

Informe para Tryger Ingeniería en Residuos

Traducción de cortesía

EcoSecurities Global Consulting Group

Evaluación Preliminar de Elegibilidad CDM para la Planta de Tratamiento Industrial de Residuos Sólidos Municipales en Villarrica, usando Tecnología Drux

Confidencial

Versión 1

Julio de 2007

RENUNCIA

EcoSecurities ha tomado todas las precauciones necesarias para garantizar que los hechos declarados en este documento son veraces y exactos en todos sus aspectos fundamentales. El objetivo de este documento es servir de guía para el procedimiento y base potencial para obtener un valor económico como resultado de la mitigación de las emisiones de carbono del proyecto analizado. Los resultados de las políticas internacionales y locales que puedan generar este valor están sujetos a los cambios efectivos que podrían incidir significativamente en el análisis. EcoSecurities no asumirá ninguna responsabilidad ante el Cliente que pudiere surgir a consecuencia del Contrato y su cumplimiento como resultado de cualquier aceptación o incumplimiento, alguna condición expresa o implícita, garantía u otro término de cualquier obligación estipulada por ley o de acuerdo con algún estatuto a consecuencia de pérdidas indirectas, especiales o consecuenciales del Cliente (incluyendo lucro cesante) y la plena responsabilidad de EcoSecurities ante el Cliente con respecto a cualesquier otras pérdidas se limitará, con respecto a un evento o a una serie de eventos relacionados, a un monto equivalente a los honorarios pagados a EcoSecurities según lo dispuesto en el Contrato (no incluye impuesto al valor agregado).

Tabla de Contenidos

Glosario de Términos	5
1. Resumen Ejecutivo	7
2. Descripción del Proyecto	9
3. Antecedentes del Financiamiento de Carbono	11
3.1. CDM.....	12
4. Criterios de Elegibilidad CDM	15
4.1. Gases de efecto invernadero (GHG) en el Protocolo de Kyoto	15
4.2. El País Anfitrión es una de las partes del Protocolo de Kyoto	16
4.3. Desarrollo de Línea Base y Metodologías	17
4.4. Adicionalidad	21
4.5. No Desvío de ODA	25
4.6. Contribución a los Objetivos de Desarrollo Sustentable	26
4.7. Análisis de Impactos Ambientales	27
4.8. Período de Acreditación	27
5 Potencial de Reducciones de Emisiones	28
5.1 Volúmenes CER Estimados	28
6 Costos Asociados al Desarrollo de un Proyecto CDM	31
7 Cronograma	32
8. Conclusiones y Recomendaciones	33
Anexo 1 Herramienta de Adicionalidad	36
Anexo 2 Resultados Financieros	44
Anexo 3 Descripción de análisis de laboratorio	44

Lista de Tablas

Tabla 1 Carga operacional de planta	29
Tabla 2 Composición de residuos, suponiendo residuos húmedos.....	29
Tabla 3 Generación de tCO ₂	29
Tabla 4 Generación Global y Promedio de CO ₂	30
Tabla 5 Cargos de Registro ante el Comité Ejecutivo CDM	32
Tabla 6 Matriz de Resumen de Evaluación del Proyecto	35
Tabla 7 Resultados financieros, correlación TIR y Precio Drux	44
Tabla 8 Resultados financieros, correlación VAN y precio Drux	44

Lista de Figuras

Figura 1 Ubicación de la actividad proyecto	11
Figura 2 El ciclo del Proyecto CDM.	14
Figura 3 Ciclo de Aprobación de Nueva Metodología UNFCCC	19
Figura 4 Resultados Financieros (TIR) del proyecto de acuerdo con diferentes precios por unidad de Drux y ton de CO ₂ evitada por la actividad proyecto.....	25
Figura 5 Reducciones CO ₂ Esperadas de la actividad proyecto	30
Figura 6 Herramienta de adicionalidad, esquema.....	44

Glosario de Términos

AM	<i>Approved Methodology</i> Metodología Aprobada
Partes Anexo 1	<i>Developed countries with emission reduction commitments under the Kyoto Protocol</i> Países desarrollados con compromisos de reducciones de emisiones de acuerdo con lo establecido en el Protocolo de Kyoto
BAU	<i>Business as usual</i> Tendencia natural
CDM	<i>Clean Development Mechanism</i> Mecanismo de Desarrollo Limpio
CEF	<i>Carbon Emissions Factor</i> <i>Factor de Emisiones de Carbono</i>
CER	<i>Certified Emission Reduction</i> Reducciones Certificadas de Emisiones
Período de Compromiso	2008-2012, el período en que los países Anexo 1 deben demostrar que han cumplido las metas del Protocolo de Kyoto
COP	<i>Conference of Parties</i> Conferencia de las Partes
DNA	<i>Designated National Authority</i> Autoridad Nacional Designada
DOE	<i>Designated Operational Entity</i> Entidad Operacional Designada
EB	<i>Executives Board of the CDM</i> Comité Ejecutivo CDM
ERPA	<i>Emissions Reductions Purchase Agreement</i> Contrato de Compraventa de Reducciones de Emisiones
EU ETS	<i>European Union Emission Trading Scheme</i> Esquema de Intercambio de Emisiones de la Unión Europea
EIB	<i>European Investment Bank</i> Banco Europeo de Inversiones
GHG	<i>Greenhouse Gas</i> Gas de Efecto Invernadero, principalmente CO ₂ ,
GWP	<i>Global Warming Potencial</i> Potencial de Calentamiento Global
JI	<i>Joint Implementation</i> Implementación Conjunta
KP	<i>Kyoto Protocol</i> Protocolo de Kyoto
Acuerdos de Marrakech	Reglas desarrolladas en COP7 con énfasis en CDM
MOP	<i>Meeting of the Parties</i> Reunión de las Partes

MP	<i>Methodology Panel</i> Panel de Metodologías
NM	<i>New Methodology</i> Nueva Metodología
Partes No-Anexo 1	Países en vías de desarrollo sin compromiso de reducciones de emisiones según lo establecido en el Protocolo de Kyoto
ODA	<i>Official Development Assistance</i> Asistencia Oficial para el Desarrollo
PDD	<i>Project Design Document</i> Documento de Diseño del Proyecto
PPA	<i>Power Purchase Agreement</i> Contrato de Compraventa de Energía
tCO₂e	<i>tonnes of carbon dioxide equivalent</i> toneladas de dióxido de carbono equivalente
ToR	<i>Terms of Reference</i> Términos de Referencia
UNFCCC	<i>United Nations Framework Convention on Climate Change</i> Convencio Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático Instrumento legal internacional sobre cambio climático
MSW	<i>Municipal Solid Waste</i> Residuos Sólidos Municipales
MSW ITP	<i>Municipal Solid Waste Industrial Treatment Plant</i> Planta de Tratamiento Industrial de Residuos Sólidos Municipales

1. Resumen Ejecutivo

La comercialización internacional de emisiones de gases de efecto invernadero (GHG), también conocida como “comercialización de carbono” ha pasado a ser una importante fuente de capital para la implementación de proyectos de reducción de emisiones en todo el mundo. Los modelos económicos estiman que el mercado de la comercialización de bonos de carbono alcanzará miles de millones de dólares al año, una vez que se encuentre en plena etapa de desarrollo. Las compañías que desarrollan energía renovable o actividades para lograr una mayor eficiencia de energía cuentan con una ventaja comparativa en este nuevo mercado y necesitan conocer las oportunidades ofrecidas por este tipo de desarrollo.

Este informe de elegibilidad fue preparado por EcoSecurities para Tryger Ingeniería de Residuos con el fin de investigar si la aplicación de la tecnología Drux en la Planta Municipal de Tratamiento Industrial de Residuos Sólidos (MSW ITP) podría potencialmente calificar como un proyecto CDM (la Actividad Proyecto). El potencial del MSW ITP Villarrica para reducir emisiones radica principalmente en evitar la generación de emisiones de metano desde los rellenos sanitarios.

El análisis presentado en este informe concluye que el proyecto reduce las emisiones de metano, uno de los gases incluidos en el Protocolo de Kyoto. Al momento, no se dispone de una metodología aprobada que explícitamente se aplique al proyecto. Sin embargo, al hacer una revisión de la metodología aprobada AM0025, ésta pareciera ser idónea para el proyecto. No obstante lo anterior, debido a los diferentes usos de Drux, esta certeza metodológica dependerá del proyecto. La cantidad de CER generadas por el proyecto es relativamente baja, ~14,000 tCO₂/año. Sin embargo, la intención del desarrollador del proyecto es usar el financiamiento proveniente del carbono para promover y difundir la tecnología. Los proyectos en ciudades con una población relativamente mayor a la de Villarrica (su actual población es de alrededor de 40.000 habitantes) podrían generar mayores flujos de CER. Se recomienda desarrollar el proyecto durante un período de acreditación renovable de 21 años (7*3), debido a que la generación progresiva de CERs, de acuerdo con el modelo estipulado por AM25, generará más CERs en un período de tiempo mayor. El actual proyecto no debería enfrentar problemas para demostrar su adicionalidad, en términos financieros y en relación con las barreras que impiden su implementación. Sin embargo, debido a que el precio del Drux depende de su uso final, algunos rangos de precios Drux pueden determinar si el proyecto es financieramente viable sin considerar los ingresos CDM. Aparentemente, el proyecto contribuye claramente a lograr las metas de desarrollo sustentable del país anfitrión y cumple con los criterios de la Autoridad Nacional Designada (DNA) de Chile. El proyecto no utiliza Asistencia Oficial para el Desarrollo (ODA)

La evaluación de elegibilidad CDM del MSW ITP Villarrica contiene las siguientes secciones:

- Sección 2 - presenta una descripción detallada del MSW ITP Villarrica ;
- Sección 3 - entrega antecedentes generales del financiamiento de bonos de carbono;

- Sección 4 - entrega una descripción de los criterios actuales de elegibilidad CDM y una evaluación de MSW ITP Villarrica en comparación con dichos criterios;
- Sección 5 - contiene una estimación preliminar del potencial de la generación de bonos de carbono para el MSW ITP Villarrica;
- Sección 6 - presenta una estimación de los costos involucrados en el desarrollo de un proyecto tipo CDM.
- Sección 7 - ofrece una guía de los plazos esperados para desarrollar el MSW ITP Villarrica de acuerdo con CDM; y
- Sección 8 - entrega las recomendaciones para implementar el MSW ITP Villarrica como un proyecto CDM.

2. Descripción del Proyecto

La actividad proyecto consiste en la implementación de una Planta Municipal de Tratamiento Industrial de Residuos Sólidos (MSW ITP) que servirá como tratamiento alternativo para los residuos sólidos municipales (MSW) que actualmente se disponen en el relleno sanitario de esa ciudad. La tecnología consiste en convertir todos los contenidos de los residuos sólidos, excepto los materiales con valor reciclable como el plástico y el aluminio (que son retirados), en un material estabilizado e inerte que puede ser usado en la industria de la construcción y que se conoce como "Drux". Debido a que la producción de Drux separa los MSW de las condiciones anaeróbicas del relleno sanitario - que es el destino normal de los MSW - la actividad proyecto reduce las emisiones de gases de efecto invernadero (GHG) evitando la generación de metano.

La actividad proyecto está ubicada en el mismo sector en el que se encuentra el actual relleno sanitario de la ciudad de Villarrica, a 6 kms. del centro de la ciudad. Esta ciudad se encuentra en la IX Región de Chile, a 600 kms al sur de la ciudad de Santiago.

La empresa Constructora Villarrica, actual operadora del relleno sanitario Villarrica, será la encargada de implementar el proyecto CDM conjuntamente con el desarrollador de tecnología - Tryger Ingeniería en Residuos.

El proceso de producción de Drux se divide en dos fases. La primera consiste en la recepción y trituración de residuos sólidos. Como se mencionó anteriormente, se retirarán los materiales que tienen un valor comercial como el aluminio y el plástico reciclables. Luego, todo el resto de los materiales se triturarán y mezclarán con agua limpia y con sustancias sanitizadoras, endurecedoras y aglomeradoras¹. El producto de esta fase se conoce como "calibase". La segunda fase depende de la aplicación final de Drux, y consiste principalmente en el secado y moldeo de la calibase, la que se convierte en Drux. El uso final del Drux es variable. En algunos casos puede ser incluso devuelto al relleno sanitario, donde los requerimientos de trituración son menos intensivos y donde se obtiene un considerable aprovechamiento en términos de eficiencia en el uso del espacio del relleno sanitario. También se puede usar, cuando se encuentra más triturado, en la fabricación de paneles de aislamiento mezclados con concreto, como la base de ladrillos y para diferentes otros usos. En estas aplicaciones, ayuda a disminuir el peso y la densidad y aumentan las propiedades de aislamiento acústica y térmica de estos materiales. Como resultado de este proceso, todos los materiales contenidos en los residuos sólidos, incluyendo los metales pesados, se usan en la producción de Drux; no se generan materiales solubles y los residuos sólidos no producen metano en el relleno sanitario.

¹ La descripción y composición de estos materiales está protegida por patentes industriales y el proveedor de tecnología ha indicado formalmente que en esta etapa del proceso estas sustancias no serán mencionadas. Sin embargo, se mencionan los siguientes: óxido de calcio, cemento y bentonita.

El MSW ITP Villarrica ya obtuvo los permisos ambientales para su funcionamiento. Además, el producto cumple con todos los requerimientos de concentración máxima autorizados y exigidos por el Ministerio de Salud de Chile y también con los parámetros de contenidos microbiológicos².

La actividad proyecto pretende capturar todos los residuos sólidos enviados al Relleno Sanitario Villarrica y en el futuro cercano, incluso recolectar los residuos municipales de las ciudades vecinas.

El desarrollador del proyecto podría trabajar estrechamente con la “Universidad de La Frontera”, en Chile, con el fin de realizar otros estudios que podrían llegar a ser necesarios para determinar las emisiones GHG de Drux. Estas emisiones se relacionan principalmente con el proceso de producción y el uso final de Drux.

Finalmente, Tryger ha expresado su interés en comercializar los CERs como un medio para apalancar y difundir el desarrollo de la tecnología Drux. Adicionalmente, Tryger ha señalado su disposición a promover la tecnología en los países desarrollados, donde la capacidad de probar la posibilidad de reducir los efectos del cambio climático en base a la tecnología Drux ofrecerá a la compañía una ventaja competitiva mayor en base a una alternativa de manejo de residuos sólidos.

² Evaluaciones realizadas por CESMEC (Centro de Estudios de Medición y Certificación de Calidad) Chile

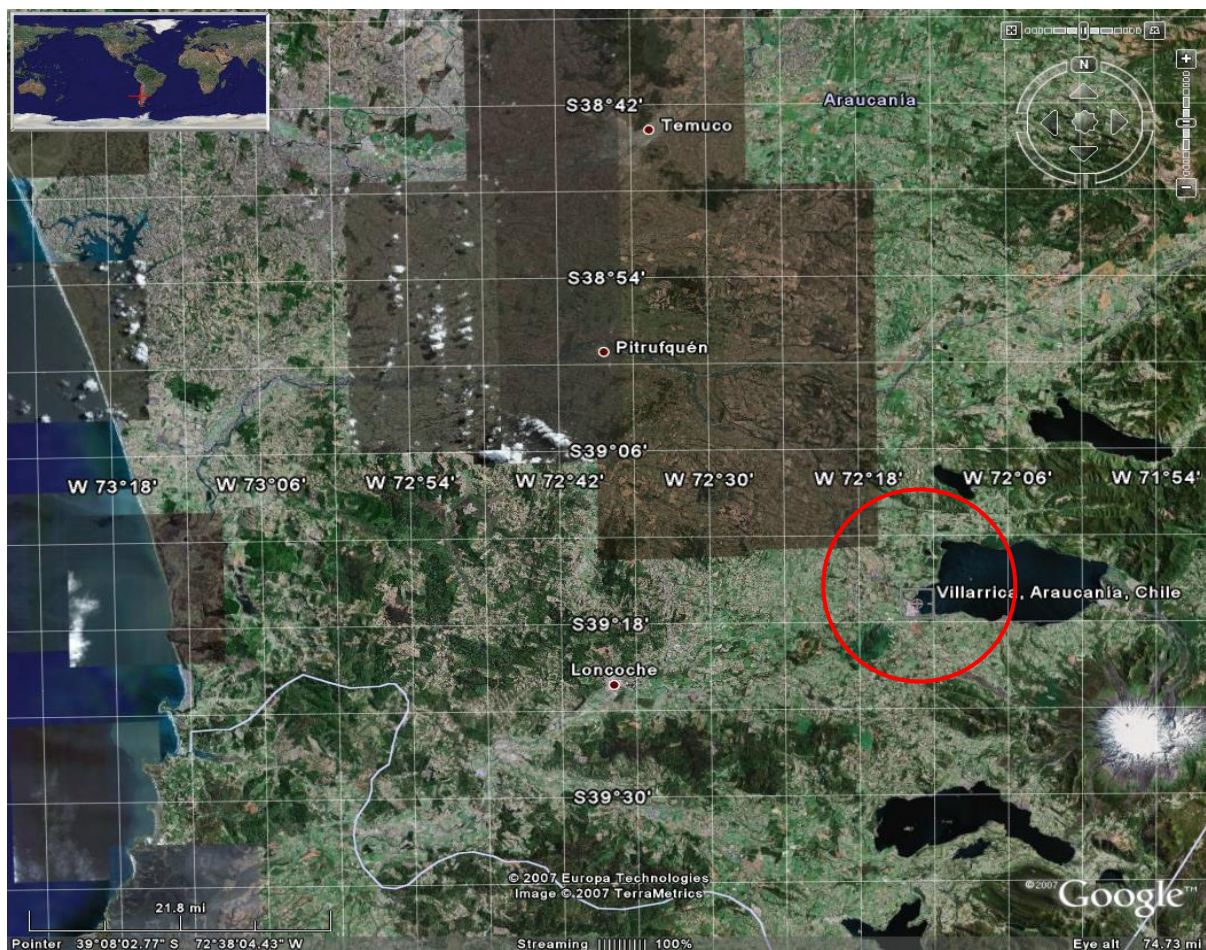


Figura 1 - Ubicación de la Actividad Proyecto

3. Antecedentes del Financiamiento de Carbono

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (UNFCCC), firmada en 1992, representa un acuerdo internacional para estabilizar las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a los niveles de 1990. Las partes de la Convención están divididas en aquellos países que asumen la responsabilidad de cumplir con los objetivos definidos en la Convención - los países del Anexo I (todos los países desarrollados y países con economías en transición) - y aquellos que no lo están - los países no Anexo I (países en vías de desarrollo). La UNFCCC específicamente establece que las Partes pueden implementar medidas para reducir las emisiones GHG conjuntamente con otras Partes. Las Partes de la Convención se reúnen una vez al año en la Conferencia de las Partes (COP) para analizar y negociar medidas relacionadas con el cambio climático global.

Para profundizar los objetivos de la UNFCCC, el Protocolo de Kyoto fue adoptado en la COP 3 en 1997. El Protocolo de Kyoto entró en vigencia el 16 de febrero de 2005, y compromete

a los países que lo ratificaron y que aparecen listados en el Anexo B³, a limitar y reducir las emisiones tomando como referencia los niveles de 1990. El primer período de compromiso para que los países Anexo B demuestren el cumplimiento en las reducciones de sus emisiones y objetivos de limitación, según lo establecido en el Protocolo de Kyoto, cubre el período entre los años 2008 y 2012.

Basándose en el principio que el efecto en el medio ambiente global es el mismo, independiente del lugar donde se logren las reducciones de emisiones GHG, los países pueden cumplir sus objetivos a través de una combinación de actividades locales y la implementación de los Mecanismos de Kyoto, los que están diseñados para permitir a los países inversionistas cumplir con sus objetivos en una forma efectiva en términos de costos y en el caso de los países en vías de desarrollo, recibir asistencia para lograr un desarrollo sustentable. Existen tres Mecanismos de Kyoto:

- Implementación Conjunta - JI (Artículo 6);
- Mecanismo de Desarrollo Limpio – CDM (Artículo 12); y
- Comercialización Internacional de las Emisiones - IET (Artículo 17).

Tanto la Implementación Conjunta (JI) como el Mecanismo de Desarrollo Limpio (CDM) son “mecanismos basados en proyectos” e involucran desarrollar e implementar proyectos que reducen las emisiones GHG, generando así bonos de carbono que se pueden vender en el mercado de carbono. La JI permite comercializar los bonos entre los países Anexo I, mientras que el CDM permite la comercialización entre los países Anexo I y los países no-Anexo I (es decir, un país en vías de desarrollo). Las principales ventajas para los países que sirven de anfitrión de los proyectos son atraer inversión extranjera, transferir tecnología y contribuir a las metas de desarrollo sustentable de cada país.

Los mecanismos JI y CDM promueven la inversión en tecnologías de reducción de gases de efecto invernadero ofreciendo un incentivo para las reducciones de emisiones en la forma del otorgamiento de bonos vendibles a través de proyectos desarrollados en sectores como la generación de energía, uso de la energía, manejo de residuos, transporte, silvicultura y agricultura. Los proyectos necesitan cumplir con una serie de requisitos definidos por el Protocolo de Kyoto y con otros documentos posteriormente emitidos por la Convención. Por ejemplo, las reducciones de emisiones logradas deben ser adicionales a la “tendencia natural” y encontrarse claramente contabilizadas y acreditadas.

3.1. CDM

El CDM es un mecanismo a través del cual una Parte Anexo I puede comprar reducciones de emisiones, las que se obtienen de inversiones de proyectos desarrollados en países no-Anexo 1 (p.ej., Chile). Los bonos de carbono devengados de un proyecto CDM se conocen

³ El Anexo B del Protocolo de Kyoto no se debe confundir con el Anexo I de la Convención. El primero comprende todos los países Anexo I, a excepción de Bielorrusia y Turquía.

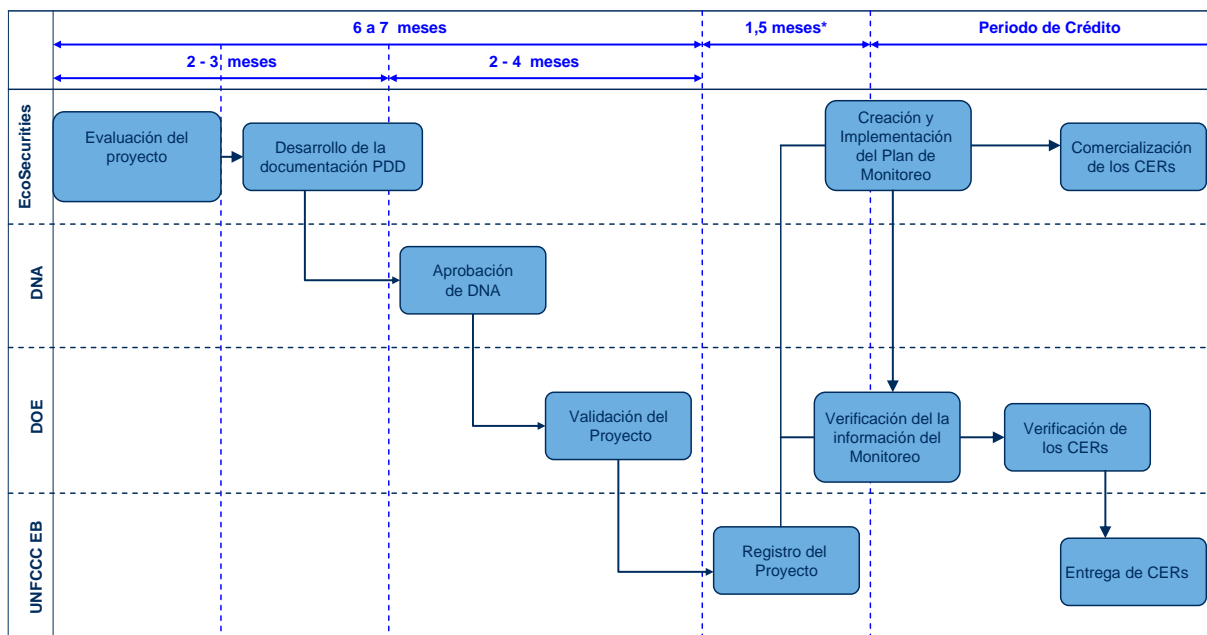
como Reducciones Certificadas de Emisiones⁴ (CER) que representan una tonelada de dióxido de carbono equivalente (tCO₂e). Las CERs son emitidas por el Comité Ejecutivo (EB) CDM, un organismo internacional que opera en base a lo establecido en la UNFCCC. El CDM EB, establecido por la Conferencia de las Partes (COP) es responsable de supervisar el proceso de aprobación del proyecto y entregar orientación en lo que se refiere a las reglas CDM especificadas en el Protocolo de Kyoto y en los Acuerdos de Marrakech. El EB supervisa el CDM, bajo la autoridad y guía de la COP. Las tareas principales del EB son las siguientes:

- acreditación de auditores para validación y verificación;
- revisión de informes de validación y Documentos de Diseño del Proyecto;
- aprobación de nueva línea base y metodologías de monitoreo;
- registro de los proyectos; y
- emisión de CER.

Para que los proyectos puedan generar bonos de carbono, el desarrollador debe demostrar que éste es viable de acuerdo con lo establecido en el CDM. Las reglas de elegibilidad de los proyectos han sido principalmente determinadas por la Conferencia de las Partes. Primero fueron especificadas en el Protocolo de Kyoto (COP 3) y los Acuerdos de Marrakech (COP 7). Las reglas evolucionan constantemente y serán desarrolladas aun más en las COP futuras.

Para demostrar la elegibilidad del proyecto, el desarrollador debe someterlo a un riguroso proceso de evaluación donde diferentes partes interesadas observan el proyecto desde diferentes ángulos. Esto se conoce como ciclo CDM del proyecto y se explica en la Figura 2, a continuación. La figura muestra las interdependencias de las actividades que necesitan ser desarrolladas como parte del proceso y quiénes son las partes interesadas responsables de llevar a cabo dichas actividades. La figura también presenta una estimación de los plazos de tiempo que demoran las actividades, las que pueden variar dependiendo de las circunstancias específicas de cada proyecto. Como se puede observar en la figura, las etapas claves del ciclo del proyecto CDM son: evaluación de carbono, desarrollo de un Documento de Diseño de Proyecto (PDD), validación del proyecto, verificación de las reducciones de emisiones (después del período de monitoreo) y la emisión de los bonos. En la mayoría de los casos, el desarrollador del proyecto es asistido por expertos CDM que aplican su experiencia y conocimientos para implementar el proyecto al proceso CDM en representación del desarrollador del proyecto.

⁴ Los bonos obtenidos por proyectos CDM forestales o agrícolas que reducen las emisiones de carbono se conocen como CER Temporales o CER de largo plazo, dependiendo de cómo sean registrados.



* Puede ser extendido dependiendo en el Comité Ejecutivo

**Para cada entrega adicional a lo normal

Figura 2 – El Ciclo del Proyecto CDM

El método para evaluar anticipadamente si el proyecto es viable de acuerdo con CDM es revisar las decisiones recientes tomadas por el COP, el CDM EB y el Panel de Metodologías (Meth Panel). Es importante destacar que el proceso de aprobación del proyecto CDM no es un proceso tipo “*top-down*”⁵ (de lo general a lo particular) en el cual el Comité Ejecutivo (EB) entrega reglas claras y precisas acerca de la elegibilidad, sino más bien uno del tipo “*bottom-up*” (de lo particular a lo general) en el que los proyectos tienen que demostrar que cumplen reglas y requerimientos que frecuentemente son más bien vagos. Además, este estilo “*bottom-up*” de trabajar significa que los desarrolladores de proyectos son los que proponen las metodologías para los proyectos CDM.

En general, los potenciales proyectos CDM deben cumplir con los requerimientos del Protocolo de Kyoto y con los Acuerdos de Marrakech, es decir:

- 1) cumple los criterios de elegibilidad (p.ej., criterios de desarrollo sustentable) del país anfitrión y otras partes, y recibe la aprobación del proyecto por el país anfitrión;
- 2) entrega beneficios reales, medibles y de largo plazo relacionados con la mitigación del cambio climático (estudio de línea base);
- 3) entrega reducciones de emisiones adicionales a las que se podrían generar ante la ausencia de la actividad proyecto certificada;
- 4) no genera impactos ambientales importantes y considera consultas públicas;
- 5) no conlleva el desvío de ODA.

⁵ Top-down: decisiones jerárquicas. Bottom-up: decisión democrática/participativa

La Sección 4 se refiere a la preparación de los requisitos claves mencionados anteriormente, así como de los requisitos adicionales. Además, el proyecto MSW ITP Villarrica será corroborado con los criterios arriba mencionados con el fin de evaluar su elegibilidad según lo dispuesto en el CDM.

3.1.1. CDM

El actual desarrollo del mercado de carbono global ofrece oportunidades para las nuevas tecnologías que reducen las emisiones GHG. En algunos casos, estos proyectos pueden generar bonos de compensación que se pueden vender en el marco del Protocolo de Kyoto UNFCCC. En otros casos, los proyectos voluntarios de compensación generan bonos voluntarios para empresas, organizaciones y personas que toman la decisión de manera independiente al marco de referencia mencionado para cuantificar y/o compensar las emisiones de gases de efecto invernadero. En este último caso, los bonos se conocen como reducciones voluntarias de emisiones (VER). Actualmente, no existe un estándar global para las VER, a pesar de que generalmente se acepta que las reducciones que generan bonos deben encontrarse por sobre aquellas que habrían ocurrido de todos modos debido a las prácticas de negocios habituales. En general, las VER tienen un precio menor al de las CER.

El proyecto MSW ITP Villarrica podría reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. El valor de estas reducciones de emisiones, podría ser potencialmente establecido según lo dispuesto en el Protocolo de Kyoto o como VER, y en consecuencia generar una fuente adicional de ingresos. El mercado voluntario de carbono se encuentra en una etapa de rápido crecimiento, donde alcanzó un valor de €80 millones en 2006, y se estima que su volumen se duplicará anualmente en los próximos años. Este es un momento clave para aprovechar la creciente demanda de VER mediante el desarrollo de proyectos voluntarios de alta calidad orientados a reducir las emisiones.

4. Criterios de Elegibilidad CDM

Las secciones que se presentan a continuación explican los principales criterios que deberían ser evaluados por un proyecto al considerar su elegibilidad CDM. Debido a que las reglas para los proyectos CDM continuamente se están adaptando, se debería escoger un enfoque conservador al evaluar la elegibilidad del proyecto CDM. De acuerdo con los criterios exigidos (o requerimientos de validación), como se establece en los Acuerdos de Marrakech y el Protocolo de Kyoto, el proyecto debe cumplir con todos los criterios descritos en las secciones que se indican a continuación.

4.1. Gases de efecto invernadero (GHG) en el Protocolo de Kyoto

Los seis GHG incluidos en el Protocolo son: dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), hidrofluorocarbonos (HFCs), perfluorocarbonos (PFCs) y hexafluoruro de azufre (SF₆). Se considera que estos seis son los principales gases que contribuyen al fenómeno de cambio climático lo que conduce a un aumento en la temperatura global y a una perturbación de los patrones climáticos. El Índice llamado Potencial de Calentamiento

Global (GWP) mide el grado de contribución al calentamiento global de los GHG liberados a la atmósfera. Se ha desarrollado el concepto de GWP con el fin de comparar las capacidades relativas que tienen cada uno de los gases de efecto invernadero para atrapar el calor en la atmósfera. El dióxido de carbono (CO₂) se escogió como gas de referencia con el fin de coincidir con los lineamientos del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC). El GWP de un gas de efecto invernadero se define como la relación del forzamiento radiativo integrado por tiempo producto de la liberación instantánea de 1 kg de un componente traza relativo a 1 kg de un gas de referencia (IPCC, 2001). Por ejemplo, el metano tiene un GWP de 21, lo que significa que es 21 veces más poderoso que el dióxido de carbono en términos de su incidencia en el calentamiento global; en consecuencia, 1 tonelada de metano es equivalente, en términos de calentamiento global, a 21 toneladas de dióxido de carbono.

El proyecto MSW ITP Villarrica evita el metano generado por los rellenos sanitarios y también puede lograr evitar el CO₂ generado en la producción de cemento. Será importante demostrar, a través de una simulación planificada de la vida útil del proyecto, que no se produce CH₄ durante la vida útil del Drux. Además, el proponente del proyecto necesita demostrar, en base a una prueba en el proceso de producción, que no se producen GHG, por ejemplo, CO₂ por la oxidación de residuos orgánicos. El proyecto necesitaría contabilizar como emisiones el CO₂ u otros GHG liberados por los ladrillos o por el proceso de producción de ladrillos en cualquier momento, y éstos se descontarían de los CER del proyecto. Aún en el caso de que se produzca CO₂ durante el proceso de producción de Drux, el proyecto podría producir volúmenes rentables de CER ya que CO₂ tiene 1/21 de GWP de CH₄ en la contabilización de GHG del Protocolo de Kyoto.

4.2. El País Anfitrión es una de las partes del Protocolo de Kyoto

Para participar en el CDM, el país anfitrión debe haber previamente firmado y ratificado el Protocolo de Kyoto. Además, la participación en el CDM requiere que el país anfitrión establezca un marco de referencia institucional (DNA) para evaluar y aprobar los proyectos CDM. Específicamente, el país anfitrión debe realizar las siguientes actividades:

- Emitir una declaración en la que se establezca que la participación del país en el CDM es voluntaria
- Ratificar la Convención UNFCCC. La mayoría de los países la han ratificado.
- Ratificar el Protocolo de Kyoto (KP). El sitio Web de la UNFCCC enumera los países que han ratificado el Protocolo;
<http://maindb.unfccc.int/public/country.pl?group=kyoto>.
- Designar un Punto Focal para la UNFCCC y el Protocolo de Kyoto (es decir, un departamento o autoridad con responsabilidad para abordar temas relacionados con el cambio climático).
- Establecer una Autoridad Nacional Designada (DNA). Esta autoridad es responsable de administrar el proceso de aprobación del país-anfitrión y finalmente es quien aprueba la actividad CDM. Específicamente, la DNA tiene la responsabilidad legal final de aprobar la transferencia de bonos relacionados con proyectos, o CER, de un

país-anfitrión a un país Anexo 1, es decir, el país desarrollado con metas de reducción de emisiones de acuerdo con lo definido en el Protocolo de Kyoto. Es responsabilidad de la DNA garantizar que proyectos individuales cumplan los objetivos generales de desarrollo sustentable del país. Por lo tanto, la DNA también debe especificar públicamente cualquier tipo de proyecto en particular que no aprobará, para que los desarrolladores de proyectos no se sientan demasiado interesados en activos no-intercambiables.

La mayoría de los países no-Anexo 1, incluyendo Chile, han ratificado el Protocolo de Kyoto. Chile también cuenta con un DNA debidamente establecido – la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA).

Para el proceso de aprobación en Chile, se deben presentar cinco copias de cada uno de los siguientes documentos a la DNA:

- PDD (Versión en castellano)
- Carta de participación voluntaria
- Resolución de Calificación Ambiental (RCA)
- Permisos Sectoriales
- Copia notarial del Registro de la Compañía
- Derechos legales

La reunión del comité ad-hoc se realiza una vez al mes, generalmente (pero no siempre) la última semana del mes. El plazo esperado para recibir la carta de aprobación es de 15 días hábiles desde la fecha de presentación. Una vez sostenida la reunión, la emisión de la carta demora dos días hábiles, si no falta ningún documento y la DNA no solicita aclaraciones. No hay cobros para la presentación de este documento.

4.3. Desarrollo de Línea Base y Metodologías

El eje del desarrollo de un proyecto CDM es un estudio de línea base que cuantifica las emisiones reducidas y en consecuencia los ingresos obtenidos de los bonos de carbono de un proyecto. Una metodología de línea base define la manera en la que ésta se determina. Para comenzar el ciclo del proyecto CDM que conduce a la emisión de las CER, éste se debe desarrollar de acuerdo con la metodología de línea base aprobada, la que ha sido aprobada por el Comité Ejecutivo CDM (CE-CDM).

Generalmente, las metodologías incluyen los siguientes elementos claves:

- una reseña de cada uno de los pasos necesarios para desarrollar el escenario de línea base;
- una prueba para demostrar que las reducciones de emisiones se encuentran por sobre las reducciones que podrían ocurrir bajo un escenario de “tendencia natural” (adicionalidad).
- definición de fuentes de emisiones en la línea base (el límite del proyecto);

- fórmulas usadas para calcular las reducciones de emisiones;
- parámetros y supuestos claves para ser considerados en los cálculos y otros;
- datos que se deben reunir previamente;
- datos que se deben reunir durante la actividad proyecto;
- descripción de la forma en que se han manejado las incertidumbres y las emisiones no consideradas en los cálculos (fugas); y
- guía para garantizar que las reducciones de emisiones calculadas para el proyecto sean conservadoras (es decir, no sobreestimadas)

Para facilitar el desarrollo del proyecto, el Comité Ejecutivo CDM ha definido un proceso a través del cual las metodologías desarrolladas para un proyecto se pueden usar para otras actividades similares, siempre que el proyecto cumpla con las condiciones que determinan la aplicabilidad de la metodología (de ahí su nombre – “condiciones de aplicabilidad”). Para determinar de qué manera implementar un proyecto como una actividad CDM, los desarrolladores de proyectos tienen tres opciones con respecto a la metodología a aplicar:

- Usar una Metodología Aprobada (AM/ACM): Si existe una metodología aprobada por el EB y aplicable al proyecto, entonces se puede usar la metodología existente. El desarrollador de proyecto debe justificar la aplicación de una metodología aprobada y describir cómo se aplica. Esto incluye el caso de las Metodologías Consolidadas Aprobadas (ACM), que consisten en metodologías aprobadas que han sido consolidadas en una metodología macro.
- Solicitar revisión de una metodología aprobada (AM/ACM): Si una metodología no es aplicable a un proyecto, pero ese proyecto es ampliamente similar al proyecto al cual se puede aplicar la metodología aprobada, entonces el proyecto puede solicitar que se revise la AM. Las similitudes se basan en la(s) medida(s) empleada(s) por la actividad proyecto y las fuentes de emisiones que se ven afectadas por ella⁶.
- Proponer una Nueva Metodología (NM): Si ninguna de las metodologías previamente aprobadas son aplicables a la actividad proyecto, se debe desarrollar una nueva metodología y proponerla para su consideración y aprobación por parte del EB.

La propuesta de una nueva metodología es un esfuerzo multi-fase que involucra al participante del proyecto, una DOE contratada por el participante del proyecto, el Panel de Metodologías (MP) CDM y el CDM-EB. Las nuevas metodologías propuestas por los participantes del proyecto y verificadas por una DOE, son evaluadas por todos los miembros del MP durante sus reuniones. Cada nueva metodología recibe una calificación: A, B o C. La calificación C significa que la metodología no es aprobada. En este caso, el desarrollador del proyecto debe reformular la metodología y volver a presentarla, comenzando un nuevo ciclo. La calificación B significa que la metodología no es aprobada, pero podría ser aceptable si se hacen algunos cambios. En este caso, el participante del proyecto debe hacer correcciones a la metodología y volver a presentarla para que sea nuevamente evaluada en la reunión siguiente. Una nueva metodología puede ser calificada nivel B más

⁶ Fuente: EB31 Anexo 12

de una vez. Después de aclaradas las dudas y efectuadas las modificaciones, la metodología puede ser clasificada nivel A. Posterior a la aprobación por parte del EB, la metodología editada recibe un número (AM-XXXX) y queda abierta para su uso.

El ciclo de aprobación (ver Figura 3) para una nueva metodología tiene una duración mínima de cuatro meses, sin embargo, la mayoría de las nuevas metodologías propuestas no reciben una calificación A en su primera evaluación, y en consecuencia, su aprobación generalmente demora entre 6 y 16 meses.

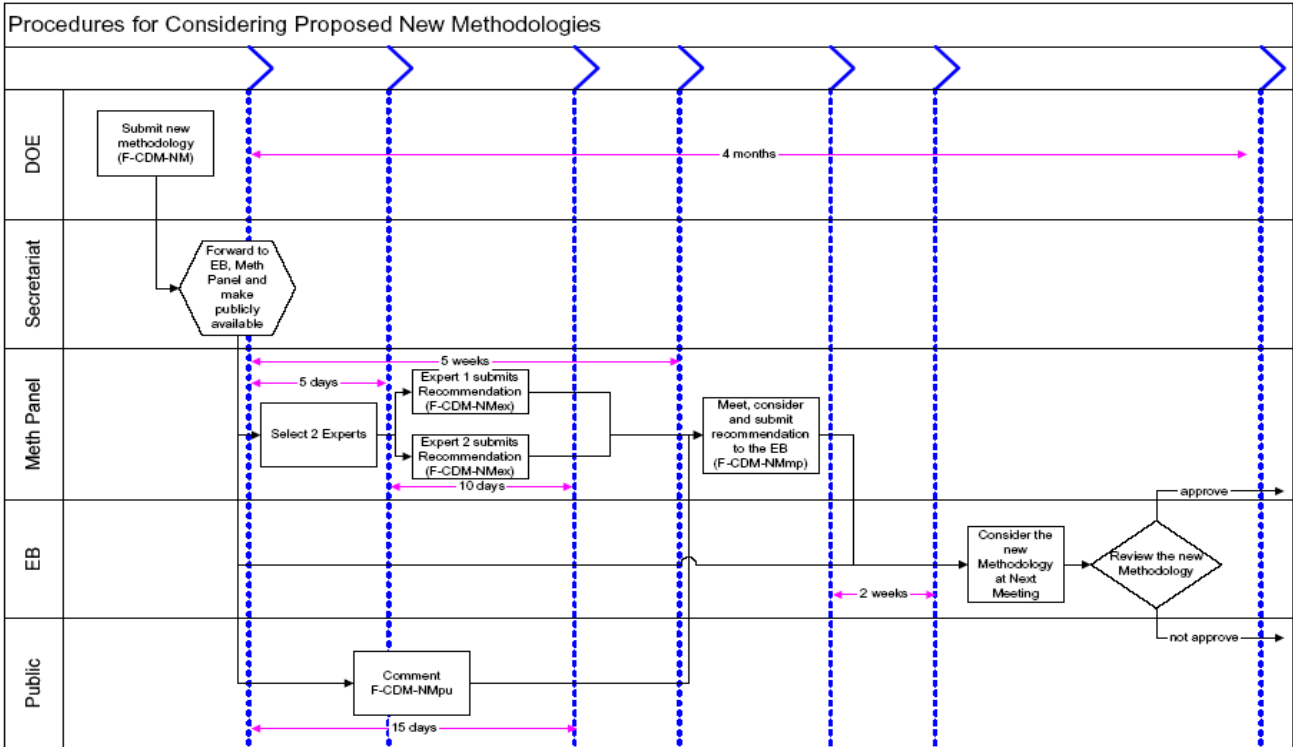


Figura 3 – Ciclo de aprobación de Nueva Metodología UNFCCC

El ciclo para la revisión de la metodología considera un ahorro de tiempo en comparación con el nuevo ciclo de metodología, sin embargo, las solicitudes de revisión no tienen un alto porcentaje de éxito. El contratista DOE, debe presentar la revisión de una AM existente, junto con el formulario F_CDM_AM_Rev, seis semanas antes de la reunión del Panel de Metodologías. La revisión comúnmente es considerada en la reunión y el MP toma la decisión inmediatamente de aceptar o rechazar la solicitud de revisión. Una vez que la solicitud ha sido aceptada, el MP emite una nueva versión de la metodología, la que debe ser aprobada por el CDM-EB. Cuando la solicitud es rechazada, el participante del proyecto tiene la opción de reformular la revisión y comenzar nuevamente el proceso.

4.3.1. Opciones de Metodología para el proyecto MSW ITP Villarrica

Al 4 de julio de 2007, el Comité Ejecutivo había aprobado 57 metodologías a gran escala, incluyendo seis de ellas relacionadas con rellenos sanitarios y el manejo de residuos sólidos.

EcoSecurities ha determinado que la metodología aprobada AM0025 / Versión 08, Emisiones evitadas de residuos orgánicos a través de procesos alternativos de tratamiento de residuos⁷, se aplica a proyectos similares al de MSW ITP Villarrica. Sin embargo, en su actual forma, AM25 v. 8 no es aplicable a dicho proyecto.

Las diferencias entre los requerimientos de metodología y el proyecto se observan en varias secciones de la metodología, incluyendo sus condiciones de aplicabilidad, sección de línea base y ecuaciones. La sección que se presenta a continuación describe los temas más relevantes.

Condiciones de aplicabilidad

Primero, AM25 v. 8 se refiere al “proceso de tratamiento mecánico/térmico” para producir “biomasa estabilizada”. Drux involucra un tratamiento “químico/térmico” o “físico/químico” y no existe certeza (aún) de que produzca una “biomasa estabilizada” con propiedades físicas y químicas “homogéneas y constantes a través del tiempo”.

Segundo, los proyectos implementados de acuerdo con AM25 v.8 deben aplicar un modelo de generación multifase de gases de rellenos sanitarios, para los cuales se requieren datos sobre residuos orgánicos procesados, incluyendo residuos en todas las categorías siguientes: (i) madera y productos de la madera; (ii) celulosa, papel y cartón (no incluye lodos); (iii) alimentos, residuos alimentarios, bebidas y tabaco (no incluye lodos); (iv) textiles; y (v) residuos de jardines y parques, todos clasificados como “secos” o “húmedos”. Tryger no ha entregado datos suficientemente detallados para cumplir con estos requerimientos metodológicos, por lo tanto, será necesario contar con datos más elaborados durante la actividad proyecto de acuerdo con lo estipulado en AM25 v. 8.

Tercero, en el caso de la biomasa estabilizada, los proponentes del proyecto deben presentar evidencia, como por ejemplo, un “informe de análisis de gases de chimenea” que establezca que no se generan emisiones GHG debido a reacciones químicas ocurridas durante el proceso de tratamiento; actualmente, Drux no dispone de estos datos, y en consecuencia sería necesario efectuar la segunda prueba planificada por la Universidad de la Frontera para determinar si el proyecto MSW ITP Villarrica efectivamente cumple o no esta condición. Para obtener más detalles, ver el Anexo 3.

⁷ Avoided emissions from organic waste through alternative waste treatment processes

Línea Base

En AM25 v. 8, el escenario de línea base sólo se aplica si el relleno sanitario respectivo y la mayoría de los otros rellenos sanitarios del país anfitrión no cuentan con captación de metano o sólo efectúan una captación limitada de este gas y ésta no es exigida por ley (a menos que no se haga cumplir la ley). De acuerdo con Tryger, este requisito se cumple en Chile, y un proyecto basado en AM25 tendría que presentar evidencias para comprobar esta situación.

Ecuaciones

Actualmente, AM25 v. 8 no contiene ecuaciones que incluyan las emisiones generadas de los procesos de producción de combustible a base de desperdicios o biomasa estabilizada. En caso de ser aplicable, sería necesario agregar las ecuaciones si se generaran GHG durante el proceso de producción de Drux. Además, y de acuerdo con AM25, el proponente del proyecto debe ser capaz de presentar evidencia de la vida útil del residuo procesado durante su aplicación y el destino final una vez concluida su vida útil. Cualquier proyecto que utilice esta metodología debe determinar una manera de cumplir con esta condición.

En opinión de EcoSecurities: 1) es necesario contar con las pruebas ex ante para determinar si los GHG se generan durante el proceso de producción y durante la vida útil del producto Drux; y 2) en base a la información obtenida de las pruebas disponibles, probablemente una revisión de AM25 sería aplicable al proyecto.

Con respecto a la posibilidad de que la tecnología Drux reduzca las emisiones generadas por el proceso de fabricación de material de construcción, como el cemento, concreto y otros, disminuyendo la cantidad de materia prima requerida para este fin, será necesario determinar cada caso específico en base al uso real del Drux en el proyecto seleccionado.

4.4. Adicionalidad

Es importante subrayar que no todos los proyectos son aplicables para participar en el CDM. El requisito de elegibilidad clave para dicha participación, de acuerdo con lo establecido en el Protocolo de Kyoto, es la "adicionalidad".

Los Acuerdos de Marrakech establecen lo siguiente: *"Una Actividad Proyecto CDM es adicional si las emisiones antropogénicas de los Gases Efecto Invernadero por fuentes se reducen a un nivel menor al que habría ocurrido si dicha actividad proyecto registrada no se hubiera implementado"*.

El concepto de adicionalidad aún se mantiene en discusión; sin embargo, resulta claro que el desarrollador del proyecto debe ser capaz de demostrar en forma razonable que el proyecto no representa un escenario de línea base probable y en consecuencia las emisiones se reducen más allá del escenario esperado sin el proyecto CDM. Con respecto a los plazos, los proyectos de reducciones de emisiones que ya se encuentran en operación, generalmente no son adicionales porque se consideran parte de la línea base.

Los proyectos que postulan al CDM deben cumplir con lo dispuesto en la sección B.5 del PDD. Esta sección del PDD requiere presentar una “descripción de cómo el volumen de las emisiones antropogénicas de GHG se reduce por debajo de aquellas que se habrían generado si la actividad proyecto CDM registrada no se hubiera implementado”. Para probar la adicionalidad, los desarrolladores de proyectos deben realizar por lo menos dos tipos de análisis.

El primero, es el análisis financiero u otras barreras. Este estudio puede consistir en un análisis cuantitativo desarrollado para evaluar si el proyecto implementado sin CDM es financieramente atractivo comparado con el escenario de línea base. Si en términos financieros, el proyecto resulta más atractivo que la línea base, entonces el proyecto no es adicional. El hecho de que un proyecto tenga altas tasas de retorno no significa que no pueda ser adicional; las nuevas tecnologías o la aplicación de tecnologías en nuevos contextos comúnmente son percibidas por la comunidad de inversiones financieras como de alto riesgo y se espera que se obtengan altos retornos de inversión para este tipo de proyectos.

Alternativamente, el estudio también puede abordar aspectos cualitativos de la adicionalidad para demostrar una o más de las siguientes consideraciones: El CDM ayuda a eliminar las barreras de implementar el proyecto. Esto puede incluir desventajas tecnológicas, regulatorias, competitivas, de inversión, barreras de manejo, etc.

El segundo tipo es el análisis de la práctica común: Por ejemplo, al comparar las actuales prácticas tecnológicas del sector como un todo con aquellas propuestas por el proyecto, se podría evidenciar si el proyecto se habría implementado de otra manera. Si el proyecto involucra una tecnología o práctica que es equivalente o mejor en términos de emisiones de gases efecto invernadero que la mejor tecnología predominante en la industria o sector correspondiente, entonces este puede ser un indicador de adicionalidad.

Por lo tanto, no todos los proyectos que parecen tener efectos GHG positivos son adicionales. Por ejemplo, el proyecto de parque eólico que ya se encuentra en construcción o las medidas de eficiencia de energía que ya han sido implementadas no involucran ninguna reducción activa de las emisiones GHG existentes generadas como resultado de un incentivo financiero adicional proporcionado por CDM. Intentar registrar este proyecto en el CDM podría implicar renombrar las reducciones de emisiones existentes “CER”, cuando de hecho, las CER constituyen un instrumento financiero. Esto se traduce en entregar dinero gratuitamente, así como permitir a los países Anexo 1 emitir una cantidad mayor a la que están autorizados, sin equilibrar esta situación con los retiros reales en los países no-Anexo 1.

Por lo tanto, es vital que todos los proyectos CDM demuestren adicionalidad – de hecho, frecuentemente la adicionalidad constituye la barrera más importante en el proceso de aprobación. En la 16a Reunión del Comité Ejecutivo CDM (21 – 22 de Octubre de 2004) se emitió una guía detallada acerca de cómo determinar la adicionalidad del proyecto, conocida como “Herramienta para la demostración y evaluación de la adicionalidad”. Esta

herramienta es un enfoque paso a paso para demostrar y evaluar la adicionalidad. En la versión más reciente de esta herramienta, los pasos incluyen:

- Identificación de alternativas para la actividad proyecto;
- Análisis de inversión para determinar si la actividad proyecto propuesta no es la más atractiva en términos económicos o financieros;
- Análisis de barreras; y
- Análisis de práctica común.

Esta herramienta proporciona un marco de referencia general para demostrar y evaluar la adicionalidad y se puede aplicar a una amplia variedad de proyectos. Los pasos de la herramienta de adicionalidad se describen en detalle en el flujograma “Esquema de Adicionalidad”, Anexo I.

Se ha realizado un análisis preliminar de la adicionalidad del proyecto MSW ITP Villarrica y en base a la información disponible, se pueden incluir las siguientes consideraciones:

- En un análisis financiero de adicionalidad, se tendrían que tomar en consideración todos los costos e ingresos asociados al proyecto. La fuerza de un argumento financiero con respecto a la adicionalidad del proyecto MSW ITP Villarrica dependerá de los ingresos obtenidos al vender Drux, y los costos comparativos de producir Drux vs el manejo tradicional de residuos. AM25 específicamente establece que una incertidumbre clave en el caso de un proyecto de este tipo es el precio que se podría lograr para el [Drux] en la región donde se produce. En base a la información entregada por el desarrollador de tecnología, la producción de Drux sin ingresos CDM no resulta rentable. Sin embargo, esto depende del precio de venta del producto. Se sugiere observar el desempeño financiero en la sección que se indica a continuación.
- Se podría argumentar que existe una limitación de mercado debido a que los compradores pueden demostrar una fuerte aversión a un producto que contiene residuos municipales, por ejemplo, “pañales usados”.
- La actividad proyecto en cuestión podría estar estructurada por lo menos de dos maneras diferentes:
 1. La producción de Drux podría constituir en si misma el proyecto, y todos los usos derivados de este producto tendrían que ser controlados mediante boletas de venta y posiblemente declaraciones juradas de los compradores de la aplicación del Drux al igual que su destino al final de la vida útil (o no es necesaria la consideración de vida útil). Sólo se consideran aquellos usos que pueden ser controlados y se encuentran dentro de condiciones de degradabilidad.
 2. La aplicación específica del Drux sería el proyecto específico, por ejemplo, el Drux usado en el proyecto de construcción de Dinal, que podría aceptar el

uso de ladrillos drux en la construcción. En este caso, la adicionalidad puede ser más simple de demostrar debido a que supuestamente los ingresos provenientes de Drux se podrían calcular en base al precio acordado con la empresa constructora y las condiciones de degradabilidad serán más fáciles de demostrar; sin embargo, en el caso anterior, podría ser necesario desarrollar un argumento acerca del precio esperado del Drux en el mercado durante el período de acreditación (7 o 10 años). En cualquiera de los casos, si Tryger demuestra que Drux es capaz de funcionar exitosamente en el mercado sin generar ingresos CDM, sería difícil considerar el proyecto como adicional.

- Debido a que Drux es una tecnología tan nueva, se espera que el análisis de práctica común demuestre que el procesamiento de residuos en el MSW ITP Villarrica no es una práctica común. Por lo tanto, si se demuestra la adicionalidad del proyecto mediante un análisis tipo 1, este análisis sustentará la adicionalidad del proyecto.

En cualquiera de estas situaciones, es necesario prestar atención a las normas y garantizar que el proyecto MSW ITP Villarrica cumple con todas las normas vigentes al momento de ser presentado para su validación. Por lo tanto, en esta etapa no es posible garantizar que un proyecto definitivamente será considerado adicional.

Es esencial que durante la preparación del PDD, Tryger entregue evidencia que indique claramente la intención de utilizar el CDM para la implementación del proyecto MSW ITP Villarrica. A pesar de que el material de evidencia no necesariamente tiene que ser un documento formal, claramente debe cumplir con los requerimientos del validador y del Comité Ejecutivo.

El desarrollador ha manifestado su preocupación de comenzar el proyecto antes de registrarlo de acuerdo con el CDM. Con respecto a esto, el proyecto podría ser registrado como CDM siempre que se disponga de material de evidencia, a través de reuniones con el directorio, informes, contratos u otros formularios o certificaciones válidas, que demuestren que el proyecto ha sido desarrollado e implementado tomando en consideración los ingresos adicionales CDM. El desarrollador ha mencionado que se han presentado estudios que indican el uso de la comercialización de emisiones de carbono para la implementación de este proyecto a entidades oficiales en Chile, específicamente la Corporación de Fomento de la Producción, CORFO. Además, la firma de un contrato específico de carbono, por ejemplo, un contrato de consultoría, como el presente estudio, o un contrato de compraventa de reducción de emisiones (ERPA) firmado antes del inicio de la construcción del proyecto, pueden ser usados como evidencia para considerar CDM desde el inicio del proyecto.

4.4.1 Desempeño financiero

En base a la información entregada por el Cliente, la actividad proyecto no es financieramente factible si no se consideran los ingresos CDM. En base al estudio financiero y a las tCO₂e que se estima serán evitados por el proyecto, se llevó a cabo la siguiente evaluación financiera: el precio por tonelada de Drux y el precio de CO₂ fue modificado en forma gradual con el fin de determinar de qué manera las variaciones afectan el TIR y el VAN del proyecto. Se observaron los siguientes resultados:

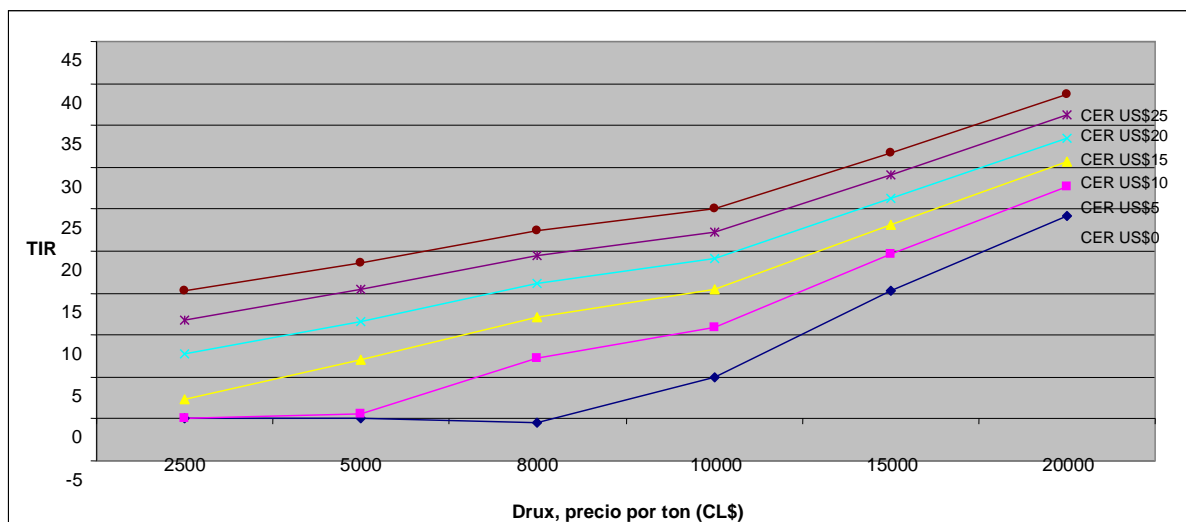


Figura 4 - Resultados Financieros (TIR) del proyecto de acuerdo con diferentes precios por unidad de Drux y ton. de CO₂ evitados por la actividad proyecto

El desarrollador del proyecto asumió un precio Drux de CL\$ 2.000. De acuerdo con este nivel, sin considerar los ingresos CDM, el TIR y VAN del proyecto son negativos. Para alcanzar un TIR de 10%, sin ingresos CDM, el precio del Drux debería ser de CL\$ 12.268. Si el precio de Drux se mantiene en CL\$ 2.000, los ingresos CDM deberían bordear los US\$ 18,6 por tonelada para alcanzar un TIR de 10%. De acuerdo con las actuales condiciones de mercado CDM, donde el precio de las CER se transa en alrededor de 10 euros por tonelada, a ser pagada al desarrollador del proyecto, y con un precio de CL\$ 2.000 por ton. de Drux, el TIR del proyecto alcanzará 5,5%. Para obtener más detalles, ver el Anexo 2.

Como se mencionó anteriormente, el precio de mercado del Drux podría ser un problema en términos de adicionalidad. De acuerdo con el análisis financiero presentado, con un precio de Drux de CL\$ 12.268, el TIR del proyecto es superior a un 10% y representa el punto de equilibrio. En base al uso potencial del producto, el que determinará su precio, algunos proyectos que utilicen Drux pueden enfrentar problemas de adicionalidad si el precio que reciben por el producto es demasiado alto. De acuerdo con lo indicado en la Figura 3, un precio Drux de \$CL 20.000 sin ingresos CDM, resulta en un TIR de 24%.

4.5 No Desvío de ODA

Si un proyecto es financiado por fondos públicos, esto no debe resultar en un desvío de la Asistencia Oficial para el Desarrollo (ODA) de los países Anexo 1, y los fondos de

financiamiento públicos deben estar separados y no ser contabilizados en las obligaciones financieras de los países Anexo I. Las negociaciones climáticas internacionales han especificado que los proyectos desarrollados de acuerdo con el CDM no deben conducir a un “desvío” de la asistencia oficial de desarrollo. Por lo tanto, cuando el proyecto es financiado con fondos públicos, el desarrollador debe entregar información acerca del financiamiento público para el proyecto con fondos obtenidos de un país Anexo 1. Esto es para confirmar que el financiamiento de un proyecto CDM no se contabiliza en términos de las obligaciones financieras de cualquier donante al país que sirve de anfitrión del proyecto CDM.

Al utilizar el financiamiento público, el desarrollador debería indicar las fuentes de financiamiento del gobierno Anexo 1 comprometidas en el proyecto, o las fuentes a las cuales el desarrollador pretende o considera postular. A pesar de que la prohibición de usar ODA comprometidas para financiar e implementar un potencial proyecto es absoluta, supuestamente la ODA se podría usar para facilitar componentes iniciales del proyecto, como los estudios de factibilidad, estableciendo oficinas de proyecto CDM y desarrollo de documentación CDM (p.ej., estudios de línea base, Documentos de Diseño de Proyecto). Un aspecto cuestionable es si existe la posibilidad de que la ODA, en la forma de garantías de préstamos, sea considerada por el Comité Ejecutivo como una contravención a la prohibición ODA impuesta.

Tryger recibió financiamiento público para respaldar el desarrollo del proyecto CDM, sin embargo, este financiamiento provino de Chile, un país no Anexo I, y en consecuencia no constituye una ODA.

4.6 Contribución a los Objetivos de Desarrollo Sustentable

Una de los dos objetivos del CDM es ayudar a los países en vías de desarrollo a lograr un desarrollo sustentable. Por lo tanto, el proyecto debe contribuir a lograr los objetivos de desarrollo sustentable de los países anfitriones, y en consecuencia, cumplir con los criterios de desarrollo sustentable establecidos por el país-anfitrión. Como se mencionó anteriormente, los proyectos no podrán continuar con el proceso de registro CDM si no cuentan con una Carta de Aprobación emitida por la DNA del país-anfitrión.

La DNA de Chile – CONAMA – revisa y emite Cartas de Aprobación para los proyectos CDM propuestos que cumplen con los requerimientos establecidos, las que en su mayoría son presentadas según lo dispuesto en la Ley N°19.300, Ley de Bases del Medio Ambiente (publicada el 9/3/1994). Para que un proyecto CDM propuesto sea aprobado, éste debe cumplir con los requerimientos estipulados en dicha ley. Es importante destacar que la CONAMA incentiva el desarrollo de nuevos proyectos CDM en Chile y ya ha aprobado más de una docena de ellos. Esto implica que el proyecto MSW ITP podría ser aprobado por la CONAMA, siempre que cumpla con todos los requerimientos exigidos en la Ley No. 19.300. Algunas de las consideraciones más importantes se indican a continuación.

La Ley define desarrollo sustentable de la siguiente manera:

Desarrollo Sustentable: el proceso de mejoramiento sostenido y equitativo de la calidad de vida de las personas, fundado en medidas apropiadas de conservación y protección del medio ambiente, de manera de no comprometer las expectativas de las generaciones futuras.

La ley estipula lo siguiente para efectos de la evaluación de impacto ambiental. El Artículo 18 se aplica en el caso del proyecto MSW ITP Villarrica:

Artículo 8º.- *Los proyectos o actividades señalados en el artículo 10 sólo podrán ejecutarse o modificarse previa evaluación de su impacto ambiental, de acuerdo a lo establecido en la presente ley.*

Artículo 18.- *Los titulares de los proyectos o actividades que deban someterse al sistema de evaluación de impacto ambiental y que no requieran elaborar un Estudio de Impacto Ambiental, presentarán una Declaración de Impacto Ambiental, bajo la forma de una declaración jurada, en la cual expresarán que éstos cumplen con la legislación ambiental vigente.*

De acuerdo con la información actual, se considera que el proyecto MSW ITP Villarrica promueve el desarrollo sustentable en Chile y podría cumplir con los objetivos de desarrollo sustentable exigidos del país-anfitrión. Además, es posible considerar que este proyecto pueda contribuir al mejoramiento sustentable en la calidad de vida de las personas, y se ha presentado una Declaración de Impacto Ambiental, de acuerdo con lo estipulado en la ley.

4.7 Análisis de Impactos Ambientales

La información presentada por el desarrollador del proyecto sugiere que no se prevé que éste genere impactos ambientales negativos. De acuerdo con lo exigido por CONAMA, una Declaración de Impacto Ambiental fue presentada el 13/10/2005, la que fue favorablemente aceptada el 22/03/2006. Además, el análisis biológico y el análisis de los contenidos inorgánicos y orgánicos del material Drux, demostraron no contener productos químicos peligrosos por sobre los niveles permitidos. Sin embargo, las incertidumbres acerca del proceso de producción del material Drux implican que podría ser necesario corroborar la ausencia de impactos ambientales negativos en el Documento de Diseño del Proyecto si se desea que éste obtenga la condición de CDM. Por ejemplo, si se considerara el uso de Cl₂ en la producción, esto podría arrastrar impactos negativos en la capa de ozono protectora.

4.8 Período de Acreditación

El desarrollador del proyecto debe definir el período en el cual se reclamarán las Reducciones Certificadas de Emisiones (CER). El desarrollador tiene la opción de contar con un período de 10 años sin renovaciones, o un período de siete años con un máximo de dos renovaciones (máximo total de 21 años) para reclamar las reducciones de emisiones. Esta decisión se debe tomar de acuerdo con cada situación en particular, la que se verá influida por el desempeño esperado del proyecto, la vida útil del proyecto, su financiamiento y otras consideraciones. Por ejemplo, se espera que la vida útil del proyecto MSW ITP Villarrica sea indefinida/renovable, un aspecto que debe ser tomado en consideración

cuando el desarrollador hace un balance entre los ingresos esperados del proyecto y los costos de transacción CDM.

En una etapa posterior del desarrollo de la documentación CDM, se puede decidir acerca del período de acreditación del proyecto MSW ITP Villarrica, ya que en este momento no es una decisión crítica. Sin embargo, se considera que para este proyecto se escogería un período de acreditación de 21 años (con tres períodos renovables de 7 años) con el fin de maximizar los ingresos CDM. Esto se relaciona principalmente con el modelo usado para calcular las emisiones de metano. La metodología propuesta sugiere usar un modelo de degradación de primer orden (FOD⁸). De acuerdo con este tipo de modelo, se espera una generación retardada de metano ya que no todos los residuos depositados en un año serán degradados en ese mismo año. Por lo tanto, si se usa un período de acreditación de 7 años, el proyecto no alcanzará su máximo potencial de generación de CH₄ dentro de este período de tiempo (ver más detalles en Figura 5).

Una vez terminado cada período de acreditación (cada 7 años), es necesario re-evaluar el precio del producto en base a la metodología AM 25, especialmente debido a su efecto en la adicionalidad. Además, al momento de renovar el período de acreditación, se debería considerar la normativa que determina la cantidad de gases capturados en un relleno sanitario, lo que afecta la cantidad de reducciones de emisiones en la línea base.

5 Potencial de Reducciones de Emisiones

Otra variable que influirá en la decisión de un desarrollador de proyecto para proceder con un proyecto CDM es su potencial de reducción de emisiones. Las potenciales reducciones de emisiones se han estimado para el proyecto usando la metodología apropiada. La metodología sugerida para este proyecto - AM25⁹ - requiere el uso de la "Herramienta para determinar las emisiones de metano que se evitarán al vaciar residuos en un sitio para la disposición de residuos sólidos"¹⁰". Esta herramienta, como se mencionó anteriormente, se basa en un modelo de degradación de primer orden. Los valores calculados y presentados a continuación son sólo estimaciones que usan la herramienta mencionada y representan los datos actualmente disponibles. Están sujetos a cambios.

5.1 Volúmenes CER Estimados

Se estima que la generación del proyecto se basará en las cargas y en la composición descrita en la Tabla 1 y en la Tabla 2; 60.000 tCO₂ en los primeros siete años. En general, la generación promedio de metano durante un período de 21 años es de aproximadamente 14.800 tCO₂/ año, alcanzando un total de 362.000 tCO₂ en ese período de acreditación. En términos relativos, el volumen de CER generadas por el proyecto MSW ITP Villarrica se considera bajo/medio. Sin embargo, el desarrollador del proyecto ha indicado que su intención es utilizar el financiamiento del carbono para apalancar el desarrollo y difusión de la tecnología. Por lo tanto, a pesar de que el volumen es bajo, logra su objetivo. Además,

⁸ First order decay model

⁹ http://cdm.unfccc.int/UserManagement/FileStorage/CDMWf_AM_FPM4AYTM4V8KV3PHJF2PGWAI20NOEF

¹⁰ http://cdm.unfccc.int/EB/026/eb26_repan14.pdf

considerando que el proyecto puede ser aplicable en ciudades grandes y que la población de Villarrica es sólo de 45.000 habitantes¹¹, se puede lograr un volumen considerablemente más alto de CER con flujos mayores de residuos sólidos municipales (MSW).

Variable	Cantidad	Unidades
Residuos entregados en las instalaciones de compostaje (por día)	100	tons/día
Número de días que se aceptan residuos en las instalaciones (por año)	300	días/año
Residuos entregados en las instalaciones de compostaje para ser compostados (por año)	30,000	tons/año

Tabla 1 – Carga operacional de la planta

Variable	Cantidad	Unidades
A. Papel y textiles	12,00%	% de residuos
B. Residuos de jardines y parques (no alimentos)	0,00%	% de residuos
C. Residuos de alimentos	67,00%	% de residuos
D. Residuos de madera y paja	0,00%	% de residuos
E. Inerte	21,00%	% de residuos
Total (debería ser 100%)	100%	%
Total porcentaje orgánico	79%	%
Total residuos orgánicos (húmedos) (tons/año)	23.700	tons/año
Contenido de humedad de residuos ingresados (%)	70%	%

Tabla 2 – Composición de residuos, suponiendo residuos húmedos

Año	tCO ₂ e
2007	2.619
2008	5.150
2009	7.298
2010	9.124
2011	10.681
2012	12.012
2013	13.152
2014	14.133
2015	14.979
2016	15.711
2017	16.346
2018	16.900
2019	17.384
2020	17.810
2021	18.185
2022	18.517
2023	18.811
2024	19.074
2025	19.310
2026	19.521
2027	19.712
2028	19.885

Tabla 3 – Generación de tCO₂

¹¹ 2002. Fuente: EIA

Años	Total	Promedio ER
7	60.035	8.576
10	104.857	10.486
14	173.297	12.378
21	326.312	14.832

Tabla 4 – Generación Global y Promedio de CO₂

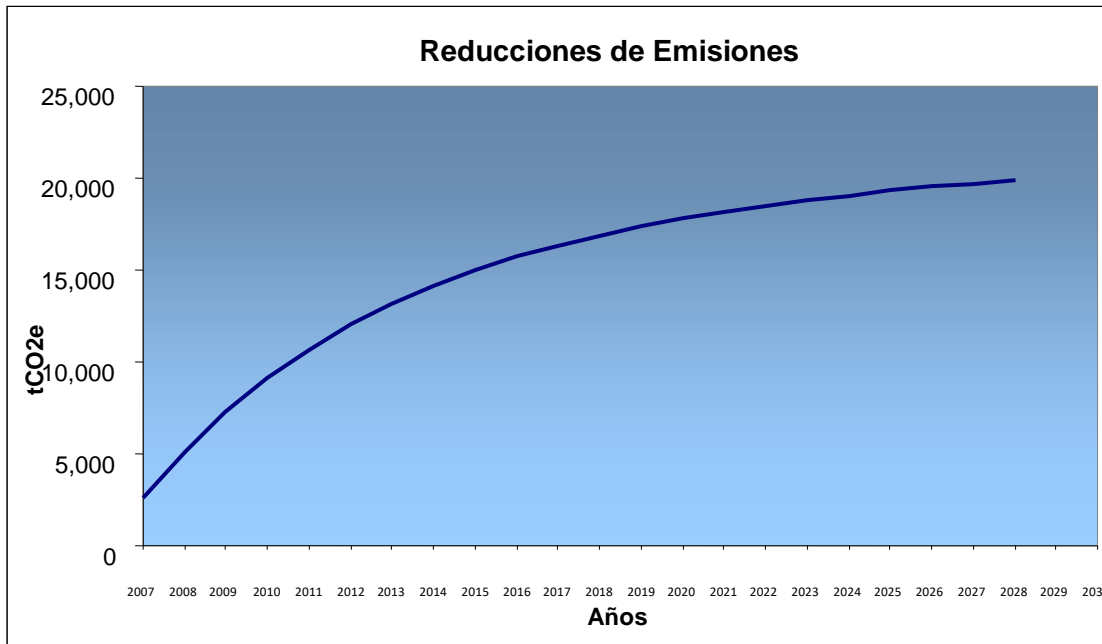


Figura 5 – Reducciones CO₂ Esperadas de la Actividad Proyecto

De acuerdo con lo mencionado en la Sección Metodológica, las emisiones del proceso de producción o el ciclo de vida útil del proyecto se deberían descontar de las reducciones de emisiones presentadas anteriormente. Esto es importante en el proceso Drux debido a que se adicionan varios productos químicos para su producción. Por lo tanto, se podrían generar emisiones en la reducción u oxidación de carbono del contenido orgánico de residuos o de los gases GHG debido al uso de compuestos como es el caso del cloro y del óxido de calcio en el proceso. Además, el uso de electricidad también se descontaría de las reducciones y emisiones finales debido a un aumento considerable en el transporte de Drux. Finalmente, un aspecto clave es la capacidad de demostrar que el contenido de carbono de Drux no está expuesto a condiciones anaeróbicas durante la vida útil del producto. De lo contrario, aún se podría generar metano.

Para abordar estos temas, el desarrollador del proyecto ha propuesto diferentes alternativas:

1. Realizar un estudio de degradabilidad de Drux, en la que se usarán diferentes condiciones de temperatura, humedad, acción bacterianas y fungales para estimular el destino del producto y determinar bajo cuáles de estas condiciones se produce metano.

2. Evaluación del balance del material del proceso de producción de Drux, donde se abordará la generación de GHG en el proceso de producción. Esto permitirá determinar si es necesario descontar las reducciones de emisiones debido a las emisiones GHG generadas en esta fase.
3. Estos dos estudios serán realizados por un tercero acreditado en base a protocolos internacionalmente reconocidos. La entidad específicamente propuesta para realizar estos estudios es la “Universidad de la Frontera” en Chile.
4. Se espera que los resultados de los puntos 1 y 2 anteriores, permitirán establecer las condiciones en las que se podría usar Drux en las que no se generan emisiones de metano ni ningún otro tipo de emisiones durante este proceso de fabricación. Esto permitirá estandarizar la aplicación en la mayoría de los diferentes usos del Drux. Sin embargo, será necesario realizar nuevos estudios si es que no están incluidos en el estudio inicial. Por ejemplo, si el Drux se va a usar en una mezcla de concreto o como base de un ladrillo y los estudios han demostrado que en las condiciones en las que comúnmente se usa este material, no se producirá una degradación anaeróbica del producto.

6 Costos Asociados al Desarrollo de un Proyecto CDM

Para un desarrollador de proyecto es importante contar con una indicación de los costos adicionales (es decir, costos de transacción) asociados al desarrollo de un proyecto CDM. Algunos costos son costos iniciales, como el desarrollo de la documentación del proyecto (es decir, estudio de factibilidad, estudio de línea base, plan de monitoreo, PDD, etc.), sin embargo, otros costos están son diferidos hasta que el proyecto se encuentre en operaciones y genere ingresos, como es el caso de los costos de verificación. El Fondo Prototipo de Carbono (PCF) del Banco Mundial estima que los costos de transacción para desarrollar un proyecto CDM son del orden de US\$100.000 – 250.000. Esta cifra incluye actividades tales como honorarios de consultoría, costos de validación, verificación y emisión de la documentación del proyecto, desarrollo de un Contrato de Compraventa de Reducciones de Emisiones (ERPA), también conocido como Contrato de Carbono, y cargos impuestos por el Comité Ejecutivo CDM.

La validación del proyecto por una DOE externa fluctúa entre US\$ 8.000 y US\$ 15.000 y el costo de verificación, también realizado por una DOE, fluctúa entre US\$5.000 y US\$ 15.000 por auditoría.

El Comité Ejecutivo (EB) CDM cobrará cargos de registro y adaptación a los proyectos CDM. El cargo de registro está diseñado para cubrir todos los costos administrativos incurridos por el Comité Ejecutivo y que se relacionan con el proyecto. La escala para el cobro de registro aparece indicada en la Tabla 2 más abajo y se basa en el volumen anual de CER generadas por un proyecto. Este es un cargo inicial que se paga al momento de registrar un proyecto. Este cargo también se aplica a proyectos a pequeña escala, a pesar de que éstos pagan un cargo inferior debido al menor volumen de reducciones de emisiones generado. Al reunir diferentes proyectos, este cobro se debe pagar sólo una vez (es decir, no para cada proyecto incluido en el paquete).

Promedio de tCO ₂ e/año	US\$
Menos o igual a 15.000	0,10 por tCO ₂ e
Más de 15.000	0,20 por tCO ₂ e

Tabla 1 – Cargos de Registro ante el Comité Ejecutivo CDM

Fuente: COP 11 y COP/MOP 1, Diciembre, 2005

El cargo de registro inicial, en la práctica, constituye un pago anticipado del “porcentaje de utilidades” a través del cual el Comité Ejecutivo recibe un porcentaje fijo del valor de las CER generadas. Los proyectos que previamente han pagado un cargo de registro no están exentos del esquema de “porcentaje de utilidades”, sin embargo, el cargo de registro pagado se descontará del porcentaje de utilidades adeudado. Se debe destacar que sólo se pagaría el porcentaje de utilidades si un proyecto lograra ser registrado y en consecuencia puede ser considerado un cargo por logro (comisión).

Además, los proyectos CDM estarán sujetos a un cargo de adaptación de un dos por ciento de las CER que se deben pagar al Comité Ejecutivo. Las utilidades de este cargo se usarán para financiar actividades que ayuden a los países a adaptarse a los impactos generados por el cambio climático. Los proyectos CDM en los países menos desarrollados (ver a continuación) estarán exentos de este cargo de adaptación. Asimismo, es probable que los proyectos CDM a pequeña escala estén exentos de este cargo, sin embargo, esto queda a discreción del Comité Ejecutivo. Se debe destacar que los proyectos a pequeña escala no están exentos del cargo de registro.

El desarrollador de proyectos debe ponderar los costos de transacción comparándolos con los potenciales ingresos de carbono y decidir si vale la pena o no desarrollar un proyecto de acuerdo al mecanismo CDM. Se debe resaltar que el mercado de comercialización de bonos de carbono aún está emergiendo y que es posible que los precios pagados por el carbono cambien de manera significativa en el futuro. El desarrollador de proyectos garantiza los ingresos de los bonos de carbono a través de un ERPA, similar al Contrato de Compraventa de Energía (PPA). El ERPA dependerá de la cantidad de bonos generados anualmente, el precio por bono y la cantidad de años que se puedan generar bonos hasta el año 2012 inclusive.

7 Cronograma

El desarrollador de proyectos está sujeto a las normas desarrolladas por la UNFCCC. De acuerdo con lo mencionado anteriormente, es muy probable que sea necesario revisar la metodología aprobada AM25 de este proyecto ya que no se considera un tratamiento físico-químico en las condiciones de aplicabilidad de la versión actual. Un procedimiento normal de registro demora entre 6 y 8 meses. Al agregarle a esto el proceso de revisión metodológica, sería razonable suponer que el proyecto MSW ITP Villarrica podría estar registrado en un plazo de 12 a 15 meses. El plazo límite para presentar las próximas posibles metodologías revisadas ante el Panel de Metodología es el 1º de octubre.

8. Conclusiones y Recomendaciones

En base a la información entregada hasta ahora, EcoSecurities establece las siguientes conclusiones y recomendaciones en relación con la implementación de MSW ITP Villarrica como un proyecto CDM:

- Se espera que el tratamiento industrial de MSW evite la generación de metano, ya que el tratamiento alternativo de los residuos será su disposición en el relleno sanitario. Por lo tanto, el proyecto reduce uno de los gases incluidos en el Protocolo de Kyoto.
- La actividad proyecto supuestamente cumple con los requerimientos del país-anfitrión; ya ha obtenido la aprobación del EIA y contribuye claramente al desarrollo sustentable del país. Además, no se hace uso de ninguna ODA de los países Anexo I.
- Con respecto a la adicionalidad, el precio de Drux puede tener un efecto considerable en la rentabilidad económica del proyecto; un alto precio de ventas podría hacer que el proyecto se volviera bastante rentable, incluso sin los CER. Sin embargo, esto se puede contrastar con la percepción del producto, las barreras tecnológicas y el análisis de la práctica común de la actividad proyecto.
- En base a lo establecido anteriormente, EcoSecurities sugiere, dependiendo de los resultados de futuras pruebas de las emisiones de los procesos y degradabilidad, llevar a cabo una revisión de AM25. Se considera que la incorporación de una nueva condición de aplicabilidad relacionada con el tratamiento de residuos sólidos físico-químicos no será extremadamente compleja de desarrollar. Esto también requeriría del desarrollo de un PDD de muestra y la presentación de ambos documentos ante el Panel de Metodología. El plazo límite para la próxima posible presentación es el 1º de Octubre. Sin embargo, y de acuerdo con lo mencionado en la sección respectiva de este informe, la interacción con el Panel de Metodología no se encuentra libre de situaciones inesperadas que podrían aumentar el marco de tiempo requerido para revisar esta metodología.
- Para información de los clientes, el cumplimiento de la Fase II (etapa de Desarrollo del PDD) requeriría ingresar el proyecto CDM a través del ciclo completo, el que comúnmente considera los siguientes pasos:
 - Confirmar la propiedad de los bonos si hay varias partes involucradas en un proyecto;
 - Comenzar a contactar a posibles compradores para medir el interés existente en las CER del proyecto;
 - Comenzar a contactar a posibles compradores/usuarios finales del Drux que

- se producirá;
 - Preparar la documentación del proyecto, incluyendo un Documento de Diseño del Proyecto (PDD), estudio de línea base y plan de monitoreo;
 - Tramitar la Aprobación del País Anfitrión;
 - Validación;
 - Registro;
 - Organizar los contratos de compraventa de bonos;
 - Implementación y Monitoreo;
 - Verificación de los Bonos; y
 - Certificación y Emisión de los Bonos.
- Hasta el momento del registro del proyecto (paso 7) este proceso puede demorar un año en ser completado. Sin embargo, en base a las evidencias en cuanto a la consideración CDM de este proyecto, el desarrollador puede iniciar la operación de la planta tan pronto como lo estime conveniente. Además, el desarrollador del proyecto puede considerar generar reducciones voluntarias de emisiones (VER) durante el tiempo previo al registro del proyecto.
 - En la Sección 4, se llevó a cabo una evaluación preliminar de los volúmenes potenciales de reducciones de emisiones generadas por el proyecto, y el posible valor de dichas reducciones. Esta evaluación entregó una estimación de 14.832 CER/año. Sin embargo, las emisiones y fugas del proyecto deben ser aclaradas, específicamente con respecto a las emisiones durante el proceso de producción y la generación de metano durante la vida útil del producto. EcoSecurities considera que las pruebas sugeridas cubrirán estos temas. Sin embargo, el uso de tecnología CDM posiblemente sea específica al proyecto ya que será necesario comprobar las condiciones de degradabilidad. En consecuencia, algunas aplicaciones de Drux no serán aplicables al CDM.
 - Por lo tanto, durante la Fase II, EcoSecurities completaría y/o asistiría en la mayoría de las tareas arriba indicadas, de acuerdo con el contrato vigente y dependiendo de la figura contractual escogida.

Gases de Efecto Invernadero (GHG)	País Anfitrión	Metodología	Adicionalidad	ODA	Objetivos de Desarrollo Sustentable	Período de Acreditación	CER (prom/año) tCO ₂
Cumple Criterios	Cumple Criterios	Se requiere revisar la metodología	Cumple criterios en las actuales circunstancias, principalmente precio Drux	Cumple Criterios	Cumple Criterios	21-años	14.832

Tabla 6 – Matriz de Resumen de Evaluación del Proyecto

Anexo 1 – Herramienta de Adicionalidad

En los recuadros que aparecen a continuación se presenta, paso a paso, la herramienta para demostrar la adicionalidad, según lo aprobado por EB CDM.

Paso 1. Identificar alternativas de la actividad proyecto de acuerdo con las leyes y normativas vigentes

Definir alternativas realistas y creíbles para el(los) proyecto(s) que pueda(n) ser (parte de) el escenario de línea base a través de los sub-pasos que se indican a continuación:

Sub-paso 1a. Definir alternativas de la actividad proyecto:

1. Identificar una alternativa(s) realista(s) y creíble(s) disponible(s) para los participantes del proyecto o desarrolladores similares de proyectos que entreguen resultados o servicios comparables con la actividad proyecto CDM propuesta.

Estas alternativas deben incluir:

- la actividad proyecto propuesto sin registrarlo como una actividad proyecto CDM;
- otro(s) escenario(s) alternativo(s) realista(s) y creíble(s) al escenario de la actividad proyecto CDM propuesta que entregue(n) resultados y/o servicios (p.ej., electricidad, calor o cemento) con calidades, propiedades y áreas de aplicación comparables; tomando en cuenta, cuando corresponda, ejemplos de escenarios identificados en la metodología asociada;
- si es aplicable, se debe continuar con la situación actual (sin implementar una actividad proyecto u otras alternativas).

Si la actividad proyecto CDM propuesta incluye diferentes y variadas facilidades, tecnologías, resultados o servicios, se debería identificar en forma separada un escenario alternativo para cada uno. Las combinaciones reales de estos proyectos se deben considerar como posibles escenarios alternativos a la actividad proyecto propuesta.

Sub-paso 1b. Cumplimiento con las leyes y reglamentos obligatorios:

2. La(s) alternativa(s) deben cumplir con los requerimientos legales y reglamentarios obligatorios, aún si éstos tienen objetivos diferentes a las reducciones GHG, por ejemplo, mitigar la contaminación atmosférica local. (Este sub-paso no considera las políticas nacionales y locales y no tiene estatus de ser legalmente obligatorio).
3. Si una alternativa no cumple con la legislación y normativa vigente, entonces se debe demostrar, en base a una revisión de las prácticas vigentes en el país o región en que se

aplica la ley o normativa, que dichos requerimientos legales o reglamentarios vigentes no se cumplen y que el incumplimiento se extiende en todo el país. Si esto no se puede demostrar, entonces se debe eliminar esta alternativa para su futura consideración.

4. Si la actividad proyecto propuesta es la única alternativa entre aquellas consideradas por los participantes del proyecto y cumple con los reglamentos obligatorio que generalmente se cumplen, entonces la actividad proyecto CDM propuesta no es adicional.

→ Continuar al Paso 2 (Análisis de Inversión) o Paso 3 (Análisis de barreras). (Los participantes del proyecto también pueden escoger desarrollar los pasos 2 y 3).

Paso 2. Análisis de Inversión

Determinar si la actividad proyecto propuesta es, en términos económicos o financieros, menos atractiva que por lo menos una de las otras alternativas, identificadas en el Paso 1, sin considerar los ingresos provenientes de la venta de reducciones certificadas de emisiones (CER). Para llevar a cabo el análisis de inversión, se deben seguir los sub-pasos que se indican a continuación:

Sub-paso 2a. Determinar un método de análisis apropiado

1. Determinar si se debe aplicar un análisis de costo simple, análisis de comparación de inversión o análisis comparativo (sub-paso 2b). Si la actividad proyecto CDM no genera beneficios financieros ni económicos más allá de los ingresos relacionados con CDM, entonces se debe aplicar el análisis simple de costos (Opción I). De lo contrario, se debe usar un análisis comparativo de inversión (Opción II) o un análisis comparativo (Opción III).

Sub-paso 2b. – Opción I. Aplicar un análisis simple de costos

2. Documentar los costos asociados a la actividad proyecto CDM y demostrar que ésta no genera beneficios económicos aparte de los ingresos relacionados con CDM.

→ Si se concluye que la actividad proyecto CMD propuesta no es financieramente atractiva, entonces se debe continuar al Paso 4 (Análisis de Práctica Común).

Sub-paso 2b. – Opción II. Aplicar un análisis comparativo de inversión

3. Identificar el indicador financiero, como TIR, VAN, relación costo-beneficio o costo unitario de servicio (p.ej., costo relativo de la producción de electricidad en \$/kWh o costo relativo de calor suministrado en \$/GJ) más idóneo para el tipo de proyecto y contexto de toma de decisiones.

Sub-paso 2b – Opción III. Aplicar análisis comparativo

4. Identificar el indicador financiero, como TIR, VAN, relación costo-beneficio o costo unitario de servicio (p.ej., costo relativo de la producción de electricidad en \$/kWh o costo relativo de calor suministrado en \$/GJ) más idóneo para el tipo de proyecto y contexto de toma de decisiones. Identificar el valor del análisis comparativo respectivo, como la tasa de retorno requerida (RRR) sobre el capital. El análisis comparativo se utiliza para representar los retornos estándar en el mercado, considerando el riesgo específico del tipo de proyecto, pero no asociado a la expectativa de rentabilidad subjetiva o al perfil de riesgo de un desarrollador de proyectos en particular. Los análisis comparativos se pueden derivar de:

- Las tasas de los bonos del gobierno, aumentadas por una prima de riesgo adecuada para reflejar la inversión privada y/o el tipo de proyecto, de acuerdo a lo corroborado por un experto (financiero) independiente;
- Estimaciones del costo de financiamiento y retorno sobre capital requerido (p.ej., tasas comerciales de préstamos y garantías exigidas por el país y el tipo de actividad proyecto en cuestión), en base a la visión de los banqueros e inversionistas de capital privado/retornos requeridos de fondos para proyectos comparables;
- Análisis comparativo interno de la compañía (costo de capital promedio ponderado de la compañía) si sólo hay un potencial desarrollador de proyecto (p.ej., cuando la actividad proyecto mejora un proceso ya existente). Los desarrolladores de proyectos deben demostrar que este análisis comparativo se ha usado de manera consistente en el pasado, es decir, que las actividades proyectos en condiciones similares desarrollados por la misma compañía, aplicaron el mismo análisis comparativo.

Sub-paso 2c. Cálculo y comparación de los indicadores financieros (sólo aplicable a las opciones II y III):

5. Calcular el indicador financiero correcto para la actividad proyecto CDM propuesta y, en el caso de la Opción II anterior, para las otras alternativas. Incluir todos los costos pertinentes (incluyendo, por ejemplo, el costo de inversión, los costos de operaciones y mantención) y los ingresos (no incluye ingresos CER, pero incluye, entre otros, subsidios/incentivos fiscales, ODA, etc., cuando corresponda), y, según sea apropiado, costos y beneficios no relacionados con el mercado, en el caso de inversionistas públicos.

6. Presentar el análisis de inversión en forma transparente y entregar todos los supuestos pertinentes preferiblemente en el CDM-PDD, o en anexos separados en el PPD, de modo que el lector pueda reproducir el análisis y obtener los mismos resultados. Consultar todos los parámetros y supuestos técnico-económicos críticos (tales como gastos de capital, precios del combustible, vida útil y tasas de descuento o costo de capital). Justificar y/o citar supuestos de una manera que pueda ser validado por la DOE. Al calcular el indicador de financiamiento, los riesgos del proyecto se pueden incluir a través de una plantilla de flujo de caja, sujeta a las expectativas y supuestos específicos al proyecto (p.ej., se pueden usar

primas de seguros en los cálculos para reflejar los equivalentes específicos de riesgo).

7. Se deben aplicar los mismos supuestos y datos de entrada para el análisis de inversión en toda la actividad proyecto, y las respectivas alternativas, a menos que las diferencias sean claramente demostradas.

8. Incluir en el CDM-PDD presentado para validación, una comparación clara del indicador financiero para la actividad proyecto CDM propuesta y:

(a) Las alternativas, si se usa la Opción II (análisis de comparación de inversión). Si una de las otras alternativas tiene un mejor indicador (p.ej., un TIR más alto), entonces la actividad proyecto CDM no se puede considerar financieramente atractiva;

(b) El análisis comparativo financiero, si se usa la Opción III (análisis comparativo). Si la actividad proyecto CDM tiene un indicador menos favorable (p.ej., TIR más bajo) que el análisis comparativo, entonces la actividad proyecto CDM no se puede considerar financieramente atractiva.

Sub-paso 2d. Análisis de Sensibilidad (sólo aplicable para las opciones II y III):

9. Incluye un análisis de sensibilidad que demuestra si la conclusión en relación al atractivo financiero es sólida con respecto a variaciones en los supuestos críticos. El análisis de inversión proporciona un argumento válido a favor de la adicionalidad sólo si corrobora de manera consistente (para un rango realista de supuestos) la conclusión de que no es probable que la actividad proyecto sea la más atractiva en términos financieros (según lo indicado en el paso 2c párrafo 8a) o no sea financieramente atractiva (según lo indicado en el paso 2c párrafo 8b).

→ Si después de realizar el análisis de sensibilidad se concluye que no es probable que la actividad proyecto MDL propuesta sea financieramente atractiva (según lo indicado en el paso 2c, párrafo 8a) o no es probable que sea financieramente atractiva (según lo indicado en el paso 2c párrafo 8b), entonces se debe continuar al Paso 3 (Análisis de Barreras) o al Paso 4 (Análisis de Prácticas Comunes).

→ De lo contrario, y a menos que se lleve a cabo el análisis de barreras que aparece a continuación y se indique que la actividad proyecto propuesta enfrenta barreras que no impiden que se presente el(los) escenario(s) de línea base, la actividad proyecto no se considera adicional.

Paso 3. Análisis de Barreras

Si se usa este paso, es necesario determinar si la actividad proyecto propuesta enfrenta barreras que:

- Evitan la implementación de este tipo de actividad proyecto propuesta; y
- No evitan la implementación de al menos una de las alternativas.

Se considerará que las barreras identificadas constituyen razones suficientes para

demostrar la adicionalidad, si éstas evitan que los potenciales proponentes de la actividad proyecto la lleven a cabo sin estar registrada como una actividad proyecto CDM.

Si el CDM no supera las barreras identificadas que evitan que la actividad proyecto propuesta ocurra, entonces ésta no es adicional.

Sub-paso 3a. Identificar las barreras que evitarían la implementación de la actividad proyecto CDM propuesta:

1. Establecer que hay barreras realistas y creíbles que podrían evitar la implementación de la actividad proyecto propuesta si éste no estuviera registrado como una actividad proyecto CDM. Estas barreras realistas y creíbles incluyen, entre otros:

- Barreras a la inversión, además de las barreras económicas/financieras identificadas en el Paso 2 anterior, entre otras;
 - Para las alternativas desarrolladas y operadas por entidades privadas: actividades similares se han implementado sólo con subvenciones u otros términos financieros no comerciales. Las actividades similares se definen como actividades basadas en tecnologías o prácticas ampliamente similares, en una escala parecida y que se llevan a cabo en un medio comparable con respecto al marco regulatorio.
 - No se dispone de capital privado de los mercados locales o internacionales debido a los riesgos reales o percibidos asociados a la inversión en el país donde la actividad proyecto CDM propuesta se va a implementar, según lo demostrado por la clasificación de riesgo del país u otros informes de inversión del país emitidos por fuentes confiables.
- Barreras tecnológicas, entre otras:
 - No se dispone de mano de obra calificada y/o debidamente entrenada para operar y mantener la tecnología, lo que lleva a un alto riesgo inaceptable en la falta de reparación y/o fallas en los equipos u otros problemas de subrendimiento;
 - Falta de infraestructura para la implementación y logística de mantención de la tecnología (p.ej., no se puede usar gas natural debido a la falta de una red de transmisión y distribución de gas);
 - Riesgo de fallas tecnológicas: el riesgo de falla de proceso/tecnológica en situaciones locales es significativamente mayor que en el caso de otras tecnologías que prestan servicios o entregan resultados comparables con los de la actividad proyecto CDM propuesta, según se demuestra en la literatura científica o en la información del fabricante de tecnología pertinente.
 - La tecnología en particular utilizada en la actividad proyecto propuesta no se encuentra disponible en la región respectiva.
- Barreras debido a la práctica imperante, entre otras:
 - La actividad proyecto es la “primera en su tipo”.
- Otras barreras, preferentemente las especificadas en la metodología asociada como ejemplo.

Sub-paso 3b. Demostrar que las barreras identificadas no evitarían la implementación de por lo menos una de las alternativas (excepto la actividad proyecto propuesta):

2. Si las barreras identificadas también afectan otras alternativas, explicar de qué manera están menos afectadas de lo que afectarían la actividad proyecto CDM propuesta. En otras palabras, explicar de qué manera las barreras identificadas impiden la implementación de por lo menos una de las alternativas. Las alternativas que serían evitadas por las barreras identificadas en el Sub-paso 3a no representan una alternativa viable y no deben ser consideradas. Se debe identificar por lo menos una alternativa viable.

3. Al aplicar los sub-pasos 3 a y 3b, se debe presentar evidencia transparente y documentada y ofrecer interpretaciones conservadoras de la evidencia documentada, en cuanto a cómo ésta demuestra la existencia e importancia de las barreras identificadas y si dichas barreras impiden estas alternativas. Se puede incluir evidencia anecdótica, sin embargo, por si sola no es prueba suficiente de que sea una barrera. El tipo de evidencia a ser presentada debe incluir por lo menos la siguiente información:

- Legislación pertinente, información reglamentaria o normativas industriales;
- Estudios o encuestas pertinentes (sectoriales) (p.ej., estudios de mercado, estudios de tecnología, etc.) desarrollados por universidades, instituciones de investigación, asociaciones industriales, empresas, instituciones bilaterales/multilaterales, etc.;
- Datos estadísticos relevantes obtenidos de estadísticas nacionales o internacionales;
- Documentación de datos de mercado relevantes (p.ej., precios de mercado, aranceles, normas);
- Documentación escrita de la empresa o institución que desarrolla o implementa la actividad proyecto CDM o el desarrollador del proyecto CDM, como por ejemplo, actas de las reuniones de directorio, correspondencia, estudios de factibilidad, información financiera o presupuestaria, etc.;
- Documentos preparados por el desarrollador del proyecto, contratistas o socios del proyecto en el contexto de la actividad proyecto propuesta o implementaciones de proyectos similares anteriores;
- Documentación escrita de las opiniones de expertos independientes de la industria, instituciones educacionales (p.ej., universidades, escuelas técnicas, centros de entrenamiento) asociaciones de industriales y otros.

→ Si se cumplen los dos Sub-pasos 3a-3b, continuar al Paso 4 (Análisis de práctica común).

→ Si uno de los Sub-pasos 3a-3b no se cumple, la actividad proyecto no es adicional.

Paso 4. Análisis de Práctica Común

Las pruebas de adicionalidad genérica arriba mencionadas deben ser complementadas con un análisis de la magnitud a la cual el tipo de proyecto propuesto (p.ej., tecnología o práctica) ya se ha difundido en el sector y región pertinente. Esta prueba constituye una verificación de credibilidad para complementar el análisis de inversión (Paso 2) o el análisis de barreras (Paso 3). Identificar y analizar las prácticas comunes vigentes a través de los siguientes sub-pasos:

Sub-paso 4a. Analizar otras actividades similares a la actividad proyecto propuesta:

1. Presentar un análisis de otras actividades implementadas previamente o actualmente desarrolladas similares a la actividad proyecto propuesta. Los proyectos se consideran similares si se encuentran en el mismo país/región y/o se basan en una tecnología bastante similar, se encuentran en una escala similar y se desarrollan en un medio comparable con respecto al marco regulatorio, clima de inversión, acceso a tecnología, acceso a financiamiento, etc. Otras actividades proyectos CDM no se incluyen en este análisis. Se debe presentar evidencia documentada y, cuando corresponda, información cuantitativa. En base a este análisis, se debe describir si se han difundido actividades similares en la región y hasta qué grado.

Sub-paso 4b. Analizar opciones similares implementadas:

2. Si se observa que actividades similares se desarrollan comúnmente, es cuestionable que la actividad propuesta no sea financieramente atractiva (de acuerdo con lo refutado en el Paso 2) o enfrenta barreras (de acuerdo con lo refutado en el Paso 3). Por lo tanto, si se identifican actividades similares, entonces es necesario demostrar por qué la existencia de dichas actividades no se contradice con la afirmación de que la actividad proyecto propuesta no es financieramente atractiva o se encuentra sujeta a barreras. Esto se puede hacer al comparar el proyecto propuesto con otros proyectos similares, destacando y explicando las diferencias esenciales entre ellos que dan cuenta de por qué proyectos similares obtienen ciertos beneficios que los hacen financieramente atractivos (p.ej., subsidios u otros flujos financieros) y que la actividad proyecto propuesta no puede usar o no enfrentó las barreras a las cuales se encuentra sujeta.

3. Las diferencias esenciales pueden incluir un cambio drástico en las circunstancias en las cuales la actividad proyecto CDM propuesta será implementada al compararla con circunstancias en las cuales se llevan a cabo proyectos similares. Por ejemplo, pueden surgir nuevas barreras o las políticas promocionales se pueden terminar, lo que llevaría a una situación en la cual la actividad proyecto CDM propuesta no se implementaría sin el incentivo ofrecido por el CDM. El cambio debe ser radical y comprobable.

Si se cumplen los Sub-pasos 4a y 4b, es decir, (i) no se pueden observar actividades similares o (ii) se observan actividades similares, pero las diferencias esenciales entre la

actividad proyecto y actividades similares se pueden explicar de manera razonable, entonces el proyecto es adicional.

Si no se cumplen los Sub-pasos 4a y 4b, es decir, se pueden observar actividades similares y las diferencias esenciales entre la actividad proyecto y otras actividades similares no se pueden explicar de manera razonable, la actividad proyecto CDM propuesta no es adicional.

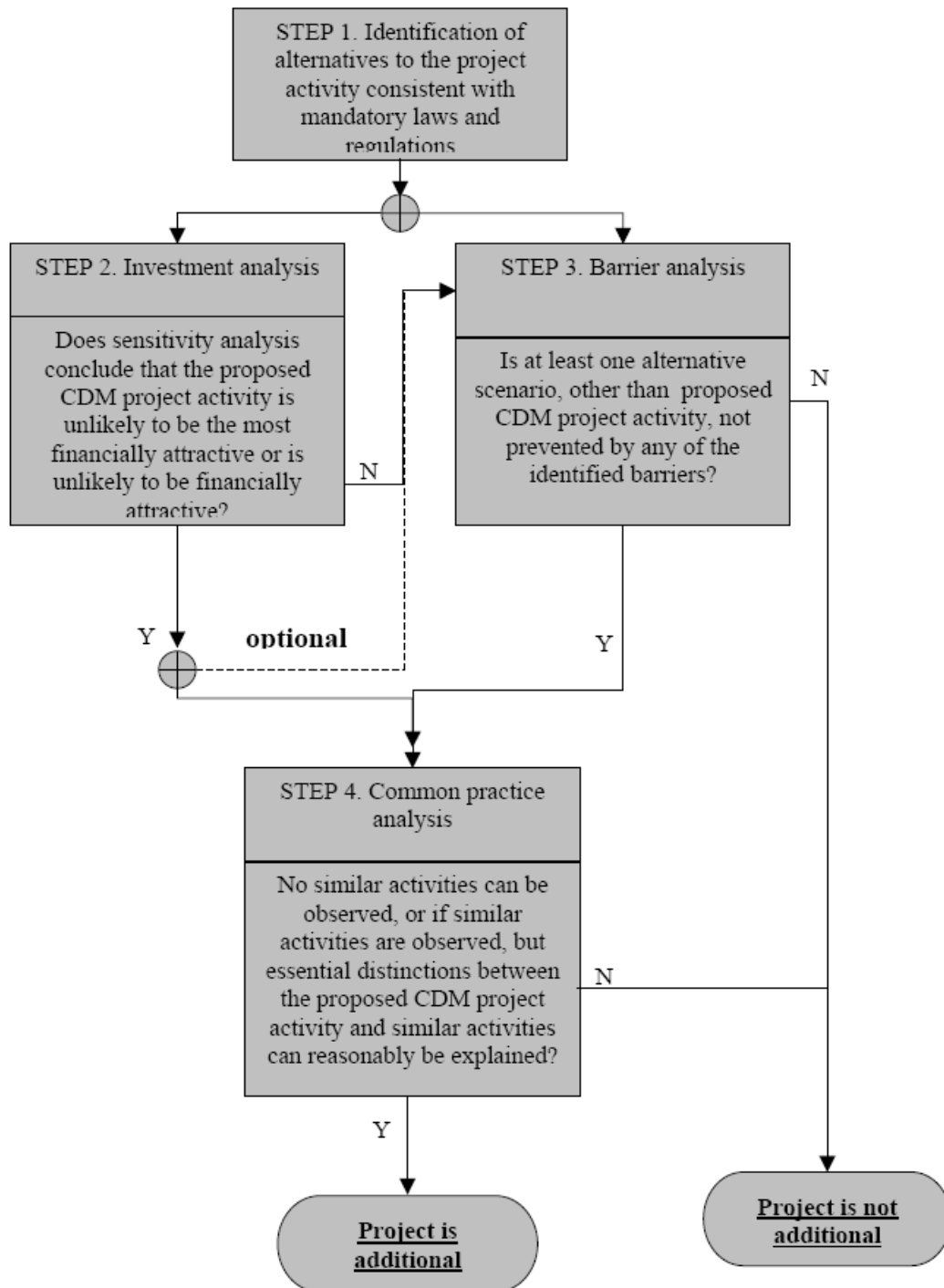


Figura 6 – Herramienta de Adicionalidad, esquema

Anexo 2 – Resultados Financieros

		Precio DruX por ton (Pesos Chilenos)					
		\$CL 2500	\$CL 5000	\$CL 8000	\$CL 10000	\$CL 15000	\$CL 20000
Precio CER	US\$0	NA	NA	-0.39313	5.0432332	15.343066	24.27121
	US\$5	NA	0.618049426	7.228072	10.975447	19.606495	27.664203
	US\$10	2.26625	7.051010185	12.19944	15.411621	23.157715	30.722933
	US\$15	7.68382	11.65899727	16.16588	19.073835	26.278826	33.541807
	US\$20	11.8488	15.39429554	19.53591	22.265421	29.134987	36.178611
	US\$25	15.3294	18.63133163	22.53058	25.133185	31.793908	38.671542

Tabla 7 – Resultados Financieros, correlación TIR y Precio DruX

		Precio DruX por ton (Pesos Chilenos)					
		\$CL 2500	\$CL 5000	\$CL 8000	\$CL 10000	\$CL 15000	\$CL 20000
Precio CER	US\$0	-1E+06	-859122.515	-476867	-247551.9	298302.07	841617.36
	US\$5	-822608	-507857.272	-160077	58264.859	604047.21	1137114.3
	US\$10	-482528	-190042.051	145740.1	364081.66	902641.97	1432611.3
	US\$15	-165667	119980.9273	450486.2	665649.13	1198138.9	1728108.3
	US\$20	145582	424654.1528	750007.6	963666.58	1493635.9	2023605.3
	US\$25	450862	725608.7806	1047176	1259163.6	1789132.9	2319102.2

Tabla 8 – Resultados Financieros, correlación VAN y Precio DruX

Anexo 3 – Descripción de Pruebas de Laboratorio

Descripción de las pruebas propuestas por la “Universidad de la Frontera”:

a. Degradabilidad del DruX

Metodología:

- Muestras de compuestos por lo menos con 3 ladrillos
- Una secuencia de pruebas se realizará con DruX en trozos y triturado
- En cada prueba se realizará lo siguiente:

- El material se mantendrá húmedo (60%) a 18°C y 29°C por 7 días, para determinar posible crecimiento microbiano;
- En todas las muestras se usará agar-agar 1,5% como el único substrato para el crecimiento bacteriano y fungal. Se incubará una cepa bacteriana a 29°C y 36°C durante 72 horas. Se cultivará una cepa fungal a 18°C y 29°C durante 7 días. Todas las pruebas se duplicarán;
- La evaluación de CO₂ se analizará en un sistema cerrado para todas las muestras;
- Se realizará una espectrometría de masa de los gases recuperados;
- Modelamiento matemático para planificar a tiempo el comportamiento del Drux en diferentes condiciones ambientales;
- Informe final.

b. Emisiones durante el proceso de fabricación

Metodología:

- Análisis comparativo de la composición de los residuos sólidos y del Drux, en base a un análisis físico-químico;
 - Análisis Físico
 - Humedad en relación a 105°C
 - Materia combustible volátil a 905°C
 - Cenizas 905°C
 - Análisis elemental
 - C,H,O,N y S analizador elemental
- Balance de Masa: espectrometría de masa