

# Fichas Tecnológicas

Asistencia Técnica para la Evaluación de Necesidades Tecnológicas (ENT) y el desarrollo de un Plan de Acción de Tecnología en Guinea Ecuatorial

Climate Technology Center and Network (CTCN)

**Guinea Ecuatorial**



## MODELO DE FICHA DE TECNOLOGÍA

Proyecto de Evaluación de Necesidades Tecnológicas y Plan de Acción de la Tecnología para Guinea Ecuatorial (UNIDO / CTCN)

### 1. Sector Energía

Nombre de la tecnología:	1.1 Promoción de energías limpias (energías renovables) para la producción de energía eléctrica
<b>Sector(es) IPCC</b> <i>Sector de IPCC afectado (Energía, IPPU, AFOLU o Residuos)<sup>1</sup></i>	Energía
<b>Subsector(es)</b> <i>Subdivisión del sector a efectos de esta evaluación tecnológica.</i>	Combustión estacionaria - Producción de energía eléctrica (IPCC: 1A1a)
<b>Objetivo</b> <i>Principales objetivos de la tecnología</i>	Aumentar la producción de energía eléctrica a partir de fuentes renovables, disminuyendo el consumo y dependencia del gas natural y diésel. Mejorar la seguridad e independencia energética del país. Dado el tamaño poblacional actual del país (1.2 millones) la meta sería alcanzar los 4 TWh a fin de que el 100% de la población tenga acceso a electricidad sostenible igualando a países desarrollados con tamaño poblacional comparable.
<b>Descripción de la tecnología</b> <i>Descripción detallada de la tecnología (medios, actores, etc.)</i>	Potencial hidroeléctrico: La central de Sendje permitirá añadir 200MW al potencial eléctrico del país lo cual permitiría progresiva baja de centrales termoeléctricas continentales. Con casi 70% de su territorio recibiendo en promedio 4kWh/m <sup>2</sup> , la energía solar puede ser muy eficiente en el país tanto en zonas sin potencial hidroeléctrico. Las islas también pueden usar turbinas eólicas para aprovechar los vientos alisios promedio 11km/h en Malabo (límite para inicio de generación eléctrica). El uso de biomasa, puede ser considerado en zonas puntuales, pero no aportaría en la reducción de emisiones de GEI.
<b>Subacciones de la NDC relacionadas</b> <i>Subacciones incluidas en el documento "Protocolos de Reducción de GEI y PMFP para las acciones Mitigación de Cambio Climático a nivel nacional" asociadas a esta tecnología</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de energías renovables (solar) en las islas y zonas alejadas de la red eléctrica.</li> <li>• Potencial de biogás: 0,49M3metano / kg desechos orgánicos. Estimando un promedio de 1Kg de basura urbana semanal per capita, con un 15% de desechos de comida, el potencial de biogás de vertedero urbano en Malabo (aprox 300mil hab) es de 45 Tn de basura orgánica que generaría aprox. 22mil m<sup>3</sup> semanales de Metano en Malabo.</li> <li>• Aprovechamiento del potencial hidroeléctrico del río Wele, para la electrificación de toda la Región Continental del país</li> <li>• Apuesta por las opciones de energía solar para las islas remotas del país (Annobón, Corisco y otras) y evaluar potencial de eólica o mareometriz.</li> <li>• Trabajar y promover la regulación para la integración de las fuentes no convencionales de energía renovable en el Sistema Interconectado Nacional (SIN)</li> <li>• Promover proyectos de eliminación de las centrales térmicas y sustitución por energías menos contaminantes (renovables)</li> <li>• Promover la utilización de fuentes no convencionales de energía renovable en el Sistema Energético Nacional con criterios de confiabilidad y sostenibilidad medioambiental, social y económica</li> <li>• Apoyar el proyecto de desarrollo de energía solar fotovoltaica en plantas de procesamiento, mediante incentivos tributarios y esquemas de compensación</li> <li>• Promover la conexión al Sistema Interconectado Nacional (SIN) de facilidades de producción que en la actualidad estén operando por medio de diésel a través de estudios de evaluación de viabilidad técnica y económica</li> </ul>

<sup>1</sup> Los sectores de IPCC para el reporte de las emisiones y sumideros no coinciden completamente con los sectores económicos clásicos (p.ej., la quema de combustible para generación de energía de una fábrica se incluye en el sector Energía, no en IPPU, donde sí se incluyen las emisiones generadas por el proceso productivo).



	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollar la infraestructura técnica para el Autogas</li> </ul>		
<b>Contribución</b> <i>Contribución de la tecnología a la mitigación, adaptación o desarrollo sostenible</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reducción de emisiones GEI y de contaminantes atmosféricos</li> <li>Mejora de la calidad del aire</li> <li>Diversificación matriz eléctrica</li> <li>Ahorro de recursos naturales limitados</li> <li>Reducción costos de producción energía eléctrica</li> </ul>		
<b>Contribuye a la adaptación</b> <i>("-" si no lo hace, "x" si contribuye ligeramente, "X" si contribuye significativamente)</i>	<p style="text-align: center;">x</p>	<b>Contribuye a la Mitigación</b> <i>("-" si no lo hace, "x" si contribuye ligeramente, "X" si contribuye significativamente)</i>	<p style="text-align: center;">X</p>
<b>Emisiones de GEI del Subsector (t CO<sub>2</sub>e)</b> <i>Contribución del subsector a las emisiones del país según el último inventario para el año más reciente con datos</i>	<p>Se aconseja actualizar los datos de emisión de GEI. En base a la información más reciente, que se encuentra en la PCMGECMNUCC la quema de combustible para generación de energía, aproximadamente el 50% de energía del país produce 231 Gg CO<sub>2</sub> que representa el casi el 2% de las emisiones brutas totales.</p>		
<b>Potencial de mitigación (t de CO<sub>2</sub>e)</b> <i>Reducción de las Emisiones de GEI que genera la tecnología respecto a la línea base.</i>	<p>Los datos de inventario GEI deben ser actualizados. En base a los datos oficiales disponibles, el potencial de mitigación de la implementación de fuentes renovables de energía supera los 231Gg CO<sub>2</sub> anuales</p>		
<b>Escala geográfica</b> <i>Alcance de la medida (nacional: todas las actividades existentes en el país; regional: afectando a una o varias provincias; local: ámbito municipal o de un solo complejos) Indicar explícitamente el alcance si no es nacional</i>	<p>Dadas las circunstancias y características geográficas nacionales, el país puede cubrir con energía hidroeléctrica la zona continental. La región insular puede ser abastecida con energía solar, biomasa y/o eólica, siendo la solar la que presenta mayor potencial para esta región.</p>		
<b>Escala temporal de la aplicabilidad</b> <i>Tiempo necesario para implementar la medida (Corto / Mediano / Largo Plazo)</i>	<p>Mediano-largo plazo</p>		
<b>Requerimientos institucionales y de organización</b> <i>Legislación e instituciones competentes para el desarrollo de la medida</i>	<p>Presentar el estudio de factibilidad al Director General de Medio Ambiente y Lucha contra el Cambio Climático, Gabriel Ngua Ayecaba, en colaboración con SEGESA Sociedad de Electricidad de Guinea Ecuatorial, representada por Nicanor Ela Ncogo a fin de reunir los permisos y seguros necesarios para la implementación</p>		



<p><b>Procedimiento de implementación</b> <i>¿Cómo será implementada y difundida la tecnología?</i></p>	<p>El Ministerio Energía e Industrias, en colaboración con el de Minas e Hidrocarburos, se encargarían de las gestiones administrativas y financieras. El Ministerio de Información sería responsable de la difusión de cualquier información a los usuarios y responsables de implementar la misma en el país</p>
<p><b>Oportunidades para la implementación</b> <i>Oportunidades y sinergias adicionales derivadas de la implementación de la tecnología.</i></p>	<p>La implementación de instalaciones fotovoltaicas a pequeña escala permitirá el desarrollo económico en zonas rurales e islas. La disponibilidad de energía permitirá la mecanización de procesos y refrigeración de productos perecederos. En consecuencia, se favorecerá la sinergia entre los sectores productivos y de servicios, con su consecuente creación de empleo.</p>
<p><b>Barreras para la implementación</b> <i>Barreras y debilidades existentes para la implementación de la tecnología.</i></p>	<p><b>Barreras</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Alta inversión inicial. Necesidad de apoyo económico nacional e internacional para adquirir, operar y mantener la tecnología.</li><li>• Recursos humanos cualificados para instalar y mantener la tecnología.</li><li>• Requiere aprobación del gobierno.</li></ul> <p><b>Debilidades</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Implica un impacto medioambiental ya que los huertos solares, y presas hidroeléctricas ocupan grandes áreas, además de que pueden tener un impacto negativo relevante en la población afectada generando potencial rechazo social.</li><li>• Dificultad en la planificación de obtención de energía (variabilidad natural de estas fuentes de energía). En cualquier caso, dos son las variables que se utilizan para mitigar la variabilidad de la generación renovable y poder cubrir la demanda de energía de manera eficiente: el almacenamiento y las interconexiones eléctricas.</li></ul>
<p><b>Impactos de la tecnología en las prioridades de desarrollo del país</b> <i>Indicar el área de impacto (p.ej., beneficios económicos, ambientales, sociales o de género) y una pequeña explicación de este</i></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Desarrollo económico en zonas rurales</li><li>• Reduce el uso de energías de origen fósil, que son fuentes emisoras de GEI, y colabora a la mitigación de los impactos del cambio climático.</li><li>• Contribuye al desarrollo sostenible</li><li>• Seguridad e independencia energética.</li></ul>



<b>Nombre de la tecnología:</b>		<b>1.2 Promover sustitución de combustibles por otros menos contaminantes en los sectores residencial, industrial, comercial e institucional</b>	
<b>Sector(es) IPCC</b> <i>Sector de IPCC afectado (Energía, IPPU, AFOLU o Residuos)<sup>2</sup></i>	Energía		
<b>Subsector(es)</b> <i>Subdivisión del sector a efectos de esta evaluación tecnológica.</i>	Combustión estacionaria - Otros sectores (IPCC: 1A4)		
<b>Objetivo</b> <i>Principales objetivos de la tecnología</i>	Aumentar el consumo de combustibles más limpios (gas natural) y/o energías renovables (biomasa) sustituyendo el consumo identificado de diésel.		
<b>Descripción de la tecnología</b> <i>Descripción detallada de la tecnología (medios, actores, etc.)</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Energía generada de biomasa, la fracción biodegradable de los productos, desechos y residuos de origen biológico procedentes de actividades agrarias (incluidas las sustancias de origen vegetal y de origen animal), así como la fracción biológica degradable de los residuos industriales y municipales. Por tanto, los recursos biomásicos provendrán de fuentes muy diversas y heterogéneas.</li> <li>Se requiere intervención de los productores de petróleo para la captación de gas natural que actualmente sea desechado en colaboración con el Ministerio de Minas e Hidrocarburos representado por Antonio María Asumu Nfumu.</li> </ul>		
<b>Subacciones de la NDC relacionadas</b> <i>Subacciones incluidas en el documento "Protocolos de Reducción de GEI y PMFP para las acciones Mitigación de Cambio Climático a nivel nacional" asociadas a esta tecnología</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sustitución de combustible por residuos sólidos no peligrosos o biomásas</li> <li>Incorporar la energía a partir de biomasa sustituyendo 111 MW generados con grupos electrógenos diesel de pueblos alejados de la red nacional.</li> </ul>		
<b>Contribución</b> <i>Contribución de la tecnología a la mitigación, adaptación o desarrollo sostenible</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reducción de emisiones</li> <li>Mejora de la calidad del aire</li> <li>Procesos industriales más sostenibles y "verdes"</li> <li>Uso alternativo de materiales</li> <li>Reducción costos energéticos</li> </ul>		
<b>Contribuye a la adaptación</b> <i>("-" si no lo hace, "x" si contribuye ligeramente, "X" si contribuye significativamente)</i>	x	<b>Contribuye a la Mitigación</b> <i>("-" si no lo hace, "x" si contribuye ligeramente, "X" si contribuye significativamente)</i>	x
<b>Emisiones de GEI del Subsector (t CO<sub>2</sub>e)</b> <i>Contribución del subsector a las emisiones del país según el último inventario para el año más reciente con datos</i>	Según el último inventario se generan 111MW con diesel. Se requiere información del volumen utilizado para dicha generación, la cual puede ser aportada por los operadores de las centrales implicadas.		
<b>Potencial de mitigación (t de CO<sub>2</sub>e)</b> <i>Reducción de las Emisiones de GEI que genera la tecnología respecto a la línea base.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reducción de todos los contaminantes de GEI y de otros como SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub> y partículas</li> <li>Beneficios para el clima de 0-30% cuando se utiliza GNC en reemplazo de diesel según datos internacionales</li> </ul>		

<sup>2</sup> Los sectores de IPCC para el reporte de las emisiones y sumideros no coinciden completamente con los sectores económicos clásicos (p.ej., la quema de combustible para generación de energía de una fábrica se incluye en el sector Energía, no en IPPU, donde sí se incluyen las emisiones generadas por el proceso productivo).



<p><b>Escala geográfica</b></p> <p><i>Alcance de la medida (nacional: todas las actividades existentes en el país; regional: afectando a una o varias provincias; local: ámbito municipal o de un solo complejo)</i></p> <p><i>Indicar explícitamente el alcance si no es nacional</i></p>	<p>En zonas urbanas donde se puede implementar una red de servicios B2B y B2C.</p>
<p><b>Escala temporal de la aplicabilidad</b></p> <p><i>Tiempo necesario para implementar la medida (Corto / Mediano / Largo Plazo)</i></p>	<p>Mediano plazo</p>
<p><b>Requerimientos institucionales y de organización</b></p> <p><i>Legislación e instituciones competentes para el desarrollo de la medida</i></p>	<p>Disponer de todos los permisos administrativos sobre su implementación en el país en base a consulta con los representantes de SEGESA y del Ministerio de Minas e Hidrocarburos y de Energía e Industrias.</p> <p>Presentación de un estudio de factibilidad de captación y envasado o entubado de gas en los yacimientos de explotación de petróleo al gobierno para su aprobación</p> <p>Cumplir con los estándares de seguridad internacional a fin de poder homologar la reducción de emisiones de GEI por parte del proveedor.</p>
<p><b>Procedimiento de implementación</b></p> <p><i>¿Cómo será implementada y difundida la tecnología?</i></p>	<p>El Ministerio Energía e Industrias, en colaboración con el de Minas e Hidrocarburos, se encargarían de las gestiones administrativas y financieras. El Ministerio de Información sería responsable de la difusión de cualquier información a los usuarios y responsables de implementar la misma en el país</p>
<p><b>Oportunidades para la implementación</b></p> <p><i>Oportunidades y sinergias adicionales derivadas de la implementación de la tecnología.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Con la sustitución de petróleo por combustibles producidos domésticamente se impulsará el empleo en el país.</li><li>• Se generan los Incentivos fiscales o subvenciones por el uso de combustibles alternativos.</li></ul>
<p><b>Barreras para la implementación</b></p> <p><i>Barreras y debilidades existentes para la implementación de la tecnología.</i></p>	<p><b>Barreras:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Alta inversión inicial. Necesidad de apoyo económico nacional e internacional para adquirir, operar y mantener la tecnología.</li><li>• Recursos humanos cualificados para instalar y mantener la tecnología.</li><li>• Requiere aprobación del gobierno.</li></ul> <p><b>Debilidades:</b></p>
<p><b>Impactos de la tecnología en las prioridades de desarrollo del país</b></p> <p><i>Indicar el área de impacto (p.ej., beneficios económicos, ambientales, sociales o de género) y una pequeña explicación de este</i></p>	<p><b>Económicos.</b> Incentivos fiscales o subvenciones por el uso de combustibles alternativos</p> <p><b>Clima:</b> Reducción sustancial de la contaminación del aire local con algunos combustibles alternativos</p>



<b>Nombre de la tecnología:</b>		<b>1.3. Promoción de iniciativas de mejora de la eficiencia energética en los sectores industrial privado</b>	
<b>Sector(es) IPCC</b> <i>Sector de IPCC afectado (Energía, IPPU, AFOLU o Residuos)<sup>3</sup></i>	Energía		
<b>Subsector(es)</b> <i>Subdivisión del sector a efectos de esta evaluación tecnológica.</i>	Combustión estacionaria - Otros sectores (IPCC: 1A4)		
<b>Objetivo</b> <i>Principales objetivos de la tecnología</i>	Reducir el consumo de energía eléctrica y otros combustibles fósiles manteniendo el confort térmico y necesidades energéticas		
<b>Descripción de la tecnología</b> <i>Descripción detallada de la tecnología (medios, actores, etc.)</i>	Se refiere a la utilización de tecnologías que requieren una menor cantidad de energía para conseguir el mismo rendimiento o realizar la misma función, centrándose en equipamiento o en la maquinaria usada en edificios y concienciando a los usuarios sobre el modo de actuar para utilizar menos energía (por ejemplo, utilizar luz natural en lugar de artificial para reducir el consumo de electricidad).		
<b>Subacciones de la NDC relacionadas</b> <i>Subacciones incluidas en el documento "Protocolos de Reducción de GEI y PMFP para las acciones Mitigación de Cambio Climático a nivel nacional" asociadas a esta tecnología</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalación de sistemas de recuperación de calor generados durante el proceso de clinkerización</li> <li>• Control y aprovechamiento de gases remanentes en los procesos industriales de procesamiento de crudo, gas y metanol</li> <li>• Promover y apoyar proyectos de eficiencia energética en los emprendimientos del sector residencial</li> <li>• Promover la eficiencia energética en alumbrado público</li> <li>• Proponer esquemas de integración de las Redes Inteligentes en el SIN</li> </ul>		
<b>Contribución</b> <i>Contribución de la tecnología a la mitigación, adaptación o desarrollo sostenible</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reducción de emisiones</li> <li>- Reduce la contaminación</li> <li>- Ahorro de recursos naturales limitados</li> <li>- Ahorro económico por menor consumo</li> <li>- Reducción del coste por consumo de energía</li> <li>- Contribución a la reducción del consumo de energía a nivel mundial</li> <li>- Contener el calentamiento global</li> <li>- Reduce la dependencia energética</li> </ul>		
<b>Contribuye a la adaptación</b> <i>("-" si no lo hace, "x" si contribuye ligeramente, "X" si contribuye significativamente)</i>	x	<b>Contribuye a la Mitigación</b> <i>("-" si no lo hace, "x" si contribuye ligeramente, "X" si contribuye significativamente)</i>	X
<b>Emisiones de GEI del Subsector (t CO<sub>2</sub>e)</b> <i>Contribución del subsector a las emisiones del país según el último inventario para el año más reciente con datos</i>	Los datos del último inventario disponible reportan 656 Gg de CO <sub>2</sub> emitidos por el sector industrial así como 1833Gg por el sector energía, que pueden ser mitigados con el cambio de estrategias..		
<b>Potencial de mitigación (t de CO<sub>2</sub>e)</b> <i>Reducción de las Emisiones de GEI que genera la tecnología respecto a la línea base.</i>	Nuevos inventarios sobre los sectores que consumen diesel y gas permitirán evaluar de manera mas precisa en que sector invertir los esfuerzos de descarbonización. Según los datos que se disponen actualmente, las emisiones mas fuertes se producen por el inadecuado uso de la tierra con		

<sup>3</sup> Los sectores de IPCC para el reporte de las emisiones y sumideros no coinciden completamente con los sectores económicos clásicos (p.ej., la quema de combustible para generación de energía de una fábrica se incluye en el sector Energía, no en IPPU, donde sí se incluyen las emisiones generadas por el proceso productivo).



	más de 9969 Gg anuales de CO <sub>2</sub> , seguido por emisiones fugitivas con mas de 1800Gg de CO <sub>2</sub> eq,
<b>Escala geográfica</b> <i>Alcance de la medida (nacional: todas las actividades existentes en el país; regional: afectando a una o varias provincias; local: ámbito municipal o de un solo complejos)</i> <i>Indicar explícitamente el alcance si no es nacional</i>	Nacional
<b>Escala temporal de la aplicabilidad</b> <i>Tiempo necesario para implementar la medida (Corto / Mediano / Largo Plazo)</i>	A mediano plazo
<b>Requerimientos institucionales y de organización</b> <i>Legislación e instituciones competentes para el desarrollo de la medida</i>	Presentar un estudio de factibilidad al Ministerio de energías e Industria cumpliendo con los requisitos que el mismo solicite luego de la actualización del inventario de emisiones en colaboración con IRENA sobre el potencial vs consumo por sectores
<b>Procedimiento de implementación</b> <i>¿Cómo será implementada y difundida la tecnología?</i>	El Ministerio Energía e Industrias, en colaboración con el de Minas e Hidrocarburos, se encargarían de las gestiones administrativas y financieras. El Ministerio de Información sería responsable de la difusión de cualquier información a los usuarios y responsables de implementar la misma en el país
<b>Oportunidades para la implementación</b> <i>Oportunidades y sinergias adicionales derivadas de la implementación de la tecnología.</i>	Mejora la seguridad energética con la reducción de apagones a nivel nacional Ahorro de costes por consumos de energía optimizado. Cambiando el alumbrado público a LED implica una reducción de 156 a 58 W, lo que supone un ahorro del 63%. Desarrollo económico ampliado a nivel urbano
<b>Barreras para la implementación</b> <i>Barreras y debilidades existentes para la implementación de la tecnología.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El coste alto del teconomigia para la implemetación</li> <li>• Falta de cultura de ahorro energética</li> <li>• Ausencia de legislación aplicable</li> <li>• Necesidad de financiación nacional o internacional</li> </ul>
<b>Impactos de la tecnología en las prioridades de desarrollo del país</b> <i>Indicar el área de impacto (p.ej., beneficios económicos, ambientales, sociales o de género) y una pequeña explicación de este</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ahorro económico ya que al reducir el consumo de energía se reduce igualmente el coste de las facturas</li> <li>• Se reduce el gasto de generación de energía sin afectar el desarrollo del país</li> <li>• Reducción de emisiones al reducir la producción de energía eléctrica necesaria</li> <li>• Desarrollo de la legislación pertinente</li> </ul>



## 2. Sector IPPU (Industrial Processes and Product Use)

<b>Nombre de la tecnología:</b>	<b>2.1. Aumento de las adiciones de materias primas alternativas en el cemento (aditivos como las puzolanas, los granos finos de limo, los materiales de desecho y los productos industriales intermedios)</b>
<b>Sector(es) IPCC</b> <i>Sector de IPCC afectado (Energía, IPPU, AFOLU o Residuos)<sup>4</sup></i>	Procesos Industriales y Uso de Productos (IPPU)
<b>Subsector(es)</b> <i>Subdivisión del sector a efectos de esta evaluación tecnológica.</i>	Producción de cemento (categoría IPCC: 2A1)
<b>Objetivo</b> <i>Principales objetivos de la tecnología</i>	General: Reducción de las emisiones de CO <sub>2</sub> de la producción de cemento asociada a la producción del producto intermedio llamado Clinker. Específico: Reducción de la proporción de Clinker utilizado en la producción de cemento mediante el aumento de las adiciones de materias primas alternativas en el cemento.
<b>Descripción de la tecnología</b> <i>Descripción detallada de la tecnología (medios, actores, etc.)</i>	La producción de Clinker dentro de la industria cementera es lo que genera, en mayor parte, las emisiones de dióxido de carbono, las cuales provienen de las reacciones químicas que ocurren en los hornos (piedra caliza más calor genera cal viva y dióxido de carbono). En esta medida se propone la reducción de producción y utilización de Clinker en la producción de cemento mediante el aumento de la calidad del Clinker (aumento del porcentaje de silicato tricálcico). El Clinker puede ser mezclado con una amplia variedad de materiales, incluyendo puzolanas, granos finos de limo, materiales de desecho y productos industriales intermedios para la producción de cemento (The European Cement Association, 2020). Esta medida consiste en optimizar la combinación de las materias primas para obtener y usar un clinker en la producción de cemento con una ratio de 0.7 Clinker-Aditivos. Esta ratio puede ir disminuyendo a largo plazo para reducir aún más el uso del Clinker para producir cemento, pero esta reducción depende directamente de la calidad del Clinker producido. El Clinker de alta calidad (con alto contenido de silicato tricálcico) permite la utilización de mayor cantidad de aditivos durante el proceso de producción de cemento.
<b>Subacciones de la NDC relacionadas</b> <i>Subacciones incluidas en el documento "Protocolos de Reducción de GEI y PMFP para las acciones Mitigación de Cambio Climático a nivel nacional" asociadas a esta tecnología</i>	Se estima que la producción estandar de cemento libera .9Jg CO <sub>2</sub> por Kg de cemento producido. Utilización de gas natural y recuperación de calor para producción de cemento con menor costo y emisiones durante la producción. Según el último inventario de GEI disponible, la construcción emite 2% del total de CO <sub>2</sub> eq. Las acciones en otros sectores como la mejora del transporte comun urbano y la explotacion de petroleo con emisiones reducidas pueden tener un potencial mas elebado de eficacia.
<b>Contribución</b> <i>Contribución de la tecnología a la mitigación, adaptación o desarrollo sostenible</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> por menor fabricación y utilización de clinker</li> <li>- Uso alternativo de otros materiales/residuos</li> <li>- Menor consumo de materias primas</li> </ul>

<sup>4</sup> Los sectores de IPCC para el reporte de las emisiones y sumideros no coinciden completamente con los sectores económicos clásicos (p.ej., la quema de combustible para generación de energía de una fábrica se incluye en el sector Energía, no en IPPU, donde sí se incluyen las emisiones generadas por el proceso productivo).



<b>Contribuye a la adaptación</b> <i>("-" si no lo hace, "X" si contribuye ligeramente, "X" si contribuye significativamente)</i>	<p style="text-align: center;">x</p>	<b>Contribuye a la Mitigación</b> <i>("-" si no lo hace, "X" si contribuye ligeramente, "X" si contribuye significativamente)</i>	<p style="text-align: center;">x</p>
<b>Emisiones de GEI del Subsector (t CO<sub>2</sub>e)</b> <i>Contribución del subsector a las emisiones del país según el último inventario para el año más reciente con datos</i>	<p style="text-align: center;">No estimado en el último inventario nacional de emisiones</p>		
<b>Potencial de mitigación (t de CO<sub>2</sub>e)</b> <i>Reducción de las Emisiones de GEI que genera la tecnología respecto a la línea base.</i>	<p>La fabrica de cemento Evita tiene una capacidad reportada de 15 Tn por hora: Estimando emisiones estandar de 0,9 Tn Co2 por tonelada de cemento, se emitirían 13,5 Tn CO2 por hora. Lo que representa mas de 100mil Tn de CO2 anuales si los hornos trabajan 8mil horas al año. En este sentido, todas las acciones de optimización energetica de la producción de cemento pueden presentar un potencial de mitigación a ser evaluado.</p>		
<b>Escala geográfica</b> <i>Alcance de la medida (nacional: todas las actividades existentes en el país; regional: afectando a una o varias provincias; local: ámbito municipal o de un solo complejos)</i>  <i>Indicar explícitamente el alcance si no es nacional</i>	<p>Escala nacional. Aplicable a todas las plantas de producción de cemento del territorio nacional hasta que cese su actividad.</p>		
<b>Escala temporal de la aplicabilidad</b> <i>Tiempo necesario para implementar la medida (Corto / Mediano / Largo Plazo)</i>	<p>Medio plazo para lograr implementar el primer objetivo que se decida fijar (% de materiales alternativos a emplear). Luego el objetivo se puede ir aumentando a lo largo del tiempo.</p>		
<b>Requerimientos institucionales y de organización</b> <i>Legislación e instituciones competentes para el desarrollo de la medida</i>	<p>Dado que la industria es relativamente nueva en el país, se estima que se ajusta a la legislación vigente. Las medidas de recuperación energética permitirían reducir costos.</p>		
<b>Procedimiento de implementación</b> <i>¿Cómo será implementada y difundida la tecnología?</i>	<p>Dado que el gobierno ha colaborado con el sector del cemento para la construcción de las plantas. El Ministerio de Industria puede colaborar nuevamente en la elaboración de planes de promoción de la optimización de uso energético y reducción de emisiones y costos.</p>		
<b>Oportunidades para la implementación</b> <i>Oportunidades y sinergias adicionales derivadas de la implementación de la tecnología.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprovechamiento de materiales alternativos que serían considerados residuos</li> <li>• Creación de convenios de investigación</li> <li>• Transferencia tecnológica, tanto para las relacionadas al uso de dispositivos (ej. filtros de manga) de captación del material particulado de los hornos cementeros como para la optimización de uso de cemento y mezclas para las construcciones (ej. a través de fibras nanotecnológicas)</li> </ul>		
<b>Barreras para la implementación</b> <i>Barreras y debilidades existentes para la implementación de la tecnología.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Voluntad política con apoyo del Ministerio de Industria, Antonio Nathanael Owono</li> <li>• Voluntad técnica por parte del Grupo Evita y otras empresas del sector</li> <li>• Disponibilidad de los materiales alternativos que permitan mantener las características físico-químicas y calidad del cemento</li> </ul>		
<b>Impactos de la tecnología en las prioridades de desarrollo del país</b> <i>Indicar el área de impacto (p.ej., beneficios económicos, ambientales, sociales o de género) y una pequeña explicación de este</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menor necesidad de explotación de las canteras.</li> <li>• Beneficios en la salud de la población vecina a las instalaciones debido a mejoras en la calidad de aire por la disminución de material particulado</li> </ul>		





<b>Nombre de la tecnología:</b>		<b>2.2. Uso de equipos de captación de material particulado, como las mangas filtrantes, y reintroducción de éste en el horno para la producción de clinker (proceso de reciclaje interno)</b>	
<b>Sector(es) IPCC</b> <i>Sector de IPCC afectado (Energía, IPPU, AFOLU o Residuos)<sup>5</sup></i>	Procesos Industriales y Uso de Productos (IPPU)		
<b>Subsector(es)</b> <i>Subdivisión del sector a efectos de esta evaluación tecnológica.</i>	Producción de cemento (categoría IPCC: 2A1)		
<b>Objetivo</b> <i>Principales objetivos de la tecnología</i>	<p>General: Reducir las emisiones de material particulado con potencial de calentamiento global proveniente de la producción de cemento.</p> <p>Específico: Reducción de emisiones de polvo de horno cementero de los hornos mediante el uso sistemas de mangas filtrantes en el horno de Clinker.</p>		
<b>Descripción de la tecnología</b> <i>Descripción detallada de la tecnología (medios, actores, etc.)</i>	<p>El polvo de horno cementero es un polvo que se produce durante la producción de Clinker en los hornos. No solamente es considerado un gas de efecto invernadero, sino que también, al ser un material particulado con contenido de carbono y otros minerales, es considerado como nocivo para la salud del ser humano (Hanle et al., 2006; OMS, 1986).</p> <p>Esta medida consiste en la reducción de emisiones de polvo de horno cementero de los hornos de producción de Clinker mediante el uso de equipos de captación de material particulado (sistemas de mangas filtrantes) y reintroducirlo al horno para la producción del Clinker (proceso de reciclaje interno).</p>		
<b>Subacciones de la NDC relacionadas</b> <i>Subacciones incluidas en el documento "Protocolos de Reducción de GEI y PMFP para las acciones Mitigación de Cambio Climático a nivel nacional" asociadas a esta tecnología</i>	N/A. No se han encontrado menciones específicas en los documentos de base de actualización de la NDC sobre este tipo de tecnologías/iniciativas de mitigación.		
<b>Contribución</b> <i>Contribución de la tecnología a la mitigación, adaptación o desarrollo sostenible</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> y material particulado</li> <li>- Mejora de la calidad del aire por reducción de material particulado</li> </ul>		
<b>Contribuye a la adaptación</b> <i>("-" si no lo hace, "X" si contribuye ligeramente, "X" si contribuye significativamente)</i>		<b>Contribuye a la Mitigación</b> <i>("-" si no lo hace, "X" si contribuye ligeramente, "X" si contribuye significativamente)</i>	X
<b>Emisiones de GEI del Subsector (t CO<sub>2</sub>e)</b> <i>Contribución del subsector a las emisiones del país según el último inventario para el año más reciente con datos</i>	<p>No estimado en el último inventario nacional de emisiones. La mayor parte de los hornos que utilizan SNCR mantienen sus emisiones entre 500 y 800 mg/Nm<sup>3</sup> deNO<sub>2</sub>.</p> <p>La adición de absorbente se emplea en algunas plantas para asegurar que no se exceden los límites normales en situaciones punta. De uso sólo cuando lo requieran las circunstancias específicas [Dutch, 1997]. Con una concentración inicial de dióxido de azufre de hasta 3.000 mg/Nm<sup>3</sup>, una reducción de hasta el 65% y un coste de cal apagada de 85 €/t, el coste de inversión de un horno con precalentador de 3.000 t clinker/día es de</p>		

<sup>5</sup> Los sectores de IPCC para el reporte de las emisiones y sumideros no coinciden completamente con los sectores económicos clásicos (p.ej., la quema de combustible para generación de energía de una fábrica se incluye en el sector Energía, no en IPPU, donde sí se incluyen las emisiones generadas por el proceso productivo).



	alrededor de 0,2-0,3 M. € y los costes de explotación sobre 0,1-0,4 €/t clinker. [Cembureau, 1997]
<p><b>Potencial de mitigación (t de CO<sub>2</sub>e)</b>  <i>Reducción de las Emisiones de GEI que genera la tecnología respecto a la línea base.</i></p>	<p>La proporción de aire primario se reduce a un 6- 10% de lo que se requiere para la combustión estequiométrica, normalmente en torno a un 13% en quemadores de combustión indirecta (World Cement, abril 1990) o un 20-25% en los tradicionales de combustión directa.</p> <p>Reducción de emisiones de partículas por chimeneas mediante la instalación de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Filtros electrostáticos, con sistemas de medición de CO que minimicen el número de disparos.</li> <li>- Filtros de mangas multicámara y sistemas de detección de rotura de las mangas.</li> </ul> <p>El nivel de emisión MTD asociado con los filtros es: - 30-50 mg/Nm<sup>3</sup> para hornos y enfriadores, - 10-30 mg/Nm<sup>3</sup> para otras instalaciones de desempolvamiento.</p>
<p><b>Escala geográfica</b>  <i>Alcance de la medida (nacional: todas las actividades existentes en el país; regional: afectando a una o varias provincias; local: ámbito municipal o de un solo complejos)</i>  <i>Indicar explícitamente el alcance si no es nacional</i></p>	<p>Escala nacional. Aplicable a todas las plantas de producción de cemento del territorio nacional hasta que cese su actividad.</p>
<p><b>Escala temporal de la aplicabilidad</b>  <i>Tiempo necesario para implementar la medida (Corto / Mediano / Largo Plazo)</i></p>	<p>Medio o largo plazo función de la disponibilidad presupuestaria para adquirir las mangas filtrantes y adaptar el proceso productivo.</p>
<p><b>Requerimientos institucionales y de organización</b>  <i>Legislación e instituciones competentes para el desarrollo de la medida</i></p>	<p>Sería recomendable el apoyo estatal para la importación de estas tecnologías que optimizan el proceso de fabricación sin costes ambientales asociados.</p>
<p><b>Procedimiento de implementación</b>  <i>¿Cómo será implementada y difundida la tecnología?</i></p>	<p>El coste de inversión para un quemador de bajo NO<sub>x</sub> es aproximadamente de 150.000 a 350.000 € para una capacidad de horno de 3.000 toneladas de clinker/día. El coste de inversión para un quemador de bajo NO<sub>x</sub> es aproximadamente de 150.000 a 350.000 € para una capacidad de horno de 3.000 toneladas de clinker/día. (Informe Cembureau, 1997) (Informe Dutch, 1997)</p>
<p><b>Oportunidades para la implementación</b>  <i>Oportunidades y sinergias adicionales derivadas de la implementación de la tecnología.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Creación de convenios de investigación</li> <li>• Transferencia tecnológica, tanto para las relacionadas al uso de dispositivos (ej. filtros de manga) de captación del material particulado de los hornos cementeros como para la optimización de uso de cemento y mezclas para las construcciones (ej. a través de fibras nanotecnológicas)</li> </ul>
<p><b>Barreras para la implementación</b>  <i>Barreras y debilidades existentes para la implementación de la tecnología.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Voluntad política</li> <li>• Voluntad técnica por parte de las empresas</li> <li>• Limitación presupuestaria para adquirir y readaptar los procesos productivos</li> </ul>
<p><b>Impactos de la tecnología en las prioridades de desarrollo del país</b>  <i>Indicar el área de impacto (p.ej., beneficios económicos, ambientales, sociales o de género) y una pequeña explicación de este</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beneficios en la salud de la población vecina a las instalaciones, debido a mejoras en la calidad de aire por la disminución de material particulado. Se reducen emisiones de PM<sub>2.5</sub> (mayores efectos negativos sobre la salud humana) de los hornos. Además, del clinker, se producen ciertos compuestos metálicos que también son liberados a la atmósfera, que se reducen mediante estos sistemas de recuperación.</li> </ul>



- |  |   |
|--|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Reducción de costo de materiales por reutilización de material recuperado con reducción de costos de fabricación de clinker</li></ul> |
|--|---|



<b>Nombre de la tecnología:</b>		<b>2.3. Reducción del consumo de los hidrofluorocarbonos (HFC) de alto PCA</b>	
<b>Sector(es) IPCC</b> <i>Sector de IPCC afectado (Energía, IPPU, AFOLU o Residuos)<sup>6</sup></i>	Procesos Industriales y Uso de Productos (IPPU)		
<b>Subsector(es)</b> <i>Subdivisión del sector a efectos de esta evaluación tecnológica.</i>	Refrigeración y aire acondicionado (categoría IPCC: 2F1)		
<b>Objetivo</b> <i>Principales objetivos de la tecnología</i>	El objetivo de la reducción progresiva de los HFC es fomentar el uso de alternativas de bajo Potencial de Calentamiento Atmosférico (PCA) y reducir el consumo y las emisiones de HFC de alto PCA.		
<b>Descripción de la tecnología</b> <i>Descripción detallada de la tecnología (medios, actores, etc.)</i>	El principal mercado de los HFC es el sector de refrigeración y aire acondicionado. Limitar la importación y, por tanto, el uso de determinados gases refrigerantes para usar otros con menor PCA es un proceso al que poco a poco todas las instalaciones que los usan pueden ir adecuándose. Sería necesario, además de una revisión y potencial ajuste de la legislación para imponer esas restricciones de importación, un análisis de la tecnología actualmente disponible en el país para conocer que gases refrigerantes alternativos son viables con la tecnología actual o, si por el contrario, sería necesario un cambio tecnológico masivo (máquinas de refrigeración, no solo los gases refrigerantes).		
<b>Subacciones de la NDC relacionadas</b> <i>Subacciones incluidas en el documento "Protocolos de Reducción de GEI y PMFP para las acciones Mitigación de Cambio Climático a nivel nacional" asociadas a esta tecnología</i>	N/A. No se han encontrado menciones específicas en los documentos de base de actualización de la NDC sobre este tipo de tecnologías/iniciativas de mitigación.		
<b>Contribución</b> <i>Contribución de la tecnología a la mitigación, adaptación o desarrollo sostenible</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reducción de emisiones</li> </ul>		
<b>Contribuye a la adaptación</b> <i>("-" si no lo hace, "x" si contribuye ligeramente, "X" si contribuye significativamente)</i>		<b>Contribuye a la Mitigación</b> <i>("-" si no lo hace, "x" si contribuye ligeramente, "X" si contribuye significativamente)</i>	X
<b>Emisiones de GEI del Subsector (t CO<sub>2</sub>e)</b> <i>Contribución del subsector a las emisiones del país según el último inventario para el año más reciente con datos</i>	No estimado en el último inventario nacional de emisiones, sin embargo los reportes internacionales de mercado de gases refrigerantes indican que Africa en general no importa grandes cantidades de gases refrigerantes. Dado el tamaño poblacional del país, este indicador sería aún mas relevante, por lo que las emisiones del sector no serían de gran importancia		
<b>Potencial de mitigación (t de CO<sub>2</sub>e)</b> <i>Reducción de las Emisiones de GEI que genera la tecnología respecto a la línea base.</i>	Algeria, Egypt, Morocco, Tunisia, Ghana, Nigeria, Ethiopia, Kenya, Tanzania, and South Africa – that account for 96% of the continent's RAC market.. 47% of RAC sales in the African countries are of units still using R22, with a market size of about 800,000 units. Teniendo en cuenta estos indicadores, el mercado nacional sería pequeño.		

<sup>6</sup> Los sectores de IPCC para el reporte de las emisiones y sumideros no coinciden completamente con los sectores económicos clásicos (p.ej., la quema de combustible para generación de energía de una fábrica se incluye en el sector Energía, no en IPPU, donde sí se incluyen las emisiones generadas por el proceso productivo).



<p><b>Escala geográfica</b></p> <p><i>Alcance de la medida (nacional: todas las actividades existentes en el país; regional: afectando a una o varias provincias; local: ámbito municipal o de un solo complejo)</i></p> <p><i>Indicar explícitamente el alcance si no es nacional</i></p>	Escala nacional
<p><b>Escala temporal de la aplicabilidad</b></p> <p><i>Tiempo necesario para implementar la medida (Corto / Mediano / Largo Plazo)</i></p>	Mediano plazo para empezar a implementar objetivos parciales, largo plazo para lograr alcanzar objetivo final.
<p><b>Requerimientos institucionales y de organización</b></p> <p><i>Legislación e instituciones competentes para el desarrollo de la medida</i></p>	Sería necesario asegurar la eliminación de gases R22 que ya se encuentran prohibidos en muchos países ya que además de ser altamente contaminantes, tienen baja eficiencia energética.
<p><b>Procedimiento de implementación</b></p> <p><i>¿Cómo será implementada y difundida la tecnología?</i></p>	El procedimiento requiere estricto control aduanero sobre la importación de estos gases.
<p><b>Oportunidades para la implementación</b></p> <p><i>Oportunidades y sinergias adicionales derivadas de la implementación de la tecnología.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Transferencia tecnológica</li></ul>
<p><b>Barreras para la implementación</b></p> <p><i>Barreras y debilidades existentes para la implementación de la tecnología.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Voluntad política</li><li>• Voluntad técnica por parte de las empresas</li><li>• Tecnología antigua que no pueda operar con los nuevos gases refrigerantes</li><li>• Limitación presupuestaria si es necesario cambio tecnológico</li><li>• Capacidad técnica en el país para operar con los nuevos gases refrigerantes</li></ul>
<p><b>Impactos de la tecnología en las prioridades de desarrollo del país</b></p> <p><i>Indicar el área de impacto (p.ej., beneficios económicos, ambientales, sociales o de género) y una pequeña explicación de este</i></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Beneficios económicos a largo plazo.</li><li>• Eficiencia energética.</li><li>• Disminución de la contaminación en cuanto a pequeñas fugas por mantenimiento de los sistemas</li></ul>



Nombre de la tecnología:		2.4. Cambio de tecnología en la producción de metanol a partir de gas natural	
<b>Sector(es) IPCC</b> <i>Sector de IPCC afectado (Energía, IPPU, AFOLU o Residuos)<sup>7</sup></i>	Procesos Industriales y Uso de Productos (IPPU)		
<b>Subsector(es)</b> <i>Subdivisión del sector a efectos de esta evaluación tecnológica.</i>	Producción de metanol (categoría IPCC: 2B8a)		
<b>Objetivo</b> <i>Principales objetivos de la tecnología</i>	El objetivo es sustituir la tecnología actual de producción de metanol por otra con un factor de emisión más bajo descrito en las Guías IPCC 2006 como proceso de reformado combinado		
<b>Descripción de la tecnología</b> <i>Descripción detallada de la tecnología (medios, actores, etc.)</i>	<p>Casi todo el metanol se fabrica mundialmente por la vía del reformado al vapor del gas natural. Este y la reacción de desplazamiento producen «gas de síntesis» compuesto de CO<sub>2</sub>, monóxido de carbono (CO) e hidrógeno (H<sub>2</sub>). El proceso de producción del metanol a partir de gas natural produce metanol y los productos derivados del gas de síntesis, CO<sub>2</sub>, CO, y H<sub>2</sub>. Hay varios procesos alternativos para producir metanol a partir del gas natural u otros combustibles de alimentación a procesos. Entre éstos se incluyen los procesos de reformado convencional, de reformado combinado y de oxidación parcial.</p> <p>Las emisiones de CO<sub>2</sub> de la producción de metanol provenientes de los procesos de reformado al vapor o de la oxidación parcial pueden estimarse mediante la aplicación de los factores de emisión por defecto de la alimentación al proceso, o bien, de los factores de emisión específicos de la alimentación y de los procesos presentados en la tabla 3.12, capítulo 3, volumen 3 de las Guías IPCC 2006, a los datos de la actividad para la producción de metanol, la configuración del proceso y la alimentación al proceso.</p>		
<b>Subacciones de la NDC relacionadas</b> <i>Subacciones incluidas en el documento "Protocolos de Reducción de GEI y PMFP para las acciones Mitigación de Cambio Climático a nivel nacional" asociadas a esta tecnología</i>	N/A. No se han encontrado menciones específicas en los documentos de base de actualización de la NDC sobre este tipo de tecnologías/iniciativas de mitigación.		
<b>Contribución</b> <i>Contribución de la tecnología a la mitigación, adaptación o desarrollo sostenible</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>.</li> <li>• proporción más equilibrada de hidrógeno respecto del monóxido de carbono (CO) y del CO<sub>2</sub> que la del proceso de reformado convencional y no produce una corriente de gas hidrógeno para recuperación de energía de esta forma se reducen las emisiones un 50%.</li> </ul>		
<b>Contribuye a la adaptación</b> <i>("-" si no lo hace, "x" si contribuye ligeramente, "X" si contribuye significativamente)</i>		<b>Contribuye a la Mitigación</b> <i>("-" si no lo hace, "x" si contribuye ligeramente, "X" si contribuye significativamente)</i>	X
<b>Emisiones de GEI del Subsector (t CO<sub>2</sub>e)</b> <i>Contribución del subsector a las emisiones del país según el último</i>	702.5 Gg CO <sub>2</sub> e por la producción de metanol en el año 2013, según la información disponible en el último Inventario Nacional publicado como parte de la Primera Comunicación Nacional		

<sup>7</sup> Los sectores de IPCC para el reporte de las emisiones y sumideros no coinciden completamente con los sectores económicos clásicos (p.ej., la quema de combustible para generación de energía de una fábrica se incluye en el sector Energía, no en IPPU, donde sí se incluyen las emisiones generadas por el proceso productivo).



<i>inventario para el año más reciente con datos</i>	
<b>Potencial de mitigación (t de CO<sub>2</sub>e)</b> <i>Reducción de las Emisiones de GEI que genera la tecnología respecto a la línea base.</i>	Según los datos disponibles que indican 702 Gg de CO <sub>2</sub> , suponiendo que se utiliza el proceso convencional y se puede reducir las emisiones.
<b>Escala geográfica</b> <i>Alcance de la medida (nacional: todas las actividades existentes en el país; regional: afectando a una o varias provincias; local: ámbito municipal o de un solo complejos)</i> <i>Indicar explícitamente el alcance si no es nacional</i>	Escala nacional. Aplicable a todas las plantas de producción de metanol del país.
<b>Escala temporal de la aplicabilidad</b> <i>Tiempo necesario para implementar la medida (Corto / Mediano / Largo Plazo)</i>	Largo plazo dado que adquirir la tecnología es un proceso caro y que requiere tiempo, además del plazo de tiempo para readaptar el proceso productivo y el de formación de capacidades técnicas a los operarios
<b>Requerimientos institucionales y de organización</b> <i>Legislación e instituciones competentes para el desarrollo de la medida</i>	Se requiere interés de inversión por parte del sector privado y apoyo del sector público. Se pueden integrar programas de Ministerio de Industria y del Ministerio de Energía a fin de lograr apoyo al sector.
<b>Procedimiento de implementación</b> <i>¿Cómo será implementada y difundida la tecnología?</i>	Se requiere transferencia tecnológica internacional para la transformación del proceso convencional
<b>Oportunidades para la implementación</b> <i>Oportunidades y sinergias adicionales derivadas de la implementación de la tecnología.</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Transferencia tecnológica</li></ul>
<b>Barreras para la implementación</b> <i>Barreras y debilidades existentes para la implementación de la tecnología.</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Voluntad política</li><li>• Voluntad técnica por parte de las empresas</li><li>• Limitación presupuestaria si es necesario cambio tecnológico</li><li>• Capacidad técnica en el país para operar la nueva tecnología</li></ul>
<b>Impactos de la tecnología en las prioridades de desarrollo del país</b> <i>Indicar el área de impacto (p.ej., beneficios económicos, ambientales, sociales o de género) y una pequeña explicación de este</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Beneficios económicos a largo plazo.</li><li>• Producción más sostenible</li></ul>



### 3. Sector Residuos

Nombre de la tecnología:	
<b>3.1. Mejora de la gestión y tratamiento de los residuos sólidos urbanos en rellenos sanitarios bien gestionados</b>	
<b>Sector(es) IPCC</b> <i>Sector de IPCC afectado (Energía, IPPU, AFOLU o Residuos)<sup>8</sup></i>	Residuos
<b>Subsector(es)</b> <i>Subdivisión del sector a efectos de esta evaluación tecnológica.</i>	Residuos sólidos (categoría IPCC: 4A1)
<b>Objetivo</b> <i>Principales objetivos de la tecnología</i>	General: Reducir la quema a cielo abierto y el depósito no controlado de residuos para que éstos sean tratados en rellenos sanitarios con captación y quema/aprovechamiento energético del biogás generado. Específicos: Promover la separación y reciclaje de materiales; Mejorar la recogida y segregación en origen de los diferentes tipos de residuos sólidos urbanos.
<b>Descripción de la tecnología</b> <i>Descripción detallada de la tecnología (medios, actores, etc.)</i>	Actualmente, la práctica habitual de tratamiento de los residuos sólidos en Guinea Ecuatorial es su quema a cielo abierto de forma no controlada. Esto se hace después de un tiempo acumulando residuos sólidos en determinados lugares, no preparados para ello (no impermeabilizados, etc), para posteriormente reducir su volumen y eliminarlos a través de su quema. Esta práctica es desaconsejable por diferentes e importantes motivos: problemas relacionados a la calidad del aire y de salud por los contaminantes liberados durante la quema y por la gestión no adecuada de residuos sólidos; por los lixiviados y consecuente contaminación de aguas subterráneas y acuíferos por no estar estos lugares impermeabilizados; generación de emisiones de CH <sub>4</sub> que no pueden ser captadas; etc. El tratamiento y la eliminación de los desechos sólidos municipales e industriales producen cantidades significativas de metano (CH <sub>4</sub> ) como parte del biogás generado por la descomposición anaerobia de la fracción orgánica de los residuos. Esto, realizado bajo condiciones controladas y en las instalaciones adecuadas, supone una buena práctica para el tratamiento de los residuos sólidos, reduciendo notablemente los problemas mencionados anteriormente.
<b>Subacciones de la NDC relacionadas</b> <i>Subacciones incluidas en el documento "Protocolos de Reducción de GEI y PMFP para las acciones Mitigación de Cambio Climático a nivel nacional" asociadas a esta tecnología</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eliminar la quema a cielo abierto de residuos urbanos</li> <li>• Construcción de vertederos sanitarios y sostenibles tecnológicamente</li> <li>• Aprovechamiento energético de biogás en rellenos sanitarios con alta producción de biogás</li> <li>• Reducción de la contaminación mediante sistemas de retirada y transporte de los residuos sólidos eficiente</li> <li>• Aplicación de tasas a las empresas por la producción y gestión de los residuos generados</li> <li>• Formalización empresarial de recicladores</li> <li>• Alianzas público-privadas para fortalecimiento de mercados estratégicos de residuos valorizables</li> </ul>
<b>Contribución</b> <i>Contribución de la tecnología a la mitigación, adaptación o desarrollo sostenible</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción de emisiones CH<sub>4</sub></li> <li>• Mejora de la calidad del aire por reducción de la quema abierta de residuos sólidos</li> <li>• Aprovechamiento energético de una fuente de energía renovable (biogás)</li> <li>• Mejora de los suelos y aguas subterráneas al reducir los lixiviados</li> </ul>

<sup>8</sup> Los sectores de IPCC para el reporte de las emisiones y sumideros no coinciden completamente con los sectores económicos clásicos (p.ej., la quema de combustible para generación de energía de una fábrica se incluye en el sector Energía, no en IPPU, donde sí se incluyen las emisiones generadas por el proceso productivo).



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posibilidad de establecer mercados alternativos para el reciclaje de materiales</li> <li>• Mejora de la salud humana y de los ecosistemas por reducción de emisiones de dioxinas.</li> </ul>		
<b>Contribuye a la adaptación</b> <i>("-" si no lo hace, "x" si contribuye ligeramente, "X" si contribuye significativamente)</i>	x	<b>Contribuye a la Mitigación</b> <i>("-" si no lo hace, "x" si contribuye ligeramente, "X" si contribuye significativamente)</i>	x
<b>Emisiones de GEI del Subsector (t CO<sub>2</sub>e)</b> <i>Contribución del subsector a las emisiones del país según el último inventario para el año más reciente con datos</i>	<p>Según datos internacionales los desechos orgánicos de descomposición rápida (menos de 5 años) pueden alcanzar un 20% de la composición de las basuras. Potencial de biogás: 0,49M3metano / kg desechos orgánicos. Estimando un promedio de 1Kg de basura urbana semanal per capita, con un 15% de desechos de comida, el potencial de biogás de vertedero urbano en Malabo (aprox 300mil hab) es de 45 Tn de basura orgánica que generaría aprox. 22mil m3 semanales de Metano en Malabo.</p>		
<b>Potencial de mitigación (t de CO<sub>2</sub>e)</b> <i>Reducción de las Emisiones de GEI que genera la tecnología respecto a la línea base.</i>	<p>Teniendo en cuenta que el metano tiene un factor de CO<sub>2</sub> equivalente de 10. el aprovechamiento de el metano producido reduciría las emisiones del sector a un 10% de las actuales.</p>		
<b>Escala geográfica</b> <i>Alcance de la medida (nacional: todas las actividades existentes en el país; regional: afectando a una o varias provincias; local: ámbito municipal o de un solo complejos)</i> <i>Indicar explícitamente el alcance si no es nacional</i>	<p>De aplicación en centros urbanos donde se puede implementar un sistema de gestión de residuos eficiente.</p>		
<b>Escala temporal de la aplicabilidad</b> <i>Tiempo necesario para implementar la medida (Corto / Mediano / Largo Plazo)</i>	<p>Medio plazo para empezar a desarrollar acciones que permiten lograr objetivos intermedios para, en el largo plazo, alcanzar el objetivo final.</p>		
<b>Requerimientos institucionales y de organización</b> <i>Legislación e instituciones competentes para el desarrollo de la medida</i>	<p>Se requiere inversión estatal en la implementación de sistemas de separación y gestión de residuos urbanos en las principales ciudades del país</p>		
<b>Procedimiento de implementación</b> <i>¿Cómo será implementada y difundida la tecnología?</i>	<p>El Director General de Servicio de Limpieza y recogida de basura de Malabo, Federico Ngui Nguema, estaría a cargo de la implementación del sistema de gestión de residuos. El material orgánico puede ser separado y entregado a una empresa encargada de la producción de biogás. además, se pueden separa y recuperar plásticos y otros materiales. En varios países en desarrollo existe una separación de residuos en los vertederos que se lleva delante de manera informal. La organización de estos actores en entidades formales puede ser útil para acelerar el proceso.</p>		
<b>Oportunidades para la implementación</b> <i>Oportunidades y sinergias adicionales derivadas de la implementación de la tecnología.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alianzas público-privadas para fortalecimiento de mercados estratégicos de residuos valorizables</li> <li>• Formalización empresarial de recicladores</li> <li>• Posibilidad de establecer mercados alternativos para el reciclaje de materiales</li> <li>• Alineación con tecnologías de promoción y uso de energías renovables (biogás)</li> </ul>		



**Barreras para la implementación**

*Barreras y debilidades existentes para la implementación de la tecnología.*

- Riesgo social y de seguridad alto: la aceptación social de las nuevas condiciones puede ser compleja por parte de la población afincada en los alrededores y que tienen el actual botadero como fuente de ingresos y modo de vida. Además, en las inmediaciones del botadero se llevan acciones no lícitas que provocan un aumento de la inseguridad en la zona y que puede dificultar que el proceso de construcción y posterior operación se vea afectado.
- Barreras económicas: el relleno sanitario requiere de unos fondos elevados para su puesta en marcha y posterior operación y mantenimiento. Estos fondos se esperan sean tanto nacionales como internacionales, sin embargo, la situación económica del país, y de la ciudad en concreto donde se ubique, puede ser un riesgo para que este proyecto a largo plazo logre sus objetivos.
- Barreras políticas: se necesita voluntad política para dedicar recursos a aplicar políticas específicas que permitan cerrar botaderos, ir eliminando de forma progresiva la quema de residuos, e ir abriendo rellenos sanitarios bien gestionados. A veces, el riesgo económico está asociado al riesgo político por cambio de gobierno, que en ocasiones trae consigo cambio en las prioridades de inversión y/o paralización de ciertos proyectos por falta o reasignación de recursos económicos y de permisos de operación. Esta situación, en cuanto a fondos nacionales, podría poner en riesgo también el logro de potenciales fondos internacionales, que muchas veces exigen el compromiso nacional de seguir apoyando los proyectos para que estos fondos internacionales se hagan efectivos.
- Barreras técnicas: hace falta personal altamente cualificado para la operación de la planta, tanto de los residuos como de la parte de generación de energía eléctrica a partir del biogás generado.

**Impactos de la tecnología en las prioridades de desarrollo del país**

*Indicar el área de impacto (p.ej., beneficios económicos, ambientales, sociales o de género) y una pequeña explicación de este*

- Mejora de la calidad de vida (salud) por mejora de la gestión de los residuos
- Mejoras ambientales por la mejor gestión de residuos (calidad del aire, calidad de las aguas, etc)
- Generación de empleo
- Sinergias con adaptación:
  - Reducción de la contaminación de fuentes de agua y del arrastre de residuos hacia los sistemas de drenaje urbanos, lo cual puede reducir la vulnerabilidad de la población ante inundaciones pluviales y fluviales.
  - Mejora en la calidad de salud de la población, al reducir la cantidad de residuos no tratados o no recolectados. Disminuye la incidencia de enfermedades transmitidas por vectores y gastrointestinales.
  - Un posible aprovechamiento de los residuos significa oportunidades de crear microempresas de reciclaje o de aprovechamiento para generar electricidad, puede aumentar la capacidad adaptativa de la población meta, mejorando su condición económica.



<b>Nombre de la tecnología:</b>	
<b>3.2. Promoción del compostaje de los residuos sólidos biodegradables (y potencialmente purines)</b>	
<b>Sector(es) IPCC</b> <i>Sector de IPCC afectado (Energía, IPPU, AFOLU o Residuos)<sup>9</sup></i>	Residuos
<b>Subsector(es)</b> <i>Subdivisión del sector a efectos de esta evaluación tecnológica.</i>	Residuos sólidos (categoría IPCC: 4B)
<b>Objetivo</b> <i>Principales objetivos de la tecnología</i>	<p>General: Reducir la quema a cielo abierto y el depósito no controlado de residuos a través de la mejora de la gestión y tratamiento de los residuos biodegradables procedentes de las agroindustrias y de los residuos urbanos, obteniendo un subproducto de valor añadido (compost).</p> <p>Específicos: Promover la separación y reciclaje de materiales; Mejorar la recogida y segregación en origen de los diferentes tipos de residuos sólidos urbanos.</p>
<b>Descripción de la tecnología</b> <i>Descripción detallada de la tecnología (medios, actores, etc.)</i>	<p>Actualmente, la práctica habitual de tratamiento de los residuos sólidos en Guinea Ecuatorial es su quema a cielo abierto de forma no controlada. Esto se hace después de un tiempo acumulando residuos sólidos en determinados lugares, no preparados para ello (no impermeabilizados, etc), para posteriormente reducir su volumen y eliminarlos a través de su quema. Esta práctica es desaconsejable por diferentes e importantes motivos: problemas relacionados a la calidad del aire y de salud por los contaminantes liberados durante la quema y por la gestión no adecuada de residuos sólidos; por los lixiviados y consecuente contaminación de aguas subterráneas y acuíferos por no estar estos lugares impermeabilizados; generación de emisiones de CH<sub>4</sub> que no pueden ser captadas; etc.</p> <p>La fabricación de abono orgánico (compost) y la digestión anaeróbica de los residuos orgánicos, como los residuos de alimentos, de jardines y parques y de lodos de aguas residuales, es corriente tanto en los países desarrollados como en los en desarrollo. Entre las ventajas del tratamiento biológico se incluye: el volumen reducido de los materiales de desecho, la estabilización de los residuos, la destrucción de los agentes patógenos en el material de desecho y la producción de biogás para utilización energética. Los productos finales del tratamiento biológico pueden reciclarse, según su calidad, como fertilizantes y abono de suelos, o bien, eliminarse en lo rellenos sanitarios.</p> <p>La fabricación de abono orgánico (compost) es un proceso aeróbico y una fracción grande del carbono orgánico degradable (DOC) de los materiales de desecho se convierte en dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). El CH<sub>4</sub> se forma en las secciones anaeróbicas del abono orgánico (compost), pero una gran proporción se oxida en las secciones aeróbicas del abono. La fabricación de abono orgánico puede producir también emisiones de N<sub>2</sub>O.</p>
<b>Subacciones de la NDC relacionadas</b> <i>Subacciones incluidas en el documento "Protocolos de Reducción de GEI y PMFP para las acciones Mitigación de Cambio Climático a nivel nacional" asociadas a esta tecnología</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alianzas entre agroindustria y operadores de aseo para comercialización de compostaje</li> <li>• Aprovechamiento de los lodos de PTARs según alternativas de uso identificadas, como por ejemplo el compostaje de lodos, recuperación de taludes, uso en suelo no agrícola, cobertura en rellenos sanitarios</li> </ul>
<b>Contribución</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción de emisiones de CH<sub>4</sub></li> <li>• Mejora de la calidad del aire por reducción de la quema abierta de residuos</li> </ul>

<sup>9</sup> Los sectores de IPCC para el reporte de las emisiones y sumideros no coinciden completamente con los sectores económicos clásicos (p.ej., la quema de combustible para generación de energía de una fábrica se incluye en el sector Energía, no en IPPU, donde sí se incluyen las emisiones generadas por el proceso productivo).



<p><i>Contribución de la tecnología a la mitigación, adaptación o desarrollo sostenible</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprovechamiento energético de una fuente de energía renovable (biogás)</li> <li>• Mejora de los suelos y aguas subterráneas al reducir los lixiviados</li> <li>• Posibilidad de obtener un subproducto (compost) de valor añadido</li> <li>• Mejora de la salud humana y de los ecosistemas</li> </ul>	
<p><b>Contribuye a la adaptación</b> <i>("-" si no lo hace, "X" si contribuye ligeramente, "X" si contribuye significativamente)</i></p>	<p><b>Contribuye a la Mitigación</b> <i>("-" si no lo hace, "X" si contribuye ligeramente, "X" si contribuye significativamente)</i></p>	<p>X</p>
<p><b>Emisiones de GEI del Subsector (t CO<sub>2</sub>e)</b> <i>Contribución del subsector a las emisiones del país según el último inventario para el año más reciente con datos</i></p>	<p>Estudios en ciudades Africanas indican que en cada casa se producen anualmente 4000kg de desechos. 700 kg de papel, 550 de hojas, 438 de comida, 500 de plásticos y 1000 de excrementos animales como principales componentes de la basura. Excepto los plásticos, que son de degradación lenta, los demás componentes se degradan ocasionando las emisiones de CO<sub>2</sub>. Estimando 75 mil hogares en Malabo. El total anual de desechos producidos en los hogares sería de 300 mil toneladas.</p>	
<p><b>Potencial de mitigación (t de CO<sub>2</sub>e)</b> <i>Reducción de las Emisiones de GEI que genera la tecnología respecto a la línea base.</i></p>	<p>Mas de 262 mil toneladas de desechos orgánicos se estarían produciendo solo en la ciudad de Malabo, que se pueden reutilizar eliminando las emisiones asociadas.</p>	
<p><b>Escala geográfica</b> <i>Alcance de la medida (nacional: todas las actividades existentes en el país; regional: afectando a una o varias provincias; local: ámbito municipal o de un solo complejos) Indicar explícitamente el alcance si no es nacional</i></p>	<p>En los centros de actividad agrícola, así como en centros urbanos donde se implanten sistemas de gestión de residuos</p>	
<p><b>Escala temporal de la aplicabilidad</b> <i>Tiempo necesario para implementar la medida (Corto / Mediano / Largo Plazo)</i></p>	<p>Medio plazo si se fomenta, y legisla, la separación en origen de determinados tipos de residuos.</p>	
<p><b>Requerimientos institucionales y de organización</b> <i>Legislación e instituciones competentes para el desarrollo de la medida</i></p>	<p>El sector agroindustrial podría estar organizado entre el Sector Agrícola / Director General, José Juan Ndong Tomo con colaboración de la empresa recientemente llegada Portland Cooperation limited</p>	
<p><b>Procedimiento de implementación</b> <i>¿Cómo será implementada y difundida la tecnología?</i></p>	<p>Dado que en los países en desarrollo existen</p>	
<p><b>Oportunidades para la implementación</b> <i>Oportunidades y sinergias adicionales derivadas de la implementación de la tecnología.</i></p>	<p>Creación de empresas de compostaje de residuos orgánicos. Colaboración con los entes de gestión de residuos urbanos.</p>	
<p><b>Barreras para la implementación</b> <i>Barreras y debilidades existentes para la implementación de la tecnología.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Barreras económicas: estas plantas no requieren una gran inversión inicial, pero si cierto presupuesto para realizar una correcta gestión de los residuos y que la planta opere con una tipología de residuos específica que permita obtener un compost de alta calidad que tenga buena salida al mercado de forma posterior. Estos fondos se esperan sean sobre todo nacionales, sin embargo, la situación económica del país, y de la ciudad en concreto donde se ubique, puede ser un riesgo para que este proyecto a largo plazo logre sus objetivos.</li> </ul>	



	<ul style="list-style-type: none"><li>• Barreras políticas: se necesita voluntad política para dedicar recursos a aplicar políticas específicas que permitan cerrar botaderos, ir eliminando de forma progresiva la quema de residuos, gestionar adecuadamente los residuos sólidos, e ir abriendo plantas de compostaje. A veces, el riesgo económico está asociado al riesgo político por cambio de gobierno, que en ocasiones trae consigo cambio en las prioridades de inversión y/o paralización de ciertos proyectos por falta o reasignación de recursos económicos y de permisos de operación. Esta situación, en cuanto a fondos nacionales, podría poner en riesgo también el logro de potenciales fondos internacionales, que muchas veces exigen el compromiso nacional de seguir apoyando los proyectos para que estos fondos internacionales se hagan efectivos.</li><li>• Barreras técnicas: hace falta personal cualificado para la operación de la planta, para mantener las condiciones necesarias que permitan operar en condiciones aerobias estrictas (humedad, relación C/N, pH, etc).</li></ul>
<p><b>Impactos de la tecnología en las prioridades de desarrollo del país</b> <i>Indicar el área de impacto (p.ej., beneficios económicos, ambientales, sociales o de género) y una pequeña explicación de este</i></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Generación de empleo</li><li>• Mejoras ambientales por la mejor gestión de residuos (calidad del aire, calidad de las aguas, etc)</li><li>• Mejora de la calidad de vida (salud) por mejora de la gestión de los residuos</li></ul>



<b>Nombre de la tecnología:</b>	
<b>3.3. Promoción de la digestión anaerobia de los residuos sólidos biodegradables (y potencialmente purines)</b>	
<b>Sector(es) IPCC</b> <i>Sector de IPCC afectado (Energía, IPPU, AFOLU o Residuos)<sup>10</sup></i>	Residuos
<b>Subsector(es)</b> <i>Subdivisión del sector a efectos de esta evaluación tecnológica.</i>	Residuos sólidos (categoría IPCC: 4B)
<b>Objetivo</b> <i>Principales objetivos de la tecnología</i>	<p>General: Reducir la quema a cielo abierto y el depósito no controlado de residuos a través de la mejora de la gestión y tratamiento de los residuos biodegradables procedentes de las agroindustrias y de los residuos urbanos, obteniendo un subproducto de valor añadido (biogás).</p> <p>Específicos: Promover la separación y reciclaje de materiales; Mejorar la recogida y segregación en origen de los diferentes tipos de residuos sólidos urbanos</p>
<b>Descripción de la tecnología</b> <i>Descripción detallada de la tecnología (medios, actores, etc.)</i>	<p>Actualmente, la práctica habitual de tratamiento de los residuos sólidos en Guinea Ecuatorial es su quema a cielo abierto de forma no controlada. Esto se hace después de un tiempo acumulando residuos sólidos en determinados lugares, no preparados para ello (no impermeabilizados, etc), para posteriormente reducir su volumen y eliminarlos a través de su quema. Esta práctica es desaconsejable por diferentes e importantes motivos: problemas relacionados a la calidad del aire y de salud por los contaminantes liberados durante la quema y por la gestión no adecuada de residuos sólidos; por los lixiviados y consecuente contaminación de aguas subterráneas y acuíferos por no estar estos lugares impermeabilizados; generación de emisiones de CH<sub>4</sub> que no pueden ser captadas; etc.</p> <p>La digestión anaeróbica de los residuos orgánicos acelera la descomposición natural del material orgánico en ausencia de oxígeno si la temperatura, el contenido de humedad y el pH se mantienen cercanos a los valores óptimos. El CH<sub>4</sub> generado puede usarse para producir calor y/o electricidad. Las emisiones de CH<sub>4</sub> causadas por fugas no intencionales desde estas instalaciones, durante las perturbaciones del proceso u otros incidentes imprevistos, suelen situarse entre 0 y 10 por ciento de la cantidad de CH<sub>4</sub> generado. Cuando los estándares técnicos de las plantas de biogás garantizan que las emisiones no intencionales de CH<sub>4</sub> se queman en la antorcha, es esperable que las emisiones de CH<sub>4</sub> sean próximas a cero. Se supone que las emisiones de N<sub>2</sub>O procedentes del proceso son insignificantes, aunque los datos sobre estas emisiones son muy escasos.</p>
<b>Subacciones de la NDC relacionadas</b> <i>Subacciones incluidas en el documento "Protocolos de Reducción de GEI y PMFP para las acciones Mitigación de Cambio Climático a nivel nacional" asociadas a esta tecnología</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alianzas entre agroindustria y operadores de aseo para comercialización de compostaje</li> <li>• Aprovechamiento de los lodos de PTARs según alternativas de uso identificadas, como por ejemplo el compostaje de lodos, recuperación de taludes, uso en suelo no agrícola, cobertura en rellenos sanitarios</li> </ul>
<b>Contribución</b> <i>Contribución de la tecnología a la mitigación, adaptación o desarrollo sostenible</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción de emisiones de CH<sub>4</sub></li> <li>• Mejora de la calidad del aire por reducción de la quema abierta de residuos</li> <li>• Aprovechamiento energético de una fuente de energía renovable (biogás)</li> <li>• Mejora de los suelos y aguas subterráneas al reducir los lixiviados</li> <li>• Posibilidad de obtener un subproducto (compost) de valor añadido</li> <li>• Mejora de la salud humana y de los ecosistemas</li> </ul>

<sup>10</sup> Los sectores de IPCC para el reporte de las emisiones y sumideros no coinciden completamente con los sectores económicos clásicos (p.ej., la quema de combustible para generación de energía de una fábrica se incluye en el sector Energía, no en IPPU, donde sí se incluyen las emisiones generadas por el proceso productivo).



<b>Contribuye a la adaptación</b> <i>("-" si no lo hace, "X" si contribuye ligeramente, "X" si contribuye significativamente)</i>	<b>Contribuye a la Mitigación</b> <i>("-" si no lo hace, "X" si contribuye ligeramente, "X" si contribuye significativamente)</i>	X
<b>Emisiones de GEI del Subsector (t CO<sub>2</sub>e)</b> <i>Contribución del subsector a las emisiones del país según el último inventario para el año más reciente con datos</i>	Se requiere actualización del inventario de GEI para una mejor valoración. vertederos emiten 772 kg CO <sub>2</sub> e por tonelada tratada, mientras que la valorización genera unas emisiones de 224 kg CO <sub>2</sub> e por tonelada tratada. Es decir, los vertederos emiten un 245% más de emisiones GEI que la valorización energética.	
<b>Potencial de mitigación (t de CO<sub>2</sub>e)</b> <i>Reducción de las Emisiones de GEI que genera la tecnología respecto a la línea base.</i>	Se estima una producción diaria de 0,13Kg de desechos per capita. De estos el 70% serían restos de comida y vegetales, excrementos animales y papel. Suponiendo que la población actual del país es de 1,4 millones de habitantes se producirían 46500 toneladas de residuos biometanizables al año. Actualmente estarían emitiendo 35900 Tn anuales de CO <sub>2</sub> y podría reducirse a 10400Tn de CO <sub>2</sub> anuales.	
<b>Escala geográfica</b> <i>Alcance de la medida (nacional: todas las actividades existentes en el país; regional: afectando a una o varias provincias; local: ámbito municipal o de un solo complejos)</i> <i>Indicar explícitamente el alcance si no es nacional</i>	Escala nacional. La biometanización requiere instalaciones proporcionales al volumen de residuos por lo se pueden instalar reactores municipales, comunitarios o incluso familiares.	
<b>Escala temporal de la aplicabilidad</b> <i>Tiempo necesario para implementar la medida (Corto / Mediano / Largo Plazo)</i>	Medio-largo plazo.	
<b>Requerimientos institucionales y de organización</b> <i>Legislación e instituciones competentes para el desarrollo de la medida</i>	Se requiere la participación del Ministerio de Energía, los directores generales de manejo de residuos urbanos a fin de colaborar con las empresas que se encarguen de la construcción de las plantas y/o de la gestión de las mismas	
<b>Procedimiento de implementación</b> <i>¿Cómo será implementada y difundida la tecnología?</i>	implementar separación y manejo de residuos en áreas urbanas. Determinar predios y financiamiento para las nuevas plantas gestión de los residuos y de digestión anaerobia	
<b>Oportunidades para la implementación</b> <i>Oportunidades y sinergias adicionales derivadas de la implementación de la tecnología.</i>	El enfoque se basa en el principio de economía circular, la gestión de residuos permitiría la organización de grupos informales que desarrollan actividades en los vertederos resultando en beneficio sociales. La incorporación de esta tecnología permitiría optimizar el uso energético, reduciendo costos y emisiones, mejorando el uso de recursos.	
<b>Barreras para la implementación</b> <i>Barreras y debilidades existentes para la implementación de la tecnología.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Barreras económicas: estas plantas de digestión anaerobia requieren de unos fondos elevados para su puesta en marcha y posterior operación y mantenimiento. Estos fondos se esperan sean tanto nacionales como internacionales, sin embargo, la situación económica del país, y de la ciudad en concreto donde se ubique, puede ser un riesgo para que este proyecto a largo plazo logre sus objetivos.</li> <li>• Barreras políticas: se necesita voluntad política para dedicar recursos a aplicar políticas específicas que permitan cerrar botaderos, ir eliminando de forma progresiva la quema de residuos, gestionar adecuadamente los residuos sólidos, e ir abriendo plantas de digestión anaerobia. A veces, el riesgo económico está asociado al riesgo político por cambio de gobierno, que en ocasiones trae consigo cambio en las prioridades de</li> </ul>	



	<p>inversión y/o paralización de ciertos proyectos por falta o reasignación de recursos económicos y de permisos de operación. Esta situación, en cuanto a fondos nacionales, podría poner en riesgo también el logro de potenciales fondos internacionales, que muchas veces exigen el compromiso nacional de seguir apoyando los proyectos para que estos fondos internacionales se hagan efectivos.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Barreras técnicas: hace falta personal altamente cualificado para la operación de la planta, tanto de los residuos como de la parte de generación de energía eléctrica a partir del biogás generado.</li></ul>
<p><b>Impactos de la tecnología en las prioridades de desarrollo del país</b></p> <p><i>Indicar el área de impacto (p.ej. beneficios económicos, ambientales, sociales o de género) y una pequeña explicación de este</i></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Generación de empleo</li><li>• Beneficio económico por la venta del biogás generado (a las empresas explotadoras)</li><li>• Mejora de la seguridad energética con la autoproducción de biogás (energía renovable)</li><li>• Mejoras ambientales por la mejor gestión de residuos (calidad del aire, calidad de las aguas, etc)</li><li>• Mejora de la calidad de vida (salud) por mejora de la gestión de los residuos</li></ul>



<b>Nombre de la tecnología:</b>	
<b>3.4. Promoción de tratamientos centralizados de las aguas residuales domésticas y comerciales</b>	
<b>Sector(es) IPCC</b> <i>Sector de IPCC afectado (Energía, IPPU, AFOLU o Residuos)<sup>11</sup></i>	Residuos
<b>Subsector(es)</b> <i>Subdivisión del sector a efectos de esta evaluación tecnológica.</i>	Aguas residuales (categoría IPCC: 4D)
<b>Objetivo</b> <i>Principales objetivos de la tecnología</i>	General: Reducir el vertido incontrolado de aguas residuales a fuentes de agua receptoras, tratándolas en las propias industrias de forma aerobia y con aprovechamiento de los lodos para generar biogás
<b>Descripción de la tecnología</b> <i>Descripción detallada de la tecnología (medios, actores, etc.)</i>	<p>Las aguas residuales pueden ser una fuente de metano (CH<sub>4</sub>) cuando se las trata o elimina en medio anaeróbico. También pueden ser una fuente de emisiones de óxido nitroso (N<sub>2</sub>O). Las emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) procedentes de las aguas residuales no se consideran en las Directrices del IPCC porque son de origen biogénico y no deben incluirse en el total nacional de emisiones.</p> <p>Las aguas residuales se originan en una variedad de fuentes domésticas, comerciales e industriales y pueden tratarse in situ (no recolectadas), transferirse por alcantarillado a una instalación central (recolectadas), o eliminarse sin tratamiento en las cercanías o por medio de desagües. Los métodos de tratamiento de aguas residuales más difundidos en los países desarrollados son las instalaciones centralizadas para el tratamiento aeróbico de estas aguas y las lagunas para aguas residuales, tanto domésticas como industriales. Para evitar las altas tarifas del derecho a descargar aguas residuales o para cumplir con las exigencias reglamentarias, muchas de las grandes plantas industriales dan un tratamiento previo a sus aguas residuales antes de liberarlas en los sistemas de alcantarillado.</p> <p>Actualmente, la situación en Guinea Ecuatorial en lo que al tratamiento de las aguas residuales se refiere es prácticamente de no tratamiento y vertido directo a otros cuerpos de agua. Existen dos PTARs que no están operativas que podrían dar servicio a dos de las más grandes ciudades del país. Por otro lado, en las zonas rurales, existen algunos pozos sépticos o tampoco son tratadas y se vierten a otros cuerpos de agua, con los problemas ambientales y de salud que esto conlleva. En cuanto a las aguas industriales, situación similar a las aguas residuales domésticas/comerciales.</p> <p>Lo tecnología que aquí se propone, dada la situación actual del país, es aumentar el número de PTARs operativas en el país de forma que aumente de forma progresiva el número de habitantes cuyas aguas residuales son tratadas de forma aerobia antes de su vertido a otras masas de agua. Con los lodos generados se pueden alimentar a las plantas de compostaje (F2) o de digestión anaerobia (F3), o bien ser tratados en la misma PTAR para generar biogás.</p>
<b>Subacciones de la NDC relacionadas</b> <i>Subacciones incluidas en el documento "Protocolos de Reducción de GEI y PMFP para las acciones Mitigación de Cambio Climático a nivel nacional" asociadas a esta tecnología</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación y venta de electricidad a partir del biogás generado en Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTARs)</li> </ul>


<sup>11</sup> Los sectores de IPCC para el reporte de las emisiones y sumideros no coinciden completamente con los sectores económicos clásicos (p.ej., la quema de combustible para generación de energía de una fábrica se incluye en el sector Energía, no en IPPU, donde sí se incluyen las emisiones generadas por el proceso productivo).




<p><b>Contribución</b> <i>Contribución de la tecnología a la mitigación, adaptación o desarrollo sostenible</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción de emisiones de CH<sub>4</sub> (potencialmente de N<sub>2</sub>O si las PTARs tienen procesos avanzados de nitrificación/desnitrificación)</li> <li>• Aprovechamiento energético de una fuente de energía renovable (biogás)</li> <li>• Mejora de la salud humana y de los ecosistemas</li> </ul>		
<p><b>Contribuye a la adaptación</b> <i>("-" si no lo hace, "x" si contribuye ligeramente, "X" si contribuye significativamente)</i></p>		<p><b>Contribuye a la Mitigación</b> <i>("-" si no lo hace, "x" si contribuye ligeramente, "X" si contribuye significativamente)</i></p>	x
<p><b>Emisiones de GEI del Subsector (t CO<sub>2</sub>e)</b> <i>Contribución del subsector a las emisiones del país según el último inventario para el año más reciente con datos</i></p>	<p>En promedio las plantas de tratamiento de aguas residuales producen una media de 22,5 kg de materia seca de lodos per cápita al año, lo que supone 6.682 toneladas anuales para la ciudad de Malabo</p>		
<p><b>Potencial de mitigación (t de CO<sub>2</sub>e)</b> <i>Reducción de las Emisiones de GEI que genera la tecnología respecto a la línea base.</i></p>	<p>Según estudios técnicos, cada Kg de lodos cloacales 4,65 litros diarios de biogás con 62% de metano. además, la implementación de tratamiento de residuos cloacales reduce 16% las emisiones de CO<sub>2</sub> respecto de las aguas no tratadas.</p>		
<p><b>Escala geográfica</b> <i>Alcance de la medida (nacional: todas las actividades existentes en el país; regional: afectando a una o varias provincias; local: ámbito municipal o de un solo complejos)</i> <i>Indicar explícitamente el alcance si no es nacional</i></p>	<p>Centros urbanos de más de 10mil habitantes</p>		
<p><b>Escala temporal de la aplicabilidad</b> <i>Tiempo necesario para implementar la medida (Corto / Mediano / Largo Plazo)</i></p>	<p>Largo plazo, dados los permisos necesarios e instalaciones (PTARs) que se deberían construir y poner en operación.</p>		
<p><b>Requerimientos institucionales y de organización</b> <i>Legislación e instituciones competentes para el desarrollo de la medida</i></p>	<p>Se requiere colaboración del Ministerio de Pesca y Recursos Hídricos, Leoncio Mba Okue Abogo junto con Sector Residuos de Malabo Director General Federico Nguí Nguema a fin de coordinar las acciones de integración de tratamiento de aguas y gestión de los residuos resultantes</p>		
<p><b>Procedimiento de implementación</b> <i>¿Cómo será implementada y difundida la tecnología?</i></p>	<p>Para la construcción de nuevas PTARs se requiere una inversión aproximada de 1 millón de euros cada 10mil habitantes por lo que serán necesarios planes de inversión coordinados entre el gobierno nacional y los municipios, además de la adjudicación de obras a empresas especializadas</p>		
<p><b>Oportunidades para la implementación</b> <i>Oportunidades y sinergias adicionales derivadas de la implementación de la tecnología.</i></p>	<p>El tratamiento de residuos cloacales disminuye al menos 16% las emisiones de CO<sub>2</sub> respecto a los residuos no tratados</p>		
<p><b>Barreras para la implementación</b> <i>Barreras y debilidades existentes para la implementación de la tecnología.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Barreras económicas: estas plantas de tratamiento aerobias bien gestionadas requieren de unos fondos elevados para su puesta en marcha y posterior operación y mantenimiento. Estos fondos se esperan sean tanto nacionales como internacionales, sin embargo, la situación económica del país puede ser un riesgo para que este proyecto a largo plazo logre sus objetivos.</li> <li>• Barreras políticas: se necesita voluntad política para dedicar recursos a aplicar políticas específicas que limiten los vertidos de aguas residuales a otros cuerpos de agua o tierra sin haber sido tratadas anteriormente, e ir dando los pasos necesarios para la construcción y operación de este tipo</li> </ul>		



	<p>de instalaciones. A veces, el riesgo económico está asociado al riesgo político por cambio de gobierno, que en ocasiones trae consigo cambio en las prioridades de inversión y/o paralización de ciertos proyectos por falta o reasignación de recursos económicos y de permisos de operación. Esta situación, en cuanto a fondos nacionales, podría poner en riesgo también el logro de potenciales fondos internacionales, que muchas veces exigen el compromiso nacional de seguir apoyando los proyectos para que estos fondos internacionales se hagan efectivos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Barreras técnicas: hace falta personal altamente cualificado para la operación de la planta, tanto de las aguas residuales como de la parte de generación de energía eléctrica a partir del biogás generado.</li> </ul>
<p><b>Impactos de la tecnología en las prioridades de desarrollo del país</b></p> <p><i>Indicar el área de impacto (p.ej., beneficios económicos, ambientales, sociales o de género) y una pequeña explicación de este</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de empleo</li> <li>• Beneficio económico por la venta del biogás generado (a las empresas explotadoras)</li> <li>• Mejora de la seguridad energética con la autoproducción de biogás (energía renovable)</li> <li>• Mejoras ambientales por la mejor gestión de las aguas residuales (calidad de las aguas, etc)</li> <li>• Mejora de la calidad de vida (salud) por mejora de la gestión de las aguas residuales</li> </ul>



Carrer Can Verí, 1 · 07001 · Palma de  
Mallorca · Spain



+34 971 72 56 66



[administration@oikologica.com](mailto:administration@oikologica.com)



[www.oikologica.com](http://www.oikologica.com)