



**MECANISMO DE DESARROLLO LIMPIO
FORMULARIO DE DOCUMENTO DE DISEÑO DE PROYECTO (CDM-SSC-PDD)
Versión 03 - fecha de entrada en vigencia: 22 de diciembre de 2006**

ÍNDICE

- A. Descripción general de la actividad del proyecto de pequeña escala
- B. Aplicación de una metodología de línea de base y monitoreo
- C. Duración de la actividad del proyecto/período de acreditación
- D. Impacto ambiental
- E. Comentarios de las partes interesadas

Anexos

Anexo 1: Información de contacto sobre los participantes en la actividad del proyecto de pequeña escala propuesto

Anexo 2: Información sobre financiamiento público

Anexo 3: Información sobre línea de base

Anexo 4: Información sobre monitoreo

**Antecedentes de revisiones del presente documento**

Versión número	Fecha	Descripción y motivo de la revisión
01	21 de enero de 2003	Adopción inicial
02	8 de julio de 2005	<ul style="list-style-type: none">• La Junta aceptó llevar a cabo una revisión del Documento de Diseño de Proyecto de Pequeña Escala según el Mecanismo de Desarrollo Limpio (CDM SSC PDD) a efectos de reflejar la orientación y las aclaraciones que este órgano proporcionó a partir de la versión 01 del presente documento.• En consecuencia, se han revisado los lineamientos para llevar a cabo el CDM SSC PDD de acuerdo con la versión 2. La última versión puede consultarse en http://cdm.unfccc.int/Reference/Documents.
03	22 de diciembre de 2006	<ul style="list-style-type: none">• La Junta aceptó llevar a cabo una revisión del proyecto de MDL para las actividades de pequeña escala (CDM-SSC-PDD), tomando en cuenta el CDM-PDD y el CDM-NM.

**SECCIÓN A. Descripción general de la actividad del proyecto de pequeña escala****A.1 Nombre de la actividad del proyecto de pequeña escala:**

Proyecto de captura de gas de relleno sanitario en Salta
Documento de diseño de proyecto Versión 01
31 de julio de 2007

A.2. Descripción de la actividad del proyecto de pequeña escala

El principal objetivo del proyecto propuesto es reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) provenientes del relleno sanitario de la ciudad de Salta, Argentina y, de esta manera, contribuir con la meta de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) y ayudar a los países mencionados en el Anexo I a cumplir con sus obligaciones de reducción de emisiones conforme a lo acordado en virtud del Protocolo de Kioto.

La actividad del proyecto consiste en la captura del gas de relleno sanitario (GRS) generado en el relleno municipal de Salta y la destrucción del metano contenido en el GRS a través de un sistema de quema. Se espera que la actividad del proyecto evite la emisión de **192,566** toneladas de CO₂e a la atmósfera durante un período de 21 años a partir de 2008 y 67,518 tonCO₂e para el primer período de acreditación entre 2008-2014. La actividad del proyecto dará lugar a Reducciones de Emisiones Certificadas (CER) y generará ingresos a través de la venta de CER en el marco del Mecanismo de Desarrollo Limpio. Los ingresos obtenidos contribuirán a eliminar las barreras que impiden la implementación del presente proyecto.

La actividad propuesta del proyecto también contribuirá al desarrollo sustentable de la ciudad de Salta. De hecho, el desarrollo de este Proyecto en el marco del MDL conlleva, para la Municipalidad de Salta, el compromiso de mejorar la actual gestión de residuos sólidos y mantenerlo durante la vigencia del proyecto, que se extenderá durante 21 años. A su vez, la gestión de residuos sólidos mejorada traerá consigo un beneficio para las condiciones ambientales de las zonas aledañas al sitio del relleno —donde miles de personas viven en villas de emergencia— debido a la reducción de las emisiones de GEI y otros componentes perjudiciales del gas de relleno sanitario (GRS).

Además, la actividad propuesta del proyecto contribuirá a la implementación de nueva tecnología, incrementará la demanda de mano de obra local y fomentará la provisión local de equipamiento y otros componentes para la construcción y operación de la planta de captura de GRS. Estas actividades aumentarán la capacidad local y, de ese modo, crecerán las posibilidades de replicar la actividad del proyecto en toda la región Noroeste del país.

La Municipalidad de Salta es la propietaria del relleno sanitario que actualmente es operado por un concesionario privado; por tal motivo, todos los ingresos derivados de la explotación del gas del relleno sanitario, incluidos aquellos provenientes de las ventas de CER, serán administrados por la Municipalidad de Salta, con el objeto de optimizar la operación del relleno y la gestión general de residuos en la ciudad. Para la construcción, la operación y el mantenimiento de la planta de recuperación de GRS propuesta, la Municipalidad de Salta llevará a cabo una licitación internacional.

Además, la Municipalidad de Salta asignará parte de dichos ingresos a un Plan de Beneficios para la Comunidad (PBC). El objetivo de dicho plan es el de mejorar la infraestructura y las condiciones laborales para la separación, clasificación, almacenamiento y reciclaje de los componentes inorgánicos de los residuos municipales antes de destinarlos al relleno. En la actualidad, esta tarea está a cargo de



aproximadamente 100 personas que trabajan informalmente, sin la infraestructura ni el equipamiento adecuados.

En general, la actividad propuesta ayudará a consolidar una mejor práctica para la gestión de residuos sólidos municipales y la recuperación de gas de relleno sanitario en Argentina, país en el cual los basurales a cielo abierto siguen siendo la práctica más habitual. Las actividades del proyecto también pondrán de manifiesto las ventajas del mercado de emisiones de GEI, los mecanismos diseñados a través del protocolo de Kioto para financiar nuevas tecnologías y los sistemas de gestión en el sector público que pueden contribuir al desarrollo sustentable.

A.3. Participantes del proyecto:

Nombre de la Parte participante ((anfitrión) se refiere a una Parte anfitriona)	Entidad(es) privada(s) y/o pública(s) que participan en el proyecto (según corresponda)	Indicar si la Parte en cuestión desea ser considerada como participante del proyecto (Sí/No)
Gobierno de Argentina (anfitrión)	- Municipalidad de Salta como patrocinador del proyecto	No
Gobierno de Canadá Gobierno de Italia Gobierno de Holanda	- Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento como Administrador del Fondo de Carbono para el Desarrollo Comunitario (CDCF).	Sí

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

A.4.1. Ubicación de la actividad del proyecto de pequeña escala:

La ubicación de la actividad propuesta del proyecto es la ciudad de Salta, capital de la provincia de Salta, en el Noroeste de Argentina, que limita al norte con Bolivia y al oeste con Chile. La ciudad de Salta tiene aproximadamente 540.000 habitantes, cifra que incluye la población de los suburbios. Este número representa alrededor del 50% de la población de la provincia.

La Figura 1 muestra la ubicación de la provincia de Salta en el Noroeste argentino, mientras que la Figura 2 muestra la ubicación exacta del sitio del relleno en relación con la ciudad de Salta.

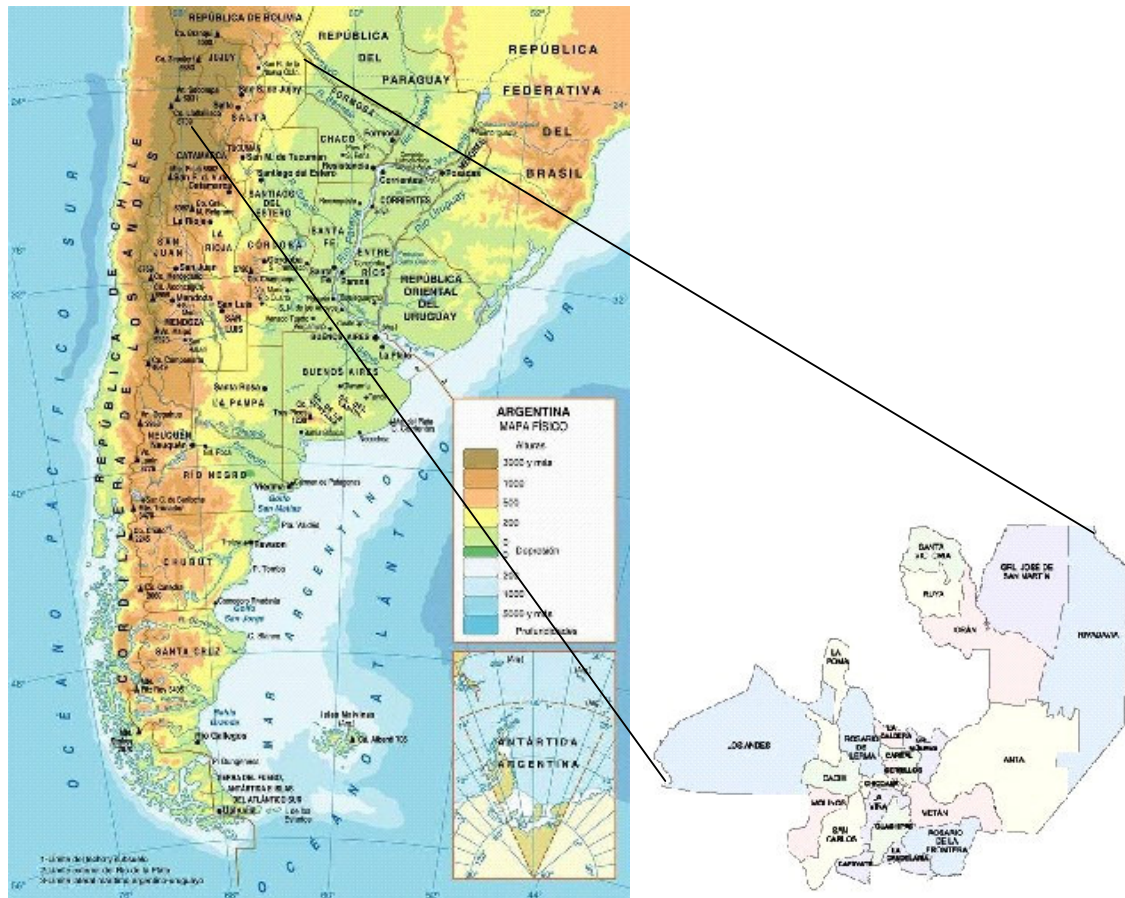


Figura 1. Argentina (izquierda) y la provincia de Salta (derecha)

La ciudad de Salta está ubicada a 1.164 m sobre el nivel del mar, su temperatura promedio anual es de 16,9 °C, su humedad relativa promedio anual es del 71% y sus precipitaciones anuales alcanzan los 634,9 mm. Todos estos parámetros afectan el potencial de generación de GRS del relleno.



Figura 2. Ubicación del sitio de relleno (fuente: mapas de Google)



A.4.1.1. Parte(s) anfitriona(s):
Argentina

A.4.1.2. Región/Estado/Provincia, etc.:
Provincia de Salta

A.4.1.3. Ciudad/Pueblo/Comunidad, etc.:
Ciudad de Salta

A.4.1.4. Detalles de la ubicación física, incluida información que permita la identificación específica de esta actividad del proyecto de pequeña escala:
--

La actividad propuesta del proyecto se llevará a cabo en el relleno municipal de Salta, situado a 14 km al sudeste del centro de la ciudad, en un predio conocido como Finca San Javier. La Ruta Provincial N.º 26 es la principal vía de acceso desde la ciudad de Salta. El sitio de relleno se encuentra rodeado por los ríos Arenales y Ancho al este y al sur, respectivamente.

El relleno se encuentra dividido en tres sectores (Fig. 2):

- 1) San Javier I, con una superficie aprovechable de aproximadamente 10 hectáreas, comenzó a operar en 1986 y fue cerrado en 1998. Debido a los graves problemas que se suscitaron durante su operación, no se recuperará GRS de este sector.
- 2) San Javier II, con una superficie aprovechable de aproximadamente 10 hectáreas y una altura promedio total de 12 m, fue construido en 1998, comenzó a funcionar en 1999 y actualmente se encuentra en el proceso de cierre, y
- 3) San Javier III, con una superficie aprovechable de 9 hectáreas, y una altura proyectada total de 12 m, se encuentra actualmente en construcción y estará listo para recibir residuos a partir del mes de enero de 2007, durante un período de aproximadamente 7 años.

La actividad propuesta del proyecto incluye la recuperación y combustión del GRS de los sectores San Javier II y San Javier III.

Ninguno de los sectores del relleno cuenta con revestimientos sintéticos que funcionen como barreras hidráulicas. Esto responde, en parte, a la baja permeabilidad del suelo en la zona, en el cual predomina la arcilla, que presenta un índice de permeabilidad de $k < 1 \times 10^{-7}$ cm/seg y previene naturalmente la migración del lixiviado a los acuíferos. San Javier II cuenta con un sistema de recolección del lixiviado con varios pozos de extracción distribuidos en todo el relleno, pese a ello, el lixiviado recogido se hace circular nuevamente por el relleno, dado que no se cuenta con una planta de tratamiento para lixiviados. En la actualidad, el relleno no cuenta con un sistema activo de recolección y tratamiento para el gas del relleno sanitario, como consecuencia el GRS se libera en forma pasiva a la atmósfera a través de tuberías de venteo.

Según los datos proporcionados por el operador privado del relleno, Agrotécnica Fuegoquina S.A.C.I.F., el relleno municipal de Salta recibe un promedio de 390 toneladas por día de residuos sólidos municipales. Hasta la fecha, aproximadamente 1.000.000 toneladas de residuos han sido dispuestas en San Javier II.

En el sitio de relleno se permite la recolección informal de basura mediante un sistema organizado. Un grupo reducido de personas de las villas de emergencia aledañas, organizado en una cooperativa llamada



San Benito, está autorizado a trabajar dentro del sitio de relleno en días y horarios establecidos para recuperar materiales de una parte del total de residuos que se reciben.

A.4.2. Tipo y categoría(s) y tecnología/medida de la actividad del proyecto de pequeña escala:

La actividad propuesta del proyecto corresponde al Alcance Sectorial 13 del MDL: Manejo y disposición de residuos.

A.4.3 Cantidad estimada de reducciones de emisiones en el período de acreditación elegido:

La Metodología Aprobada para Proyectos de Pequeña Escala AMS III-G Versión 5 se utilizó para estimar la cantidad de reducciones de emisiones (emission reductions, ER) durante el período de acreditación de la actividad del proyecto, que será de 21 años. Las ER estimadas anualmente para el primer período de acreditación se indican en la Tabla 1.

Tabla 1. Reducciones de emisiones estimadas para el Proyecto de Captura de GRS de Salta

Años	Estimación anual de reducciones de emisiones (en toneladas de CO ₂ e)
2008	6.405
2009	7.522
2010	8.616
2011	9.688
2012	10.738
2013	11.769
2014	12.780
Estimación total de reducción de emisiones para el primer período de acreditación 2008-2014 (en toneladas de CO ₂ e)	67,518
Cantidad total de años de acreditación	7
Promedio anual de reducciones estimadas durante el período de acreditación de 21 años (en toneladas de CO ₂ e)	9,645

A.4.4. Financiamiento público de la actividad del proyecto de pequeña escala:

Este proyecto no contará con financiamiento público de las Partes mencionadas en el Anexo I de la CMNUCC.

A.4.5. Confirmación de que la actividad del proyecto de pequeña escala no constituye un componente desagrupado de una actividad de un proyecto de gran escala:

Según el Apéndice C de las Modalidades y Procedimientos Simplificados para Actividades de Proyectos de MDL de Pequeña Escala para “*Determinar los casos de desagrupamiento*”, el proyecto propuesto de



pequeña escala no debe considerarse un componente desagrupado de una actividad de un proyecto de gran escala en virtud del MDL, dado que no hay una recuperación de metano de relleno de pequeña escala registrada en virtud del MDL, ni tampoco se ha presentado, en los dos años anteriores, una solicitud para registrar otro proyecto de recuperación de metano de relleno de pequeña escala en virtud del MDL, con los mismos participantes del proyecto, cuyo límite del proyecto se encuentre, en su punto más cercano, en el radio de 1 km respecto del límite del proyecto de la actividad propuesta de recuperación de metano de relleno de pequeña escala en virtud del MDL.

SECCIÓN B. Aplicación de una metodología de línea de base y monitoreo

B.1. Título y referencia de la metodología de línea de base y monitoreo aprobada aplicada a la actividad del proyecto de pequeña escala:

AMS III.G/Versión 5: Recuperación de metano de relleno (EB 33).

Las siguientes herramientas y documentos se utilizaron también para elaborar este PDD:

“Herramienta metodológica para la determinación de emisiones de metano que se evitaron, provenientes del vertimiento de residuos en el sitio de disposición ” (EB 26, Anexo 14)

“Herramienta [metodológica] para determinar las emisiones del proyecto provenientes de la quema de gases que contienen metano” (EB 28, Informe de reunión, Anexo 13).

“Herramienta [metodológica] para calcular las emisiones del proyecto provenientes del consumo de electricidad” Versión 01 (Informe EB 32, Anexo 10).

Adjunto A al Apéndice B de las modalidades y procedimientos simplificados para actividades de proyectos de MDL de pequeña escala

B.2 Justificación de la elección de la categoría del proyecto:

La metodología AMS III.G/Versión 5 se aplica a las actividades del proyecto de captura de GRS, en la que el escenario de línea de base es la liberación atmosférica parcial o total del gas, y las actividades del proyecto incluyen situaciones tales como las siguientes:

- 1) Esta categoría de proyecto comprende medidas para la captación y combustión de metano de rellenos (es decir, sitio de disposición de residuos sólidos) utilizados para la disposición de residuos de las actividades humanas, incluidos residuos municipales, industriales y otros residuos sólidos con contenido de materia orgánica biodegradable.
- 2) Si el metano recuperado se utiliza para la generación de calor o electricidad, el proyecto puede utilizar una metodología correspondiente en virtud de las actividades tipo I del proyecto.
- 3) Las medidas se limitan a las que dan por resultado reducciones de emisiones inferiores o iguales a 60 kt de CO₂ equivalente por año.

La actividad propuesta del proyecto corresponde a las situaciones anteriormente mencionadas, dado que *1) el proyecto consistirá en la captura y combustión de metano del relleno, 2) la actividad del proyecto no generará calor ni electricidad, y 3) las reducciones de emisiones anuales serán inferiores a 60 kt de CO₂e.*

La metodología de monitoreo se utilizará junto con la metodología de línea de base aprobada AMS III.G V5.

B.3. Descripción del límite del proyecto:

De acuerdo con las metodologías de línea de base y monitoreo indicativas simplificadas, AMS

III.G/Versión 5, el límite del proyecto “es el sitio físico, geográfico del relleno en el cual se captura y se destruye/utiliza el gas”.

La Figura 3 muestra las emisiones de GEI relacionadas con la actividad propuesta del proyecto. La línea punteada define el límite de la actividad propuesta del proyecto y las emisiones de GEI relacionadas. Los casilleros coloreados indican las fuentes de emisión de GEI que se tomaron en cuenta para estimar las reducciones de emisiones.

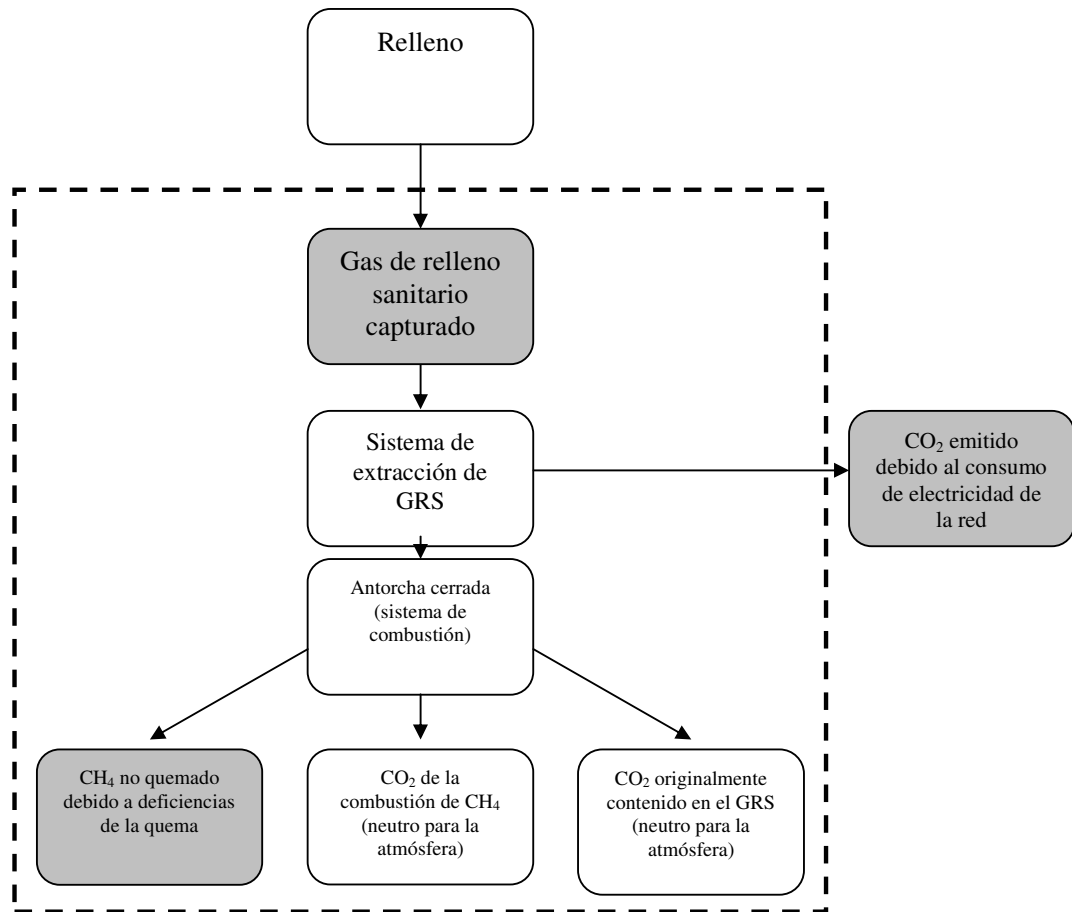


Figura 3. Emisiones de GEI relacionadas con la actividad del proyecto. La línea punteada indica el límite del proyecto para el Proyecto de Captura de Gas de Relleno en Salta (los casilleros coloreados indican las fuentes de emisión de GEI que se tomaron en cuenta para estimar (ex ante) y calcular (ex post) las reducciones de emisiones).



Tabla 2. Fuentes de emisiones y gases incluidos en el límite del proyecto a efectos de calcular las emisiones del proyecto y las emisiones de línea de base

	Fuente	Gas	¿Incluido?	Justificación/Explicación
Línea de base	Emisiones de gas de relleno sanitario a través del venteo pasivo	CO ₂	No	El CO ₂ contenido en el GRS se forma por la degradación de la materia orgánica de los residuos y, por lo tanto, se considera neutral para la atmósfera con respecto al potencial de calentamiento global (IPCC, 1996)
		CH ₄	Sí	El CH ₄ contenido en el GRS tiene un Potencial de Calentamiento Global de 21
		N ₂ O	No	El N ₂ O formado durante la degradación de la materia orgánica de los residuos es insignificante
Activ. del proyecto	GRS no capturado que aún se libera a la atmósfera	CO ₂	No	El CO ₂ contenido en el GRS se forma por la degradación de la materia orgánica de los residuos y, por lo tanto, se considera neutral para la atmósfera con respecto al potencial de calentamiento global (IPCC, 1996)
		CH ₄	Sí	El CH ₄ contenido en el GRS tiene un Potencial de Calentamiento Global de 21
		N ₂ O	No	El N ₂ O formado durante la degradación de la materia orgánica en los residuos es insignificante
	Emisiones a través de la quema	CO ₂	No	El CO ₂ contenido en el GRS se forma por la degradación de la materia orgánica de los residuos y, por lo tanto, se considera neutral para la atmósfera con respecto al potencial de calentamiento global (IPCC, 1996)
		CH ₄	Sí	Metano que no completó el proceso de combustión debido a posibles deficiencias de la quema
		N ₂ O	No	La cantidad de N ₂ O de las emisiones a través de la quema es insignificante
	Consumo de electricidad en la planta de recuperación de GRS	CO ₂	Sí	Emisiones de CO ₂ relacionadas con la electricidad utilizada por sopladores y otros equipos en la planta de recuperación de GRS
		CH ₄	Sí	Emisiones de CH ₄ relacionadas con la electricidad utilizada por sopladores y otros equipos en la planta de recuperación de GRS
		N ₂ O	No	Las emisiones de N ₂ O a través de la generación de electricidad son insignificantes

No se contabilizarán las emisiones de CO₂ provenientes de la combustión del metano ni las emisiones de CO₂ originalmente contenidas en el GRS.

Las emisiones de línea de base —emisiones que tendrían lugar en ausencia de la actividad del proyecto— se estimaron utilizando la “Herramienta para determinar las emisiones de metano, que se evitaran, provenientes del vertimiento de residuos en un sitio de disposición” (EB 26, Anexo 14), sobre la base de información proporcionada por la Municipalidad de Salta y otros parámetros técnicos relacionados con el sitio de relleno.

De acuerdo con la metodología AMS III.G/Versión 5, las emisiones de la actividad del proyecto consisten en "emisiones de CO₂ relacionadas con la energía que se utiliza en las instalaciones de



la actividad del proyecto". Las emisiones del proyecto asociadas con el consumo de electricidad de la actividad propuesta del proyecto se calcularon utilizando la "*Herramienta para calcular las emisiones del proyecto provenientes del consumo de electricidad*" Versión 01 (Informe EB 32, Anexo 10).

**B.4. Descripción de la línea de base y su desarrollo:**

Argentina tiene una legislación incipiente en materia ambiental, que se encuentra en proceso de aplicación. A nivel federal, la Ley General de Medioambiente N.º 25.675, sancionada en 2002, y la Ley de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos N.º 25.916, sancionada en 2004, brindan recomendaciones acerca de la gestión de residuos sólidos municipales (RSM).

A nivel provincial en Salta, la Ley Ambiental N.º 7.070, sancionada en 2000, declara que la protección del medioambiente es una prioridad para la política pública de la provincia. Más específicamente, a nivel municipal, el Decreto N.º 12.219, sancionado en 2004, reglamenta el tratamiento y la disposición de residuos sólidos municipales en rellenos sanitarios.

La legislación relacionada con RSM tiene por objeto poner fin a la práctica común en Argentina, que es la disposición de residuos en basurales a cielo abierto. De hecho, de los 2.200 municipios del país, solamente menos del 5% tienen rellenos sanitarios para la disposición final de RSM.

La legislación mencionada no establece la obligación de captura y tratamiento del GRS ni tampoco dispone beneficios económicos, salvo los incentivos otorgados por la venta de CER a través del mercado de carbono del MDL.

La situación descrita pone de manifiesto que, sin los ingresos provenientes de la venta de los CER, la actividad propuesta del proyecto no se llevaría a cabo, y continuará la práctica actual en relación con la gestión de residuos sólidos y la operación de los rellenos, que implica —cabe destacar— la liberación no controlada de GRS a la atmósfera sin ningún tipo de tratamiento.

En función de las consideraciones anteriores, se supone que la actual gestión de residuos sólidos municipales de Salta será el escenario futuro más probable en ausencia de la actividad de MDL propuesta y, por tanto, será el escenario de línea base. Este escenario de línea base incluye la recolección, el transporte y la disposición de RSM en el relleno, su compactación y cobertura y la liberación del GRS a la atmósfera a través de ductos de venteo. Las estimaciones de emisiones de línea base se describen en el Anexo 3.

B.5. Descripción de cómo las emisiones antropogénicas de GEI por parte de las fuentes se reducen a niveles inferiores a los que se hubieran generado en ausencia de la actividad del proyecto de MDL de pequeña escala registrada:

El Adjunto A al Apéndice B de las modalidades y procedimientos simplificados para actividades de proyecto de MDL de pequeña escala establece que “Los participantes del proyecto proporcionarán una explicación para demostrar que la actividad del proyecto no se hubiera concretado de todos modos, debido, al menos, a una de las siguientes barreras:

(a) Barrera de inversión: una alternativa a la actividad del proyecto más viable desde el punto de vista financiero hubiese generado mayores emisiones;

(b) Barrera tecnológica: una alternativa a la actividad del proyecto menos avanzada desde el punto de vista tecnológico implica menores riesgos debido a la incertidumbre de su funcionamiento o la baja participación en el mercado de la nueva tecnología adoptada para la actividad del proyecto y, de ese modo, hubiese dado lugar a mayores emisiones;

(c) Barrera de la práctica actual: la práctica actual o los requisitos vigentes en materia regulatoria o de política hubieran llevado a la implementación de una tecnología con mayores emisiones;



(d) Otras barreras: sin la actividad del proyecto, por otra razón específica identificada por el participante del proyecto, tal como barreras institucionales o limitaciones en cuanto a información, recursos gerenciales, capacidad de organización, recursos financieros o capacidad de absorber nuevas tecnologías, las emisiones hubieran sido mayores.

Para la actividad propuesta del proyecto, la (a) *Barrera de inversión* puede describirse del siguiente modo: La actividad propuesta del proyecto no generará beneficios financieros ni económicos, salvo los ingresos relacionados con el MDL. Un estudio de prefactibilidad llevado a cabo por la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Argentina, indica que la actividad propuesta del proyecto tiene un Valor Actual Neto (Net Present Value, NPV) negativo de US\$ -530,000 cuando no se considera ningún ingreso relacionado con el MDL (a lo largo de un período de 21 años y suponiendo una tasa de interés anual del 8%). La inversión inicial requerida para la construcción y puesta en marcha de la planta de recuperación de GRS se estimó en US\$ 159.000.

La (b) *Barrera tecnológica* que representa implementar una alternativa a la actividad del proyecto con un nivel tecnológico menos avanzado no resulta adecuada. Dado que la legislación ambiental a nivel federal o provincial no establece la obligación de captura y tratamiento del GRS ni tampoco dispone beneficios económicos, salvo los incentivos otorgados por la venta de CER a través del MDL, la alternativa a la actividad del proyecto es el escenario de línea de base que incluye la actual recolección, transporte y disposición de RSM en el relleno, su compactación y cobertura y la liberación del GRS a la atmósfera a través de ductos de venteo.

La (c) *Barrera de la práctica actual* puede resumirse del siguiente modo: la situación actual en el relleno de Salta con respecto a la liberación de GRS a la atmósfera es la práctica común, que se extiende en todo el país, en todos los lugares donde hay rellenos en funcionamiento. De hecho, de los 2.200 municipios del país, solamente menos del 5% cuenta con rellenos sanitarios para la disposición final de los RSM y, hasta la fecha, sólo seis tienen proyectos para la captura y quema de GRS aprobados por las Autoridades Nacionales Designadas y registrados como actividades del proyecto de MDL en la Argentina. Cuatro de estos proyectos han sido implementados en las grandes instalaciones de rellenos en los que se disponen los RSM de la ciudad de Buenos Aires y sus suburbios. Los otros dos proyectos se encuentran en ciudades de que, por su tamaño, son similares a Salta.

Pueden existir (d) *Otras barreras* mencionadas en el Adjunto A al Apéndice B, aunque éstas tienen menor relevancia para la actividad propuesta del proyecto que las barreras descritas anteriormente.

B.6. Reducciones de emisiones:

B.6.1. Explicación de las opciones metodológicas:

De acuerdo con la metodología AMS III-G Versión 5, las Reducciones de Emisiones de gases de efecto invernadero que logrará la actividad del proyecto durante un año “y” en particular $ER_{y,estimated}$, en toneladas de CO₂e, pueden estimarse ex ante del siguiente modo:

$$ER_{y,estimated} = BE_y - PE_y - Leakage \quad (1)$$

Donde,

BE_y : emisiones de línea de base, en tCO₂e



PE_y : las emisiones de la actividad del proyecto consisten en emisiones de CO₂ relacionadas con la energía que se utiliza en las instalaciones de la actividad del proyecto, en toneladas de CO₂e. Las emisiones del proyecto asociadas con el consumo de electricidad de la actividad propuesta del proyecto se calcularon utilizando la “*Herramienta para calcular las emisiones del proyecto provenientes del consumo de electricidad*” Versión 01 (EB 32 Informe de reunión, Anexo 10).

Fuga: emisiones que tienen lugar fuera del límite del proyecto debido a la actividad del proyecto. Para la actividad propuesta del proyecto, la fuga es cero dado que la tecnología de recuperación de metano no consiste en la transferencia de equipamiento de otra actividad y actualmente no hay equipos para transferir a otra actividad.

Emisiones de línea de base

BE_y : las emisiones de línea de base no tendrán en cuenta las emisiones de metano que hubieran tenido que eliminarse a efectos de cumplir con los requisitos nacionales o locales en materia de seguridad, en tCO₂e, del siguiente modo:

$$BE_y = BE_{CH_4,SWDS,y} - MD_{reg,y} \quad (2)$$

Donde,

$BE_{CH_4,SWDS,y}$: potencial de emisión de metano de un sitio de disposición de residuos sólidos, en toneladas de CO₂e; se analizarán utilizando la “*Herramienta [metodológica] para determinar las emisiones de metano provenientes del vertimiento de residuos en un sitio de disposición de residuos sólidos que se evitaron*” (EB 26, Informe de reunión, Anexo 14). Las emisiones de línea de base $BE_{CH_4,SWDS,y}$ tal como se consignan en esta herramienta, se estiman ex ante, pero sólo se considerará la fracción del gas de relleno sanitario generado en el relleno que se verá afectado por la actividad del proyecto. Para establecer esta fracción, se utiliza la eficiencia de la recuperación de gas del relleno sanitario.

$MD_{reg,y}$: las emisiones de metano que serían capturadas y destruidas para cumplir con los requisitos nacionales o locales en materia de seguridad o con las reglamentaciones legales, en toneladas de CO₂ equivalente. Para la actividad propuesta del proyecto, este parámetro es cero, dado que no existen requisitos nacionales o locales en materia de seguridad ni reglamentaciones legales que deban cumplirse.

Así, tomando en cuenta las anteriores definiciones, las reducciones de emisiones que logrará la actividad propuesta del proyecto para el año y ($ER_{y,estimated}$) pueden calcularse a partir de las Ecuaciones (1) y (2), del siguiente modo:

$$ER_{y,estimated} = BE_{CH_4,SWDS,y} \cdot RE - PE_y - Leakage \quad (3)$$

A su vez, de la “*Herramienta para determinar las emisiones de metano provenientes del vertimiento de residuos en un sitio de disposición de residuos sólidos que se evitaron*”, el potencial de emisión de metano de un sitio de disposición de residuos sólidos se estima del siguiente modo:

$$BE_{CH_4,SWDS,y} = \phi \cdot (1-f) \cdot GWP_{CH_4} \cdot (1-OX) \cdot \frac{16}{12} \cdot F \cdot DOC_f \cdot MCF \cdot \sum_{x=1}^y \sum_j W_{j,x} \cdot DOC_j \cdot e^{-k_j(y-x)} \cdot (1 - e^{-k_j}) \quad (4)$$



Donde,

$BE_{CH_4,SWDS,y}$: emisiones de metano que se evitaron durante el año y al evitar la disposición de residuos en el sitio de disposición de residuos sólidos (SDRS) durante el período comprendido entre el inicio de la actividad del proyecto y el fin del año y (toneladas de CO₂e)

ϕ : factor de corrección de modelo para contabilizar las incertezas del modelo (0,9)

f : fracción de metano capturado en el SDRS y quemado, sometido a combustión o utilizado de otra manera

GWP_{Ch4} : Potencial de Calentamiento Global (PCG) del metano, válido para el período de compromiso correspondiente

OX : factor de oxidación

f : fracción de metano presente en el gas del SDRS (fracción de volumen). Habitualmente se supone que F es 0,5, pero puede oscilar entre 0,2 y 0,6, según los diversos factores incluidos en la composición de los residuos (p. ej., carbohidratos y celulosa). La concentración de CH₄ en el gas del relleno sanitario recuperado puede ser menor que el valor real, dada la degradación aeróbica potencial de la materia orgánica.

DOC_j : fracción de carbono orgánico degradable (degradable organic carbon, DOC) que puede descomponerse

MCF : factor de corrección de metano

$W_{j,x}$: cantidad de residuos orgánicos tipo j cuya disposición en el SDRS se evitó en el año x (toneladas)

DOC_j : fracción de carbono orgánico degradable (por peso) presente en los residuos tipo j

k : índice de degradación correspondiente a los residuos tipo j

j : categoría de tipo de residuo

x : año durante el período de acreditación: x va del primer año del primer período de acreditación ($x=1$) al año y para el cual se calculan las emisiones evitadas ($x=y$)

y : año para el cual se calculan las emisiones de metano

$W_{j,x}$ determina la cantidad de tipos de residuos diferentes a través de muestras y calcula la media de las muestras, del siguiente modo:

$$W_{j,x} = W_x \frac{\sum_{n=1}^z p_{n,j,x}}{z} \quad (5)$$

Donde,

$W_{j,x}$: cantidad de residuos orgánicos tipo j cuya disposición en el SDRS se evitó en el año x (toneladas)

W_x : cantidad total de residuos orgánicos cuya disposición se evitó en el año x (toneladas)

$p_{n,j,x}$: fracción de peso de los residuos tipo j presentes en la muestra n recolectada durante el año x

z : cantidad de muestras recolectadas durante el año x

Emisiones del proyecto

Las emisiones de la actividad del proyecto PE_y están representadas por emisiones de CO₂ relacionadas con la energía que se utiliza en las instalaciones de la actividad del proyecto. Estas emisiones son *ex ante*



y se estiman calculando el consumo eléctrico de la red de los dispositivos eléctricos de la planta en función de la “*Herramienta para calcular las emisiones del proyecto provenientes del consumo de electricidad*”, Versión 01 (EB 32, Informe de reunión, Anexo 10) utilizando el Caso A “Consumo de electricidad de la red” (la electricidad consumida por la actividad del proyecto se compra a la red. No hay centrales eléctricas cautivas en el sitio del proyecto o, si existe dicha central eléctrica cautiva en el sitio, ésta no funciona o no está en condiciones de suministrar electricidad a la actividad del proyecto). De acuerdo con esta herramienta metodológica, las emisiones del proyecto a partir del consumo de electricidad de la red se calculan sobre la base de la energía consumida por la actividad del proyecto y el factor de emisiones de la red, ajustados según las pérdidas ocasionadas en la transmisión, utilizando la siguiente fórmula:

$$PE_{EC,y} = EC_{PJ,y} * EF_{grid,y} * (1 + TDL_y) \tag{6}$$

Donde:

- $PE_{EC,y}$ son las emisiones del proyecto provenientes del consumo eléctrico de la actividad del proyecto durante el año y (tCO₂/ yr);
- $EC_{PJ,y}$ es la cantidad de electricidad consumida por la actividad del proyecto durante el año y (MWh); el valor promedio anual de 14,2 MWh se calculó en función de la capacidad de los sopladores para transportar el coeficiente de flujo de gas del relleno sanitario recuperado y quemado.
- $EF_{grid,y}$ es el factor de emisiones correspondiente a la red en el año y (tCO₂/MWh). Se utilizó el valor predeterminado de 1,3 tCO₂/MWh sugerido en la *Herramienta para calcular las emisiones del proyecto provenientes del consumo de electricidad*.
- TDL_y son las pérdidas técnicas promedio que se producen en la transmisión y distribución en la red, en el año y , para el nivel de tensión en el cual se obtiene electricidad de la red en el sitio del proyecto. Se utilizó el valor predeterminado de 0,2 sugerido en la *Herramienta para calcular las emisiones del proyecto provenientes del consumo de electricidad*.

B.6.2. Datos y parámetros que se encuentran disponibles en la validación:

Datos/Parámetro:	Φ
Unidad de datos:	
Descripción:	Factor de corrección de modelo para contabilizar las incertezas del modelo
Fuente de datos utilizada:	
Valor aplicado:	0,9
Justificación de la elección de datos o descripción de los métodos de medición y procedimientos efectivamente aplicados:	
Comentarios:	Oonk et al. (1994) han validado varios modelos de gas de rellenos sanitarios basados en 17 proyectos de gas de rellenos sanitarios realizados. Se determinó que el error relativo medio de modelos de múltiples fases es del 18%. Dadas las incertezas asociadas con el modelo y a efectos de estimar las reducciones de emisiones de manera conservadora, se aplica un descuento del 10% a los



	resultados de los modelos.
--	----------------------------

Datos/Parámetro:	OX
Unidad de datos:	
Descripción:	Factor de oxidación (que refleja la cantidad de metano del SDRS que se oxida en la tierra u otro material que cubre los residuos)
Fuente de datos utilizada:	
Valor aplicado:	0
Justificación de la elección de datos o descripción de los métodos de medición y procedimientos efectivamente aplicados:	Valor predeterminado sugerido por las <i>2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories</i> (Volumen 5 Capítulo 3, Tabla 3.2) cuando en el sitio de relleno se realizan tareas de gestión, pero éste no está cubierto con material aireado. En los sitios de relleno de Salta (San Javier II y III), se utiliza arcilla de baja permeabilidad para cubrir los RSM.
Comentarios:	

Datos/Parámetro:	F
Unidad de datos:	
Descripción:	Fracción de metano presente en el gas del SDRS (fracción de volumen)
Fuente de datos utilizada:	Cálculo a partir de la aplicación de los datos sobre composición de los residuos
Valor aplicado:	0,4
Justificación de la elección de datos o descripción de los métodos de medición y procedimientos efectivamente aplicados:	Habitualmente se considera que F es 0,5, pero puede oscilar entre 0,2 y 0,6, según diversos factores que incluyen la composición de los residuos (p. ej., carbohidratos y celulosa). La concentración de CH_4 en el gas del relleno sanitario recuperado puede ser inferior al valor real debido a las condiciones aeróbicas que se espera encontrar en el SDRS que no cumple con todos los criterios de un SDRS controlado y la potencial dilución con el aire una vez que se genera el vacío, durante el bombeo, en el relleno
Comentarios:	

Datos/Parámetro:	DOC_f
Unidad de datos:	
Descripción:	Fracción de carbono orgánico degradable (DOC) que puede descomponerse
Fuente de datos utilizada:	<i>IPCC 2006 Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories</i>
Valor aplicado:	0,5
Justificación de la elección de datos o descripción de los métodos de medición y procedimientos efectivamente aplicados:	El valor predeterminado recomendado para DOC _f es 0,5 (suponiendo que el entorno del SDRS es anaeróbico y los valores del DOC incluyen lignina).
Comentarios:	



Datos/Parámetro:	MCF
Unidad de datos:	
Descripción:	Factor de corrección de metano
Fuente de datos utilizada:	<i>IPCC 2006 Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories</i> (Volumen 5, Capítulo 3, Tabla 3.1)
Valor aplicado:	0,4 para el sitio de disposición de residuos San Javier I y II. 0,6 para el sitio de disposición de residuos San Javier III (desde 2008)
Justificación de la elección de datos o descripción de los métodos de medición y procedimientos efectivamente aplicados:	0,4: valor adoptado para sitios no gestionados no profundos (<5 m residuos) San Javier I y II 0,6: valor conservador adoptado para sitio gestionado anaeróbico, San Javier III, desde 2008.
Comentarios:	

Datos/Parámetro:	DOC_j
Unidad de datos:	
Descripción:	Fracción de carbono orgánico degradable (por peso) presente en los residuos tipo <i>j</i>
Fuente de datos utilizada:	<i>2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories</i> , Volumen 5, Capítulo 2, Tabla 2.4
Valor aplicado:	Los siguientes valores se utilizaron para los diferentes tipos de residuos: Residuos de alimentos: 15% de residuos húmedos Papel y cartón: 40% de residuos húmedos Textiles: 24% de residuos húmedos
Justificación de la elección de datos o descripción de los métodos de medición y procedimientos efectivamente aplicados:	Los datos sobre la composición de los residuos dispuestos se obtienen a través de la recolección de muestras en campo en el SDRS. La cantidad de residuos (aproximadamente 1 m ³ correspondiente a una muestra representativa) se separa manualmente en cada componente y se pesa por componente a fin de obtener la composición del peso húmedo. Este proceso se lleva a cabo anualmente y permite atribuir cada valor mencionado anteriormente a un tipo de residuos.
Comentarios:	

Datos/Parámetro:	k_j
Unidad de datos:	
Descripción:	Índice de degradación correspondiente a los residuos tipo <i>j</i>
Fuente de datos utilizada:	<i>IPCC 2006 Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories</i> (adaptación del Volumen 5, Tabla 3.3)
Valor aplicado:	Los siguientes valores predeterminados para cada tipo de residuos <i>j</i> se utilizaron suponiendo valores de zona boreal y temperatura (MAT ≤ 20 °C) y seco (MAP/PET < 1): Para residuos de degradación lenta tales como residuos de papel, carbón y textiles: 0,04 Para residuos de degradación rápida tales como residuos de alimentos: 0,06



Justificación de la elección de datos o descripción de los métodos de medición y procedimientos efectivamente aplicados:	Los valores de MAT (temperatura media anual) y MAP/ETP (precipitación media anual/evapotranspiración potencial) son de 16,9 °C y 0,84 respectivamente para el período 1991-2000. Los datos climáticos se obtuvieron de la Estación Agrometeorológica de la Estación Experimental Agropecuaria INTA Salta http://www.inta.gov.ar/salta/info/meteor/resumen.htm .
Comentarios:	Los datos de temperatura, precipitaciones y evapotranspiración potencial del período 1991-2000 y 2006-2007 se detallan en el Anexo 3.

**B.6.3 Cálculo ex ante de reducciones de emisiones:**

Para realizar un cálculo directo *ex ante* de las reducciones de emisiones de la actividad propuesta del proyecto, se utilizará la Ecuación (3).

A continuación se describe la secuencia del cálculo realizado:

1) Emisiones de línea de base $BE_{CH_4,SWDS,y}$: se calculan en función del modelo de Degradación de Primer Orden (First Order Decay, FOD) establecido por la “Herramienta para determinar las emisiones que se evitaron provenientes del vertimiento de residuos en un sitio de disposición” tomando en cuenta los siguientes valores para los parámetros de la Ecuación (4):

ϕ : factor de corrección de modelo para contabilizar las incertezas del modelo: 0,9

f : fracción de metano capturado en el SDRS y quemado, sometido a combustión o utilizado de otra manera: 0

GWP_{CH_4} : Potencial de Calentamiento Global (PCG) del metano: 21

OX : factor de oxidación 0

F : fracción de metano presente en el gas del SDRS: 0,4

DOC_f : fracción de carbono orgánico degradable (DOC) que puede descomponerse: 0,5

MCF : factor de corrección de metano: 0,4 para residuos hasta 2007 y 0,6 para gestión de residuos desde 2008.

$W_{j,x}$: cantidad de residuos orgánicos tipo j cuya disposición en el SDRS se evitó en el año x (toneladas): obtenido de la Ecuación (5) de datos de generación de RSM detallados en la Tabla A.1 del Anexo 3 *Información sobre línea de base* y $p_{n,j,x}$ la fracción de peso de los residuos tipo j representada por 45% de residuos de alimentos, 17,6% de papel y cartón y 0,94% de textiles de acuerdo con los datos de composición obtenidos de la recolección de muestras en campo en el SDRS y detallados en la Tabla A.2 del Anexo 3 *Información sobre línea de base*

DOC_j : fracción de carbono orgánico degradable (por peso) presente en los residuos tipo j : utilizados 15% de residuos húmedos correspondientes a residuos de alimentos; 40% de residuos húmedos correspondientes a papel y cartón y 24% de residuos húmedos correspondientes a textiles

k : índice de degradación correspondiente a los residuos tipo j : 0,04 para residuos de degradación lenta tales como residuos de papel, cartón y textiles y 0,06 para residuos de degradación rápida tales como residuos de alimentos

j : categoría de tipo de residuos que se supone como residuos de alimentos, papel y cartón y textiles

x : año durante el período de acreditación: x va desde el primer año del primer período de acreditación ($x=1$) hasta el año y para el cual se calculan las emisiones evitadas ($x=y$). El período de acreditación estará entre 2008 y 2028

y : año para el cual se calculan las emisiones de metano

Las emisiones de línea de base $BE_{CH_4,SWDS,y}$ que se considerarán como las emisiones de gas del relleno sanitario generadas en la actividad del proyecto deben ser corregidas a efectos de tener en cuenta que no todo el gas del relleno sanitario generado en el relleno será capturado por la actividad del proyecto. Para establecer esta fracción, se utiliza la eficiencia de la recuperación de gas del relleno sanitario. El producto de $BE_{CH_4,SWDS,y} * RE$ del primer término de la Ecuación (3) transformado en términos de gas del relleno sanitario (dividiendo por el Potencial de Calentamiento Global por la fracción de metano presente en el SDRS y por la densidad del metano) se denomina $LFG_{burnt,y}$. $LFG_{burnt,y}$ representa la cantidad de



GRS capturado en el año y que se envía a la quema para su combustión y se medirá en forma directa durante la actividad del proyecto. $LFG_{burnt,y}$ es una fracción del total de GRS generado en el relleno $LFG_{landfill,y}$ debido a la eficiencia de recuperación (RE) de la planta ($LFG_{burnt,y} = LFG_{landfill,y} * RE$).

RE , la eficiencia de recuperación de la planta, es una medida de la fracción de la masa de residuos que se encuentran en el proceso de recolección activa del GRS, y tiene en cuenta si el relleno se encuentra cerrado o activo; el tipo de construcción de pozo y de construcción del sistema de gas; el nivel de operación proporcionado, la probabilidad de que los componentes del sistema, tales como tuberías y pozos, sean dañados por las operaciones del relleno y/o la sedimentación; en qué plazos se repararán las tuberías, pozos y otros equipos dañados, cuáles serán los niveles del lixiviado en los pozos, así como otros factores. Este valor se sitúa dentro de un rango del 0% (correspondiente a la ausencia de un sistema de recolección de gas) al 100% (para un sistema de recolección integral en un relleno cerrado con excelente construcción y operación). Para la estimación ex ante de las reducciones de emisiones, se supone una RE del 50%.

Reemplazando los valores consignados anteriormente en la Ecuación (4), el potencial de emisiones de metano de un sitio de disposición de residuos sólidos durante el período 2008-2028 ($BE_{CH_4,SWDS,y}$) dio como resultado **385,728** toneladas de CO_2e , según un promedio anual de **18,368** toneladas de CO_2e . Teniendo en cuenta que las emisiones de línea de base son aquellas generadas en el sitio físico, geográfico del relleno, en el cual se captura y quema el gas, las emisiones de línea de base de la actividad del proyecto ascienden a **192,864** toneladas de CO_2e , con un promedio de **9,184** toneladas de CO_2e durante el período de acreditación.

2) Las emisiones del proyecto PE_y , calculadas según la Ecuación (6), dieron como resultado **298,2** toneladas de CO_2e para el período de acreditación de 21 años según un promedio anual de **14,20** toneladas de CO_2e .

Reemplazando los valores consignados anteriormente en la Ecuación (3), las reducciones de emisiones que se lograrán a través de la actividad propuesta del proyecto $ER_{y, estimated}$ para el período de 21 años a partir de 2008 darán como resultado **192,566** toneladas de CO_2e según un promedio anual de **9,170** toneladas de CO_2e .

B.6.4 Resumen de la estimación ex ante de las reducciones de emisiones:

La Metodología Aprobada para Proyectos de Pequeña Escala AMS III-G V5 calcula directamente las Reducciones de Emisiones, según se detalla en las Secciones B.6.1. y B.6.3.; por tanto, en la Tabla 3 que figura a continuación sólo se incluye la estimación del total de Reducciones de Emisiones en función de la Ecuación (3).

Tabla 4. Total de Reducciones de Emisiones estimadas para la actividad propuesta del proyecto

Año	Estimación de emisiones de la actividad del proyecto (toneladas de CO_2e)	Estimación de emisiones de línea de base (toneladas de CO_2e)	Estimación de fuga (toneladas de CO_2e)	Estimación de total de reducciones de emisiones (toneladas de CO_2e)
2008	n/c	n/c	n/c	6.405
2009	n/c	n/c	n/c	7.522
2010	n/c	n/c	n/c	8.616



2011	n/c	n/c	n/c	9.688
2012	n/c	n/c	n/c	10.738
2013	n/c	n/c	n/c	11.769
2014	n/c	n/c	n/c	12.780
Total (toneladas de CO ₂ e)	n/c	n/c	n/c	67,518

B.7 Aplicación de una metodología de monitoreo y descripción del plan de monitoreo:**B.7.1 Datos y parámetros monitoreados:**

Datos/Parámetro:	$LFG_{burnt,y}$																																																																																								
Unidad de datos:	m ³ GRS																																																																																								
Descripción:	Cantidad de GRS capturado en el año y que se envía a la quema para su combustión (también denominado $LFG_{flare,y}$)																																																																																								
Fuente de datos que se utilizará:	Medido directamente durante la operación de la actividad del proyecto																																																																																								
Valor de los datos aplicados a efectos de calcular las reducciones de emisiones esperadas en la sección B.6	<p>Para el cálculo ex ante de las ER, se aplica la siguiente ecuación: $LFG_{burnt,y} = LFG_{landfill,y} * RE$</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Año</th> <th>$LFG_{landfill,y}$ m³</th> <th>RE %</th> <th>$LFG_{burnt,y}$ m³</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2008</td><td>2.133.963</td><td>50</td><td>1.066.981</td></tr> <tr><td>2009</td><td>2.506.284</td><td>50</td><td>1.253.142</td></tr> <tr><td>2010</td><td>2.870.910</td><td>50</td><td>1.435.455</td></tr> <tr><td>2011</td><td>3.228.212</td><td>50</td><td>1.614.106</td></tr> <tr><td>2012</td><td>3.578.531</td><td>50</td><td>1.789.266</td></tr> <tr><td>2013</td><td>3.922.186</td><td>50</td><td>1.961.093</td></tr> <tr><td>2014</td><td>4.259.470</td><td>50</td><td>2.129.735</td></tr> <tr><td>2015</td><td>4.047.873</td><td>50</td><td>2.023.937</td></tr> <tr><td>2016</td><td>3.847.169</td><td>50</td><td>1.923.585</td></tr> <tr><td>2017</td><td>3.656.780</td><td>50</td><td>1.828.390</td></tr> <tr><td>2018</td><td>3.476.159</td><td>50</td><td>1.738.79</td></tr> <tr><td>2019</td><td>3.304.788</td><td>50</td><td>1.652.394</td></tr> <tr><td>2020</td><td>3.142.179</td><td>50</td><td>1.571.089</td></tr> <tr><td>2021</td><td>2.987.869</td><td>50</td><td>1.493.935</td></tr> <tr><td>2022</td><td>2.841.422</td><td>50</td><td>1.420.711</td></tr> <tr><td>2023</td><td>2.702.422</td><td>50</td><td>1.351.211</td></tr> <tr><td>2024</td><td>2.570.479</td><td>50</td><td>1.285.240</td></tr> <tr><td>2025</td><td>2.445.223</td><td>50</td><td>1.222.611</td></tr> <tr><td>2026</td><td>2.326.303</td><td>50</td><td>1.163.151</td></tr> <tr><td>2027</td><td>2.213.387</td><td>50</td><td>1.106.694</td></tr> <tr><td>2028</td><td>2.106.163</td><td>50</td><td>1.053.081</td></tr> </tbody> </table> <p>$LFG_{landfill,y}$ se calcula usando el valor de $BE_{CH4,SWDS,y}$ obtenido en la Sección B6.3 y dividiendo por el Potencial de Calentamiento Global, por la fracción de metano presente en el SDRS y por la densidad del metano $LFG_{burnt,y}$ se obtiene de $LFG_{landfill,y}$ la eficiencia de recuperación RE, estimada en</p>	Año	$LFG_{landfill,y}$ m ³	RE %	$LFG_{burnt,y}$ m ³	2008	2.133.963	50	1.066.981	2009	2.506.284	50	1.253.142	2010	2.870.910	50	1.435.455	2011	3.228.212	50	1.614.106	2012	3.578.531	50	1.789.266	2013	3.922.186	50	1.961.093	2014	4.259.470	50	2.129.735	2015	4.047.873	50	2.023.937	2016	3.847.169	50	1.923.585	2017	3.656.780	50	1.828.390	2018	3.476.159	50	1.738.79	2019	3.304.788	50	1.652.394	2020	3.142.179	50	1.571.089	2021	2.987.869	50	1.493.935	2022	2.841.422	50	1.420.711	2023	2.702.422	50	1.351.211	2024	2.570.479	50	1.285.240	2025	2.445.223	50	1.222.611	2026	2.326.303	50	1.163.151	2027	2.213.387	50	1.106.694	2028	2.106.163	50	1.053.081
Año	$LFG_{landfill,y}$ m ³	RE %	$LFG_{burnt,y}$ m ³																																																																																						
2008	2.133.963	50	1.066.981																																																																																						
2009	2.506.284	50	1.253.142																																																																																						
2010	2.870.910	50	1.435.455																																																																																						
2011	3.228.212	50	1.614.106																																																																																						
2012	3.578.531	50	1.789.266																																																																																						
2013	3.922.186	50	1.961.093																																																																																						
2014	4.259.470	50	2.129.735																																																																																						
2015	4.047.873	50	2.023.937																																																																																						
2016	3.847.169	50	1.923.585																																																																																						
2017	3.656.780	50	1.828.390																																																																																						
2018	3.476.159	50	1.738.79																																																																																						
2019	3.304.788	50	1.652.394																																																																																						
2020	3.142.179	50	1.571.089																																																																																						
2021	2.987.869	50	1.493.935																																																																																						
2022	2.841.422	50	1.420.711																																																																																						
2023	2.702.422	50	1.351.211																																																																																						
2024	2.570.479	50	1.285.240																																																																																						
2025	2.445.223	50	1.222.611																																																																																						
2026	2.326.303	50	1.163.151																																																																																						
2027	2.213.387	50	1.106.694																																																																																						
2028	2.106.163	50	1.053.081																																																																																						



	el 50% en función de las características físicas del relleno de Salta y las condiciones pasadas y presentes de operación del relleno.
Descripción de los métodos y procedimientos de medición que se aplicarán:	La cantidad de GRS capturado en el año y que se envía a la quema para su combustión se medirá continuamente utilizando un medidor de flujo acumulativo instalado después de los sopladores y antes del sistema de antorcha cerrada.
Procedimientos de aseguramiento de calidad/control de calidad que se aplicarán:	El medidor de flujo acumulativo se calibrará según las especificaciones del fabricante.
Comentarios:	

Datos/Parámetro:	$w_{CH_4,y} = fv_{CH_4,h}$
Unidad de datos:	$m^3 CH_4 / m^3 LFG$
Descripción:	Fracción de metano presente en el gas del relleno sanitario
Fuente de datos que se utilizará:	Medido directamente durante la operación de la actividad del proyecto
Valor de los datos aplicados a efectos de calcular las reducciones de emisiones esperadas en la sección B.6	0,40
Descripción de los métodos y procedimientos de medición que se aplicarán:	La fracción de metano presente en el gas del relleno sanitario se medirá en forma continua utilizando un analizador de gas de un puerto para muestras instalado después de los sopladores y antes del sistema de antorcha cerrada.
Procedimientos de aseguramiento de calidad/control de calidad que se aplicarán:	El analizador se calibrará según las especificaciones del fabricante.
Comentarios:	

Datos/Parámetro:	T_{LFG}
Unidad de datos:	$^{\circ}K$
Descripción:	Temperatura del GRS
Fuente de datos que se utilizará:	Medición directa durante la operación de la actividad del proyecto
Valor de los datos aplicados a efectos de calcular las reducciones de emisiones esperadas en la sección B.6	273,15



Descripción de los métodos y procedimientos de medición que se aplicarán:	La temperatura del GRS se medirá en forma continua por medio de una sonda de temperatura que se instalará después de los sopladores y antes del sistema de antorcha cerrada.
Procedimientos de aseguramiento de calidad/control de calidad que se aplicarán:	La sonda de temperatura se calibrará según las especificaciones del fabricante.
Comentarios:	

Datos/Parámetro:	T_{flare}
Unidad de datos:	°C
Descripción:	Temperatura del gas de escape del sistema de quema
Fuente de datos que se utilizará:	Mediciones por participantes del proyecto
Valor de los datos aplicados a efectos de calcular las reducciones de emisiones esperadas en la sección B.5	> 500 °C
Descripción de los métodos y procedimientos de medición que se aplicarán:	Medición de la temperatura de la corriente de gas de escape en el sistema de quema mediante una termocupla Tipo N. Una temperatura superior a 500 °C indica que aún se está quemando una cantidad significativa de gases y que el sistema de quema está funcionando. Monitoreo continuo.
Procedimientos de aseguramiento de calidad/control de calidad que se aplicarán:	Las termocuplas deben reemplazarse o calibrarse todos los años.
Comentarios:	

Datos/Parámetro:	P_{LFG}
Unidad de datos:	kPa
Descripción:	presión del GRS
Fuente de datos que se utilizará:	Medición directa durante la operación de la actividad del proyecto.
Valor de los datos aplicados a efectos de calcular las reducciones de emisiones esperadas en la sección B.5	101,3
Descripción de los métodos y	La presión del GRS se medirá en forma continua por medio de un manómetro que se instalará después de los sopladores y antes del sistema de antorcha



procedimientos de medición que se aplicarán:	cerrada.
Procedimientos de aseguramiento de calidad/control de calidad que se aplicarán:	El manómetro se calibrará según las especificaciones del fabricante.
Comentarios:	

Datos/Parámetro:	h_{flare}
Unidad de datos:	Hora
Descripción:	Medición en el sitio de las horas de operación (sopladores y sistema de quema)
Fuente de datos que se utilizará:	Temporizador
Valor de los datos aplicados a efectos de calcular las reducciones de emisiones esperadas en la sección B.5	
Descripción de los métodos y procedimientos de medición que se aplicarán:	
Procedimientos de aseguramiento de calidad/control de calidad que se aplicarán:	El temporizador se calibrará en forma periódica.
Comentarios:	

Datos/Parámetro:	$EC_{PJ,y}$												
Unidad de datos:	MWh												
Descripción:	Consumo de electricidad en el sitio proporcionado por la red durante un año y												
Fuente de datos que se utilizará:	Medidor de energía												
Valor de los datos aplicados a efectos de calcular las reducciones de emisiones esperadas en la sección B.5	La siguiente tabla muestra el consumo de energía anual estimado para el período de acreditación de 21 años a partir de 2008. <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Año</th> <th>$EC_{PJ,y}$ MWh</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2008</td> <td>5,47</td> </tr> <tr> <td>2009</td> <td>6,83</td> </tr> <tr> <td>2010</td> <td>8,25</td> </tr> <tr> <td>2011</td> <td>9,71</td> </tr> <tr> <td>2012</td> <td>11,20</td> </tr> </tbody> </table>	Año	$EC_{PJ,y}$ MWh	2008	5,47	2009	6,83	2010	8,25	2011	9,71	2012	11,20
Año	$EC_{PJ,y}$ MWh												
2008	5,47												
2009	6,83												
2010	8,25												
2011	9,71												
2012	11,20												



		2013	12,72	
		2014	14,26	
		2015	13,29	
		2016	12,38	
		2017	11,54	
		2018	10,76	
		2019	10,03	
		2020	9,35	
		2021	8,72	
		2022	8,13	
		2023	7,58	
		2024	7,08	
		2025	6,60	
		2026	6,16	
		2027	5,75	
		2028	5,37	
Descripción de los métodos y procedimientos de medición que se aplicarán:	La electricidad consumida se medirá en forma continua utilizando un medidor de energía instalado en el tablero eléctrico principal de la planta de GRS. La frecuencia de medición será continua y su total se calculará, como mínimo, anualmente. Resultados de la medición de verificación cruzada con facturas comprobantes de la electricidad comprada, si corresponde.			
Procedimientos de aseguramiento de calidad/control de calidad que se aplicarán:	El medidor de energía será calibrado por la empresa de distribución de servicios públicos.			
Comentarios:	Aplicable para el caso seleccionado A de la “Herramienta para calcular las emisiones del proyecto provenientes del consumo de electricidad” (Versión 01)			

Datos/Parámetro:	$EF_{grid,v}$
Unidad de datos:	tonCO ₂ e/MWh
Descripción:	Intensidad de emisiones de CO ₂ de la electricidad consumida por el sistema de recolección de GRS
Fuente de datos que se utilizará:	“Herramienta para calcular las emisiones del proyecto provenientes del consumo de electricidad” (Versión 01)
Valor de los datos aplicados a efectos de calcular las reducciones de emisiones esperadas en la sección B.5	1,3
Descripción de los métodos y procedimientos de medición que se aplicarán:	Valor predeterminado sugerido en la “Herramienta para calcular las emisiones del proyecto provenientes del consumo de electricidad” (Versión 01).
Procedimientos de	-



aseguramiento de calidad/control de calidad que se aplicarán:	
Comentarios:	Aplicable para el caso seleccionado A de la “Herramienta para calcular las emisiones del proyecto provenientes del consumo de electricidad” (Versión 01)

Datos/Parámetro:	$MD_{reg,y}$
Unidad de datos:	Toneladas CO ₂ e
Descripción:	Cantidad de metano que hubiera sido destruida/sometida a combustión en ausencia del proyecto en el año y
Fuente de datos utilizada:	Legislación nacional y local sobre gestión de residuos sólidos municipales
Valor aplicado:	0 (cero)
Justificación de la elección de datos o descripción de los métodos de medición y procedimientos efectivamente aplicados:	En Argentina, no existen requisitos reglamentarios ni contractuales para capturar y destruir el metano de los rellenos; por tanto, el Factor de Ajuste (Adjustment Factor, AF) es cero: $MD_{reg,y} = MD_{project,y} * AF$
Comentarios:	Los requisitos de legislación y reglamentarios relacionados con el GRS serán monitoreados anualmente.

**B.7.2 Descripción del plan de monitoreo:**

Según AMS III.G/Versión 5, la metodología de monitoreo se basa en la medición directa de la cantidad de gas del relleno sanitario capturado y quemado para determinar las reducciones de emisiones logradas a través de la actividad del proyecto cada año. El plan de monitoreo prevé la medición continua de la cantidad y calidad del GRS quemado.

La reducción de emisiones efectivamente lograda por el proyecto durante el período de acreditación se calculará utilizando la cantidad de metano recuperada y destruida por la actividad del proyecto, calculada como:

$$ER_{y,calculated} = MD_y - MD_{reg,y} - PE_y - Leakage \quad (8)$$

Donde:

MD_y es el metano capturado y destruido por la actividad del proyecto en el año “y” (tCO₂e), que se medirá utilizando las condiciones del proceso de quema:

$$MD_y = LFG_{burnt,y} * w_{CH_4,y} * D_{CH_4,y} * FE * GWP_{CH_4} \quad (9)$$

Donde:

$LFG_{burnt,y}$ es el gas del relleno sanitario quemado o utilizado como combustible en el año “y” (m³).
 $w_{CH_4,y}$ es el contenido de metano presente en el gas del relleno sanitario en el año “y” (fracción de masa).
 $D_{CH_4,y}$ es la densidad del metano a la temperatura y presión del gas del relleno sanitario en el año “y” (toneladas/m³).
 FE es la eficiencia de la quema en el año “y” (fracción).

Para la actividad propuesta del proyecto, se instalará un sistema de antorcha cerrada. Según la “*Herramienta [metodológica] para determinar las emisiones del proyecto provenientes de la quema de gases que contienen metano*” (EB 28, Informe de reunión, Anexo 13), la temperatura del gas de escape del sistema de antorcha cerrada se mide a efectos de determinar si el sistema de quema está funcionando o no. Sobre esta base, la opción a) de la herramienta se adoptará a fin de asumir un valor predeterminado del 90% para determinar la eficiencia de la quema. Se llevará a cabo el monitoreo continuo del cumplimiento de las especificaciones del fabricante respecto de la quema (temperatura, índice de flujo de gas residual en la entrada del sistema de quema). Si, en una hora específica, cualquiera de los parámetros se encuentra fuera del límite de las especificaciones del fabricante, deberá utilizarse un valor predeterminado del 50% para la eficiencia de la quema para los cálculos correspondientes a esta hora específica.

Por tanto, las principales variables que deben medirse directamente son la cantidad de GRS capturada en el año y que se envía a la quema para su combustión ($LFG_{burnt,y}$), la temperatura (T_{LFG}) y la presión (p_{LFG}) del GRS capturado, el metano contenido en el GRS ($w_{CH_4,y}$), la temperatura del gas de escape (T_{flare}), las horas de operación (h_{flare}), y la energía consumida por el sistema de recolección de GRS ($EC_{PJ,y}$).

La Figura 4 muestra la organización básica de la planta de recuperación de GRS y la ubicación de los equipos y sensores necesarios para realizar las mediciones en el sitio.

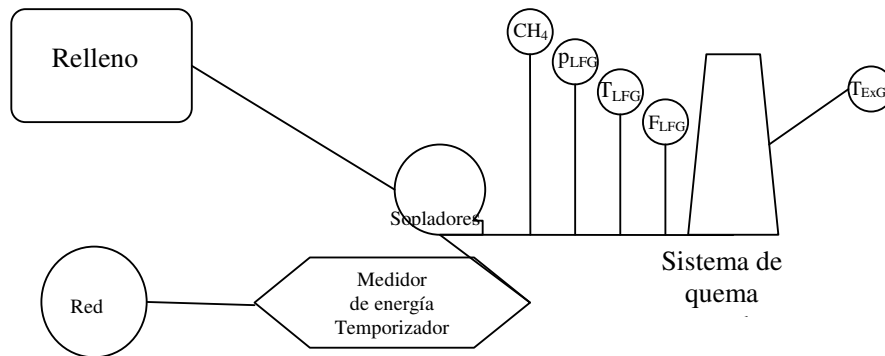


Figura 4. Organización básica de los sensores y medidores de monitoreo de los principales parámetros

Referencias:

CH_4 : Fracción de metano presente en el GRS (analizador de gas en línea)

F_{LFG} : Flujo de GRS

T_{LFG} : Temperatura del GRS

p_{LFG} : Presión del GRS

T_{flare} : Temperatura del gas de escape

Medidor de energía: Electricidad consumida en la planta del GRS

Temporizador: Horas de funcionamiento de los sopladores y el sistema de quema

Objeto del Plan de Monitoreo

En el marco del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) del Protocolo de Kioto, el Plan de Monitoreo describe la supervisión sistemática del cumplimiento de un proyecto midiendo y registrando los indicadores relacionados con el cumplimiento relativos a la actividad del proyecto.

El Plan de Monitoreo (PM) para el Proyecto de Captura de Gas de Relleno Sanitario en Salta describe los requisitos para la recolección, procesamiento, almacenamiento y auditoría de datos del proyecto a efectos de calcular y verificar las ER que genera el proyecto.

Descripción general

Según la metodología AMS III-G Versión 5 aplicada para esta actividad del proyecto, la metodología de monitoreo se basa en la medición directa de la cantidad de metano quemado.

Se llevarán a cabo mediciones continuas, en el sitio, del flujo volumétrico del GRS (LFG_{burnt}) y la fracción de metano presente en el GRS (w_{CH_4}) a efectos de calcular la cantidad de metano capturado y enviado para su quema. La temperatura (T_{LFG}) y la presión (p_{LFG}) del GRS se medirán y registrarán en forma continua a efectos de calcular la densidad del metano y el flujo másico del metano. Se contarán las horas de funcionamiento de la planta. También se medirá en forma continua la temperatura de los gases de escape (T_{flare}) a fin de corregir la eficiencia de la quema, supuesta inicialmente en el 90%, y calcular la cantidad de metano efectivamente destruida a través de la actividad del proyecto.



Finalmente, se realizarán mediciones continuas de la cantidad de energía consumida por la planta de captura de GRS ($EC_{PJ,y}$) a efectos de descontar las emisiones de GEI emitidas por dicho consumo de energía.

El PM también incluye el monitoreo periódico de las actualizaciones de la legislación y los requisitos reglamentarios de la Argentina a través de los sitios web oficiales de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación (<http://www.medioambiente.gov.ar>), la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Provincia de Salta (<http://www.salta.gov.ar/medioambiente>), y la Municipalidad de Salta (<http://www.municipalidad-salta.gov.ar>).

Gestión del Plan de Monitoreo

El Plan de Monitoreo (PM) será observado por todas las partes que participan en el Proyecto de Captura de Gas de Relleno en Salta que tengan responsabilidades sobre las actividades de implementación y verificación del Proyecto:

El *patrocinador del proyecto* (la Municipalidad de Salta) supervisará el desarrollo del proyecto y, periódicamente, llevará a cabo auditorías en el sitio para garantizar que las actividades del proyecto cumplan con los requisitos de operación y monitoreo.

El *operador del proyecto* llevará a cabo todas las actividades y procedimientos previstas en el Plan del Monitoreo en relación con el funcionamiento y el monitoreo de la planta de GRS. Las principales responsabilidades del operador del proyecto son:

- *Lectura y manipulación de datos*: mantener un sistema adecuado para recolectar, registrar y almacenar datos conforme a los procedimientos determinados en el PM.
- *Elaboración de informes de datos*: elaborar informes periódicos que incluyan el cálculo de las reducciones de emisiones y observaciones respecto de los procedimientos del PM.
- *Capacitación*: garantizar la capacitación del personal respecto del cumplimiento de las actividades del proyecto y los procedimientos del PM.
- *Control de calidad y aseguramiento de calidad*: cumplir con los procedimientos de control de calidad y aseguramiento de la calidad a efectos de mantener todos los equipos de medición calibrados y en buenas condiciones generales, y facilitar las auditorías internas periódicas y la verificación.

Lectura y manipulación de datos

Se leerá y registrará en forma continua la fracción de metano presente en el GRS (w_{CH_4}), la temperatura del GRS (T_{LFG}) y la presión GRS (p_{LFG}) utilizando un analizador de gas en línea, una sonda de temperatura, un manómetro y un dispositivo de almacenamiento de datos, respectivamente. El flujo de GRS también se leerá y registrará continuamente utilizando un medidor de flujo acumulativo.

Se medirá en forma continua la temperatura del gas de escape (T_{flare}) —necesaria para determinar la eficiencia de la quema— de un puerto para muestras especialmente diseñado e instalado para tal fin en la chimenea de quema conectada a éste.

La energía consumida por los sopladores y las bombas se leerá y registrará continuamente utilizando un medidor de energía acumulativo.



Los datos se descargarán diariamente en una computadora y se ingresarán en planillas que calcularán, en forma automática, la densidad del metano, la eficiencia de la quema, las emisiones de la quema y las ER.

Todos los datos serán archivados y mantenidos durante dos años después de finalizado el período de acreditación o la última emisión de CER para esta actividad del proyecto, lo que ocurra con posterioridad.

Informe de análisis de datos

El operador del proyecto mantendrá un registro en el cual dejará constancia de las novedades diarias e incluirá información actualizada relativa al desempeño y a las operaciones de la planta de GRS.

El operador del proyecto también será responsable de presentar un informe mensual de las operaciones y el desempeño de la planta de GRS, la calibración de los equipos y las planillas completas con datos originales y cálculos de ER.

Capacitación

El personal del operador del proyecto será capacitado en las áreas de operación de equipos, registro de datos, elaboración de informes y procedimientos de operación, mantenimiento y emergencia de manera que se cumpla el Plan de Monitoreo y el Plan de Gestión y Contingencia Ambiental establecido en la Evaluación de Impacto Ambiental.

Procedimientos de control de calidad y aseguramiento de calidad

En relación con los procedimientos de control de calidad y aseguramiento de la calidad que se llevarán a cabo para los datos monitoreados, las prácticas que deben implementarse en el contexto del Proyecto de Captura de Gas de Relleno en Salta son las siguientes:

Registros de monitoreo del campo de gas:

- Los datos de los medidores de campo se leerán y almacenarán continuamente, se descargarán en una computadora y se ingresarán en planillas.
- Se llevarán a cabo controles periódicos de los registros de monitoreo de campo de GRS a efectos de verificar cualquier desviación de las ER estimadas para realizar acciones correctivas o para referencia futura.
- En los informes mensuales, se presentarán recomendaciones sobre las mejoras de los procedimientos.
- Se elaborarán informes mensuales a efectos de evaluar el cumplimiento y brindar asistencia con la gestión del cumplimiento.

Calibración y mantenimiento de equipos:

- El medidor de flujos, el analizador de gas y los sensores de temperatura y presión estarán sujetos a tareas de mantenimiento regular conforme a las especificaciones técnicas de los fabricantes a efectos de garantizar su exactitud y buen funcionamiento.
- Periódicamente se calibrarán el medidor de flujos, el analizador de gas y los sensores de temperatura y presión conforme a las especificaciones técnicas de los fabricantes.
- La calibración del medidor de energía será llevada a cabo por la empresa de servicios públicos tal como lo establece la ley argentina.



Acciones correctivas:

- Las acciones correctivas para el Plan de Monitoreo así como en la operación de la planta de recuperación de GRS se implementarán como desviaciones, según las observaciones del operador o conforme surja de las auditorías internas.
- Si es necesario, se llevarán a cabo reuniones técnicas entre el operador y el patrocinador del proyecto a efectos de definir las acciones correctivas que deben llevarse a cabo.

Auditorías internas:

- La Municipalidad de Salta llevará a cabo auditorías regulares en el sitio a efectos de garantizar que se observen los procedimientos de monitoreo y operación de conformidad con el Plan de Monitoreo.

B.8 Fecha de finalización de la aplicación de la metodología de línea de base y monitoreo y nombre de la(s) persona(s)/entidad(es) responsables

27 de abril de 2007.

Julio de 2007. Unidad de Financiamiento de Carbono del Banco Mundial.

Contacto: Roberto Aiello (raiello@worldbank.org)

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

1 de enero de 2008

C.1.2. Período operativo previsto de la actividad del proyecto:

21a-0m

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

1 de enero de 2008

C.2.1.2. Duración del primer período de acreditación:

7a-0m

C.2.2. Período de acreditación fijo:**C.2.2.1. Fecha de inicio:**

No aplica

C.2.2.2. Duración:

No aplica

SECCIÓN D. Impacto ambiental**D.1. Si la Parte anfitriona lo exigiera, documentación sobre el análisis de los impactos ambientales de la actividad del proyecto:**

La Municipalidad de Salta ha llevado a cabo una evaluación de impacto ambiental (EIA). El objetivo de esta EIA fue identificar los efectos de las actividades del proyecto sobre los componentes biofísicos del medioambiente y los aspectos socioeconómicos de la comunidad salteña, y brindar medidas y procedimientos tendientes a mitigar los posibles efectos negativos. Además, la EIA propone un Plan de Gestión Ambiental que establece las acciones que deben implementarse a efectos de prevenir y/o mitigar los posibles impactos ambientales e indica quién es el responsable de llevarlas a cabo.

La EIA también establece un Plan de Contingencia Ambiental que establece procedimientos en caso de emergencia que pueden poner en riesgo la salud de los operadores de las plantas o el medioambiente.

Finalmente, la EIA establece un Plan de Monitoreo Ambiental que verifica la efectividad de las acciones establecidas por el Plan de Gestión Ambiental a través del monitoreo de determinados parámetros



ambientales, tales como la calidad del aire, el agua y el suelo en las áreas aledañas, las emisiones generadas por la quema y la operación y el mantenimiento de equipos.

Para obtener más información acerca de la EIA, comunicarse con la Municipalidad de Salta (ver Anexo 1 para identificar a la persona de contacto).

D.2. Si los impactos ambientales son considerados significativos por los participantes del Proyecto o por la Parte anfitriona, se solicita proporcionar las conclusiones y todas las referencias para respaldar la documentación de una evaluación de impacto ambiental llevada a cabo de conformidad con los procedimientos requeridos por la Parte anfitriona:

En términos generales, las conclusiones de la EIA no muestran impactos ambientales negativos. Por el contrario, la actividad propuesta del proyecto tendrá impactos positivos sobre los componentes biofísicos, al reducir las emisiones de GEI y destruir los componentes potencialmente perjudiciales del GRS, así como sobre los aspectos socioeconómicos, al implementar nuevas tecnologías y activar la concientización acerca del cambio climático en la comunidad.

Además, la implementación de la actividad propuesta del proyecto en el marco del MDL permitirá no solamente introducir mejoras en la operación del relleno a corto plazo, sino también establecer prácticas de gestión de RSM sustentables a largo plazo.

Para obtener más información acerca de la EIA, comunicarse con la Municipalidad de Salta (ver Anexo 1 para identificar a la persona de contacto).

SECCIÓN E. Comentarios de las partes interesadas

E.1. Breve descripción de cómo han sido convocadas y reunidas las partes interesadas locales:

La Municipalidad de Salta aseguró la publicación de una serie de artículos sobre la actividad del proyecto en los medios locales, en los que se incluyen entrevistas a los representantes de la Municipalidad a cargo del proyecto. Estos artículos pueden encontrarse en Internet, en los sitios web de los periódicos salteños El Tribuno y Nuevo Diario.

Además, la Municipalidad de Salta ha llevado a cabo diferentes eventos en los cuales se presentó la actividad propuesta del proyecto, las partes interesadas fueron invitadas a participar y comentar el proyecto (Figura 5). Los eventos más destacados en los cuales se presentó la actividad del proyecto fueron la presentación en la Legislatura Municipal y la transmisión de un programa especial en el canal de televisión local.

El evento llevado a cabo en la Legislatura fue abierto al público; no obstante, se cursaron invitaciones especiales a diferentes organizaciones, junto con un formulario de encuesta que debía ser completado por las partes interesadas. Como resultado, los diferentes miembros de la Legislatura, en representación de sus partidos, y asimismo el diputado nacional por Salta Andrés Zottos, entregaron cartas de apoyo al proyecto.

El programa, de una hora de duración, transmitido el 11 de noviembre de 2006, incluyó un vídeo con explicaciones técnicas y conceptuales de la idea del proyecto propuesto. También hubo entrevistas a un consultor del proyecto, al personal técnico de la Municipalidad y al Secretario de Planeamiento. Durante el programa, los televidentes tuvieron la oportunidad de llamar para hacer preguntas a los invitados.



Figura 5. Reuniones con la comunidad local organizadas para explicar las actividades del proyecto de MDL llevadas a cabo en 2006.

E.2. Resumen de los comentarios recibidos:

Las preguntas más frecuentes se relacionaron con el posible impacto ambiental y con la posibilidad de utilizar el GRS capturado como fuente de energía. Otras preguntas tuvieron que ver con la gestión general de residuos en el ámbito municipal y la posibilidad de recuperar, clasificar y reciclar los componentes inorgánicos de los residuos sólidos municipales.

E.3. Informe sobre cómo se registraron los comentarios recibidos:

La Municipalidad de Salta llevó a cabo una Evaluación de Impacto Ambiental a partir de la cual se puede prever que la actividad del proyecto no tendrá un impacto negativo sobre el medioambiente. Por el contrario, reducirá las emisiones de gases capturando y destruyendo el metano y otros posibles agentes contaminantes presentes en el GRS. Además, el proyecto reducirá los olores y el posible riesgo de incendio en el sitio de relleno.

Con respecto a la posibilidad de utilizar el GRS capturado como fuente de energía, la Municipalidad de Salta está evaluando, como una segunda fase del proyecto, el uso del GRS como combustible para la producción de asfalto necesario para tareas de mantenimiento del pavimento de las calles de la ciudad.

Finalmente, se tuvieron en cuenta los comentarios relacionados con la gestión de residuos sólidos municipales, pese a no tener una relación directa con la actividad del proyecto. Tal como se indicó en la Sección A.2, los ingresos provenientes de las ventas de CER le permitirán a la Municipalidad de Salta mejorar la operación del relleno y, en consecuencia, la gestión general de residuos de la ciudad.

**Anexo 1****INFORMACIÓN DE CONTACTO ACERCA DE LOS PARTICIPANTES DE LA ACTIVIDAD
DEL PROYECTO**

Organización:	Municipalidad de la ciudad de Salta
Calle/Casilla de correo	Vicente López 428 – 2° Piso
Edificio:	
Ciudad:	Salta
Estado/Región:	Salta
Postfix/Código postal:	4400
País:	Argentina
Teléfono:	
Fax:	
Correo electrónico:	
URL:	www.municipalidad-salta.gov.ar
Representado por:	
Cargo:	Secretaría de Planificación y Desarrollo
Tratamiento:	Arq.
Apellido:	Kalinsky
Segundo nombre:	
Primer nombre:	Raúl
Departamento:	
Teléfono móvil:	
Fax directo:	
Tel. directo:	54-387-437-3388
Correo electrónico personal:	raulkalinsky@yahoo.com.ar

Organización:	Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento (BIRF)
Calle/Casilla de correo	1818 H Street, NW
Edificio:	Carbon Finance Unit
Ciudad:	Washington
Estado/Región:	DC
Postfix/Código postal:	20433
País:	USA
Teléfono:	+1-202 458-1873
Fax:	+1-202 522-7432
Correo electrónico:	ibrd-carbonfinance@worldbank.org
URL:	
Representado por:	Joëlle Chassard
Cargo:	Manager
Tratamiento:	Ms.
Apellido:	Chassard
Segundo nombre:	
Primer nombre:	Joëlle
Departamento:	Environment
Teléfono móvil:	
Fax directo:	
Tel. directo:	



Correo electrónico personal:	jchassard@worldbank.org
------------------------------	--

Organización:	Foreign Affairs and International Trade
Calle/Casilla de correo	111 Sussex Drive, 2 nd Floor
Edificio:	Rideau Pavilion
Ciudad:	Ottawa
Estado/Región:	Ontario
Postfix/Código postal:	PIN1J1
País:	Canada
Teléfono:	613-944-0886
Fax:	613-944-0064
Correo electrónico:	
URL:	www.dfait-maeci.gc.ca
Representado por:	Keith Christie
Cargo:	Director General
Tratamiento:	Mr.
Apellido:	Christie
Segundo nombre:	
Primer nombre:	Keith
Departamento:	
Teléfono móvil:	
Fax directo:	
Tel. directo:	
Correo electrónico personal:	Keith.christie@international.gc.ca

Organización:	Designated National Authority of Italy, Ministry for the Environment, Land and Sea
Calle/Casilla de correo	Via Cristoforo Colombo, 44
Edificio:	
Ciudad:	Rome
Estado/Región:	
Postfix/Código postal:	00147
País:	Italy
Teléfono:	+39 06 5722 8101
Fax:	+39 06 5722 8175
Correo electrónico:	
URL:	www.minambiente.it
Representado por:	Corrado Clini
Cargo:	
Tratamiento:	Mr.
Apellido:	Clini
Segundo nombre:	
Primer nombre:	Corrado
Departamento:	
Teléfono móvil:	
Fax directo:	
Tel. directo:	



Correo electrónico personal:	PIA-SDG@minambiente.it
------------------------------	------------------------

Organización:	State of the Netherlands – Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment (VROM)
Calle/Casilla de correo	Rijnstraat 8 30945
Edificio:	
Ciudad:	The Hague
Estado/Región:	
Postfix/Código postal:	2500 GX
País:	The Netherlands
Teléfono:	+310703393456
Fax:	+310703391306
Correo electrónico:	Ferry.vanhagen@minvrom.nl
URL:	
Representado por:	Hugo Von Meijefeldt
Cargo:	Director for International Environmental Affairs
Tratamiento:	
Apellido:	Von Meijefeldt
Segundo nombre:	
Primer nombre:	Hugo
Departamento:	International Environmental Affairs
Teléfono móvil:	
Fax directo:	
Tel. directo:	
Correo electrónico personal:	



Anexo 2

INFORMACIÓN SOBRE FINANCIAMIENTO PÚBLICO

Este proyecto no contará con financiamiento público de las Partes mencionadas en el Anexo I.

**Anexo 3****INFORMACIÓN SOBRE LÍNEA DE BASE**

La gestión actual de residuos sólidos municipales en la ciudad de Salta consiste en la recolección de residuos, su disposición en el relleno, compactación y cobertura, la recolección del lixiviado y su recirculación en el relleno, y el venteo pasivo del GRS a la atmósfera a través de ductos de venteo.

Las reducciones de emisiones no se producirían en ausencia de la actividad del proyecto, dado que la legislación vigente no requiere la captura del GRS, práctica habitual en el sector, y por la falta de beneficios económicos para desarrollar este tipo de proyectos, tal como se describe en la Sección B.4.

La situación descrita pone de manifiesto que, sin los ingresos provenientes de la venta de CER, la actividad propuesta del proyecto no se llevaría a cabo. Por tanto, se supone que la actual gestión de residuos sólidos municipales de Salta será el escenario futuro más probable en ausencia de la actividad de MDL propuesta y, en consecuencia, será el escenario de línea de base. Este escenario de línea de base incluye la recolección y la disposición de RSM en el relleno, su compactación y cobertura y la liberación del GRS a la atmósfera a través de ductos de venteo.

Las emisiones de línea de base —emisiones que se producirían en ausencia de la actividad del proyecto— pueden estimarse utilizando el modelo de degradación de primer orden (FOD) (2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories), sobre la base de la información acerca de los residuos sólidos municipales en Salta y las características técnicas del sitio de relleno:

Cantidad de residuos dispuestos en el relleno de San Javier

La cantidad real de residuos dispuesta en San Javier II desde 1999 hasta 2006 fue informada por el operador del relleno, Agrotécnica Fueguina S.A.C.I.F. En cuanto a las proyecciones para los RSM, se aplicó la tasa de crecimiento demográfico anual de Salta correspondiente a la última década. La Tabla A1 muestra los RSM que se suponen para los cálculos de emisiones de línea de base durante el período de acreditación de 21 años.

Tabla A1. Residuos sólidos municipales dispuestos en San Javier II hasta 2006, cuya disposición en San Javier III está proyectada a partir de 2007.

Sitio de relleno	Año	RSM toneladas/año
San Javier II	1999	136.946
	2000	140.017
	2001	143.088
	2002	117.466
	2003	115.908
	2004	139.225
	2005	122.938
San Javier III	2006	141.017
	2007	144.378
	2008	147.729



	2009	151.070
	2010	154.397
	2011	157.710
	2012	161.005
	2013	164.282
Sitio de disposición final desconocido	2014	0
	2015	0
	2016	0
	2017	0
	2018	0
	2019	0
	2020	0
	2021	0
	2022	0
	2023	0
	2024	0
	2025	0
	2026	0
	2027	0
	2028	0

Composición de los residuos sólidos municipales

La Tabla A2 muestra la composición de los residuos de Salta.

Tabla A2. Composición de los residuos de Salta

Componentes	Composición original % base peso húmedo	Composición final % base peso húmedo
Papel y cartón	8,93	17,61^a
Tetrapack	1,15	
Vidrio	12,87	
Residuos de alimentos	45,00	45,00
Textiles	0,01	0,94^b
Plásticos	8,53	
Recipientes de lata	1,68	
Aluminio	0,08	
Pañales y otros	10,85	
Baterías	1,55	
Otros	9,35	

^a se obtiene sumando, al porcentaje de papel y cartón, el porcentaje de pañales y otros (representado por papel húmedo)

^b suponiendo un 10% de “otros”



Datos climáticos de la región de Salta: para verificar las condiciones para aplicar los valores predeterminados del índice de generación de metano k recomendados en IPCC 2006 (Volumen 5, Tablas 3.3) y descriptos en las Secciones B6.1 y B6.2.

Tabla A3. Valores predeterminados del índice de generación de metano (k) recomendados (Tabla 3.3. Vol. 5 IPCC 2006)

Residuos tipo j	Zona boreal y temperatura (MAT \leq 20°C)		Zona tropical (MAT $>$ 20°C)	
	Seco (MAP/PET $<$ 1)*	Húmedo (MAP/PET $>$ 1)	Seco (MAP $<$ 1000mm)	Húmedo (MAP $>$ 1000mm)
Papel, cartón, textiles	0,04	0,06	0,045	0,07
Residuos de alimentos	0,06	0,185	0,085	0,4

Nota: MAT: temperatura media anual, MAP: precipitación media anual, PET: evapotranspiración potencial. MAP/PET es la relación entre la precipitación media anual y la evapotranspiración potencial.

Tabla A4. Detalle de temperaturas, humedad relativa y precipitación en la Región Central del Valle de Lerma, Salta durante el período 1991-2000.

Año 1991-2000	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Anual
TEMPERATURAS (°C)													
Máxima media	27,1	25,7	24,9	23,0	20,7	19,8	19,1	22,1	24,2	26,3	26,4	28,9	24,0
Máxima absoluta	34,6	33,1	33,9	32,7	31,5	33,5	32,9	36,2	37,4	36,8	36,6	36,7	37,4
Mínima media	16,8	15,8	15,4	12,0	9,0	5,3	3,3	5,8	8,4	12,2	14,2	16,1	11,2
Mínima absoluta	10,7	5,2	7,3	1,1	-1,5	-4,8	-5,5	-4,4	-1,5	1,1	4,9	8,0	-5,5
Media	21,3	20,1	19,3	16,7	13,9	11,3	9,9	13,1	15,8	19,0	20,0	22,0	16,9
HUMEDAD RELATIVA (%)													
Media	77	80	81	79	78	73	69	61	56	60	67	68	71
PRECIPITACIÓN (mm)													
Media	162,1	110,5	102,1	19,2	9,2	1,5	4,2	4,5	8,6	30,9	55,0	127,3	634,9

Tabla A5. Detalles de equilibrio hídrico (temperatura, precipitación, evapotranspiración potencial y real) durante el período 1991-2000.

			Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Anual
Temperatura media	TM	°C	9,9	13,1	15,8	19	20	22	21,3	20,1	19,3	16,7	13,9	11,3	16,9
Precipitación	RR	Mm	4	5	9	31	55	127	162	111	102	19	9	2	635
Evapotranspiración potencial	Eto	Mm	29	45	56	75	75	88	85	73	80	64	51	35	756
Evapotranspiración real	Etr	Mm	19	25	29	47	61	88	85	73	80	60	41	24	633
Déficit	Def	Mm	10	19	27	28	14	0	0	0	0	4	10	11	123
Exceso	Exc	Mm	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3

* Los valores de k adoptados para las estimaciones ex ante de las reducciones de emisiones corresponden a Zona boreal y Temperatura (MAT $<$ 20°C), dado que la temperatura media anual arrojó como resultado



16,9 °C según la Tabla A4, y Seco (MAP/PET<1) dado que la relación MAP/PET es de $634,9/756=0,84<1$ (Valores de las Tablas A4 y A5).

Tabla A6. Temperatura y precipitación media durante 2006 y primeros meses de 2007 en la Región Central del Valle de Lerma, Salta.

		Mean Temperature °C	Mean Precipitation mm
2 0 0 6	January	21	85,4
	February	21	163,6
	March	20,3	69,9
	April	17,3	58,4
	May	12,3	3,4
	June	12,5	2,4
	July	13,1	1,2
	August	13,1	0
	September	15,7	0
	October	20,4	37,3
	November	20,5	55,9
	December	n/a	n/a
Average		17,02	43,41
Anual			477,50
2 0 0 7	January	17,3	287,2
	February	21,1	73
	March	19,8	140,7
	April	17,6	11,8
Average		18,95	128,18
Anual			512,7

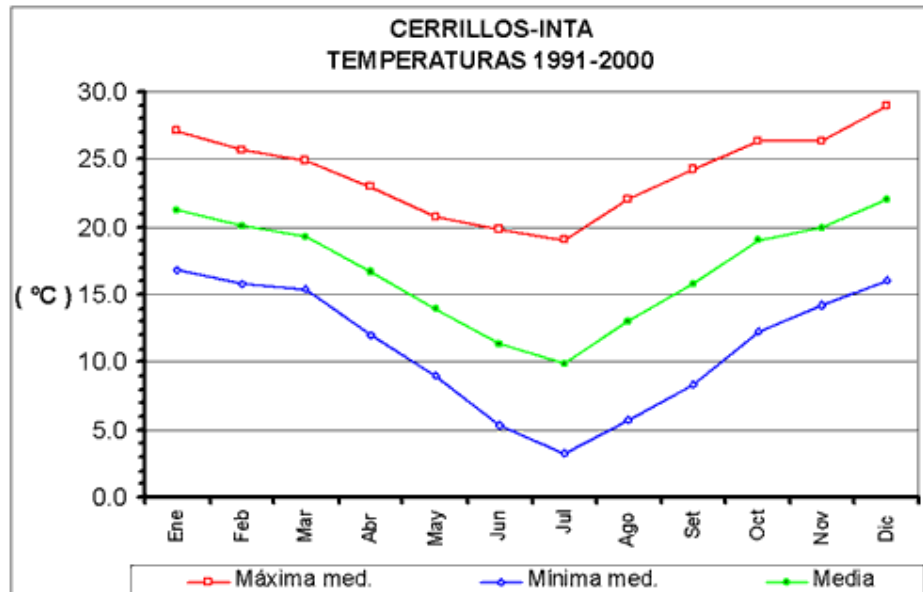


Figura A1. Temperaturas mensuales promedio en Salta

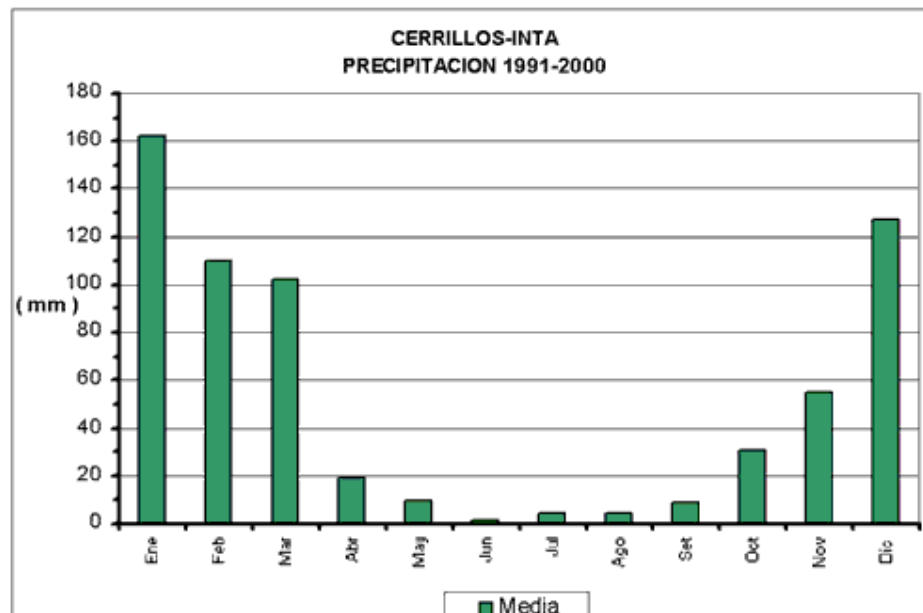


Figura A2. Precipitación mensual promedio en Salta

*Resumen de emisiones de línea de base*

La Tabla A7 muestra el resultado de aplicar la Ecuación (4) para cada año del período de acreditación.

Tabla A7. Emisiones que se hubieran liberado a la atmósfera en ausencia de la actividad del proyecto

Año	$BE_{CH_4, SWDS, v}$ tCO₂e	RE %	Emisiones de línea de base tCO₂e
2008	12.828	50	6.414
2009	15.066	50	7.533
2010	17.258	50	8.629
2011	19.406	50	9.703
2012	21.511	50	10.756
2013	23.577	50	11.789
2014	25.605	50	12.802
Sub-total del primer periodo de acreditación			67.625
2015	24.333	50	12.166
2016	23.126	50	11.563
2017	21.982	50	10.991
2018	20.896	50	10.448
2019	19.866	50	9.933
2020	18.888	50	9.444
2021	17.961	50	8.980
2022	17.080	50	8.540
2023	16.245	50	8.122
2024	15.452	50	7.726
2025	14.699	50	7.349
2026	13.984	50	6.992
2027	13.305	50	6.653
2028	12.661	50	6.330
TOTAL	385.728		192.864

La Tabla A8 muestra el cálculo ex ante de las emisiones de GEI debidas al consumo de electricidad de la red de la planta de captura de GRS. El consumo de energía ($EC_{PI,y}$) se estimó sobre la base de la energía que necesitan los sopladores para transportar una determinada cantidad de GRS desde el sitio de relleno hasta la plataforma de quema, y ajustado de acuerdo con el flujo anual estimado de GRS que se extrae cada año conforme a las leyes del ventilador.

Tabla A8. Cálculo ex ante de las emisiones del proyecto debido al consumo de electricidad de la red durante la actividad del proyecto

Año	$EF_{grid,y}$	Energía necesaria para los	$EC_{PI,y}$	Emisiones ocasionadas por el
------------	---------------------------------	---	-------------------------------	---



		sopladores		consumo de electricidad de la red
	tonCO ₂ /MWh	kW	MWh/año	tonCO ₂ e/año
2008	1,3	0,69	5,47	8,53
2009	1,3	0,87	6,83	10,66
2010	1,3	1,05	8,25	12,87
2011	1,3	1,23	9,71	15,14
2012	1,3	1,42	11,20	17,47
2013	1,3	1,61	12,72	19,84
2014	1,3	1,81	14,26	22,25
Sub-total del primer periodo de acreditación				106,76
2015	1,3	1,69	13,29	20,73
2016	1,3	1,57	12,38	19,32
2017	1,3	1,46	11,54	18,00
2018	1,3	1,36	10,76	16,78
2019	1,3	1,27	10,03	15,64
2020	1,3	1,19	9,35	14,59
2021	1,3	1,11	8,72	13,60
2022	1,3	1,03	8,13	12,68
2023	1,3	0,96	7,58	11,83
2024	1,3	0,90	7,08	11,04
2025	1,3	0,84	6,60	10,30
2026	1,3	0,78	6,16	9,61
2027	1,3	0,73	5,75	8,97
2028	1,3	0,68	5,37	8,37
TOTAL				298,21

Reemplazando en la Ecuación (3), las ER estimadas durante el período de acreditación se indican en la Tabla A9.

Tabla A9. Emisiones de metano contenidas en el GRS capturado, emisiones de línea de base, emisiones ocasionadas por el consumo de electricidad de la red, RE estimadas

Año	Emisiones de línea de base	Emisiones ocasionadas por el consumo de electricidad de la red	ER estimadas
	tCO ₂ e	tCO ₂ e	tCO ₂ e
2008	6.414	8,53	6.405
2009	7.533	10,66	7.522
2010	8.629	12,87	8.616



2011	9.703	15,14	9.688
2012	10.756	17,47	10.738
2013	11.789	19,84	11.769
2014	12.802	22,25	12.780
Sub-total del primer periodo de acreditación			67.518
2015	12.166	20,73	12.146
2016	11.563	19,32	11.544
2017	10.991	18,00	10.973
2018	10.448	16,78	10.431
2019	9.933	15,64	9.917
2020	9.444	14,59	9.430
2021	8.980	13,60	8.967
2022	8.540	12,68	8.528
2023	8.122	11,83	8.111
2024	7.726	11,04	7.715
2025	7.349	10,30	7.339
2026	6.992	9,61	6.982
2027	6.653	8,97	6.644
2028	6.330	8,37	6.322
TOTAL	192.864	298,21	192.566



Anexo 4

INFORMACIÓN SOBRE MONITOREO

El Plan de Monitoreo se describió en las Secciones B.7.1 y B.7.2.
