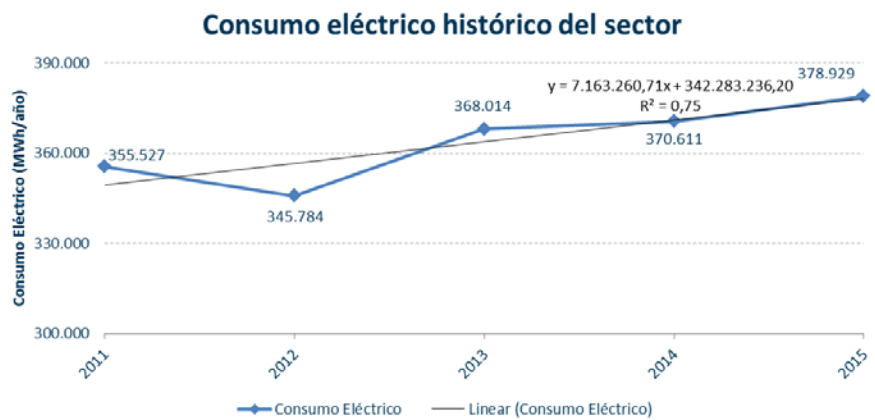
Gráfico 2 Total de Gg de CO_{2e} por sector. Datos del INGEI 2005



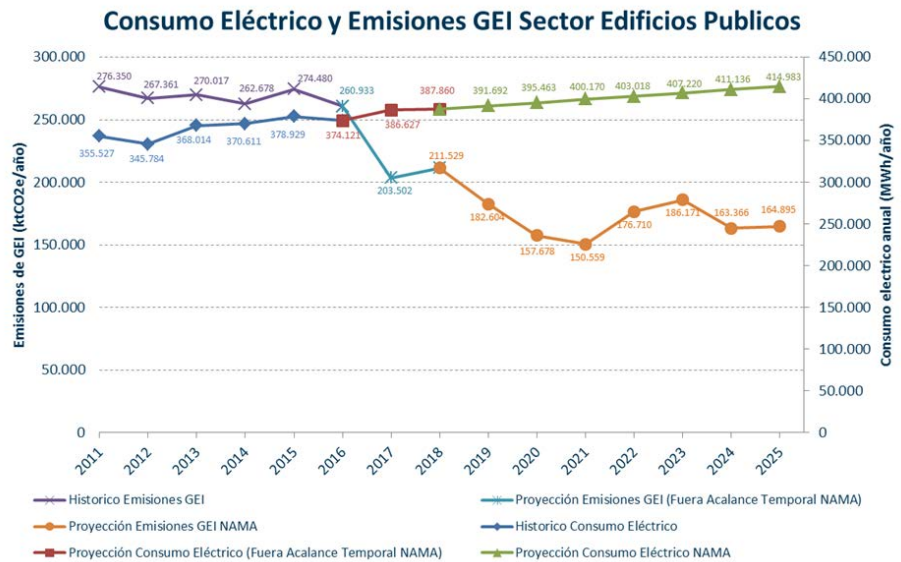
Entre los datos más importantes del comparativo de los INGEI se tiene que las emisiones de GEI del año 2005 aumentaron aproximadamente 3.66% respecto al año 2000 (13,942.21Gg de CO_{2e}).

Este aumento se debe a incrementos de emisiones en los sectores de energía, agricultura y desechos.

Para proyectar a futuro el consumo eléctrico del sector, se ha considerado la tendencia de los últimos 5 años (2011-2015) desglosada por ramo de gobierno y por mes. Luego se han proyectado a futuro los datos a través de una extrapolación lineal. Los valores obtenidos están también desglosados por ramo de gobierno y por mes



A continuación, se reportan los resultados del análisis sobre las emisiones históricas de GEI desde el año 2011 hasta el año 2015. Tratándose de datos reales, este análisis permite tener una visión de conjunto sobre la caracterización del sector



Es importante recalcar que a partir del año 2017 la tendencia del consumo eléctrico tiende a aumentar, pero las emisiones de GEI del sector disminuyen drásticamente. Esto es debido a que se prevé una disminución sustancial del factor de emisión de la red a partir de 2017. Por tanto, la línea de base de las emisiones de GEI del sector tenderá a disminuir en el futuro, aunque el consumo eléctrico del sector aumente.

3.2 Escenario NAMA

A continuación se representa un escenario que consiste exclusivamente de medidas directas de ahorro y considera el reemplazo del 100% de cada tecnología.

Escenario					
Uso final	Tecnología actual	Tecnología de reemplazo	1. Costo total de inversión inicial	2. Costo total instalación inicial	3. Costo de manutención anual
			(USD)	(USD)	(USD)
Climatización	Equipos AC MiniSplit SEER 10	Mini-Split SEER 16 Inverter (1200btu/h)	20573,343.00	2571,668.00	13166,940.00
	Equipos AC Ventana SEER 7	Mini-Split SEER 13 Inverter (1200btu/h)	3400,664.00	531,357.00	2720,531.00
	Total Climatización		23974,007.00	3103,025.00	15887,471.00
Iluminación	Fluorescente Lineal: T12 arreglo 4x40W	T8 arreglo 2x32W (más reflectores)	518,558.00	129,640.00	207,423.00
	Fluorescente Lineal: T8 arreglo 3x32W	LED arreglo 2x18W	939,417.00	234,854.00	375,767.00
	Alta Intensidad de Descarga: Haluro metálico 400W	LED Exterior 120W	350,377.00	35,038.00	46,717.00
	Alta Intensidad de Descarga: Vapor de mercurio 175W	LED Exterior 100W	667,385.00	80,086.00	106,782.00
	Alta Intensidad de Descarga: Vapor de sodio 250W	LED Exterior 120W	560,603.00	56,060.00	74,747.00
	Total Iluminación		3036,340.00	535,678.00	811,436.00
Resto de Equipamiento	Motores de Eficiencia Estándar	Motores de Eficiencia Premium (5HP) Optimizados	287,786.00	78,738.00	157,475.00
Total			27298,133.00	3717,441.00	16856,382.00

El resultado de la estimación de los costos bajo el Escenario propuesto, es una inversión total de acerca 48 millones USD. Los costos por unidad y totales incluyen también los costos para la instalación de las medidas.

Las medidas de eficiencia energética descritas en la NAMA, no requieren de permisos ambientales para su implementación, ya que el desarrollo se llevará a cabo para edificios ya construidos, por lo tanto, esas instalaciones ya cuentan con la licencia ambiental. Además, se cree que las actividades relacionadas con el proyecto no causarán ningún impacto negativo en el medio ambiente ni en la calidad de vida de sus empleados ni cambiará la actividad para la que se construyó el edificio. Además, no se considera la construcción de nuevos edificios para el desarrollo del proyecto.

La gestión de la disposición para equipos eléctricos y electrónicos generados por la implementación del NAMA debe ser gestionada a través de "Directrices Técnicas para el Uso Adecuado y Eliminación de Residuos de Equipos Eléctricos y Electrónicos" establecidas por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Reducciones de emisiones de GEI, ahorros eléctrico y económico asociados al escenarios de la NAMA.

Año	Línea de base	Escenario	Línea de base	Escenario	Escenario	Es
	Consumo LB (kWh/año)	Consumo (kWh/año)	Emisiones LB (tCO2e/año)	Emisiones (tCO2e/año)	Ahorro (kWh/año)	Red (tCO2e/año)
2018	387860,351	384228,733	210,242	208,274	3631,618	
2019	391691,957	384369,906	181,493	178,101	7322,051	
2020	395462,761	384452,278	184,349	179,216	11010,483	
2021	400169,760	385330,742	176,025	169,498	14839,017	
2022	403017,617	384257,535	175,635	167,460	18760,082	
2023	407219,711	384587,563	185,039	174,755	22632,148	
2024	411135,514	384408,150	190,998	178,582	26727,364	
2025	414983,098	384190,535	192,786	178,481	30792,563	
TOTAL	3211540,768	3075825,443	1496,569	1434,366	135715,326	

Por otra parte debido al avance en los cambios tecnológicos es necesario realizar un estudio dentro de un promedio de 5 años, a fin de valorar el nuevo conjunto de medidas de eficiencia energética que se pueden implementar. La innovación tecnológica es el valor añadido que convierte la eficiencia energética en factor de competitividad. Esto hace del uso de la energía un elemento clave en el cambio de modelo productivo y de modelo energético a través de las tecnologías de ahorro energético, con el fin de valorar el cambio e impacto en la proyección de los GEI.

Para el caso la NAMA de Eficiencia Energética en Edificios Públicos de El Salvador, se propone que el escenario BAU sea igual a la línea de base, siguiendo los mismos lineamientos establecidos en el proyecto antecedente.

A continuación se presentan los criterios principales para la fijación de la línea de base (escenario y emisiones) y los parámetros que derivan de estos criterios.

- Enfoques aplicables para calcular la línea de base, basado en las directrices de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) para proyectos del Mecanismo para un Desarrollo Limpio (MDL):
 1. Cálculo de la línea de base en función de los datos existentes o históricos;
 2. Si no hay datos existentes, se pueden considerar los datos de tecnologías que representan una línea de acción económicamente atractiva para las mismas circunstancias del proyecto;
 3. Tomar en consideración los datos promedio de los últimos 5 años de proyectos o actividades similares (en circunstancias sociales, económicas, medioambientales y tecnológicas) que han sido realizados y cuyo rendimiento está entre los mejores 20% de su categoría

- Incertidumbres genéricas en los parámetros que definen el escenario BAU: usualmente el BAU se relaciona con muchos parámetros cuyo desarrollo es difícil de predecir, especialmente en el largo plazo, p.ej. factor de la red del país, consumo eléctrico futuro, Producto Interno Bruto (PIB), población y los patrones de consumo.

El primer paso es establecer y definir claramente los límites del escenario de línea de base. De acuerdo con los límites de la NAMA, el escenario se limita al sector de los edificios públicos de El Salvador. Esto considera toda su extensión geográfica y todos los edificios públicos del país.

La línea de base considera las emisiones de GEI asociadas al consumo final de energía eléctrica en estos edificios. Por tanto, las emisiones de la línea de base están determinadas por las emisiones generadas por el consumo de energía asociado a las actividades de los edificios públicos.

Se considera que toda la energía eléctrica consumida es suministrada desde la red eléctrica de El Salvador. La línea de base de GEI para el sector EP se puede calcular en base de los datos de la caracterización energética del sector.

Parámetros clave para la estimación de la línea de base

Parámetros clave para la estimación de la línea de base Parámetro	Unidad de medida	Comentarios
Consumo de energía eléctrica	kWh/año o kWh/mes	Desagregado al nivel del edificio mismo, o de institución o a nivel de ramo de gobierno
Pérdidas en los sistemas de transmisión y distribución de la red eléctrica de El Salvador	%	Correspondiente al año considerado en el varía cada año
Factor de emisión de la red eléctrica de El Salvador	MWh/tCO _{2e}	Correspondiente al año considerado en el varía cada año y depende del mix energético del país en términos de generación de energía

Las emisiones correspondientes a un determinado año (o mes) relativas a un edificio (o a una institución, o a un ramo), se pueden calcular a través de la siguiente fórmula:

$$E_{el} = E_{LB,el} * EF_{el} * (1 + l)$$

Dónde:

Eel: Emisiones de GEI por el consumo de electricidad de un ramo (en: tCO_{2e})

ELB,el: Consumo de electricidad en el año (o mes) considerado, para todo el edificio, o institución, o ramo (en: kWh/año o kWh/mes)

	<p>EFel: Factor de emisión de la red eléctrica de El Salvador correspondiente al año considerado en el análisis (en: MWh/tCO_{2e})</p> <p>I: Pérdidas en los sistemas de transmisión y distribución de la red eléctrica de El Salvador correspondiente al año considerado en el análisis (en: %)</p> <p>Determinación de las emisiones de GEI históricas del sector Para determinar las emisiones de GEI históricas del sector de los edificios públicos de El Salvador, se identificó la necesidad de tener acceso a los datos históricos de cada uno de los tres parámetros clave de la línea de base para los últimos 5 años (de 2011 hasta abril de 2016).</p> <p>Estos datos permitirán tener una visión de conjunto global sobre la tendencia de las emisiones de GEI del sector en los últimos 5 años, y servirán de base para la construcción del modelo de proyección a futuro de las emisiones de GEI del sector.</p>
--	---

Sección 4 - Contribución al Desarrollo Sostenible y el Impacto transformacional de la NAMA	
<p>4.1 Contribución de la NAMA al desarrollo sostenible</p>	<p>La NAMA ayudará a la promoción de una Cultura de Eficiencia y Ahorro Energético. Establecida en la Política Energética Nacional de El Salvador dentro de la cual establece promover el ahorro y uso adecuado de los recursos energéticos, incentivando el uso de tecnologías más eficientes en el sector público y promoción educativa del ahorro energético, buscando disminuir la emisión de gases de efecto invernadero.</p> <p>El desarrollo de la NAMA busca generar ahorros energéticos, sin comprometer los recursos actuales de las instituciones y posibilitando a las futuras generaciones de los demás sectores el uso de la energía</p> <p>Desde el punto de vista ambiental el ahorro de energía, contribuye a la reducción de emisiones de carbono (CO₂) y atenúa los efectos del cambio climático, bajo ese contexto la NAMA estará alineada con las prioridades de desarrollo y procurará ser replicables para el sector Privado.</p> <p>Para El Salvador la eficiencia energética es el componente fundamental de la Política Energética, dada la limitada oferta de recurso energéticos primarios con la que cuenta el país y la fuerte dependencia de los derivados del petróleo para la generación de energía eléctrica.</p> <p>Entre las prioridades de este lineamiento se destacan necesidades tales como: contar con un fondo para la implementación de medidas, adquisición de equipos, creación de capacidades técnicas, creación de leyes y reglamentos, programas de etiquetado.</p>

	<p>Vemos lo importante que resulta la optimización del uso de energía eléctrica para un desarrollo sustentable desde los edificios públicos, a través de las tres dimensiones:</p> <p>Dimensión económica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proporciona oportunidades económicas • Promueve el uso de tecnologías más limpias, eficientes y ambientalmente amigables • Proporciona nuevos recursos financieros <p>Dimensión medioambiental</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cumple con las políticas y normas ambientales • Mejora la calidad del medio ambiente • Promueve el uso sostenible de los recursos naturales <p>Dimensión social</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desarrolla capacidades en los actores locales a través de educación y capacitación • Proporciona recursos y servicios locales a los grupos vulnerables
<p>4.2 Co-beneficios a ser generados por la NAMA</p>	<p>Directamente el beneficio será para las instituciones gubernamentales, a través de:</p> <p>Co-beneficios económicos</p> <p>Los co-beneficios económicos se refieren a los beneficios que se obtienen mediante el ahorro de costos en diversos ámbitos derivados del ahorro de energía en los edificios públicos, y a los demás co-beneficios económicos que son generados por estos ahorros. También se refieren a los impactos económicos de mayor alcance, tales como la innovación y la creación de empleo, que se pueden derivar de los desarrollos para alcanzar la eficiencia energética.</p> <p>Reducción en el pago de facturas por consumo de energéticos</p> <p>En promedio, el menor consumo de energía derivado de las mejoras en la eficiencia energética se traduce en una disminución en los pagos por concepto de energía consumida</p> <p>Reducción en los precios de los energéticos</p> <p>Las mejoras en la eficiencia energética a gran escala puede llevar a la disminución en el precio de los combustibles y energéticos para los edificios debido una baja en la demanda de los mismos resultante de la implementación de medidas de eficiencia energética.</p> <p>Se evitan cortes y re-conexiones de servicios</p> <p>Con las mejoras en eficiencia energética en los edificios gubernamentales, es menos probable que las instituciones se retrasen en los pagos de sus facturas o se expongan a que se les corte el servicio por falta de pago.</p> <p>Impactos positivos en la investigación, en la innovación y en el desarrollo empresarial</p> <p>Las nuevas tecnologías requieren de un alto nivel de conocimientos especializados para su desarrollo e implementación, y para la capacitación de los usuarios, mientras que lograr el nivel necesario de capacidad de mercado para la eficiencia energética también puede estimular a las industrias asociadas al comercio y a la consultoría. Esto implica que los impactos directos e indirectos pueden ir más allá de la industria de la construcción y tener un efecto multiplicador genuino, además de desarrollar las capacidades y transferencia de tecnología, reducción de dependencia a combustibles fósiles. Reducción de otros impactos por generación de energía, mejoramiento de</p>

	<p>niveles de iluminación y mejoramiento del acondicionamiento de oficinas.</p> <p>Creación de empleo y mejoramiento en la capacidad de aprender y ganar (prevención del desempleo)</p> <p>Además de generar beneficios económicos mediante el fortalecimiento de las medidas de eficiencia energética en edificios, incluyen la creación de empleo, debido al aumento de las actividades de renovación, auditorías energéticas, así como puestos de trabajo en la construcción, además de impulsar el mecanismo de financiamiento estructurado y accesible para la formulación y ejecución de proyectos de eficiencia energética.</p> <p>Mejora en la calidad estética de comunidades y edificios</p> <p>Los co-beneficios positivos de los proyectos de eficiencia energética también pueden traducirse en mejoras en la calidad estética de las construcciones</p> <p>Mejora en la productividad</p> <p>Por lo general los edificios energéticamente eficientes representan para sus ocupantes co-beneficios que se traducen en mejores condiciones de salud y de productividad. Cuando los adultos tienen menos resfriados, eso significa que también se reduce el número de días de trabajo perdidos y la consiguiente pérdida de salario.</p> <p>Co-beneficios sociales y Salud</p> <p>Los co-beneficios sociales se refieren a las mejoras en la calidad de vida y el bienestar de la sociedad en general que pueden resultar de los hogares energéticamente eficientes. Los co-beneficios políticos incluyen la seguridad energética y la popularidad política derivada de estas medidas.</p> <p>En relación a los beneficios sociales y de salud podemos mencionar que se contemplan como un resultado una vez que se estimula la adopción de reformas EE a través del sector de edificios públicos, la baja eficiencia energética de los edificios conduce a la pérdida de energía y baja los niveles de confort al interior de los edificios.</p> <p>Mejoramiento de las condiciones de salud y normas de seguridad, calidad del aire, menor particulado y contaminación del aire.</p> <p>La NAMA beneficiará con el impulso que busca la Política Energética en fomentar la cultura de eficiencia y ahorro energético, además de promover el uso de tecnologías amigables con el medio ambiente.</p>
<p>4.3 Describa el impacto transformacional que generará la implementación de la NAMA</p>	<p>Estas acciones promueven cambios de comportamiento replicables en gran medida en un sector o país, incluyen medidas ampliables de forma significativa para producir cambios profundos en el esquema de emisiones de GEI de un sector.</p> <p>Además de generar un cambio significativo en la demanda energética, se pretende demostrar la factibilidad y aplicabilidad de proyectos de Eficiencia Energética, por medio del cambio de tecnologías ineficientes en edificios gubernamentales, por otra parte de establecerá un fondo para proyectos de EE.</p> <p>La NAMA originará un impacto en la reglamentación técnica de equipos como el aire acondicionado (actualmente en proceso de elaboración).</p> <p>Las medidas descritas en la NAMA pueden ser replicable en los demás sectores que componen la demanda energética de El Salvador.</p> <p>En el sector energético (industria, residencial, comercio y servicios), lograr una</p>

transformación amplia del sector constituye todo un reto.

Requerirá cambios sustanciales en las políticas o en las operaciones de empresas privadas. Algunos de estos cambios son la introducción por parte del gobierno de subsidios o de un impuesto que apoye la adopción de prácticas respetuosas con el clima, o bien la decisión de empresas privadas de solo adquirir productos elaborados de forma neutra en relación con las emisiones de carbono.

Es un cambio estructural que altera la interacción de las instituciones, la cultura, tecnología, dimensiones económicas y ecológicas que contribuye al desarrollo sostenible.

A continuación se presentan los actores involucrados:

Actores relevantes	Roles	Responsabilidades
Consejo Nacional de Energía	Coordinador/ Consultor	Coordinación del proyecto y apoyo en consultorías técnicas
Ministerio de Hacienda	Asignador de Fondos	Asignar los fondos para el Fideicomiso
Instituciones de gobierno	Ejecutoras/ Fideicomisario	Adquisición de equipos
Banco de Desarrollo de El Salvador	Administrador de fondos	Administrar FIDECOMISO
Empresas de suministro e instalación de equipos eléctricos	proveedores	Proveer equipos
Organismo Salvadoreño de Acreditación del Sistema Nacional de Calidad	Verificador de certificados de calidad de productos	Homologación de certificados de productos
Organizaciones Internacionales	.Agente financiador	Aportar financiación Apoyar el desarrollo de sistemas de MRV Facilitar el desarrollo de capacidades institucionales
Organizaciones de la sociedad civil	Monitores	Monitorizar con miras a la rendición de cuentas y sensibilizar Proporcionar retroalimentación al gobierno y al sector privado
Instituciones de investigación	Apoyos	Sensibilizar y desarrollar capacidades de investigación sobre las opciones de mitigación, incluida la medición y la monitorización de emisiones de GEI Analizar las necesidades y opciones políticas y los aspectos económicos y sociales de la mitigación

Barreras políticas e institucionales

- Posible ineficiencia de la organización institucional para la NAMA
- Continuidad de las operaciones de la NAMA a pesar de un posible cambio de gobierno local/nacional

	<ul style="list-style-type: none">▪ Limitado interés de participación de las plataformas institucionales existentes en materia de eficiencia energética (p.ej. COEEs)▪ Asignación de fondos limitado por parte del gobierno▪ Alto riesgo de la inversión <p>Barreras económicas y regulatorias</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Costos de implementación de la NAMA▪ Falta de respaldo normativo para dar continuidad ante la implementación de medidas eficientes▪ Lineamientos normativos específicos para compra de equipos eficientes <p>Barreras Tecnológicas</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Deficiente calidad de los datos relativos a la implementación de medidas.▪ Falta de proveedores experimentados en el país o necesidad de asistencia técnica▪ Riesgo de no alcanzar el objetivo de reducción de la NAMA <p>Barreras de Conocimiento</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Falta de profesionales capacitados locales▪ Falta de preparación para el monitoreo y reporte de las emisiones de CO₂ <p>Barreras Sociales</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Falta de educación ambiental y concientización en materia de uso de equipos eficientes <p>Barreras Financiera</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Capacidad financiera limitada para la implementación de la NAMA <p>Marcos Habilitantes:</p> <p>Barreras políticas e institucionales</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Creación de una mesa de Gobernanza de la NAMA y un Plan de Gestión para la NAMA a nivel institucional y organizacional, con responsabilidad de supervisar la misma en todas sus fases (diseño, implementación y operación), rendir cuentas a actores interesados como el gobierno local en El Salvador (MARN/CNE)▪ A través de la cuantificación y la difusión de los costos y los beneficios esperados de la NAMA, asegurarse de que esta sea totalmente respaldada por las partes interesadas y que sea percibida como una prioridad importante para el país. Involucrar la cooperación internacional y los donantes internacionales para garantizar una continuidad en las operaciones de la NAMA▪ Sesiones de capacitación (parcialmente ya efectuadas en la Misión 2 del presente proyecto) con los COEEs sobre la NAMA y sus actividades. Creación una campaña para diseminar información del proyecto a través de las plataformas existentes. Creación de un marco institucional integral que permita identificar como los esfuerzos previos se alinean con los nuevos objetivos de la NAMA. <p>Barreras económicas y regulatorias</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Elaborar una estrategia financiera para la NAMA a nivel gubernamental considerando el presupuesto público anual disponible para este tipo de actividades. Elaborar consideraciones basadas sobre los resultados del presente estudio (p.ej. curvas MAC) que pueda ofrecer resultados efectivos a menor costo.
--	--

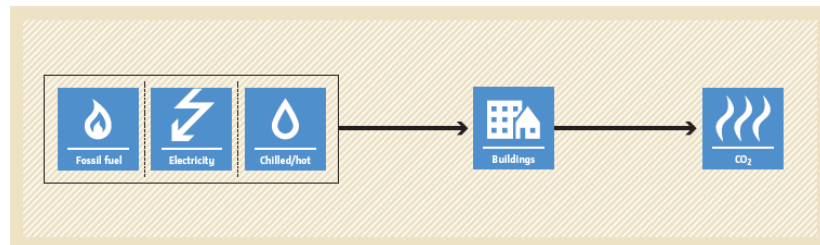
	<p>Considerar los ahorros económicos procedentes de los ahorros energéticos como parte integrante del análisis financiero de la NAMA.</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Revisar la legislación de El Salvador en materia de eficiencia energética en edificios del sector público y promover la Certificación Energética de edificios públicos a través de regulaciones para edificios nuevos y existentes, dando un enfoque integral al reemplazo puntual de equipos y luminarias.▪ Elaboración y actualización de normativas técnicas que sirvan como guía al departamento de compras para adquirir la tecnología que favorezca la eficaz implementación de la NAMA (modificación/actualización de la Ley de Adquisiciones) <p>Barreras Tecnológicas</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Actualmente la calidad de los datos proporcionados por el CNE (p.ej. consumo eléctrico históricos de los edificios públicos) es de muy alta calidad. Sin embargo, se podría mejorar la calidad de la base de datos reportando también los aparatos actualmente utilizados. Por ello, proveer capacitación continua por medio de talleres sobre la metodología para recolección de datos, actualizar/ajustar las técnicas de monitoreo y reporte, y usar sistemas de monitoreo que estén alineados a estándares internos.▪ Corto Plazo: Importar equipos eficientes de tecnología avanzada. Proveer asistencia técnica y capacitación local por medio de talleres, webinars o jornadas de trabajo. Largo Plazo: Desarrollar el nicho de mercado de equipos (altamente) eficientes en El Salvador.▪ Asegurar la calidad en la operación de los proyectos. Asegurar que el personal participante dispone de la capacitación necesaria. Asegurar que la implementación de tecnologías siga unas estrictas normas a fin de maximizar las emisiones de GEI mitigadas. <p>Barreras de Conocimiento</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Creación de capacidades a través de seminarios y jornadas de trabajo específicas para la instalación y mantenimiento de los equipos más avanzados, contactando a proveedores internacionales de tecnología o especialistas en las medidas de mitigación propuestas.▪ Seminarios / webinars para los encargados de llevar un control sobre las acciones de mitigación implementadas en los edificios públicos. Elaboración de protocolos que permitan generar un proceso estándar para el reporte y monitoreo a pesar de la rotación de personal. <p>Barreras Sociales</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Organización de campañas de divulgación y comunicación de las actividades de la NAMA; instaurar un diálogo entre las autoridades participantes en el desarrollo de la NAMA con los usuarios de los edificios públicos (p.ej. Guía de desarrollo: "Jornada Institucional en el mes de la eficiencia energética"). <p>Barreras Financiera</p>
--	--

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Durante la gestión de recursos para proyectos de eficiencia energética, tratar de asegurar una combinación incluyendo recursos nacionales y de organismos bilaterales y multilaterales. Efectuar un mapeo de las posibles fuentes de financiamiento.
--	--

Sección 5 - Medición, Reporte y Verificación

<p>5.1 Breve descripción de los parámetros clave que medirán los impactos sobre la reducción de las emisiones de GEI debido a la implementación de las medidas contempladas bajo la NAMA</p>	<p>En el caso de edificios públicos, algunas metodologías, como p.ej. la metodología MDL AMS-II.Q, proponen realizar los cálculos de las reducciones de emisiones a través de herramientas de simulación o simulaciones computarizadas. Por simplificación, se utilizara los cálculos de las reducciones de energía y de emisiones ex-ante a partir de las facturas de los proveedores de electricidad y combustibles.</p> <p>La siguiente tabla muestra los parámetros que se requieren para hacer los cálculos, aparte de los valores por defecto determinados anteriormente.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Parámetro</th> <th>Unidad</th> <th>Frecuencia de monitoreo</th> <th>Tipo de monitoreo/</th> <th>Metodología</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Número de edificios por ramo incluidos en la NAMA</td> <td>#</td> <td>anual</td> <td></td> <td rowspan="6">AMS-II.Q</td> </tr> <tr> <td>Consumo de electricidad</td> <td>kWh</td> <td>anual</td> <td>Factura</td> </tr> <tr> <td>Consumo de diésel</td> <td>l</td> <td>anual</td> <td>Factura</td> </tr> <tr> <td>Consumo de gasolina</td> <td>l</td> <td>anual</td> <td>Factura</td> </tr> <tr> <td>Promedio de ocupación</td> <td>Personas</td> <td>una vez</td> <td>Encuesta</td> </tr> <tr> <td>Superficie</td> <td>m²</td> <td>una vez</td> <td>Encuesta</td> </tr> </tbody> </table> <p>Los parámetros ex-post analizado para el sub-sector de edificios públicos se basan en las siguientes metodologías MDL y VCS: AMS-II.Q, AMS-III.AE, AM0091 y VM0008. Además, se ha analizado el sistema de MRV propuesto para la NAMA de viviendas nuevas en México. Según el enfoque de esta NAMA, se elige una muestra representativa de los edificios en que se implementarán las medidas. El monitoreo de los edificios seleccionados se realizará por medio de:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Un sistema simplificado que, de manera similar a los parámetros ex-ante, considera las facturas de electricidad, combustible y agua; metodología (AMS-II.Q, AMS-III.AE, AM0091, VM0008) •Un sistema detallado que incluye el monitoreo de cada fuente de consumo de electricidad (p.ej. iluminación, AC, etc.) por registradores de datos (data-logger) y la transmisión de datos de manera remota. Metodología (AMS-II.Q, AMS-III.AE, AM0091, VM0008). <p>Entre todas las metodologías analizadas, la más adecuada para el caso de la NAMA de Eficiencia Energética en Edificios Públicos en El Salvador es la metodología MDL</p>	Parámetro	Unidad	Frecuencia de monitoreo	Tipo de monitoreo/	Metodología	Número de edificios por ramo incluidos en la NAMA	#	anual		AMS-II.Q	Consumo de electricidad	kWh	anual	Factura	Consumo de diésel	l	anual	Factura	Consumo de gasolina	l	anual	Factura	Promedio de ocupación	Personas	una vez	Encuesta	Superficie	m ²	una vez	Encuesta
Parámetro	Unidad	Frecuencia de monitoreo	Tipo de monitoreo/	Metodología																											
Número de edificios por ramo incluidos en la NAMA	#	anual		AMS-II.Q																											
Consumo de electricidad	kWh	anual	Factura																												
Consumo de diésel	l	anual	Factura																												
Consumo de gasolina	l	anual	Factura																												
Promedio de ocupación	Personas	una vez	Encuesta																												
Superficie	m ²	una vez	Encuesta																												

AM0091 “Energy efficiency technologies and fuel switching in new and existing buildings” . La línea de base y el escenario de mitigación definidos en esta metodología están alineados con aquellos de la NAMA, según ilustrado en la siguiente figura.



Línea de base de la metodología AM0091

La sección de monitoreo de dicha metodología hace referencia también a la herramienta: “Tool to calculate baseline, project and/or leakage emissions from electricity consumption”, que será entonces considerada a la hora de la sección de los indicadores y parámetros para el sistema MRV de la NAMA.

Para determinar las emisiones efectivamente logradas, se tiene que seguir el enfoque del Escenario A de la herramienta mencionada arriba. Este escenario considera que toda la electricidad consumida se compra a la red eléctrica del país, y que no existe ninguna central eléctrica que produce electricidad generada para consumo propio en el proyecto. Por tanto, las emisiones de GEI correspondientes a un determinado año (o mes) relativas a un edificio (o a una institución, o a un ramo), se pueden calcular a través de la siguiente fórmula:

$$E_{el} = E_{LB,el} * EF_{el} * (1 + l)$$

Dónde:

E_{el} :Emisiones de GEI por el consumo de electricidad de un ramo (en: tCO₂e)

$E_{LB,el}$ Consumo de electricidad en el año (o mes) considerado, para todo el edificio, o institución, o ramo (en: kWh/año o kWh/mes)

EF_{el} : Factor de emisión de la red eléctrica de El Salvador correspondiente al año considerado en el análisis (en: MWh/tCO₂e)

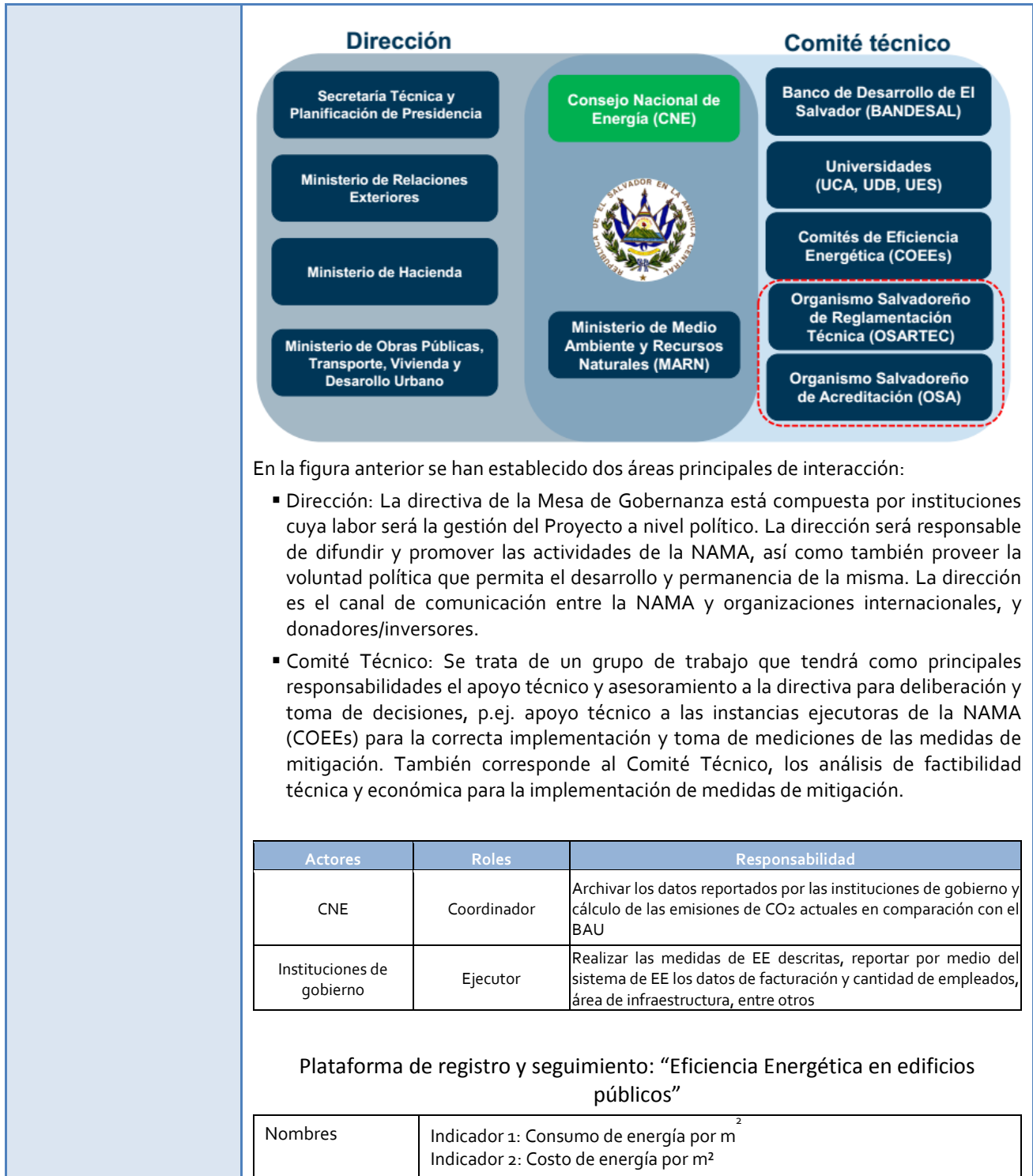
l : Pérdidas en los sistemas de transmisión y distribución de la red eléctrica de El Salvador correspondiente al año considerado en el análisis (en: %).

Es importante recalcar que podría ser necesario calcular las emisiones asociadas a un particular uso final de la energía (p.ej. climatización, iluminación o motores) en un particular ramo. En este caso, es fundamental también conocer el consumo asociado a los usos finales dentro de cada ramo. Por ello, será preciso recopilar datos sobre los aparatos actualmente en uso.

Así mismo los parámetros a considerar que medirán el impacto de la reducción de las emisiones de GEI debido a la implementación de las medidas contempladas en la NAMA serán:

	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reducciones de emisiones en el año 2. Ahorro de electricidad en el año 3. Pérdidas en los sistemas de transmisión y distribución en el año 4. Factor de emisión de la red eléctrica en el año. 												
<p>5.2 Breve descripción de los parámetros clave que medirán los impactos a ser generados sobre el desarrollo sostenible país (co-beneficios) debido a la implementación de la NAMA</p>	<p>Los cobeneficios al desarrollo sostenible son un componente muy importante al momento de decidirse por la implementación de una NAMA. Sin embargo, aunque algunos cobeneficios pueden ser estimados de una forma directa (como pueden ser los cobeneficios económicos), otros requieren de un análisis más detallado y exhaustivo, involucrando el desarrollo y utilización de metodologías adicionales y parámetros provenientes de estudios internacionales para su estimación.</p> <p>Las NAMA no solo pretenden reducir y absorber los GEI del consumo derivado del uso de la energía eléctrica en los edificios de gobierno. También aspiran a reportar beneficios para el desarrollo sostenible que no estén relacionados con el balance de carbono y sí alineados con las prioridades de desarrollo nacionales, que serán validados basados en chequeos por medio de informes a entidades de gobierno tales como Ministerio de trabajo, Ministerio del Ambiente, a los cuales se les solicitará semestralmente</p> <table border="1" data-bbox="483 1050 1354 1415"> <thead> <tr> <th>Indicador</th> <th>Unidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Creación de empleo</td> <td>Número de puestos de trabajo netos</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Transferencia tecnológicas</td> <td>Cantidad de programas de capacitación, talleres, visitas a terreno</td> </tr> <tr> <td>Inversión total anual y flujos de inversión en tecnologías de cambio climático</td> </tr> <tr> <td>volumen o valor de actividades conjuntas de investigación desarrollo y demostración</td> </tr> <tr> <td>Calidad del empleo</td> <td>Número de empleados con acceso a beneficios</td> </tr> <tr> <td>Contaminación del aire</td> <td>Emisiones anuales de contaminantes del aire (toneladas o concentración)</td> </tr> </tbody> </table> <p>Por ejemplo para realizar un análisis detallado de la calidad del aire al interior de un edificio debería de realizarse una evaluación inicial y una evaluación detallada para conocer cuáles son los principales parámetros que deberían ser incluidos dentro del análisis.</p>	Indicador	Unidad	Creación de empleo	Número de puestos de trabajo netos	Transferencia tecnológicas	Cantidad de programas de capacitación, talleres, visitas a terreno	Inversión total anual y flujos de inversión en tecnologías de cambio climático	volumen o valor de actividades conjuntas de investigación desarrollo y demostración	Calidad del empleo	Número de empleados con acceso a beneficios	Contaminación del aire	Emisiones anuales de contaminantes del aire (toneladas o concentración)
Indicador	Unidad												
Creación de empleo	Número de puestos de trabajo netos												
Transferencia tecnológicas	Cantidad de programas de capacitación, talleres, visitas a terreno												
	Inversión total anual y flujos de inversión en tecnologías de cambio climático												
	volumen o valor de actividades conjuntas de investigación desarrollo y demostración												
Calidad del empleo	Número de empleados con acceso a beneficios												
Contaminación del aire	Emisiones anuales de contaminantes del aire (toneladas o concentración)												
<p>5.3 Describa sucintamente como se desarrollará el proceso de monitoreo y de recopilación y</p>	<p>El plan de MRV ayudará a garantizar la credibilidad de la NAMA, garantizando que sus resultados sean coherentes, exhaustivos, exactos y transparentes.</p> <p>El plan de MRV para la ejecución de la NAMA debe incluir los siguientes aspectos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Objetivo(s) en términos de beneficios de los GEI (cantidad establecida como meta de 												

<p>reporte de la información a ser generadas para los parámetros definidos en las secciones 5.1 y 5.2.</p>	<p>reducción y absorción) (p. ej. reducción de un 20 por ciento de las emisiones derivadas del consumo de energía eléctrica en los edificios de gobierno) y beneficios no relacionados con los GEI (p. ej. aumento de la cantidad de programas de capacitación);</p> <ul style="list-style-type: none">• Fecha de inicio y duración de las acciones (p. ej. cinco años);• Alcance geográfico;• Listado de actividades de la NAMA;• Indicadores (estimaciones de emisión y absorción de GEI, así como indicadores no relacionados con los GEI para todas las actividades);• Frecuencia de realización de las distintas acciones de MRV (p. ej. los datos se recogen cada mes, se presentan informes cada seis y se verifican cada año);• Entidades responsables de cada una de las acciones y las partes interesadas;• Información sobre cómo se notificarán los datos recogidos, se recopilarán y almacenarán a nivel central; y• Detalles sobre la verificación de la calidad.• El monitoreo se realizará a través de los parámetros ex-ante y ex-post relacionados con el cálculo de las emisiones de GEI dentro de las diferentes metodologías existentes.• La evaluación ex-ante tiene el objetivo de evaluar los efectos de las políticas o acciones sobre las emisiones de GEI antes de su aplicación;• La evaluación ex-post tiene el objetivo de evaluar los efectos de las políticas o acciones sobre las emisiones de GEI después de su aplicación durante el período de ejecución. <p>Actores involucrados:</p> <p>Siguiendo las acciones correspondientes hasta la definición de los roles y la estructura de la Mesa de Gobernanza, se propone el siguiente esquema organizacional</p> <p style="text-align: center;">Estructura de la Mesa de Gobernanza</p>
--	--



	<p>Información requerida y fuente de información</p>	<p>Consumo de energía por cada energético del edificio (electricidad y combustibles); Caracterización del edificio: antigüedad, tipo de edificio, información de m² Fuente: los mismos servicios que hacen uso de los edificios públicos; Empresas distribuidoras; CNE. Factores de ocupación y de conversión y, cambios en el edificio en el tiempo. Fuente: los mismos servicios que hacen uso de los edificios públicos.</p>
	<p>Cómo se recolecta la información</p>	<p>Para datos de consumo, se identifican dos opciones: Caso 1: Levantamiento a través de los mismos edificios, considerando las facturas. Cada administrador del sistema institucional ingresara los datos de facturación una vez al mes. Caso 2: Importar la facturación de los consumos de energía de los edificios por medio de la herramienta a través de SIGET.</p>
	<p>Cómo aseguramos el acceso a la información</p>	<p>Para datos de consumo: Caso 1: Obligación de informar internamente, realizar capacitación. Caso 2: Obligación de informar de acuerdo a los requerimientos.</p>
	<p>Registro/reporte</p>	<p>Reportar Emisiones de CO₂ por unidad de intensidad, a través de la página web (Sistema en Línea de EE CNE). Por ley de transparencia, se debe publicar toda la información, por lo que no se prevé mayores problemas. El tipo de reporte a ser publicada debe responder a los diversos usuarios, como son: <ul style="list-style-type: none"> • Administrador de la institución, miembro de los COEE: balances energéticos, uso de la energía, recursos ahorrados, medidas implementadas. • Tomadores de decisión, Titulares o Presidente: cumplimiento de metas a nivel global y por ministerio. </p>

La presentación de informes de notificación consiste en la entrega de los resultados de seguimiento. Los requisitos varían en función de ante qué instancia se tengan que presentar los informes de resultados de la NAMA.

Datos de GEI:

- fuentes de emisión de GEI
- tipos de GEI

Datos no relacionados con los GEI:

- beneficios económicos: aumento de la capacidad
- beneficios sociales
- beneficios ambientales
- Cumplimiento con el POA

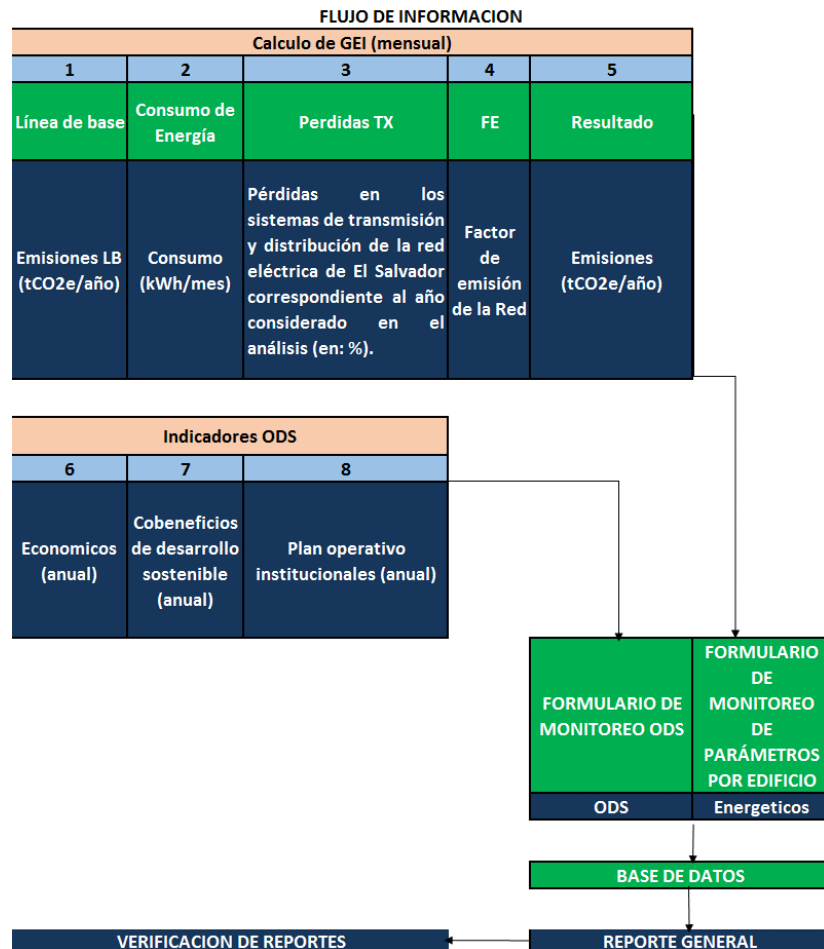
Procedimientos y frecuencia de monitoreo de los parámetros a monitorear

Parámetro	Descripción	Procedimiento de monitoreo	Frecuencia de monitoreo
Cálculo de las reducciones de GEI			
$E_{LB,el}$	Consumo de electricidad para todo el edificio considerado	Contadores eléctricos	Mensual (o en alternativa anual)
$Q_{ac,LB}$ $Q_{ac,P}$	Número de aparatos de climatización de la línea de base (LB) e instalados en el marco de la NAMA (P) en el edificio considerado	Crear/mantener registro	Anual
$Q_{i,LB}$ $Q_{i,P}$	Número de luminarias por tipo en la línea de base (LB) e instaladas en el marco de la NAMA (P) en el edificio considerado	Crear/mantener registro	Anual
$Q_{m,LB}$ $Q_{m,P}$	Número de motores en la línea de base (LB) e instalados en el marco de la NAMA (P) en el edificio considerado	Crear/mantener registro	Anual
$P_{ac,LB}$	Capacidad de potencia de los aparatos de climatización de la línea de base	Especificaciones técnicas de los proveedores	Una vez
$P_{ac,P}$	Capacidad de potencia de los aparatos de climatización de instalados por la NAMA	Especificaciones técnicas de los proveedores	Una vez
$P_{i,LB}$	Potencia nominal de las luminarias de la línea de base	Especificaciones técnicas de los proveedores	Una vez
$P_{i,P}$	Potencia nominal de las luminarias instaladas por la NAMA	Especificaciones técnicas de los proveedores	Una vez
$P_{m,LB}$	Potencia nominal neta de los motores de la línea de base	Especificaciones técnicas de los proveedores	Una vez
$P_{m,P}$	Potencia nominal neta de los motores instalados por la NAMA	Especificaciones técnicas de los proveedores	Una vez
$H_{ac,LB}$ $H_{ac,P}$	Horas de funcionamiento anuales de los aparatos de climatización de la línea de base (LB) e instalados en el marco de la NAMA (P) en el edificio considerado	Muestreo	Anual*
$H_{i,LB}$ $H_{i,P}$	Horas de funcionamiento anuales de las luminarias por tipo en la línea de base (LB) e instaladas en el marco de la NAMA (P) en el edificio considerado	Muestreo	Anual*
$H_{m,LB}$ $H_{m,P}$	Horas de funcionamiento anuales de los motores en la línea de base (LB) e instalados en el marco de la NAMA (P) en el edificio considerado	Muestreo	Anual*
Ed_{NAMA}	Número total de los edificios incluidos en la NAMA	Crear/mantener registro	Anual
O	Promedio de ocupación	Crear/mantener registro	Anual

	<i>S</i>	Superficie	<i>Crear/mantener registro</i>	<i>Una vez</i>
	Cobeneficios de desarrollo sostenible			
	<i>ActCap</i>	Número de actores capacitados sobre el diseño e implementación de la NAMA	<i>Crear/mantener registro</i>	<i>Anual</i>
	<i>Emp_c</i>	Número de empleos a corto plazo generados por la implementación de la NAMA	<i>Crear/mantener registro</i>	<i>Anual</i>
	<i>Emp_l</i>	Número de empleos a largo plazo generados por la implementación de la NAMA	<i>Crear/mantener registro</i>	<i>Anual</i>
	<i>T_{building}</i>	Temperatura del edificio como medida de nivel de confort	<i>Crear/mantener registro</i>	<i>Anual</i>
	<i>H_{building}</i>	Humedad relativa del edificio como medida del nivel de confort	<i>Crear/mantener registro</i>	<i>Anual</i>
	Indicadores económicos			
	<i>G_{inv}</i>	Gastos de inversión inicial	<i>Crear/mantener registro</i>	<i>Anual</i>
	<i>G_{inst}</i>	Gastos de instalación inicial de las tecnologías de reemplazo	<i>Crear/mantener registro</i>	<i>Anual</i>
	<i>G_{man}</i>	Gastos de mantenimiento anual de las tecnologías de reemplazo	<i>Crear/mantener registro</i>	<i>Anual</i>
	<i>A_{NAMA}</i>	Ahorros económicos derivados de los ahorros de consumo energético por la implementación de las medidas de la NAMA	<i>Crear/mantener registro</i>	<i>Anual</i>
	Plan operativo institucionales			
	<i>POA</i>	Plan operativo anual	<i>Informe</i>	<i>Anual</i>
5.4 Describa brevemente cómo se desarrollaría el sistema de verificación para las acciones y medidas propuestas para la NAMA	<p>La verificación se realizara a través de la evidencia documental en base a los reportes de la NAMA, donde CNE revisa los documentos para evaluar la exactitud de la información, la calidad de los datos y los procedimientos de aseguramientos de calidad y control de calidad del plan de medición. Así mismo podrán verificar mediante vista al lugar donde se realicen mediciones y se almacén datos.</p> <p>Uno de los parámetros clave desde el punto de vista de la medición es el promedio de horas anuales de funcionamiento. Para ello, podría ser utilizado una medición directa de la energía eléctrica utilizada en el tiempo. Es el único parámetro que es necesario medir "físicamente", y esto se puede hacer utilizando una metodología de muestreo.</p> <p>Debido al elevado número de aparatos (climatización, iluminación y motores) que se deberían monitorear en los más de 7000 edificios del sector público de El Salvador, no es posible monitorear directamente el consumo de energía de cada aparato, a menos que se instalen contadores que permitan esto. En este último caso el costo del sistema MRV sería muy elevado.</p>			

Por lo tanto, la solución más eficaz que encuentra un buen balance entre el costo y la precisión de los datos recopilados ex-post es realizar una serie de encuestas que utilizan un método de muestreo estadístico.

El estándar del MDL para el muestreo "Standard for sampling and surveys for CDM project activities and programme of activities" define los requisitos mínimos aceptados por la CMNUCCC para efectuar dicho muestreo: este documento puede ser utilizado como guía para definir el plan de muestreo de la NAMA. De acuerdo con este estándar, el cálculo del muestreo depende de varios parámetros, como por ejemplo el tipo de parámetro de interés (p.ej. su valor promedio) y la varianza esperada (o desviación estándar) de un parámetro específico (p.ej. de las horas de funcionamiento). Las posteriores encuestas de monitoreo ex-post por muestreo pueden ser llevadas a cabo cada dos años después del primer muestreo. Sobre el horizonte de la NAMA de Eficiencia Energética en Edificios Públicos en El Salvador, dichas encuestas deberían entonces tomar lugar en el primero (2018), tercero (2020), quinto (2022) y séptimo (2024) año de operación de la NAMA.



El CNE verificara el consumo energético de cada institución de gobierno por medio de la

	<p>facturación por energía eléctrica mensualmente.</p> <p>Para cada indicador (indicadores relacionados con los GEI o no) se toma en cuenta los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none">• Línea de base;• Parámetros y fuentes de información (p. ej. censo de equipos: estadísticas energéticas)• Descripción de las metodologías para las variables de seguimiento, incluidas las fuentes de datos;• Nivel de incertidumbre asociada con los datos de contexto y las estimaciones;• Entidad responsable de cada indicador;• Modalidad de presentación de informes (p. ej. base de datos, autoridad central de notificación). <p>Cada institución de gobierno mensualmente ingresará al sistema en línea de EE los datos y realizarán informes mensuales sobre los avances de la implementación de las medidas de EE y resultados del proyecto, además de enviar semestralmente el avance en los planes operativos anuales (POA)</p> <p>El CNE evaluará la labor realizada por cada institución de gobierno del ahorro energético, económico y la mitigación obtenida, así como el grado de avance en los POA</p> <p>Los responsables del monitoreo de los edificios (Comités de Eficiencia Energética Institucionales – COEE’s) deberán reportar mensualmente el registro de datos monitoreados al CNE quien a su vez generará la información disponible para presentar a la Mesa de Gobernanza de la NAMA. Estos datos serán utilizados para elaborar la base de datos de monitoreo, que se podrá integrar con la herramienta web denominada “Sistema en Línea de Eficiencia Energética” actualmente en uso para el reporte de datos entre los COEE’s y CNE.</p> <p>El CNE es el administrador de la herramienta, y realiza mensualmente el monitoreo de los datos, de consumos, indicadores y el seguimiento de planes de acción. En el contexto de la NAMA, se integrarán los datos de medición de la NAMA en la plataforma web “Sistema en Línea de Eficiencia Energética” para poder aprovechar de los esfuerzos ya efectuados por el país.</p> <p>Las personas encargadas del proceso de monitoreo serán responsables de la preparación de los registros de monitoreo y la comunicación con los verificadores/auditores durante las actividades de verificación.</p> <p>Captura de pantalla de la herramienta web de reporte “Sistema en Línea de Eficiencia Energética” Fuente: CNE, 2017</p>
--	---



Los COEE's tendrán la responsabilidad de reportar mensualmente la información requerida para el monitoreo. El CNE recopilará y elaborará anualmente el reporte de la NAMA, que incluirá la reducción de emisiones de GEI logradas sobre el periodo considerado, así como los cobeneficios y los indicadores económicos definidos anteriormente.

Información general sobre la presentación de informes mensuales

La base de los informes es la transparencia y rastreabilidad de la información utilizada para las distintas opciones y las opciones de la cuantificación de ahorro de energía durante todo el proceso.

Esto requiere que la información se presente con detalles suficientes para permitir evaluar la calidad de la información.

La información sobre los ahorros de energía deberá incluir la siguiente información relativa a:

- Identificación de las medidas o medidas de mejora del rendimiento energético
- Período de tiempo en que se contabilizan los ahorros de energía
- Fecha del informe y período para el cual los resultados son válidos
- Tipo de método utilizado para la cuantificación del ahorro de energía
- Línea base
- Indicadores de rendimiento energético utilizados
- Principios para adaptar los ahorros de energía medidos / observados / estimados a los requeridos
- Situación
- Fuentes de datos
- Resultados

Dicho reporte será entregado primeramente al CNE quien validará dicha información, posteriormente será entregado a la Mesa de Gobernanza de la NAMA, que efectuará una revisión antes de enviarlo a la entidad verificadora para su comprobación.

El reporte de monitoreo verificado podrá así ser enviado a los donantes e inversores. Para

llevar a cabo el monitoreo y reporte, se propone el uso de herramientas que faciliten el desempeño de este proceso:

- Manual de Monitoreo: Se creará un Manual de Monitoreo para proveer a los COEE's, de manera que se sigan una serie de pasos estandarizados mensualmente para la toma de información y se cubran el riesgo de perder continuidad en la toma de datos al presentarse algún cambio de personal.
- Formato para el monitoreo: Una ficha sugerida para recolección de información sobre el monitoreo de Parámetros por Edificio".
- Base de datos central: Sistema central de almacenamiento de datos. Utilizando la herramienta web denominada "Sistema en Línea de Eficiencia Energética.

El método de verificación podría consistir en una visita y/o una auditoría a un edificio y/o solo en una revisión de los documentos presentados.

El enfoque preliminar propuesto para el sistema MRV de la NAMA incluye una verificación anual, y conlleva, las siguientes actividades:

a. Previo a la verificación

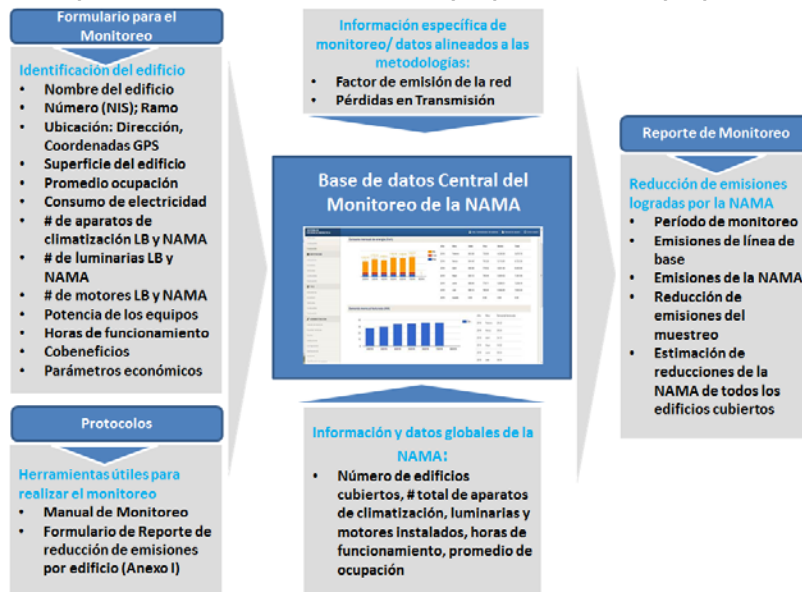
- Los COEE's, encargados del monitoreo de los edificios, serán responsables del correcto almacenamiento de sus registros mensuales de monitoreo, respaldando dicha información con evidencia del tipo: Facturas de consumo, registros de calibración de equipos, fuentes de información oficiales para el cálculo de parámetros.
- Designación del personal que estará en comunicación con los verificadores/auditores por parte de los COEE's y CNE durante el proceso de verificación.
- El verificador recibirá de la Mesa de Gobernanza de la NAMA el reporte de la NAMA revisado internamente, junto con la base de datos con los registros de monitoreo en forma de anexo.

b. Durante la verificación

- Los encargados de monitoreo y preparación de los registros de monitoreo de cada edificio serán los encargados de reunirse/proporcionar la información solicitada por el equipo verificador, así como realizar los cambios/correcciones requeridas, de ser necesario.
- El equipo verificador, podrá requerir lo siguiente:
 - Determinar si requiere inspecciones en sitio, de considerarlo necesario
 - Revisar los registros de almacenamiento de datos, incluyendo mediciones de los parámetros clave siguiendo la frecuencia establecida, y cálculos de reducción de emisiones (presentación de hojas de cálculo)
 - Evidencia de la calibración periódica de los equipos de monitoreo de acuerdo a los requerimientos del fabricante
 - Revisar la documentación de respaldo (p.ej. facturas de consumo) y la veracidad de las fuentes de información
 - Llevar a cabo entrevistas con personal involucrado en la NAMA, de considerarlo necesario

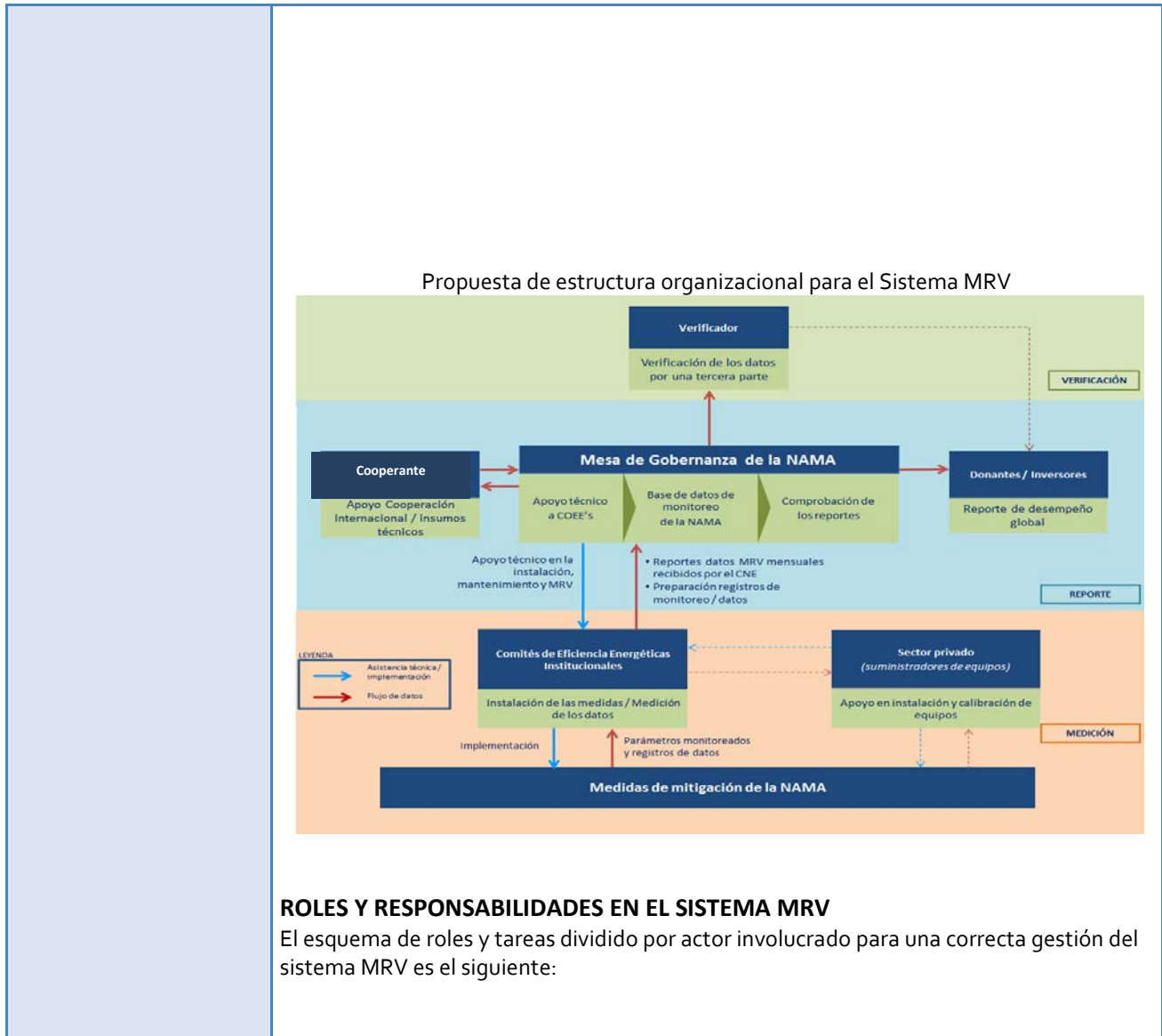
- Revisar que los resultados del reporte del monitoreo estén de acuerdo a la metodología de cálculo propuesta
 - Revisar la transparencia de los datos presentados y que la documentación esté completa
 - Recomendar cambios apropiados al sistema de medición y reporte, de considerarlo necesario
 - Identificar cualquier incongruencia/error en los datos y comunicarla a los responsables encargados de monitoreo
- c. Después de la verificación**
- El equipo verificador preparará un reporte para ser enviado a la Mesa de Gobernanza
 - Los COEE's serán responsables de comunicar cualquier cambio en los datos que hayan surgido durante la validación al CNE, quien como encargado de la herramienta central de almacenamiento de datos, actualizará los registros en caso de ser necesario
 - La Mesa de Gobernanza evaluará los medios de difusión de estos resultados (p.ej. publicación) o el envío del reporte a otros actores relevante (p.ej. donantes e inversores).

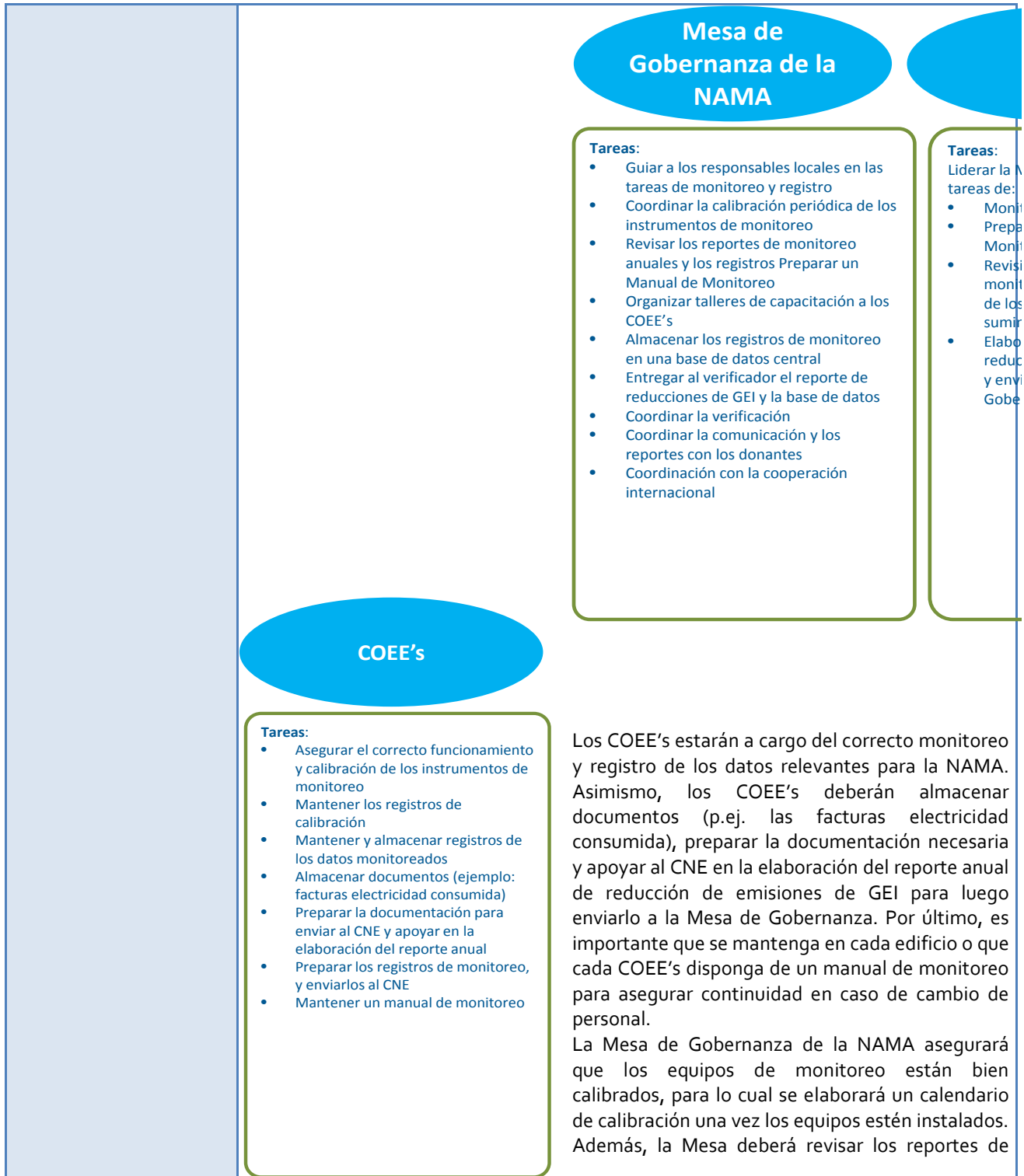
Esquema del sistema de monitoreo y reporte mensual propuesto



ESQUEMA INSTITUCIONAL DE ORGANIZACIÓN PARA EL SISTEMA MRV

A continuación, se ilustra la propuesta de esquema institucional para el sistema MRV de la NAMA de Eficiencia Energética en Edificios Públicos en El Salvador.





	<p>monitoreo anuales y los registros preparados y mantener los registros en una base de datos central (que será una versión avanzada de la herramienta web “Sistema en Línea de Eficiencia Energética”).</p> <p>Sería también aconsejable que la Mesa prepare un Manual de Monitoreo a ser distribuido a todos los COEE’s.</p> <p>La Mesa de Gobernanza coordinará la verificación y facilitará a los verificadores el reporte anual de reducciones de GEI y la base de datos. Asimismo, es importante también que la Mesa de Gobernanza establezca y coordine la comunicación con los donantes y la cooperación internacional. Por último, es importante que la Mesa de Gobernanza organizará:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Herramienta de cálculo de reducción de emisiones: El personal involucrado tendrá que estar familiarizado y con un claro entendimiento de las herramientas con las que contará el sistema MRV, en este caso, sería el manejo de las hojas de cálculo que permitirán la estimación de la reducción de emisiones.▪ Formato mensual de reporte: Se explicará a detalle, al personal involucrado en el sistema MRV cómo completar el reporte mensual, en específico la naturaleza de los indicadores y cómo obtener estos valores.▪ Flujo de información, roles y responsabilidades: Una vez realizado el monitoreo, las personas encargadas del mismo recibirán la información detallada de los arreglos institucionales que enmarcan el sistema MRV. Lo anterior, dará claridad sobre a quién enviar la información, en que fechas, y que otras responsabilidades dentro del sistema MRV tendrán que asumir para su buen funcionamiento. A su vez, el personal encargado de recepción de estos datos, también recibirá la instrucción precisa de como alimentar esta información a la base de datos central y mantener actualizados estos registros.▪ Sistemas de aseguramiento de calidad en el reporte: Se buscará establecer actividades técnicas rutinarias que asegure la integridad de los datos y un confiable sistema para documentar y archivar la información relevante. También, se establecerá el sistema de revisiones, realizada no necesariamente por aquellos involucrados en la recopilación/desarrollo de los datos. <p>Dentro de la Mesa de Gobernanza, el CNE asumirá el rol de líder en varias tareas: supervisar los procesos de monitoreo y registro, preparar el Manual de Monitoreo, revisar los reportes de monitoreo anuales y comprobar la precisión de los datos y cálculos suministrados al verificador.</p> <p>El verificador externo deberá comprobar que los sistemas de monitoreo y reporte se estén cumpliendo adecuadamente, verificar la calibración periódica de los equipos de acuerdo a los requerimientos del fabricante y verificar también la certificación de la entidad calibradora. Es responsabilidad también de la entidad verificadora asegurar que la contabilización de las emisiones se realiza en forma conservadora y que no se contabilizan reducciones en los momentos en los que el quemador no esté funcionando adecuadamente.</p> <p>De acuerdo al tipo de entidad receptora será diferente el objetivo del reporte: a diferentes entidades receptoras del reporte corresponden diferentes objetivos de reporte e</p>
--	--

	<p>información reportada. Por ejemplo, en el reporte a nivel nacional (p.ej. reporte anual interno MARN/CNE) se debería reportar la planificación y priorización de las políticas nacionales, y tendría el objetivo de monitorear la implementación y la efectividad de la NAMA. El reporte a nivel internacional (p.ej. reporte a la CMNUCC) debería estar integrado en el NDC de El Salvador, y también alineado con el informe de actualización bienal (Biennial Update Reports, BUR).</p> <p>Ver Formato anexo 1 Ver Formato anexo 2</p>
--	--

Sección 6 - Recursos Financieros

<p>6.1 Presupuesto estimado para el desarrollo e implementación de la NAMA</p>	<p>El análisis de los costos globales para la NAMA empieza con la identificación de los componentes principales de costos asociados con la implementación de las medidas de la NAMA. Estos son:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Costo de inversión inicial requerido en tecnología de reemplazo: representa el costo capital necesario para la adquisición de las nuevas tecnologías de reemplazo. Es un costo único (no recurrente) por unidad. 2. Costo de instalación inicial requerido en tecnología de reemplazo: representa el costo necesario para la instalación de las nuevas tecnologías de reemplazo. Es un costo único (no recurrente) por unidad. 3. Costo de mantenimiento anual: representa el costo de mantenimiento de los aparatos. Es un costo recurrente (con frecuencia anual) por unidad, y que deberá ser considerado a lo largo de toda la duración de la NAMA (2018-2025). <p>La suma de los componentes de estos costos, considerados para el periodo de la NAMA (2018-2025), da el costo total de cada medida de mitigación. La suma de los costos totales de las medidas de mitigación resulta en el costo total de la NAMA.</p> <p>El resultado de la estimación de los costos bajo el escenario que considera el reemplazo de 20% de las tecnologías utilizadas actualmente, es un costo de inversión total de acerca 48 millones USD. Los costos por unidad y totales incluyen también los costos para la instalación de las medidas.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr style="background-color: #00a0e3; color: white;"> <th colspan="7">Escenario</th> </tr> <tr style="background-color: #1a3d4d; color: white;"> <th rowspan="2">Uso final</th> <th rowspan="2">Tecnología actual</th> <th rowspan="2">Tecnología de reemplazo</th> <th>1. Costo total de inversión inicial</th> <th>2. Costo total instalación inicial</th> <th>3. Costo de mantenimiento anual</th> <th>Costo Total (1.+2.+3.)</th> </tr> <tr style="background-color: #1a3d4d; color: white;"> <th>(USD)</th> <th>(USD)</th> <th>(USD)</th> <th>(USD)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: left;">Climatización</td> <td style="text-align: left;">Equipos AC MiniSplit SEER 10</td> <td style="text-align: left;">Mini-Split SEER 16 Inverter (1200btu/h)</td> <td>20573,343.00</td> <td>2571,668.00</td> <td>13166,940.00</td> <td>36311,951.00</td> </tr> </tbody> </table>	Escenario							Uso final	Tecnología actual	Tecnología de reemplazo	1. Costo total de inversión inicial	2. Costo total instalación inicial	3. Costo de mantenimiento anual	Costo Total (1.+2.+3.)	(USD)	(USD)	(USD)	(USD)	Climatización	Equipos AC MiniSplit SEER 10	Mini-Split SEER 16 Inverter (1200btu/h)	20573,343.00	2571,668.00	13166,940.00	36311,951.00
Escenario																										
Uso final	Tecnología actual	Tecnología de reemplazo	1. Costo total de inversión inicial	2. Costo total instalación inicial	3. Costo de mantenimiento anual	Costo Total (1.+2.+3.)																				
			(USD)	(USD)	(USD)	(USD)																				
Climatización	Equipos AC MiniSplit SEER 10	Mini-Split SEER 16 Inverter (1200btu/h)	20573,343.00	2571,668.00	13166,940.00	36311,951.00																				

	Equipos AC Ventana SEER 7	Mini-Split SEER 13 Inverter (1200btu/h)	3400,664.00	531,357.00	2720,531.00	6652,552.00
	Total Climatización		23974,007.00	3103,025.00	15887,471.00	42964,503.00
Iluminación	Fluorescente Lineal: T12 arreglo 4x40W	T8 arreglo 2x32W (más reflectores)	518,558.00	129,640.00	207,423.00	855,621.00
	Fluorescente Lineal: T8 arreglo 3x32W	LED arreglo 2x18W	939,417.00	234,854.00	375,767.00	1550,038.00
	Alta Intensidad de Descarga: Haluro metálico 400W	LED Exterior 120W	350,377.00	35,038.00	46,717.00	432,132.00
	Alta Intensidad de Descarga: Vapor de mercurio 175W	LED Exterior 100W	667,385.00	80,086.00	106,782.00	854,253.00
	Alta Intensidad de Descarga: Vapor de sodio 250W	LED Exterior 120W	560,603.00	56,060.00	74,747.00	691,410.00
	Total Iluminación			3036,340.00	535,678.00	811,436.00
Resto de Equipamiento	Motores de Eficiencia Estándar	Motores de Eficiencia Premium (5HP) Optimizados	287,786.00	78,738.00	157,475.00	523,999.00
Total			27298,133.00	3717,441.00	16856,382.00	47871,956.00

La siguiente tabla presenta una estimación de los costos anuales de implementación del plan de monitoreo por cada edificio, la preparación del reporte de monitoreo y la verificación por una tercera parte independiente (asumiendo la visita):

Estimación de costos máximos anuales para la implementación del sistema MRV

Proceso	Costo anual estimado (USD)	Costo anual estimado
Monitoreo: Operación de la base de datos para medir, reportar y verificar las emisiones.	5 000 – 20 000	Depende de la cantidad de parámetros a monitorear, incluyendo establecimiento del sistema y entrenamiento inicial.
Capacitación de personal para apoyar la implementación del sistema MRV	20 000 – 40 000	Se contabiliza la existencia de 135 COEE's, entrenando a 2 personas por Comité. Se realizarán 5 - 10 talleres en el año de 1 día. (Supuestos: tomando en cuenta costos de preparación y viaje del consultor 1,600 USD por día, incluyendo el costo de los servicios del consultor 2 000 USD/día)
Elaboración del reporte anual	4 500	Se contabiliza el trabajo para preparar el reporte anual de los edificios (Supuestos: 25,000 USD anuales y 20 días para la elaboración del reporte con un equipo de 3 personas)
Costos de Verificación	10 000 – 22 000	Se considera la contratación de una entidad independiente especializada que pueda realizar visitas a edificios y prepare el reporte correspondiente. El costo asumido incluye posible movilización, hospedaje y viáticos. Cada verificación dependerá del alcance, número de edificios y su ubicación.

6.2 Fuentes de financiamiento potenciales para financiar la implementación de la NAMA

Las inversiones para desarrollar la implementación de medidas de eficiencia energética se ven limitadas por la aprobación del decreto No.18 del Órgano Ejecutivo de La Republica de El Salvador, decreta la Política de Ahorro y Eficiencia en el Gasto del Sector Publico,

Actores relevantes

1. Banco de Desarrollo de El Salvador(Administrador del FIDEICOMISO)
2. Ministerio de Hacienda (Asignador de fondos)
3. Instituciones de Gobierno (COEES)

Barreras y Riesgo Financiero

1. Las instituciones financieras desconfían de la capacidad de pago de las instituciones de gobierno.
2. Poca accesibilidad a créditos
3. Falta de un esquema créditos definido
4. Presupuesto restringido por el órgano asignador de fondos.

En El Salvador, existe una serie de posibilidades de financiamiento local para proyectos de eficiencia energética, dentro de los cuales se pudiera inscribir una parte de la presente propuesta de NAMA.

A continuación, se presentan dichas fuentes de financiamiento local:

BANCO	LINEA DE FINANCIAMIENTO
BANDESAL	a) Programa Empresa Renovable: Financiamiento para Reconversión Ambiental y Energía Renovable; b) Generación de Energía.
Banco Centroamericano De Integración Económica	A través de instituciones financieras centroamericanas con una Línea Global de Crédito, aprobada por el BCIE.
Sociedad de Ahorro y Crédito Integral: Con fondos de BANDESAL	hace alianzas con proveedores de equipos de eficiencia energética para financiar a las personas naturales o micro empresas o micro negocios que estén interesados en adquirirlos

A nivel internacional, lLos donantes o canales financieros pueden comprender fondos bilaterales o multilaterales así como el apoyo de países bajo la CMNUCC. Los fondos o donantes más importantes en este contexto son el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (Global Environment Facility – GEF) y el Fondo Verde para el Clima (Green Climate Fund – GCF).

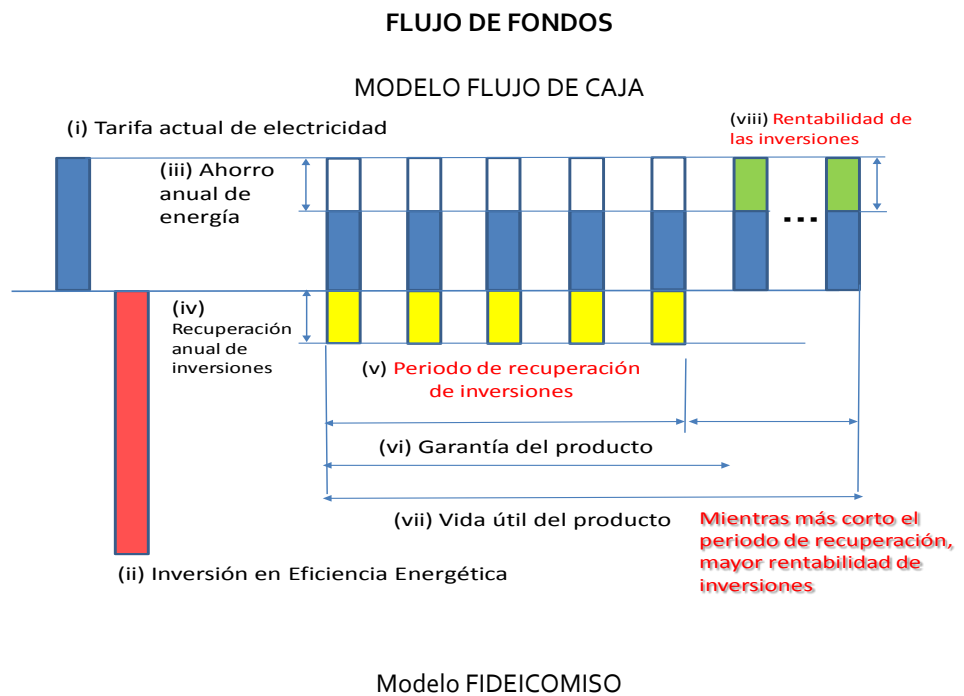
Hasta ahora no existe un proceso determinado para solicitar apoyo financiero para una NAMA al nivel internacional. El proceso es parecido al procedimiento de pedir financiamiento para otros proyectos. Los donantes que ya han apoyado otras NAMA u otros proyectos en el mismo sector o área podrían servir como punto de partida. Los principales donantes se listan a continuación:

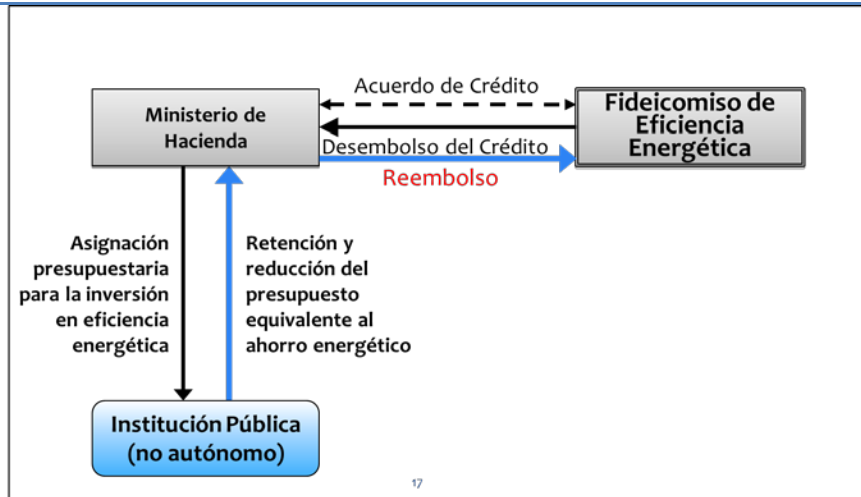
Fondos multilaterales

	<p>Global Environment Facility (GEF) Green Climate Fund (GCF)²⁰ BID Sustainable Energy and Climate Change Initiative (SECCI) BID Infrastructure Fund (InfraFund) WB Clean Technology Fund WB Public Private Infrastructure Advisory Facility (PPIAF) WB Carbon Finance Unit (CFU) EU Global Climate Change Alliance (GCCA) NAMA Facility del Ministerio del Medio Ambiente de Alemania y el Departamento de Energía y Cambio Climático del Reino Unido de Gran Bretaña Latin America Investment Facility (LAIF)</p> <p>Fondos bilaterales: German International Climate Initiative German Climate Technology Initiative (DKTI) United Kingdom's Department for Energy and Climate Change (DECC) Capital Markets Climate Initiative El banco alemán de desarrollo (KfW)</p> <p>Mecanismo de Financiamiento de la NAMA La propuesta de mecanismo de financiamiento a utilizar es por medio de un FIDEICOMISO para proyectos de eficiencia energética.</p> <p>La inversión en eficiencia energética permitirá reducir el costo anual de energía eléctrica, y esta diferencia viene a ser los ahorros económicos generados por la eficiencia energética. Los ahorros anuales por la eficiencia energética (annual energy savings) se estiman mediante la siguiente fórmula: consumo anual de energía reducido × costo unitario de energía.</p> <p>La inversión inicial de la eficiencia energética puede ser recuperada (o puede ser reembolsado si es crédito) utilizando los ahorros económicos generados de la eficiencia energética. Asimismo, los ahorros económicos continuarán produciéndose durante la vida útil de los equipos eficientes (product life).</p> <p>Esquema comprobado según estudio realizado con el proyecto de cambio de tecnología en el modelo financiero del FIDEICOMISO</p> <p>Se denomina el "período de retorno simple" (SPB: simple payback period) al número de años determinado dividiendo el costo de inversión inicial por los ahorros económicos generados por la eficiencia energética en un año. Esto es el número de años antes de que los ahorros pagarán la inversión. La inversión será viable si el SPB es lo suficientemente corto que la vida útil de los equipos eficientes. Después de recuperada la inversión, aumentaría la rentabilidad cuanto más largo sea el tiempo hasta el cumplimiento de la vida útil de los equipos.</p> <p>El período de garantía del rendimiento del producto será el tiempo en que se asegure el 100</p>
--	--

% de los ahorros energéticos. Por lo tanto, es indispensable para el proyecto de inversión en eficiencia energética, obtener del proveedor un período de garantía lo más largo posible.

Una vez las entidades gubernamentales puedan acceder al FIDEICOMISO para realizar la inversión en eficiencia energética que permitirá reducir el costo anual de energía eléctrica, la diferencia entre lo que pagaban antes del proyecto y lo que pagarán con el proyecto, se construirán en ahorros económicos generados por la eficiencia energética.





	Modalidad de financiamiento	Método de inyección de recursos al Fideicomiso de Eficiencia Energética
(i)	El Fideicomiso financia al Ministerio de Hacienda y éste distribuye el presupuesto a los organismos gubernamentales (no autónomos).	El Ministerio de Hacienda reembolsa al Fideicomiso los ahorros económicos generados por la eficiencia energética deduciéndolos del presupuesto
(ii)	Financiamiento del Fideicomiso a un organismo gubernamental (no autónomo)	El Ministerio de Hacienda retiene el presupuesto por el monto de los ahorros económicos generados por la eficiencia energética y reembolsa al Fideicomiso
(iii)	El Fideicomiso otorga el financiamiento al proveedor, y éste vende a plazos los acondicionadores de aire a los organismos públicos (autónomos).	Los organismos públicos (autónomos) reembolsan al Fideicomiso con recursos propios.

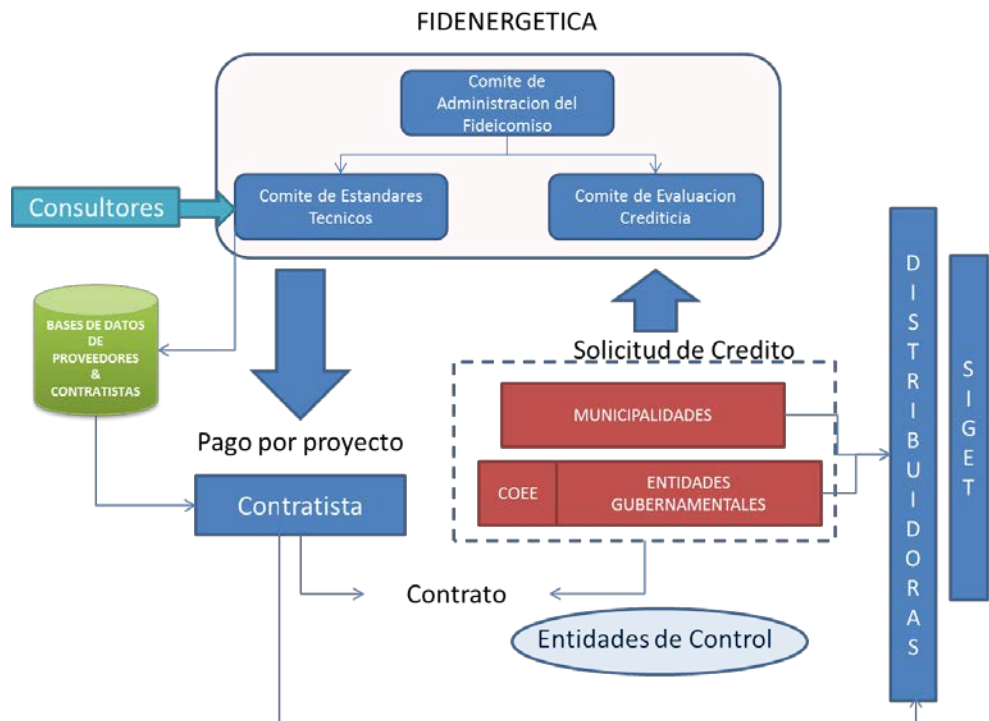
- El Ministerio de Hacienda deposita los recursos al Fideicomiso. (A la creación del Fideicomiso.)
- Los organismos gubernamentales entregan al Fideicomiso el plan de adquisición de los equipos eficientes para el siguiente año fiscal conforme las Iniciativas del Ministerio de Hacienda para la implementación de los equipos eficiente en el sector público.

Para contraer deuda con el Fideicomiso, y firma con éste el contrato de crédito El Fideicomiso ejecuta el financiamiento al organismo gubernamental y éste selecciona los equipos de la lista elaborada por el Fideicomiso y se selecciona un proveedor a través de la licitación realizada ajustándose a las pautas definidas por el Fideicomiso para la adquisición. El Fideicomiso paga al proveedor el precio de los equipos

Se definirá de antemano el excedente del presupuesto proyectado (monto de ahorros económicos generados por la eficiencia energética) con base en el rendimiento de los nuevos equipos y el Ministerio de Hacienda retendrá mensualmente este monto con cargo al presupuesto asignado al organismo gubernamental. El Ministerio de Hacienda realizará el reembolso al Fideicomiso con cargo al excedente del presupuesto retenido.

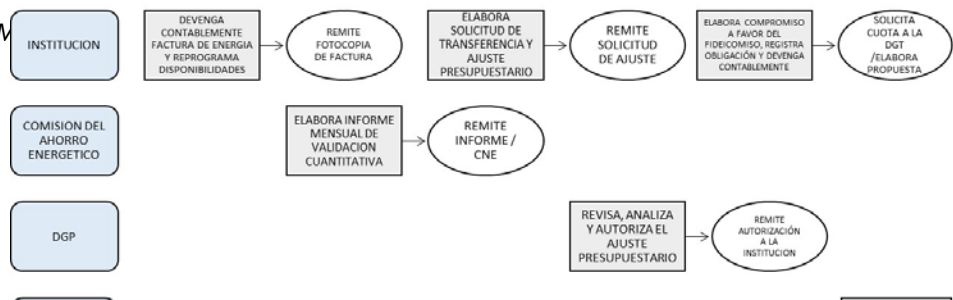
En el esquema siguiente se esquematizan los agentes involucrados inicialmente para la operación del Fideicomiso propuesto.

FIDEICOMISO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA: Estructura Básica



PROCEDIMIENTO ADMINISTRATIVO PARA TRANSFERIR RECURSOS DEL GOBIERNO CENTRAL AL FIDEICOMISO DE EFICIENCIA ENERGETICA

Elaborado por el consultor M





RESPONSABLE	PASO	ACCION
Institución (Área de Presupuesto)	1.	Una vez devengado el compromiso presupuestario por energía eléctrica, reprograma las disponibilidades presupuestarias resultantes del ahorro para el siguiente mes.
Institución (Gerencia General)	2.	Remite fotocopia de factura de consumo mensual de energía eléctrica a comisión o equipo determinador del ahorro energético.
Comisión o Equipo determinador del Ahorro energético de la Institución	3.	Recibe fotocopia de factura de consumo de energía eléctrica, elabora informe mensual de validación cuantitativa de ahorros de energía y remite a Banco de Desarrollo de El Salvador (BANDESAL), Consejo Nacional de Energía (CNE) y Ministerio de Hacienda (MH).
Institución (Gerencia General)	4.	Recibe informe mensual de validación cuantitativa de ahorros de energía, elabora solicitud al Área Financiera para transferencia de recursos a la cuenta bancaria del Fideicomiso de Eficiencia Energética.
Institución (Área de Presupuesto)	5.	Recibe solicitud de transferencia de recursos al Fideicomiso de Eficiencia Energética, elabora ajuste presupuestario del rubro 54 al 56 con las justificaciones correspondientes y gestiona autorización ante la DGP.
Dirección General del Presupuesto	6.	Recibe ajuste presupuestario del rubro 54 al 56, revisa, analiza y autoriza.
Institución (Área de Presupuesto)	7.	Con la autorización del ajuste presupuestario y la solicitud, de recursos al Fideicomiso de Eficiencia Energética, procede a elaborar el compromiso presupuestario en el objeto 56201 A Empresas Privadas Financieras

CONSUMO ELECTRICO Y AHORROS

Año	Línea de base	Escenario	Línea de base	Escenario	Escenario	Escenario
	perdidas	Consumo (kWh/año)	Emisiones LB (tCO2e/año)	Emisiones (tCO2e/año)	Ahorro (kWh/año)	Reducciones (tCO2e/año)
2018	387860,351	384228,733	210,242	208,274	3631,618	1,969
2019	391691,957	384369,906	181,493	178,101	7322,051	3,393
2020	395462,761	384452,278	184,349	179,216	11010,483	5,133

2021	400169,760	385330,742	176,025	169,498	14839,017	6,527
2022	403017,617	384257,535	175,635	167,460	18760,082	8,176
2023	407219,711	384587,563	185,039	174,755	22632,148	10,284
2024	411135,514	384408,150	190,998	178,582	26727,364	12,417
2025	414983,098	384190,535	192,786	178,481	30792,563	14,305
TOTAL	3211540,768	3075825,443	1496,569	1434,366	135715,326	62,203

Sección 7 - Apoyo no financiero

7.1 Describir las necesidades de apoyo en tecnologías para la implementación de la NAMA

Se debe desarrollar e implementar un sistema de MRV que permita la adecuada evaluación de los indicadores energéticos para la comprobación del cumplimiento de los objetivos planteados en cada una de las actividades que componen la NAMA. Para dicho fin, será utilizado el sistema de eficiencia energética nacional, que es monitoreado por el Consejo Nacional de Energía y utilizado por los COEES de cada institución.

- Adaptación del sistema en línea:** Como se mencionó, la principal herramienta del sistema de MRV será el sistema en línea de eficiencia energética existente. Sin embargo dicho sistema necesitará modificaciones para funcionar de acuerdo a lo requerido para la implementación de la NAMA, por lo que se deberá contar con asistencia técnica para su mejora y adaptabilidad que permita una adecuado monitoreo en tiempo real de los proyectos en ejecución, la inclusión de una herramienta y formato para la elaboración de reportes del cumplimiento de los indicadores y una oportuna verificación de los ahorros y mitigación de emisiones de GEI.
- Equipo de medición:** es uno de los estudios principales a realizarse, involucra el desarrollo de auditorías energéticas en las instituciones públicas que tengan como resultado final la obtención de un documento de proyecto que permita a la entidad ejecutora ser parte de la implementación de la NAMA. Para realizar las auditorías energéticas será necesario, como se mencionó anteriormente, la capacitación de los COEES para la formulación de TDRs, contratos y supervisión de las empresas de servicios energéticos que realicen los estudios, además del financiamiento para su contratación internacional o nacional.

<p>7.2 Detallar las necesidades de apoyo de desarrollo y fortalecimiento de capacidades para la implementación de la NAMA</p>	<p>Se ha identificado una serie de actividades indispensables, descritas a continuación, para la ejecución correcta y oportuna de la NAMA, las cuales buscan superar barreras específicas que faciliten el desarrollo de proyectos de eficiencia energética.</p> <p>Programa de fortalecimiento institucional: Enfocado en la necesidad que presentaran los diferentes actores principales de la NAMA previo a la realización. El programa de fortalecimiento es de alta prioridad debido a que las instituciones actualmente se ven en la necesidad de apoyo en áreas claves que tendrán un impacto directo en la implementación de la NAMA.</p> <ul style="list-style-type: none">• Consejo Nacional de Energía (CNE) como entidad coordinadora y supervisora de la NAMA deberá ser apoyada a través del fortalecimiento de su Dirección de eficiencia energética en términos de capacitación para la validación técnica de proyectos, evaluación de cumplimiento requisitos técnicos (equipos eficientes) y financieros (análisis de indicadores económicos/energéticos) que se detallen en la NAMA. Además, será necesario un fortalecimiento para asesorar a todas las entidades públicas ejecutoras de los proyectos desde sus diagnósticos energéticos ex ante, la realización de TDR para la contratación de proveedores o empresas de servicios energéticos, hasta la implementación de los proyectos de eficiencia energética.• Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN) como miembro de la mesa de gobernanza debe ser sujeto de apoyo para su fortalecimiento institucional, brindándole las herramientas necesarias para la evaluación ambiental de los proyectos que cada entidad realizará, la verificación de las reducciones de GEI, el impacto que dichas emisiones tendrán en el país y la verificación de los co-beneficios y el cambio transformacional ambiental promovido por la NAMA. Para lo anterior, necesitara expertos en el área ya sea nacional o internacional así como personal disponible y dedicado a la supervisión de la ejecución de la NAMA.• Comités de Eficiencia Energética Gubernamentales (COEES) al ser los ejecutores de los proyectos de eficiencia energética en cada institución es indispensable que reciban apoyo técnico y asesoría en la implementación de la NAMA. Por lo tanto deben contar con capacitaciones técnicas para realización de términos de referencia (TDR) para la contratación de proveedores y empresas de servicios energéticos y para la adquisición de equipos y diagnósticos energéticos. Además, serán necesarias charlas y asesorías en la utilización del sistema de eficiencia energética en línea, el cual será la base del sistema MRV, con el objetivo de que los Comités de Eficiencia Energética Gubernamentales (COEES) sean capaces de monitorear los ahorros tanto energéticos como económicos logrados, realizar reportes mensuales de los
---	---

	<p>mismos y verificar los objetivos planteados en la implementación del proyecto. De tal forma que se realice la documentación requerida por la mesa de gobernanza y sea enviada posteriormente al coordinador de la NAMA.</p>
--	--

Anexo 1 FORMULARIO DE MONITOREO DE PARÁMETROS POR EDIFICIO

Nombre del Edificio:	
NIS:	
Periodo de Monitoreo: (desde DD/MM/AAAA al DD/MM/AAAA – ambos días incluidos)	
Responsable que completó el Reporte	
Fecha:	
Versión del Documento:	

Descripción de las tecnologías instaladas

En este apartado incluya (a) una descripción de los equipos instalados y (b) un listado y descripción de los equipos instalados para el monitoreo.

Estado del sistema de monitoreo durante el periodo monitoreado

En esta sección, incluya una descripción de cualquier anomalía que haya ocurrido en el sistema de monitoreo que pudo haber afectado la capacidad del proyecto de obtener GEI. Esto incluye, por ejemplo, períodos de mantenimiento de equipos; horarios en que se encontraron equipos funcionando mal.

Calibración de los equipos de monitoreo

En esta sección, incluya una descripción de cualquier anomalía que haya ocurrido en el sistema de monitoreo que pudo haber afectado la capacidad del proyecto de obtener GEI. Esto incluye, por ejemplo, períodos de mantenimiento de equipos; horarios en que se encontraron equipos funcionando mal.

Parámetros y valores por defecto

Los siguientes parámetros no deben ser monitoreados sino que se utilizan sus valores por defecto:

Parámetro	Descripción	Último valor oficial (año)	Unidad de medida	Comentarios	Fuente para actualización valor
l	Pérdidas en los sistemas de transmisión y distribución de la red eléctrica de El Salvador	7,80 (2013)	%	Correspondiente al año considerado en el análisis, varía cada año	SIGET

EF_{el}	Factor de emisión de la red eléctrica de El Salvador	0,6535 (2014)	tCO_2e/MWh	Correspondiente al año considerado en el análisis, varía cada año y depende del mix energético del país en términos de generación de energía	MARN
-----------	--	------------------	--------------	--	------

Parámetros a monitorear

La siguiente tabla se utiliza para reportar los parámetros monitoreados en el edificio (se aconseja pasar la tabla a una hoja de Excel y agregar líneas para completar según necesidad). El responsable del reporte de los datos deberá reportar estos valores mensualmente al CNE. Se aconseja repetir la tabla tantas veces cuantas se efectúan las mediciones, insertando el día y la fecha de cada medición.

Día:	(insertar día)	Hora:	(insertar hora)
Parámetro	Descripción	Unidad de medida	Valor
Cálculo de las reducciones de GEI			
$E_{LB,el}$	Consumo de electricidad para todo el edificio considerado	kWh/mes	
$Q_{ac,LB}$ y $Q_{ac,P}$	Número de aparatos de climatización de la línea de base (LB) e instalados en el marco de la NAMA (P) en el edificio considerado	#	
$Q_{l,LB}$ y $Q_{l,P}$	Número de luminarias por tipo en la línea de base (LB) e instaladas en el marco de la NAMA (P) en el edificio considerado	#	
$Q_{m,LB}$ y $Q_{m,P}$	Número de motores en la línea de base (LB) e instalados en el marco de la NAMA (P) en el edificio considerado	#	
$P_{ac,LB}$	Capacidad de potencia de los aparatos de climatización de la línea de base	btu/h	
$P_{ac,P}$	Capacidad de potencia de los aparatos de climatización instalados por la NAMA	btu/h	
$P_{l,LB}$	Potencia nominal de las luminarias de la línea de base	W	
$P_{l,P}$	Potencia nominal de las luminarias instaladas por la NAMA	W	

$P_{m, LB}$	Potencia nominal neta de los motores de la línea de base	<i>W o HP</i>	
$P_{m, P}$	Potencia nominal neta de los motores instalados por la NAMA	<i>W o HP</i>	
$H_{ac, LB}$ y $H_{ac, P}$	Horas de funcionamiento anuales de los aparatos de climatización de la línea de base (LB) e instalados en el marco de la NAMA (P) en el edificio considerado	<i>h</i>	
$H_{l, LB}$ y $H_{l, P}$	Horas de funcionamiento anuales de las luminarias por tipo en la línea de base (LB) e instaladas en el marco de la NAMA (P) en el edificio considerado	<i>h</i>	
$H_{m, LB}$ y $H_{m, P}$	Horas de funcionamiento anuales de los motores en la línea de base (LB) e instalados en el marco de la NAMA (P) en el edificio considerado	<i>h</i>	
<i>O</i>	Promedio de ocupación	<i>Personas</i>	
<i>S</i>	Superficie edificio	m^2	
Cobeneficios de desarrollo sostenible			
<i>ActCap</i>	Número de actores capacitados sobre el diseño e implementación de la NAMA	<i>#</i>	
<i>Emp_c</i>	Número de empleos a corto plazo generados por la implementación de la NAMA	<i>#</i>	
<i>Emp_l</i>	Número de empleos a largo plazo generados por la implementación de la NAMA	<i>#</i>	
$T_{building}$	Temperatura del edificio como medida de nivel de confort	<i>T</i>	
$H_{building}$	Humedad relativa del edificio como medida del nivel de confort	<i>%</i>	
Indicadores económicos			
G_{inv}	Gastos de inversión inicial	<i>USD</i>	
G_{inst}	Gastos de instalación inicial de las tecnologías de reemplazo	<i>USD</i>	
G_{man}	Gastos de manutención anual de las tecnologías de reemplazo	<i>USD/año</i>	
A_{NAMA}	Ahorros económicos derivados de los ahorros de consumo energético por la implementación de las medidas de la NAMA	<i>USD</i>	

Anexo 2 PROPUESTA DE FORMULARIO DE VERIFICACIÓN

Nombre del equipo de verificación:	
NIS Edificio(s):	
Periodo de Verificación: (desde DD/MM/AAAA al DD/MM/AAAA – ambos días incluidos)	
Fecha:	
Versión del Documento:	

Objetivos de la verificación

OBJETIVOS DE LA VERIFICACIÓN	
<i>En esta sección se debe mencionar si dentro del objetivo de la presente verificación se incluyen los puntos mencionados. En caso de haber más objetivos, incluir en la sección otros.</i>	<input type="checkbox"/> Verificación de GEI reducidos en el período de monitoreo <input type="checkbox"/> Verificación de los co-beneficios de desarrollo sostenible <input type="checkbox"/> Otros (especificar)

Alcance de la verificación

ALCANCE DE LA VERIFICACIÓN	
<i>En esta sección se debe mencionar cual es el alcance de la verificación, si incluye o no la verificación de los siguientes puntos. En caso de haber otros, por favor inclúyalos.</i>	<input type="checkbox"/> Verificación de los procedimientos de monitoreo <input type="checkbox"/> Verificación de los procedimientos de operación y mantenimiento de las medidas instalas <input type="checkbox"/> Verificación de los procedimientos de operación y mantenimiento de los equipos que forman parte de la actividad de mitigación <input type="checkbox"/> Verificación de los cálculos de reducciones de GEI

- Verificación de los co-beneficios de la actividad de mitigación
- Verificación de la evidencia de los valores reportados
- Verificación de que la información reportada es completa y precisa
- Otros (especificar)

Anexo 2 Descripción de los criterios aplicados para evaluar la reducción de emisiones

3.1 - NIVEL DE PRECISIÓN DE LOS CÁLCULOS DE GEI	
<p><i>En esta sección se debe describir el nivel de precisión que se aplicará en la evaluación de los cálculos de GEI, si la precisión es absoluta, si es razonable (y lo que implica) o si es limitada (y lo que implica). En los comentarios, incluya cuáles son las simplificaciones utilizadas de acuerdo a la precisión establecida y cuál es el porcentaje de incertidumbre máximo aceptable en la contabilización de los GEI.</i></p>	<p><input type="checkbox"/> Precisión absoluta en los cálculos de GEI</p> <p><input type="checkbox"/> Precisión razonable en los cálculos de GEI</p> <p><input type="checkbox"/> Precisión limitada en los cálculos de GEI</p> <p>Comentarios:</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
3.2 – CRITERIOS A APLICAR CUANDO SE ENCUENTRAN ERRORES EN LOS INSTRUMENTOS	
<p><i>En esta sección se debe describir cuál es la metodología que se va a utilizar en caso de encontrar errores en la calibración de los instrumentos (ejemplo: si se va a descontar el error en la lecturas y por cuanto tiempo)</i></p>	<p>Comentarios:</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>

Metodología

4.1 – METODOLOGÍA DE VERIFICACIÓN

<p><i>En esta sección se debe describir la metodología que se utilizará durante el proceso de verificación. En ésta, incluya una breve descripción de los elementos a verificar y su método. Incluya también los plazos para realizar cada tarea. Se debe establecer también de qué manera se procederá al encontrar una no-conformidad.</i></p>	<p>Comentarios:</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
--	---

4.2 – ENTREVISTAS

<p><i>En esta sección se debe describir a que personas se deberá entrevistar en los edificios (si es que se tiene pensado hacerlo) y qué aspectos serán verificados mediante estas entrevistas.</i></p>	<p>Comentarios:</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
---	---

4.3 – VISITAS Y/O AUDITORIAS ENERGÉTICAS

<p><i>En esta sección se debe describir si se tiene programado hacer visitas y/o auditorias energéticas, a cuáles (si no son todos), y qué se va a verificar mediante las mismas.</i></p>	<p>Comentarios:</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
---	---

4.4 – REVISIÓN DE DOCUMENTACIÓN

<p><i>En esta sección se debe describir qué documentos se van a verificar como parte de la verificación.</i></p>	<p>Comentarios:</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
--	---

Verificación de parámetros y calibración

Energía eléctrica consumida por el proyecto (EC)			
Nombre del Verificador	Mes a verificar	Valor de energía consumida reportado	Valor de energía consumida Verificado según facturas de energía
<p><i>Para verificar este valor, se debe comparar el valor medido con el que figura en las facturas de la empresa de servicio eléctrico. Se deben comparar todos los valores mensuales durante el periodo de verificación.</i></p>	Mes 1		
	Mes 2		
	Mes 3		
	Mes 4		
	Mes 5		
	Mes 6		
	Mes 7		
	Mes 8		
	Mes 9		
	Mes 10		
	Mes 11		
	Mes 12		

Verificación de la calibración de los equipos de monitoreo

MEDIDOR DE ENERGÍA ELÉCTRICA				
<p><i>Se debe verificar que el medidor de energía eléctrica haya sido calibrado previo a su uso y que su calibración se mantenga vigente hasta el fin del período de verificación, en caso contrario, se debe verificar que fue calibrado nuevamente antes de que haya vencido la calibración.</i></p>	Requerimiento de calibración de acuerdo al fabricante	Fechas de calibración (de acuerdo a los certificados)	Fechas en que vence la calibración (de acuerdo a los certificados)	Verificar si el instrumento estuvo adecuadamente calibrado durante el período de verificación

EVALUACIÓN DEL CÁLCULO DE LA REDUCCIÓN de GEI

VERIFICACIÓN DE LAS EMISIONES DEL PROYECTO				
<p><i>El verificador debe rehacer los cálculos de línea de base a partir de los datos reportados y verificar que lleguen a los mismos valores que los informados en el Reporte de reducción de emisiones de GEI (esto debe hacerse para todos los meses dentro del período de verificación).</i></p>	Nombre del Verificador	Meses a verificar	Valores reportados en el Reporte de Reducción de emisiones de GEI	Valores Verificados
		Mes 1		
		Mes 2		
		Mes 3		
		Mes 4		
		Mes 5		
		Mes 6		
		Mes 7		
		Mes 8		
		Mes 9		
		Mes 10		
		Mes 11		
		Mes 12		

EVALUACIÓN DE OTROS ASPECTOS A MONITOREAR

7.1 – VERIFICACIÓN DE LA CORRECTA GESTIÓN Y OPERACIÓN DE LOS NUEVOS EQUIPOS INSTALADOS	
<p><i>En esta sección incluir comentarios de la verificación de los procedimientos de operación de los nuevos equipos instalados, incluyendo responsables y tareas.</i></p>	<p>Comentarios:</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
7.2 – VERIFICACIÓN DE ASPECTOS LEGALES	
<p><i>En esta sección incluir comentarios de la verificación del estado de los permisos y licencias requeridos para el funcionamiento de la actividad de mitigación y verificar si hay procesos administrativos en marcha.</i></p>	<p>Comentarios:</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
7.3 – VERIFICACIÓN DE ASPECTOS FINANCIEROS	
<p><i>En esta sección se debe verificar el valor final de inversión reportado, así como las justificaciones y evidencias que justifiquen el monto reportado (para la primera verificación). En las verificaciones siguientes, verificar los costos de operación y mantenimiento de la actividad de mitigación durante el período de verificación.</i></p>	<p>Comentarios:</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
7.4 – VERIFICACIÓN DE COBENEFICIOS DE DESARROLLO SUSTENTABLE	

En esta sección se deben verificar los cobeneficios reportados y buscar evidencias para corroborar lo reportado.

Comentarios:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

CONCLUSIONES DE LA EVALUACIÓN

CONCLUSIONES DE LA VERIFICACIÓN

En esta sección se deben mencionar las conclusiones de la verificación:

- Se comprobaron los cálculos de GEI reducidos en el período de monitoreo
- Se verificó que los instrumentos estaban debidamente calibrados
- Se verificaron los cobeneficios reportados
- Se verificaron los parámetros reportados
- Otros (especificar)

NAMA elaborada para el curso de NAMA E-learning de OLADE

Sección 1 – Ficha Informativa de la NAMA			
1.1 Título de la NAMA:	Electrificación del transporte Urbano en Montevideo		
1.2 País en el que se desarrolla la NAMA:	Uruguay		
1.3 Ámbito de la NAMA: <i>Por favor especifique el alcance de implementación de la NAMA</i>	Alcance Nacional: <input type="checkbox"/>	Alcance Sectorial: <input checked="" type="checkbox"/> <i>Por favor indique el sector en el que se desarrolla la NAMA.</i> Sector ¹ : Transporte	Programa y/o Proyecto: <input type="checkbox"/> <i>Por favor indique el nombre del Programa o proyecto.</i>
1.4 Meta de la NAMA:	<i>Por favor resuma en un párrafo cual es la meta que la NAMA desea alcanzar.</i> Implementación de planes de electrificación para el transporte urbano en la ciudad de Montevideo. El objetivo será el de comenzar a desarrollar las características institucionales y técnicas para el proceso de conversión de flotas cautivas (buses y taxis) hacia vehículos eléctricos.		
1.5 Tipos de Gases de Efecto Invernadero a ser reducidos con la implementación de la NAMA	<i>Por favor marque en el recuadro el gas o los gases que la NAMA piensa reducir.</i> CO ₂ <input checked="" type="checkbox"/> CH ₄ <input type="checkbox"/> N ₂ O <input checked="" type="checkbox"/> HFCs <input type="checkbox"/> PFCs <input type="checkbox"/> SF ₆ <input type="checkbox"/> NF ₃ <input type="checkbox"/> NO _x <input checked="" type="checkbox"/>		
1.6 Estimación del potencial de reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) (ktCO ₂ e/año)	<i>Por favor indique el volumen total de reducción de Gases de Efecto Invernadero (GEI) para los años siguientes.</i> 1) 2020: 2.43 Gg de CO ₂ anuales 2) 2025: 23.1 Gg de CO ₂ anuales 3) 2030: 77.1 Gg de CO ₂ anuales 4) Otro año posterior al 2030: > 100Gg anuales		
1.7 Estado de desarrollo de la NAMA	<i>Por favor marque el estado de desarrollo en el que se encuentra su NAMA</i> <input checked="" type="checkbox"/> en formulación <input type="checkbox"/> buscando financiamiento <input type="checkbox"/> en proceso <input type="checkbox"/> en implementación <input type="checkbox"/> aprobado nacionalmente <input type="checkbox"/> Implementado		
1.8 Entidad / Organización Proponente de la NAMA:	Ministerio de Industria, Energía y Minería del Uruguay		
1.9 Entidad Responsable de la Implementación de la NAMA:	Ministerio de Industria, Energía y Minería del Uruguay		
Dirección:	Sarandí 620		
Casilla Postal:	C.P.: 11000		
Teléfono / Fax:	+598 2840 1234		

¹ Los sectores deben ser especificados acorde a la clasificación que utiliza el IPCC. Los mismos son: 1) Energía; 2) Procesos Industriales; 3) Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra; 4) Edificaciones; 5) Transporte; y 6) Residuos

NAMA elaborada para el curso de NAMA E-learning de OLADE

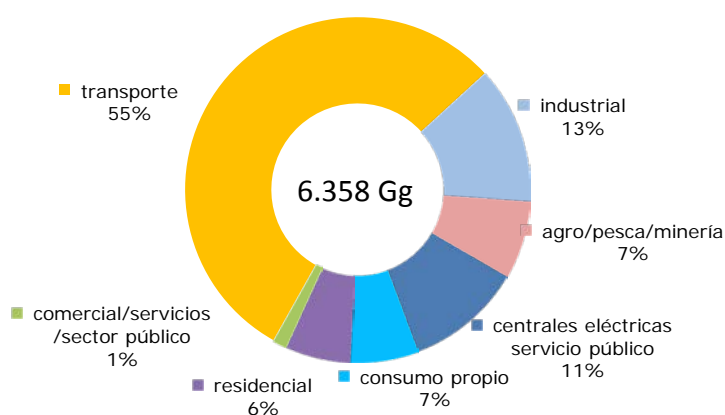
1.10 Nombre del responsable:	Alejandro Vázquez
Dirección:	8 de octubre 2735
E-mail:	alejandro.vazquez@ucu.edu.uy
Teléfono / Fax:	+598 24872717 / +59894 613012

Sección 2 – Descripción de las Medidas contempladas por la NAMA

Por favor resume los aspectos más importantes del sector en el que se implementará la NAMA. Por favor utilice como máximo 3 a 4 párrafos, los cuales no deben exceder una página de extensión.

El sector de transporte en el Uruguay ha sido históricamente el principal generador de las emisiones de CO₂ en el país. Actualmente dicho sector es el responsable del 55% de las emisiones totales de CO₂. A su vez, el transporte ha sido el único sector que ha visto aumentada su participación en las emisiones de CO₂ (pasando del 42% en el año 1990 al 55% en 2015). En el mismo período (1990-2015) el transporte ha tenido un crecimiento promedio del 5% anual en sus emisiones.

EMISIONES DE CO₂ - BEN 2015



2.1 Antecedentes del Sector (leyes, normativa, políticas y estrategias del país que son de relevancia central para las actividades propuestas, así como cualquier otra tendencia importante en el sector)

El principal energético utilizado para el transporte son los derivados del petróleo, más específicamente diesel (46%) y naftas (47.9%). El biodiesel se comenzó a utilizar en el año 2010, con un crecimiento moderado, llegando al 3% en el año 2015.

En el país,

Normativa relevante:

- **Ley N.º 18.597 sobre el USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA EN EL TERRITORIO NACIONAL.**: Sienta las bases para los desarrollos posteriores buscando el uso eficiente de la energía en todos sus ámbitos, el desarrollo sostenible del país y la reducción de emisiones de GEI. Instruye a la DNE establecer el:
- **Plan Nacional de Eficiencia Energética**, que en su versión 2015-2024 establece un objetivo claro de energía evitada, ya sea que se logre a través de la eficiencia en el consumo o la generación. Comprende también la sustitución de fuentes tradicionales de energía por ERNC. Dicho plan es aprobado por: el **Decreto N° 211-015 del 03-08-2015**.
- La Ley 18597 también establece la creación del Fideicomiso Uruguayo de Ahorro y Eficiencia Energética, que se vio reglamentada con el Decreto 86/12 aprobado en marzo 2012.

Dentro de las metas de energía evitada, analizando los objetivos por sector, los dos principales sectores con el transporte y residencial, representando el 75% de la meta al 2024. Se plantea un objetivo para transporte de: *“En el Sector Transporte, se apunta a que al 2024 el 8% del parque de vehículos livianos sea de tecnología híbrida o eléctrica.”*

“El Sector Transporte se prevé una importante sustitución de fuentes, entrando la electricidad como sustituto del gasoil y la gasolina, (a raíz del impulso a nuevas tecnologías en el recambio de

	<p><i>flotas). Al final del período considerado se estima un parque de taxis y remises con un 30% de fuentes no tradicionales (híbridos, eléctricos y a gas natural vehicular) y un parque vehicular liviano particular con una penetración del 16% de las mismas tecnologías."</i></p> <p>El potencial de reducción en el sector transporte se identifica a través de las siguientes oportunidades: 1) incorporación de tecnologías más eficientes, 2) incorporación de pautas de conducción eficiente y 3 por la sustitución y optimización de medios y modos de transporte.</p> <p>Otros decretos de relevancia:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Decreto N° 34/015: Modificación De La Tasa Global Arancelaria. Autos Con Motor De Propulsión Eléctrica Exclusivamente: Tasa arancelaria 0% para los vehículos eléctrico, tanto intra-zona como extra-zona. - Ley de Promoción de Inversiones (N° 16.906), incorpora beneficios para los proyectos que califiquen bajo Producción más limpia. En caso de los autos eléctricos, permite la exoneración del impuesto IMESI de importación. - Decreto N° 347-006 del 28-09-06: Fideicomiso para implementar abatimiento del precio de transporte colectivo a través de recaudación del gasoil. Herramienta de financiación al precio del transporte público colectivo mediante un impuesto al gasoil. <p>Otro aspecto relevante, que tiene especial importancia para el desarrollo de la NAMA, es la generación de energía eléctrica en el país. Desde el año 2007, se ha comenzado a incorporar en gran medida la energía eólica en el Uruguay, llegando a 1500MW en el año 2016, lo que ha representado aproximadamente un 30% de la energía eléctrica consumida en el país. La matriz eléctrica en el año 2016 tuvo un 96% de generación mediante energías renovables, en gran medida por la energía hidroeléctrica, y luego eólica, biomasa y solar, en ese orden de importancia.</p> <p>La situación actual es de excedentes de generación, de fuente eólica, y de forma particular en las noches. Debido a los contratos que ha establecido la empresa distribuidora estatal está obligada a comprar el 100% de la energía generada, independientemente la misma se utilice o no.</p>
<p>2.2 Objetivo General y Específicos de la NAMA</p>	<p><i>Por favor redacte sucintamente el objetivo general y los objetivos específicos que se pretende alcanzar con la implementación de la NAMA. Por favor destine un máximo de media página.</i></p> <p>El objetivo general de la NAMA será el de posibilitar la incorporación de vehículos eléctricos al sistema de transporte urbano en la ciudad de Montevideo. Existen algunos proyectos pilotos de pruebas de vehículos eléctricos que han sido satisfactorios, pero no se han implementado planes de mayor penetración. Este objetivo general hace referencia directamente a los aportes a la mitigación de emisiones GEI.</p> <p>Si bien los resultados planteados son de impacto reducido en la reducción absoluta de emisiones, un impacto significativo vendrá dado por establecer los lineamientos y facilitar la adopción de vehículos eléctricos a nivel de las autoridades y los principales actores involucrados en el sector transporte. Esta segunda parte del objetivo general, realizará sus aportes a la política y el desarrollo del país, permitiendo luego la sustitución a mayor escala de vehículos, impactando directamente sobre las emisiones.</p> <p>Los objetivos específicos se van a clasificar en dos tipos, los que aportan directamente a la política de desarrollo nacional, y luego otros.</p> <p>Objetivos específicos que aportan a la política nacional</p> <ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo de un sistema de medición e indicadores específicos para el sector transporte, relativos a las emisiones de GEI, pero también incorporando otras métricas sobre el uso del transporte en sí. Relevamiento de las y perfil de consumo de los vehículos de todo el parque automotor. Consumos específicos y recorridos medios. - Desarrollo de las capacidades técnicas y operativas para los diferentes actores

	<p>para la incorporación de las tecnologías asociadas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mejora de la infraestructura de transporte (sistemas de carga de vehículos, vías de transporte) para facilitar la adopción a nivel masivo de los vehículos eléctricos. - Mejor aprovechamiento de los recursos de generación eléctrica existentes (desbalance en el consumo eléctrico, excedentes de energía eléctrica). <p>Otros objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Beneficios económicos a nivel del gobierno mediante la disminución de subsidios al transporte actuales. - Para las empresas participantes: mejora de los resultados económicos aprovechando las grandes diferencias de costos del a energía (gasoil vs energía eléctrica) existentes.
<p>2.3 Descripción de las medidas específicas y/o las actividades contempladas bajo la NAMA</p>	<p><i>Describe por favor las principales medidas y acciones que constituyen la NAMA y como las mismas piensan ser implementadas. Por favor utilice un máximo de una página.</i></p> <p>A continuación, se detallan las principales medidas a implementarse por la presente NAMA, y luego una descripción de cada una.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Incorporación progresiva de vehículos eléctricos en flotas de transporte Urbano. - Implementación de un relevamiento y registro vehicular - Sensibilización a la población sobre el uso racional de la energía <p>Por último, al finalizar la sección, se describen a modo de titulares otros aspectos que formarán parte de los marcos habilitantes para el desarrollo de la presente NAMA. Podrían ser parte integrante de la misma, o desprenderse en planes independientes adicionales.</p> <p>Incorporación progresiva de vehículos eléctricos en flotas de transporte Urbano.</p> <p>Representa el objetivo general de la NAMA, que es la sustitución de los vehículos actuales, por vehículos a eléctricos. En concreto en el transporte colectivos, se plantea una meta de incorporación de 500 unidades para el año 2030. Esto representa el 25% de la flota actual de ómnibus (según datos de la IMM).</p> <p>El área metropolitana de Montevideo representa más del 50% de la población del País, llegando casi a 2 millones de personas y aproximadamente el 50% del parque automotor en su totalidad. La ciudad se extiende sobre aproximadamente 530km² lo que significa un índice de densidad significativamente alto. El parque automotor en su totalidad ha crecido significativamente en la última década con tasas de crecimiento por encima del PBI (aproximadamente in 8% durante los últimos 3 años, según datos de la IMM).</p> <p>A raíz de pilotos desarrollados de forma exitosa durante los años 2014 y 2015 (se incorporó y analizo el uso para ómnibus y taxi), se plantea la incorporación progresiva de más vehículos eléctricos en el transporte colectivo de pasajeros. En particular, se hace foco en los buses ya que se trata de flotas con recorridos fijos, y más simples para la organización y gestión. El 90% de los ómnibus en Montevideo recorren entre 200 y 250 km por día (según datos de la IMM), lo que viabiliza su uso, ya que los modelos ensayados cuentan con autonomías mayores a esas cifras. Es decir, será posible que los vehículos realicen sus recorridos completos durante el día sin necesidad de carga, y se vean cargados durante la noche.</p> <p>La vida útil de los ómnibus (tanto de combustión como eléctricos) se estima en aproximadamente 15 años y la antigüedad media del parque hoy es de aproximadamente</p>

8. Se tiene una distribución de antigüedad relativamente uniforme por lo que se espera que la sustitución de vehículos sea de acuerdo a su fin de vida útil, de 6.67% anual. En un parque de unos 2000 vehículos en la ciudad de Montevideo, esto significa que ya en la actualidad se están recambiando unos 130 vehículos por año.

Se plantea que parte de dicho recambio sea por vehículos eléctricos. Se plantea la incorporación de 500 unidades para el año 2030. Ver la sección 3.2 Escenario NAMA con las proyecciones de los vehículos a incorporar año a año.

Implementación de un relevamiento y registro vehicular

En la actualidad se tiene información general sobre el parque automotor, pero la recolección y registro de los datos no es una actividad que se realice en detalle y con la finalidad de evaluar las medidas de mitigación. El consumo y la eficiencia de los diferentes tipos de vehículos, no se tiene registrado de forma precisa, sino únicamente mediante estimaciones puntuales y genéricas. Tampoco se tienen estadísticas actualizadas por cada tipo de vehículo y su uso final.

Los actores existentes actualmente (Instituto Nacional de Estadística – INE, Intendencia Municipal de Montevideo – IMM, y Ministerio de Transporte y Obras Públicas - MTOP), mantienen registro de la información parcial, y en muchos casos no actualizada. El Instituto nacional de estadística, a través de la encuesta continua de hogares, ha realizado relevamiento del parque vehicular del país. Sin embargo, los datos no se han actualizado (última serie histórica año 2012) y la clasificación según los tipos de vehículos no es detallada. En lo relativo a las emisiones, si bien ya exista la normativa para el etiquetado vehicular y todos los parámetros para la clasificación según la eficiencia, nunca se ha puesto en práctica. Se propone implementar un plan de registro vehicular, llevado adelante por el INE con la participación de los principales actores involucrados (MTOP e IMM como mínimo), que integre: información del parque automotor (tipos de vehículos, antigüedad, uso, zona), eficiencia de los vehículos, distancias y zonas recorridas.

Sensibilización a la población sobre el uso racional de la energía

Una de las principales limitantes que ha favorecido la proliferación de los vehículos eléctricos son los aspectos culturales. La mejora de la situación socioeconómica de país en general, sumado a un abaratamiento relativo de los vehículos por la incorporación de vehículos de origen chino de menor valor, ha tenido un gran impacto en la flota de automóviles particulares en el país. Esto ha contribuido negativamente al transporte colectivo, por el descenso de los pasajes y por el incremento de la congestión, especialmente en las zonas céntricas. El automóvil se ha convertido en un bien que aporta mucho más que transporte, con implicancias a nivel de status social, y representando otros beneficios para los usuarios (mayor libertad para diferentes actividades, posibilidad de realizar otras tareas durante los viajes, etc.).

A pesar de varios esfuerzos realizados por las autoridades en los últimos años para favorecer el transporte colectivo (medidas adicionales de seguridad para vehículos Okm, impuestos diferenciados según la cilindrada de los vehículos, facilidades de pago y acceso a los ómnibus, modernización de las flotas, y control de los precios de los boletos, aumento de las tarifas de estacionamiento público en el centro de la ciudad) el parque automotor privado

	<p>ha seguido en aumento.</p> <p>Por lo tanto, será necesario implementar campañas de capacitación de difusión con el objetivo de sensibilizar a la población en relación a los beneficios ambientales, de salud y económicos del uso de transporte colectivo. Se propone realizar campañas de sensibilización a nivel general de la población aprovechando la incorporación de los vehículos eléctricos, presentando las ventajas. Los objetivos de la comunicación deberán ser globales, tanto para usuarios como no usuarios de transporte colectivo, sensibilizando sobre un uso más eficiente de la energía.</p> <p>Otras medidas que deberán ser consideradas para el desarrollo del proyecto</p> <ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo de mecanismos de financiación para los participantes del sector específicos. Las condiciones actuales (subsidios al gasoil y esquema de préstamos hacia las empresas del transporte) incentivan la continuidad de renovación con vehículos de combustión. Desarrollar planes de mecanismos de financiación atractivos será el primer punto de partida. - Adecuación de la de normativa y regulación existente.
<p>2.4. Vínculo de la NAMA con el NDC y las políticas nacionales y sectoriales.</p>	<p><i>Explique cómo las medidas y/o las actividades consideradas por la NAMA apoyan a alcanzar las metas y políticas nacionales y del sector. Asimismo, explique cómo las medidas y actividades de la NAMA se vinculan con los esfuerzos de Mitigación al Cambio Climático que el país viene desarrollando. Por favor utilice una página como máximo.</i></p> <p>EL INDC presentado por Uruguay en 2015 establece metas de reducción de las emisiones relativas al PBI y reducciones absolutas para el sector generación eléctrica. Si bien los principales impactos de la NDC están centrados en la generación eléctrica, la mejora para el sector transporte es una de las medidas adicionales, con incorporación de vehículos eléctricos, y mejoras en general en la gestión del transporte.</p> <p>El sector energía (incluyendo transporte) representa un 94% de las emisiones en 2010, según el INDC presentado, se plantea lograr una reducción en un 25% la intensidad de emisiones, respecto del PBI con medios propios (CO₂). El documento indica algunos de las modificaciones ya introducidas para el sector transporte, como la incorporación del biodiesel y el bioetanol, pero reconoce que existe un potencial importante de reducciones para el sector, “...que el país está dispuesto a implementar en caso que se contara con los medios de implementación”. En este sentido, la presente NAMA justamente busca la implementación de una de las medidas viables para el sector.</p> <p>Dentro de las medidas de mitigación adicionales presentadas por el INDC, encontramos las siguientes relacionadas con el sector transporte de pasajeros:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Implementación de corredores BRT de transporte público metropolitano.</i> - <i>Introducción de vehículos particulares y públicos eléctricos e híbridos.</i> - <i>Incremento del porcentaje de biocombustibles en las mezclas de gasolinas y gasoil.</i> - <i>Introducción de vehículos particulares y públicos que permitan el uso de mayores porcentajes de mezcla de biocombustibles.</i> - <i>Mejora de la flota vehicular con estándares mayores de eficiencia energética y menores emisiones.</i> <p>La propuesta de NAMA actúa directamente sobre la segunda mencionada, y en cierta forma sobre la última también.</p> <p>Como se mencionó anteriormente en los antecedentes, el plan nacional de Eficiencia</p>

NAMA elaborada para el curso de NAMA E-learning de OLADE

	<p>Energética 2015-2030, plantea metas específicas en relación a la penetración de vehículos híbridos o eléctricos. Desarrolla algunos objetivos a nivel global, y luego específicos por sector. Dentro de los instrumentos de política a nivel general se encuentran: “Acceso a la información, educación y cambio cultural”, “Instrumentos Económicos y Financieros de Promoción” y medidas de evaluación y desempeño de cumplimiento de las metas. Los anteriores están alineados con la propuesta.</p> <p>Algunos de las líneas de trabajo a nivel sectorial para el transporte, son: <i>Información de base y escenarios</i> y <i>Programa de etiquetado vehicular</i>, siendo la primera parte integrante de esta propuesta de NAMA y la segunda si bien no está diseñada para los vehículos eléctricos, sería una de las posibles herramientas que ayuden a la concientización y sensibilización de la población.</p>
<p>2.5. Vínculo de la NAMA con la política y esfuerzos país de cambio climático, en especial con los de Mitigación.</p>	<p><i>Explique brevemente cual es la política de cambio climático, si es que existiese alguna, y los principales esfuerzos país de cambio climático. Finalmente explique cómo las medidas y actividades de la presente NAMA se vinculan con las iniciativas existentes de Mitigación y que sinergias se generan. Por favor no exceda de una página.</i></p> <p>En primer lugar, como se desarrolló en la sección anterior, existe un importante alineamiento entre la actual propuesta de NAMA y los esfuerzos de mitigación identificados en el INDC propuesto por el Uruguay.</p> <p>Uruguay desarrollo el “Plan Nacional de Respuesta al Cambio Climático”, a partir del año 2009, y en lo relativos a las medidas de mitigación plantea la reducción de emisiones en 4 líneas: Producción Agropecuaria, Sector Energético, Transporte y Desechos.</p> <p>Los principales esfuerzos y resultados ya obtenidos son en la generación eléctrica, (llegando a un 95% de incorporación de energías renovables en la matriz de producción eléctrica – con un gran aporte de energía eólica). Desarrollar una NAMA que aproveche de mejor forma la infraestructura de generación planteada sería una situación muy provechosa.</p> <p>En el año 2016, el gobierno planteo una consulta pública la “Política Nacional de Cambio Climático”. El proceso de consulta finalizó en diciembre de 2016, y está actualmente en etapa de definición. Las líneas de acción planteadas en dichos documentos son en 3 grandes ejes: fortalecimiento de las capacidades; diseño y aplicación de instrumentos normativos, financieros y fiscales; apoyo a las diferentes políticas relacionadas con el cambio climático; todas ellas alineadas con los objetivos planteados en la NAMA.</p>

Sección 3 – Estimación de la Reducción de Emisión de Gases de Efecto Invernadero

Describe brevemente cual es el escenario de línea base en ausencia de la implementación de las medidas planteadas por la NAMA. El escenario de Línea Base debe verse reflejado en una curva de crecimiento de las emisiones de GEI del sector en el que se implementará la NAMA. Por favor utilice una página como máximo.

En la actualidad el sector transporte, y específicamente el transporte urbano muestra un desarrollo muy bajo en lo relativo a las medidas de reducción de emisiones.

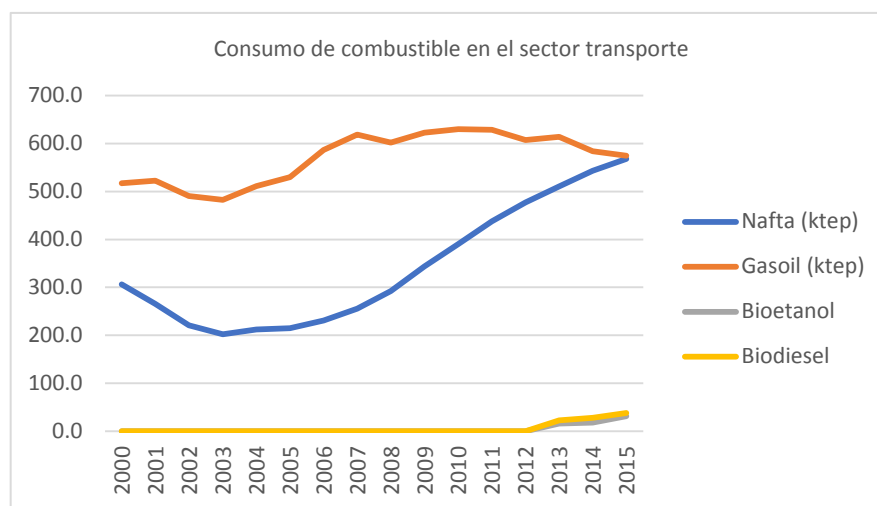
Como se mencionó el sector representa más de la mitad de las emisiones del país, y ha tenido una tendencia al alza durante los últimos años.

Los esfuerzos del gobierno para solucionar la problemática del transporte han sido del punto de vista económico (subsidio en el gasoil y buenas condiciones para préstamos e a través del banco estatal para la renovación de flotas de buses) y por lo tanto incentivan la continuidad.

El objeto principal de esta NAMA son los ómnibus de transporte colectivo, y en particular en la ciudad de Montevideo. La totalidad de dichos vehículos funcionan con gasoil como combustible. Como se mencionó anteriormente, el crecimiento del parque automotor privado ha visto un crecimiento en los últimos 5 años (principalmente) lo que ha causado que el número de pasajeros tuviera una caída en números relativos. Según datos de la IMM se observó una caída de aproximadamente un 5% total en el período 2011-2015. De todas formas, el número de ómnibus en Montevideo ha observado un crecimiento moderado, acompañando el crecimiento demográfico y económico. Se observaron tasa de aumento del parque de aproximadamente un 6% en os años 2013 y 2014.

En cuanto a políticas impulsadas por la administración se han generado políticas de desincentivo al uso del gasoil para automóviles particulares (equiparación de precios con la gasolina), prácticamente eliminando el uso de dicho combustible en ese grupo.

3.1 Escenario de Línea Base



El gráfico anterior, muestra el consumo de combustible para todo el sector transporte, de acuerdo a datos del balance energético nacional de 2015. En él se observa un aumento importante del consumo de gasolina, y una caída en el consumo del diesel. Esta caída esta explicada por el efecto de los automóviles particulares antes mencionado y la aparición de los biocombustibles (ver gráfico).

En relación a los planes o políticas ya existentes que se van a desarrollar independientemente de la presente NAMA, no se estima que tendrán un impacto significativo en el uso del combustible, ni tampoco en las emisiones asociadas. La intendencia de Montevideo tiene dentro de su plan de Movilidad 2010-2020, el objetivo de mejorar el transporte público, pero no el éxito ha sido muy limitado.

Se implementó un corredor de tránsito rápido (corredor Garzón) para buses que directamente tuvo impacto contrario al esperado, y otros corredores (Gral. Flores y Av. Italia) aún no se han

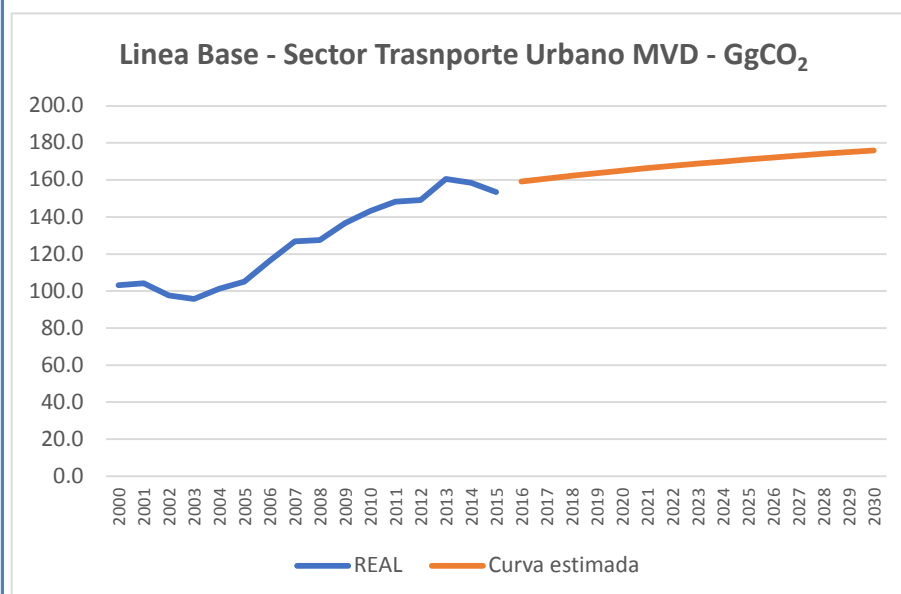
puesto en marcha. En cuanto al marco regulatorio actual, no se ofrecen incentivos para proveer mejores servicios (buses más largos o de piso más bajo), descongestionar líneas muy ocupadas, sustitución del diesel ni mejorar la eficiencia de los combustibles.

Por esto, las compañías de buses se encuentran en una situación de poca innovación, estando adaptadas a un mercado estancado, y manteniendo el mismo combustible diesel que han usado por décadas. No se han desarrollado nuevas líneas, ni modificado los recorridos de las existentes para adaptarlas a la movilidad multimodal que ha promovido la intendencia.

En cuanto a la flota de buses, se tiene una antigüedad media de 8 años, lo cual es aceptable, pero se estima que en los próximos 5 a 10 años entre un 15 y un 60% de las unidades deberán ser recambiadas. No existen planes de recambios por vehículos de diferente tecnología a la actual, al menos en gran escala por parte de las operadoras.

Por último, los subsidios al gasoil, que permiten mantener el precio del boleto urbano accesible para la población, se han mantenido desde el año 2006 y no se prevé su modificación.

En base a todo lo anteriormente expuesto, se estableció la siguiente línea base



El gráfico muestra la evolución histórica de las emisiones del sector transporte urbano en Montevideo, medida en Gg de CO₂, y la proyección realizada hasta el año 2030. Es decir, representa específicamente el sector estudiado.

Para la evolución histórica se realizó el siguiente estudio:

- A partir del Balance Energético Nacional (Ben) 2015, se conocen las emisiones de CO₂ totales del sector.
- Se estimaron las emisiones por cada combustible (gasolina y diesel), en base a los factores de emisión de cada energético y su participación en el consumo del sector.
- A partir de informaciones de la flota vehicular (principalmente datos de la IMM y del MIEM) se estimaron las emisiones por cada tipo de vehículo.
- Para lo anterior fue necesario tener en cuenta la composición del parque vehicular, y datos km recorridos por cada tipo de vehículo, así como su consumo estimado.

El país realizó entre los años 2014 y 2015 inversiones para la incorporación de vehículos eléctricos. Se realizó un plan piloto donde se incorporó un ómnibus de pasajeros eléctrico, el que fue probado en profundidad en los diferentes recorridos y situaciones (carga, temperatura, etc.). El mismo vehículo luego se incorporó a la flota estándar, y a partir del año 2016 está

NAMA elaborada para el curso de NAMA E-learning de OLADE

	<p>realizando recorridos reales con pasajeros. Los resultados han sido muy satisfactorios, en cuando a la autonomía, posibilidades de carga y prestaciones en general del vehículo.</p> <p>Para la carga, la empresa estatal de electricidad (UTE) implemento un centro de carga en una de las estaciones de buses. Los recorridos y la autonomía de batería son acordes para realizar una única carga diaria, durante la noche.</p> <p>Adicional a eso, al día de hoy se tiene el proyecto presentado ante el GEF, que está en etapa de evaluación y prevé incorporar 5 unidades adicionales a la flota de ómnibus.</p> <p>Dado el número actual de buses en la ciudad de Montevideo (aproximadamente 2000), los anteriores planes no tendrán un impacto significativo en las emisiones, por su alcance limitado.</p> <p>En resumen, para el cálculo de la línea base se realizó lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Como punto de partida se utilizaron los datos en el año 2015 - Se estimó una evolución creciente de las emisiones, (casi un 1% anual), generada por: <ul style="list-style-type: none"> • Aumento de la flota de Buses (estimada entre un 2 y 3 por anual) • Incorporación de Buses de mayor eficiencia, y algunos otros planes de mejora en el transporte (lo que ocasionó que el crecimiento de las emisiones sea menor que el de las unidades). <p>En relación a la línea de base, se realizan los siguientes comentarios: la proyección muestra una tendencia creciente, pero de menor tasa en relación a la que se tenía, o que responde al enlentecimiento del sector. A su vez, no se manifiestan grandes variaciones, en base a lo expuesto anteriormente, ya que no se prevén planes de impacto significativo en los próximos años.</p>																				
3.2 Escenario NAMA	<p><i>Describe brevemente el escenario NAMA si las medidas de la NAMA son implementadas. Este escenario NAMA debe indicar claramente como varían las trayectorias de las emisiones de GEI del escenario NAMA versus la trayectoria del escenario de línea base. Por favor no exceda de una página.</i></p> <p>El principal objetivo de la propuesta es el de incorporar ómnibus eléctricos para el transporte colectivo en Montevideo, en mucha mayor medida de lo realizado al momento. Uno de los sustentos principales del plan son los proyectos pilotos que se han implementado, mostrando la viabilidad en la incorporación de este tipo de vehículos, en lo que refiera a rutas, funcionamiento y restricciones operativas.</p> <p>Se plantea incorporar progresivamente unidades a las diferentes flotas existentes. En la ciudad existen 5 empresas privadas de transporte colectivos, con diferente personería jurídica (cooperativas, sociedades anónimas) pero con flotas y gestión similares. Todas las incorporaciones se muestran como parte del global, sin discriminar por empresa. De todas formas, la principal empresa (CUTCSA, que representa el 60% del mercado), es quien ya ha participado de los pilotos y se estima que será la primera en adoptar. Independientemente de ello, todas las empresas ya han manifestado interés en participar.</p> <p>En base una flota de 2000 buses, se estima la sustitución de casi la mitad de las unidades para el año 2030.</p> <table border="1" data-bbox="332 1743 1347 1921"> <thead> <tr> <th><i>Proyección anual</i></th> <th><i>Nuevos buses E</i></th> <th><i>Acumulado</i></th> <th><i>% Buses penetración</i></th> <th><i>Reducción emisiones (Gg de CO₂)</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><i>2018</i></td> <td>5</td> <td>5</td> <td>0.3%</td> <td>0.40</td> </tr> <tr> <td><i>2019</i></td> <td>10</td> <td>15</td> <td>0.7%</td> <td>1.21</td> </tr> <tr> <td><i>2020</i></td> <td>15</td> <td>30</td> <td>1.5%</td> <td>2.43</td> </tr> </tbody> </table>	<i>Proyección anual</i>	<i>Nuevos buses E</i>	<i>Acumulado</i>	<i>% Buses penetración</i>	<i>Reducción emisiones (Gg de CO₂)</i>	<i>2018</i>	5	5	0.3%	0.40	<i>2019</i>	10	15	0.7%	1.21	<i>2020</i>	15	30	1.5%	2.43
<i>Proyección anual</i>	<i>Nuevos buses E</i>	<i>Acumulado</i>	<i>% Buses penetración</i>	<i>Reducción emisiones (Gg de CO₂)</i>																	
<i>2018</i>	5	5	0.3%	0.40																	
<i>2019</i>	10	15	0.7%	1.21																	
<i>2020</i>	15	30	1.5%	2.43																	

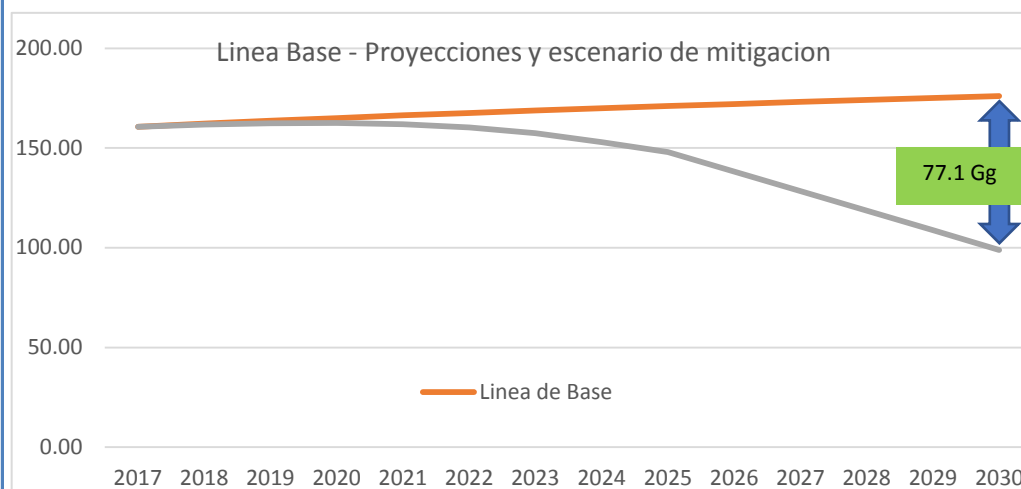
NAMA elaborada para el curso de NAMA E-learning de OLADE

2021	25	55	2.7%	4.45
2022	35	90	4.4%	7.29
2023	50	140	6.8%	11.34
2024	70	210	10.1%	17.01
2025	75	285	13.6%	23.08
2026	133	418	19.8%	33.88
2027	133	552	26.0%	44.68
2028	133	685	32.0%	55.48
2029	133	818	38.0%	66.28
2030	133	952	43.9%	77.08

La tabla anterior muestra los principales parámetros, con la cantidad de buses incorporados año a año, el acumulado total, la participación en la flota total y la reducción de emisiones obtenida.

El número de unidades incorporadas alcanza un máximo para el año 2025. Dicho máximo responde a una estimación de renovación de flotas, acorde con la realidad actual. Es decir, se plantea que, a partir del año 2025, todos los vehículos incorporados sean del tipo eléctrico. La cifra de 133 buses por año responde a una flota de 2000 unidades, con una vida útil estimada de 15 años, y una antigüedad actual de 8 años. Esto es, una tasa de renovación de 6.67%, lo que permite mantener la antigüedad media, que se entiende aceptable.

La estimación de reducciones, junto en comparación con la línea de base se muestra en el gráfico a continuación:



Nota: en las gráficas antes mencionadas, únicamente muestran las estimaciones y proyecciones de emisiones para el sector objetivo: transporte colectivo en Montevideo. Por ese motivo es que la disminución es tan significativa. No se presentan números para el sector transporte en su conjunto, porque no se están contemplando escenarios de reducciones fuera del sector de transporte colectivo.

3.3 Descripción breve de la metodología aplicada para estimar la reducción de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero resultantes por la implementación de las medidas de la NAMA

Describe sucintamente cual fue la metodología que aplicó para obtener las reducciones de emisiones de GEI de la implementación de las medidas de la NAMA. Considere que las reducciones de las emisiones de GEI son obtenidas en base a la diferencia a ser obtenida en base a la línea base. Por favor utilice media página para explicar la metodología aplicada y sus principales supuestos.

Todos los datos utilizados a continuación han sido obtenidos de:

- IMM: datos de km por vehículo, flota de buses en Montevideo, consumos medios para los vehículos planteados, resultados de plan piloto realizado con 1 bus eléctrico.
- MIEM: BEN 2015, con información sobre emisiones de CO₂, factor de emisiones del sistema eléctrico,
- Otros datos públicos.

La metodología de cálculo empleada fue

1. Estimar las emisiones producidas por cada bus, en base a los km recorridos anuales, los litros de combustible necesarios para dichos km, y el factor de emisiones de CO₂ del gasoil.
2. A partir de lo anterior, obtenemos el valor de emisiones de CO₂ por bus por año para la situación actual (vehículos a gasoil 10S). Dichas emisiones se evitarán por la sustitución de los vehículos.
3. Los vehículos eléctricos generarán una emisión indirecta, debido a las emisiones de la generación eléctrica. El valor de emisiones de la red se obtiene también del BEN 2015.
4. El neto de ahorro de emisiones será la diferencia entre las dos magnitudes anteriores.

A continuación, tablas de resumen de los cálculos:

Principales Parámetros

Parámetro	Unidades	Valor	Fuente	Obs
Recorrido	Km/bus/año	81,600.00	IMM	
Rendimiento Gasoil	tep/m ³	0.86	BEN	
	MJ/L	35.94		
Factor de Emisión CO ₂ Gasoil	kg/TJ	74,100.00	BEN	
Consumo BUSES	lt/km	0.40	IMM	Gasoil
	KWh/km	1.26	IMM	Eléctrico
Factor de emisión de la red	Gg CO ₂ /GWh	0.058	BEN	

Cálculo de emisiones evitadas y emisiones indirectas por la generación eléctrica

Parámetro	Unidades	Valor	Calculo
Consumo anual bus	lts/bus/año	32,640.00	km*consumo
Conversión a MJ	MJ/bus/año	1,173,064.99	unidades
	TJ/bus/año	1.17	unidades
Emisiones CO ₂	kg de CO ₂ /bus/año	86,924.12	
	Gg de CO ₂ /bus/año	0.09	Emisiones evitadas por BUS
Consumo eléctrico buses	KWh/bus/año	102,816.00	km*consumo kWh
Emisiones Indirectas	Gg de CO ₂ /bus/año	0.01	Emisiones indirectas Generadas por bus
	Gg de CO ₂ /año	2.97	Total buses convertidos

Luego se realizaron proyecciones de conversión año a año, de acuerdo a los valores ya

	indicados.
--	------------

Sección 4 – Contribución al Desarrollo Sostenible y el Impacto transformacional de la NAMA

<p>4.1 Contribución de la NAMA al desarrollo sostenible</p>	<p><i>Explique cómo las medidas y/o actividades de la NAMA contribuyen a alcanzar las prioridades de desarrollo sostenible del país. Por favor utilice media página para desarrollar este acápite.</i></p> <p>La propuesta se encuentra alienada con las prioridades estrategias de todos los <i>stakeholders</i> en el país, dado en contexto actual y las proyecciones futuras. El gobierno nacional se encuentra llevando a cabo una estrategia de incorporación de energías sostenibles y el transporte ha sido identificado como un sector clave. Por otro lado, el gobierno departamental, ha estado trabajando hacen ya varios años en intensos planes de movilidad urbana, los que están centrados en el transporte público. En cuanto a la sociedad en su conjunto, y en particular la ciudad de Montevideo, planes que mejoren la movilidad actual serán de impacto muy importante.</p> <p>Traerán aparejados, de forma directa o indirecta beneficios en la salud (contaminación local y global), contaminación sonora, posibilidades de desarrollo de nuevas industrias locales y nichos de mercado, mejoras en los tiempos de transporte, y calidad en vida en general.</p> <p>En línea con las políticas y estrategias de largo plazo, el hecho que el proyecto implique una sustitución de un combustible inexistente en el país (petróleo), por fuentes autóctonas de energía (solar, eólica, hidráulica), tiene un impacto directo e importante sobre la seguridad de abastecimiento y la dependencia de terceros países.</p> <p>Analizando los objetivos de desarrollo sostenible adoptados en 2015 por la Asamblea General de Naciones Unidas, se han identificado varios objetivos de desarrollo sostenibles sobre los que la NAMA tendrá impacto, mencionados a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Objetivo 3: Garantizar una vida sana y promover el bienestar en todas las edades. <ul style="list-style-type: none"> • Meta: Para 2030, reducir sustancialmente el número de muertes y enfermedades producidas por productos químicos peligrosos y la contaminación del aire, el agua y el suelo - Objetivo 7: Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos. <ul style="list-style-type: none"> • Meta: Para 2030, aumentar la cooperación internacional a fin de facilitar el acceso a la investigación y las tecnologías energéticas no contaminantes, incluidas las fuentes de energía renovables, la eficiencia energética y las
---	---

tecnologías avanzadas y menos contaminantes de combustibles fósiles, y promover la inversión en infraestructuras energéticas y tecnologías de energía no contaminante

- Objetivo 11: Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.
 - Meta: Para 2030, proporcionar acceso a sistemas de transporte seguros, asequibles, accesibles y sostenibles para todos y mejorar la seguridad vial, en particular mediante la ampliación del transporte público, prestando especial atención a las necesidades de las personas en situación vulnerable, las mujeres, los niños, las personas con discapacidad y las personas de edad
- Objetivo 12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.
 - Meta: Racionalizar los subsidios ineficientes a los combustibles fósiles que alientan el consumo antieconómico mediante la eliminación de las distorsiones del mercado, de acuerdo con las circunstancias nacionales, incluso mediante la reestructuración de los sistemas tributarios y la eliminación gradual de los subsidios perjudiciales, cuando existan, para que se ponga de manifiesto su impacto ambiental, teniendo plenamente en cuenta las necesidades y condiciones particulares de los países en desarrollo y reduciendo al mínimo los posibles efectos adversos en su desarrollo, de manera que se proteja a los pobres y las comunidades afectadas
- Objetivo 13: Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.
 - Meta: Incorporar medidas relativas al cambio climático en las políticas, estrategias y planes nacionales.

Para cada una de las metas, se seleccionó la meta específica con la que más se identificó la NAMA.

Los 5 objetivos antes mencionados, tienen una relación directa con los objetivos de la propuesta, y todos están en línea con que se viene describiendo. Mejoras en la salud, acceso a la energía sostenible, posibilidad ciudades seguras y sostenibles, modalidad de consumo de energía renovable, y el combate al cambio climático son los aspectos identificados.

En los restantes objetivos que completan la lista de 17, es posible también encontrar puntos de contacto, o beneficios indirectos.

El efecto directo de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero tiene un impacto directo en la sostenibilidad el país y el mundo en sí mismo.

El hecho de sustituir el uso de combustibles fósiles por ERNC, implica quitar presión sobre un recurso escaso, lo cual tiene beneficios a nivel global. Independiente de la magnitud del ahorro, cualquier ahorro del consumo del petróleo, tendrá implicancias positivas para el planeta, incluso por su contribución a disminuir los conflictos internacionales.

Los beneficios se analizan de la siguiente manera: no se trata de un proyecto de reducción de emisiones que coincidentemente está alineado con los objetivos del país, sino que el enfoque propuesto es al revés. El proyecto busca promover, incentivar y posibilidad el desarrollo y cumplimiento de metas del país, mientras que se combaten las emisiones de GEI.

NAMA elaborada para el curso de NAMA E-learning de OLADE

<p>4.2 Co-beneficios a ser generados por la NAMA</p>	<p><i>Por favor indique cuales son los principales co-beneficios resultantes de la implementación de las medidas y actividades de la NAMA. Por favor no exceda de media página.</i></p> <p>Uno de los aspectos más importantes y desafiantes de la NAMA será el de poder coordinar y articular los esfuerzos de diversos actores interesados hacia un objetivo común. Deberán interactuar diversos Ministerios, gobiernos departamentales, otras dependencias gubernamentales (UTE, ANCAP, INE, URSEA, etc.), empresas privadas de transporte colectivo, la población en su conjunto y otra diversidad de empresas privadas (servicio y mantenimiento de los vehículos, otras flotas de transporte cautivo, etc.).</p> <p>Desarrollar las capacidades institucionales entre todos los actores ofrecerá beneficios que exceden por mucho el alcance de la propuesta. Sentará las bases para una adopción generalizada de tecnologías más eficientes y uso racional de la energía.</p> <p>El hecho de atacar directamente la circulación en las zonas más pobladas de la ciudad, ofrecerá beneficios para todos los involucrados en dichas zonas. Comercios, habitantes, y empresa serán beneficiadas por la disminución de tiempo de transporte, mejoras de la congestión, posibles impactos positivos sobre la seguridad vial, baja de contaminación sonora.</p> <p>En relación a los recursos energéticos, se realizará un mejor aprovechamiento de los recursos existentes. El excedente de energía eólica tiene un impacto negativo en la empresa distribuidora, quien compra el 100% de este tipo de energía, independientemente si es consumida o no. Ofrecer un consumo durante la noche, en los momentos que se dan los excedentes tendrá impacto directo en el ingreso, y se trata de un mecanismo de gestión de la demanda de energía eléctrica.</p> <p>Desarrollo de una industria nueva, relativa a los vehículos eléctricos, que proporcionará fuentes de trabajo e ingreso para varios actores. Si bien los vehículos deberán ser importados, a proliferación de su uso traerá aparejados beneficios internos. Exigencia de componentes nacionales de los vehículos, o necesidad industria de la reparación y mantenimiento implicarán el desarrollo del sector.</p>
<p>4.3 Describa el impacto transformacional que generará la implementación de la NAMA</p>	<p><i>Explique porque la implementación de la NAMA desencadena un impacto transformacional. Señale claramente que aspectos hacen que la implementación de la NAMA genere un impacto transformacional. Por favor utilice un máximo de una media página.</i></p> <p>Uno de los objetivos de la NAMA está relacionado con la sensibilización y concientización de la población. La sustitución de combustibles en el transporte tendrá un impacto muy importante, permitiendo acercar a la población en general al problema de cambio climático.</p> <p>En el país hoy en día, si bien son de público conocimiento algunos eventos adversos del clima recientes, no existe conciencia generalizada de la relación directa entre las actividades humanas (emisiones de GEI) como causantes de tales efectos. En la reciente transformación de la matriz eléctrica del país, sustituyendo la generación térmica por ERNC, si bien ha sido muy bien recibida por la población su beneficio se ha visualizado prácticamente en un sentido económico.</p> <p>El hecho de continuar con el desarrollo y en particular de tratarse del transporte, que es una realidad que involucra a prácticamente el 100% de la población de forma directa, permitirá concientizar de forma profunda. Es decir, se trata de medidas mucho más cercanas a la población y será importante aprovechar la</p>

difusión y buenos resultados para llegar a las personas. Todos los montevideanos podrán ver los buses circulando por la ciudad (ya sean usuarios o no), o que acompañándolos de una apropiada campaña de difusión permitirá llegar a prácticamente toda la población.

En relación a la tecnología en sí, la incorporación paulatina y buenos resultados del producto (vehículos eléctricos) generará un aumento de la confianza en el mismo, que los tornará atractivo para muchos actores. Mejora en las condiciones económicas de los préstamos, otros mecanismos de financiación, posibilidades de inversión a pequeña y mediana escala son efectos secundarios que irán surgiendo. Aprovechando temas económico existentes como el precio de la misma y diferencias entre los precios de los combustibles, conllevará que de la tecnología introducida se transformará en un negocio rentable en sí mismo.

Por último, las buenas condiciones económicas de la propuesta no solo serán viables, sino que permitirán la eliminación o disminución paulatina de los subsidios otorgados hoy en día a los combustibles. Dichos subsidios presentan una cierta contradicción con los planes de desarrollo del país (dependencia, energías limpias), y será posible reducirlos sin castigar a la población con efectos negativos.

Sección 5 – Medición, Reporte y Verificación

Por favor defina cuales son los indicadores y/o parámetros clave que utilizará para medir las reducciones de emisiones de GEI a ser obtenidas por la implementación de la NAMA. Por favor, mencione estos indicadores en una extensión no mayor a una página.

Los parámetros a utilizar para medir todos los impactos generados por la NAMA se pueden agrupar en las siguientes categorías.

- C1. Equidad e inclusión social
- C2. Disminución de congestión
- C3. Contaminación local
- C4. Contaminación global

Estas categorías resultan útiles para identificar todos los impactos, no solamente los de las reducciones de GEI, sino también relativos al desarrollo sostenible del país.

En el caso de las reducciones de emisiones deberán ser utilizados los siguientes indicadores

Emisiones directas e indirectas de GEI (C4): se deberá llevar registro de las emisiones del sector transporte, y en particular el transporte urbano colectivo. Para ello resultará de gran utilidad la aplicación del programa de etiquetado de vehicular que ya ha sido aprobado y reglamentado por el gobierno y está en proceso de implementación. Identificar las emisiones generadas por los diferentes vehículos, y en conjunto con los indicadores de uso, permitirá cuantificar las emisiones. En cuanto a emisiones indirecta, será necesario (a través del BEN) llevar cuenta de las emisiones provocadas por la generación de la energía eléctrica consumida por las unidades

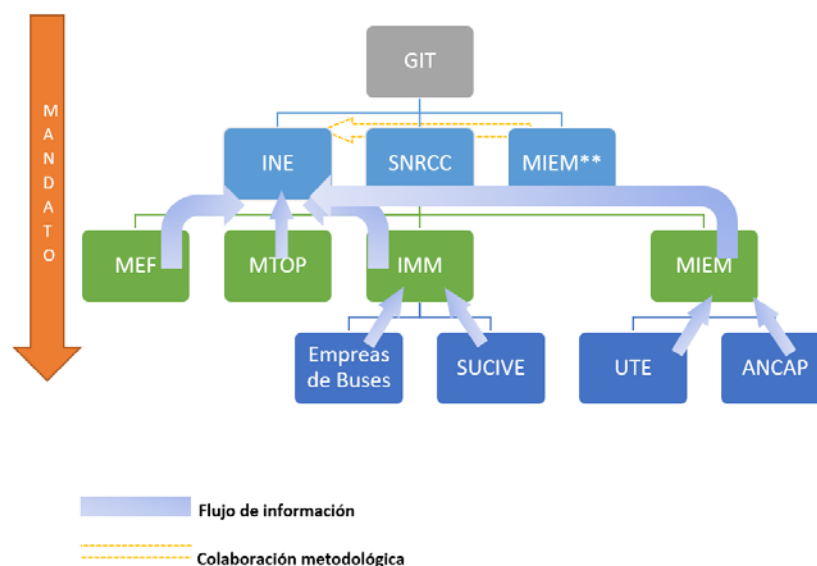
Indicadores de uso del transporte público (C2 y C3): Se deberá llevar registro de km recorridos, por tipo de vehículo y zonas de circulación, tipos y cantidades de vehículos. Esto será un desafío importante, ya que en la actualidad la información que se tiene está dispersa, no existe una entidad unificadora y no hay un proceso continuo de medición. Los indicadores servirán para calcular las emisiones, y a su vez para continuar el proceso de mejora del servicio, nuevas incorporaciones, efectividad de las medidas implementadas.

Indicadores de calidad de los servicios públicos de transporte (C2 y C3): Se deberá medir la tasa de uso de los servicios, niveles de cobertura, superposición de líneas, actualización de los recorridos y alienación con las estrategias de urbanización. Además, deberán implementarse indicadores subjetivos, a través de recolectar la opinión de los usuarios. En la actualidad, no se han realizado muchos esfuerzos orientados a adaptar los recorridos de los vehículos a las necesidades cambiantes de la ciudad: nuevas formas de transporte, transporte multimodal, y expansión de la ciudad. Será importante revisar los recorridos y líneas existentes, buscando la mayor cobertura, evitar superposiciones, y posibilitar combinación de servicios. Se han introducido en los últimos años diferentes modalidades de cobro (tarjeta STM, boletos zonales y por tiempo determinado), posibilitando el transporte multimodal, pero no se ha visto modificación en las líneas existentes, con recorridos locales o intermedios.

5.1 Breve descripción de los parámetros clave que medirán los impactos sobre la reducción de las emisiones de GEI debido a la implementación de las medidas contempladas bajo la NAMA

<p>5.2 Breve descripción de los parámetros clave que medirán los impactos a ser generados sobre el desarrollo sostenible país (co-beneficios) debido a la implementación de la NAMA</p>	<p><i>Por favor defina cuales son los indicadores y/o parámetros clave que utilizará para medir los beneficios al desarrollo sostenible a ser generados por la implementación de la NAMA. Por favor no exceda de media página.</i></p> <p>En base a las categorías detalladas en el ítem anterior, se desarrollan los indicadores relacionado al desarrollo sostenible. Existen indicadores que funcionarán en conjunto para ambas categorías.</p> <p>Indicadores de uso de energías renovables (C1, C3, C4): Será necesario llevar un nivel de avance de los vehículos eléctricos en relación al parque automotor, registrando las emisiones de GEI, pero también de otros gases nocivos como los óxidos de nitrógeno (contaminante local) y otros materiales particulados provenientes de la combustión. El indicador llevará la disminución de dichos contaminantes a causa de los vehículos eléctricos. Será importante llevar registro de los resultados del programa y desarrollar planes de difusión en la población.</p> <p>Los indicadores de uso del transporte antes mencionados también servirán para este propósito, en la medida que registren niveles de ocupación de los vehículos, tiempos de los servicios y uso general del sistema. Esto permitirá conocer la efectividad de los planes de movilidad y beneficios en la población relativos a la congestión.</p>
<p>5.3 Describa sucintamente como se desarrollará el proceso de monitoreo y de recopilación y reporte de la información a ser generadas para los parámetros definidos en las secciones 5.1 y 5.2.</p>	<p><i>Utilice un diagrama de flujo para explicar cómo se desarrollará el proceso de monitoreo, recopilación y almacenamiento de los datos y generación de reportes sobre el progreso de la implementación de la NAMA. Por favor utilice un máximo de una página.</i></p> <p>El proceso de monitoreo requerirá un esfuerzo muy importante a diversos niveles de la población. En la actualidad no existe una institución única que centralice los datos relativos al transporte. Por lo tanto, se deberán coordinar los esfuerzos de diversos actores para lograr el objetivo.</p> <p>Los aspectos a considerar son</p> <ul style="list-style-type: none"> - Disponibilidad y calidad de los datos. - Enfoques para la recolección y reporte de indicadores. - Cooperación y coordinación entre las diferentes instituciones para el intercambio de datos - Normalización de los datos. <p>Para lograr lo anterior un aspecto fundamental será la existencia de un mandato claro y formalizado que busque la coordinación y establezca los objetivos. Será la única manera de lograr el buen funcionamiento teniendo tantos actores involucrados. Resulta muy importante la creación del Grupo Interinstitucional de Transporte (GIT) en el año 2013, formado por MTOP, MEF, IM, ANCAP y UTE, y con el cometido de “busca generar políticas y soluciones a una problemática que, desde el punto de vista de las emisiones de GEI, tiene una tendencia creciente”. Este grupo nuclea a prácticamente todos los actores involucrados y que contienen la información. Será necesario que de él surja el mandato requerido.</p> <p>Adicionalmente, existe ya en el país una autoridad dedicada a las estadísticas, INE, quien podrá asegurar los aspectos de procesos, enfoques y asegurar la calidad y disponibilidad de los datos. Por último, será necesaria la participación del Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA), como organismo rector y coordinador del Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático (SNRCC), integrado por los ministerios antes citados (entre otros) y deberá tener un rol de coordinación en el sistema de MRV.</p>

El diagrama a continuación refleja la interacción entre los diferentes actores, mostrando el flujo de información que deberá existir entre todos.



En el esquema, se observan 4 niveles.

1. GIT: el grupo interministerial, quien deberá ser el que marque la estrategia.
2. Figuran el INE, que será el organismo responsable desde el punto de vista técnico de todos los datos. El MIEM, deberá aportar en cuanto a aspectos metodológicos específicos del sector energía (es quien realiza el BEN anualmente). El SNRCC (parte del MVOTMA), deberá ser el responsable de coordinar todo el intercambio de información (reuniones informativas, actualizaciones, etc.).
3. Figuran los ministerios, que serán los que directamente aporten información al INE. En algunos casos su propia información, y en otros la recibida de otras empresas/instituciones.
4. Las instituciones de menor nivel, que jerárquicamente dependen o son reglamentadas por el nivel anterior y son quienes tendrán que aportar los datos.

El grupo de indicadores seleccionados, con su periodicidad, y a donde deberán ser reportados se detalla en el Anexo I.

5.4 Describa brevemente cómo se desarrollaría el sistema de verificación para las acciones y medidas propuestas para la NAMA

Por favor, describa de manera genérica cómo se desarrollaría el sistema de verificación nacional y/o internacional de las acciones contempladas por la NAMA propuesta. Por favor desarrolle este tema en un máximo de media página.

El proceso de verificación una etapa indispensable para el proyecto y será también uno de los desafíos a abarcar, y probablemente sea objeto de apoyo internacional. En primer lugar, la misma dificultad de coordinación que se presentará para la recolección y reporte de los datos, existirá para la verificación. Será necesario que se definan responsabilidades y tareas específicas para cada uno de los actores, para lo que el mandato formalizado por parte de la autoridad será indispensable.

En el país existe actualmente la Agencia de Evaluación del Estado (AGEV), que tiene como objetivo: *“promover y desarrollar evaluaciones de políticas públicas en sus distintas fases: diseño, implementación y resultados, realizar el análisis transversal y estratégico de las políticas públicas, la pertinencia de sus objetivos, la implementación y la vinculación entre las organizaciones públicas y los actores a quienes están dirigidas, así como evaluar el impacto que su aplicación produjo en los problemas o necesidades que las originaron”*. La AGEV es parte de la oficina de planeamiento de presupuesto (oficina de rango ministerial, dependiente de Presidencia de la República).

Dicha agencia tiene sus objetivos organizacionales alineados con la tarea de verificación, es mencionada en el Reporte Bienal del Uruguay (2015), como entidad clave para la verificación de los diferentes proyectos involucrados.

En un sentido práctico, la agencia deberá interactuar con los diferentes actores involucrados, verificando que los indicadores estén alineados de desarrollo mencionadas en 5.1. A su vez, deberán vigilarse aspectos de: representatividad e las muestras de información, y los requisitos en cuanto a habilidades de los verificadores (certificación de los verificadores).

Sección 6 – Recursos Financieros

Estime en formato de tabla los principales costos estimados para cada una de las medidas y acciones contempladas para el desarrollo e implementación de la NAMA. Por favor sea lo más sucinto y utilice como máximo media página.

A continuación, se resumen los principales supuestos a el análisis realizado desde el punto de vista económico.

En primer lugar, se estudiaron los resultados económicos para **1 bus**, a lo largo de la vida útil, comparando las dos alternativas, bus eléctrico y bus diesel.

	Diesel	Eléctrico	Obs	Diesel Empresa	Diesel Gobierno
Capital	USD 150,000	USD 500,000	Inversión inicial de compra de Bus	USD 150,000	USD -
Combustible	USD 664,457	USD 95,784	Gasto de combustible total	USD 218,655	USD 445,802
Mantenimiento	USD 147,000	USD 45,000	Gastos totales de mantenimiento	USD 147,000	USD -
	USD 961,457	USD 640,784		USD 515,655	USD 445,802

La tabla anterior resume el total de costos operativos y de inversión inicial, para toda la vida útil de la unidad (15 años). Para los vehículos diesel, existe un mecanismo de subsidio gubernamental al gasoil, donde el estado asume el 66% del gasto. En las últimas dos columnas, se distribuyen los costos actuales, indicando quien asume cada porción, ya sea la empresa privada de transporte (Empresa) o el gobierno, a través del subsidio.

A pesar de la diferencia de costos en las unidades (más de 3 veces el factor entre eléctrico/diesel), se observa que, analizando el sistema completo, el vehículo eléctrico ofrece un gasto mucho menor a lo largo de toda la vida útil (cercano a USD 1MM vs USD 650k).

De todas formas, si analizamos la inversión únicamente desde el punto de vista de la empresa, la misma no es atractiva, ya que gran parte del costo de combustible es asumido por el subsidio.

Para el análisis financiero, se estudiaron los flujos de fondos diferenciales, entre las dos opciones. Lo anterior es válido, ya que se plantea que la incorporación de buses eléctricos, se realice alineado con las necesidades de recambio de la flota actuales. E decir, nos posicionamos en la situación de comparar entre incorporar un nuevo vehículo, de alguna de las dos alternativas.

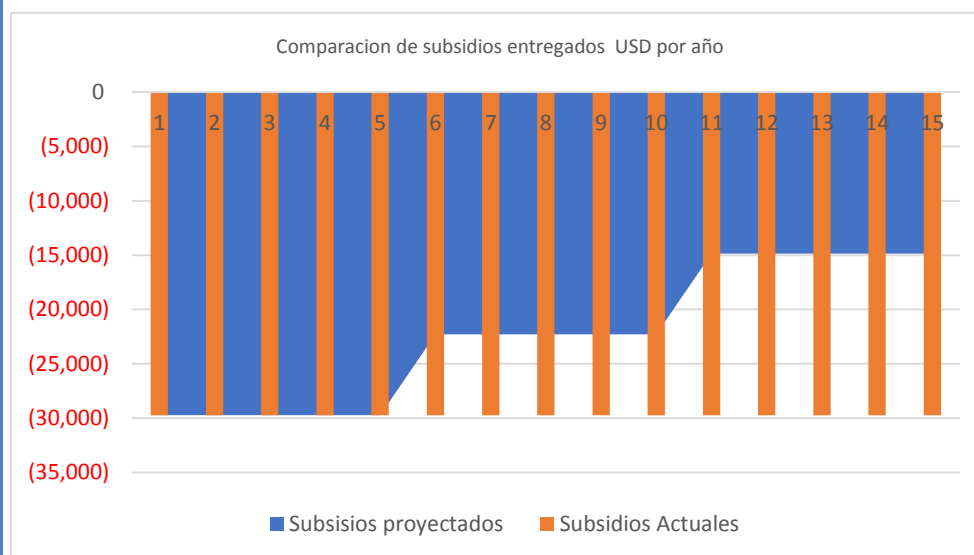
DIFERENCIAL - Emp BUSES	0	1	2	3	...	15
Inversión inicial	(350,000)				...	
Mantenimiento		6,800	6,800	6,800	...	6,800
Combustible		8,191	8,191	8,191	...	8,191
	(350,000)	14,991	14,991	14,991	...	14,991
TIR	-6.18%					

Como era esperable, se observa que la tasa de retorno será negativa, mostrando que no sería una inversión atractiva para la empresa de transporte. Las magnitudes de ingreso son las diferencias entre los costos anuales (mantenimiento y combustible), y la inversión inicial es también el diferencial entre las dos opciones.

6.1 Presupuesto estimado para el desarrollo e implementación de la NAMA

Por lo tanto, se plantea que las empresas de buses obtengan las nuevas unidades mediante un leasing bancario, práctica habitual para la compra de estas unidades. Los parámetros utilizados para la simulación son;

- Leasing a 6 años, con tasa de interés en USD de 6% anual.
- Monto a Financiar: USD 362.500 (que incluye los USD 350k de la inversión inicial diferencia, más un estimado del costo de adaptación de la estación de recarga).
- Se prevé que el gobierno deberá seguir aportando subsidios a las empresas de buses, para solventar el proyecto. SE plantea un subsidio que vaya decreciendo con los años, de acuerdo al gráfico debajo.



En la situación anterior, el flujo de fondos, para la empresa de buses queda:

CIA BUSES C/préstamo y subsidio	0	1	2	3	...	15
Inversión inicial	0					
Pago Préstamo		(73,719)	(73,719)	(73,719)	...	(73,719)
Ingreso Subsidio		29,720	29,720	29,720	...	14,860
Mantenimiento		6,800	6,800	6,800	...	6,800
Combustible		8,191	8,191	8,191	...	8,191
	0	(29,007)	(29,007)	(29,007)	...	29,851
TIR		6.10%				

Como se observa en el flujo de fondos, dicho esquema sí sería atractivo para la empresa, ofreciendo una rentabilidad positiva.

Por último, se realizó la simulación desde el punto de vista de la institución financiera, y se modeló la incorporación de buses año a año de acuerdo al cronograma del proyecto. El cash Flow completo, desde el punto de vista del banco se muestra en el anexo II. Con dicho flujo de fondos se calcula el monto total de necesidades

financieras para el cambio de buses, que se da en el año: 2026. USD 28.4 Millones.

De esta forma el presupuesto de todo el proyecto es:

Ítem	Presupuesto
Compra de Buses e infraestructura de carga	USD 28,429,216
Apoyos a la pre-inversión es implementación	USD 100,000
Sistema MRV	USD 100,000
Total	USD 28,629,216

Los USD 28.4 millones destinados para la renovación de la flota constituyen la necesidad máxima de fondos que deberán ser proporcionados por una entidad financiera, a lo largo de los 21 años del proyecto (hasta que se finalice el pago de las últimas incorporaciones). Como parte de la inversión inicial se adicionaron USD 25.000 cada dos buses, estimado para la adaptación de las estaciones de carga, que estarán ubicada en las mismas playas de estacionamiento actuales. Por la capacidad de las baterías y su tiempo de carga (324 kWh - 6 horas), se estimó que será posible cargar dos buses por noche.

En el ítem apoyos a la pre-inversión e implementación se estiman USD 100.000 que se destinarían a:

- Capacitación y asesoría a los actores del sistema financiero. Se estima que este monto será poco importante, ya que los principales bancos de país, ya tienen experiencia en realizar préstamos a proyectos como el actual (*proyect finance*) destinados a soluciones del sector energético.²
- Campañas de sensibilización para el público sobre el uso racional de la energía.
- Otros gastos de difusión y presentación del proyecto.

Por último, se incorpora un gasto estimado de USD 100.000 para el desarrollo del sistema MRV. Si bien dicho monto podría no ser significativo paralo que el sistema implica, las principales barreras para la implementación del sistema están a nivel de coordinación y aspectos políticos. EL INE, quien será el responsable de todos los aspectos metodológicos y de reporte, ya tiene las capacidades para el procesamiento y reporte de los datos. En lo relativo a la recolección, también están involucradas entidades que ya han tenido experiencia en ello (MIEM – elaboración de los balances

² Cabe destacar que un número importante de los proyectos de energía eólica que se desarrollaron en el país en los últimos años fueron financieros por bancos locales. En particular, aproximadamente 100MW (aprox 6% del total instalados) fueron parque destinados a la venta spot, y por su magnitud (entre 4 y 15 USD MM) muchos fueron financiados por los bancos comerciales de plaza (principalmente el BROU). Es decir, ya existen antecedentes que han permitido desarrollar las capacidades en los bancos locales y facilitarán la adopción de este tipo de proyectos.

	energéticos nacionales, MVOTMA elaboración de comunicaciones, BUR, NDC ante la CMNUCC).
6.2 Fuentes de financiamiento potenciales para financiar la implementación de la NAMA	<p><i>Explique claramente cuáles serían las potenciales fuentes de financiamiento doméstico e internacional. Se debe expresar en formato de tabla que medidas o actividades sería financiadas con fondos propios y que actividades o medidas serían solicitadas a financiamiento internacional. Utilice como máximo una página. Si el nivel de detalle fuese alto por favor adjunte una tabla detallada como Anexo al presente documento.</i></p> <p>En primer lugar, para describir las potenciales fuentes de financiamiento, es importante describir los posibles actores involucrados en el proyecto, desde el punto de vista monetario (<i>follow the money</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gobierno central: por la liberación de recursos provenientes de los subsidios al combustible. - Población en general: de la misma forma, dependiendo del destino que se les dé a los subsidios “sobrantes” el público podría verse favorecido. De todas formas, en el proyecto no se plantean reducciones en el precio del boleto urbano. - Empresas de Buses: directamente afectados, el sistema permitiría la renovación de las flotas por unidades eléctricas, mediante un mecanismo más atractivo que la inversión “tradicional” por renovación de flotas. - La empresa eléctrica UTE: se vería afectada por el aumento de consumo de energía eléctrica, y por lo tanto en sus ingresos. Dado que mayoritariamente se estarían consumiendo excedentes que en la actualidad los ingresos generados serán 100% ganancia para la misma. La empresa ya se ha manifestado frente al gobierno a favor de la iniciativa apoyándola con las adecuaciones necesarias (independientemente que se asignó un valor a las mismas). - Empresa petrolera estatal, ANCAP. Vería disminuidos sus ingresos, por la baja en el consumo de gasoil. No se estima que tenga consecuencias negativas. <p>La situación tarifaria actual muestra que existe una ventaja significativa para la adopción de los vehículos eléctricos, siendo el mismo un proyecto rentable en sí mismo. Los mecanismos de financiación que se han desarrollado son mecanismos de mercado, con plazos y tasas razonables.</p> <p>En cuanto a la tasa de interés utilizada del 6% en USD, se estima que es apropiada en función de las garantías del proyecto.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Los préstamos serán otorgados a empresas consolidadas en el mercado, con antecedentes importante y que habitualmente utilizan el mecanismo de leasing par la incorporación de sus flotas. - Se podrá establecer un sistema de garantías para los bancos locales, ofrecida por el gobierno, ya que parte importante de los ingresos provendrá de los subsidios al diesel redirigidos. Esto permitirá a los bancos tener confianza, y seguridad de cobro, lo que favorecerá la baja de las tasas. <p>En resumen, como mecanismo de financiación se plantea:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Participación de los bancos comerciales locales, para financiar el proyecto de recambio de unidades. Dados los montos, tipo, duración y objetivo del proyecto se

entiende que sería atractivo para ellos.

- Podría existir la posibilidad que se recurra a alguna institución (bancos internacionales, agencias de crédito, otros organismos) internacional, como co-financiador, o apoyo a los bancos locales. Eso se piensa especialmente al inicio, por la falta de experiencia de los bancos uruguayos en este tipo específico de proyectos. El GEF podría ser uno de los financiadores, por el tipo de proyecto, y además porque ya ha participado con el país en los proyectos pilotos de la tecnología.
- EL Fideicomiso Uruguayo de Ahorro y Eficiencia Energética (Fudae) fue creado en el país en el año 2009, dependiente de los ministerios de economía y energía, y tiene como objetivos específicamente el apoyar proyectos como este. Si bien ya tiene varios años aún no ha utilizado todos los fondos y sería un elemento importante en la NAMA.
 - Podría ser la entidad encargada de ofrecer las garantías al sistema financiero.
 - Podría financiar los otros costos descritos.
- Adicional para las otras necesidades de fondos detalladas, se entiende que se podría recurrir a organismos como el BID y la CAF, ambas con presencia importante en Uruguay, y podrían realizar sus aportes.

Análisis de Barreras

Un componente analizado para los aspectos financieros, pero que tiene implicancias en forma general serán las barreras. Se identificaron las siguientes barreras:

- **Adopción por parte de las empresas privadas de buses.** Las mismas se encuentran en la actualidad en una “zona de confort”, donde no se observan innovaciones en el servicio ni tampoco inversiones por fuera de la renovación mínima necesaria. De todas formas, ya han manifestado su interés en ser parte de la iniciativa, y como se ha mostrado tendrán condiciones económico financieras favorables. Por lo tanto, se entiende que sería posible de levantar.
- **Multiplicidad de actores en el sector,** lo que dificulta cualquier tipo de cambio importante. El sector transporte en general es muy atomizado, en cuanto a las empresas prestadoras de servicios, y también otros actores (gobierno nacional y central, proveedores, el usuario). En primer lugar, dado que se trata de un proyecto enmarcado en los objetivos de desarrollo tanto del país como de la intendencia, ambos serán promotores, lo que ayudará a movilizar a las restantes instituciones. Otro aspecto importante es que se plantea el proyecto comenzando por las empresas de buses, sub-sector que se encuentra menos atomizado y muy cercano al gobierno. El proyecto tendrá un efecto demostración, que luego ofrecerá posibilidades de replicación en otras empresas.
- **Limitantes en el sector específico:** La incorporación de los buses eléctricos demandará múltiples aspectos del sector empresarial: necesidad de empresas para el mantenimiento y reparación, y otros servicios relacionados. El impulso generalizado por el estado en su conjunto, y el hecho que la política energética vigente es una política de estado, independiente del partido de gobierno, permite inferir que las empresas privadas acompañaran la iniciativa, realizando sus propias inversiones y generando capacidades para desarrollar un mercado atractivo. Algo similar a lo que ocurrió con la incorporación de la energía eólica (a menor escala).
- **Barreras tecnológicas:** se entiende que el estado de desarrollo actual de los vehículos eléctricos en el mundo y las capacidades del país para la incorporación de tecnologías no presentará una barrera importante.
- **Aspectos institucionales y regulatorios:** EL gobierno ya ha enviado señales a través de leyes y regulaciones para favorecer el transporte colectivo, en detrimento de los vehículos particulares (mencionados en la sección antecedentes). La NAMA está alineada con las estrategias y normativas vigentes, por lo que no será necesario adaptación, y tampoco se prevén trabas.
- **Disponibilidad de energía eléctrica para los buses:** Es muy importante el análisis sobre si la situación actual de excedentes de energía eléctrica es algo coyuntural o

una tendencia establecida. El análisis realizado muestra que con la incorporación de los 950 buses planteados (mitad de la flota) demandará menos de 100GWh anuales del sistema eléctrico, que representa un 0.75%. Se plantea que el consumo sea en la noche, y para esa franja se estimó que el aumento de consumo sea menos a un 10%. A su vez, el país tiene proyectada continuar con la incorporación de fuentes renovables (solares y eólicas) en los próximos años, lo que permitirá acompañar el crecimiento del consumo. Si bien ya se ha desarrollado aproximadamente 1500MW de potencia eólica en el país, el potencial total ha sido estimado alrededor de 3000MW, por lo que aún permitiría el crecimiento por varios años más.

Como comentario general, es interesante el hecho que el proyecto estaría adelantando e impulsando la incorporación de una tecnología que en función de los especialistas va a ingresar al mercado de todas formas. Será un punto de partida para luego propagarse a todo el sector transporte. Adicional, el hecho de ya contar con pruebas piloto en pequeña escala exitosa, constituye un elemento adicional que favorecerá la adopción por parte de todos los involucrados.

Por último, se ha analizado como sería la situación más allá del proyecto planteado. LA incorporación de la tecnología y el desarrollo del mercado en el país, permite pensar que las condiciones en el futuro sean aún más favorables que las planteadas, logrado un verdadero cambio de paradigma. Es decir, se espera que el futuro, la decisión natural para las empresas de buses se la de incorporar vehículos eléctricos, por factores económicos, sociales y normativos. Lo anterior se ve sustentado además por el abaratamiento natural que todas las tecnologías tienen a nivel mundial progresivamente.

Sección 7 – Apoyo no financiero	
7.1 Describir las necesidades de apoyo en tecnologías para la implementación de la NAMA	<p><i>Describa el tipo de tecnologías que se requerirían como apoyo para poder implementar la NAMA. Debe justificar el nivel de alcance del apoyo tecnológico a ser requerido y justificar porque el mismo es necesario para la NAMA. Por favor no excede la media página.</i></p> <p>La tecnología relativa a vehículos eléctricos es la principal necesidad de apoyo, en lo relativo a la mantenimiento y operación de las unidades. La falta de experiencia nacional en este aspecto implica que no sea viable la adopción por parte de los actores locales. Si bien está claro que la tecnología ya se ha ido incorporando paulatinamente y será comprada directamente a los proveedores, existen necesidades anexas que se desprenden de la misma que será necesario incorporar</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lo relativo al uso de los buses y su mantenimiento, vida útil, mejores prácticas. - Uso, almacenamiento y reciclaje de las baterías. - Otros servicios que se podrán introducir aprovechando la tecnología: otros tipos de vehículos eléctricos, servicios adicionales que se puedan incorporar a los buses, etc.
7.2 Detallar las necesidades de apoyo de desarrollo y fortalecimiento de capacidades para la implementación de la NAMA	<p><i>Explique el tipo de necesidades de apoyo en desarrollo y fortalecimiento de capacidades que se requieren en el país para poder implementar las medidas y actividades planteadas por la NAMA. Asimismo, precise, en la medida de lo posible, el alcance del tipo de apoyo a ser requerido a la cooperación internacional.</i></p> <p>Más allá de los aspectos tecnológicos, una de las principales necesidades del país en el sector transporte, es en lo relativo a la gestión del transporte en sí. Aspectos de gestión del tránsito, implementación de zonas de circulación, políticas de fomento al transporte colectivo, son algunos de los aspectos donde las instituciones en el país muestran necesidades.</p> <p>El cambio cultural que se necesita viene dado no solamente por la tecnología de los vehículos en sí, sino lo relativo al transporte en sentido general.</p> <p>Poder conocer las mejores prácticas de control de transporte urbano para ser incorporadas a la ciudad sería de gran importancia.</p> <p>Por último, aspectos relativos al MRV también serán necesario. Unas de las carencias que se ha observado en el sector es la falta de información estructurada, centralizada y actualizada. Conocimientos y experiencias en este sentido para el sistema de información serían de gran valor, para el actual proyecto y general para la ciudad y el país.</p>

Anexo I

Indicadores para MRV.

Nivel 2	Nivel 1	Indicador	Frecuencia	A quien reporta
IMM	-	Estadísticas del centro de control de tráfico: zonas de congestión, tiempos de desplazamiento	Diario/Mensual	INE
	Empresas de Buses	Pasajeros Transportados Distancias de rutas Consumo por vehículo	Mensual	
	SUCIVE	Situación de Flotas, incorporaciones de vehículos nuevos Bajas de vehículos	Mensual	
MIEM/DNE	-	Consumo de energía según combustible Consumo de energía según horario/mes Factor de emisión de la red Proyecciones, despacho eléctrico Información de Emisiones	Diario/Mensual	INE
	UTE	Consumo de electricidad Electricidad por punto de carga Carga de la red Tarifas eléctricas	Mensual	MIEM
	ANCAP	Consumo de Combustible por tipo Combustible por vehículos de la flota Precios de los combustibles	Diario/Mensual	MIEM
MTOP	-	Estadísticas de transporte de pasajeros Distribución de flotas vehiculares Empresa involucradas	Mensual	INE
MEF	-	Variables macroeconómicas acumulados Valores por sector Proyecciones	Mensual/Anual	INE
MVOTMA	-	Factores de Emisión Cumplimiento de las metas Ordenamiento Territorial Indicadores de contaminación del aire	Mensual/Anual	INE
INE	-	Indicadores demográficos Población por zona, ciudad Indicadores ya existentes de encuesta continua de hogares	Mensual/Anual	-

Anexo II

Se presenta el flujo de fondos acumulado desde el punto de vista de la institución financiera.

Año	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
2018	(1.8)	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2019	0.0	(3.6)	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2020	0.0	0.0	(5.4)	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2021	0.0	0.0	0.0	(9.1)	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2022	0.0	0.0	0.0	0.0	(12.7)	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2023	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	(18.1)	3.7	3.7	3.7	3.7	3.7	3.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2024	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	(25.4)	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2025	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	(27.2)	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2026	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	(48.3)	9.8	9.8	9.8	9.8	9.8	9.8	0.0	0.0	0.0	0.0
2027	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	(48.3)	9.8	9.8	9.8	9.8	9.8	9.8	9.8	0.0	0.0
2028	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	(48.3)	9.8	9.8	9.8	9.8	9.8	9.8	9.8	0.0
2029	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	(48.3)	9.8	9.8	9.8	9.8	9.8	9.8	0.0
2030	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	(48.3)	9.8	9.8	9.8	9.8	9.8	9.8
2031	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2032	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2033	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2034	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2035	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2036	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2037	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	(2)	(3)	(4)	(7)	(9)	(11)	(15)	(12)	(28)	(20)	(12)	(4)	2	55	49	39	29	20	10

El flujo de fondos está expresado en millones de USD.