



**MECANISMO PARA UN DESARROLLO LIMPIO
FORMULARIO DEL DOCUMENTO DE DISEÑO DEL PROYECTO (DDP-MDL)
Versión 02 – en vigencia desde: 1^{ro} de julio de 2004**

CONTENIDOS

- A. Descripción general de la actividad del proyecto
- B. Aplicación de la metodología de línea de base
- C. Duración de la actividad del proyecto / período de acreditación
- D. Aplicación de la metodología y plan de monitoreo
- E. Estimación de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) según las fuentes
- F. Impacto ambiental
- G. Comentarios de las partes interesadas

Anexos

Anexo 1: Información de contacto de los participantes de la actividad del proyecto

Anexo 2: Información acerca del financiamiento público

Anexo 3: Información de línea de base

Anexo 4: Plan de monitoreo

**SECCIÓN A. Descripción general de la actividad del proyecto****A.1 Título de la actividad del proyecto:**

Proyecto de extracción y captación de biogás para los rellenos de González Catán y Ensenada.

Versión del documento número: 1.

22 de septiembre de 2005.

A.2. Descripción de la actividad del proyecto:

El proyecto se desarrollará en los rellenos sanitarios de González Catán y Ensenada (los Rellenos Sanitarios). En estos rellenos sanitarios se han vertido durante más de 20 años residuos sólidos no peligrosos de tipo urbano, industrial, comercial e institucional y también ciertas clases de residuos agrícolas. Los rellenos sanitarios normalmente emiten hacia la atmósfera dióxido de carbono (CO₂) y metano (CH₄), compuestos generados como resultado de la descomposición anaerobia de los residuos anteriormente mencionados que se vierten en estos Rellenos Sanitarios.

El proyecto involucra la construcción de sistemas de captación de gas de relleno sanitario; cada sistema está formado por una grilla de zanjas horizontales y pozos verticales de extracción de gas, soplador/es centrífugo/s y demás accesorios y subsistemas mecánicos y eléctricos de apoyo que sean necesarios para la captación del gas de relleno sanitario (GRS).

Para quemar el GRS captado en los Rellenos Sanitarios, se construirán y operarán antorchas de llama oculta para GRS con sus correspondientes controles de proceso e instrumental completos. Se trata de una tecnología de avanzada para el quemado de gases, capaz de lograr la temperatura y el tiempo de retención suficientes que garanticen la destrucción completa de los hidrocarburos presentes en el gas de relleno sanitario extraído. Específicamente, el tiempo de retención del GRS dentro de las antorchas de llama oculta será de 0,5 segundos a una temperatura de 875° C.

Objetivo de la actividad del proyecto:

La finalidad del proyecto propuesto es captar gas de relleno sanitario en ambos rellenos sanitarios, González Catán y Ensenada, y quemar el GRS extraído durante un período de diez años utilizando antorchas de llama oculta de elevada eficiencia, para reducir de esa manera las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y generar aproximadamente 7.698.095 CER (Reducciones Certificadas de Emisiones). El relleno sanitario de González Catán generará 5.117.995 CER y el relleno sanitario de Ensenada, 2.580.100. .

Contribución de la actividad del proyecto al desarrollo sustentable:

El proyecto contribuirá notablemente al desarrollo sustentable en la Argentina. Además de reducir la emisión de GEI, existen otros beneficios relacionados con el desarrollo sustentable que se describen a continuación:

a) Contribución a la salud humana y al medio ambiente:



Gracias a la quema controlada del gas de relleno sanitario, la población que vive en las inmediaciones de los rellenos sanitarios gozará de un ambiente más limpio y saludable, con una atmósfera de mejor calidad y menores riesgos debidos a la migración sub-superficial del gas de relleno sanitario. Por otra parte, se minimizará el riesgo de incendio a causa de emisiones no controladas del gas de relleno sanitario, así como el riesgo de contaminación de las aguas subterráneas.

b) Contribución al mejoramiento de las condiciones de trabajo y a la creación de empleo:

Durante la implementación del proyecto y desde la etapa de construcción, se utilizará mano de obra local. Se crearán puestos de trabajo directos a nivel local durante la etapa de construcción del proyecto, que consistirá en la perforación de los pozos verticales y el montaje y operación de equipos tales como sopladores y antorchas. Todos estos puestos de trabajo se crearán en un todo de acuerdo con la legislación laboral vigente en Argentina. Durante la etapa operativa, que se desarrollará las 24 horas los 7 días de la semana, se crearán nuevos puestos de trabajo a nivel local para realizar las tareas de operación y mantenimiento, paisajismo, monitoreo, y seguridad. Este personal recibirá por parte de CRA capacitación exhaustiva para encarar sus nuevas tareas y responsabilidades.

c) Contribución a la generación de ingresos:

Al ser uno de los primeros proyectos en Argentina, la quema controlada de biogás en los rellenos sanitarios de González Catán y Ensenada generará ingresos por regalías para los entes gubernamentales locales a lo largo del período de acreditación de diez años que corresponde al proyecto.

d) Contribución a la mejora de las capacidades técnicas:

CRA pondrá a disposición del público desde su página Web (<http://www.CRAworld.com>) toda la información relacionada con la actividad del proyecto, y también responderá gustosamente cualquier pregunta sobre el proyecto a todo aquel que estuviera interesado (municipalidades, universidades, y público en general) a través de su correo electrónico BuenosAires@CRAworld.com.

e) Contribución a la integración regional y a la cooperación con otros sectores:

La actividad del proyecto de extracción de gas de relleno sanitario para González Catán y Ensenada servirá como referencia para otras municipalidades dispuestas a implementar proyectos similares en sus propios rellenos sanitarios. Otros sectores de la economía se verán estimulados por la naturaleza innovadora del proyecto y por la posibilidad de invertir los ingresos por regalías a fin de lograr beneficios tanto sociales como ambientales.

A.3. Participantes del proyecto:

Se indica a continuación la lista de las partes involucradas.



Denominación de las partes involucradas ("Anfitrión" se refiere a la parte que actúa como anfitrión)	Ente/s privado/s y/o público/s que participan del proyecto	La parte involucrada desea ser considerada como participante del proyecto (Sí/No)*
Argentina (País Anfitrión)	Coordinación Ecológica Área Metropolitana Sociedad del Estado – CEAMSE, Buenos Aires	No
Canadá	Conestoga-Rovers & Associates Capital Ltd. (Patrocinador del proyecto)	No

* Indica el estatus de participante en el proyecto de la parte indicada en la primera columna de la tabla

A.4. Descripción técnica de la actividad del proyecto:

A.4.1. Ubicación de la actividad del proyecto:

Las actividades del proyecto se realizarán en los rellenos sanitarios ubicados en González Catán y Ensenada, provincia de Buenos Aires, Argentina.

A.4.1.1. País(es) anfitrión (anfitriones):

El país anfitrión es Argentina.

A.4.1.2. Región/Estado/Provincia etc.:

Ambos emplazamientos se encuentran en la Provincia de Buenos Aires.

A.4.1.3. Ciudad/Partido/Distrito etc.:

Relleno sanitario de González Catán: Se encuentra en el partido de González Catán, Municipalidad de La Matanza.

Relleno sanitario de Ensenada: Se encuentra en la Municipalidad de Ensenada.

**A.4.1.4. Detalles de su ubicación física, incluyendo información para la identificación específica de la actividad del proyecto (una página como máximo):****Relleno sanitario de González Catán:**

El relleno sanitario de González Catán se encuentra en las afueras de la localidad de González Catán, en la Municipalidad de La Matanza, Provincia de Buenos Aires; específicamente, en la intersección de las calles Domingo Scarlatti y Manuel Gallardo.

Este relleno sanitario está en operación desde 1981 y, en la actualidad, recibe cerca de 2.500 toneladas diarias de residuos sólidos urbanos de las municipalidades vecinas. Este emplazamiento cuenta con un total de cuatro módulos. Al día de hoy los módulos I, II y III están cerrados, mientras que el IV sigue en operación y en él se siguen descargando residuos. La extensión total de este relleno sanitario es de aproximadamente 100 hectáreas. Cuenta con una planta de tratamiento y un sistema de recolección de líquidos lixiviados. Hasta el momento se han vertido en este relleno sanitario cerca de 11 millones de toneladas de residuos.

Relleno sanitario de Ensenada:

El relleno sanitario de Ensenada se encuentra en las afueras de la ciudad de Ensenada, en la Provincia de Buenos Aires; específicamente, en la intersección de la calle Diagonal 74 con el Arroyo El Gato.

Este relleno sanitario está en operación desde 1982, y en la actualidad se descargan en él cerca de 1.300 toneladas diarias de residuos sólidos urbanos de las municipalidades vecinas. Este emplazamiento cuenta con un total de seis módulos. Al día de hoy los módulos A2, A3, B2 y C están cerrados, mientras que los módulos A1 y B1 siguen en funcionamiento y en ellos se continúa descargando residuos. La extensión total de este relleno sanitario es de aproximadamente 70 hectáreas. Cuenta con una planta de tratamiento y un sistema de recolección de líquidos lixiviados. Hasta el momento se han vertido en este relleno sanitario más de 4 millones de toneladas de residuos.

A.4.2. Tipo/s de actividad del proyecto:

La actividad del proyecto consiste en la reducción de la emisión de gases de relleno sanitario y está comprendida dentro grupo de actividades N° 13: manejo y disposición final de residuos.

A.4.3. Tecnología que se utilizará en la actividad del proyecto:

La tecnología empleada para captar el GRS consiste en una grilla de zanjas y pozos dentro de los rellenos sanitarios, conectados a sistemas de sopladores centrales que se utilizan para generar condiciones de vacío. Una vez captado el GRS, el metano contenido en dicho gas se quema en antorchas de llama oculta de alta eficiencia y de última generación. De esta forma, se reduce el potencial de calentamiento atmosférico (PCA) del GRS, al eliminarse por combustión el metano contenido en dicho gas.

En cada relleno sanitario se perforarán pozos verticales de extracción de gas en la masa de residuos, que se conectarán al sistema de sopladores a través de una red de tuberías subterráneas tendidas en el relleno sanitario y en su perímetro. Los pozos de extracción se conectarán a la tubería colectora secundaria o



directamente a la colectora principal por medio de tuberías laterales de menor diámetro. Con los sopladores en funcionamiento, se generan condiciones de vacío en la red de tuberías, que a su vez generan vacío en cada pozo para así extraer el GRS de los residuos. En cada uno de estos pozos verticales de extracción se puede controlar el caudal de gas por medio de una válvula ubicada en la parte superior de la tubería de cada pozo. Cada pozo se controlará individualmente, para garantizar que los sistemas de captación se pueden instalar y balancear de manera efectiva. Los sistemas se monitorearán y controlarán en forma manual y cada cabezal de pozo contará con una cámara de monitoreo segura y puertos de monitoreo para tomar lecturas de composición de gas, presión y temperatura.

En cada uno de los rellenos sanitarios bajo análisis se cavarán zanjas horizontales de captación en la masa de residuos. Dichas zanjas de captación se tenderán en zanjas revestidas con agregados. La tubería de captación colocada en la zanja estará perforada, para que pueda generarse vacío en su interior y así extraer el GRS de la masa de residuos.

Las zanjas horizontales de captación operan en forma similar a los pozos verticales; la principal diferencia radica en que la zona de influencia de las zanjas es, por lo general, de forma oval en el plano vertical debido a que la permeabilidad de los residuos es mayor en sentido horizontal que en sentido vertical. En el caso de las zanjas horizontales de captación, toda la extensión de la zanja se monitoreará y ajustará desde una única ubicación, el punto de conexión localizado en una sección de la tubería colectora secundaria. Cada una de las zanjas se controlará y monitoreará manualmente, para lograr la instalación y balanceo del campo de captación de GRS. Los controles de cada zanja se encontrarán en una cámara de válvula instalada en línea con la zanja, y consistirán de una cámara segura de monitoreo y puertos de monitoreo para tomar lecturas de composición de gas, presión y temperatura.

En cada uno de los rellenos sanitarios bajo análisis se utilizará tubería de captación de GRS no perforada para el transporte del GRS desde los pozos de extracción y las zanjas horizontales de captación hasta la planta de control de gas. Dicha tubería consiste de una tubería colectora principal perimetral y tuberías colectoras secundarias y laterales. La tubería colectora principal transporta el GRS captado de la tubería colectora secundaria y de las zanjas horizontales de captación a la planta de control de gas. La tubería colectora secundaria transporta el GRS desde las tuberías laterales hasta la tubería colectora principal, y la tubería lateral transporta el GRS captado principalmente por los pozos verticales de extracción hasta la tubería colectora secundaria.

En la planta de control de gas de cada uno de los rellenos sanitarios bajo análisis, el sistema de sopladores estará equipado en todo momento para permitir paradas periódicas de mantenimiento y para actuar como respaldo en caso de emergencia. Este sistema de sopladores crea vacío, a través de la tubería del sistema, en el conjunto de pozos verticales y zanjas horizontales. El GRS extraído es transportado a antorchas de llama oculta de última generación, de elevada eficiencia, donde se destruye por combustión el metano contenido en el gas de relleno sanitario extraído. La altura de la chimenea de las antorchas se especificará a fin de garantizar el tiempo de residencia suficiente para destruir a alta temperatura los compuestos del gas y para quemar, en condiciones controladas, el metano extraído. La temperatura de la llama se ajustará por medio de un sistema controlado en forma automática y manual de reguladores de tiro y termocuplas ubicados en la chimenea de la antorcha en cada uno de los rellenos sanitarios bajo análisis. El tiempo de retención del gas de relleno sanitario dentro de la antorcha de llama cerrada será de 0,5 segundos a una temperatura de 875° C.

La combustión controlada es una tecnología comprobada para la combustión del gas de relleno sanitario, la cual ha demostrado ser confiable y segura para el medio ambiente. Los valores estándar de eficiencia de quemado de hidrocarburos que se manejan en la industria para antorchas de llama oculta están por encima del 99,99% . .



A.4.4 Breve explicación acerca de cómo se prevé reducir las emisiones antropogénicas de gases de efecto invernadero (GEI) antropogénicos según sus fuentes mediante la actividad del proyecto de MDL propuesto. Se incluye una explicación de porqué no habría reducción de las emisiones de no llevarse a cabo la actividad del proyecto, teniendo en cuenta las políticas nacionales y/o sectoriales y las circunstancias imperantes:

Las emisiones antropogénicas de GEI se producen al no destruir hoy en día el metano que se genera y se emite libremente en los rellenos sanitarios de González Catán y Ensenada.

La captación y destrucción del metano que constituyen la actividad del proyecto reducirán la emisión de GEI que es consecuencia de la metodología actual de trabajo en los rellenos sanitarios de González Catán y Ensenada. La práctica implementada en la actualidad en estos rellenos sanitarios permite la liberación no controlada de GRS a la atmósfera. El GRS que se genera en estos rellenos sanitarios está formado por aproximadamente 50% de metano y 50% de dióxido de carbono, ambos conocidos GEI con un potencial de calentamiento atmosférico (PCA) de 21 y 1 respectivamente. Sin embargo, se considera que el dióxido de carbono que compone el gas de relleno sanitario es de origen biogénico y que es parte del ciclo natural del carbono, por lo que no se lo considera como una fuente antropogénica de gases de efecto invernadero.

En este momento no hay políticas ni regulaciones nacionales o sectoriales que rijan la liberación de GRS a la atmósfera. La actividad propuesta para este proyecto MDL consiste en implementar sistemas de captación y quema de biogás en los rellenos sanitarios de González Catán y Ensenada, generando de esa forma reducciones en la emisión que satisfagan todos los requisitos para la generación de CER durante toda la vida útil ampliada del proyecto.

Es importante señalar que las reducciones en la emisión de GEI mencionadas anteriormente son adicionales a las condiciones y prácticas actuales imperantes en los rellenos sanitarios, y que no ocurrirían si el proyecto no se implementara; por lo tanto, el proyecto cumple con el requisito de adicionalidad definido en el Mecanismo para un Desarrollo Limpio del Protocolo de Kyoto.

Durante el período de 10 años de certificación de créditos, se anticipa para ambos rellenos sanitarios en conjunto una reducción total del tonelaje de CO₂ que rondaría las 7.698.095 toneladas de CO₂ equivalente

A.4.4.1. Cálculo estimado de reducción de las emisiones durante el período de acreditación seleccionado

Como consecuencia de la quema directa del GRS generado en los Rellenos Sanitarios en cuestión, se espera que el proyecto propuesto reduzca las emisiones en 7.698.095 toneladas, expresadas en toneladas de CO₂ equivalente, durante el período de acreditación.

La reducción anual de las emisiones que se espera alcanzar, durante todo el ciclo de vida del proyecto, se indica para cada relleno sanitario en el siguiente cuadro:

**Relleno sanitario de González Catán:**

Año	Estimación anual de la reducción de las emisiones, en toneladas de CO₂e
2006	570.753
2007	612.014
2008	582.155
2009	553.766
2010	526.763
2011	501.061
2012	476.620
2013	453.375
2014	431.264
2015	410.224
Reducción total estimada (en toneladas de CO₂e)	5.117.995
Total de años de acreditación	10
Estimación de la reducción anual promedio durante el período de acreditación (en toneladas de CO₂e)	511.800

Relleno sanitario de Ensenada:

Año	Estimación anual de la reducción de las emisiones, en toneladas de CO₂e
2006	233.123
2007	256.305
2008	278.353
2009	299.309
2010	284.715
2011	270.815
2012	257.607
2013	245.050
2014	233.102
2015	221.721
Reducción total estimada (en toneladas de CO₂e)	2.580.100
Total de años de acreditación	10
Estimación de la reducción anual promedio durante el período de acreditación (en toneladas de CO₂e)	258.010

**Ambos rellenos sanitarios tomados en conjunto:**

Año	Estimación anual de la reducción de las emisiones, en toneladas de CO ₂ e
2006	803.876
2007	868.319
2008	860.508
2009	853.075
2010	811.478
2011	771.876
2012	734.226
2013	698.425
2014	664.366
2015	631.946
Reducción total estimada (en toneladas de CO₂e)	7.698.095
Total de años de acreditación	10
Estimación de la reducción anual promedio durante el período de acreditación (en toneladas de CO₂e)	769.810

A.4.5. Financiamiento público de la actividad del proyecto:

Este proyecto no cuenta con financiamiento público de ningún tipo.

SECCIÓN B. Aplicación de la metodología de línea de base**B.1. Título y referencia de la metodología aprobada de línea de base aplicada a la actividad del proyecto:**

El proyecto utiliza la metodología aprobada de línea de base ACM0001 – Metodología consolidada de línea de base para proyectos de gas de relleno sanitario.

**B.1.1. Justificación de la elección de la metodología y por qué se la considera aplicable a la actividad del proyecto:**

La metodología ACM0001 fue desarrollada como un documento consolidado que incorpora todas las metodologías previamente aprobadas que son pertinentes a las actividades relacionadas con los proyectos de gas de relleno sanitario, para los casos en que el escenario de línea de base sea la liberación parcial o total hacia la atmósfera del GRS. Esta metodología se aplica a “actividades de proyecto sobre captación de gas de relleno sanitario donde el escenario de línea de base es la liberación total o parcial del gas a la atmósfera y actividades de proyecto que incluyen situaciones tales como la quema del gas captado”. Para la actividad de proyecto propuesta, el escenario de línea de base es la liberación total del gas hacia la atmósfera y la actividad de proyecto es la combustión/destrucción del biogás captado; por lo tanto la metodología ACM0001 se aplica a la actividad del proyecto.

El mecanismo de comercialización de CER previsto por el MDL se considera un incentivo real y concreto para la decisión de proceder a implementar la actividad de proyecto, y no se dará comienzo a dicha actividad sin haber logrado la inscripción del proyecto como proyecto MDL.

B.2. Descripción de la aplicación de la metodología de línea de base en el contexto de la actividad del proyecto:

Tal como se mencionó anteriormente, en base a las prácticas actuales de manejo del GRS en los Rellenos Sanitarios bajo análisis y a las regulaciones ambientales vigentes en Argentina, la reducción de emisiones de GEI producida por la implementación de la actividad del proyecto se considera totalmente adicional.

No hay regulaciones existentes o pendientes que obliguen a los rellenos sanitarios a implementar un programa de reducción de emisiones de GRS. Los rellenos sanitarios bajo análisis actualmente no cuentan con sistemas de recuperación y quema de gas de relleno sanitario. Por lo tanto, la línea de base del proyecto es la liberación no controlada de gas de relleno sanitario hacia la atmósfera, en cada uno de los rellenos sanitarios en cuestión.

La reducción en la emisión de gases de efecto invernadero lograda gracias a la actividad del proyecto durante un período dado es la diferencia entre el volumen de metano realmente destruido/quemado y el volumen de metano que se hubiera destruido/quemado en ausencia de la actividad de proyecto, multiplicado por el PCA del metano. *Para este proyecto, la línea de base es la liberación total de gas de relleno sanitario hacia la atmósfera.*

B.3. Cómo se reducen las emisiones antropogénicas de gases de efecto invernadero según sus fuentes por debajo de las que se habrían producido si no existiera la actividad del proyecto de MDL registrada

La metodología ACM0001 demanda el empleo de la "Herramienta para la demostración y evaluación de la adicionalidad", con el fin de probar y analizar la adicionalidad por medio de un procedimiento que consta de los siguientes pasos:



- Identificación de alternativas a la actividad del proyecto;
- Análisis de inversiones, para determinar si la actividad del proyecto propuesto no es la más atractiva desde el punto de vista económico o financiero (en ausencia del incentivo que representa el MDL);
- Análisis de barreras;
- Análisis de las prácticas comunes; e
- Impacto de la inscripción de la actividad del proyecto propuesto como actividad de proyecto MDL.

La "Herramienta para la demostración y evaluación de la adicionalidad" (CMNUCC, 22 de octubre de 2004) se aplica como se detalla a continuación.

Paso 0. Revisión preliminar en base a la fecha de inicio de la actividad del proyecto

El actual período de acreditación por la destrucción del metano comenzará, según se espera, el 10 de agosto de 2006; para ese entonces, se espera contar con todas las aprobaciones necesarias de la CMNUCC y de los organismos locales; es decir, el período de acreditación comenzará después de la inscripción de la actividad del proyecto. Por lo tanto, no corresponde aplicar el Paso 0.

Paso 1. Identificación de alternativas a la actividad del proyecto en concordancia con las leyes y regulaciones en vigencia

Las alternativas a la actividad del proyecto en concordancia con las leyes y regulaciones en vigencia se definen a través de las siguientes sub-etapas:

Sub-etapa 1a. Definir alternativas a la actividad del proyecto:

El cuadro a continuación presenta un análisis de las distintas alternativas a la actividad del proyecto, junto con una disquisición sobre el posible resultado.

Alternativas a la actividad del proyecto	Probabilidad del escenario
No se implementa el proyecto de recuperación del gas de relleno sanitario (continúa la situación actual)	Lo más probable: no hay regulaciones que impongan la captación y destrucción del gas de relleno sanitario en los emplazamientos en cuestión. Por otra parte, en Argentina no se cuenta con el conocimiento técnico y la inversión financiera necesarios para implementar el proyecto.
Se encara el proyecto como una actividad de proyecto no MDL	No es probable: la actividad de proyecto requiere financiación, tanto para construir las instalaciones necesarias como para operarlas en forma continua. No hay fuentes conocidas o disponibles de financiación para respaldar este proyecto, ni hay requisitos regulatorios conocidos o propuestos que impongan un control a las emisiones. La actividad de proyecto no se iniciará si ésta no se inscribe como proyecto MDL.
Generación de electricidad a partir del metano presente en el gas de relleno sanitario extraído	No es probable: en Argentina no se dispone de los conocimientos técnicos ni de los



	recursos financieros para comenzar la generación de electricidad a partir de metano. Los sistemas de utilización demandan un uso más intensivo de capital que los sistemas de captación y quema de gas de relleno sanitario, por lo que se requiere una inversión notoriamente mayor.
--	---

El análisis anterior muestra que la única alternativa razonable para la actividad del proyecto es continuar con la emisión no controlada de gas de relleno sanitario hacia la atmósfera, como parte del escenario de "seguir trabajando como siempre" que impera en ambos rellenos sanitarios bajo análisis. Por lo tanto, la actividad de proyecto es la única alternativa viable para encarar la reducción de la emisión de gases de efecto invernadero en los rellenos sanitarios bajo análisis.

Sub-etapa 1b. Cumplimiento de leyes y regulaciones aplicables:

Cada una de las alternativas anteriormente mencionadas cumple con las leyes y regulaciones pertinentes en Argentina. En términos de la actividad de proyecto, la captación y quema activas de GRS no son obligatorias para los rellenos sanitarios de González Catán y Ensenada, por lo tanto ambos emplazamientos cumplen en estos momentos con todas las regulaciones ambientales locales en lo que respecta a las emisiones hacia la atmósfera.

Paso 2. Análisis de inversiones

Según la "Herramienta para la demostración y la evaluación de la adicionalidad" (CMNUCC, 22 de octubre de 2004) se requiere un análisis de inversión o un análisis de barreras. Para el primero, "si la actividad de proyecto MDL no genera beneficios económicos o financieros aparte del ingreso relacionado con el MDL, entonces se deberá aplicar el análisis simple de costos (Opción I.) Por lo tanto, se aplica la Opción I de la Sub-etapa 2b.

La actividad del proyecto implica la implementación de sistemas de captación y quema de gases de relleno sanitario para destruir el metano presente en el biogás. Esto demanda inversiones de capital para los pozos de captación de gas y las tuberías, el instrumental mecánico para generar las condiciones de vacío, el instrumental analítico para monitorear la composición del gas de relleno sanitario, y la antorcha de llama cerrada que se utilizará para quemar el metano presente en el gas de relleno sanitario para cada uno de los rellenos bajo análisis. Por otra parte, se incurrirá en gastos continuos de operación de las instalaciones y de mantenimiento de los componentes de los sistemas.

La destrucción del metano gracias a la actividad del proyecto no generaría otro ingreso aparte del que se derive de la comercialización de las CERs contemplada por el MDL. Esta actividad de proyecto no es atractiva desde el punto de vista financiero en ninguna circunstancia, a excepción de su registro como proyecto MDL.

Paso 3. Análisis de barreras

El objetivo del Paso 3 es determinar si la actividad del proyecto propuesto enfrenta barreras que:

- (a) impidan la implementación de este tipo de actividad en ausencia del incentivo ofrecido por el MDL; y
- (b) no impidan la implementación de al menos una de las alternativas identificadas.



Sub-etapa 3a. Identificar barreras que podrían impedir la implementación de este tipo de actividades de proyecto:

La implementación de un sistema de captación de GRS en los rellenos sanitarios de González Catán y Ensenada enfrenta, en ausencia del incentivo ofrecido por el MDL, una serie de barreras tecnológicas y de inversión. Dichas barreras se describen someramente a continuación.

- *Barreras a la inversión*

En la actualidad, la posibilidad de pedir préstamos o de tener acceso a mercados de capitales internacionales para este tipo de proyecto se ve limitada para Argentina, y lo mismo sucede con la disponibilidad de subsidios gubernamentales.

- *Barreras tecnológicas*

Hoy en día, Argentina carece del conocimiento técnico necesario para implementar proyectos de manejo de GRS. Si bien la infraestructura principal para la implementación de este tipo de proyecto puede conseguirse fácilmente, el país no cuenta con la capacidad técnica ni de ingeniería, ni con los principales componentes de los sistemas de manejo de GRS, que por lo tanto, deben obtenerse en el extranjero.

Sub-etapa 3b. Demostración de que las barreras identificadas no impedirían la implementación de al menos una de las alternativas (excepto la actividad del proyecto propuesto):

Alternativa N° 1: no se implementa el proyecto de recuperación de biogás (se continúa con la situación actual)

Las barreras identificadas no afectarían el escenario actual, en el que se libera el gas de relleno sanitario hacia la atmósfera. El escenario actual (“seguir como hasta ahora”) no impone inversiones o mejoras tecnológicas y es totalmente compatible con las regulaciones.

Alternativa N° 2: se encara el proyecto como actividad no MDL.

La implementación de sistemas de captura y quema de gas de relleno sanitario sin su registro como proyecto MDL no podrá llevarse a cabo, debido a las onerosas inversiones que se necesitan para encarar el proyecto. Las barreras a la inversión impiden la implementación de esta alternativa.

Alternativa N° 3: generación de electricidad a partir del metano presente en el gas de relleno sanitario extraído.

Los conocimientos técnicos disponibles en Argentina impiden comenzar con la generación de electricidad, por lo que esta alternativa se topa con una barrera tecnológica. Por otra parte, como el gasto de capital para sistemas de utilización de gas de relleno sanitario es significativamente mayor que para la captación y quema del mismo, esta alternativa se enfrenta a una barrera adicional de inversión.

Debido al análisis anterior, el único escenario plausible es la continuación de la situación actual, es decir no implementar el proyecto de recuperación de gas de relleno sanitario. La actividad del proyecto supera las barreras mencionadas utilizando los ingresos derivados de la obtención de CER, que permiten encarar



un proyecto que, de otra manera, sería poco atractivo y para el que no existen motivos regulatorios para su implementación.

Paso 4. Análisis de las prácticas comunes

Sub-etapa 4a. Análisis de otras actividades similares a la actividad del proyecto propuesto:

A excepción de algunos emprendimientos demostrativos a escala piloto de escasa envergadura, en la actualidad no hay en Argentina proyectos de manejo de GRS en marcha. Sin embargo, existen varios proyectos de esta naturaleza en proceso de aprobación como proyecto MDL por parte de la ADN local, lo cual demuestra la necesidad de los ingresos derivados de las CER para la implementación de este tipo de proyecto.

Sub-etapa 4b. Comentario sobre cualquier opción similar que se esté llevando a cabo:

La implementación de sistemas de captación y quema de gas de relleno sanitario que actualmente se están desarrollando en Argentina dependen de los ingresos generados a partir del mecanismo de comercialización de CER contemplado por el MDL. Por lo tanto, estos proyectos enfrentan barreras similares para su implementación a las que enfrenta esta actividad de proyecto.

Paso 5. Impacto de la inscripción como proyecto MDL

Una vez que la actividad del proyecto propuesto haya sido inscrita de acuerdo con el MDL, el proyecto estará en condiciones de proceder a la comercialización y/o intercambio en el mercado abierto de las CER (Reducciones Certificadas de Emisiones) obtenidas. La venta de las CER a los interesados creará una fuente de ingresos que apalancará la tasa interna de retorno (TIR) del proyecto hasta que éste resulte atractivo a los ojos de los inversores, logrando así que el proyecto sea económicamente factible. Por lo tanto, la inscripción como proyecto MDL permitirá y facilitará la implementación de la actividad del proyecto propuesto y garantizará su factibilidad desde el punto de vista financiero. Como consecuencia de esto, se producirá una reducción real de las emisiones antropogénicas de gases de efecto invernadero.

B.4. Descripción de cómo se aplica a la <u>actividad del proyecto</u> la definición del <u>límite del proyecto</u> en relación con la <u>metodología de línea de base</u>:

El límite del proyecto en relación con la metodología de línea de base está delineado por el área que ocupan los rellenos sanitarios de González Catán y Ensenada. El límite del proyecto en relación con la actividad del proyecto estará representado por la misma área e incluirá las instalaciones de extracción y combustión de gas donde se destruye el GRS.

**B.5. Detalles del desarrollo de la línea de base con la fecha de terminación del estudio de línea de base y el/los nombre(s) de la(s) persona(s)/ entidad(es) que la determinan:**

Fecha de terminación: El estudio de la línea de base se finalizó el 09/06/2005. La información detallada sobre la línea de base se ha incorporado a este documento como Anexo 3.

Denominación de las entidades que participaron de la determinación de la línea de base: La línea de base fue determinada por Conestoga Rovers & Associates (participante del proyecto.) A continuación se indica la información de contacto:

Ing. Frank A. Rovers.
Ing. Frederick (Rick) A. Mosher
Dr. Ing. Edward A. McBean.
Conestoga-Rovers & Associates Ltd.
651 Colby Drive
Waterloo, ON
Canadá N2V 1C2
Teléfono: +1-519-884-0510
Fax: +1-519-884-5256
<http://www.CRAworld.com>

SECCIÓN C. Duración de la actividad del proyecto/ período de acreditación**C.1 Duración de la actividad del proyecto:****C.1.1. Fecha de inicio de la actividad del proyecto:**

Se espera que el proyecto comience a operar en agosto de 2006.

C.1.2. Vida útil operativa estimada de la actividad del proyecto:

Al día de hoy la duración del presente proyecto dentro del marco trazado en este documento junto con los participantes del proyecto identificados, es de 10 años y cero meses a partir de la fecha en que el sistema completo se pone en marcha y comienza a operar. El sistema tendrá vida útil operativa adicional después de dicho período, pero, al día de hoy, se desconocen los futuros acuerdos y pronósticos relacionados con las CER o cualquier otra denominación relacionada. Con base en la información y el conocimiento disponibles actualmente, la operación de las instalaciones podría concluir al final del período indicado. Esto deberá verificarse en el futuro y dependerá tanto de la situación actual de los Rellenos Sanitarios bajo análisis como de las condiciones de mercado relacionadas con las CER o instrumentos equivalentes.

C.2 Selección del período de acreditación e información relacionada:**C.2.1. Período de acreditación renovable****C.2.1.1. Fecha de comienzo del primer período de acreditación:**



No corresponde.

C.2.1.2. Duración del primer período de acreditación:

No corresponde.

C.2.2. Período de acreditación determinado:**C.2.2.1. Fecha de comienzo:**

10/08/2006.

C.2.2.2. Duración:

10 años y 0 meses.

SECCIÓN D. Aplicación de una metodología y plan de monitoreo**D.1. Nombre y referencia de la metodología de monitoreo aprobada aplicada a la actividad del proyecto:**

La metodología de monitoreo aprobada que se aplica a esta actividad de proyecto es la denominada ACM0001 – Metodología consolidada de monitoreo para proyectos de gas de relleno sanitario.

D.2. Justificación de la elección de la metodología y por qué se la considera aplicable a la actividad del proyecto:

La metodología ACM0001 fue desarrollada como un documento consolidado que incorpora todas las metodologías previamente aprobadas que son pertinentes a las actividades relacionadas con el gas de relleno sanitario, para los casos en que el escenario de línea de base sea la liberación parcial o total hacia la atmósfera del GRS. Los escenarios considerados por la metodología ACM0001 incluyen el caso en que el manejo del GRS captado en el relleno sanitario comprenda la quema directa para reducir las emisiones, lo cual constituye la base de la actividad del proyecto.

Esta metodología de monitoreo se basa en la medición directa de la cantidad de GRS captado, recolectado y quemado por el sistema de manejo de GRS. El volumen real, en toneladas, de la reducción de las emisiones de metano debida a este proyecto se calcula en función del caudal de gas de relleno sanitario, la concentración de metano y la eficiencia de quemado / conversión del equipo de combustión. El plan de monitoreo propuesto por CRA contempla la medición continua tanto de la cantidad como de la calidad del GRS utilizando un caudalímetro continuo y un analizador de GRS en línea. La reducción en la emisión de metano en las antorchas se determina en función de sus horas reales de funcionamiento, medidas con un medidor de tiempo. La eficiencia de destrucción de la antorcha tiene una correlación directa con la temperatura interna de combustión y el tiempo de retención dentro de la antorcha de llama oculta.

**D.2.1 Opción 1: Monitoreo de las emisiones en el contexto del proyecto y en el contexto de la línea de base**

Esta sección se dejó en blanco intencionalmente. Se seleccionó la opción 2.

D.2.1.1 Datos que se deben obtener para monitorear las emisiones provenientes de la <u>actividad del proyecto</u> y modo de archivo de los datos:								
Número de identificación <i>(Por favor utilice números para facilitar las referencias cruzadas con D.3)</i>	Variable de datos	Fuente de datos	Unidad de medida	Medición (m), cálculo (c) o estimación (e)	Frecuencia de registro	Porcentaje de datos monitoreados	Modo de archivo de los datos (formato electrónico /papel)	Observaciones

D.2.1.2 Descripción de las fórmulas utilizadas para calcular las emisiones del proyecto (para cada tipo de gas, fuente, fórmula/ algoritmo, unidades de emisión de CO₂e):

Esta sección se dejó en blanco intencionalmente. Se seleccionó la opción 2.



D.2.1.3. Datos necesarios para determinar la línea de base de las emisiones antropogénicas de GEI según la fuente dentro de los límites del proyecto. Modo de recolección y archivo de los datos:

Número de identificación <i>(Por favor utilice números para facilitar las referencias cruzadas con el cuadro D.3)</i>	Variable de datos	Fuente de datos	Unidad de medida	Medición (m), cálculo (c) o estimación (e)	Frecuencia de registro	Porcentaje de datos monitoreados	Modo de archivo de los datos (formato electrónico/papel)	Observaciones

Esta sección se dejó en blanco intencionalmente. Se seleccionó la opción 2.

D.2.1.4 Descripción de las fórmulas utilizadas para calcular las emisiones de la línea de base (para cada tipo de gas, fuente, fórmula/ algoritmo, unidades de emisión de CO₂e):

Esta sección se dejó en blanco intencionalmente. Se seleccionó la opción 2.

D.2.2. Opción 2: Monitoreo directo de la reducción de las emisiones producida por la actividad del proyecto (los valores deberían ser congruentes con los consignados en la sección E.)



D.2.2.1 Datos que se deben obtener para monitorear las emisiones provenientes de la <u>actividad del proyecto</u> y modo de archivo de los datos:								
Número de identificación (<i>Por favor utilice números para facilitar las referencias cruzadas con el cuadro D.3</i>)	Variable de datos	Fuente de datos	Unidad de medida	Medición (m), cálculo (c) o estimación (e)	Frecuencia de registro	Porcentaje de datos monitoreados	Modo de archivo de los datos (formato electrónico /papel)	Observaciones
2.. GRS antorcha, a	Volumen total de GRS captado	Caudalímetro en línea para GRS	m ³	m	Continua	100%	Archivo diario: en formato electrónico Archivo mensual: en papel	Medido por un caudalímetro
5. EA	Eficiencia de la antorcha/combustión	Termistores, muestras	%	m/c	(1) periódica, (2) continua	100%	Archivo diario: en formato electrónico Archivo mensual: en papel	(1) medición periódica del contenido de metano en el gas de salida de la antorcha (2) medición continua del tiempo de operación de la antorcha (con temperatura).
6. w _{CH4} , a	fracción de metano en el gas de relleno sanitario	Analizador en línea de GRS	m ³ /CH ₄ /m ³ GRS	m	Continua	100%	Archivo diario: en formato electrónico Archivo mensual: en papel	Medición con un analizador continuo de calidad de gas

No se debe alterar esta plantilla. Deberá ser completada sin modificar / agregar encabezados o logos, ni formatos o fuentes.



7. T	Temperatura del gas de relleno sanitario	Sonda de temperatura	°C	m	Continua	100%	Archivo diario: en formato electrónico Archivo mensual: en papel	
8. p	Presión del gas de relleno sanitario	Manómetro	Pa	m	Continua	100%	Archivo diario: en formato electrónico Archivo mensual: en papel	
9.	Cantidad total de electricidad y/u otro medio de transferencia energética que se utiliza en el proyecto para el bombeo de gas	Medidor de electricidad	MWh	m	Continua	100%	Archivo diario: en formato electrónico Archivo mensual: en papel	Requerida para determinar las emisiones de CO ₂ derivadas del uso de electricidad



10.	Intensidad de la emisión de CO ₂ de la electricidad y/u otro medio de transferencia energética identificado en el punto 9	Calculado	tCO ₂ /MWh	c	Anual	100%	Archivo diario: en formato electrónico Archivo mensual: en papel	Requerida para determinar las emisiones de CO ₂ derivadas del uso de electricidad
11	Requisitos regulatorios aplicables a proyectos de GRS	Marco regulatorio local	Ensayo	No corresponde	Anual	100%	Periódicamente	Requerido para cualquier cambio en el factor de ajuste (FA) o directamente MD _{reg}

Se debe observar que los puntos relacionados con la producción de energía eléctrica o térmica, incluidos en la metodología consolidada aprobada de monitoreo ACM0001, no forman parte de la actividad del proyecto propuesto. Por otra parte todos los datos se archivarán durante el período de acreditación y durante los dos años posteriores al mismo.

D.2.2.2. Descripción de las fórmulas utilizadas para calcular las emisiones del proyecto (para cada tipo de gas, fuente, fórmula/ algoritmo, unidades de emisión de CO₂e):

El gas de relleno sanitario que no es capturado por el sistema de captación y combustión de GRS en cada uno de los rellenos sanitarios bajo análisis, no se puede monitorear dado que se difunde a través de la cobertura del relleno sanitario. El volumen de gas de relleno sanitario captado y destruido por combustión se puede monitorear desde una localización centralizada, utilizando un caudalímetro. Por ende, las emisiones del proyecto comprenden el volumen de metano captado y no quemado debido a la ineficiencia de la operación de quema, y este volumen se sustrae del volumen medido de metano captado. La eficiencia total de quemado, para una antorcha de llama oculta, está por encima de 99,99%.

El volumen total de metano quemado en la antorcha, en una hora dada, se calcula como sigue:

$$MD_{\text{proyecto}} = [GRS_{\text{antorcha}} (2) \times w_{\text{CH}_4} (6) \times DCF_{\text{CH}_4} \times EA (5)]$$

No se debe alterar esta plantilla. Deberá ser completada sin modificar / agregar encabezados o logos, ni formatos o fuentes.



Donde:

$MD_{\text{proyecto, a}}$ = metano destruido en el transcurso de un período especificado de monitoreo (toneladas de CH_4)

GRS_{antorcha} = caudal promedio de GRS captado durante un período especificado de monitoreo, en m^3/t

w_{CH_4} = porcentaje en volumen de CH_4 en el GRS ($m^3 CH_4/m^3 GRS$)

DCF_{CH_4} = densidad del metano en condiciones normales de presión y temperatura (1 atm, $0^\circ C$), 0,0007168 toneladas/ m^3 de acuerdo con la metodología consolidada ACM0001

EA=eficiencia de quemado en la antorcha (%)

D.2.3. Tratamiento de las fugas en el plan de monitoreo

D.2.3.1. Si corresponde, sírvase describir los datos y la información que se recolectará para monitorear los efectos de las fugas de la actividad del proyecto

Número de identificación (Por favor utilice números para facilitar las referencias cruzadas con el cuadro D.3)	Variable de datos	Fuente de datos	Unidad de medida	Medición (m), cálculo (c) o estimación (e)	Frecuencia de registro	Porcentaje de datos monitoreados	Modo de archivo de los datos (formato electrónico /papel)	Observaciones

La metodología ACM0001 no estipula la consideración de los efectos producidos por las fugas.

No se debe alterar esta plantilla. Deberá ser completada sin modificar / agregar encabezados o logos, ni formatos o fuentes.

**D.2.3.2. Descripción de las fórmulas utilizadas para calcular las fugas (para cada tipo de gas, fuente, fórmula/ algoritmo, unidades de emisión de CO₂e):**

La metodología ACM0001 no estipula la consideración de los efectos producidos por las fugas.

D.2.4. Descripción de las fórmulas utilizadas para calcular la reducción de las emisiones para la actividad del proyecto (para cada tipo de gas, fuente, fórmula/ algoritmo, unidades de emisión de CO₂e):

Para calcular la reducción de las emisiones para la actividad del proyecto, se utilizarán las siguientes fórmulas.

$$RE_a = (MD_{\text{proyecto, a}} - MD_{\text{reg, a}}) * PCA_{CH_4} + EG_a * CEF_{\text{electricidad, a}} + ET * CEF_{\text{térmica, a}}$$

Donde:

- RE_a representa la reducción de las emisiones, medida en tCO₂e;
- $MD_{\text{proyecto, a}}$ es el volumen de metano realmente destruido / quemado durante el año, medido en toneladas de CH₄
- $MD_{\text{reg, a}}$ es el volumen de metano que se hubiera destruido / quemado durante el período t en ausencia de la actividad del proyecto, medido en tCH₄;
- PCA_{CH_4} representa el valor del potencial de calentamiento atmosférico aprobado para el metano: 21 tCO₂e/tCH₄
- EG_a es la cantidad neta de electricidad desplazada durante un período t dado, medida en MWh;
- $ECF_{\text{electricidad, a}}$ es la intensidad de la emisión de CO₂ de la electricidad desplazada, medida en tCO₂e/MWh;
- ET es la cantidad de energía térmica desplazada, medida en TeraJoules (TJ);
- $ECF_{\text{térmica, a}}$ es la intensidad de la emisión de CO₂ de la energía térmica desplazada, medida en tCO₂e/TJ.

Es de notar que, si bien se han incluido los términos referidos a la energía térmica y eléctrica – a fin de ser congruentes con la formulación general que establece la metodología ACM0001 – el desplazamiento de energía no forma parte de la actividad del proyecto propuesto. Por lo tanto, para la actividad del proyecto, la ecuación anterior se reduce a:

$$RE_a = (MD_{\text{proyecto, a}} - MD_{\text{reg, a}}) * PCA_{CH_4}$$

Considerando que no hay requisitos regulatorios o contractuales que demanden la determinación de MD_{reg} , se usa un factor de ajuste (FA):

$$MD_{\text{reg}} = MD_{\text{proyecto}} * FA$$

No se debe alterar esta plantilla. Deberá ser completada sin modificar / agregar encabezados o logos, ni formatos o fuentes.



El metano quemado a consecuencia de la actividad del proyecto durante un período determinado se puede determinar monitoreando la cantidad de metano realmente quemado en la antorcha y el GRS utilizado para generar electricidad y energía térmica, y viene dado por la ecuación:

$$MD_{\text{proyecto}} = MD_{\text{quemado}} + MD_{\text{electricidad}} + MD_{\text{térmica}}$$

Para la actividad del proyecto propuesto, $MD_{\text{electricidad}} = MD_{\text{térmica}} = 0$, dado que en este proyecto no hay un componente de desplazamiento de energía. Como resultado, la cantidad real total de metano captado y destruido se medirá *ex post* una vez que la actividad del proyecto esté en operación, y entonces se tiene:

$$MD_{\text{proyecto}} = MD_{\text{quemado}}$$

y

$$MD_{\text{quemado, a}} = GRS_{\text{antorcha, a}} * w_{\text{CH}_4, a} * D_{\text{CH}_4} * EA$$

Donde:

- $MD_{\text{quemado, a}}$ es la cantidad de metano quemado en la antorcha en un período t dado, medido en $t\text{CH}_4$;
- GRS_{antorcha} es el volumen de gas de relleno sanitario quemado durante un período t dado, medido en metros cúbicos (m^3);
- w_{CH_4} es la fracción promedio de metano en el gas de relleno sanitario tal como se la mide durante un período t dado y expresada como fracción volumétrica de CH_4 por volumen de GRS ($\text{m}^3 \text{CH}_4 / \text{m}^3 \text{GRS}$);
- EA es la eficiencia de la antorcha (fracción de metano quemado);
- D_{CH_4} es la densidad del metano, expresada en toneladas de metano por metro cúbico de metano ($t\text{CH}_4 / \text{m}^3 \text{CH}_4$) y medida en CNPT (0 grados Celsius y 1,013 bar), cuyo valor es $0,0007168 t\text{CH}_4 / \text{m}^3 \text{CH}_4$ (de acuerdo con la metodología consolidada ACM0001).



D.3. Se llevan a cabo los procesos de control de calidad (CC) y aseguramiento de la calidad (AC) sobre los datos monitoreados		
Datos (<i>Indicar cuadro y número de identificación, p. ej. 3.-1; 3.2.</i>)	Grado de incertidumbre de los datos (Alto/Medio/Bajo)	Explicación de los procedimientos de CC y AC contemplados para estos datos, o por qué dichos procedimientos no son necesarios
2. (Cuadro D 2.2.1)	Bajo	Calibración del equipo según especificaciones del fabricante para garantizar la validez de los datos medidos
5. (Cuadro D 2.2.1)	Medio	Mantenimiento periódico para garantizar la óptima operación de las condiciones de combustión controlada.
6. (Cuadro D 2.2.1)	Bajo	Calibración del equipo según las especificaciones del fabricante para garantizar la validez de los datos medidos
7. (Cuadro D 2.2.1)	Bajo	Calibración del equipo según las especificaciones del fabricante para garantizar la validez de los datos medidos
8. (Cuadro D 2.2.1)	Bajo	Calibración del equipo según las especificaciones del fabricante para garantizar la validez de los datos medidos
9. (Cuadro D 2.2.1)	Bajo	Calibración del equipo según las especificaciones del fabricante para garantizar la validez de los datos medidos
10. (Cuadro D 2.2.1)	Bajo	No corresponde

D.4 Por favor, describa las estructuras de operación y gestión que el operador del proyecto implementará a fin de monitorear las reducciones de emisiones y los efectos de fuga provocados por la actividad del proyecto

Todos los parámetros que se miden en forma continua (caudal de GRS, concentración de CH₄, temperatura y horas de funcionamiento de la antorcha) se registrarán electrónicamente con un registrador de datos, o *data-logger*, con capacidad de consolidar e imprimir los datos recogidos con la frecuencia especificada anteriormente.

Antes de iniciar la etapa de operación y mantenimiento, Conestoga-Rovers & Associates Ltd. (CRA) implementará un programa de capacitación y control de calidad para garantizar que todo el personal operativo implemente y cumpla las buenas prácticas de gestión, con relación al mantenimiento de registros, la calibración del equipo, el mantenimiento general, y los procedimientos de acción correctiva. Se confeccionará un manual de operaciones para el personal operativo. Los procedimientos para el archivo de datos y los cálculos que debe realizar el operador a cargo del manejo del GRS se incluirán en un registro diario que estará ubicado en la sala principal de control.

No se debe alterar esta plantilla. Deberá ser completada sin modificar / agregar encabezados o logos, ni formatos o fuentes.



D.5 Nombre de la persona/ entidad que determina la metodología de monitoreo:

La metodología de monitoreo para este proyecto es determinada por Conestoga-Rovers & Associates Ltd, en su calidad de proponente del proyecto. Los detalles del plan de monitoreo se incluyen en el Anexo 4, y a continuación se indica la información de contacto:

Ing. Frank A. Rovers.
Ing. Frederick (Rick) A. Mosher.
Dr. Ing. Edward A. McBean.
Conestoga-Rovers & Associates Ltd.
651 Colby Drive
Waterloo, ON
Canadá N2V 1C2
Teléfono: +1-519-884-0510
Fax: +1-519-884-5256
<http://www.CRAworld.com>

**SECCIÓN E. Estimación de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) según las fuentes****E.1. Estimación de las emisiones de GEI según las fuentes:**

Entre 1981 y 2004 se depositó un total de 10.535.477 toneladas de residuos sólidos urbanos (RSU) en el relleno sanitario de González Catán, y un total de 3.953.662 toneladas de RSU en el relleno de Ensenada entre 1982 y 2004. El Módulo II de González Catán y los Módulos A1 y B1 de Ensenada continúan recibiendo RSU. La generación total de metano en los rellenos sanitarios bajo análisis se estimó en función de las toneladas de residuos vertidas en los mismos, utilizando un modelo cinético de primer orden de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (USEPA, *United States Environmental Protection Agency*) para el gas de relleno sanitario:

$$G_i = (M_i) \times (k) \times (L_o) \exp^{-k \times t_i}$$

Donde:

G_i = velocidad de emisión de la i -ésima sección de residuos ($m^3 \text{ CH}_4/\text{año}$);

k = velocidad de generación de CH_4 (1/año);

L_o = potencial de generación de CH_4 ($m^3 \text{ CH}_4/\text{tonelada}$ de residuos);

M_i = masa de residuos en la i -ésima sección (toneladas); y

t_i = antigüedad de la i -ésima sección de residuos (años).

Para representar los rellenos sanitarios de González Catán y Ensenada se adoptaron las siguientes hipótesis y parámetros de entrada:

$k = 0,05 \text{ año}^{-1}$;

$L_o = 170 \text{ m}^3/\text{tonelada}$;

Fase de retardo o de latencia de la producción de metano = 1 año;

Contenido de metano en el GRS = 50%;

Eficiencia de captación de GRS = 60%, y

Densidad del metano = $0,0007168 \text{ toneladas}/\text{m}^3$ (de acuerdo con la metodología consolidada ACM0001).

Relleno sanitario de González Catán:

Se realizó un análisis de sensibilidad para la emisión de metano a fin de estimar los rangos alto, medio y bajo de emisión aplicables a González Catán. En función de los datos anteriores, se estima que la emisión de metano estará entre 28.746 toneladas ($L_o=125 \text{ m}^3_{\text{metano}}/\text{tonelada}$; $k=0,04/\text{año}$) y 68.121 toneladas ($L_o=210 \text{ m}^3_{\text{metano}}/\text{tonelada}$; $k=0,07/\text{año}$) en el año 2006, disminuyendo a valores entre 22.398 toneladas ($L_o=125 \text{ m}^3_{\text{metano}}/\text{tonelada}$; $k=0,04/\text{año}$) y 41.697 toneladas ($L_o=210 \text{ m}^3_{\text{metano}}/\text{tonelada}$; $k=0,07/\text{año}$) para 2015. Los parámetros correspondientes al rango medio ($L_o=170 \text{ m}^3_{\text{metano}}/\text{tonelada}$; $k=0,05/\text{año}$) se aplicaron a la modelización con el propósito de adoptar una cariz conservador para los datos de emisión de metano; ésta última se estima en 45.305 toneladas para 2006, que declinarán a 32.564 toneladas para 2015.

El Cuadro 1 (a continuación) presenta las toneladas de residuos aceptadas por el relleno sanitario de González Catán y la emisión estimada de metano según el modelo de la USEPA (*United States Environmental Protection Agency*, agencia de protección ambiental de EE.UU.) Nótese que los valores



incluidos en el Cuadro 1 son cantidades modelizadas de generación de metano para el período de tiempo indicado. El volumen real de la reducción de GEI se calculará en función del volumen real de GRS captado y quemado.

Cuadro 1: Cálculo estimado de la emisión de metano para González Catán

<i>Cantidad de Residuos</i>		<i>Valores superiores</i>	<i>Valores De rango medio</i>	<i>Valores Inferiores</i>
<i>Año</i>	<i>(toneladas)</i>	<i>toneladas CH₄/año</i>	<i>toneladas CH₄/año</i>	<i>toneladas CH₄/año</i>
1981	331.495	0	0	0
1982	266.381	3.493	2.020	1.188
1983	251.096	6.064	3.544	2.096
1984	262.257	8.299	4.901	2.914
1985	285.638	10.502	6.260	3.740
1986	326.860	12.802	7.695	4.617
1987	331.089	15.380	9.311	5.607
1988	310.814	17.829	10.874	6.574
1989	223.397	19.899	12.238	7.430
1990	244.544	20.907	13.002	7.939
1991	306.371	22.071	13.858	8.505
1992	446.031	23.807	15.049	9.269
1993	515.388	26.897	17.032	10.504
1994	504.903	30.509	19.342	11.940
1995	503.294	33.767	21.475	13.281
1996	472.925	36.787	23.494	14.564
1997	510.630	39.283	25.230	15.688
1998	593.552	42.008	27.110	16.903
1999	633.027	45.422	29.404	18.367
2000	700.615	49.022	31.827	19.916
2001	722.440	53.090	34.544	21.646
2002	560.987	57.113	37.261	23.387
2003	552.243	59.163	38.862	24.480
2004	679.500	60.982	40.331	25.499
2005	800.000	64.019	42.504	26.935
2006	900.000	68.121	45.305	28.746
2007	0	72.998	48.579	30.844
2008	0	68.063	46.210	29.635
2009	0	63.462	43.956	28.473
2010	0	59.171	41.813	27.357
2011	0	55.171	39.773	26.284
2012	0	51.441	37.834	25.253
2013	0	47.963	35.988	24.263
2014	0	44.721	34.233	23.312
2015	0	41.697	32.564	22.398
2016	0	38.878	30.976	21.519
2017	0	36.250	29.465	20.676
2018	0	33.799	28.028	19.865
2019	0	31.514	26.661	19.086
2020	0	29.384	25.361	18.338

Relleno sanitario de Ensenada:

Se realizó un análisis de sensibilidad para la emisión de metano a fin de estimar los rangos alto, medio y bajo de emisión aplicables a Ensenada. En función de los datos anteriores, se estima que la emisión de



metano estará entre 11.635 toneladas ($Lo=125 \text{ m}^3_{\text{metano}}/\text{tonelada}$; $k=0,04/\text{año}$) y 28.303 toneladas ($Lo=210 \text{ m}^3_{\text{metano}}/\text{tonelada}$; $k=0,07/\text{año}$) en el año 2006, disminuyendo a valores entre 11.776 toneladas ($Lo=125 \text{ m}^3_{\text{metano}}/\text{tonelada}$; $k=0,04/\text{year}$) y 23.803 toneladas ($Lo=210 \text{ m}^3_{\text{metano}}/\text{tonelada}$; $k=0,07/\text{año}$) para 2015. Los parámetros correspondientes al rango medio ($Lo=170 \text{ m}^3_{\text{metano}}/\text{tonelada}$; $k=0,05/\text{año}$) se aplicaron a la modelización con el propósito de adoptar una cariz conservador para los datos de emisión de metano; ésta última se estima en 18.505 toneladas para 2006, que declinarán a 17.601 toneladas para 2015.

El Cuadro 2 (a continuación) presenta las toneladas de residuos aceptadas por el relleno sanitario de Ensenada y la emisión estimada de metano según el modelo de la USEPA. Nótese que los valores incluidos en el Cuadro 2 son cantidades modelizadas de generación de metano para el período indicado. El volumen real de la reducción de GEI se calculará en función del volumen real de GRS captado y quemado.

Cuadro 2: Cálculo estimado de la emisión de metano para Ensenada

<i>Residuos</i>		<i>Valores</i>		<i>Valores</i>	
<i>Cantidad</i>		<i>Superiores</i>		<i>De rango medio</i>	
<i>Año</i>	<i>(toneladas)</i>	<i>toneladas CH₄/año</i>	<i>toneladas CH₄/año</i>	<i>toneladas CH₄/año</i>	<i>Inferiores</i>
1981	0	0	0	0	0
1982	83.662	0	0	0	0
1983	95.429	882	510	300	
1984	94.489	1.827	1.066	630	
1985	101.461	2.700	1.590	944	
1986	111.082	3.586	2.131	1,271	
1987	120.155	4.514	2.704	1,619	
1988	107.821	5.475	3.304	1,986	
1989	97.765	6.241	3.800	2,295	
1990	100.792	6.849	4.210	2,555	
1991	112.519	7.448	4.619	2,816	
1992	148.428	8.130	5.079	3,109	
1993	170.362	9.145	5.736	3,519	
1994	186.412	10.321	6.494	3,992	
1995	196.182	11.588	7.313	4,503	
1996	192.122	12.872	8.152	5,030	
1997	203.908	14.026	8.925	5,521	
1998	244.665	15.226	9.732	6,035	
1999	258.840	16.775	10.748	6,676	
2000	260.594	18.368	11.801	7,342	
2001	260.084	19.872	12.813	7,988	
2002	228.111	21.269	13.773	8,607	
2003	223.204	22.235	14.491	9,087	
2004	355.575	23.084	15.144	9,530	
2005	450.000	25.270	16.572	10,431	
2006	450.000	28.303	18.505	11,635	
2007	450.000	31.131	20.345	12,791	
2008	450.000	33.768	22.094	13,903	
2009	0	36.227	23.758	14,970	
2010	0	33.778	22.600	14,383	
2011	0	31.494	21.497	13,819	
2012	0	29.365	20.449	13,278	
2013	0	27.380	19.452	12,757	
2014	0	25.529	18.503	12,257	
2015	0	23.803	17.601	11,776	
2016	0	22.193	16.742	11,314	
2017	0	20.693	15.926	10,871	
2018	0	19.294	15.149	10,444	
2019	0	17.990	14.410	10,035	



2020	0	16.773	13.707	9,641
------	---	--------	--------	-------

Rellenos sanitarios de González Catán y Ensenada tomados en conjunto:

En función de los datos anteriores, se estima que la emisión de metano derivada de la actividad de proyecto en conjunto para ambos emplazamientos estará entre 40.381 toneladas (Lo=125 m³ metano/tonelada; k=0,04/año) y 96.424 toneladas (Lo=210 m³ metano/tonelada; k=0,07/año) en el año 2006, disminuyendo a valores entre 34.174 toneladas (Lo=125 m³ metano/tonelada; k=0,04/year) y 65.500 toneladas (Lo=210 m³ metano/tonelada; k=0,07/año) para 2015. Los parámetros correspondientes al rango medio (Lo=170 m³ metano/tonelada; k=0,05/año) se aplicaron a la modelización con el propósito de adoptar una cariz conservador para los datos de emisión de metano; ésta última se estima en 63.810 toneladas para 2006, que declinarán a 50.165 toneladas para 2015.

El Cuadro 3 (a continuación) presenta las toneladas de residuos aceptadas ambos rellenos sanitarios en conjunto y la emisión estimada de metano según el modelo de la USEPA. Nótese que los valores incluidos en el Cuadro 3 son cantidades modelizadas de generación de metano para el período de tiempo indicado. El volumen real de la reducción de GEI se calculará en función del volumen real de GRS captado y quemado.

Cuadro 3: Cálculo estimado de la emisión de metano para ambos rellenos sanitarios tomados en conjunto

	<i>Valores Superiores</i>	<i>Valores De rango medio</i>	<i>Valores Inferiores</i>
<i>Año</i>	<i>toneladas CH₄/año</i>	<i>toneladas CH₄/año</i>	<i>toneladas CH₄/año</i>
1981	0	0	0
1982	3.493	2.020	1.188
1983	6.946	4.054	2.396
1984	10.126	5.967	3.544
1985	13.202	7.850	4.684
1986	16.388	9.826	5.888
1987	19.894	12.015	7.226
1988	23.304	14.178	8.560
1989	26.140	16.038	9.725
1990	27.756	17.212	10.494
1991	29.519	18.477	11.321
1992	31.937	20.128	12.378
1993	36.042	22.768	14.023
1994	40.830	25.836	15.932
1995	45.355	28.788	17.784
1996	49.659	31.646	19.594
1997	53.309	34.155	21.209
1998	57.234	36.842	22.938
1999	62.197	40.152	25.043
2000	67.390	43.628	27.258
2001	72.962	47.357	29.634
2002	78.382	51.034	31.994
2003	81.398	53.353	33.567
2004	84.066	55.475	35.029
2005	89.289	59.076	37.366
2006	96.424	63.810	40.381
2007	104.129	68.924	43.635



2008	101.831	68.304	43.538
2009	99.689	67.714	43.443
2010	92.949	64.413	41.740
2011	86.665	61.270	40.103
2012	80.806	58.283	38.531
2013	75.343	55.440	37.020
2014	70.250	52.736	35.569
2015	65.500	50.165	34.174
2016	61.071	47.718	32.833
2017	56.943	45.391	31.547
2018	53.093	43.177	30.309
2019	49.504	41.071	29.121
2020	46.157	39.068	27.979

En función de los valores estimados para el rango intermedio, la emisión total de metano en ausencia de la actividad del proyecto durante el período de acreditación se calcula en 406.255 toneladas de metano para González Catán, 204.804 toneladas para Ensenada, y 611.059 para ambos emplazamientos en conjunto. Los sistemas de captación y quema de gas de relleno sanitario sólo captarán una fracción del gas generado. Por lo tanto, se tomó una estimación conservadora de 60% de captación de GRS que se aplicó a la estimación del valor de rango medio para el GRS producido. Si se asume que el GRS generado está compuesto por 50% de metano, los Cuadros 4, 5 y 6 ilustran los volúmenes de metano captado gracias a la actividad del proyecto durante el período de acreditación.

Cuadro 4: Volumen de metano captado gracias a la actividad del proyecto para el relleno sanitario ubicado en González Catán

<i>Año</i>	<i>Porcentaje de metano captado</i>	<i>Volumen de metano captado gracias a la actividad del proyecto (toneladas CH₄/año)</i>	<i>Volumen de metano no captado gracias a la actividad del proyecto (toneladas CH₄/año)</i>
2006	60%	27.183	18.122
2007	60%	29.148	19.431
2008	60%	27.726	18.484
2009	60%	26.374	17.582
2010	60%	25.088	16.725
2011	60%	23.864	15.909
2012	60%	22.700	15.134
2013	60%	21.593	14.395
2014	60%	20.540	13.693
2015	60%	19.538	13.026

**Cuadro 5: Volumen de metano captado gracias a la actividad del proyecto para el relleno sanitario ubicado en Ensenada**

<i>Año</i>	<i>Porcentaje de metano captado</i>	<i>Volumen de metano captado gracias a la actividad del proyecto (toneladas CH₄/año)</i>	<i>Volumen de metano no captado gracias a la actividad del proyecto (toneladas CH₄/año)</i>
2006	60%	11.103	7.402
2007	60%	12.207	8.138
2008	60%	13.257	8.837
2009	60%	14.255	9.503
2010	60%	13.560	9.040
2011	60%	12.898	8.599
2012	60%	12.269	8.180
2013	60%	11.671	7.781
2014	60%	11.102	7.401
2015	60%	10.560	7.041

Cuadro 6: Volumen de metano captado gracias a la actividad del proyecto para ambos rellenos sanitarios tomados en conjunto

<i>Año</i>	<i>Porcentaje de metano captado</i>	<i>Volumen de metano captado gracias a la actividad del proyecto (toneladas CH₄/año)</i>	<i>Volumen de metano no captado gracias a la actividad del proyecto (toneladas CH₄/año)</i>
2006	60%	38.286	25.524
2007	60%	41.355	27.569
2008	60%	40.983	27.321
2009	60%	40.629	27.085
2010	60%	38.648	25.765
2011	60%	36.762	24.508
2012	60%	34.969	23.314
2013	60%	33.264	22.176
2014	60%	31.642	21.094
2015	60%	30.098	20.067

El volumen total de metano captado gracias a la actividad del proyecto durante el período de acreditación, según se estima, será de 243.754 toneladas para González Catán, 122.882 toneladas para Ensenada, y 366.636 toneladas para ambos emplazamientos en conjunto.

Se presume que la emisión derivada de la actividad de proyecto será insignificante. El uso de antorchas de llama cerrada de alta eficiencia ha demostrado poseer la capacidad de destruir más del 99,99% de los hidrocarburos en condiciones controladas de combustión. Tal como se requiere, el metano no quemado se medirá y justificará de acuerdo con los requerimientos expuestos en la metodología ACM0001, pero se espera que el volumen de metano no quemado sea insignificante. A los fines de estimar la emisión derivada de la actividad de proyecto, se consideró una eficiencia de combustión de 99,99% que se aplicó a los volúmenes de metano captado (Cuadros 4, 5 y 6.) Las emisiones derivadas de la actividad del proyecto se resume en los Cuadros 7, 8 y 9.

Cuadro 7: Emisiones provenientes de metano no quemado en la actividad del proyecto para el relleno sanitario ubicado en González Catán



<i>Año</i>	<i>Eficiencia de quemado de la antorcha de llama cerrada</i>	<i>Volumen de metano no quemado (toneladas CH₄/año)</i>	<i>Emisión derivada de la actividad del proyecto (toneladas CO_{2e}/año)</i>
2006	99,99%	2,72	57,1
2007	99,99%	2,91	61,2
2008	99,99%	2,77	58,2
2009	99,99%	2,64	55,4
2010	99,99%	2,51	52,7
2011	99,99%	2,39	50,1
2012	99,99%	2,27	47,7
2013	99,99%	2,16	45,3
2014	99,99%	2,05	43,1
2015	99,99%	1,95	41,0

Cuadro 8: Emisiones provenientes de metano no quemado en la actividad del proyecto para el relleno sanitario ubicado en Ensenada

<i>Año</i>	<i>Eficiencia de quemado de la antorcha de llama cerrada</i>	<i>Volumen de metano no quemado (toneladas CH₄/año)</i>	<i>Emisión derivada de la actividad del proyecto (toneladas CO_{2e}/año)</i>
2006	99,99%	1,11	23,3
2007	99,99%	1,22	25,6
2008	99,99%	1,33	27,8
2009	99,99%	1,43	29,9
2010	99,99%	1,36	28,5
2011	99,99%	1,29	27,1
2012	99,99%	1,23	25,8
2013	99,99%	1,17	24,5
2014	99,99%	1,11	23,3
2015	99,99%	1,06	22,2

Cuadro 9: Emisiones provenientes de metano no quemado en la actividad del proyecto para ambos rellenos sanitarios tomados en conjunto

<i>Año</i>	<i>Eficiencia de quemado de la antorcha de llama cerrada</i>	<i>Volumen de metano no quemado (toneladas CH₄/año)</i>	<i>Emisión derivada de la actividad del proyecto (toneladas CO_{2e}/año)</i>
2006	99,99%	3,83	80,4
2007	99,99%	4,14	86,8
2008	99,99%	4,10	86,1
2009	99,99%	4,06	85,3
2010	99,99%	3,86	81,2
2011	99,99%	3,68	77,2
2012	99,99%	3,50	73,4
2013	99,99%	3,33	69,9
2014	99,99%	3,16	66,4
2015	99,99%	3,01	63,2

La única fuente de emisión que posee la actividad del proyecto es el metano no quemado. Por lo tanto, las emisiones totales atribuidas a dicha actividad se estiman en 512 toneladas de CO_{2e} para González Catán,



258 toneladas de CO_{2e} para Ensenada y 770 toneladas de CO_{2e} para ambos rellenos sanitarios tomados en conjunto durante el período de acreditación. Con lo cual E.1=770 toneladas de CO_{2e}.

E.2. Fuga estimada:

La metodología ACM0001 no estipula la consideración de los efectos producidos por las fugas. (E.2 = 0.)

Sin embargo, la metodología ACM0001 establece claramente que debe tenerse en cuenta la intensidad de la emisión de CO₂ correspondiente a la electricidad que consume la actividad del proyecto. En dicha actividad, el consumo eléctrico está asociado a los sistemas de sopladores que se utilizan para transportar el gas de relleno sanitario a las antorchas de llama cerrada, consumo que representa un total de 55,5 kW (37 kW para el relleno sanitario de González Catán y 18,5 kW para el de Ensenada.) Esto equivale a un consumo de 486 MWh/año de electricidad (324 MWh/año para el relleno sanitario de González Catán y 162 MWh/año para el de Ensenada).

En Argentina, la electricidad se produce a partir de gas natural (50%), energía hidráulica (40%) y energía nuclear (10%). De acuerdo con el IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*, grupo intergubernamental de expertos en cambio climático) los factores específicos de emisión para la electricidad obtenida a partir de energía hidráulica o de energía nuclear es de 0 Kg. de CO₂/MWh y para el gas natural el factor de emisión es de 15,3 toneladas de C/TJ o bien 202 Kg. de CO₂/MWh. Por lo tanto la estimación del factor de emisión para la red eléctrica argentina es de 101 Kg. de CO₂/MWh. Los Cuadros 10, 11 y 12 muestran las emisiones totales que resultan del consumo de electricidad en la actividad del proyecto durante el período de acreditación.

Cuadro 10: Emisiones derivadas del consumo eléctrico de la actividad del proyecto para el relleno sanitario de González Catán

Año	Consumo eléctrico de la actividad del proyecto(MWh/año)	Emisión derivada del consumo eléctrico (toneladas de CO ₂ /año)
2006	324	32,7
2007	324	32,7
2008	324	32,7
2009	324	32,7
2010	324	32,7
2011	324	32,7
2012	324	32,7
2013	324	32,7
2014	324	32,7
2015	324	32,7

**Cuadro 11: Emisiones derivadas del consumo eléctrico de la actividad del proyecto para el relleno sanitario de Ensenada**

<i>Año</i>	<i>Consumo eléctrico de la actividad del proyecto(MWh/año)</i>	<i>Emisión derivada del consumo eléctrico (toneladas de CO₂/año)</i>
2006	162	16,4
2007	162	16,4
2008	162	16,4
2009	162	16,4
2010	162	16,4
2011	162	16,4
2012	162	16,4
2013	162	16,4
2014	162	16,4
2015	162	16,4

Cuadro 12: Emisiones derivadas del consumo eléctrico de la actividad del proyecto para ambos rellenos sanitarios tomados en conjunto

<i>Año</i>	<i>Consumo eléctrico de la actividad del proyecto(MWh/año)</i>	<i>Emisión derivada del consumo eléctrico (toneladas de CO₂/año)</i>
2006	486	49,1
2007	486	49,1
2008	486	49,1
2009	486	49,1
2010	486	49,1
2011	486	49,1
2012	486	49,1
2013	486	49,1
2014	486	49,1
2015	486	49,1

Por lo tanto, las emisiones totales atribuidas al consumo de electricidad de la actividad del proyecto se estima en 491 toneladas de CO_{2e} para ambos rellenos sanitarios tomados en conjunto (327 toneladas de CO_{2e} para González Catán y 164 toneladas de CO_{2e} para Ensenada) durante el período de acreditación. Con lo cual E.2=491 toneladas de CO_{2e}.

E.3. La suma de E.1 y E.2 que representa las emisiones de la actividad del proyecto:

Los Cuadros 13, 14 y 15 presentan las emisiones totales derivadas de la actividad del proyecto, atribuibles a la liberación de metano no quemado y las emisiones asociadas con el consumo de electricidad durante el período de acreditación.

**Cuadro 13: Emisiones totales derivadas de la actividad del proyecto para el relleno sanitario ubicado en González Catán**

<i>Año</i>	<i>Emisión de metano no quemado derivada de la actividad del proyecto (toneladas de CO₂e/año)</i>	<i>Emisión derivada del consumo eléctrico de la actividad del proyecto (toneladas de CO₂e/año)</i>	<i>Emisiones totales derivadas de la actividad del proyecto (toneladas de CO₂e/año)</i>
2006	57,1	32,7	89,8
2007	61,2	32,7	93,9
2008	58,2	32,7	90,9
2009	55,4	32,7	88,1
2010	52,7	32,7	85,4
2011	50,1	32,7	82,8
2012	47,7	32,7	80,4
2013	45,3	32,7	78,0
2014	43,1	32,7	75,8
2015	41,0	32,7	73,7

Cuadro 14: Emisiones totales derivadas de la actividad del proyecto para el relleno sanitario ubicado en Ensenada

<i>Año</i>	<i>Emisión de metano no quemado derivada de la actividad del proyecto (toneladas de CO₂e/año)</i>	<i>Emisión derivada del consumo eléctrico de la actividad del proyecto (toneladas de CO₂e/año)</i>	<i>Emisiones totales derivadas de la actividad del proyecto (toneladas de CO₂e/año)</i>
2006	23,3	16,4	39,7
2007	25,6	16,4	42,0
2008	27,8	16,4	44,2
2009	29,9	16,4	46,3
2010	28,5	16,4	44,9
2011	27,1	16,4	43,5
2012	25,8	16,4	42,2
2013	24,5	16,4	40,9
2014	23,3	16,4	39,7
2015	22,2	16,4	38,6

Cuadro 15: Emisiones totales derivadas de la actividad del proyecto para ambos rellenos sanitarios tomados en conjunto

<i>Año</i>	<i>Emisión de metano no quemado derivada de la actividad del proyecto (toneladas de CO₂e/año)</i>	<i>Emisión derivada del consumo eléctrico de la actividad del proyecto (toneladas de CO₂e/año)</i>	<i>Emisiones totales derivadas de la actividad del proyecto (toneladas de CO₂e/año)</i>
2006	80,4	49,1	129,5
2007	86,8	49,1	135,9
2008	86,1	49,1	135,2
2009	85,3	49,1	134,4
2010	81,2	49,1	130,3
2011	77,2	49,1	126,3
2012	73,4	49,1	122,5



2013	69,9	49,1	119,0
2014	66,4	49,1	115,5
2015	63,2	49,1	112,3

Se estima que la suma de las emisiones derivadas de la actividad del proyecto durante el período de acreditación es de 1.261 toneladas de CO_{2e} (839 toneladas de CO_{2e} para González Catán y 422 toneladas de CO_{2e} para Ensenada), por ende E.3=1.261 toneladas de CO_{2e}.

E.4. Emisiones antropogénicas estimadas según las fuentes de gases de efecto invernadero de la línea de base:

En base a las proyecciones del modelo para las emisiones totales que se ilustran en E.1, la emisión total de metano para el período de acreditación en la situación de línea de base (no se capta ni destruye metano en los rellenos sanitarios bajo análisis) es de 8.531.376 toneladas de CO_{2e} para González Catán y de 4.300.860 toneladas de CO_{2e} para Ensenada. La emisión total combinada para ambos rellenos sanitarios es de 12.832.236 toneladas de CO_{2e}.

Multiplicados por una eficiencia estimada de captación del 60%, estos valores representan una reducción de las emisiones de 5.118.834 toneladas de CO_{2e} para González Catán y de 2.580.522 toneladas de CO_{2e} para Ensenada. La reducción total de emisiones para ambos rellenos sanitarios bajo análisis es de 7.699.356 toneladas de CO_{2e} con lo cual E.4=7.699.356.

E.5. Diferencia entre E.4 y E.3 que representa las reducciones de emisiones de la actividad del proyecto:

La reducción total de las emisiones derivada de la actividad del proyecto es la diferencia entre E.4 y E.3, y se estima en 7.698.095 toneladas de CO_{2e} entre 2006 y 2015 para ambos rellenos sanitarios bajo análisis tomados en conjunto.

E.6. Cuadro con los valores obtenidos a partir de la aplicación de las fórmulas anteriores:

Los Cuadros 16, 17 y 18 resumen la reducción neta de las emisiones asociada con la actividad del proyecto.

**Cuadro 16: Emisiones totales derivadas de la actividad del proyecto para el relleno sanitario de González Catán:**

Año	Estimación de la reducción de las emisiones debida a la actividad del proyecto (toneladas de CO ₂ e)	Estimación de la reducción de las emisiones para la línea de base (toneladas de CO ₂ e)	Estimación de las fugas y de la emisión debida a la actividad del proyecto (toneladas de CO ₂ e)	Estimación de la reducción neta de las emisiones (toneladas de CO ₂ e)
2006	570.843	0	89,8	570.753
2007	612.108	0	93,9	612.014
2008	582.246	0	90,9	582.155
2009	553.854	0	88,1	553.766
2010	526.848	0	85,4	526.763
2011	501.144	0	82,8	501.061
2012	476.700	0	80,4	476.620
2013	453.453	0	78,0	453.375
2014	431.340	0	75,8	431.264
2015	410.298	0	73,7	410.224
Total (toneladas de CO₂e)	5.118.834	0	839	5.117.995

Cuadro 17: Emisiones totales derivadas de la actividad del proyecto para el relleno sanitario de Ensenada:

Año	Estimación de la reducción de las emisiones debida a la actividad del proyecto (toneladas de CO ₂ e)	Estimación de la reducción de las emisiones para la línea de base (toneladas de CO ₂ e)	Estimación de las fugas y de la emisión debida a la actividad del proyecto (toneladas de CO ₂ e)	Estimación de la reducción neta de las emisiones (toneladas de CO ₂ e)
2006	233.163	0	39,7	233.123
2007	256.347	0	42,0	256.305
2008	278.397	0	44,2	278.353
2009	299.355	0	46,3	299.309
2010	284.760	0	44,9	284.715
2011	270.858	0	43,5	270.815
2012	257.649	0	42,2	257.607
2013	245.091	0	40,9	245.050
2014	233.142	0	39,7	233.102
2015	221.760	0	38,6	221.721
Total (toneladas de CO₂e)	2.580.522	0	422	2.580.100

**Cuadro 18: Emisiones totales derivadas de la actividad del proyecto para el ambos rellenos sanitarios tomados en conjunto:**

Año	Estimación de la reducción de las emisiones debida a la actividad del proyecto (toneladas de CO ₂ e)	Estimación de la reducción de las emisiones para la línea de base (toneladas de CO ₂ e)	Estimación de las fugas y de la emisión debida a la actividad del proyecto (toneladas de CO ₂ e)	Estimación de la reducción neta de las emisiones (toneladas de CO ₂ e)
2006	804.006	0	129,5	803.876
2007	868.455	0	135,9	868.319
2008	860.643	0	135,2	860.508
2009	853.209	0	134,4	853.075
2010	811.608	0	130,3	811.478
2011	772.002	0	126,3	771.876
2012	734.349	0	122,5	734.226
2013	698.544	0	119,0	698.425
2014	664.482	0	115,5	664.366
2015	632.058	0	112,3	631.946
Total (toneladas de CO₂e)	7.699.356	0	1.261	7.698.095

SECCIÓN F. IMPACTO AMBIENTAL**F.1. Documentación del análisis de impacto ambiental, inclusive impactos transfronterizos:**

No se espera un impacto significativo debido a la actividad del proyecto. La emisión de la antorcha incluye el dióxido de carbono presente en el gas de relleno sanitario, pero este dióxido de carbono se considera un producto natural del ciclo del carbono. En la combustión del gas de relleno sanitario, el dióxido de carbono se produce en forma adicional, pero esto también se considera parte del ciclo natural del carbono y no como un producto de origen antropogénico. Existe un mínimo impacto visual desde la antorcha, y el ruido y la vibración se limitarán a la zona inmediata al emplazamiento.

En términos generales, la implementación de la actividad del proyecto tendrá un impacto ambiental positivo en los rellenos sanitarios en cuestión, reduciendo las emisiones de metano y de otros gases traza.

F.2. Si los participantes del proyecto o el país anfitrión consideran que los impactos ambientales son significativos, sírvase proporcionar conclusiones y todas las referencias a la documentación respaldatoria de la evaluación de impacto ambiental llevada a cabo conforme a los procedimientos exigidos por el país anfitrión:

No se verifica un impacto ambiental significativo como consecuencia de la actividad del proyecto.

SECCIÓN G. Comentarios de las partes interesadas

**G.1. Breve descripción de cómo se obtuvieron y compilaron los comentarios de las partes interesadas:**

Los lineamientos generales emitidos por la AND (Autoridad Nacional Designada) Argentina no especifican ninguna parte interesada en particular a nivel local. Por lo tanto, CRA identificó y convocó a las partes interesadas en este proyecto a nivel local mediante una carta, invitándolos a una serie de reuniones abiertas de carácter informativo; asimismo, se les ofreció la oportunidad de acercar sus comentarios respecto del emprendimiento propuesto.

Un taller informativo con la participación de todas las partes interesadas fue realizado en Buenos Aires el día 13 de Julio del 2005 con el objetivo de presentar el proyecto a público y autoridades locales pertinentes. A continuación se incluyen fotos del evento.



Foto 1: Taller Informativo en Buenos Aires



Foto 2: Sr. Omar Scatassa, del CEAMSE, contestando preguntas técnicas



**Foto 3: Ing. Edward del Rosso, presentando el proyecto y respondiendo preguntas del público**

La tabla abajo indica los participantes.

CEAMSE	
Gustavo Dalesio	Doctor
Fernando Dufour	Ingeniero
Graciela Gerola	Ingeniero
Carlos Hurst	Presidente
Aldo Rivas	Ingeniero
Marcelo Eduardo Rosso	Ingeniero
Omar Scatassa	Ingeniero

Conestoga-Rovers & Associates	
Ing. Frederick (Rick) A. Mosher,	Vice-Presidente
Ing. Edward del Rosso,	Gerente Cono Sur

CITY AND STATE OFFICIALS	
Marcelo Calviño	Municipalidad de Ensenada
Carlos Iurada	Municipalidad de Ensenada
Raúl Panetieri	Municipalidad de Ensenada
Maria Carlos Secco	Municipalidad de Ensenada
César Ortiz Araya	SAyDS
Carmen Vicién	SPA

NGOs	
Mariela Pugliese	El Armadero – Matilde Vara Association

PRIVATE SECTOR	
Eduardo Di Bacco	Industrias Di Bacco

UNIVERSITIES	
Marcela Vitale	I-Salud

G.2. Resumen de los comentarios recibidos:



Un cuestionario con preguntas y respuesta fue distribuido entre los participantes respecto de la sustentabilidad del proyecto, de sus beneficios socio-económicos y de su capacidad de transferencia tecnológica. Los resultados obtenidos fueron muy positivos. Además fueron muy positivos los comentarios durante la sesión de preguntas y respuestas incluida al final del taller.

Uno de los participantes mostró interés en recibir más información adicional del proyecto, así como también, información acerca de las futuras emisiones atmosféricas de la antorcha a ser instalada. Este punto se detalla en la sección siguiente.

G.3. Informe de cómo se hizo lugar a los comentarios recibidos:

Los comentario recibidos respecto de información adicional de la tecnología de proyecto serán contestados y la siguientes opciones serán contempladas.

- Panfletos describiendo la tecnología del proyecto serán elaborados y distribuidos a todas las partes interesadas, incluyendo información de emisiones atmosféricas de antorchas de alta eficiencia;
- Paquete informativo incluyendo diseños y especificaciones detallando la tecnología del proyecto serán elaborados y ubicados en amos rellenos con acceso al público interesado.

El progreso obtenido en relación al proceso informativo publico, será monitoreado y las estrategias revisadas y modificadas en la medida necesaria.

Anexo 1**INFORMACIÓN DE CONTACTO DE LOS PARTICIPANTES DEL PROYECTO**

Organización:	Coordinación Ecológica Área Metropolitana Sociedad del Estado (CEAMSE)
Calle/Apartado postal	Amancio Acorta 3000
Edificio:	
Ciudad:	Ciudad de Buenos Aires
Estado/Región	Provincia de Buenos Aires
Sufijo/código postal	1437
País:	República Argentina
Teléfono:	+54-11-4912-0017 ó +54-11-4912-0017
Fax:	+54-11-4912-6912 o +54-11-4912-6916
Dirección de correo electrónico:	ceamse@ceamse.gov.ar
URL:	http://www.medioambiente.gov.ar/cambio_climatico/oamdl/default.htm
Representado por:	Carlos Hurst
Cargo:	Presidente
Salutación:	Sr.
Apellido:	Hurst
Segundo nombre:	
Primer nombre	Carlos
Departamento:	
Teléfono celular:	
Fax directo:	
Teléfono directo:	
Dirección de correo electrónico personal:	



Organización:	Conestoga-Rovers & Associates Capital Ltd.
Calle/Apartado postal	651 Colby Drive
Edificio:	
Ciudad:	Waterloo
Estado/Región	Ontario
Sufijo/código postal	N2V 1C2
País:	Canadá
Teléfono:	+1-519-884-0510
Fax:	+1-519-884-5256
Dirección de correo electrónico:	webmaster@CRAworld.com
URL:	http://www.CRAworld.com
Representado por:	Frank Rovers
Cargo:	Presidente de la Junta
Salutación:	Sr.
Apellido:	Rovers
Segundo nombre:	Anthony
Primer nombre:	Frank
Departamento:	
Teléfono celular:	
Fax directo:	
Teléfono directo:	+1-519-884-7780 interno 4600
Dirección de correo electrónico personal:	Frovers@CRAworld.com



Anexo 2

INFORMACIÓN ACERCA DEL FINANCIAMIENTO PÚBLICO

No hay financiamiento público.

Anexo 3

INFORMACIÓN DE LÍNEA DE BASE

. La situación que se toma como línea de base para la actividad del proyecto es la liberación no controlada de gas de relleno sanitario hacia la atmósfera. La emisión total estimada de dicho gas hacia la atmósfera en la situación tomada como línea de base es de 12.832.236 toneladas de CO₂e durante el período de acreditación, para ambos rellenos sanitarios bajo análisis. En la actualidad no se cuenta con medidas implementadas para reducir las emisiones de dióxido de carbono y no hay regulaciones pendientes o en vigencia que obliguen a los Rellenos Sanitarios especificados a reducir sus emisiones.

Anexo 4

PLAN DE MONITOREO

1.0 Introducción y objetivos

Los dos propósitos principales de un plan de monitoreo de gas de relleno sanitario son:

- Recoger los datos necesarios del sistema que se requieren para determinar y validar las reducciones certificadas de emisiones (CER); y
- Demostrar el cumplimiento exitoso de los criterios establecidos para la operación y el desempeño del sistema, y verificar que se han generado las CER.

Estos datos operativos del sistema se utilizarán para respaldar el informe periódico que será solicitado para la auditoría y validación de las CER. El plan de monitoreo que aquí se describe ha sido diseñado para no sólo para cumplir sino para exceder los requisitos de la CMNUCC.

El programa de rutina para el monitoreo del sistema que se requiere para la determinación y la validación de las CER se detalla en la Sección 2, mientras que los datos adicionales del sistema que se recogen para garantizar la operación segura, correcta y eficiente del sistema de manejo de gas de relleno sanitario se detallan en la Sección 3.

Junto con el manual de operación y mantenimiento que suele confeccionarse para el sistema, se redactará un conjunto de lineamientos generales sobre el desempeño esperado, conforme a los procedimientos de recolección de datos detallados a continuación, que incluirá "niveles disparadores" que indiquen la necesidad de algún tipo de evaluación de seguimiento y de posibles acciones correctivas.



2.0 Programa de trabajo para el monitoreo

El programa de monitoreo del gas de relleno sanitario es relativamente simple y directo, y ha sido diseñado para recoger datos operativos del sistema que son necesarios para su operación segura y para la verificación de las CER. Los datos se recogen en tiempo real, y constituirán un registro continuo fácil de monitorear, revisar y validar.

Las secciones a continuación esbozan y describen los siguientes elementos clave del programa:

- Medición del caudal:
- Mediciones de la calidad del gas;
- Registro de datos; y
- Evaluación de los datos y generación de informes.

2.1 Medición del caudal

El caudal del gas de relleno sanitario que es captado por el sistema y posteriormente quemado o utilizado se mide con un dispositivo apto para determinar la velocidad y el caudal volumétrico del gas. Dos ejemplos comunes de dicho dispositivo son el "annubar" (tubo de Pitot multiorificio) y la placa orificio. Las mediciones del caudal se toman en la misma tubería, y los sensores de caudal se conectan a un transmisor que es capaz de recoger y enviar datos en forma continua a un dispositivo registrador, como el *data logger*.

Los sensores de caudal se calibran de acuerdo con los valores especificados de temperatura, presión y composición del gas, de modo que el caudal realmente medido se deberá corregir en función de la temperatura, presión y composición – y por ende de la densidad – reales para el gas medido. El equipo seleccionado permitirá la compensación dinámica de estos parámetros, normalizados según los valores estándar de temperatura, presión, y composición del gas. A los fines de la emisión de informes, en general se requiere que el caudal se normalice para 0° C y 1 atm, con una composición estándar de 50% de metano y 50% de dióxido de carbono, ambos porcentajes en volumen.

Si bien los procedimientos específicos de calibración dependen del equipo seleccionado, la calibración de los sensores deberá realizarse en forma periódica para garantizar la calidad y la validez de los datos. La exactitud de un caudalímetro es función del diseño del equipo y del tipo específico de sensor que utiliza; sin embargo, hay equipos disponibles que ofrecen una exactitud mínima de +/- 2% en volumen. Una vez más, dependiendo del equipo seleccionado, el caudal medido se consolida aproximadamente una vez por segundo.

Todos los datos recogidos serán registrados y se conservarán en forma permanente. Se conservarán copias de los datos tanto en papel como en formato electrónico para ser auditados y para realizar los cálculos de las CER.



2.2 Calidad del gas


Los dos parámetros más pertinentes para la validación de las CER, así como para la operación eficiente y segura del sistema, son la concentración de metano y la concentración de oxígeno en la corriente gaseosa. Estos dos parámetros se miden con una línea de muestreo común que se tiende hacia la tubería principal de captación del sistema, y la medición se realiza en tiempo real por medio de dos sensores separados, uno para el metano y otro para el oxígeno.

Si bien no es necesaria la compensación de la temperatura y la presión para los sensores de metano y oxígeno, dichos sensores han sido diseñados para operar en condiciones especificadas de temperatura y presión. Nuevamente, si bien los procedimientos específicos de calibración dependen del equipo seleccionado, la calibración de los sensores deberá realizarse en forma periódica para garantizar la calidad y la validez de los datos. La calibración periódica del equipo es especialmente importante, dado que la exactitud de los sensores para el metano y para el oxígeno es máxima dentro del rango esperado para la corriente gaseosa a medir. El equipo puede conseguirse sin problemas, y ofrece una exactitud de +/- 1% en volumen. Según el equipo seleccionado, los valores de las composiciones se consolidan aproximadamente una vez por segundo.

2.3 Registros de los datos

Los datos recogidos por cada uno de los sensores de cada parámetro se transmiten directamente a una base de datos electrónica a partir de la cual se pueden realizar los cálculos de las CER e imprimir en papel una copia de respaldo de los datos. Se puede realizar una copia de seguridad de los datos en formato electrónico una vez al día, e imprimir una copia en papel una vez por semana o por mes. Dado que la copia de seguridad se generaría en forma separada del sistema principal de registro, una falla del sistema nunca provocaría la pérdida de más de un día de datos a la vez. Se mantendrán los registros de calibración para todo el instrumental.

2.4 Evaluación de los datos y generación de informes

La evaluación de los datos de caudal y composición descritos anteriormente, junto con las horas de funcionamiento y la eficiencia de quemado de la antorcha, se utilizan para determinar la cantidad de CER generada. La eficiencia de quemado de la antorcha es función de la temperatura interna de combustión y del tiempo de residencia  e por lo general son medidos por el controlador del sistema de la antorcha, y registrados para su posterior análisis durante las auditorías. Se cuenta con vasta información técnica que documenta la eficiencia de quemado de las antorchas de llama cerrada que se utilizarán, sujeta a la verificación del caudal y de la temperatura de combustión. La eficiencia de quemado también se evaluará periódicamente por medio de la medición de las emisiones de metano no quemado.

Tal como se detalla en la Sección 2.1., a los fines de la generación de informes, los datos de caudal se normalizan de acuerdo con los valores estándar de temperatura, presión y composición. Se compilarán y evaluarán los datos para realizar la cuantificación y validación requeridas. El informe anual de monitoreo deberá contener los datos requeridos para la validación de las CER, y, adicionalmente, podrá contener datos operativos tomados de los sistemas de captación y de quema descritos a continuación para demostrar que el sistema



está correctamente mantenido y que está funcionando en su mejor nivel de eficiencia. Los registros del mantenimiento periódico realizado también formarán parte del informe anual.

3.0 Monitoreo de elementos relacionados

Adicionalmente, se realizará el monitoreo de la operación de los pozos de captación del gas de relleno sanitario para optimizar el sistema y garantizar que está funcionando correcta y eficientemente. Se requerirán ajustes periódicos en los pozos de extracción a fin de optimizar la efectividad del sistema de captación. Dichos ajustes se realizarán en base a la revisión del funcionamiento histórico del pozo, considerado dentro del contexto de la operación general del campo, a fin de maximizar la captación de metano equilibrada contra la minimización de la presencia de oxígeno en el sistema, que produciría condiciones operativas riesgosas. El monitoreo en cada pozo de extracción se centrará en los siguientes parámetros: posición de válvula, caudal individual de cada pozo, condiciones de vacío en cada pozo, y composición del gas captado, es decir, metano, dióxido de carbono y oxígeno, utilizando un medidor portátil.

Tal como sucede en el proceso de diseño y puesta en marcha de una instalación de manejo de gas de relleno sanitario, el plan de monitoreo específico para este sistema se desarrollará en función de la tecnología seleccionada.
