

# EL BOOM DE LA BASURA ARGENTINA: DOS CASOS EXITOSOS DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA EN EL MECANISMO DE DESARROLLO LIMPIO

---

## *The Argentine Garbage Boom: Two Successful Cases of Technology Transfer in the Clean Development Mechanism*

Quintin Barnes<sup>1</sup>  
[barnesq@gmail.com](mailto:barnesq@gmail.com)

Recibido: 9 de abril de 2014  
Aprobado: 16 de julio de 2014

**Resumen:** El Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) es el mercado de carbono más extenso del mundo. Fue construido bajo el Protocolo de Kyoto para ayudar a bajar emisiones globales de Gases de Efecto Invernadero (GEI) mientras que estimulaba a los países en vías de desarrollo, en parte a través de la transferencia de tecnología 'verde'. El presente estudio mide la transferencia de tecnología lograda en Argentina durante su participación en el MDL e identifica dos casos exitosos de transferencia de tecnología en el sector gas de relleno sanitario. La descomposición del residuo sólido urbano produce metano y crea problemas socioeconómicos y ambientales abiertamente reconocidos pero frecuentemente ignorados en la Argentina. Doce proyectos aplicaron al MDL desde la Argentina y pretendían generar ingresos a partir de la venta de los bonos de carbono (CER) del MDL generados a partir del aprovechamiento y eliminación de gases en los rellenos sanitarios. Cada uno reclamaba estimular la TT. Sobresalen dos casos exitosos de TT que representan dos estrategias distintas de estimular el desarrollo sostenible y la energía renovable. Analizar estos casos abre la posibilidad de aprender y mejorar la futura participación en mercados de carbono internacionales para cualquier país en vías de desarrollo.

**Palabras clave:** Transferencia de tecnología, mercado de carbono, desarrollo sustentable, gas de relleno sanitario, gases de efecto invernadero.

**Abstract:** The Clean Development Mechanism (CDM) is the world's most extensive carbon market. It was constructed as part of the Kyoto Protocol to help lower greenhouse gas emissions while stimulating developing nations, partly through the transfer of 'green' technology. This study measures the technology transfer achieved in Argentina during its participation in the CDM and identifies two successful cases of technology transfer in the landfill gas sector. The decomposition of urban solid waste produces methane and creates socioeconomic and environmental problems that are widely acknowledged but often ignored in Argentina. Twelve projects applied to the CDM from Argentina seeking to generate income from the sale of the

<sup>1</sup> NBIS – Network for Business Innovation and Sustainability (Seattle, WA). Magíster en Relaciones y Negociaciones Internacionales, FLACSO-Argentina.

MDL carbon credits (ERC) generated by the use and elimination of gas in landfills. Each of the 12 landfill projects claimed to stimulate TT. Only two TT cases can be considered successful, representing two different strategies for stimulating sustainable development and renewable energy. Analyzing these cases will enable any developing nation to learn and improve its future participation in international carbon markets.

**Keywords:** Technology Transfer, Carbon Market, Sustainable Development, Landfill Gas, Greenhouse Gases.

## I. INTRODUCCIÓN

Por años, el porteño ha bajado a la calle para dejar su bolsa de basura. La basura sale de cada municipio en camiones rumbo a las afueras donde se deposita en vertederos a cielo abierto, basureros, y en algunos lugares más controlados se deposita en verdaderos rellenos sanitarios. Se estima que la Argentina generará 31.139.154<sup>2</sup> toneladas de desechos anuales en 2025. Su descomposición genera problemas socioeconómicos y ambientales abiertamente reconocidos pero frecuentemente ignorados. Central al debate climático es el metano que se produce tras su descomposición. Con la tecnología correcta, se puede destruir el metano, quemarlo para generar electricidad, o convertirlo a gas natural aprovechable. Antes de la firma del Protocolo de Kyoto (PK) en 1997, ningún proyecto de desgasificación existía en la Argentina. A través del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), un componente del Protocolo, este Gas de Efecto Invernadero (GEI) se convirtió en una oportunidad de generar energía renovable y reducir costos a partir de la basura.

En el marco del Protocolo, el MDL movilizaba grandes cantidades de capital, de tecnología, y de *know-how* a la disposición de los que pudieran desarrollar un proyecto que mitigara la emisión del metano u otro de cinco GEI.<sup>3</sup> Era un nexo entre el mundo industrializado y los países en vías de desarrollo, como la Argentina. Por mitigar, se generaban bonos CER (Reducción Certificada de Emisiones), comerciables en mercados de carbono como la EU-ETS.<sup>4</sup> Aprovechar el Mecanismo posibilitaba la introducción de sistemas gas de relleno sanitario (GRS) en la Argentina.

La integración de tecnología previamente no disponible se conoce como una *transferencia de tecnología* (TT). El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) define la TT como: “un espectro amplio de procesos que incluye los flujos de *know-how*, experiencia, y equipamiento para mitigar y adaptar al cambio climático entre distintos interesados como los gobiernos, entidades del sector privado, instituciones financieras, ONG, e instituciones educativas y de investigación” (Metz et al. 2000: 9).

De los sectores industriales que el IPCC reconoce, el de los rellenos sanitarios es el sector en la Argentina que sometió más proyectos para la aprobación de la Junta del MDL.

<sup>2</sup> El cálculo viene de un proyectado de 1,85 kg/día por día per cápita proyectado por la población proyectada de 46.115.000 (Banco Mundial, s.f: Anexo J).

<sup>3</sup> Son seis gases en total: CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, SF<sub>6</sub>, HFC, PFC.

<sup>4</sup> EU-ETS: EU Emissions Trading System (Régimen de Comercio de Derechos de Emisión de la Unión Europea).

Doce proyectos fueron aprobados por la autoridad argentina<sup>5</sup> y postularon al MDL en que se estimaron suficientes CERs para generar más de USD 49.901.415 por año.<sup>6</sup> Esta potencialidad incentivó inversiones que llevaba consigo tecnología de punta, conocimiento, multinacionales, y oportunidades para empresas argentinas de aprender a utilizar esta nueva tecnología. Aunque cada proyecto mencionó en su Documento de Diseño de Proyecto (DDP) que iba a impulsar la TT tras mitigar GEI y ganar CERs, solamente un proyecto alcanzó su nivel estimado de mitigaciones potenciales. Al final, 11 de los 12 fueron aprobados por la Junta del MDL y componen 24% del total de proyectos argentinos aprobados.<sup>7</sup> Vale preguntar ¿incentivaron la TT?

El MDL registra el CER pero no existe una medición oficial de la TT. La presente investigación aplica un test a los 12 proyectos propuestos para medir la TT actual en el sector argentino. La investigación prueba que la TT en el MDL fue exitosa, pero es de suma importancia evaluar su éxito.

Dos casos demuestran la exitosa transferencia de capacidad tecnológica a la Argentina pero representan dos modelos distintos de la TT. El primero es tecnología *soft*, conocimiento adquirido por la CEAMSE. El caso es exitoso por repetición de TT poca profunda y acumulada a través de seis proyectos de escala grande con participación mixta de empresas internacionales y nacionales. El segundo caso es la tecnología de manufactura adquirida por la unión entre entidades nacionales: la Municipalidad de Olavarría, la Facultad de Ingeniería de la UNCPBA, y la empresa argentina Fanit que emergió como el único fabricante nacional de un sistema GRS. Esta transferencia se realizó en un proyecto de pequeña escala caracterizado por un alto grado de TT.

A pesar de logros alcanzados en este sector, el MDL no se considera un éxito. De hecho, es por su aparente fracaso que es tan importante analizarlo hoy día cuando no incentiva la desgasificación de los rellenos argentinos. Falta de demanda por el CER estimuló un superávit de créditos que hizo caer el valor del bono. Por ende, todas las multinacionales participantes se fueron de Argentina salvo una. Sin embargo, los CERs ganados tuvieron un efecto importante. Ahora que el MDL no juega un rol motivador, se puede definir un antes y un después y medir su efecto sobre la capacidad tecnológica argentina. Las conclusiones informan a la futura participación en mercados de carbono que pretenden estimular TT y ayudan marcar la diferencia entre los efectos de la tecnología importada y el desarrollo de capacidades locales.

## II. EL MERCADO DEL PROTOCOLO

El PK es un acuerdo político-económico-biofísico cuya misión se basa en otro elemento: la tecnología. Su firma reconoció el efecto dañino del ser humano, pero era aparente que el

<sup>5</sup> La OAMDL – Oficina Argentina del Mecanismo para un Desarrollo Limpio.

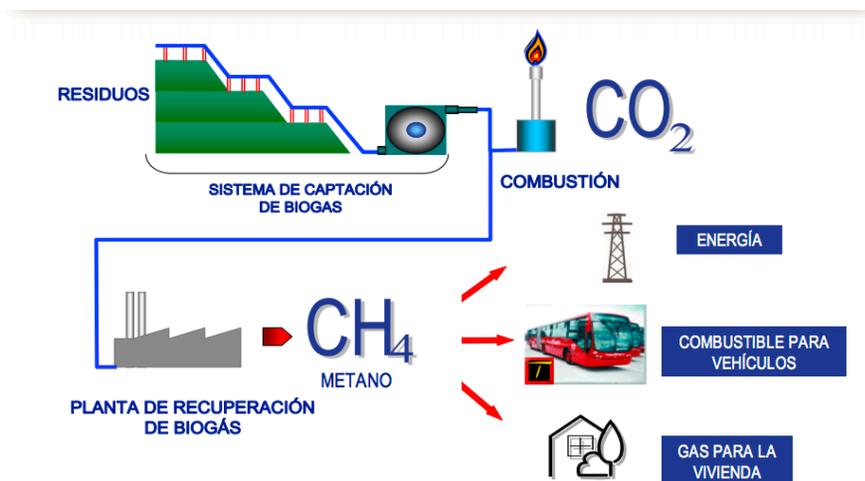
<sup>6</sup> Basado en un total de 3.326.761 CERs/año (la acumulación total de los CERs estimados/año en los DDPs) a un valor estimado de USD 15/CER, valor esperado después del primer periodo de acreditación, citado en los modelos económicos de varios DDPs en planes económicos. En 2008, el valor del bono CER llegó a 20 dólares, lo cual sostiene esta posibilidad. Fueron 7.316.993 bonos generados entre los proyectos registrados cuyo valor actual no se puede determinar ya que el valor del CER fluctuaba y depende del momento de las transacciones mismas.

<sup>7</sup> Un proyecto en Tucumán fue descartado por el MDL por problemas en su elaboración y propuesta.

mundo no iba a parar de innovar y desarrollar. Es más, la innovación es central para que la comunidad internacional pueda sacarse del embrollo climático. La estructura del mercado era destinada para incentivar la implementación y la difusión de tecnología que mitigara GEI.

La tecnología GRS es relativamente simple y homogénea con pocas limitaciones de propiedad intelectual. En países avanzados se desgasifica el relleno por el peligro a la salud humana<sup>8</sup> además del efecto ambiental, el riesgo de incendio, y su potencial energético. Pero la Argentina no desgasificaba. Con el MDL se hizo atractivo por la cantidad de metano en sus vastos rellenos, su capacidad de adoptar la tecnología, la alta replicabilidad del proyecto, y la oportunidad de atraer IED.

**Gráfico 1.** Los usos del metano (biogás)



**Fuente:** Fornieles (s.f: 20).

En 2010 la Argentina se encontraba justo por debajo del promedio internacional en la emisión de toneladas equivalentes de CO<sub>2</sub> por persona con 4,47 tCO<sub>2</sub>eq, siendo el promedio mundial 4,88 tCO<sub>2</sub>eq (“CO<sub>2</sub> emisiones per cápita”). Es un mercado emergente, considerado un país de ingreso medio alto por el Banco Mundial, pero aún teniendo la potencial capacidad de instalar un sistema GRS no controlaba el biogás hasta el MDL porque era demasiado costoso.

En 1998, 1999 y 2000, el flujo de IED fue (USD): 7.290.657.132, 23.987.696.390, y 10.418.314.339, respectivamente. Ocurre la crisis y en 2001, 2002, y 2003, la IED bajo a: 2.166.136.830, 2.148.910.000, y 1.652.010.000 (Banco Mundial, s.f). Emergiendo de la crisis, la política económica pública protegía la industria local y promovía sectores especiales como el agrícola y el automotriz (CNUCYD, 2012). En la nueva economía, la importancia, entonces, no era tanto en la cantidad de IED sino donde iba. No iba al relleno. Junto con el boom disfrutado en el valor de materias primas al comienzo del siglo XXI, se crearon oportunidades

<sup>8</sup> El peligro a la salud se basa en los múltiples efectos nocivos de las químicas presentes en la basura que se liberan tras su descomposición y que entran al aire, a las napas subterráneas, y que pueden o no transferirse a cualquier ser humano que le contacte.

en el sector público y privado. El MDL entra en vigor en este contexto, ofreciendo la posibilidad de IED en sectores de tecnología avanzada en un momento de auge en la IED que ingresaba al país.

Otro elemento relacionado es la energía. Hoy día, la Argentina sufre un déficit energético importante en gran parte por la compra de combustible. En 2004, en los primeros años de vigencia del Mecanismo, la situación energética era quizás más frenética. Se enfrentaba una crisis que impulsó a la Argentina a cortar las exportaciones de gas natural a sus países vecinos por la fuerte demanda nacional para el gas natural. El biogás de un relleno sanitario puede refinarse para utilizarse en autos o el hogar. Además era una opción viable para la industria pequeña y mediana después de la crisis. Para los que tuvieran acceso, el uso del biogás de un relleno sanitario hubiese sido una situación win-win. Lo que faltaba era la tecnología de extracción: desarrollada en el país, comprada del extranjero, o transferida por el MDL.

### III. LA TT EN EL MDL

Para medir la TT en los 12 proyectos, se utilizan los datos públicos del registro MDL. Cada proyecto registrado tiene un DDP, una verificación por la Entidad Operacional Designada (EOD), y otros documentos. Los objetivos últimos del Protocolo apuntan a temas amplios relacionados al GEI, pero el primer punto en la guía para la elaboración del DDP enfatiza el rol que la TT juega en cumplir los objetivos globales. Se requiere: “una descripción del proyecto que comprenda su propósito, una descripción técnica del proyecto, en que se explique de qué manera se ha de transferir la tecnología, en su caso, y una descripción y justificación del ámbito del proyecto” (CMNUCC, 2005: 90). Varios autores estudiaron el tema con metodologías distintas, demostradas en Tabla 1:

**Tabla 1.** Los estudios de la TT en el MDL

Estudio	Año	# DDPs	% con TT	% de CERs totales de DDPs con TT
Haites	2006	854	33	66
Dechezlepretre	2008	644	43	84
Seres	2008	3296	39	59
CMNUCC “The contribution”	2010	4,984	30 (44 <sup>9</sup> )	48
Das	2011	1000	27	46

**Fuente:** Elaboración propia.

La presente investigación utiliza los estudios de Sara Lena Yri Cools<sup>10</sup> (2007) y Kasturi Das (2011) para modelar su test. El de Cools es especialmente útil por criticar a los estudios anteriores. Añade que varios de los primeros estudios simplemente buscaron ver que el término “transferencia de tecnología” fuera mencionado para decir que el proyecto se caracterizaba por una TT. En cambio, ella analiza la TT a la luz de cuatro condiciones:

<sup>9</sup> La TT teórica se ajusta por los DDPs que no mencionan TT explícitamente pero la contienen.

<sup>10</sup> Es estudio de Cools (2007) analiza a casos particulares en profundo y cita a los estudios en la Tabla 1 pero no pretende ofrecer un valor global de la TT en el MDL.

1. Origen extranjero
2. Novedad
3. Desarrollo de capacidades
4. Mejora del *performance*, en términos de GEI/CERs

Estos puntos facilitan el análisis de un caso en particular, un grupo de proyectos, todos los sectores, y todas las metodologías del MDL.

El estudio de Das también se destaca. Concluye que solamente 27% de los proyectos realizan una TT, el valor mínimo de los estudios mencionados dado que utilizó un rubro bastante estricto para evaluar los DDPs. Primero, una transferencia de equipamiento sin ningún aspecto de know-how no vale. Segundo, aún siendo que la TT incluye más que equipamiento, Das diferencia entre tres variedades de TT (Das, 2011):

- Tipo I: una entidad del país anfitrión desarrolla una tecnología específicamente para un proyecto MDL con la colaboración de una entidad extranjera.
- Tipo II: una importación de tecnología está acompañada por esfuerzo local por la parte del país anfitrión en adaptar o mejorar la tecnología importada.
- Tipo III: una importación de tecnología o equipamiento está acompañada por una capacitación para la entidad local para poder operar y realizar trabajo de mantenimiento de la tecnología importada.

El Tipo I es la transferencia profunda, deseable pero escasa. En su análisis de 1.000 DDPs, 265 se caracterizaban por la TT, y solamente seis fueron ejemplos de Tipo I/II (Das, 2011).

Sin embargo, ninguno de estos estudios se realizó al final del MDL. Aún en el caso de Das cuyo reporte se emitió en 2011, solamente analiza los 1.000 proyectos registrados hasta 2008. Hoy día son más de 7.506 registrados.<sup>11</sup>

#### IV. EL TEST

El test de la TT en este sector tiene tres elementos principales, cada uno importante al momento de cualificar la TT en el sector:

1. Primero, se analiza la TT del DDP según las cuatro condiciones de Cools (2007):
  - a) Origen internacional
  - b) Novedad: nuevo mercado geográfico o nueva tecnología<sup>12</sup>
  - c) Desarrollo de capacidades: Calidad de la TT I/II/III según el criterio Das (2011)
  - d) Mejora del *performance*<sup>13</sup>:  $\text{Eficiencia} = \frac{\text{CER}_{\text{verificado}}}{\text{CER}_{\text{estimado}}}$

<sup>11</sup> Actualizado el 16 de mayo de 2014.

<sup>12</sup> Una nueva tecnología se determina por nueva metodología oficial del MDL.

<sup>13</sup> \*Performance = Rendimiento. Es importante señalar que alcanzar o no el nivel estimado de CERs puede ser gracias a la tecnología misma –su instalación y operación– o debido al cálculo del metano aprovechable del consultor que

2. Segundo, se verifica el estado actual del proyecto, verificando si el proyecto recibió CERs y si sigue mitigando GEI hoy día.

3. Tercero, se identifica si la línea de base general para la Argentina cambió

Las cuatro condiciones de Cools componen el primer elemento del test. El origen de la tecnología se determina por el lugar donde el sistema fue manufacturado. La segunda condición, la novedad, se cumple principalmente por mirar si el proyecto se realiza en una nueva provincia argentina y si se basa en una nueva metodología, pero también se considera novedoso si es el primer proyecto en, por ejemplo, conectar su generación de electricidad al interconectado sin que esto sea una nueva metodología. Se aprovechan los tres tipos de TT de Das para calificar la tercera condición de Cools. Ambos autores enfatizan la importancia de la capacidad, pero Das ofrece una clasificación perfecta para medirla. La cuarta condición es una comparación de las emisiones teóricas del DDP con las actuales verificadas para ver si el cálculo del performance en el sector mejoró a lo largo de la implementación del MDL lo cual brinda mayor confianza en la solución GRS en Argentina hacia el futuro.

Es de suma importancia mencionar que hay una posible falla. El *no* cumplimiento de la primera condición de Cools, la de origen internacional, puede ocurrir en el caso de que una empresa nacional fabrique un sistema GRS. Éste no se registraría como un sistema de manufactura internacional pero podría ser un caso de TT exitosa.

El segundo elemento del test es el estado actual del proyecto. El incentivo del MDL es fuerte, pero en su ausencia es necesario chequear el sitio web del MDL para verificar que se le han otorgado CERs al proyecto bajo cuestión y para asegurar que no hubo un cambio en el alcance del proyecto. El otorgamiento del CER señala que se cumplió con lo estipulado en el DDP, que el GEI se mitigó, y que cualquier TT indicado en el DDP pueda haberse cumplido. Además, todos los operadores de los proyectos fueron contactados.

El tercer elemento es la línea de base. Se realiza un análisis de las leyes y normas implementadas durante el período 2004-2014 desde el registro del primer proyecto con la OAMD hasta hoy día. Aunque la política no es una forma *hard* ni *soft* de la TT, un cambio en el marco normativo del relleno señalaría un avance en la capacidad normativa. Más importante, señalaría que el estímulo para realizar un proyecto de captura puede no estar relacionado al MDL sino que a dicha política. Es posible que haya una empresa que manufactura un sistema GRS que no esté relacionado al MDL.

Los resultados del primer elemento están organizados en la Tabla 2:

---

realizó el estudio inicial. Sin embargo, la tecnología es *soft* y *hard* y el éxito de un proyecto GRS depende del proceso entero, desde el conocimiento necesario para estimar mitigaciones futuras hasta la implementación y uso de la tecnología que mitiga.

**Tabla 2.** Los resultados del test de los 12 proyectos

Proyecto	Origen del fabricante	Novedad (M y R) <sup>14</sup>	Tipo de TT	Eficiencia (Verificado/ estimado) <sup>15</sup>
Villa Domingo, BsAs	Holanda	M R	III	9%
Olavarría, BsAs	<b>Nacional</b>	M R	I	NA
Norte III, BsAs	Italia	M	III	39%
Puente Gallego, Rosario	Italia	R	III	65%
G.Catán/Ensenada, BsAs	Canadá	M	III	64%
Norte IIIB, BsAs	EEUU	M	II	102%
Fachinal, Misiones	<b>Nacional</b>	M R	III	NA
Ciudad de Salta, Salta	EEUU	M R	II	NA
Las Heras, Mendoza	Suiza	M R	III	52%
Norte IIIA, BsAs	Italia	M	II	55%
Norte IIIC, BsAs	EEUU	M	II	NA
San Miguel de T, Tucumán	Francia	R	III	NA

**Fuente:** Elaboración propia<sup>16</sup>

La tecnología viene principalmente de países industrializados que ya la utilizaban, mayormente de América del Norte y Europa. Italia se destaca con tres proyectos de un proveedor: Biotecnogas. Los EEUU tienen tres empresas mezcladas en tres proyectos. Seis proyectos provinieron de Europa y cuatro proyectos cuentan con tecnología de América del Norte. Además, es de sumo interés que dos proyectos utilizaron tecnología nacional. Olavarría benefició de información del Banco Mundial, pero el equipo es nacional. Por lo tanto, hay que mencionar la potencial falla del test. La fabricación nacional es un indicador clave de capacidad local y una posible TT.

La segunda condición es la novedad. Siete de los 12 proyectos se caracterizan por la novedad geográfica mientras que nueve proyectos se caracterizaron por avances de metodología o tecnología. Ninguna metodología fue desarrollada por primera vez localmente en la Argentina sino que se socializaron de otros países, entre ellos Chile y Brasil. Los primeros dos proyectos, Villa Domingo y Olavarría, se elaboraron al mismo tiempo y cuentan con sistemas de captura y eliminación del biogás. El de Domingo fue el primer proyecto argentino que se registró con el MDL y se diferencia de Olavarría porque agrega un generador para crear electricidad para uso local. Además es un relleno *mucho* más grande y antiguo. Aunque sean de la misma provincia, son novedosos por utilizar metodologías distintas, por desarrollarse al mismo tiempo, y por ser los primeros proyectos argentinos. Los demás proyectos siguieron

<sup>14</sup> M = Metodología; R = Región – se nota que en noviembre de 2007 la metodología ACM0011 se unió con ACM0001, y por ende el valor de ser una nueva metodología se complica. Se entiende una nueva versión de una metodología como novedosa, y se le otorga una M.

<sup>15</sup> La cantidad de CERs generados por cada proyecto se encuentra en la Tabla 4.

<sup>16</sup> Actualizado el 14 de mayo de 2014.

estableciéndose cerca de Capital Federal y después expandieron a provincias lejanas. Cuando uno mapea los proyectos, se nota que los proyectos en general (pero especialmente los que pretendían generar electricidad) están concentrados alrededor de Buenos Aires donde se produce más RSU, y por lo tanto, más biogás.

En la tercera condición, siete de los proyectos se caracterizan por TT de Tipo III, la calidad de TT más baja. Los cinco que se destacan por TT II o I son:

- Olavarría (Tipo I)
- Ciudad de Salta (Tipo II)
- Norte IIIA (Tipo II)
- Norte IIIB (Tipo II)
- Norte IIIC (Tipo II)

Los del Tipo II son así por una diferencia pequeña pero importante. Mientras que los siete proyectos que se caracterizan por TT del Tipo III fueron liderados por empresas multinacionales, estos cinco proyectos fueron encabezados por entidades nacionales. En los casos de Salta y Olavarría, la municipalidad figura como el participante principal lo cual representa un esfuerzo de adaptar la nueva tecnología a la realidad local. Esto es TT más profunda que la de empresa extranjera que lidera el proyecto con su propia tecnología o la de otra entidad extranjera.

Los casos de Norte IIIB, Norte IIIA, y Norte IIIC son de Tipo II por tres motivos. Primero, los participantes principales son nacionales: el Grupo Roggio, Multiambiente del Plata, y el Grupo Roggio, respectivamente. Segundo, Norte IIIB y Norte IIIA representan el primer esfuerzo de cada empresa nacional de instalar el equipo por sí mismos en lugar de estar capacitados por el proveedor. Norte IIIC es el segundo del Grupo Roggio y además provee electricidad a la red, lo cual implica cooperación con EDENOR y ENARSA. En tercer lugar, Norte IIIA y Norte IIIC incorporaron nueva información de un estudio elaborado por CEAMSE y FIUBA que mejoró la captura y la generación de electricidad. Una vez considerados estos elementos, queda claro que son casos de TT II.

El caso de Olavarría es único. La tecnología del sistema GRS fue diseñada por la propia Facultad local, la UNCPBA, la cual encargó la fabricación a la empresa argentina Fanit SA. Las especificaciones fueron escritas por el experto de sistemas GRS del Banco Mundial, lo cual satisface el carácter de colaboración extranjera. Es un ejemplo clave de la TT profunda.

El caso de Fachinal también se destaca por utilizar tecnología nacional. Proactiva SA, una filial argentina de una empresa española-francesa, lideró el proyecto. Interesa que Proactiva escogió la tecnología nacional de Fanit a pesar de que el proyecto anterior en Olavarría aún no había registrado mitigaciones con el MDL (Tarelli, 2013 entrevista). Sin embargo, se aplica la categorización de Tipo III a Fachinal dado que la transferencia fue a una nueva región geográfica, de la Provincia de Buenos Aires a Misiones, y la capacitación fue limitada a la operación del equipamiento, tal como suele ser en casos de TT del Tipo III de empresas multinacionales. Sí, fue un intento en utilizar la tecnología nacional, pero no contaba con el esfuerzo local de incorporar la tecnología.

La cuarta condición es la mejora en el performance, medido a través de la eficiencia. Si bien se puede deducir que la eficiencia del sistema GRS se mejoró, en general, a lo largo del MDL, también se nota que hubo problemas fundamentales de alcanzar los niveles estimados de CERs (Tabla 4)<sup>17</sup>. Un solo proyecto logró mitigar el GEI que estimó en el DDP. Este proyecto es el cuarto proyecto de seis de la CEAMSE. La evolución de la eficiencia de sus proyectos es evidente en la Tabla 3:

**Tabla 3.** La eficiencia de los proyectos CEAMSE

Proyecto CEAMSE	Eficiencia
Villa Dominicó	9%
Norte III	17%
G.Catán/Ensenada	64%
Norte IIIB	102%
Norte IIIA	57%
Norte IIIB	NA

**Fuente:** Elaboración propia.

Son cinco proyectos que satisfacen las primeras tres condiciones de origen internacional, novedad y desarrollo de capacidades:

- Villa Dominicó
- Ciudad de Salta
- Las Heras, Mendoza
- Norte IIIA<sup>18</sup>
- Norte IIIC

Al requerir una mejora en el performance, medido por *alguna* mitigación verificada, quedan solamente tres:

- Villa Dominicó
- Las Heras, Mendoza
- Norte IIIA

Estos resultados demuestran lo difícil de analizar el éxito o no en el sector. Informan algún éxito como proyecto MDL pero no identifican una verdadera TT.

El segundo elemento del test examina dos preguntas para verificar el estado actual del proyecto. Primero: ¿el proyecto recibió CERs? Haber recibido CERs verificados por una EOD y posteados en el sitio MDL demuestra una mitigación real y cumplimiento con el DDP propuesto. Segundo: ¿el proyecto sigue mitigando biogás hoy día? Un proyecto

<sup>17</sup> Es importante mencionar de nuevo que no alcanzar el nivel estimado de emisiones puede ser gracias a uno de varios factores pero que el hecho de que no lo alcanzó señala una falla sistémica en el proyecto GRS.

<sup>18</sup> A pesar de no ser una nueva metodología oficial, es el primero en proveer la electricidad generada al interconectado al mismo instante que Norte IIIC pretende hacer lo mismo.

puede haber verificado mitigaciones y ganado CERs, pero no necesariamente sigue en marcha hoy por el valor bajo del bono. De tal modo, puede haber una razón por la que el proyecto no verificó un CER pero la planta GRS está operando. Los resultados se ven en la Tabla 4.

**Tabla 4.** El estado actual

Proyecto	Total CERs Verificados	Hoy
Villa Domingo, BsAs	223.864	Operando; acción legal contra Van der Weil; operador nuevo, INSAAP
Olavarría, BsAs	NA	Operando hoy
Norte III, BsAs	685.966	Operando; insustentabilidad económica; operador nuevo, INSAAP
Puente Gallego, Rosario	243.228	Operando; bajo volumen, nunca generó electricidad
G.Catán/Ensenada, BsAs	3.116.460	Operando; nuevo operador INSAAP
Norte IIIB, BsAs	2.879.524	Operando hoy
Fachinal, Misiones	NA	Operó; idea es hacerlo volver a operar
Ciudad de Salta, Salta	NA	Operado por Agrotécnica Fuegoquina; baja eficiencia
Las Heras, Mendoza	37.868	Bionersis <sup>19</sup> se retiró de Argentina; operado por IMPSA, bajo volumen
Norte IIIA, BsAs	130.083	Operando hoy
Norte IIIC, BsAs	NA	Operando hoy
San Miguel T, Tucumán	NA	Bionersis; ni implementado; la EOD lo declaró falso al DDP

NA – No aplica. Quiere decir que no logró certificar sus mitigaciones si las tuviera.

**Fuente:** Elaboración propia<sup>20</sup>.

Primero, se analizan los tres casos que satisficieron las condiciones de Cools: origen internacional, novedad, desarrollo de capacidades, y alguna mitigación registrada. Se confirma que sí, los tres proyectos aún desgasifican. Sin embargo, solamente uno sigue siendo operado por el mismo operador-Norte IIIA (de TT II). Esto podría señalar menos TT ya que la

<sup>19</sup> No se pudo contactar con ningún funcionario de la empresa Bionersis, SA. La empresa es francesa y contaba con sede regional en Chile. Sin embargo, una nota chilena advirtió en mayo de 2013 que el gerente se había ido a Francia por más de cuatro meses, dejando abandonada la planta de Chile. Además, su último DDP fue denominado falso por una EOD.

<sup>20</sup> Se consultó los documentos de las EODs, del CDM, la prensa, y entrevistas con las empresas de cada proyecto.

participación fue parcial. En el caso de Bionersis (Mendoza y Tucumán), fue difícil verificar sus estados, y hay razón para pensar que la empresa se ha marchado del país. El actual operador de Mendoza informó: “está operando satisfactoriamente de acuerdo con lo proyectado” (Luna, 2013 entrevista), y Tucumán falló. La EOD declaró que el DDP fue falsificado (Tucumán, 2011).

Entre los 12 proyectos, llama la atención que a pesar del valor nulo del bono y problemas con los participantes o el GEI, varias plantas están aún operando. Con el operador original u otro nuevo, encuentran cómo. También existen casos no totalmente fracasados donde no se registró ningún CER y no opera hoy, pero siguen adelante. Un técnico de Proactiva avisó que las fuertes lluvias en la región han causado problemas en la calidad del biogás y en el buen funcionamiento del sistema proveído por Fanit pero que siguen luchando para hacerlo desgasificar. Estos grados de éxito demuestran lo difícil de medir la TT.

El tema del tiempo es importante en los casos de Norte IIC y Olavarría. Tienen razones distintas por no haber generado bonos. El DDP de Norte IIC fue aprobado por la OAMDLC recién en agosto de 2011 y se registró con el MDL 10 meses después en junio de 2012. El costo de verificar sus mitigaciones no se justificaba ya que el bono podría haber sido obsoleto al largo plazo. Mejor esperar y registrar los bonos si el Mecanismo se resucitara. En el caso de Olavarría, la Ingeiero Estela Santalla aseguró que sigue operando y mitigando GEI. Relató que el cambio en las normas de metodología por la Junta del MDL le hubiese obligado a realizar el registro nuevamente. La cantidad de biogás y los bonos potenciales por su mitigación no justificaron el costo.

De este elemento del test, se puede concluir que los CERs pueden mostrar el buen funcionamiento del sistema y posibles éxitos en la TT. Sin embargo, es necesario ir más allá que los datos del MDL y verificar sus estados para identificar la TT exitosa, la TT de mayor calidad de tipo I y II, y los proyectos con mayores eficiencias lo cual señala un proceso preciso desde la primera consultoría hasta la última emisión de un CER.

El tercer elemento es un análisis de la línea de base para ver si los avances se deben al MDL u otro fenómeno. Si cambió durante el período del MDL será necesario calificar la TT lograda: si es por el MDL o gracias a otra política. Los programas públicos principales como ENGRSU de la SAyDS, la Ley de Basura Cero (Ley 1.854) de la Ciudad de Buenos Aires, y Córdoba Limpia no pudieron impulsar la desgasificación de los rellenos. El mayor cambio en la línea de base se concentra en las posibilidades nuevas de feed-in y de incentivos para las fuentes de energía limpia del programa GENREN de la ENARSA (una empresa nacional creada en 2004). Es el vehículo estatal que incentivaba nuevas fuentes de energía como las renovables, pero también invirtió en el interconectado, el gas natural y el petróleo. Movilizó más de AR\$ 84.389 millones en 2004-2012, de los cuales un 75% fueron fondos públicos (De Dicco, 2012).

El objetivo explícito de GENREN era impulsar las fuentes renovables que componían solamente 0,1% de la matriz energética en 2006. La ENARSA lo hacía a través de contratos largos de hasta 15 años que otorgaban un valor por arriba del mercado para proyectos que generaran entre 1 y 50 MW (Secretaría de Energía, 2009). El valor spot en su momento era de 29,65 USD pero al adjudicar por 15 años se pretendía pagar 123,70 USD en dicha licitación. El umbral energético de 1MW dificultaba el registro de proyectos en la mayoría de

rellenos sanitarios que no disponían del residuo necesario para producir suficiente biogás. En la primera licitación pública que pretendía movilizar más de 1 GW, con 120 MW previsto para energía de RSU, ningún relleno se presentó (ENARSA, 2009). Los 15 proyectos adjudicados fueron eólicos, térmicas de biocombustibles, pequeños aprovechamientos hidroeléctricos y solar fotovoltaico (De Dicco, 2012).

Solamente dos de los 12 DDPs mencionan a la ENARSA y pudieron haber recibido fondos de la política feed-in mientras que también ganaban CERs ya que sí participaron en una licitación siguiente. El modelo feed-in es importante ya que incentivaba, pero no suficiente. Un reportaje del BID investigó los precios ofrecidos por ENARSA y la factibilidad de implementar otros proyectos de desgasificación. Se relata que: “Miguel Cinquantini (Aria.biz) coincide con Gabriel Blanco (UNCPBA) en que el precio actual del mercado de la electricidad es muy bajo, por lo que la generación a partir de gas de rellenos sanitarios ya no resulta económicamente atractiva” con el incentivo GENREN solo (ENERLAC, 2011: 53).

ENARSA tuvo un impacto por crear una base para un mercado estatal de energía renovable pero se concluye que los logros identificados de TT en el sector se deben al incentivo del MDL.

## V. LOS DOS CASOS EXITOSOS: CEAMSE Y OLAVARRÍA/UNCPBA/FANIT

Ahora que se ha determinado que la TT es debido al MDL, se pueden definir los casos exitosos. Son: la CEAMSE y el equipo compuesto por Olavarría/UNCPBA/Fanit. Ambos casos prueban que la TT en el MDL fue exitosa, pero es de suma importancia cualificar el éxito de cada caso a la luz de la teoría de la TT. ¿Cuál transfiere tecnología mejor? ¿Cuál es preferible?

El caso de la CEAMSE se destaca por su alcance y por ser multinacional. El ingeniero a cargo del CEAMSE, Ingeniero Rosso relató:

“Digamos que se ha cumplido ciento por ciento el objetivo del MDL en cuanto los rellenos. Todos los módulos están siendo desgasificados, y aun hoy cuando el mercado no lo justifica, continuamos haciendo desgasificación porque ya es un logro alcanzado en el cual no podemos ir para atrás. Eso por un lado, por otro, es la transferencia de tecnología (...) que esta empresa canadiense hizo a INSAAP y a algún otro que tiene antecedentes para tomar conocimiento de la tecnología a aplicar”. (Rosso, 2013 entrevista).

En los proyectos de la CEAMSE se registraron 7.035.897 CERs que corresponden al mismo número de toneladas equivalentes de carbono mitigado. Es un logro importante, pero solamente una parte de lo estimado en los DDPs por deficiencia en el equipamiento, la instalación y mantenimiento, y por el estimado original de la cantidad potencial de metano. Por controlar seis de los 12 rellenos analizados, el organismo estatal benefició de una gran parte de la TT identificada en esta investigación. Los seis sistemas GRS fueron instalados por distintos proveedores con participación variada de empresas nacionales. La CEAMSE disfrutó de TT de Tipo III de Van der Wiel, Aria.biz/Asja Ambiente Italia, Conestoga-Rovers & Associates, John Zink Hamworthy Combustion, Landtec, y Biotecnogas, tanto como de la experiencia brindada por las empresas locales del Grupo Roggio y Multiambiente del Plata, éstas siendo casos de Tipo II.

Todos los equipos GRS eran extranjeros, y tres de los seis proyectos de la CEAMSE dependieron de una multinacional extranjera como su participante principal. En sus secuelas se tuvieron que soportar problemas legales y económicos cuando se fueron del país, pero es la participación nacional que hizo posible seguir operándolos hoy día. Un proyecto clave es Norte IIIB, el primer proyecto de TT de Tipo II, donde la empresa argentina INSAAP fue capacitada por el fabricante extranjero John Zink a pesar del hecho que el participante principal era una entidad argentina, el Grupo Roggio. Es el único relleno que alcanzó su nivel estimado de CERs. Fue la capacitación y la instalación conjunta con el fabricante que hicieron posible que INSAAP opera todos los módulos de la CEAMSE hoy día, sistemas de varios fabricantes.

Por el otro lado existe el caso “nacional”. El caso Olavarría/UNCPBA/Fanit rompe la primera condición de Cools, realizando la falla del test detallada arriba, pero prueba que el MDL estimuló la fabricación nacional. La Ingeniera Santalla expresó:

“Ha sucedido en Argentina, Van der Wiel, Versus Goliath, y muchos mas de una larga lista de oportunistas a los cuales se les acabó el negocio y huyen (literal), ergo, la transferencia de tecnología se convierte en un chiste, porque no existió (...) Al estar nosotros desarrollando este trabajo desde una universidad, nos permitimos estas reflexiones porque no perseguimos interés económico sino solo desarrollar un tipo de energía renovable”. (Santalla, 2013 entrevista).

A pesar de no registrar un CER, el sistema sí desgasifica. El proveedor de la tecnología, Fanit, se radica en la misma ciudad del proyecto, Olavarría, y no fue fundada para la captura de biogás sino que se halla del sector de gas natural en general. No buscó involucrarse con el MDL sino que el proyecto salió de una relación con la Facultad de Ingeniería de la UNCPBA.

Fanit realizó dos instalaciones para proyectos MDL: Olavarría y Misiones. En el caso de Misiones, Fanit se comportó como una multinacional dado que proveyó un equipo y capacitó según corresponde la TT de Tipo III. Fanit instaló, capacitó, y se retiró. De hecho, el gerente de Fanit ni sabía el estado de la planta instalada en Misiones que actualmente es operada por Proactiva (Arrignon, 2013 entrevista).

Fanit es el único proveedor de tecnología GRS en el país, y por ende, es el único ejemplo de la capacidad de fabricación que se transfirió a través del MDL. Sin embargo, se puede considerar exitoso no tanto por su mitigación hoy, ni por la fabricación local, sino por lo que hizo *afuera* del contexto del MDL. Además de Olavarría y Misiones, Fanit instaló un sistema de captura de gas en Cipolletti, Río Negro en un sitio de tratamiento de residuos *líquidos* urbanos que también genera metano.<sup>21</sup> Fanit pudo aprovechar la experiencia transferida durante el MDL para ganar el contrato de AR \$1.332.064 (La Mañana Cipolletti, 2009). La planta de tratamiento de residuos líquidos bajo cuestión había sido instalada lejos del centro de Cipolletti, pero a causa de la expansión y la urbanización, se encontró en el medio de varios nuevos barrios privados. La cercanía de estas comunidades a la planta, el olor del biogás, la salud del pueblo, y la contaminación fueron factores que hicieron movilizar a las autoridades locales a instalar un sistema que captura y elimina el biogás.

<sup>21</sup> Se reconoce que existen proyectos MDL en Argentina que capturan metano desde la agricultura o en plantas cloacas. Este caso interesa porque prueba la TT a Fanit del sector GRS

El caso Olavarría/UNCPBA/Fanit es un ejemplo perfecto de TT gracias al MDL que se ha integrado al portafolio argentino de desarrollo sustentable. Es congruente con TT de Tipo I de Das y la definición más rica del IPCC donde la tecnología se incorpora al contexto local. También demuestra que el incentivo de un mercado complejo y global puede estimular la TT de manera imperfecta.

## VI. CONCLUSIONES

Gracias al MDL, Argentina puede fabricar un sistema GRS, pero la transferencia no fue fácil ni completa. Esta investigación muestra que sí se puede implementar soluciones desde la plataforma local aprovechar de mecanismos internacionales con la unión de fuerzas nacionales e internacionales. El hecho que un solo proyecto alcanzó su nivel estimado de CERs indica problemas sistémicos en la implementación de la tecnología y en la utilización del conocimiento. Ambos elementos tienen que refinarse para que la tecnología pueda implementarse adecuadamente en Argentina.

Es importante decidir entre desarrollar la tecnología nacional o importar la extranjera. Solamente la tecnología internacional pudo tratar con las cantidades de biogás en los rellenos más grandes al comienzo del MDL. Sin embargo, fue posible desarrollar la tecnología localmente, lo cual posibilita que se utilice en un proyecto nacional en el futuro cuando su calidad avance. Es importante que algún conocimiento quede en el país.

Si fuera posible resucitar el MDL, la industria argentina hoy estaría mejor posicionada ya que las multinacionales no operan las plantas GRS. Podría beneficiarse de la generación de bonos de carbono y controlar el negocio. A la vez, Fanit u otro proveedor puede expandir su mercado en proyectos pequeños hasta que aparezca la oportunidad de montar un proyecto en un relleno principal. Puede afinar la tecnología en situaciones como la de Cipolletti donde la expansión geográfica de los barrios, tanto de country como edificios populares, presiona a las autoridades a utilizar sistemas que capturan al metano.

Es el ámbito social que ofrece las mayores posibilidades de cambiar la línea de base en el futuro a favor del sustentable tratamiento del residuo. A través de la valorización de un entorno limpio y la presión sobre los políticos se pueden impulsar cambios en los cálculos del costo, lo cual puede aumentar el subsidio nacional a la energía y/o impulsar la generación desde el ámbito privado. Al fin y al cabo, la utilización de la tecnología GRS en Argentina y la desgasificación segura y sustentable del relleno sanitario serán universales, y la tecnología tendrá que estar disponible para abastecer la demanda. Hoy día, Argentina cuenta con la base tecnológica para satisfacer dicha necesidad gracias a la TT del MDL.

## Bibliografía

Banco Mundial (s.f). *Foreign direct investment, net inflows (BoP, current US\$)*. Herramienta de FDI. Extraído el 10 de septiembre de 2013 desde <http://data.worldbank.org/indicator/BX.KLT.DINV.CD.WD>.

- CMNUCC (s.f). *Project Search*. Consultado a lo largo de la elaboración del estudio desde <https://cdm.unfccc.int/Projects/projsearch.html>.
- CMNUCC (1998). *Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Naciones Unidas. Extraído el 1 de marzo de 2013 desde [unfccc.int/resource/docs/convkp/kpspan.pdf](http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpspan.pdf)
- CMNUCC (2005). *Informe de la Conferencia de las Partes en Calidad de Reunión de las Partes en el Protocolo de Kyoto sobre su Primer Período de Sesiones*. Conferencia celebrado en Montreal. Naciones Unidas. Extraído el 10 de septiembre de 2013 desde <http://unfccc.int/resource/docs/2005/cmp1/spa/08a01s.pdf#page=35>
- CMNUCC (2010). *The contribution of the Clean Development Mechanism under the Kyoto Protocol to technology transfer*. Bonn: United Nations Framework Convention on Climate Change. Extraído el 16 de septiembre de 2013 desde <https://cdm.unfccc.int/Reference/Reports/TTreport/TTrep10.pdf>
- CNUCYD (2012). *World Investment Report 2012*. United Nations. Extraído el 16 de septiembre de 2013 desde <http://www.unctad-docs.org/files/UNCTAD-WIR2012-Full-en.pdf>
- Cools, S.L.Y. (2007). *Assessing technology transfer in the Clean Development Mechanism*. University of Oslo. Extraído el 8 de junio de 2013 desde <https://www.duo.uio.no/bitstream/handle/10852/17410/MasteroppgavexSaraxCools.pdf?sequence=2>
- Das, K. (2011). *Technology Transfer under the Clean Development Mechanism: an empirical study of 1000 CDM projects. The Governance of Clean Development*. Extraído el 8 de junio de 2013 desde [http://www.tyndall.ac.uk/sites/default/files/gcd\\_workingpaper014.pdf](http://www.tyndall.ac.uk/sites/default/files/gcd_workingpaper014.pdf)
- De Dicco, R. (2012). *El rol de ENARSA en la diversificación de la matriz energética nacional*. CLICeT. Extraído el 10 de octubre de 2013 desde [http://www.cienciayenergia.com/Contenido/pdf/011012\\_rad\\_arg.pdf](http://www.cienciayenergia.com/Contenido/pdf/011012_rad_arg.pdf)
- Dechezleprêtre, A., Glachant, M. & Ménière, Y. (2007). The Clean Development Mechanism and the international diffusion of technologies: An empirical study. *Energy Policy*, 36(4), 1273–1283.
- ENARSA (2009). *Licitación Pública e Internacional ENARSA N. EE 001/2009; Provisión de Energía Eléctrica a partir de Fuentes Renovables; Pliego de bases y condiciones*. Extraído el 11 de noviembre de 2013 desde [http://www.enarsa.com.ar/images/pdf/licitaciones/enarsa\\_generacion/licitacion\\_2009\\_ee01\\_pliego.pdf](http://www.enarsa.com.ar/images/pdf/licitaciones/enarsa_generacion/licitacion_2009_ee01_pliego.pdf)
- ENERLAC (2011). *IADB*. Año III, Vol. 3. Extraído el 16 de agosto de 2013 desde <http://www.iadb.org/intal/intalcdi/PE/2012/09665.pdf>
- FMI (2013). *Report for Selected Countries and Subjects. World Economic Outlook Database*. International Monetary Fund. Extraído el 18 de septiembre de 2013 desde <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2013/01/weodata/index.aspx>

- Fornieles, J. A. (s.f). MDL en Rellenos Sanitarios. *Congreso Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) 8*. Extraído el 11 de julio de 2013 desde [www.conama8.org/modulodocumentos/documentos/JTs/JT9/JT9\\_ppt\\_JAntonio%20Fornieles.pdf](http://www.conama8.org/modulodocumentos/documentos/JTs/JT9/JT9_ppt_JAntonio%20Fornieles.pdf)
- González Catán y Ensenada. (2006). *González Catán and Ensenada Landfill Gas Project*. DDP del MDL, 20 de marzo de 2006. Extraído el 16 de agosto de 2013 desde <http://cdm.unfccc.int/UserManagement/FileStorage/E89FMVFL6SQBNRJ056MH1UZQWUGB9I>
- Google Public Data (s.f). *CO2 emissions per capita*. Extraído el 26 de septiembre de 2013 desde [google.com/publicdata/explore?ds=d5bncppjof8f9\\_&ctype=l&strail=false&nselem=h&met\\_y=en\\_atm\\_co2e\\_pc&hl=en&dl=en](http://google.com/publicdata/explore?ds=d5bncppjof8f9_&ctype=l&strail=false&nselem=h&met_y=en_atm_co2e_pc&hl=en&dl=en)
- Haites E., Duan M.S., Seres S. (2006). Technology transfer by CDM projects. *Climate Policy* 6, 327-344.
- La Mañana Cipoletti (2009). Colocarán una cubierta en la laguna de la planta cloacal de Cipoletti. *La Mañana Cipoletti*. Extraído el 15 de noviembre de 2013 desde [http://www.lmcipoletti.com.ar/noticias/2009/9/29/colocaran-una-cubierta-en-la-laguna-de-la-planta-cloacal-de-cipoletti-\\_11416](http://www.lmcipoletti.com.ar/noticias/2009/9/29/colocaran-una-cubierta-en-la-laguna-de-la-planta-cloacal-de-cipoletti-_11416)
- Las Heras (2009). Methane capture and destruction on Las Heras landfill in Mendoza, Argentina. DDP del MDL, 10 de septiembre de 2009. Extraído el 16 de agosto de 2013 desde <http://cdm.unfccc.int/UserManagement/FileStorage/Z9W6MSP80U10K5L4XYDACBEIH7VRTG>
- Martínez, J. (2012). Tecnologías para la mitigación de gases de efecto invernadero del sector residuos. SEMARNAT. Extraído el 19 de junio de 2013 desde [http://www.inecc.gob.mx/descargas/dgcenica/2012\\_taller\\_msr\\_pon\\_06\\_jmartinez.pdf](http://www.inecc.gob.mx/descargas/dgcenica/2012_taller_msr_pon_06_jmartinez.pdf)
- Metz, B. et al. (2000). *Methodological and Technological issues in Technology Transfer*. Cambridge: Cambridge University Press. Extraído el 16 de septiembre de 2013 desde <http://www.ipcc.ch/ipccreports/sres/tectran/index.php?idp=0>
- Misiones (2007). AESA Misiones (Proactiva Group) landfill Gas Capture and Flaring Project. DDP del MDL, 20 de junio de 2007. Extraído el 16 de agosto de 2013 desde <http://cdm.unfccc.int/UserManagement/FileStorage/FPHAE98DM5704NEBE2JF9JJJKIW2JN>
- Norte III (2005). Landfill gas recovery at the Norte III Landfill, Buenos Aires, Argentina. DDP del MDL, 7 de noviembre de 2005. Extraído el 16 de agosto de 2013 desde <http://cdm.unfccc.int/UserManagement/FileStorage/UA6H5HCBMNMWQFY1ZUZZWM10UP8KLJ2>
- Norte IIIA (2012). Proyecto Multiambiente del Plata Norte IIIa. DDP del MDL, 8 de agosto de 2012. Extraído el 16 de agosto de 2013 desde <http://cdm.unfccc.int/UserManagement/FileStorage/IAXE4Y53JTRGHQON28FPBM91WLKV6U>
- Norte IIIB (2012). Methane recovery and effective use of power generation project Norte III-B Landfill. DDP del MDL, 13 de agosto de 2012. Extraído el 16 de agosto de 2013 desde <http://cdm.unfccc.int/UserManagement/FileStorage/B9E01YS8W2M6XZU7VKPH5TQJA4GRC3>

- Norte IIC (2012). Norte III.C landfill – Methane recovery and power generation project. DDP del MDL, 4 de junio de 2012. Extraído el 16 de agosto de 2013 desde <http://cdm.unfccc.int/UserManagement/FileStorage/l8SKW5D4Q3MX7NOJBGUR9E0ZVHLF1A>
- Olavarría (2005). Olavarría Landfill Gas Recovery Project. DDP del MDL, 23 de noviembre de 2005. Extraído el 16 de agosto de 2013 desde <http://cdm.unfccc.int/UserManagement/FileStorage/WX82CUZLNQ5DV9DUC93ABC3PFNEOF3W>
- Rosario (2006). Puente Gallego Landfill gas recovery project, Gallego, Rosario, Argentina. DDP del MDL, 26 de abril de 2006. Extraído el 16 de agosto de 2013 desde <http://cdm.unfccc.int/UserManagement/FileStorage/CE99ZGKBYF3873RF85W8C9NK767S95>
- Salta (2008). Salta Landfill Gas Capture Project. DDP del MDL, 20 de junio de 2008. Extraído el 16 de agosto de 2013 desde <http://cdm.unfccc.int/UserManagement/FileStorage/L46SVX8YDHOKM2F1Q5I3OERN9PTCA7>
- Secretaría de Energía (2009). Programa 'GENREN': Licitación de Generación Eléctrica a partir de Fuentes Renovables. Extraído el 14 de noviembre de 2013 desde <http://energia3.mecon.gov.ar/contenidos/verpagina.php?idpagina=3065>
- Seres, S., Haites, E. & Murphy, K. (2009). Analysis of technology transfer in CDM projects: An update. *Energy Policy*, 37(11), 4919–4926. Extraído el 16 de septiembre de 2013 desde <http://cdm.unfccc.int/Reference/Reports/TTreport/TTrep08.pdf>
- Tucumán (2011). Bionersis LFG project Argentina 2 (Tucuman). DDP de la OAMD, 6 de junio de 2011. Extraído el 16 de agosto de 2013 desde <http://cdm.unfccc.int/Projects/Validation/DB/NGJGKXXGFX56F2KUACOBHR3CZK7ZZP/view.html>
- Villa Dominico (2004). Landfill Gas Extraction On The Landfill Villa Dominico: Buenos Aires, Argentina. DDP del MDL, proposal #12104. Extraído el 16 de agosto de 2013 desde [http://cdm.unfccc.int/UserManagement/FileStorage/FS\\_144477031](http://cdm.unfccc.int/UserManagement/FileStorage/FS_144477031)

## Entrevistas

- Arrignon, F. (2013). Entrevista personal telefónica, 12 de septiembre de 2013. Gerente de Fanit SA.
- Luna, J. C. (2013). Entrevista personal vía E-mail, 11 de diciembre de 2013. Gerente General de IMPSA Mendoza.
- Rosso, M. E. (2013). Entrevista personal telefónica, 25 de agosto de 2013. CEAMSE.
- Santalla, E. (2013). Entrevista personal vía E-mail, 20 de septiembre de 2013. Profesor Titular, Facultad de Ingeniería, UNCPBA.
- Tarelli, B. (2013). Entrevista personal telefónica, 18 de agosto de 2013. Proactiva.