

Recomendaciones técnicas de las Medidas de Mitigación: Sector Residuos

Informe elaborado por:



Elaborado por: IPES y Universidad Nacional Agraria La Molina.

1. ANTECEDENTES

De acuerdo a la Actualización del Inventario realizado en el marco del PlanCC, el Sector Residuos es responsable del 8.0 % del total de emisiones del país. Además del crecimiento de la población, el desarrollo económico del país implica una mayor productividad, mayor uso de energía y mayor generación de residuos. Nuestro país, en aras de contribuir a la mitigación de los gases de efecto invernadero está promoviendo investigación para determinar medidas que puedan contribuir a la mitigación de estos GEI.

La importancia del Sector Residuos radica en que necesariamente los residuos sólidos y las aguas residuales deben recibir el tratamiento y disposición final adecuados, por las consecuencias en la salud de la población así como por el deterioro ambiental que acarrearía no hacerlo.

En tal virtud, después de una serie de consideraciones que implicaron validaciones tanto de los Grupos Técnicos Consultivos de residuos, como de las reuniones del ENPCC, se definieron 8 medidas de mitigación para este sector: 5 en residuos sólidos y 3 en el tratamiento de aguas residuales. Las medidas seleccionadas fueron las siguientes:

- » Construcción de rellenos sanitarios con captura y quema de metano
- » Construcción de rellenos sanitarios con captura, quema de metano y generación de energía
- » Construcción de rellenos sanitarios semiaeróbicos y con captura y quema de metano
- » Producción de compost y segregación de materia orgánica
- » Segregación y Reciclaje de residuos sólidos inorgánicos
- » Instalación de sistemas de captura de metano en lagunas anaerobias operando actualmente y quema del metano producido
- » Instalación de sistemas de captura de metano en lagunas anaerobias operando actualmente y generación de energía
- » Instalación de unidades de digestión anaerobia para el tratamiento de lodos en plantas de tratamiento de aguas residuales y captura de metano para generación de energía

Las presentes recomendaciones incluyen una breve descripción de las barreras o incentivos de políticas como instrumentos regulatorios, tributarios, de gestión pública, incentivos privados específicos, entre otros, que a juicio del Equipo de Investigación se deberían emprender. Igualmente se han tomado en cuenta, los aspectos discutidos en la quinta reunión del Equipo Nacional de Prospectiva del Cambio Climático (ENPCC 5) realizada el 11 de marzo de 2014.

Finalmente, un cuadro resumen muestra en forma gráfica el grado de viabilidad (de más fácil a más difícil) de cada medida de mitigación considerando las condiciones habilitantes que se tendrían que brindar (cuadro discutido durante el ENPCC5).

La gestión integral de los residuos sólidos ofrece una opción de mitigación de GEI que implica el manejo de los residuos utilizando dos o tres medidas al mismo tiempo, como sería el caso de captura y quema de metano más reciclaje y/o compostaje; o captura, quema y generación de energía eléctrica más reciclaje y/ compostaje. Los mercados de abasto son, principalmente, fuentes de materia orgánica de fácil recolección selectiva que pueden servir para el compostaje. La segregación en la fuente de materiales tales como papel, plástico, hierro y otros metales facilitan el reciclaje, en ambos casos coadyuva a extender la vida útil del relleno. Se consume menor cantidad de energía en el proceso de fabricación de materia prima utilizando el material reciclado, con la reutilización, se ahorra en el uso de materia prima virgen y como consecuencia se logra una mayor preservación de recursos naturales.

El tratamiento de aguas residuales y un manejo adecuado de los gases generados en los sistemas anaerobios y de los lodos, producidos durante el tratamiento, también ofrece una opción de mitigación de GEI, a través de acciones como la quema del metano producido, la generación de energía a partir del metano producido y la digestión de lodos.

2. RECOMENDACIONES

MM1: CONSTRUCCIÓN DE RELLENOS SANITARIOS CON CAPTURA Y QUEMA DE METANO

Se plantea la construcción de 12 rellenos sanitarios con sistema de captura y quema de metano en ciudades importantes del país, seleccionados por ser capitales de región o por tener una población mayor a 60,000 habitantes. Los rellenos serán construidos a partir del año 2014 en las siguientes ciudades: Cusco, Huancayo, Coronel Portillo, Tacna, Ilo, Ica, Huancavelica, Moquegua, Tacna, Jaén, Cajamarca y el Callao. Podrán ser construidos por el municipio respectivo o mediante un proyecto público privado. El potencial de mitigación de este tipo de medida es 33.1 millones de tCO₂ eq.

Recomendaciones para incentivar la aplicación de la medida

- » Existe el Plan de Incentivos (PI) del MINAM-MEF que ya empezó a promover la disposición final de residuos sólidos domiciliarios: Se recomienda el monitoreo de los avances y resultados y la ampliación de metas conforme al desarrollo del plan. Se requiere también sistematizar la data verificada.
- » Dentro del Plan Estratégico Multianual 2013 – 2016, se tiene como uno de los objetivos estratégicos: prevenir y detener la contaminación del suelo, empleando como indicador residuos sólidos del ámbito municipal dispuestos adecuadamente, con una meta de 65% para el 2016. Se recomienda monitoreo y verificación de resultados para sistematizar la información. MINAM procesa y difunde esta información en la Reunión Anual de Residuos Sólidos que organiza en el último trimestre de cada año.

- » Actualmente el MINAM cuenta entre sus programas presupuestales con el ítem de PP0036–Gestión Integral de Residuos Sólidos. Además de ello el Estado debe crear un fondo especial para incentivar la implementación de rellenos sanitarios con el fin de alcanzar la meta del 100% de los residuos dispuestos adecuadamente para el 2021, esto permitiría garantizar la salud de las personas y la mejora de su calidad de vida. Un programa de construcción de rellenos sanitarios en las principales ciudades del país podría ser atendido con este fondo.
- » Se requiere que los gobiernos locales consideren en sus planes anuales la necesidad de la construcción de este tipo de rellenos para acceder a las diferentes formas de financiamiento, como son: cooperación internacional, financiamiento con recursos del Estado, entre otros.
- » Se requiere ampliar los fondos del Programa de Incentivos con los que cuentan el MEF y el MINAM para trabajar en residuos con los municipios.

Recomendaciones para eliminar barreras a su implementación

- » Alto costo de inversión:

Los sistemas de captura y quema requieren una alta inversión inicial y demandan una mayor área de terreno para el despliegue de equipos de quema. El relleno debe contar también con un área de expansión para seguir construyendo plataformas que permitan la captura del metano generado.

Los gobiernos locales deben incentivar la inversión público-privada para la construcción de estos rellenos con la promoción de la participación privada en modelos como obras por impuestos, facilitando y simplificando los procedimientos, haciendo hincapié en la mejora de imagen de las empresas por el alto impacto social que significaría una inversión en la adecuada disposición de residuos, aunado a la mitigación de gases de efecto invernadero.

- » Demora en otorgar permisos u opiniones favorables por parte del sector Salud y municipios provinciales:

El municipio debe otorgar los permisos de construcción antes que el expediente técnico pase al Ministerio de Salud, quien debe dar opinión favorable para la construcción del relleno, a través de aprobación del expediente técnico en la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA). Puede demorar hasta dos años, entre revisión y levantamiento de observaciones; implica también el registro de la empresa prestadora de servicios de residuos sólidos (EPS-RS) que conduce el relleno sanitario por la DIGESA.

Se requiere una real modernización del aparato del Estado para que los procedimientos no conlleven grandes demoras para el otorgamiento de autorizaciones o para la emisión de opiniones favorables a los expedientes técnicos. El sector salud es la entidad que más tiempo demora en las evaluaciones ambientales y las opiniones técnicas a los proyectos de infraestructura de residuos como los rellenos sanitarios.

- » La población no acepta la construcción de rellenos sanitarios:

Aunque se procura construir los rellenos sanitarios lejos de las zonas pobladas, la población tiene una mala percepción de los mismos, sobre todo porque está acostumbrada a ver botaderos con un manejo inadecuado, con recicladores arriesgando su salud, por la presencia de roedores y vectores que pueden causar enfermedades y sobre todo porque son fuente de malos olores y constante tránsito de camiones y recicladores.

Incentivar la participación ciudadana, manteniéndola al tanto de los planes de la municipalidad y comunicando las ventajas de contar con una buena disposición de los residuos y su participación en el logro de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

La construcción de rellenos sanitarios debe ir de la mano con el avance tecnológico; actualmente algunas ciudades cuentan con recolectores soterrados, en los que no se percibe el mal olor y no hay rechazo de los ciudadanos.

Las municipalidades deben revisar con mayor cuidado el otorgamiento de licencias de construcción para casas particulares en zonas destinadas a la construcción de rellenos sanitarios o en los que ya funcionan rellenos.

Recomendaciones sobre la entidad ejecutora

- » Las municipalidades provinciales o distritales a cargo de los servicios de limpieza deberán tener un buen programa de comunicación y sensibilización para difundir las ventajas de contar con un relleno sanitario, y también una adecuada planificación que no permita que las zonas escogidas sean ocupadas para otros usos.
- » El MINAM debe promover el cumplimiento de las metas trazadas en el Plan Nacional de Acción Ambiental con una mayor comunicación dentro de las municipalidades y la sociedad en general.
- » Las entidades ejecutoras deben ser supervisadas y fiscalizadas con regularidad para que las obras se lleven a cabo en el plazo planificado y con los fondos técnicamente calculados y asignados.

MM2: CONSTRUCCIÓN DE RELLENOS SANITARIOS CON CAPTURA Y QUEMA DE METANO, Y GENERACIÓN ELÉCTRICA

Se plantea la construcción de rellenos sanitarios con sistemas de captura, quema de metano y generación eléctrica. Se han escogido las ciudades de Arequipa, Callao, Chiclayo, Loreto, Piura y Trujillo que cuentan con una población mayor a 100,000 habitantes. Podrán ser construidos por los municipios provinciales o por empresas de asociación público-privada. El potencial de mitigación de este tipo de medida es relativamente alto, alcanzando 143.7 millones de tCO₂eq.

Recomendaciones para incentivar la aplicación de la medida

- » Existe el Plan de Incentivos (PI) del MINAM-MEF que ya empezó a promover la disposición final de residuos sólidos domiciliarios, se recomienda el monitoreo de los avances y resultados y la ampliación de metas conforme al desarrollo del plan. Se requiere también sistematizar la data verificada.
- » Dentro del Plan Estratégico Multianual 2013 – 2016, se tiene como uno de los objetivos estratégicos: prevenir y detener la contaminación del suelo, empleando como indicador residuos sólidos del ámbito municipal dispuestos adecuadamente, con una meta de 65% para el 2016. Se recomienda monitoreo y verificación de resultados para sistematizar la información. MINAM procesa y difunde esta información en la Reunión Anual de Residuos Sólidos que organiza en el último trimestre de cada año.
- » Actualmente el MINAM cuenta entre sus programas presupuestales con el ítem PP0036–Gestión Integral de Residuos Sólidos. Además de ello el Estado debe crear un fondo especial para incentivar la implementación de rellenos sanitarios con el fin de alcanzar la meta del 100% de los residuos dispuestos adecuadamente para el 2021, esto permitiría garantizar la salud de las personas y la mejora de su calidad de vida. Un programa de construcción de rellenos sanitarios en las principales ciudades del país podría ser atendido con este fondo.
- » Está en vigencia el Decreto Legislativo de promoción de la inversión para la Generación de electricidad con el uso de energías renovables. D.L N° 1002 (venta de energía al SEIN). Este decreto tiene como objetivo promover el aprovechamiento de los recursos energéticos renovables (RER) mediante la promoción de la inversión en la producción de electricidad, para mejorar la calidad de vida de la población y proteger el medio ambiente.

El decreto establece que los gobiernos regionales podrán promover el uso de RER dentro de sus circunscripciones territoriales, en el marco del Plan Nacional de Energías Renovables.

La colocación de la electricidad generada en el sistema interconectado nacional, constituye un incentivo para la inversión en esta opción.

El MINEM debe continuar las licitaciones en energía renovables a fin de alcanzar el 5% de participación previsto.

Recomendaciones para eliminar barreras a su implementación

- » Alto costo de inversión:

Los sistemas de captura, quema y generación eléctrica requieren una alta inversión inicial y demandan una mayor área de terreno para el despliegue de equipos de quema y generación eléctrica. El relleno debe contar también con un área de expansión para seguir construyendo plataformas que permitan el aprovechamiento del metano generado. Asimismo los costos de interconexión son altos y dependen de la distancia a la estación de conexión.

Se debe hacer un estudio de las áreas disponibles con las que cuentan los municipios para que los inversores privados y el Estado tengan facilidades de acceso sin demora.

Los gobiernos locales deben incentivar la inversión público privada para la construcción de estos rellenos con la promoción de la participación privada en modelos como obras por impuestos, facilitando y simplificando los procedimientos, haciendo hincapié en la mejora de imagen de las empresas por el alto impacto social que significaría una inversión en la adecuada disposición de residuos aunado a la mitigación de gases de efecto invernadero

» Demora en otorgar permisos u opiniones favorables por parte del sector Salud y municipios provinciales:

El municipio debe otorgar los permisos de construcción antes que el expediente técnico pase al Ministerio de Salud, quien debe dar opinión favorable para la construcción del relleno. La Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) puede demorar hasta dos años, entre revisión y levantamiento de observaciones; lo que implica también el registro de la empresa prestadora de servicios de residuos sólidos (EPS-RS) que conduce el relleno sanitario por la DIGESA.

Así mismo se requiere autorización del MINEM para desarrollar las actividades de generación termoeléctrica, cuando la potencia instalada sea superior a 500 KW. Las empresas deben estar acreditadas ante el Ministerio de Energía y Minas y dependen del establecimiento, cada cinco (5) años, de un porcentaje objetivo de participación de la electricidad generada a partir de RER en el consumo nacional de electricidad.

Se necesita una real modernización del aparato del Estado para que los procedimientos no conlleven grandes demoras para el otorgamiento de autorizaciones o para la emisión de opiniones favorables a los expedientes técnicos. El sector salud es la entidad que demora las evaluaciones ambientales y las opiniones técnicas a los proyectos de infraestructura de residuos como los rellenos sanitarios.

Se debe promover la capacitación de los funcionarios encargados para agilizar los trámites.

» La población no acepta la construcción de rellenos sanitarios

Aunque se procura construir los rellenos sanitarios lejos de las zonas pobladas, la población tiene una mala percepción de los mismos, sobre todo porque está acostumbrada a ver botaderos con un manejo inadecuado, con recicladores arriesgando su salud, por la presencia de roedores y vectores que pueden causar enfermedades y sobre todo porque son fuente de malos olores y por el tránsito constante de camiones y recicladores.

La construcción de rellenos sanitarios debe ir de la mano con el avance tecnológico; actualmente algunas ciudades cuentan con recolectores soterrados, en los que no se percibe el mal olor y no hay rechazo de los ciudadanos.

Incentivar la participación ciudadana, manteniéndolos al tanto de los planes de la municipalidad y comunicando las ventajas de contar con una buena disposición de los residuos y su participación en el logro de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

Las municipalidades deben revisar con mayor cuidado el otorgamiento de licencias de construcción para casas particulares en zonas destinadas a la construcción de rellenos sanitarios o en los que ya funcionan rellenos.

Mayor capacitación y especialización del personal encargado en los sectores competentes para la revisión de los expedientes.

Recomendaciones sobre la entidad ejecutora

- » Las municipalidades provinciales o distritales a cargo de los servicios de limpieza, deberán tener un buen programa de comunicación y sensibilización para difundir las ventajas de contar con un relleno sanitario, y también una adecuada planificación que no permita que las zonas escogidas sean ocupadas para otros usos.
- » Las entidades ejecutoras deben ser supervisadas y fiscalizadas con regularidad para que las obras se lleven a cabo en el plazo planificado y con los fondos técnicamente calculados y asignados.

MM3: CONSTRUCCIÓN DE RELLENOS SANITARIOS CON SISTEMAS SEMIAERÓBICOS

Se construirán 31 rellenos con tecnología semiaeróbica en el marco del Programa de Inversión Pública, Código PROG-16-2010-SNIP: Programa de desarrollo de sistemas de gestión de residuos sólidos en zonas prioritarias. Se aplicará en las ciudades de: Abancay, Andahuaylas, Aymaraes, Azángaro, Bagua, Chachapoyas, Chancay, Chincha, Ferreñafe, Huacho, Huamanga, Huánuco, Ilave, Juliaca, Moyobamba, Nuevo Chimbote, Oxapampa, Paita, Piura, Pozuzo, Puerto Maldonado, Puno, San Juan Bautista, Santiago, Sechura, Sullana, Talara, Tarapoto, Tarma, Tumbes, Yauyos.

De éstos se propone que se construyan 10 rellenos con captura y quema de metano en las ciudades medianas con alta emisión de metano: Huacho, Juliaca, Piura, Puno, Sullana, Tarapoto, Nuevo Chimbote, Huánuco, San Juan Bautista y Tumbes.

El relleno semiaeróbico consta de una instalación donde se realiza la ventilación forzada, mediante un soplador provisto de un tubo de aire, que permite la descomposición más rápida de la materia orgánica, como consecuencia la emisión de metano se reduce (alrededor del 50%), constituyéndose en sí misma en una opción de mitigación.

Recomendaciones para incentivar la aplicación de la medida

- » Viabilidad del Programa de Desarrollo de Sistemas de Gestión de Residuos Sólidos en Zonas Prioritarias de Puno, Piura, Ancash, Tumbes, Apurímac, Ica, Huánuco, Puerto Maldonado, San

Martín, Junín, Lambayeque, Loreto, Ayacucho, Amazonas, Lima y Pasco. El objeto es la mejora de la calidad ambiental por la gestión eficiente y sostenible de los residuos sólidos en estas zonas. El Programa cuenta con una inversión estimada de aproximadamente 274 millones de Nuevos Soles, monto financiado por la Cooperación JICA/BID, con una contrapartida nacional de las municipalidades involucradas y del MINAM.

El MINAM es el organismo ejecutor del programa a través de una unidad con autonomía administrativa que firma convenios con cada Municipalidad para la ejecución del respectivo proyecto.

» Sostenibilidad de los proyectos mediante fideicomisos con las municipalidades respectivas para la operación y mantenimiento de los rellenos.

Se firma un Contrato de Fideicomiso entre el MINAM, la Municipalidad y el Banco de la Nación, para garantizar el aporte de la contrapartida, los costos de operación y mantenimiento, y las reinversiones para asegurar la sostenibilidad de cada proyecto.

» Los municipios formularán o actualizarán ordenanzas municipales que estimulen prácticas adecuadas de manejo de residuos y la aplicación de sanciones a los agentes contaminantes. Así mismo los municipios son los responsables de la gestión de los residuos sólidos en su localidad.

Recomendaciones para eliminar barreras a su implementación

» Altos costos de transacción si se quiere postular a financiamiento a través del mercado de carbono voluntario.

» Se requiere cuantificar la cantidad de emisiones reducidas de GEI para establecer el precio por tonelada. Su implementación demanda completar el ciclo del proyecto de forma similar a los proyectos MDL: elaboración de un documento de diseño del proyecto; determinación de la adicionalidad, estudios de impacto, validación, monitoreo, verificación y certificación de los proyectos por una entidad operacional designada, entre otros; cada uno de estos procedimientos conlleva la provisión de los costos de transacción que son menores a los costos para un proyecto MDL.

Se requiere un buen estudio inicial del proyecto y que las autoridades involucradas agilicen sus procedimientos para no alargar los plazos.

Mayor capacitación en los sectores competentes para la revisión de los expedientes.

» Elevados costos de inversión para los sistemas de captura y quema de metano:

En caso que se desarrollen proyectos para la captura y quema de metano para aumentar la reducción de las emisiones en los rellenos de ciudades grandes, los costos de equipamiento se suman a lo ya invertido en la construcción del relleno.

Se requiere un buen estudio de la oferta de maquinaria y equipo y una buena fuente de financiamiento basado en los estudios realizados.

» Demora en otorgar permisos u opiniones favorables por parte del sector Salud y municipios provinciales:

El municipio debe otorgar los permisos de construcción antes que el expediente técnico pase al Ministerio de Salud, quien debe dar opinión favorable para la construcción del relleno. La Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) puede demorar hasta dos años, entre revisión y levantamiento de observaciones del expediente; implica también el registro de la empresa prestadora de servicios de residuos sólidos (EPS-RS) que conduce el relleno sanitario por la DIGESA.

Se necesita una real modernización del aparato del Estado para que los procedimientos no conlleven grandes demoras para el otorgamiento de autorizaciones o para la emisión de opiniones favorables a los expedientes técnicos. El sector salud es la entidad que demora las evaluaciones ambientales y las opiniones técnicas a los proyectos de infraestructura de residuos como los rellenos sanitarios.

Mayor capacitación y especialización del personal a cargo de permisos o registros.

» La población no acepta la construcción de rellenos sanitarios:

Aunque se procura construir los rellenos sanitarios lejos de las zonas pobladas, la población tiene una mala percepción de los mismos, sobre todo porque está acostumbrada a ver botaderos con un manejo inadecuado, con recicladores arriesgando su salud, por la presencia de roedores y vectores que pueden causar enfermedades y sobre todo porque son fuente de malos olores y por el tránsito constante de camiones y recicladores.

La construcción de rellenos sanitarios debe ir de la mano con el avance tecnológico; actualmente algunas ciudades cuentan con recolectores soterrados, en los que no se percibe el mal olor y no hay rechazo de los ciudadanos.

Incentivar la participación ciudadana, manteniéndola al tanto de los planes de la municipalidad y comunicando las ventajas de contar con una buena disposición de los residuos y su participación en el logro de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

Las municipalidades deben revisar con mayor cuidado el otorgamiento de licencias de construcción para casas particulares, en zonas destinadas a la construcción de rellenos sanitarios o en los que ya funcionan rellenos.

Mayor capacitación y especialización del personal encargado en los sectores competentes para la revisión de los expedientes.

- » Falta de regulación para elaborar la documentación para acceder al mercado voluntario:

El MINAM debe facilitar los procedimientos mediante guías o normas que agilicen trámites y estudios.

Debe crearse una base de datos que facilite la información para los estudios necesarios.

Recomendaciones sobre la entidad ejecutora

- » Las municipalidades provinciales a cargo deberán tener un buen programa de comunicación y sensibilización para difundir las ventajas de contar con un relleno sanitario, y también una adecuada planificación que no permita que las zonas escogidas se pueblen, entrando luego al círculo vicioso de protestar contra la instalación del relleno sanitario.
- » Las entidades ejecutoras deben ser supervisadas y fiscalizadas con regularidad para que las obras se lleven a cabo en el plazo planificado y con los fondos técnicamente calculados y asignados.

MM4: PRODUCCIÓN DE COMPOST Y SEGREGACIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS

Se propone la construcción de plantas de compostaje en las ciudades de: Aymaraes, Azángaro, Chancay, Ilave, Oxapampa, Pozuzo, Santiago, Tarma, Yauyos, Abancay, Andahuaylas, Bagua, Chachapoyas, Chincha, Ferreñafe y Sechura a través del Programa de desarrollo de sistemas de gestión de residuos sólidos en zonas prioritarias que se financiará con fondos JICA-BID.

La medida consiste en la segregación de residuos orgánicos y su compostaje en plantas que se construirán dentro del Programa.

Recomendaciones para incentivar la aplicación de la medida

- » Viabilidad del Programa de desarrollo de sistemas de gestión de residuos sólidos en zonas prioritarias de Puno, Piura, Ancash, Tumbes, Apurímac, Ica, Huánuco, Puerto Maldonado, San Martín, Junín, Lambayeque, Loreto, Ayacucho, Amazonas, Lima y Pasco, cuyo objeto es la mejora de la calidad ambiental por la gestión eficiente y sostenible de los residuos sólidos en estas zonas. El Programa incluye la construcción de pequeñas plantas de compostaje para la producción de compost utilizando los residuos orgánicos segregados a partir de los residuos sólidos municipales.
- » Sostenibilidad de los proyectos mediante fideicomisos con las municipalidades respectivas para la operación y mantenimiento:

Se firma un contrato de fideicomiso entre el MINAM, la Municipalidad y el Banco de la Nación para garantizar el aporte de la contrapartida, los costos de operación y mantenimiento, y las reinversiones para asegurar la sostenibilidad de cada proyecto.

- » De acuerdo al convenio, los municipios formularán ordenanzas municipales que estimulen la práctica del compostaje para el manejo de residuos orgánicos. El producto podrá ser utilizado en principio para los parques y jardines municipales y luego para el uso de los pobladores de la zona para el enriquecimiento de sus terrenos agrícolas, o para la construcción de los mismos.

Recomendaciones para eliminar barreras a su implementación

- » Dificultad de encontrar espacios disponibles para la planta de compostaje:

Los municipios deben realizar estudios para localizar las áreas disponibles para proyectos de este tipo. La ubicación de las plantas debería estar en zonas no tan cercanas a domicilios.

- » El crecimiento no planificado de las ciudades puede reducir las áreas verdes de las mismas y la demanda de compost:

Los municipios deben sensibilizar a la población sobre la importancia de áreas verdes en sus vecindades haciendo notar la valorización de sus propiedades y sobre todo el beneficio de contar con zonas verdes para la protección de la salud y el ambiente. Hacer respetar los frentes obligatorios.

- » Resistencia de la población al cambio para la segregación en el origen:

Todavía no hay costumbre en los hogares para separar los residuos orgánicos para una recolección selectiva. Los municipios deben hacer campañas de sensibilización y/o incentivos para que esta segregación se realice. Es más factible recolectar selectivamente los residuos orgánicos generados por los mercados de abasto.

Se debe incentivar en la población la segregación de sus residuos orgánicos y divulgar métodos caseros de compostaje.

Recomendaciones sobre la entidad ejecutora

- » Las municipalidades a cargo deberán tener un buen programa de comunicación y sensibilización para difundir las ventajas de contar con un manejo integral de residuos y también una adecuada planificación que no permita que las zonas escogidas para el compostaje se pueblen.

- » Las entidades ejecutoras deben ser supervisadas y fiscalizadas con regularidad para que las obras se lleven a cabo en el plazo planificado y con los fondos técnicamente calculados y asignados.

- » Debe verificarse la información generada por los municipios ante la autoridad rectora, exigir data cierta y de buena calidad para acceder a los incentivos de los programas de modernización.

- » La entidad ambiental fiscalizadora de los municipios debe monitorear la data presentada.

MM 5: SEGREGACIÓN Y RECICLAJE DE RESIDUOS SÓLIDOS INORGÁNICOS

La medida plantea la opción de valorizar los materiales reciclables y generar puestos de trabajo en las plantas que se está planificado construir dentro del Programa de desarrollo de sistemas de gestión de residuos sólidos en zonas prioritarias. Las ciudades escogidas dentro del Programa fueron: Abancay, Chachapoyas, Chancay; Huánuco, Juliaca, Nuevo Chimbote, Piura, San Juan Bautista, Tarapoto y Tumbes.

Recomendaciones para incentivar la aplicación de la medida

» Viabilidad del Programa de Desarrollo de Sistemas de Gestión de Residuos Sólidos en Zonas Prioritarias de Puno, Piura, Ancash, Tumbes, Apurímac, Ica, Huánuco, Puerto Maldonado, San Martín, Junín, Lambayeque, Loreto, Ayacucho, Amazonas, Lima y Pasco, cuyo objeto es la mejora de la calidad ambiental por la gestión eficiente y sostenible de los residuos sólidos en estas zonas. El Programa incluye la construcción de pequeñas plantas de reciclaje para la separación y clasificación de materiales reciclables, así como para su acondicionamiento para la venta a fábricas que reciclan materiales u otro tipo de usuarios.

» Sostenibilidad de los proyectos mediante fideicomisos con las municipalidades respectivas para la operación y mantenimiento.

Se firma un contrato de fideicomiso entre el MINAM, la Municipalidad y el Banco de la Nación para garantizar el aporte de la contrapartida, los costos de operación y mantenimiento y las reinversiones para asegurar la sostenibilidad de cada proyecto.

» De acuerdo al convenio, los municipios formularán ordenanzas municipales que estimulen la práctica de segregación en la fuente para el manejo de residuos reciclables.

» Plan de incentivos del MEF para la segregación en el origen

Recomendaciones para eliminar barreras a su implementación

» Resistencia de la población al cambio para la segregación en el origen. El reciclaje depende principalmente de la participación de la población en los programas de reciclaje, el programa actual de segregación en la fuente (del Plan de incentivos del MEF) ha mostrado una baja participación de los hogares seleccionados, aún en porcentajes bajos de cumplimiento como es el 5% de viviendas.

Se requiere la implementación de unidades de sensibilización a la ciudadanía que incluya la producción de material audiovisual para hacer que los ciudadanos comprendan la importancia del reciclaje de materiales.

Organizar visitas de la población (estudiantes, vecinos organizados, etc.) a la planta de reciclaje como parte de la sensibilización ambiental a la comunidad.

» Falta de programas de segregación y recolección selectiva en los municipios, ausencia de políticas de incentivos a los ciudadanos que participan de los programas de segregación:

Se requiere que los municipios, como responsables del manejo de los residuos sólidos de origen domiciliario, implementen progresivamente programas de segregación en la fuente y la recolección selectiva de los residuos sólidos en todo el ámbito de su jurisdicción. Facilitando su reaprovechamiento y asegurando su disposición final diferenciada y técnicamente adecuada, se pueden generar incentivos para mayor participación de los vecinos.

Los municipios deberían contar con puntos limpios o centros de acopio donde puedan recibir los residuos reciclables de la comunidad y también cuenten con la planta de reciclaje.

» Poca intervención de las municipalidades en el sistema educativo, para lograr que las futuras generaciones tomen conciencia de la importancia del reciclaje y puedan transmitirlos a sus padres:

Se requiere que todas las municipalidades a cargo del sistema educativo de sus distritos tengan programas de capacitación a maestros a fin que se inculque el reciclaje, la responsabilidad en el consumo y la reutilización en el alumnado.

Establecer campañas de reciclaje para escolares, incentivándolos con premios que generen una sana competencia entre centros educativos.

Establecer un ranking de buenas prácticas ambientales a nivel de centros educativos en el rubro de manejo de residuos.

» Resistencia de los ciudadanos a la segregación por mala experiencia con recicladores informales:

Promover el reciclaje inclusivo a través de la organización e inclusión de los recicladores en los programas municipales de segregación en origen de residuos reciclables.

Se debe difundir entre la población el trabajo de los municipios con los segregadores, identificándolos con uniformes u otros medios para evitar la desconfianza de los vecinos.

» Todavía falta mayor organización en los municipios para la aplicación de la Ley del reciclador y su Reglamento, resistencia a organizar asociaciones de recicladores de algunos municipios:

Que el Programa de Incentivos del MEF y MINAM amplíe el tema de segregación en origen de los municipios tipo A y B al resto de los municipios del país.

Se requiere que las municipalidades tengan en cuenta la jerarquización del manejo de residuos en: reutilización, reciclaje disposición final, por ello deben organizar a los recicladores que trabajen en sus jurisdicciones: identificarlos, carnetizarlos, proveer uniformes para mejor identificación, etc.

Que los municipios cuenten con promotores ambientales que promuevan buenas prácticas ambientales como la segregación y el reciclaje.

» Falta de inversión para el fortalecimiento de capacidades de recicladores organizados y poca fiscalización de sus competidores (recicladores informales) por parte del municipio:

Priorizar el uso de sus recursos generados por los incentivos, en la capacitación a su personal para fiscalizar la labor de los recicladores formales y vigilar que recicladores informales no compitan con la labor de recicladores formales.

» Falta de capacitación a voluntarios que pueden ejercer funciones de vigilancia para el buen funcionamiento de las plantas de reciclaje, así como para evitar el desvío de los residuos segregados a plantas informales:

Se requiere que las municipalidades incentiven la participación voluntaria de los vecinos organizándolos.

Recomendaciones sobre la entidad ejecutora

» Las municipalidades provinciales a cargo deberán tener un buen programa de comunicación y sensibilización para difundir las ventajas de contar con un relleno sanitario, y también una adecuada planificación que no permita que las zonas escogidas se pueblen, entrando luego al círculo vicioso de protestar contra la instalación del relleno sanitario.

» Las entidades ejecutoras deben ser supervisadas y fiscalizadas con regularidad para que las obras se lleven a cabo en el plazo planificado.

» Debe verificarse la información generada por los municipios ante la autoridad rectora, exigir data cierta y de buena calidad para acceder a los incentivos de los programas de modernización.

» La entidad ambiental fiscalizadora de los municipios debe monitorear la data presentada.

MM6: CAPTURA Y QUEMA DE METANO EN LAGUNAS EN LAS PTAR

La medida tiene alcance nacional y se puede implementar en la Empresa Prestadora de Servicios de Saneamiento de Lima (EPS SEDAPAL), y en 26 EPS de provincias que administran plantas de tratamiento con lagunas de estabilización. Se parte del supuesto que las lagunas anaerobias que están operando actualmente requieren cobertura para permitir la captura del metano generado; y que muchas de las otras lagunas instaladas (facultativas) están sobrecargadas y operan como anaerobias, por lo cual se reconvertirán en lagunas cubiertas y se realizará también la captura y quema del gas metano recolectado. En vista que el costo de inversión es alto para ser asumido por las EPS de provincias, solo se aplicara la medida en las plantas de tratamiento de aguas residuales (PTARS) que tratan caudales por encima de 100 l/s.

Recomendaciones para incentivar la aplicación de la medida

- » Mejora de la eficiencia de tratamiento:

La medida permitirá mejorar la eficiencia del tratamiento, pues se estima que al cubrir la laguna la eficiencia de degradación de la materia orgánica se incrementará de un 60% a un 75%; lográndose una mejor calidad de efluente a la salida de la planta y la posibilidad de venta del agua residual tratada.

- » Venta del agua residual tratada:

A partir del año 2013, la legislación vigente (DS-N° 015-2013 del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento – Art 32) autoriza a las Empresas Prestadoras de Servicios de Saneamiento (EPS) a comercializar el agua residual tratada y residuos sólidos generados por la infraestructura de tratamiento de agua potable y de aguas residuales, siempre y cuando cumplan con la normatividad sanitaria aplicable.

- » Mejora de la imagen institucional de las EPS:

Las EPS podrán mejorar su imagen institucional por la mayor eficiencia del tratamiento y por la mejora de la calidad de vida de las personas que viven en los alrededores de la planta de tratamiento.

- » Normativa que obligue a la reducción de emisiones de metano en Plantas de tratamiento:

El Estado debe establecer en la normatividad vigente (Norma S.090 del Reglamento Nacional de Edificaciones), la exigencia de cobertura de lagunas que operen en condición anaerobia y la quema del metano producido.

- » Establecimiento de una tarifa de pago por tratamiento para generar recursos en las EPS:

Establecimiento de una tarifa de pago por servicio de tratamiento de agua residual, la cual debe incorporarse en el recibo de agua y alcantarillado de los usuarios de la red, de tal manera que las EPS puedan invertir en la mejora de la planta y en su operación y mantenimiento.

- » Establecimiento de un subsidio a la inversión:

Establecimiento de un subsidio a la inversión vía impuestos, para que las EPS puedan implementar la medida.

Recomendaciones para eliminar barreras a su implementación

- » Las EPS no tienen suficientes recursos económicos para invertir en la implementación de la medida. Debido al alto costo de inversión para la cobertura de la laguna y la instalación del sistema de

recolección y quema de gas, el Estado debe establecer un subsidio a la inversión vía impuestos, para apoyar a las EPS en la implementación de la medida.

» La medida tiene un alto costo de mantenimiento por la necesidad de reponer la geomembrana, con la que se cubre la laguna, cada vez que se requiera retirar los lodos del fondo. Para apoyarse económicamente las EPS deben considerar una tarifa de pago por servicio de tratamiento que debe incorporarse en los recibos por servicio de agua potable y alcantarillado.

» Los organismos involucrados (Autoridad Nacional del Agua, Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento - MVCS, Dirección General de Salud Ambiental) tardan mucho tiempo en emitir opinión y otorgar los permisos para la instalación de plantas de tratamiento de aguas residuales. El Estado debe apoyar a los sectores involucrados, descentralizando el proceso de otorgamiento de permisos, dotándolos de suficiente cantidad de personal e infraestructura para su labor.

» Existe poco conocimiento de la tecnología anaerobia y su diseño; el Estado, a través de instituciones como las universidades y los colegios profesionales debe fomentar la capacitación en el tema de los profesionales que trabajan en el sector saneamiento.

» No hay suficiente mano de obra ni técnicos capacitados para la instalación, operación y mantenimiento del sistema, y existen peligros de explosiones porque el metano es un gas inflamable. El Estado, a través de los institutos tecnológicos debe fomentar la inclusión del tema en los programas de formación, así como la capacitación del personal técnico que labora en las EPS.

Recomendaciones sobre la entidad ejecutora

» El Estado, a través del Ministerio de Energía y Minas, debe establecer un incentivo a las EPS que generen energías limpias y reduzcan el consumo de energía eléctrica.

» El Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS), ente rector en los servicios de saneamiento, debe promover la dación de una normativa sobre requisitos de calidad de lodos con fines de reúso agrícola.

» El Sistema Nacional de Fortalecimiento de Capacidades en el sector saneamiento, dependiente del MVCS, debe apoyar esas políticas, incorporando en sus programas de capacitación el desarrollo de digestores, de sistemas de conversión de energía de biogás en energía eléctrica y de operación y mantenimiento de estos sistemas.

» La Asociación Nacional de Entidades prestadoras de servicios de Saneamiento (ANEPSSA) y el MVCS deben fomentar y apoyar la investigación en universidades sobre digestores para optimizar su eficiencia; sistemas de conversión energética, depuración del biogás.

MM7: CAPTURA DE METANO Y GENERACIÓN DE ENERGÍA EN LAGUNAS EN LAS PTAR

La medida tiene alcance nacional y se puede implementar en 4 grandes plantas de tratamiento con lagunas anaerobias que operan en la EPS Sedapal en Lima, estas plantas son: Ventanilla, Carapongo, Huáscar y San Bartolo; y en 3 plantas con lagunas facultativas sobrecargadas que operan en provincias: Sullana, Ica y Chiclayo.

Las EPS invertirán en instalar sistemas que permitan la captura de metano y la generación de energía a partir del metano capturado. Se estima una producción de 2.5 Kwh/m³ de metano producido.

Recomendaciones para incentivar la aplicación de la medida

- » Cogeneración de energía para uso interno y venta del excedente a la red pública:

A partir de la cobertura de lagunas, la captura del biogás y la instalación del sistema de conversión en energía eléctrica, se ha calculado que las plantas de tratamiento podrán cubrir sus requerimientos energéticos con el biogás generado y tendrán excedentes para venta a la red pública, lo cual les permitirá a las EPS cubrir costos de inversión, operación y mantenimiento de sus instalaciones.

El uso de la energía generada permitirá el ahorro por el pago de la energía necesaria al SEIN para el normal funcionamiento de la planta.

- » Mejora de la eficiencia de tratamiento:

La medida permitirá mejorar la eficiencia del tratamiento, pues se estima que al cubrir la laguna la eficiencia de degradación de la materia orgánica, se incrementará de un 60% a un 75%; lográndose una mejor calidad de efluente a la salida de la planta y la posibilidad de venta del agua residual tratada.

- » Venta del agua residual tratada:

A partir del año 2013, la legislación vigente (DS-N° 015-2013 del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento – Art 32) autoriza a las Empresas Prestadoras de Servicios de Saneamiento (EPS) a comercializar el agua residual tratada y los residuos sólidos, generados por la infraestructura de tratamiento de agua potable y de aguas residuales, siempre y cuando cumplan con la normatividad sanitaria aplicable.

- » Mejora de la imagen institucional de las EPS:

Las EPS podrán mejorar su imagen institucional por la mayor eficiencia del tratamiento y por la mejora de la calidad de vida de las personas que viven en los alrededores de la planta de tratamiento.

- » Normativa que obligue la reducción de emisiones de metano en plantas de tratamiento:

El Estado debe establecer en la normatividad vigente (Norma S.090 del Reglamento Nacional de Edificaciones), la exigencia de cobertura de lagunas que operen en condición anaerobia y la quema del metano producido.

- » Establecimiento de una tarifa de pago por tratamiento para generar recursos en las EPS:

Establecimiento de una tarifa de pago por servicio de tratamiento de agua residual, la cual debe incorporarse en el recibo de agua y alcantarillado de los usuarios de la red, de tal manera que las EPS puedan invertir en la mejora de la planta y en su operación y mantenimiento.

- » Establecimiento de un subsidio a la inversión:

Establecimiento de un subsidio a la inversión vía impuestos, para que las EPS puedan implementar la medida.

Recomendaciones para eliminar barreras a su implementación

- » Las EPS no tienen suficientes recursos económicos para invertir en la implementación de la medida. Debido al alto costo de inversión para la cobertura de la laguna y la instalación del sistema de recolección y quema de gas, el Estado debe establecer un subsidio a la inversión vía impuestos, para apoyar a las EPS en la implementación de la medida.

- » La medida tiene un alto costo de mantenimiento por la necesidad de reponer la geomembrana con la que se cubre la laguna, cada vez que se requiera retirar los lodos del fondo. Para apoyarse económicamente las EPS deben considerar una tarifa de pago por servicio de tratamiento que debe incorporarse en los recibos por servicio de agua potable y alcantarillado.

- » Los organismos involucrados (Autoridad Nacional del Agua, Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento - MVCS, Dirección General de Salud Ambiental) tardan mucho tiempo en emitir opinión y otorgar los permisos para la instalación de plantas de tratamiento de aguas residuales. El Estado debe apoyar a los sectores involucrados, descentralizando el proceso de otorgamiento de permisos, dotándolos de suficiente cantidad de personal e infraestructura para su labor.

- » Existe poco conocimiento de la tecnología anaerobia y su diseño; el Estado, a través de instituciones como las universidades y los colegios profesionales debe fomentar la capacitación en el tema de los profesionales que trabajan en el sector saneamiento.

- » No hay suficiente mano de obra ni técnicos capacitados para la instalación, operación y mantenimiento del sistema, y existen peligros de explosiones porque el metano es un gas inflamable. El Estado, a través de los institutos tecnológicos debe fomentar la inclusión del tema en los programas de formación, así como la capacitación del personal técnico que labora en las EPS.

Recomendaciones sobre la entidad ejecutora

- » El Estado, a través del Ministerio de Energía y Minas debe establecer un incentivo a las EPS que generen energías limpias y reduzcan el consumo de energía eléctrica.
- » El MVCS, ente rector en los servicios de saneamiento, debe promover la dación de una normativa sobre requisitos de calidad de lodos con fines de reúso agrícola.
- » El Sistema Nacional de Fortalecimiento de Capacidades en el sector saneamiento, dependiente del MVCS, debe apoyar esas políticas, incorporando en sus programas de capacitación el desarrollo de digestores, de sistemas de conversión de energía de biogás en energía eléctrica y de operación y mantenimiento de estos sistemas.
- » La Asociación Nacional de Entidades prestadoras de servicios de Saneamiento (ANEPSSA) y el MVCS deben fomentar y apoyar la investigación en universidades sobre digestores para optimizar su eficiencia, sistemas de conversión energética y depuración del biogás.

MM8: CAPTURA DE METANO Y GENERACIÓN DE ENERGÍA EN EL TRATAMIENTO DE LODOS EN PTAR

La medida tiene alcance nacional y se puede implementar principalmente en 5 plantas de tratamiento de aguas residuales operadas por SEDAPAL en Lima (3 plantas construidas y 2 en proyecto) y 1 en Cuzco. Es aplicable a las EPS que operan plantas de tratamiento de lodos activados y que producen gran volumen de lodos; también se ha incluido una planta de filtros biológicos que incorpora sedimentadores donde se generan lodos. En todos los casos, el lodo generado por el sistema de tratamiento es dispuesto en un relleno sanitario sin antes ser digerido; en los rellenos sanitarios el medio donde se encuentran los residuos dispuestos es en gran parte anaeróbico, por lo que su inevitable degradación produce metano.

Recomendaciones para incentivar la aplicación de la medida

- » Cogeneración de energía para uso interno:

A partir de la instalación de digestores para el tratamiento de lodos y la instalación del sistema de conversión en energía eléctrica, se ha calculado que las plantas de tratamiento podrán cubrir parte de sus requerimientos energéticos con el biogás generado, lo cual les permitirá a las EPS cubrir parte de sus costos de operación.

- » Posibilidad de venta de fertilizantes biológicos:

A partir del proceso de digestión de lodos se podrán obtener residuos tratados con alto contenido de nutrientes que pueden ser vendidos para uso agrícola, en reemplazo de los fertilizantes químicos de uso actual.

» Venta del agua residual tratada:

A partir del año 2013, la legislación vigente (DS-N° 015-2013 del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento – Art 32) autoriza a las Empresas Prestadoras de Servicios de Saneamiento (EPS) a comercializar el agua residual tratada y los residuos sólidos generados por la infraestructura de tratamiento de agua potable y de aguas residuales, siempre y cuando cumplan con la normatividad sanitaria aplicable.

» Mejora de la imagen institucional de las EPS:

Las EPS podrán mejorar su imagen institucional por la mayor eficiencia del tratamiento y por la mejora de la calidad de vida de las personas que viven en los alrededores de la planta de tratamiento.

» Normativa que obligue a la reducción de emisiones de metano desde lodos en plantas de tratamiento:

El Estado debe establecer en la normatividad vigente (Norma S.090 del Reglamento Nacional de Edificaciones), la exigencia del tratamiento de lodos en la misma planta.

» Establecimiento de una tarifa de pago por tratamiento, para generar recursos en las EPS:

Establecimiento de una tarifa de pago por servicio de tratamiento de agua residual, la cual debe incorporarse en el recibo de agua y alcantarillado de los usuarios de la red.

» Establecimiento de un subsidio a la inversión:

Establecimiento de un subsidio a la inversión vía impuestos, para que las EPS puedan implementar la medida.

Recomendaciones para eliminar barreras a su implementación

» Las EPS no tienen suficientes recursos económicos para invertir en la implementación de la medida:

Debido al alto costo de inversión para la cobertura de la laguna y la instalación del sistema de recolección y quema de gas, el Estado debe establecer un subsidio a la inversión vía impuestos, para apoyar a las EPS en la implementación de la medida.

» La medida tiene un alto costo de mantenimiento por la necesidad de reponer la geomembrana con la que se cubre la laguna, cada vez que se requiera retirar los lodos del fondo. Para apoyarse económicamente las EPS deben considerar una tarifa de pago por servicio de tratamiento que debe incorporarse en los recibos por servicio de agua potable y alcantarillado.

» Los organismos involucrados (Autoridad Nacional del Agua, Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento - MVCS, Dirección General de Salud Ambiental) tardan mucho tiempo en emitir opinión y otorgar los permisos para la instalación de plantas de tratamiento de aguas residuales. El Estado debe apoyar a los sectores involucrados, descentralizando el proceso de otorgamiento de permisos, dotándolos de suficiente cantidad de personal e infraestructura para su labor.

» Existe poco conocimiento de la tecnología anaerobia y su diseño:

El Estado, a través de instituciones como las universidades y los colegios profesionales debe fomentar la capacitación en el tema de los profesionales que trabajan en el sector saneamiento.

» No hay suficiente mano de obra ni técnicos capacitados para la instalación, operación y mantenimiento del sistema, y existen peligros de explosiones porque el metano es un gas inflamable:

El Estado, a través de los institutos tecnológicos debe fomentar la inclusión del tema en los programas de formación, así como la capacitación del personal técnico que labora en las EPS.

Recomendaciones sobre la entidad ejecutora

» El Estado, a través del Ministerio de Energía y Minas debe establecer un incentivo a las EPS que generen energías limpias y reduzcan el consumo de energía eléctrica.

» El MVCS, ente rector en los servicios de saneamiento, debe promover la dación de una normativa sobre requisitos de calidad de lodos con fines de reúso agrícola.

» El Sistema Nacional de Fortalecimiento de Capacidades en el sector saneamiento, dependiente del MVCS, debe apoyar esas políticas, incorporando en sus programas de capacitación el desarrollo de digestores, de sistemas de conversión de energía de biogás en energía eléctrica y de operación y mantenimiento de estos sistemas.

» La Asociación Nacional de Entidades Prestadoras de Servicios de Saneamiento (ANEPSSA) y el MVCS deben fomentar y apoyar la investigación en universidades sobre digestores para optimizar su eficiencia, los sistemas de conversión energética y la depuración del biogás.

3. ANÁLISIS DE VIABILIDAD DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN DEL SECTOR RESIDUOS

Durante la reunión del Equipo Nacional de Prospectiva del PlanCC (ENPCC 5), se realizó la priorización de las medidas de mitigación presentadas en el sector.

Se tomó en cuenta que necesariamente deben construirse los rellenos sanitarios para una disposición adecuada de los residuos sólidos para la protección del ambiente y la salud de las personas, aun cuando las curvas MACC no se vean favorables, especialmente en el caso de las plantas de tratamiento de aguas residuales.

Esta priorización se presenta en el Cuadro N° 1, haciendo hincapié en que las medidas tanto para residuos sólidos como para el tratamiento de aguas residuales, se deben trabajar como un sistema no de forma independiente, por esta razón no es muy efectivo el ranking para una realidad general, depende de cada ciudad.

Las medidas en las que se genera energía tienen bajos costos y ayuda que esta energía se venda o genere ahorros por uso (medidas 2, 7 y 8).

La medida 4 tiene altos costos y mitigación pequeña, pero se ha considerado porque se van a financiar plantas de compostaje en el Programa de Desarrollo de Sistemas de Gestión de Residuos Sólidos en Zonas Prioritarias; aunque todavía no se acostumbre utilizar el compost.

La medida 5 tiene el costo de inversión alto, y la mitigación baja. La sensibilización y el mantenimiento encarecen esta medida. La valorización de otros residuos reciclables, aparte de los considerados en la medida, así como el reciclaje local favorecerán esta medida.

Las medidas de tratamiento de aguas residuales son consideradas en el Plan Nacional de Saneamiento; sin embargo el gasto en geomembranas para la cobertura de lagunas es alto, y hay baja mitigación.

Cuadro 1: Grado de Viabilidad (Más Fácil a Más Difícil) de cada medida de mitigación considerando las condiciones habilitantes

ESCALA DE VALORACIÓN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN				
MEDIDAS	0	1	2	3
1. Construcción de rellenos sanitarios con captura y quema de metano				
2. Construcción de rellenos sanitarios con captura y quema de metano, y generación eléctrica			X	
3. Construcción de rellenos sanitarios con sistemas semiaeróbicos				X
4. Producción de compost y segregación de residuos orgánicos				
5. Segregación y reciclaje de residuos sólidos inorgánicos				X
6. Captura y quema de metano en lagunas en las PTAR				
7. Captura de metano y generación de energía en lagunas en las PTAR				
8. Captura de metano y generación de energía en el tratamiento de lodos en PTAR				

4. COMENTARIOS DEL ENPCC5

- » La realidad es más compleja. Por ejemplo, en Lima se evitan muchas de las emisiones. Pero el MDL está por terminar. ¿Qué va a pasar después?
- » Aunque son pocos actores los que intervienen en la toma de decisiones (lo cual es una ventaja), en el caso de Lima, para el relleno de Portillos, la municipalidad decide qué empresa va a trabajar.
- » Se requiere apoyo externo (subsidio) para realizar la segunda fase de la segunda medida, es decir, para la generación de energía; los procesos son largos. Podrían concentrarse en los rellenos ya existentes. Su rentabilidad depende de muchos factores. Depende de la matriz eléctrica que se maneja en el país.
- » Convertir los botaderos en rellenos sanitarios.
- » La medida 3 (rellenos semiaeróbicos): no se ha probado antes en el país pero tiene la ventaja de contar con financiamiento, por eso sería más viable.