

**El mercado de carbono y el mecanismo de desarrollo limpio:
Caso “Granja Tres Arroyos S.A.”**

Un análisis desde la Nueva Economía Institucional

*Trabajo presentado para optar al título de Magister de la Universidad de
Buenos Aires, Área Agronegocios y Alimentos*

Evelin Doporto Miguez

Lic. En Economía- Universidad de Belgrano-1998

Lugar de trabajo: Finca La Pastora S.A.



**Escuela para Graduados Ing. Agr. Alberto Soriano
Facultad de Agronomía- Universidad de Buenos Aires**

COMITÉ CONSEJERO

Director de tesis
Sebastián Senesi
Ingeniero Agrónomo (UBA)
Magister en Agronegocios y Alimentos (UBA)

Consejero de Estudios
Inés García Fronti
Contadora Pública (UBA)
Doctora en Contabilidad (UBA)

JURADO DE TESIS

Director de tesis
Sebastián Senesi
Ingeniero Agrónomo (UBA)
Magister en Agronegocios y Alimentos (UBA)

JURADO
Gustavo Idígoras
Lic. en Ciencias Políticas (FLACSO)
Magister en Relaciones Internacionales (FLACSO)

JURADO
Santiago Lorenzatti
Ingeniero Agrónomo (UNR)
Magister en Agronegocios y Alimentos (UBA)

Fecha de defensa de la tesis: 20 de marzo de 2015

Agradecimientos

Quiero agradecer especialmente, al Director del Frigorífico El Bierzo S.A., Fernando Pascua por haber realizado el contacto con la empresa Granja Tres Arroyos S.A.. Destaco todas sus gestiones y aprecio su generosa predisposición para facilitar mi trabajo de tesis. Sin su contribución, esta tesis no hubiera sido posible.

De igual manera, agradezco al Director de Granja Tres Arroyos S.A., Gabriel De Luca por haberme autorizado a realizar este trabajo sobre su experiencia en el ámbito del Mecanismo de Desarrollo Limpio.

Agradezco al Gerente de planta “Cahuané”, Julio Fallet y en particular, al Jefe de Seguridad e Higiene, Ing. Patricio Navarro, quién gentilmente respondió todas y cada una de mis inquietudes.

También deseo hacer una especial mención a la Ing. Adriana Torchelo, cuyo aporte me permitió comprender aún más el caso Granja Tres Arroyos S.A.

Quiero agradecer profundamente a mi tutor MSc. Ing. Sebastián Senesi, porque con cada una de sus apreciaciones, sugerencias y correcciones, contribuyó notablemente a este trabajo. De igual modo, agradezco el acompañamiento de la consejera Dra. Inés García Fronti.

En el ámbito personal, agradezco primordialmente a mis padres y mi hermana, Ivana, por su apoyo incondicional. Por haber acompañado el proyecto, por haber comprendido el tiempo que dediqué a la tesis, y en particular, por ser mi valioso sostén.

Por último, deseo expresar mi reconocimiento y agradecimiento a mis abuelos, que ya no están, pero que con su ejemplo de vida, me enseñaron la importancia del trabajo y la constancia. Sin duda, su valioso ejemplo me ayudó a terminar la tesis.

Declaro que el material incluido en esta tesis es, a mi mejor saber y entender, original producto de mi propio trabajo (salvo en la medida en que se identifique explícitamente las contribuciones de otros), y que este material no lo he presentado, en forma parcial o total, como una tesis en ésta u otra institución.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS.....	vii
ABREVIATURAS.....	ix
ABREVIATURAS DE FÓRMULAS.....	x
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xiii
INTRODUCCIÓN.....	1
1. - PLANTEO DEL PROBLEMA.....	1
1.1 - Cambio climático e impactos.....	1
1.2 - El problema económico.....	3
1.3 - Instrumentos de política económica.....	5
1.4 - Antecedentes.....	6
1.5 - Justificación.....	10
1.6 - Objetivos.....	11
1.6.1 - Objetivo general.....	11
1.6.2 - Objetivos específicos.....	11
1.7 - Delimitación.....	11
1.8 - Metodología.....	12
1.8.1 - Epistemología fenomenológica.....	12
1.8.2 - El método de estudios de casos.....	13
1.9 - Marco teórico: Nueva Economía Institucional y los Negocios Agroalimentarios... 16	16
2. - DESARROLLO DEL MERCADO DE CARBONO.....	20
2.1 - Ambiente institucional.....	20
2.2 - Ambiente organizacional.....	24
2.3 - Ambiente tecnológico.....	25
3. - MECANISMO DE DESARROLLO LIMPIO.....	30
3.1 - Ambiente institucional.....	30
3.2 - Ambiente organizacional.....	34
3.2.1 - Ciclo del proyecto.....	34
3.2.2- Reducciones certificadas de emisiones.....	40
3.2.3 - Actores del mercado y tipos de transacciones.....	41

3.2.4 - Ciclo de un proyecto MDL y determinación de riesgos.....	43
3.2.5 - Reducción de incertidumbre: contratos estandarizados	46
3.2.6 - Contrato ERPA y financiamiento.....	49
3.3 - Ambiente tecnológico	59
3.3.1 - La línea base	59
3.3.2 - Adicionalidad	61
3.3.3 - Período de acreditación	63
3.3.4 - Cálculo de reducción de emisiones	65
3.3.5 - Actividades de Proyecto de Pequeña Escala	66
3.3.6 - Agrupación de proyectos y Programa de actividades (POA).....	69
4. - CASO GRANJA TRES ARROYOS S.A.	71
4.1 - Proyecto MDL de abatimiento de metano en las plantas de tratamiento de efluentes de Granja Tres Arroyos S.A.: orígenes, participantes y ciclo de proyecto	71
4.2- Tecnología del Proyecto.....	77
4.3 - Plan de monitoreo	91
4.4 - Cuantificación, verificación y certificación de reducción de emisiones.....	106
4.5 - Reducciones de emisiones monitoreadas versus certificadas	112
4.6- Comercialización de RCE: estructura de gobernanza y contrato ERPA	114
5. - CONCLUSIONES	117
5.1 - Conclusiones del mercado de carbono y el mecanismo de desarrollo limpio	117
5.2 - Conclusiones del Proyecto MDL de abatimiento de metano en las plantas de tratamiento de efluentes de Granja Tres Arroyos S.A.....	120
5.3 - Nuevos interrogantes para investigaciones futuras.....	124
BIBLIOGRAFÍA	126
ANEXOS	142
Anexo 1. Cuestionario guía para entrevista.....	142
Anexo 2. Entidades Operacionales Designadas Acreditadas.	145
Anexo 3. Costos estimados de las distintas etapas de un proyecto MDL.	149
Anexo 4. Tecnologías para tratamientos de efluentes en la industria avícola.....	152
Anexo 5. Informe de validación	154
Anexo 6. Flujo de Fondos y cálculo de VAN de las distintas alternativas	158
Anexo 7. Indicadores del sector avícola.....	163

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 3.1 - Consideraciones fundamentales de un contrato	47
Cuadro 3.2 - Tipo de riesgo y forma de administrarlo	48
Cuadro 3.3 - Proyectos de pequeña escala	66
Cuadro 4.1 - Valores usados para el cálculo de la Tasa de Carga Volumétrica en la planta “La China”	83
Cuadro 4.2 - Valores usados para el cálculo de la Tasa de Carga Volumétrica en la planta “Cahuané”	83
Cuadro 4.3 - Valor Presente Neto de las alternativas en USD y por un período de 21 años	84
Cuadro 4.4 - Síntesis del estudio de barreras	85
Cuadro 4.5 - Valores usados en la estimación de las emisiones del proyecto desde 2010 en adelante	88
Cuadro 4.6 - Valores usados en la estimación de la línea base desde 2010 en adelante.....	88
Cuadro 4.7 - Resumen de estimaciones de reducción de emisiones de la planta “La China”	89
Cuadro 4.8 - Resumen de estimaciones de reducción de emisiones de la planta “Cahuané”	90
Cuadro 4.9 - Resumen total de estimaciones de reducción de emisiones	91
Cuadro 4.10 - Principales parámetros a medir	91
Cuadro 4.11 - Resumen de procedimientos de operación y responsables de monitoreo y calidad de las reducciones de emisiones de la actividad de proyecto	98
Cuadro 4.12 - Utilización de la capacidad instalada diaria en las plantas “La China” y “Cahuané”	103
Cuadro 4.13 - Diferencia en la reducción de emisiones de la planta “La China”, entre el documento de diseño original registrado y el actual revisado	103
Cuadro 4.14 - Diferencia en la reducción de emisiones de la planta “Cahuané”, entre el documento de diseño original registrado y actual revisado	104
Cuadro 4.15 - Diferencia en el total de reducción de emisiones entre documento de diseño original registrado y actual revisado	105

Cuadro 4.16 - Total de reducción de emisiones del período 25/04/2008-31/08/2008 en tonCO ₂ e.....	106
Cuadro 4.17 - Total de reducción de emisiones del período 01/09/2008-31/12/2009 en tonCO ₂ e.....	108
Cuadro 4.18 - Total de reducción de emisiones del período 01/01/2010-30/06/2011 en tonCO ₂ e.....	109
Cuadro 4.19 - Total de reducción de emisiones del período 01/07/2011-31/12/2011 en tonCO ₂ e.....	111
Cuadro 4.20 - Total de reducción de emisiones del período 01/01/2012-31/05/2014 en tonCO ₂ e.....	112
Cuadro 4.21 - Diferencias entre reducciones de emisiones monitoreadas y certificadas .	113
Cuadro 5.1- Resumen de Conclusiones Caso GTA.	122

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 - Diseño de estudios de casos	15
Figura 3.1 - Marco Legal del Mecanismo para un Desarrollo Limpio	30
Figura 3.2 - Ubicación de la Oficina Argentina del Mecanismo para un Desarrollo Limpio en la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable.	33
Figura 3.3 - Esquema de Ciclo de Proyecto MDL	35
Figura 3.4 - Esquema de Ciclo de Proyecto MDL. Sistema de Aprobación Nacional	37
Figura 3.5 - Acreditación de RCE en cuentas	40
Figura 3.6 - Esquema de actores del mercado de carbono	42
Figura 3.7 - Ciclo de proyectos convencional y MDL.....	44
Figura 3.8 - Riesgo de proyecto convencional y MDL.....	45
Figura 3.9 - Estructura de Financiamiento. Acuerdo de desarrollo de proyecto.....	51
Figura 3.10 - Estructura de Financiamiento. Contrato ERPA. Desarrollo de Proyecto por Entidad Anexo I	51
Figura 3.11 - Estructura de Financiamiento. Contrato ERPA. Desarrollo de Proyecto por Entidad Anfitriona de Proyectos	52
Figura 3.12 - Contratos de compra directa y anticipada de RE. Contratos Forward.	55
Figura 3.13 - Contratos de compra directa y anticipada de RE. Modalidad: pago contra entrega de RCE	56
Figura 3.14 - Contratos de compra directa y anticipada de RE con participación accionaria	56
Figura 3.15 - Contratos de financiación de proyectos MDL con préstamos bancarios.	57
Figura 3.16 - Contratos de financiación mediante arrendamiento y/o adquisición de tecnología de proyectos MDL.....	57
Figura 3.17 - Contratos de financiación mediante proveedores de proyectos MDL.	58
Figura 3.18 - Contratos de financiación sujetos a entrega de RCE y commodities resultantes del proyecto MDL.....	58
Figura 3.19 - Esquema de línea base y emisiones del proyecto.....	60
Figura 3.20 - Propuesta de nueva metodología.....	61
Figura 3.21 - Pasos para la demostración de adicionalidad para una actividad MDL	62

Figura 3.22 - Opciones en el período de acreditación: 7 años con renovación.....	64
Figura 3.23 - Opciones en el período de acreditación: 10 años	65
Figura 4.1 - Esquema de Ciclo de Proyecto GTA-MDL	74
Figura 4.2 - Línea de tiempo del Proyecto.....	76
Figura 4.3 - Esquema de sistema de tratamiento aerobio de efluentes. Planta “La China” .	79
Figura 4.4 - Esquema de sistema de tratamiento aerobio de efluentes. Planta “Cahuané”..	80
Figura 4.5 - Esquema de sistema tratamiento aerobio de efluentes. Plan de monitoreo de la planta “La China”	96
Figura 4.6 - Esquema de sistema tratamiento aerobio de efluentes. Plan de monitoreo de la planta “Cahuané”	97
Figura 4.7 - Esquema de sistema de tratamiento aerobio de efluentes. Cambios en el plan de monitoreo de la planta “La China”	100
Figura 4.8 -Esquema de sistema de tratamiento aerobio de efluentes. Cambios en el plan de monitoreo de la planta “La Cahuané”	101
Figura 4.9 - Contrato ERPA: Granja Tres Arroyos S.A. - EcoSecurities	114
Figura 5.1 - Conclusiones Caso Granja Tres Arroyos S.A.	121

ABREVIATURAS

ACP -Actividad componente de proyecto
AND - Autoridad Nacional Designada
CA - Comité Asesor de la Secretaría Permanente de la Oficina Argentina del Mecanismo de Desarrollo Limpio.
CE - Comité Ejecutivo de la Secretaría Permanente de la Oficina Argentina del Mecanismo de Desarrollo Limpio.
CH₄ - Metano
CMNUCC - Convención Marco Naciones Unidas para el cambio climático o UNFCCC
United Nations Framework on Climate Change Convention
CO₂ - Dióxido de carbono
COD - Demanda química de oxígeno
CP - Conferencia de las Partes
CP/RP - Conferencia de las Partes /Reunión de Partes
DAF - Dissolved Air Flotation System
DNV - Det Norske Veritas Certification As
EO - Entidades operacionales
EOD - Entidad Operacional Designada
ERPA - Emissions Reduction Purchase Agreement
EU ETS - European Union Emission Trading System
GEI - Gases de efecto invernadero
GTA - Granja Tres Arroyos S.A.
HFC - Hidrofluorocarbonos
IC - Proyectos de implementación conjunta
IETA - International Emissions Trade Agreement
IPCC - Grupo Intergubernamental de Expertos sobre cambio climático
JE - Junta Ejecutiva
MDL - Mecanismo de desarrollo limpio
N₂O - Óxido nitroso
OAMD L - Oficina Argentina del Mecanismo de Desarrollo Limpio
PFC – Perfluorocarbonos
POA- Programa de actividades del Mecanismo de Desarrollo Limpio
PK - Protocolo de Kyoto
RCE -Reducción certificada de emisiones
RCEs- Reducciones certificadas de emisiones
RE - Reducción de emisiones
SAyDS - Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable
SF₆ - Hexafluoruro de azufre
SP - Secretaría Permanente de la Oficina Argentina de Mecanismo de Desarrollo Limpio
UCA - Unidades de cantidad atribuida
UDA - Unidades de absorción
URE - Unidades de reducción de emisiones
UREs - Unidades de reducción de emisiones
VAN - Valor Actual Neto

ABREVIATURAS DE FÓRMULAS				
Sigla	Descripción	Fórmula	Medida (m), Calculada (c), estimada (e),	Unidad
$Q_{ww,total,y,m}$	Volumen total de efluentes	Dato	m	m ³
$Q_{ww,tridecanter,y,m}$	Volumen del efluente del tridecanter	Dato	e / m	m ³
$Q_{ww,y,m}$	Volumen del efluente tratado	$= Q_{ww,total,m} - Q_{ww,tridecanter,m}$	c	m ³
$COD_{ww,total,y,m}$	Demanda química de oxígeno total del efluente a la salida del tanque equalizador	Dato	e / m	ton/m ³
$COD_{ww,tridecanter,y,m}$	Demanda química de oxígeno del efluente a la salida del tridecanter	Dato	e / m	ton/m ³
$COD_{ww,y,m}$	Demanda química de oxígeno del efluente tratado	$= (Q_{ww,total,m} * COD_{ww,total,m} - Q_{ww,tridecanter,m} * COD_{ww,tridecanter,m}) / Q_{ww,y,m}$	c	ton/m ³
T	Temperatura promedio mensual de los efluentes en las lagunas	Dato	m	°C
EC_y	Consumo eléctrico	Dato	m	MWh
S_y	Lodo o barro de la tridecanter	Dato	m	ton
BE_y	Emisiones de la línea base	$= Q_{ww,y,m} * COD_{y,m} * B_0 * MCF_{lagoon} * GWP_{CH_4}$	c	ton CO ₂ e
$PE_{y,power}$	Emisiones del proyecto por el consumo eléctrico	$= EC_y * EF_y$	c	ton CO ₂ e
$PE_{y,m,ww,treatment}$	Emisiones del proyecto de tratamiento de efluentes	$= Q_{ww,y,m} * COD_{y,m} * B_0 * MCF_{aerobic} * GWP_{CH_4}$	c	ton CO ₂ e
$PE_{y,m,sludge}$	Emisiones del proyecto por la disposición anaerobia del lodo	Dato	c	ton CO ₂ e
$PE_{y,m}$	Emisiones Totales del proyecto	$= PE_{y,power} + PE_{y,m,treatment} + PE_{y,m,sludge}$	c	ton CO ₂ e
$ER_{y,m}$	Reducción de emisiones	$= BE - PE$	c	ton CO ₂ e

RESUMEN

El calentamiento global consiste en el aumento de la temperatura de la tierra debido a la acumulación de los gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera. Estos gases son producidos por actividades de generación de energía, el transporte, el uso del suelo, la industria y el manejo de los residuos. El aumento de GEI en la atmósfera provoca cambios climáticos e impactos en un sinnúmero de actividades humanas, en la productividad de la agricultura y ganadería, en la infraestructura y turismo, y también daños en la salud.

La comunidad científica considera que el aumento de la temperatura para el fin del siglo debería ubicarse en los 2° C, para de esta forma poder limitar los impactos del cambio climático. Ello implicaría restringir las concentraciones de los GEI en valores cercanos a los 450 ppm (partes por millón).

El problema económico del cambio climático subyace en que las emisiones de GEI constituyen una *externalidad global*. Una externalidad ocurre cuando la producción o consumo de un bien afecta a terceros que no participan directamente en su producción, venta o compra. Cuando hay presencia de externalidades, los precios de mercado no reflejan todos los costos ni beneficios sociales asociados a la producción de un bien. En el caso puntual del cambio climático, los emisores de GEI no asumen el costo de emitir gases a la atmósfera.

Existen diferentes instrumentos de política ambiental que influyen en la percepción del recurso ambiental por parte del agente económico y que por ende, se reflejan en las decisiones económicas que ellos toman. Todos ellos tienen por objetivo asignar un precio/costo al recurso ambiental.

El objetivo de los mercados de emisiones es asignar un precio al “carbono”. En ellos, se intercambian derechos a emitir cierta cantidad de GEI. El mecanismo de desarrollo limpio (MDL) es un instrumento de mercado definido en el Acuerdo de Marrakech bajo el marco institucional del Protocolo de Kyoto (PK).

El MDL establece que un país Anexo I (país desarrollado), con compromisos de reducción de emisiones, invierta en proyectos de reducción o captación de emisiones en un país No Anexo I (país en desarrollo sin compromisos de reducción), mediante la compra de reducciones certificadas de emisiones (RCEs) generados a partir de la implementación de los proyectos.

Argentina ratificó el PK a través de la ley nacional 25.438 en el 2001. Como el país se encuentra comprendido en las Partes No Anexo I, sólo puede participar como país anfitrión de un proyecto MDL y ser oferente de RCEs. Hasta la fecha, Argentina desarrolló 65 proyectos que se encuentran en distinta etapa de aprobación nacional o registro internacional. La mayoría corresponden a proyectos vinculados con rellenos sanitarios y energías.

Bajo este marco de desarrollo en el país, resulta valiosa la exploración de un caso implementado en la Argentina. El objetivo de la investigación consiste en analizar el mercado de carbono a través del mecanismo de desarrollo limpio y su implementación en

una empresa agroindustrial argentina, “**Granja Tres Arroyos S.A.**”, bajo el enfoque teórico de la Nueva Economía y los Negocios Agroalimentarios.

Palabras claves: Nueva Economía Institucional y Negocios Agroalimentarios. Ambiente institucional, organizacional y tecnológico. Costos de transacción macro, micro y de transformación. Economías de 1° orden, 2° orden y 3° orden. Mercado de carbono. Mecanismo de desarrollo limpio. Reducción certificada de emisiones.

ABSTRACT

Global warming is the increase in Earth's temperature due to the accumulation of greenhouse gas emissions (GHG) in the atmosphere. These gases are produced by energy generation activities, transport, land use, industry and waste management. Increased GHG emissions in the atmosphere cause climate change and have an impact on a great number of human activities, as well as on agricultural and livestock productivity, tourism activities, infrastructure and human health.

The scientific community considers that the increase in Earth's temperature would be at 2° C by the end of the century, so that a limit to the impact of climate change can be established. This would imply that GHG concentration should be reduced to nearly 450 ppm (parts per million).

The economic problem entailed by climate change lies on the fact that GHG emissions are a *global externality*. An externality occurs when the production or consumption of a certain good affects third parties who do not directly participate in their production, sale or purchase. When there are externalities, market prices reflect neither the social costs nor the benefits that are associated to the production of a certain good. In the specific case of climate change, GHG emitters do not bear the cost of releasing gases into the atmosphere.

There are different environmental policy instruments that have an influence on how economic agents perceive environmental resources and this is reflected on the economic decisions they make. These instruments are aimed at assigning a price/cost to environmental resources.

The objective of carbon markets is to assign a price to carbon. Rights to emit a certain amount of GHG are traded in these markets. The clean development mechanism (CDM) is a market instrument defined in the Marrakech Agreement under the institutional framework resulting from the Kyoto Protocol (KP).

The CDM states that an Annex I country (developed country), with emission reduction commitments, should invest in emission reduction projects or carbon capture in a Non-Annex I country (developing countries with no emission reduction commitments), through the purchase of emission reduction certificates (CERs) resulting from project implementation.

Argentina ratified the KP through the enactment of the National Law 25,438 in 2001. Since Argentina belongs to the Non-Annex I Parties, it can only participate as CDM host country and be offeror of CERs. Up to now, Argentina has undertaken 53 projects which are in different stages of approval both at the domestic and global level. Most of these projects are projects which are linked to landfills and different kind of energy.

Thus, under Argentina's developmental framework, it is worth studying a case implemented in Argentina. The objective of our research consists in analyzing the carbon market through the clean development mechanism and its implementation in an Argentine agribusiness

company called **Granja Tres Arroyos S.A.**, using the theoretical approach known as Institutional New Economy and Agri-food Businesses.

Key words: Institutional New Economy and Agri-food Businesses. Institutional, organizational and technological spheres. Macro, micro and transformation transaction costs. First, second and third order economies. Carbon market. Clean development mechanism. Emission reduction certificates.

INTRODUCCIÓN

1. - PLANTEO DEL PROBLEMA

1.1 - Cambio climático e impactos

El calentamiento global consiste en el aumento de la temperatura de la tierra debido a la acumulación de los gases efecto invernadero (GEI) ⁽¹⁾ en la atmósfera. Estos gases son producidos por actividades de generación de energía, el transporte, el uso del suelo, la industria y el manejo de los residuos. El dióxido de carbono (CO₂) es el gas más importante y cuando se habla de calentamiento global, generalmente se remite a éste. Desde el inicio de la revolución industrial, las emisiones de CO₂ aumentaron de 280 ppm (partes por millón) a 400 ppm en la actualidad, es decir un 43%.

El efecto invernadero es un proceso natural que permite que el planeta tenga una temperatura templada para la vida. El CO₂ actúa como un escudo sobre la Tierra. Es atravesado por las radiaciones de onda corta procedentes del espacio exterior, pero bloquea las radiaciones de onda larga. Como los niveles de CO₂ han aumentado considerablemente, el escudo se engrosó y retiene mucho más calor, conociéndose este fenómeno como el efecto invernadero.

El IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático) fue creado en el año 1988 por decisión de la Asamblea General de las Naciones Unidas. Reúne a científicos de todo el mundo y tiene por función producir informes periódicos sobre el proceso del cambio climático, los impactos y las medidas para mitigarlos. Los informes se estructuran con una sección de fundamentos científicos, otra de impactos, adaptación y vulnerabilidad y una última de mitigación del cambio climático.

El informe del IPCC de 2007 tuvo gran repercusión porque señaló que “*el calentamiento del sistema climático es **inequívoco**, como se desprende ya del aumento observado del promedio mundial de temperatura del aire y del océano, de la fusión generalizada de nieves y hielo, y del aumento del promedio mundial del nivel mar.*” (IPCC et al. 2007)

El IPCC proyectó seis escenarios de cambio de temperatura para el período 2090-2099 y las estimaciones indicaron que el intervalo probable de aumento oscila como mínimo, entre 0,3-0,9 °C y como máximo 2,4-6,4°C.

⁽¹⁾ Los principales GEI son:

- Dióxido de carbono (CO₂)**: proveniente de la quema de combustibles fósiles, uso de la tierra y producción de cemento.
- Metano (CH₄)**: proveniente de la quema de combustibles fósiles, agricultura, ganadería y manejo de residuos.
- Óxido nitroso (N₂O)**: proveniente de la quema de combustibles fósiles, agricultura y uso de la tierra.
- Clorofluorocarbonos (CFC)**: proveniente de refrigerantes, aerosoles y espumas plásticas.
- Hidrofluorocarbonos (HFC)**: proveniente de refrigerantes líquidos.
- Hexafluoruro de Azufre (SF₆)**: proveniente de aislantes eléctricos.

La comunidad científica considera que el aumento de temperatura debería limitarse a los 2° C para el fin del siglo. Ello implicaría estabilizar las concentraciones de los GEI en valores cercanos a los 450 ppm. Según el informe del IPCC, para alcanzar ese nivel de estabilización, las concentraciones deberían reducirse entre un 60-80% con respecto al nivel de 1990. Este objetivo, de por sí, es ambicioso. Se estima que el nivel de emisiones actual ronda los 400 ppm y que crecen a un ritmo de 2,5 ppm por año.

El límite superior que podría alcanzarse en los próximos cien años es de 550 ppm, pero este valor se corresponde con un aumento de temperatura alrededor de 3°C que conlleva impactos más severos en el clima.

El fenómeno del calentamiento global tiene la particularidad que las emisiones pueden registrarse con más intensidad en una zona de la tierra pero la difusión de los gases de efecto invernadero permite que se distribuya rápidamente por toda la atmósfera, tendiendo a uniformizar las concentraciones.

Otra característica importante es que el período de permanencia en la atmósfera del CO₂ es muy elevado, provocando que el impacto no sólo se deba al flujo de emisiones actuales sino también al stock acumulado. Por lo tanto, resulta conveniente definir las emisiones netas, es decir las emisiones brutas menos las absorbidas por los bosques y océanos para determinar cuánto representa la cantidad que incrementa el stock. (Vergara et al. 2009)

La comunidad científica sostiene que el cambio climático tendrá innumerables consecuencias para la calidad de vida del hombre y sus actividades humanas. Para mencionar algunas, incidirá en la productividad de los cultivos y la provisión de alimentos, en el suministro hídrico y provisión de energía, en la calidad del aire en las ciudades, en la calidad del agua, en la frecuencia de enfermedades respiratorias, en la frecuencia de enfermedades transmitidas por el agua y en los riesgos de malnutrición, en las defunciones por eventos climáticos de gran magnitud, en las pérdidas de bienes materiales por incendios o tempestades, hasta en la incidencia en las compañías aseguradoras de riesgos, en los costos de la salud y en la infraestructura dañada por eventos climáticos.

Los pronósticos del IPCC 2007 sobre el impacto en América del Sur indicaron una gradual sustitución de los bosques tropicales por las sabanas en el este de la Amazonia. Se estimaron cambios en el régimen de precipitaciones y desaparición de glaciares que afectarían seriamente la disponibilidad de agua para el consumo humano, para la agricultura y para la generación de energía. La productividad de ciertos cultivos como así también la productividad pecuaria se vería particularmente afectada con consecuencias adversas para la seguridad alimentaria.

En particular, en Argentina, ya se verificaron algunas de las secuelas mencionadas. El informe de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación de 2007 señaló que la variabilidad interanual de precipitaciones constituyó la manifestación más importante de este fenómeno. Debido a ella, se registraron períodos de sequía y excedentes hídricos con daños en la infraestructura, la seguridad y salud de las poblaciones. Como evento beneficioso, el aumento de las precipitaciones medias anuales en el noroeste y

centro del país permitió la expansión de la frontera agrícola en la zona oeste periférica a la región húmeda tradicional.

En la Patagonia e islas del Atlántico Sur, se registró un significativo aumento de la temperatura de más de 1°C, con el consecuente retroceso de los glaciares. También se evidenció una disminución del caudal de los ríos que se originan en la cordillera y que atraviesan las provincias de San Juan, Mendoza, Río Negro y Neuquén, ocasionada por la disminución de las precipitaciones níveas en la Cordillera de los Andes.

1.2 - El problema económico

El problema económico del cambio climático subyace en que las emisiones de GEI constituyen una *externalidad global*. Una externalidad ocurre cuando la producción o consumo de un bien afecta a terceros que no participan directamente en su producción, venta o compra.

Cuando hay presencia de externalidades, los precios de mercado no reflejan todos los costos ni beneficios sociales asociados a la producción de un bien. Comúnmente se habla de ausencia de mercado.

La propia atmósfera tiene las características de un bien público global. En términos económicos, se hace referencia a que un bien es público cuando su consumo es no rival y no excluyente. Un bien es *no rival* cuando el consumo por parte de una persona en particular, no perjudica, impide o reduce el consumo simultáneo por otros individuos. Por lo tanto, de manera simultánea o no, varios agentes económicos pueden consumir las mismas unidades del bien sin que se vea afectado el consumo por parte de otro. La ausencia del *principio de exclusión* implica la imposibilidad de suprimir o prohibir el consumo del bien a determinados individuos.

Las características de no rivalidad y la imposibilidad de exclusión no necesariamente se muestran combinadas en los bienes económicos. Pero la presencia conjunta, indica un *fallo de mercado*. Esto significa que la participación en el consumo no se circunscribe a un “pago”. En consecuencia, los consumidores no se ven obligados a revelar sus preferencias.

La asignación de los bienes no se realiza por medio de la “puja de precio” y el consumidor individual se muestra como un usuario gratuito “free-rider”. En definitiva, todos los consumidores actúan de la misma manera, no hay preferencias reveladas, no hay demanda efectiva. (Musgrave et al. 1992) En esta situación, el sistema de subasta o puja de mercado no funciona y esto es lo que ocurre con la atmósfera.

Al ser un bien público de características globales, se añade otro problema. No existe un organismo regulador con competencia sobre él, como puede ser un estado nacional. Tampoco existen *derechos de propiedad* asignados. En conclusión, hay pocos incentivos para cooperar en la preservación de la atmósfera y es aquí donde se llega a la necesidad fundamental de crear un mercado de carbono y asignar un precio al mismo. (Vergara et al. 2009)

Con el objetivo de estudiar el cambio climático desde una perspectiva económica, el gobierno británico, presidido en el 2007 por el primer ministro Gordon Brown, encargó un informe sobre el impacto económico. Así, surgió el Informe Stern, conocido de esta forma por el nombre del economista que tuvo a cargo la investigación.

En las primeras páginas del informe, Stern planteó el problema económico del cambio climático. “...*El cambio climático representa un cambio único para la economía: es el mayor ejemplo nunca visto de **fallo de mercado**... El análisis económico debe ser global, debe tratar horizontes temporales largos, debe tener en su núcleo **el riesgo y la incertidumbre**, y debe examinar la posibilidad de cambios mayores, no marginales...*” (Stern, 2007)

El informe Stern llegó a conclusiones interesantes acerca de la relación costo-beneficio de las medidas ambientales y la conveniencia de adoptarlas prontamente. Así, expresó que “...*los **beneficios de la adopción de medidas prontas y firmes sobre el cambio climático superarán con creces los costos**... Las actividades de mitigación deberán entenderse como una inversión, un costo incurrido ahora y en las próximas décadas, para evitar el riesgo de consecuencias muy graves en el futuro. Si estas inversiones se realizan acertadamente, los **costos serán razonables** y, al mismo tiempo, se abrirá una amplia gama de oportunidades de crecimiento y desarrollo...*” (Stern, 2007)

El informe también advirtió que las repercusiones del cambio climático no se distribuirán equitativamente. Los países con poblaciones más pobres sufrirán las consecuencias con mayor intensidad. Estos países, ya son más vulnerables, porque se encuentran en regiones más cálidas que los países desarrollados, cuentan con gran variabilidad de precipitaciones, dependen en gran medida de la agricultura, presentan un sistema de salud precario, con servicios públicos de baja calidad y recursos escasos para tomar medidas de mitigación.

El aporte de esta investigación consistió en la realización de modelos integrados de evaluación de impacto del cambio climático sobre una economía y arribó a números concretos en relación a las pérdidas mundiales. El informe Stern partió de una hipótesis factible de calentamiento de 5-6°C para el próximo siglo, y estimó unas pérdidas medias permanentes del 5-10% del PBI Mundial.

Pero la investigación avanzó más allá de la cuantificación de las pérdidas globales. El hallazgo más significativo gravitó en la determinación de un nivel estable de emisiones y el costo para alcanzarlas. “...*El objetivo de estabilización de emisiones GEI en niveles de 500-550 ppm de CO₂ es posible y **tendría un costo aproximado del 1% del PBI global anual para el 2050**...*” (Stern, 2007) Stern aclaró que este costo es importante para una economía global pero no imposible de asumir. Por esta razón, concluyó en la necesidad de llevar acciones de manera rápida y coordinada globalmente.

Otro punto sustancial que planteó, es que la estabilización de las emisiones de GEI y el crecimiento económico son dos objetivos compatibles. Los mismos pueden lograrse a través de: reducción de demanda de bienes y servicios intensivos en carbono, la mayor

eficiencia en los procesos que emiten GEI, evitar la deforestación y adoptar tecnologías bajas en carbono para alumbrado, calefacción y transporte.

Estas medidas por sí solas no resuelven el problema, sólo constituyen una parte de la solución. En su opinión, la necesidad de un mercado que asigne un precio al carbono, el desarrollo de nuevas tecnologías y la eliminación de barreras al comportamiento⁽²⁾ resultan imprescindibles para conseguir el objetivo conjunto: estabilización de emisiones y crecimiento. (Stern, 2007)

1.3 - Instrumentos de política económica

Existen diferentes instrumentos de política económica que influyen en la percepción del recurso ambiental por parte del agente económico. Todos ellos tienen como objetivo establecer un costo al recurso ambiental. Estas herramientas se pueden clasificar en dos categorías, aquellas que se circunscriben a un marco regulatorio y aquellas que se enmarcan en los incentivos de mercado.

Entre las primeras, se pueden mencionar la fijación de límites máximos de emisión, la determinación de los bienes a producir, las tecnologías empleadas y la ubicación geográfica de las mismas. Entre la segunda categoría, se distinguen los impuestos a la emisión, la aplicación de subsidios a tecnologías menos contaminantes y los permisos negociables de emisión. Una línea más reciente incluye etiquetados voluntarios y obligatorios, como así también la identificación de la huella de carbono, quizás como requisito de acceso a un mercado internacional. (Hoppstock et al. 2009)

En los mercados de derechos de emisión se intercambian derechos para emitir cierta cantidad de GEI. Su funcionamiento está íntimamente ligado a la introducción de regulaciones sobre emisiones por parte de una autoridad pública. Así, surge la necesidad de comprar o vender derechos por parte de los agentes económicos. Para el correcto funcionamiento, el sistema también requiere procedimientos de verificación y certificación de emisiones.

Las innovaciones tecnológicas, en materia de mitigación del cambio climático, plantean el desafío de abarcar un amplio espectro de necesidades. Las mismas se orientan a mejorar la eficiencia energética, a lograr fuentes alternativas de energía, y desarrollar tecnologías que permitan la captura, el secuestro y el almacenamiento de dióxido de carbono. También es evidente la necesidad de desarrollar tecnologías para la adaptación al cambio climático vinculadas a las prácticas en la agricultura, ganadería, salud, transporte, agua potable, construcción o turismo.

⁽²⁾ Stern menciona como barreras de comportamiento a “aquellos impedimentos al cambio” en el accionar de los agentes económicos. Por ejemplo, las asimetrías de información, los costos de transacción y la inercia organizacional.

En el proceso de investigación se verifica un alto nivel de incertidumbre acerca del grado de apropiación de beneficios del desarrollo tecnológico. Es frecuente que el nuevo desarrollo se difunda y sea adoptado de manera generalizada, sin contrato de compra-venta. Cuando esto ocurre, la empresa innovadora no puede percibir los ingresos esperados del nuevo evento tecnológico. En consecuencia, la rentabilidad de la empresa se ve reducida y también los incentivos para desarrollar innovaciones.

También puede ocurrir que el costo medio de producción de un bien disminuya por el aumento de la productividad. Esto se denomina curva de aprendizaje y este efecto puede ocurrir tanto en la empresa que introduce la innovación como así también en las empresas seguidoras. (Vergara et al. 2009)

El hecho que otras empresas se vean beneficiadas con el proceso de difusión tecnológica produce una externalidad. Aquí, nuevamente estamos en presencia de un fallo de mercado. Los mecanismos de asignación de mercado no funcionan y es conveniente la aplicación de instrumentos económicos para suplirlos. Las políticas económicas orientadas a solucionar este fallo comprenden el establecimiento de derechos de propiedad intelectual, la obtención y registro de patentes, los subsidios e incentivos fiscales para los proyectos de investigación. Pero la aplicación de estos instrumentos en su dimensión óptima no es una tarea sencilla. Períodos muy largos para los procesos de obtención de patentes, como así también, de resolución de conflictos ocasionan desincentivos a la investigación.

La cooperación internacional ha sido propuesta como una alternativa viable en materia de investigación tecnológica. Por un lado, permite la existencia de economías de escala al evitar duplicaciones de ensayos y armonización de estándares y normas. Por otro lado, permite reducir el grado de incertidumbre y riesgo asociado al proyecto. Pero para ello, resulta indispensable el diseño de acuerdos internacionales de cooperación. (Vergara et al. 2009)

1.4 - Antecedentes

La acción internacional ante el cambio climático comenzó en 1992 con la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). El objetivo de la misma es proteger el sistema climático mundial de los GEI y establecer como meta la estabilización de las concentraciones en un nivel acorde con un desarrollo económico sostenible.

En el marco de esta convención, se creó la Conferencia de las Partes (CP) como máxima autoridad para la discusión y aplicación de acuerdos entre los países miembros. En 1997 y en la tercera conferencia de la partes (CP 3), un grupo de naciones se comprometió a tomar medidas dando origen al Protocolo de Kyoto (PK).

En total, unos 39 países industrializados firmaron obligaciones vinculantes para reducir las emisiones de GEI durante el período 2008-2012 en un promedio de 5,2% por debajo de los niveles de emisión de 1990. En el PK, se estableció la clasificación de los países en Partes Anexo I, que agrupa a los países industrializados y Partes No Anexo I, que reúne a los

países en desarrollo. Sólo los países del Anexo I están afectados a los compromisos de reducción GEI.

Luego de la Séptima Conferencia de las Partes (CP 7) celebrada en el año 2001, los países firmantes acordaron una serie de mecanismos y reglas para dar cumplimiento al PK que quedaron plasmados en el Acuerdo de Marrakech. Para tal fin, se diseñaron tres mecanismos basados en el mercado:

-El comercio de derechos de emisión (CE): permite a los países Anexo I comercializar entre sí “derechos de emisión”. Si los esfuerzos de reducción de emisiones por parte de un país Anexo I exceden a los comprometidos, los excedentes pueden ser comercializados para que otro país del Anexo I alcance su objetivo de reducción.

-El mecanismo para un desarrollo limpio (MDL): establece que un país Anexo I, con compromisos de reducción de emisiones, invierta en proyectos de reducción o captación de emisiones en un país No Anexo I, mediante la compra de reducciones certificadas de emisiones (RCEs) generadas a partir de la implementación de los proyectos.

-Los proyectos de implementación conjunta (IC): permite que un país Anexo I, con compromisos de reducción de emisiones, financie proyectos de reducción o captura en otro país Anexo I a través de la compra de unidades de reducción de emisiones (UREs) generados por los proyectos.

La idea de generar un mecanismo de mercado para el carbono tiene como antecedente inmediato el sistema de permisos negociables de las emisiones de dióxido de azufre SO_2 que creó el gobierno norteamericano en 1990. En ese momento, el Congreso norteamericano aprobó una serie de enmiendas a la Ley de Aire Limpio de 1970 y fijó una meta de reducción de emisión de 10 millones de toneladas con respecto al monto establecido en el año 1980.

En febrero de 2005 y después de la ratificación de Rusia, el PK entró en vigencia. Todos los países del Anexo I ratificaron el protocolo con excepción de EE. UU. Las reuniones continuaron y ese mismo año en Montreal, Canadá, se formó el Grupo de Trabajo Especial sobre los Futuros Compromisos de las Partes del Anexo I. Desde ese momento, los esfuerzos estuvieron dirigidos en lograr acuerdos sobre emisiones para el período post 2008-2012.

Con el estudio “Cambio Climático 2007” del IPCC y sus conclusiones acerca del “inequívoco cambio climático”, se llevó a cabo la décima tercera reunión de las partes (CP 13) en Bali, Indonesia. En esta conferencia se puso en marcha el plan de acción de Bali, cuyo principal propósito era concentrarse en los compromisos de mitigación por parte de los países desarrollados para dar pleno cumplimiento a la Convención.

Un hecho destacable es que se discutió el rol de los países en desarrollo en el calentamiento global. De allí, surgió la necesidad de incorporar actividades de mitigación por parte de éstos. También se planteó la colaboración de los países desarrollados en estas tareas

mediante la transferencia de tecnología, financiamiento y apoyo al desarrollo de capacidades.

En la CP 13, el escenario de negociación quedó definido en dos grupos de trabajo. El primero llamado Grupo Ad-hoc sobre los compromisos futuros de los Países del Anexo I del PK y el Grupo Ad-hoc sobre cooperación a largo plazo definido por el plan de acción de Bali.

En esa misma reunión, surgió la llamada “hoja de ruta de Bali” en donde se establecía un cronograma de debates y reuniones como agenda de trabajo, con miras a establecer conclusiones definitivas en materia de compromisos post 2012 para la CP a realizarse en Copenhague, Dinamarca en diciembre de 2009.

La décimo quinta reunión de la conferencia de las partes (CP 15) desarrollada en Copenhague, Dinamarca, generó un alto nivel de inestabilidad institucional acerca de los compromisos.

En esta reunión, se aspiraba a establecer metas puntuales de reducción a largo plazo. En principio, las emisiones de CO₂ debían reducirse en al menos un 50% para el 2050, tomando como referencias las emitidas en 1990.

Los países debían plantearse objetivos intermedios para lograrlo. Para el 2020, las emisiones de gases de efecto invernadero debían reducirse entre un 25% y un 40%, respecto de los niveles de 1990 y para el 2050, debían alcanzar una reducción entre el 80% y el 95%. Para los países en desarrollo, se pretendía una reducción de la tasa de crecimiento de emisiones, pero sin compromisos vinculantes.

Se llegó a un acuerdo entre China, India, Brasil, Sudáfrica y EE. UU., que luego fue aceptado por la U.E. En él, se establecía en forma orientativa un compromiso de reducción de emisiones, pero que no suponía una verificación de las mismas. Este acuerdo no tuvo carácter oficial, porque no fue aceptado por unanimidad en la Convención.

Ante los pocos progresos de la CP 15, las expectativas se centraron en la cumbre de Cancún, México, en diciembre de 2010. Allí se reconocieron oficialmente los objetivos de reducción de los países industrializados bajo un proceso multilateral y bajo reporte de inventarios cada año. Por otra parte, los países en desarrollo se comprometieron a llevar acciones para reducir las emisiones y publicar informes de progreso cada dos años.

En materia de financiamiento, se dispuso un total de 30 mil millones de USD para apoyar la acción sobre cambio climático en los países en desarrollo y se manifestó la intención de recaudar 100 mil millones de USD en fondos a largo plazo para el 2020. Se estableció la necesidad de diseñar un Fondo Verde con representantes de países desarrollados y no desarrollados con el objeto de financiar las actividades de adaptación y mitigación del cambio climático.

En la decimo séptima conferencia de las partes (CP 17) realizada en diciembre de 2011 en Durban, Sudáfrica, se estableció un segundo período de compromiso del Protocolo de

Kyoto (de seis o ocho años de duración) y la puesta en marcha del Fondo Verde para el Clima.

La fecha de finalización de este segundo período de compromiso recién se definió en la décimo octava conferencia de las partes (CP 18) realizada el 26 de noviembre de 2012 en Doha, donde se determinó un período de compromiso de ocho años de duración que culminará el 31 de diciembre de 2020. La UE aceptó este segundo período de compromiso, pero Rusia, Japón, Canadá y Nueva Zelanda decidieron no apoyarlo.

En esa reunión, se estableció que los países firmantes se comprometieran a reducir en conjunto, un mínimo de 18% de sus emisiones (comparadas con las de 1990) y también se agregó un nuevo gas a la lista de seis gases de efecto invernadero: el trifluoruro de nitrógeno (NF₃) que deberá ser contabilizado a partir del segundo período de compromiso.

Con respecto a los mecanismos de flexibilidad, se determinó que aquellos países que no asuman un segundo período de compromiso, no podrán beneficiarse del uso de estos instrumentos. Se limitó la posibilidad de arrastrar para el segundo período de compromiso los créditos excedentes del primer período y en relación a las alternativas de financiación, se avanzó en el programa de financiamiento de largo plazo, que trata de definir la transferencia de 100 mil millones de USD anuales de los países Anexo I hacia los no Anexo I, a partir de 2020.

En la décimo novena conferencia de las parte (CP 19) realizada en Varsovia en noviembre de 2013, no hubo muchos avances en materia de compromisos. Se diseñó una hoja de ruta para alcanzar un pacto global y vinculante para el 2015. Por primera vez, se evitó la palabra compromisos vinculantes para la reducción de emisiones nacionales y se la reemplazó por “contribuciones”.

También se acordó la creación de un Mecanismo Internacional de Varsovia, cuya función es establecer fondos institucionales para las pérdidas y daños por el cambio climático en naciones en desarrollo.

La CP 19 también avanzó sobre nuevos mecanismos para proteger los bosques, frenar la deforestación y aumentar así la absorción de dióxido de carbono. El acuerdo llamado “Marco de Varsovia para la REDD+” está respaldado por promesas de financiamiento de 280 millones de USD de los países desarrollados.

En materia de RCE, se invitó a los gobiernos a promover la cancelación voluntaria de RCE provenientes de proyectos del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL).

Con respecto a los temas de financiación, se avanzó en anuncios por parte de países desarrollados para contribuir al Fondo Verde para el Clima cuando se establezcan las políticas mínimas que permitan el inicio de actividades, anuncios para contribuir con 100 millones de USD al Fondo de Adaptación y con 100 mil millones de USD a partir del 2020 para actividades de mitigación.

De la observación de las negociaciones ambientales se desprende que es un proceso largo y complejo, con avances y retrocesos. Pero éste resulta indispensable para dar certidumbre regulatoria al problema del cambio climático, al funcionamiento de los mercados de carbono y al valor de los activos comerciados.

1.5 - Justificación

Para el estudio del mercado de carbono no sólo basta con comprender el marco legal y los instrumentos que se crearon. La determinación del precio de los bonos verdes tiene múltiples aristas.

La definición de metas globales de reducción de emisiones y el compromiso eventual por parte de los países miembros generan un alto grado de incertidumbre en el sector que se traduce en alta volatilidad de precio. El ocasional derrumbe de precio de los bonos influye también en los incentivos para investigar, desarrollar y adoptar tecnologías menos contaminantes. Es así como el incentivo precio, mecanismo fundamental en la economía de mercado, incide en las unidades económicas de decisión, ya sean éstas organizaciones públicas y privadas.

La eficiencia del MDL, ideado en el Acuerdo de Marrakech para dar flexibilidad al cumplimiento de reducción de emisiones, ha sido cuestionada. Algunos aducen que los proyectos implementados no siempre contribuyen a la reducción global de emisiones. Otros indican que se verifica una inequitativa distribución de localización de proyectos hacia los países en desarrollo más grandes como China, India o Brasil y que hay un excesivo grado de burocratización en el diseño, implementación y obtención de créditos, como así también poco grado de transparencia.

Pero quizás el punto más relevante hace referencia a la escasa transferencia de tecnología desde los países desarrollados hacia los países en desarrollo, en cierta forma limitada por los derechos de propiedad intelectual. (Estrada Oyuela, 2008)

Argentina ratificó el PK a través de la ley nacional 25.438 en el 2001. Como el país se encuentra comprendido en las Partes No Anexo I, sólo puede participar como país anfitrión de un proyecto MDL y ser oferente de bonos que se denominan “Reducciones certificadas de emisiones” (RCEs). Hasta la fecha, Argentina desarrolló 65 proyectos que se encuentran en distinta etapa de aprobación nacional o registro internacional. La mayoría son proyectos vinculados con rellenos sanitarios y energías.

Bajo este marco de desarrollo en el país, resulta valiosa la exploración de un caso implementado en la Argentina, en el marco de los agronegocios. La originalidad de esta investigación consiste en el estudio de una experiencia de una empresa agroindustrial, “Granja Tres Arroyos S.A.” desde los ambientes institucionales, organizacionales y tecnológicos y su impacto en lo comercial.

1.6 - Objetivos

1.6.1 - Objetivo general

-Analizar el mercado de carbono a través del mecanismo de desarrollo limpio y su implementación en una empresa agroindustrial argentina “**Granja Tres Arroyos S.A.**” bajo el enfoque teórico de la Nueva Economía y los Negocios Agroalimentarios.

1.6.2 - Objetivos específicos

-Analizar el mercado de carbono y evaluar sus limitantes en el ambiente institucional, organizacional y tecnológico, con impacto en lo comercial.

-Analizar el instrumento “mecanismo de desarrollo limpio” y evaluar sus limitantes en el ambiente institucional, organizacional y tecnológico, con impacto en lo comercial.

-Analizar la utilización del “mecanismo de desarrollo limpio” en “Granja Tres Arroyos S.A.” y evaluar sus limitantes en el ambiente institucional, organizacional y tecnológico, con impacto en lo comercial.

1.7 - Delimitación

Granja Tres Arroyos S.A. es una empresa argentina especializada en la producción avícola. Ofrecen distintos productos de pollo: pollo entero, trozado, cocido al vapor, pre-frito y fiambres de pollo, entre otros. Entre otras actividades, se dedican a la producción láctea y elaboración de fiambres de cerdo.

La firma abastece tanto al mercado interno como externo, exportando a diferentes mercados: UE, Rusia, China, Hong Kong, África, América del Sur y Medio Oriente. Actualmente, exporta alrededor del 35% de su producción total y para ello cumple con todos los requisitos sanitarios de bioseguridad y de calidad que le permiten acceder a los mercados internacionales: normas certificadas por SE.NA.SA., BPH (Buenas Prácticas de Higiene), BPM (Buenas Prácticas de Manufactura), POES (Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento), HACCP (Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control), entre otros.

La actividad MDL de Granja Tres Arroyos S.A. consiste en un proyecto de abatimiento de metano en el sistema de tratamiento de efluentes de las plantas de faena. El proyecto se desarrolla en dos plantas de faena: “La China” ubicada en Concepción del Uruguay, provincia de Entre Ríos y “Cahuané” localizada en Capitán Sarmiento, provincia de Buenos Aires. Entre ambas plantas, faenan cerca de 450.000 aves diarias.

Cuando el proyecto MDL no estaba en marcha, los efluentes con elevadas cargas orgánicas eran tratados en un sistema de lagunas anaerobias que generaban emisiones de metano a la atmósfera.

La actividad de proyecto MDL introdujo un nuevo esquema de tratamiento de efluentes basado en la sustitución de las lagunas anaerobias por un sistema de tratamiento de efluentes aerobio. Este sistema permitió la remoción de la materia orgánica contenida en los efluentes, redujo la demanda química de oxígeno y permitió abolir las emisiones de metano, contribuyendo así a la reducción de emisiones globales.

El proyecto MDL comenzó a gestarse en el año 2006. La aprobación definitiva y su registro como actividad MDL se obtuvo el 25 de abril de 2008. Desde ese momento, se definió un primer período de acreditación por siete años que se extenderá hasta el 25 de abril de 2015. El presente estudio sólo abarca desde el momento de su concepción hasta la última emisión de RCE efectuada en el año 2012. Para el período, 1 de enero de 2012 hasta 31 de mayo de 2014, se aguarda la aprobación de emisiones por parte de la JE.

1.8 - Metodología

1.8.1 - Epistemología fenomenológica

Según Peterson (1997), la investigación en las áreas de agronegocios no debe abordarse desde los métodos del conocimiento práctico ni del conocimiento positivista y propuso su estudio desde la epistemología fenomenológica.

El conocimiento práctico deriva de la acción. Se adquiere a través de la práctica, de las historias y de las reglas empíricas. Por su carácter intuitivo, se usa para pronosticar y prescribir. Pero el conocimiento práctico carece de rigor científico porque es subjetivo, al estar regido por las percepciones, la experiencia y la práctica del tomador de decisiones.

Por otra parte, el conocimiento positivista es un modo de conocer científico ya que deriva de la teoría. Fundamentalmente es deductivo, e intenta corresponderse con datos reales, tener una validez constructiva, verificable y generalizarse dentro de los límites de los supuestos, alcanzando valores predictivos significativos. Pero el conocimiento positivista está limitado por su nivel de abstracción, por su poca atención a los detalles de una situación holística y por su carácter no prescriptivo para el tomador de decisiones.

En cambio, el conocimiento fenomenológico sostiene que los fenómenos de interés no pueden separarse de su contexto y para estudiar un fenómeno humano, el investigador debe entender **la naturaleza holística de la situación, la conducta de los actores involucrados y el contexto donde éstos actúan en forma interdependiente**. Pone énfasis en que la realidad está socialmente construida por los actores involucrados en los fenómenos y que el investigador debe entender los significados y la motivaciones de los actores.

El estudio fenomenológico aplica un proceso iterativo que es la vez inductivo y deductivo. El investigador observa la situación y las acciones adoptadas. Le asigna significado a esas observaciones comparándolas con la teoría existente. Se formulan hipótesis existentes sobre la acción, sus causas y sus resultados. Estas hipótesis se confrontan para rechazarlas, aceptarlas y/o modificarlas. Bonoma llamó a este proceso “ciclo de revisión teoría, información, teoría”. (Lazzarini, 1997)

El conocimiento fenomenológico presenta rigor científico y puede cumplir con los criterios de objetividad, claridad, coherencia e integridad de los datos, teniendo presente que lo hace en un grado diferente al conocimiento positivista. Peterson (1997) subrayó que debido a la complejidad y ambigüedad de las decisiones reales, jamás se logrará el grado de claridad o coherencia que constituyen el sello característico del conocimiento positivista. Pero esta limitación se compensa con un mejor grado de correspondencia y capacidad prescriptiva. Es decir, agrega valor para los tomadores de decisiones por su capacidad de generalización analítica.

El abordaje a través del conocimiento fenomenológico es particularmente útil en situaciones de investigación en donde la teoría establecida es débil o inexistente, los fenómenos de interés no son cuantificables ni separables del contexto y la estructura de causa y efecto subyacente es inestable.

Peterson (1997) consideró al conocimiento fenomenológico como un método esencialmente cualitativo, significativamente válido para permitir un análisis detallado de la dinámica de las organizaciones y de los cambios que se generan en ella.

Con los métodos cualitativos, se puede explicar qué procesos intervinieron, qué partes están involucradas y bajo qué circunstancias actuaron. Por esta razón, Peterson afirmó que los estudios de casos constituyen uno de los métodos preferidos para conducir una investigación fenomenológica en el área de agronegocios.

1.8.2 - El método de estudios de casos

Yin (2009) señaló que el estudio de caso es un método potencial de investigación cuando se desea entender un fenómeno social complejo, donde los límites entre el fenómeno y el contexto no son claramente percibidos. Yin (2009) destacó que el estudio de caso utiliza las mismas técnicas del análisis histórico, pero adiciona dos fuentes de evidencia no usualmente incluidas por los historiadores: observación directa y entrevista sistemática. Y para ello, puede valerse de archivos, documentos y observación, entre otras fuentes. (Lazzarini, 1997)

Lazzarini (1997) realizó una síntesis muy precisa del aporte del estudio de casos en temas sociales. En su opinión, el análisis de casos resulta muy valioso cuando se desea obtener generalizaciones analíticas y no estadísticas, que puedan contribuir a un determinado marco teórico. Subrayó que el estudio de casos pone especial atención en la comprensión de los factores sujetos a análisis, más que en la medición de los mismos.

En esta misma línea, Yin (2009) advirtió sobre la simple clasificación del estudio de caso como método cualitativo y agregó que los estudios de caso pueden ser abordados tanto por evidencias cuantitativas y cualitativas. De esta manera logró distinguir a los tipos de evidencias (datos cuantitativos y cualitativos) de los métodos de investigación a los cuáles prefirió denominar como “estrategias”. En este contexto, Eisenhardt (1989) también agregó

que el uso simultáneo de datos cualitativos y cuantitativos produce en efecto sinérgico en la investigación.

Como paso fundamental para el estudio de un caso, Yin (2009) mencionó la identificación de las preguntas básicas de la investigación que pueden ser: el “quién”, “qué”, “dónde”, “cómo”, y “por qué”. Cuando la naturaleza de las preguntas es del tipo “cómo” y “por qué”, el método más apropiado de investigación es el estudio de casos.

En relación a la determinación del número de casos, pueden elaborarse diseños de *caso único o casos múltiples*. Yin (2009) planteó que el estudio de caso único es normalmente utilizado para fenómenos de rara ocurrencia o difícil observación, o cuando éste representa una fuerte crítica a una teoría existente y puede ser de utilidad para el desarrollo de una nueva. En cambio, el estudio de casos múltiples se utiliza cuando el investigador está buscando una lógica replicativa en sus resultados que apoye o refute una teoría previa. La ventaja del uso de casos múltiples es que proporcionan evidencias en diferentes contextos y hacen a la investigación más robusta.

Otro aspecto importante que mencionó Yin (2009), fue la determinación de la unidad de análisis y distinguió dos posibilidades, *casos holísticos o integrados*. Al identificar la unidad de análisis, se define el problema fundamental *qué es el caso*. Puede ser un individuo, un evento o una entidad. Generalmente la identificación de la unidad de análisis se relaciona con la formulación de las preguntas a responder por la investigación. Se denominan diseños holísticos cuando existe una sola unidad de análisis y diseños integrados cuando se identifica una unidad de análisis con subunidades de análisis para investigar.

Para esquematizar las diversas alternativas, Yin (2009) presentó una matriz con cuatro diseños:

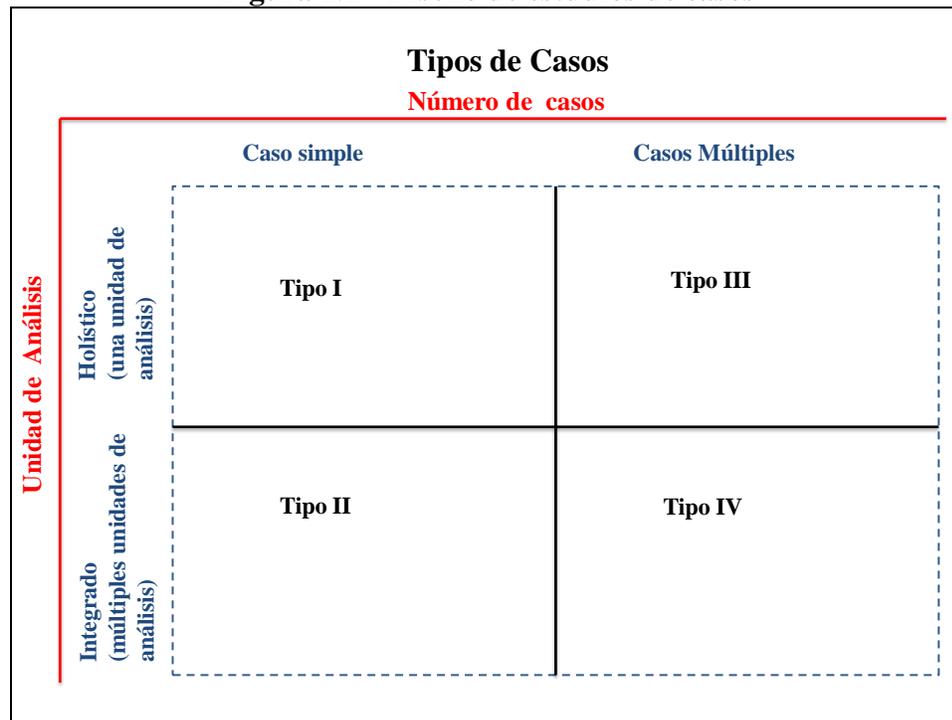
Tipo I. Caso simple, diseño holístico. El estudio se desarrolla sobre un solo objeto, proceso o acontecimiento, realizados con una unidad de análisis.

Tipo II. Caso simple, diseño integrado. El estudio se desarrolla sobre un solo objeto, proceso o acontecimiento, utilizando dos o más unidades de análisis.

Tipo III. Caso múltiple, diseño holístico. Se persigue la replicación lógica de los resultados repitiendo el mismo estudio sobre casos diferentes. Todos realizados con una unidad de análisis.

Tipo IV. Caso múltiple, diseño integrado. Se persigue la replicación lógica de los resultados repitiendo el mismo estudio sobre casos diferentes. Todos realizados con dos o más unidades de análisis.

Figura 1.1 - Diseño de estudios de casos



Fuente: Adaptado de Yin, Robert Kin. 2009. **Case Study Research. Design and Methods.** SAGE. 4th ed. California. United States of America. P 46.

Según Yin (2009), el estudio de casos puede tener cuatro fines precisos. El más importante de todos es aquel que sirve para **explicar** las intervenciones complejas en un contexto real. Aunque también aclara, que los estudios de casos pueden utilizarse sólo para **describir** esas intervenciones, para **ilustrar** ciertos temas en un contexto de evaluación de modo descriptivo o por último, para **esclarecer o explorar** aquellas situaciones en que las intervenciones estudiadas no arrojan resultados claros.

Para esta investigación, se opta por un diseño de Tipo I y se define como unidad de análisis al proceso de implementación, desarrollo y ejecución del mecanismo de desarrollo limpio en la empresa Granja Tres Arroyos S.A.

La decisión de optar por el diseño Tipo I obedece a que la implementación de proyectos de mecanismo de desarrollo limpio resulta una alternativa incipiente en Argentina. ⁽³⁾ El país cuenta con 65 proyectos presentados, que se encuentran en distintas instancias de evaluación nacional e internacional. Sólo cerca del 28% de los proyectos presentados, tienen relación con el sector agroindustrial y de ese porcentaje, sólo unos pocos han logrado

⁽³⁾ Argentina ratificó el Protocolo de Kyoto en el año 2001. La ratificación constituye uno de los requisitos necesarios para ser país anfitrión de un proyecto MDL.

el ciclo completo de un proyecto MDL y cuentan con RCE emitidos. Por lo tanto, este caso representa un evento poco frecuente y muy reciente.

Para el desarrollo de la investigación se consideran fuentes primarias y secundarias de información, con el fin de analizar las características y limitaciones del instrumento de mercado desde una perspectiva general y particular.

Las fuentes primarias de información comprenden el documento de diseño de proyecto presentado ante la Autoridad Nacional e Internacional de Aprobación, los documentos publicados en la página web de la UNFCCC y un trabajo de campo con entrevistas semi-estructuradas a los involucrados en el proceso de desarrollo y ejecución del proyecto MDL.⁽⁴⁾

Las fuentes secundarias incluyen referencias bibliográficas. En su gran mayoría, son resoluciones adoptadas por la Conferencia de las Partes (CP) en el marco de la CMNUCC y que hacen alusión al funcionamiento del mecanismo.

1.9 - Marco teórico: Nueva Economía Institucional y los Negocios Agroalimentarios

El caso “Granja Tres Arroyos S.A” se analiza bajo el marco teórico de la Nueva Economía Institucional y los Negocios Agroalimentarios. (Ordoñez, 2000)

La Nueva Economía Institucional pone atención en los aspectos que predominan en el mundo de los negocios actuales: mercados de competencia imperfecta, productos diferenciados, un número reducido de agentes, barreras de entrada y escasa movilidad de factores. Pero en este contexto, le añade el aporte de distintas disciplinas como el derecho, las ciencias políticas y sociales, que ponen énfasis en el rol de las instituciones, en las organizaciones sociales, en los derechos de propiedad, en los problemas de información asimétrica, de racionalidad limitada, de oportunismo, entre otros. (Ordoñez, 2000)

La teoría brinda un marco de estudio desde tres ambientes: el institucional, el organizacional y el tecnológico.

El *ambiente institucional* comprende las reglas de juego donde se desarrolla la actividad económica. Constituye el conjunto de normas, leyes, reglamentaciones que desde diversas ópticas influyen en los negocios. Incluye las reglamentaciones sectoriales desde una perspectiva micro hasta la organización política, judicial, legislativa de un país. También comprende al conjunto de reglas informales como los hábitos, las costumbres o la cultura de un país.

En el ámbito institucional, se destaca el aporte de North. Su estudio radicó en el análisis de las instituciones y la vigencia de los derechos de propiedad en el desarrollo económico, y destacó que la plena vigencia de las instituciones garantiza una mejor performance

⁽⁴⁾ Ver Anexo 1. Cuestionario guía para entrevista.

económica, entendiendo que a menor nivel de seguridad jurídica, mayores son los costos de transacción. (Ordoñez, 2000).

North también introdujo el concepto de *path dependency* para comprender la performance económica y el cambio institucional. El concepto alude a la importancia que tiene la trayectoria histórica que predetermina los acontecimientos del presente. Desde esta óptica, advierte que los sucesos del pasado son relevantes en la continuidad institucional del presente y del futuro.

El *ambiente organizacional* hace referencia a los actores económicos que producen, comercializan y/o distribuyen los bienes y servicios. Estudia la forma en que los actores interactúan, la estructura de mercado y el tipo de transacción.

El enfoque de estudio se concentra en *la unidad básica de análisis que es la transacción* y sus atributos principales: la frecuencia, el grado, la incertidumbre y especificidad de los activos sujetos a intercambios. La frecuencia de una transacción determina dos aspectos esenciales: *la estructura de gobernanza* y el grado de conocimiento entre las partes.

Se entiende por estructura de gobernanza al modo en que se lleva a cabo la transacción. Las tres alternativas definidas son el clásico mercado, donde el precio se define por la interacción de la oferta y la demanda, los contratos o las formas híbridas, y las jerarquías o la integración vertical/horizontal.

La especificidad de los activos es otro aspecto clave, ya que los activos que no tienen un uso alternativo o que no pueden ser re-utilizados, representan mayores riesgos en la transacción. Pueden existir distintos tipos de especificidad de activos: de localización, de bienes durables, de recursos humanos o de activos intangibles como la marca, patente o indicaciones geográficas.

Cuando mayor es la especificidad de los activos, la estructura de gobernanza más eficiente será la jerarquía. En estos casos, se evidencia un mayor nivel de incertidumbre, que demanda un mayor control. Cuando menor es la especificidad, el mercado aparece como mejor alternativa de estructura de gobernanza. Las exigencias de control son menores y hay más incentivos para operar en él.

El *ambiente tecnológico* analiza las tecnologías de proceso y de producto utilizadas en la producción de bienes. Pone atención en el paradigma tecnológico y el potencial de innovación.

Ronald Coase en el artículo Naturaleza de la firma de 1937 introdujo los conceptos de *costos de transacción y de derechos de propiedad*. Coase también desarrolló el concepto de externalidades, entendiéndose como los costos o beneficios asociados a la producción de un bien. Coase planteó que las externalidades pueden *“internalizarse”* si los derechos de propiedad están bien definidos y si los costos de transacción tienden a cero.

El desarrollo de estos conceptos constituye el núcleo del marco teórico del caso. La emisión de GEI constituye una externalidad negativa porque produce un aumento de la temperatura

de la atmósfera y por ende, cambios climáticos que inciden en las actividades del hombre. ***El desafío consiste en internalizar el costo de emisión, definiendo claramente los derechos de propiedad (derechos a emitir).*** El MDL persigue estos objetivos.

A partir de estos conceptos y las profundizaciones sobre los derechos de propiedad de Williamson, se modificó la definición tradicional de firma concebida con una función de producción tecnológica para pasar a considerarla como una estructura organizacional, una estructura de gobernanza. (Ordoñez, 2000)

La transacción económica quedó definida como una transferencia de derechos de propiedad y los costos de transacción como aquellos que surgen de transferir, establecer y/o mantener los derechos de propiedad.

Los costos de transacción se clasifican en costos de transacción macro a los relacionados con el ambiente institucional, costos de transacción micro con el ambiente organizacional y costos de transformación a los vinculados con el ambiente tecnológico.

Los ***costos de transacción macro*** son los costos asociados con el incumplimiento de la ley, la carencia de seguridad jurídica o la acción colectiva de determinados grupos de interés que intentan imponer sus propias reglas de juego.

Los ***costos de transacción micro*** se dividen en los costos “ex-ante” de diseñar, negociar y definir un intercambio y los costos “ex-post” de una mala adaptación y ajuste como resultado de errores u omisiones. Los costos “ex-ante” se vinculan a situaciones de selección adversa, concepto desarrollado por Akerloff al estudiar el mercado de autos usados. Los costos “ex-post” están asociados a situaciones de oportunismo o riesgo moral de una o ambas partes de la transacción donde subyacen asimetrías de información o poder asimétrico.

Los ***costos de transformación*** son los costos de transformar los insumos en productos.

Cuando se obtienen diseños alternativos con menores costos de transacción, se logran ***economías de escala de primer, segundo y tercer orden.*** Estas economías van de la mano de procesos de innovación en el ámbito institucional, organizacional y tecnológico.

Las economías de primer orden se derivan de un correcto diseño del ambiente institucional donde se respeta el estado de derecho, el derecho a la propiedad, el sistema judicial y legislativo, entre otros aspectos.

Las economías de segundo orden se obtienen a través del correcto diseño del ambiente organizacional. Esto se logra cuando ocurre una perfecta alineación entre el tipo de transacción y sus atributos, con la estructura de gobernanza.

Las economías de tercer orden se originan cuando se reducen los costos de transformación, se incrementa la productividad y se practica la mejora continua, reduciendo los costos fijos y variables.

Cualquier transacción requiere una serie de mecanismos para reducir los riesgos relacionados con el intercambio. El *riesgo* se limita a la probabilidad conocida de ocurrencia de un evento mientras que la *incertidumbre* hace referencia a los sucesos cuya probabilidad de ocurrencia es desconocida.

El elevado grado de conocimiento entre las partes limita el riesgo de cualquier transacción, pero en escenarios económicos con gran incertidumbre, la *adaptación* resulta imprescindible. Se entiende por adaptación a la adecuación de las estructuras de gobernanza: mercado, contrato o firma. El punto en cuestión consiste en elegir estructuras de gobernanza que representen los menores costos de transacción, junto con la mejor estrategia competitiva.

En este sentido, el concepto de *alineación* persigue el objetivo de diseñar e implementar estructuras de gobernanza de bajo costo donde el tipo de transacción, la estructura de gobernanza (mercado, contrato o jerarquías), la estrategia de negocio, el ambiente institucional y las acciones de los individuos estén en concordancia.

Por último, cuando un diseño actual puede ser mejorado por una alternativa superior y ser implementado con expectativas de ganancias, se lo define como un diseño remediable. Este es el *criterio de remediabilidad* que alude a la capacidad de lograr diseños alternativos más eficientes.

2. - DESARROLLO DEL MERCADO DE CARBONO

2.1 - Ambiente institucional

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático de 1992 reconoció el problema del cambio climático y sentó las primeras bases para tomar medidas encaradas a su mitigación. Se caracteriza por ser un documento macro que luego fue perfeccionado con el Protocolo de Kyoto de 1998.

La Convención tuvo como objetivo máximo *“...lograr...la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático...con el propósito de asegurar la producción de alimentos y permitir el desarrollo económico de manera sostenible.”* (UNFCCC, 1992, Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático)

Para ello, identificó responsabilidades comunes pero diferenciadas entre los países desarrollados y no desarrollados. Por una parte, señaló que los países desarrollados debían iniciar las acciones más dinámicas contra el cambio climático, porque son los mayores emisores de GEI. Pero también, puso énfasis en contemplar las necesidades específicas de los países en desarrollo definidos como más vulnerables.

En esta categoría incluyó a: países insulares pequeños, países con zonas costeras bajas, con zonas áridas y semiáridas, con cobertura forestal y zonas expuestas al deterioro forestal, con zonas propensas a los desastres naturales, con zonas expuestas a la sequía y a la desertificación, con zonas de alta contaminación atmosférica urbana, con zonas de ecosistemas frágiles, incluidos los ecosistemas montañosos, los países cuyas economías dependen en gran medida de los ingresos generados por la producción, el procesamiento y la exportación de combustibles fósiles y productos asociados de energía intensiva, y los países sin litoral.

La Convención indicó que las partes debían elaborar y actualizar periódicamente inventarios nacionales de emisiones y promovió la creación de programas, redes, organizaciones internacionales e intergubernamentales con el fin de realizar y financiar actividades de investigación científica, y a la vez incentivar la elaboración y aplicación de programas de educación y sensibilización del público sobre los efectos del cambio climático.

A nivel económico, los países desarrollados se comprometieron a aportar recursos financieros para promover, facilitar y financiar la transferencia de tecnología hacia países en desarrollo.

En el ámbito de autoridades, se definió a la Conferencia de las Partes (CP) como el órgano supremo o de máxima autoridad de decisión, que tiene por función examinar la aplicación de la Convención, monitorear los inventarios, los compromisos de las Partes, promover el desarrollo y el perfeccionamiento periódico de metodologías y por último, evaluar la eficacia de las medidas adoptadas para limitar las emisiones.

La Convención también definió la creación de un órgano subsidiario de asesoramiento científico y tecnológico encargado de proporcionar información y asesoramiento sobre el cambio climático, de evaluar los efectos de las medidas tomadas por la Convención, identificar las tecnologías y conocimientos especializados que sean innovadores, eficientes y más avanzados y brindar recomendaciones sobre las formas de promover el desarrollo o de transferir dichas tecnologías.

La Convención entró en vigor el 21 de marzo de 1994. En la actualidad 195 países están adheridos y 3 países participan como observadores.

El protocolo de Kyoto de 1998 compartió los mismos objetivos que la Convención, pero priorizó identificar y establecer objetivos vinculantes y obligatorios para las partes, en materia de reducción de emisiones: ***“...las Partes incluidas en el anexo I se asegurarán, individual o conjuntamente, que sus emisiones antropógenas agregadas...no excedan las cantidades atribuidas a ellas, calculadas en función de los compromisos cuantificados de limitación y reducción de las emisiones consignados para ellas en el anexo B...con miras a reducir el total de sus emisiones de esos gases a un nivel inferior en no menos de 5% al de 1990 en el período de compromiso comprendido entre el año 2008 y el 2012...”*** (UNFCCC, 1998, Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático.)

Cabe aclarar que ese objetivo de reducción fue global y cada país fijó un porcentaje específico. La UE fijó un objetivo global de reducción del 8%, pero realizó su propio acuerdo interno. Por ejemplo, Luxemburgo debía reducir un 28% sus emisiones, Dinamarca y Alemania un 21% mientras que Grecia y Portugal podían aumentarlas en un 27%.

Canadá fijó un objetivo de reducción del 6% y EE.UU., un objetivo del 7%. Hungría, Japón y Polonia fijaron una reducción del 6%. Nueva Zelanda, Rusia y Ucrania debían estabilizar sus emisiones. Por el contrario, Noruega podía aumentarlas hasta un 1%, Australia, un 8% e Islandia un 10%.

El PK comprendió las emisiones de seis gases de efecto invernadero: dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC), y hexafluoruro de azufre (SF₆).

El PK introdujo en los artículos 6, 12 y 17, los tres instrumentos de mercado conocidos como “mecanismos de flexibilidad” y determinó que la CP estableciera las directrices para la aplicación de estos instrumentos.

El artículo 6 presentó los lineamientos para el mecanismo de implementación conjunta (IC): ***“...toda Parte incluida en el anexo I podrá transferir a cualquiera otra de esas Partes, o adquirir de ella, las unidades de reducción de emisiones resultantes de proyectos encaminados a reducir las emisiones antropógenas por las fuentes o incrementar la absorción antrópogena por los sumideros de los gases de efecto invernadero en cualquier sector de la economía...”*** (UNFCCC, 1998, Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático.)

El intercambio de unidades de reducciones de emisiones (URE) entre las Partes está sujeto al cumplimiento de ciertas condiciones:

- Los proyectos deben ser aprobados por las Partes participantes,*
- Los proyectos de este tipo deben permitir una reducción de las emisiones por las fuentes, o un incremento de la absorción por los sumideros, que sea **adicional** a cualquier otra reducción u otro incremento que se produciría de no realizarse el proyecto.*
- La Parte interesada no puede adquirir ninguna unidad de reducción de emisiones si no ha dado cumplimiento a sus obligaciones dimanantes de los artículos 5 y 7. ⁽⁵⁾*
- La adquisición de unidades de reducción de emisiones es suplementaria a las medidas nacionales adoptadas con el objetivo de cumplir los compromisos contraídos en virtud del artículo 3. ⁽⁶⁾*

El artículo 12 definió el instrumento de mecanismo para un desarrollo limpio (MDL). El propósito del mecanismo es “...*ayudar a las Partes no incluidas en el anexo I a lograr un desarrollo sostenible y contribuir al objetivo último de la Convención, así como ayudar a las Partes incluidas en el anexo I a dar cumplimiento a sus compromisos cuantificados de limitación y reducción de las emisiones contraídos en virtud del artículo 3...*” (UNFCCC, 1998, Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático.)

El mecanismo está sujeto a la autoridad máxima de la CP y a la supervisión de una Junta Ejecutiva (JE). El instrumento permite que las Partes no incluidas en el anexo I se beneficien de las actividades de proyectos que tengan por resultado reducciones certificadas de emisiones (RCEs) y que las partes incluidas en el anexo I puedan utilizar RCEs de esas actividades de proyectos para contribuir al cumplimiento de los compromisos cuantificados en el artículo 3.

Las reducciones de emisiones deben ser certificadas por las entidades operacionales que designe la CP y deben corroborar:

- una participación voluntaria de cada Parte,*

⁽⁵⁾ El artículo 5 del PK hace referencia a que cada Parte incluida en el Anexo I debe establecer un sistema nacional que permita la estimación de las emisiones antropógenas por las fuentes y de la absorción por los sumideros de todos los gases de efecto invernadero. La CP dio las directrices sobre el sistema nacional y las metodologías estuvieron a cargo del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el cambio climático (IPCC).

El artículo 7 del PK dispuso que cada una de las Partes incluidas en el Anexo I incorpore la información suplementaria necesaria, en su inventario anual de las emisiones antropógenas por las fuentes y de la absorción por los sumideros de los gases de efecto invernadero, a los efectos de asegurar el cumplimiento del artículo 3.

⁽⁶⁾ El artículo 3 de PK establece los objetivos de reducción de emisiones de las partes y los compromisos asumidos.

-unos beneficios reales, mensurables y de largo plazo en relación a la mitigación del cambio climático,
 -y por último, ser **adicionales** a la que se producirían en ausencia de la actividad del proyecto certificado.

Este artículo también dispuso que una parte de los fondos procedentes de las actividades de proyectos certificados se utilice para cubrir los gastos administrativos y ayude a las Partes que son países en desarrollo a afrontar los costos de adaptación. Asimismo, estableció que en la compra de unidades certificadas de reducción de emisiones, pueden participar entidades privadas o públicas.

El artículo 17 sentó las bases para el comercio de derechos de emisión, dejando en claro que “...*la Conferencia de las Partes determinará los principios, modalidades, normas y directrices pertinentes, en particular para la verificación, la presentación de informe y la rendición de cuentas en relación con el comercio de los derechos de emisión. Las Partes incluidas en el anexo B podrán participar en operaciones del comercio de los derechos de emisión a los efectos de cumplir sus compromisos dimanantes del artículo 3...*” (UNFCCC, 1998, Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático.)

También agregó que este tipo de operaciones son suplementarias a las medidas nacionales que se adopten para cumplir los compromisos cuantificados de limitación y reducción de las emisiones dimanantes del artículo 3.

El protocolo formalmente entró en vigencia el 16 de febrero de 2005, con la ratificación de Rusia en noviembre de 2004. El PK estableció que los compromisos de reducción serían obligatorios cuando el mismo fuese ratificado por los países desarrollados responsables de al menos un 55% de las emisiones de CO₂.

La CP desarrollada en Marrakech en 2001 representó un gran avance para los tres instrumentos de mercado, porque en ella se establecieron modalidades, procedimientos y directrices para su implementación. Un hecho relevante fue la definición de las unidades de transacción. Allí se identificaron cuatro tipos de activos sujetos a intercambio (UNFCCC, 2001, Informe de la conferencia de las partes sobre su séptimo período de sesiones, celebrado en Marrakech del 29 de octubre al 10 de noviembre de 2001. Adición. Segunda Parte: medidas adoptadas por la conferencia de las partes. Volumen II.):

- **URE o unidades de reducción de emisiones:** son unidades expedidas de conformidad con el artículo 6 del PK. Corresponden a una tonelada métrica de dióxido de carbono equivalente.
- **RCE o reducciones certificadas de emisiones:** son unidades expedidas de conformidad con el artículo 12 del PK. Corresponden a una tonelada métrica de dióxido de carbono equivalente.
- **UCA o unidades de la cantidad atribuida:** es la cantidad total asignada de gases con efecto invernadero que pueden emitir los países del Anexo I durante el primer período de compromiso. Corresponden a una tonelada métrica de dióxido de carbono equivalente.

Dicha cantidad se determina multiplicando las emisiones de 1990 por uno menos el porcentaje de reducción consignado en el apéndice B del PK.

- **UDA o unidades de absorción:** son unidades generadas por actividades domésticas de secuestro de carbono. Corresponden a una tonelada métrica de dióxido de carbono equivalente.

Si bien el PK comprendió seis gases de efecto invernadero, para la definición de las unidades de transacción sólo estableció como referencia al dióxido de carbono equivalente.

Las Partes incluidas en el Anexo I, que tienen compromisos de reducción asignados en el anexo B, tienen derecho a transferir y/o adquirir URE, RCE, UCA o UDA sólo si cumplen con estos requisitos:

-ser Partes del PK.

-calcular y registrar la cantidad atribuida de conformidad con el artículo 3. ⁽⁷⁾

-establecer un sistema nacional para estimar las emisiones antropógenas por las fuentes y la absorción antropógena por los sumideros de todos los gases de efecto invernadero.

-establecer un registro nacional.

-presentar un inventario anual.

-presentar información suplementaria sobre la cantidad atribuida (adiciones o sustracciones).

La Secretaría lleva una lista pública de las Partes que cumplen con los requisitos y de aquellas que son suspendidas.

A la par del mercado obligatorio de carbono, existe un mercado informal denominado mercado voluntario creado por personas físicas, organizaciones públicas y privadas con responsabilidad en el cambio climático, pero sin compromisos obligatorios en materia de reducción de emisiones. Este mercado no cuenta con un ente regulador, pero se guía por los criterios y estándares definidos por las empresas que certifican las reducciones de emisiones.

2.2 - Ambiente organizacional

⁽⁷⁾ En el primer período de compromiso, del año 2008 al 2012, la cantidad atribuida de conformidad con los párrafos 7 y 8 del artículo 3 a cada Parte del anexo I que tenga un compromiso indicado en el anexo B del Protocolo de Kyoto es igual al porcentaje consignado para ella de sus emisiones antropógenas agregadas, expresadas en el dióxido de carbono equivalente, de los gases de efecto invernadero, y de las fuentes, enumerados en el anexo A del Protocolo de Kyoto correspondiente al año base, multiplicado por cinco.

Se fija el año base de 1990, salvo para las Partes en proceso de transición o para aquellas que hayan elegido el año base de 1995 para las emisiones de hidrofluorocarbonos, perfluorocarbonos y hexafluoruro de azufre. La cantidad atribuida a cada parte se consigna en una base de datos para recopilar y contabilizar. Esta cantidad permanece invariable durante el período de compromiso.

El Mercado de Carbono representa un conjunto de transacciones en el que se intercambian derechos a emitir gases de efecto invernadero y se divide en un mercado obligatorio y un mercado voluntario.

El mercado obligatorio está formado por los países que ratificaron el PK y tienen compromisos de reducción. En este mercado cobran relevancia los instrumentos diseñados por el PK. Los países con compromisos de reducción demandan derechos de emisión y los países del no Anexo I concentran proyectos MDL.

El mercado voluntario está compuesto por oferentes y demandantes de derechos de emisión que no tienen ningún compromiso vinculante con el PK. Generalmente son empresas u organizaciones que ofrecen y demandan bonos en un marco de responsabilidad social.

Las operaciones comerciales se realizan bajo la modalidad de transacciones: contado (spot) o contratos a plazo (contratos forward) y futuros. En ellas, intervienen distintos actores: entidades multilaterales, entidades financieras, corredores, auditores y consultores, entre otros.

El sistema de comercio de emisiones de la Unión Europea (EU ETS, European Union Emission Trading System) es la plataforma de intercambio más representativa. El sistema fue creado en el 2005 y por su volumen de comercio, determina el precio de los mercados restantes. Los permisos de emisión otorgados por EU ETS se denominan EUAS (European Union Allowances) y regulan los derechos a emitir de centrales eléctricas e industrias de Europa. En esta plataforma, también se intercambian RCEs y UREs.

En materia de volumen del mercado de carbono, en el 2011 se registró un nivel de transacciones de 10.281 millones de ton CO₂e, por un valor de 176.020 millones de USD. El mercado voluntario sólo representó un volumen de transacciones de 87 millones de ton CO₂e por un valor de 569 millones de USD. (Kosoy et al., 2012)

2.3 - Ambiente tecnológico

Los diversos trabajos sobre mitigación presentados por el IPCC en la última década y en especial, la contribución del último informe borrador “Cambio climático 2014” del Grupo de Trabajo III del IPCC ⁽⁸⁾ dieron a conocer los avances tecnológicos para mitigar el cambio climático. La identificación de los adelantos tecnológicos comprenden varios sectores: energía, transporte, industria, manejo de residuos y desechos industriales, construcción, agricultura, ganadería, uso de la tierra y actividades forestales.

En el *sector energético*, las posibilidades de reducción de emisiones surgen de la adopción de *fuentes de energías renovables*:

⁽⁸⁾ Borrador final, aceptado pero aún no aprobado en detalle por el IPCC.

-bioenergía: se obtiene de diversas fuentes de biomasa, de residuos forestales, agrarios o pecuarios, de cultivos energéticos, de componentes orgánicos de residuos sólidos urbanos y otras fuentes de desechos orgánicos.

-energía solar directa: capta la energía del sol mediante paneles fotovoltaicos o colectores térmicos.

-energía geotérmica: se obtiene por el aprovechamiento del calor de la tierra. El calor es extraído de reservorios geotérmicos.

-energía hidroeléctrica: se obtiene del aprovechamiento de la energía cinética y potencial de la corriente del agua o saltos de agua.

-energía oceánica: se obtiene a partir de la energía potencial, cinética, térmica o química del agua del mar. Se aprovechan las mareas, las corrientes marinas y los gradientes de salinidad de los océanos.

-energía eólica: se obtiene a través de la energía cinética del aire en movimiento.

-energía nuclear: se obtiene del núcleo de los átomos a través de la fusión o fisión. En la fusión, la energía se libera cuando los átomos se combinan o se fusionan entre sí para formar un átomo más grande. En la fisión, los átomos se separan para formar átomos más pequeños, liberando energía. Puede generarse energía eléctrica, térmica y mecánica.

Cabe aclarar que la energía nuclear prácticamente no genera emisiones de CO₂. Esta es una de las ventajas máspreciadas, al igual que su capacidad de proveer mucha energía con poco combustible nuclear.

Las reacciones nucleares surgen a partir de los núcleos de algunos isótopos. El más conocido es el uranio-235, pero también puede usarse el torio-232, plutonio-239, estroncio-90 o polonio-210. La disponibilidad de yacimientos con estos recursos en el país donde se localice la planta nuclear, es un elemento determinante a la hora de decidir la inversión y construcción de un reactor.

Los puntos más cuestionados para la adopción de la energía nuclear, abarcan los riesgos de accidentes, la exposición del personal al material radiactivo, y fundamentalmente, la gestión de los residuos nucleares, ya que tardan muchos años en perder radiactividad.

Los residuos de baja y media radioactividad se guardan en bidones de acero que luego se solidifican con cemento y alquitrán. Los residuos de alta radioactividad se depositan en una piscina de hormigón con paredes de acero inoxidable dentro del mismo reactor. Las investigaciones apuntan a desarrollar sistemas de almacenamiento en reservorios geológicos profundos y estables y a la vez, construir reactores más pequeños con mayor capacidad de energía y nivel de seguridad.

La ***captación y almacenamiento de CO₂ (CAC)*** consiste en una tecnología para recoger y concentrar el CO₂ producido por fuentes industriales y plantas de generación de energía, y conducirlo a un lugar de almacenamiento apropiado, aislado de la atmósfera donde permanece por un largo tiempo.

Esta tecnología se utiliza en las plantas de exploración, producción y transporte de hidrocarburos y productos petroquímicos. Tiene amplias posibilidades de aplicación en las

centrales eléctricas, pero su implementación se restringe por el alto costo del aislamiento del CO₂.

El proceso comienza con la separación del CO₂ de otros productos gaseosos. En las plantas que queman combustibles, existen mecanismos para captar el CO₂ después de la combustión o descarbonatar el combustible antes de su combustión.

Con el propósito de facilitar el transporte y el almacenamiento, el CO₂ se comprime a una alta densidad en las instalaciones de captación y así puede almacenarse en formaciones geológicas subterráneas, en los fondos oceánicos o realizarse la fijación industrial en carbonatos inorgánicos.

La tecnología de CAC ha sido cuestionada por los riesgos de toxicidad de los solventes utilizados en la captura, los riesgos de transporte y fuga, por la posibilidad de aumento de presión en los reservorios que ocasionen sismos y por la necesidad de desarrollar sistemas de monitoreo y verificación de fugas más precisos. A estos riesgos, también se añaden los problemas de jurisdicción que pueden suscitarse cuando se almacena CO₂ en reservorios oceánicos.

Las *industrias* generan emisiones por el uso de energía en sus procesos industriales. Los avances en la reducción de emisiones se sustentan en la mejora de la tecnología de los procesos, la mejora de rendimiento energético, la recuperación del calor, las opciones de reciclado de material, sustitución de materiales y materias primas menos intensivos en carbono, y la utilización de energías renovables, especialmente la biomasa.

Estas opciones tecnológicas pueden aplicarse en mayor o menor grado en distintas industrias:

-Industria siderúrgica y elaboración de cemento: son actividades intensivas en carbono. Pueden reducir emisiones utilizando gas natural en aquellas zonas donde sea física y económicamente viable.

-Industria química: produce emisiones a través del uso de energía, pero también por la utilización de etileno, amoníaco, ácido nítrico, ácido adípico y caprolactama con el fin de elaborar plásticos, fertilizantes y fibras sintéticas. Las posibilidades de reducción de emisiones se manifiestan en la mejora de las tecnologías de procesos, en el aprovechamiento energético, la utilización de energías alternativas y fundamentalmente la implementación del reciclado de productos plásticos.

-Industria de pulpa y papel: las emisiones se generan por el uso de combustibles fósiles en las distintas etapas (forestación, pulpa y papel). Casi la mitad de la energía utilizada en el proceso industrial se destina a secar el papel. Esta proporción puede reducirse reemplazando la energía, por el uso de aditivos y recuperando el calor del proceso. Otras medidas que contribuyen a la reducción de emisiones son el reciclado del papel, la impresión a demanda y la promoción de la lectura electrónica.

-Industria de procesamiento de alimentos: genera emisiones por el uso de energía para faena de animales, para el procesado y conservación (refrigeración) de carnes, frutas, verduras y lácteos. Las herramientas tecnológicas para reducir emisiones radican en la sustitución de combustibles intensivos en carbono por gas natural, la disminución del transporte de alimentos (producir en áreas próximas a la zona de demanda) y la creación de digestores anaerobios para los residuos orgánicos de la industria.

-Minería: la extracción de minerales es altamente intensiva en energía. Se utilizan equipos de perforación, trituración, ventilación, bombas de agua y equipos manuales. Las posibilidades de reducción de emisiones surgen de la mejora de la tecnología de perforación, trituración, separación de minerales, de la precisión de estudios geológicos, de la eficiencia energética de los equipos eléctricos, de la recuperación del calor, de la mejora de procesos, y del reciclado de productos.

Los *desechos urbanos e industriales* generan primordialmente emisiones de metano, CH₄. Para reducir emisiones, se puede promover el reciclado, el compostado de desechos orgánicos y la incineración de desechos con recuperación posterior de energía. Además, se pueden adoptar tecnologías que permitan la recuperación de metano a través de la construcción de plantas de tratamiento de desechos sólidos y aguas residuales, donde se aplican biocubiertas y biofiltros para optimizar la oxidación de CH₄.

En materia de *transporte*, los avances tecnológicos se encaminan a desarrollar vehículos más livianos con una mayor eficiencia en el uso de combustibles. Las innovaciones en materia de transporte van de la mano de la proliferación de biocombustibles y energías alternativas. Algunos ejemplos de desarrollos son los vehículos híbridos, vehículos eléctricos, vehículos con celdas de combustible que utilizan hidrógeno, hidrocarbón u oxígeno del aire.

Las baterías de los vehículos eléctricos representan desafíos tecnológicos. Se intenta mejorar la autonomía de 100-160 km, disminuir el tiempo de recarga de cuatro horas o más y reducir su costo para mejorar el precio final de venta de los vehículos.

Para los vehículos pesados y de larga distancia, los avances tecnológicos se caracterizan por lograr un mayor rendimiento del uso de combustible en función de distancia recorrida.

El *transporte ferroviario y marítimo* son los medios más eficientes para el transporte de bienes y pasajeros. Los trenes de alta velocidad presentan gran aprovechamiento energético y baja emisión de CO₂. Los nuevos diseños de los buques apuntan a la construcción de navíos menos pesados, y a la mejora de los sistemas de rotores, propulsores y sistemas de recuperación de calor residual. De manera similar, la *industria aeronáutica* propone aviones más livianos y aerodinámicos y estudia rutas más directas para lograr ahorros de combustibles.

Las nuevas tecnologías en la *construcción* de viviendas, escuelas, hospitales, universidades, centros comerciales también pueden contribuir a la reducción de emisiones. Estas tecnologías están vinculadas con la optimización del uso de energía. Se hace hincapié en el diseño de edificios que contemplen el mayor aprovechamiento de la luz solar, con

orientación y aislamiento adecuados, con sistemas de calefacción y refrigeración eficaces, sistemas de refrigeración alternativos y sistemas de sensores inteligentes que permitan controles y ajustes de energía.

En la *agricultura y ganadería*, la reducción de emisiones puede lograrse a través de la sustitución de combustibles fósiles por biocombustibles, por la aplicación de técnicas que permitan un mayor rendimiento por área y cultivo, por la recuperación de tierras degradadas, por la reducción de aplicación de fertilizantes nitrogenados o el aumento de su eficiencia en el uso, por la aplicación de técnicas mejoradas en el cultivo de arroz, y por técnicas de gestión del ganado y del manejo del estiércol.

Por último, en el *sector forestal*, las acciones se focalizan en conservar el carbono, y promover el secuestro y almacenamiento de carbono. Las primeras comprenden el control de la deforestación, la protección de las reservas, la modificación de los regímenes de explotación y el control de incendios. Las segundas hacen referencia a la expansión de ecosistemas forestales aumentando la superficie y/o biomasa y la densidad de carbono en el suelo de bosques naturales y de plantaciones.

3. - MECANISMO DE DESARROLLO LIMPIO

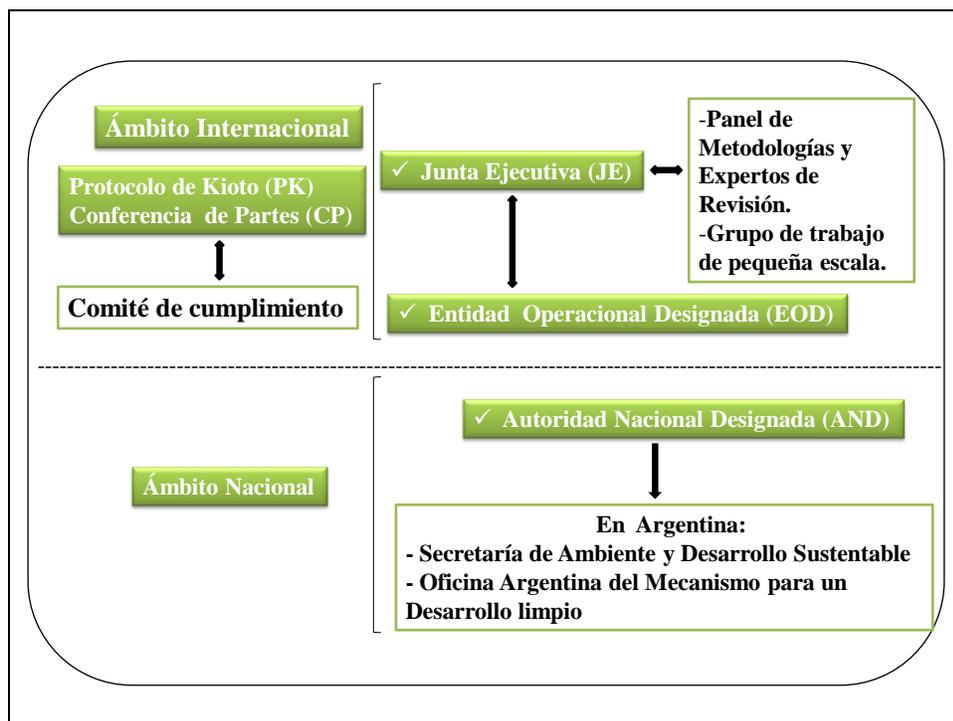
3.1 - Ambiente institucional

El PK, desde su concepción, limitó el alcance y la utilización de este mecanismo a los países integrantes del protocolo. El mapa de acción quedó dividido entonces en las llamadas “*Partes incluidas y Partes no incluidas del Anexo I*”.

Las modalidades y procedimientos del Mecanismo para un desarrollo limpio fueron aprobadas durante el séptimo período de sesiones de la Conferencia de las Partes (COP/MOP 7) celebrado en el 2001 y conocido bajo el nombre “*Acuerdos de Marrakech*”. (UNFCCC, 2001, Informe de la conferencia de las partes sobre su séptimo período de sesiones, celebrado en Marrakech del 29 de octubre al 10 de noviembre de 2001. Segunda Parte: medidas adoptadas por la conferencia de las partes. Volumen II)

La *Junta Ejecutiva (JE)* es el máximo órgano oficial del MDL y tiene por objetivo supervisar el funcionamiento del instrumento bajo la autoridad y guía de las decisiones tomadas por la conferencia de las partes/reunión de las partes (CP/RP).

Figura 3.1 - Marco Legal del Mecanismo para un Desarrollo Limpio



Fuente: Elaboración propia en base a UNFCCC. 2001. **Informe de la conferencia de las partes sobre su séptimo período de sesiones, celebrado en Marrakech del 29 de octubre al 10 de noviembre de 2011.** Adición. Segunda Parte: medidas adoptadas por la conferencia de las partes. Volumen II. FCCC/CP/2011/13/Add.2.

La JE se compone por diez miembros titulares procedentes de las Partes del Protocolo de Kyoto:

- un miembro de cada uno de los cinco grupos regionales de las Naciones Unidas,
- otros dos miembros procedentes de Partes incluidas en el Anexo I,
- otros dos miembros procedentes de Partes no incluidas en el Anexo I,
- y un miembro en representación de los pequeños Estados insulares en desarrollo.

Son elegidos por un período de dos años y pueden cumplir como máximo dos mandatos consecutivos. Los integrantes deben contar con conocimientos técnicos y normativos apropiados. Es relevante que no tengan ningún interés pecuniario ni financiero en relación a proyectos MDL, ni tampoco hagan pública información confidencial o amparada por patentes que tomen conocimiento en el transcurso del cargo.

La JE cuenta con un presidente y vicepresidente, uno de los cuáles debe ser de una Parte incluida en el Anexo I y el otro, de una Parte no incluida en el Anexo I. Asimismo, la presidencia y la vicepresidencia se alternan cada año, entre un miembro de una Parte incluida y no incluida en el Anexo I.

La JE tiene la obligación de reunirse como mínimo tres veces por año y las decisiones de la JE se alcanzan por consenso, siempre que sea posible. Cuando no es viable, las decisiones se adoptan por mayoría de tres cuartos de los miembros presentes y votantes en la reunión. Las reuniones son abiertas a la asistencia de las Partes en carácter de observadores y de todos aquellos interesados acreditados ante la CP.

La JE puede establecer comités, equipos o grupos de trabajo que la ayuden a cumplir sus funciones. Entre las funciones de la JE se establecen (UNFCCC, 2001, Informe de la conferencia de las partes sobre su séptimo período de sesiones, celebrado en Marrakech del 29 de octubre al 10 de noviembre de 2001. Adición. Segunda Parte: medidas adoptadas por la conferencia de las partes. Volumen II.):

- formular recomendaciones a la CP/RP sobre nuevas modalidades y procedimiento del MDL.
- aprobar nuevas metodologías relacionadas con la línea base y el plan de monitoreo.
- examinar las disposiciones relativas a las modalidades y procedimientos simplificados y la definición de las actividades de proyectos de pequeña escala del MDL.
- acreditar a las entidades operacionales.
- informar a la CP/RP sobre la distribución regional y sub-regional de las actividades de proyectos MDL con vistas a identificar los obstáculos sistemáticos o sistémicos para su distribución equitativa.
- poner a disposición del público la información sobre las propuestas de actividades de proyectos MDL que necesiten financiación.
- poner a disposición del público los informes técnicos que se hayan encomendado y fijar un plazo de al menos ocho semanas para la formulación de observaciones sobre los proyectos de metodologías y de orientaciones antes de su presentación a la CP/RP para su examen.

-preparar y mantener a disposición pública una recopilación de las reglas, los procedimientos, las metodologías y las normas aprobadas.

-preparar y llevar un registro del MDL.

-preparar y mantener a disposición del público una base de datos sobre actividades de proyectos MDL con información sobre los documentos de proyectos registrados, las observaciones recibidas, los informes de verificación, las decisiones y los RCE expedidos.

-examinar las cuestiones relacionadas con el cumplimiento de las modalidades y los procedimientos del MDL por parte de los participantes en los proyectos y de las entidades operacionales.

-Emitir RCE.

La **Entidad Operacional Designada (EOD)** es una certificadora acreditada en el registro de la JE. Puede ser cualquier persona jurídica, nacional o internacional. Las funciones de la EOD consisten en validar los proyectos para su registro en la JE, verificar y certificar las reducciones de las emisiones antropógenas causantes del efecto invernadero y en base a ello, solicitar la emisión de los RCE.

Debe contar con estabilidad financiera, seguros y recursos necesarios para llevar a cabo sus actividades y contar con recursos humanos que posean la competencia necesaria para desempeñar las funciones descriptas.⁽⁹⁾

En relación a los requisitos de participación en proyectos MDL, el Acuerdo de Marrakech añadió que los países anfitriones de proyectos MDL deben nombrar una **Autoridad Nacional Designada (AND)**.

La AND tiene por función la evaluación y aprobación de los proyectos MDL a nivel del país anfitrión. Para ello, debe establecer reglas claras y procedimientos para el diseño del proyecto y confección del documento, siempre en concordancia con lo establecido por la JE.

A la vez, tiene que actuar con la autoridad ambiental de carácter nacional para definir los lineamientos de política ambiental y los sectores a promover actividades de MDL.

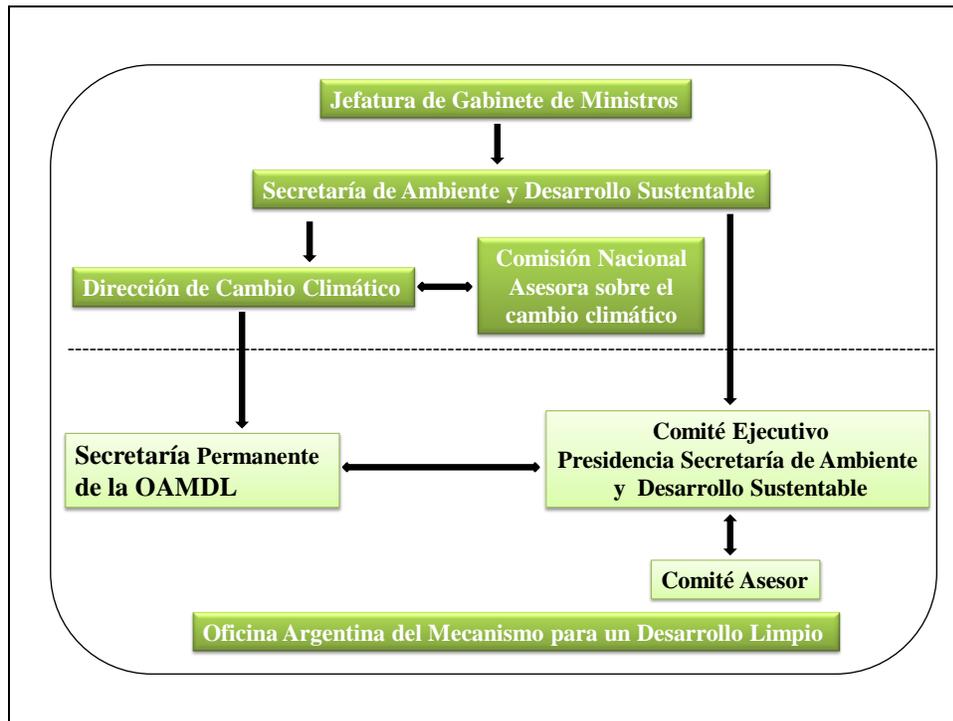
En el caso particular de Argentina, el país aprobó la Convención Marco sobre el Cambio Climático a través de la ley N° 24.295 de 1993. Recién en el año 2001, el país ratificó el Protocolo de Kyoto con la ley N° 25.438.

La Oficina Argentina de Implementación Conjunta, hoy conocida bajo el nombre "**Oficina Argentina del Mecanismo de Desarrollo Limpio (OAMD)**" se creó mediante el decreto N° 822 de 1998. En el 2002 y mediante otro decreto N° 2213 se designó a la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (SAyDS) como Autoridad de Aplicación Nacional de la Ley N° 24.295.

⁽⁹⁾ Ver Anexo 2. Entidades Operacionales Designadas Acreditadas.

La OAMDL está integrada por una *Secretaría Permanente (SP)*, un *Comité Ejecutivo (CE)* y un *Comité Asesor (CA)*.

Figura 3.2 - Ubicación de la Oficina Argentina del Mecanismo para un Desarrollo Limpio en la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable.



Fuente: Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. 2013. **Oficina Argentina del Mecanismo para un Desarrollo Limpio. Organización.**

La *Secretaría Permanente (SP)* tiene por función:

- la identificación de áreas sectoriales específicas para implementar actividades de mitigación.
- la identificación y análisis de las opciones de mitigación en los diferentes sectores que puedan encuadrarse como proyectos MDL.
- la formulación de directrices para la presentación de proyectos para el MDL.
- el establecimiento de metodologías y procedimientos para la identificación, formulación y evaluación de dicho proyectos.
- el diseño de los procedimientos para la aprobación de los proyectos.
- el desarrollo de actividades preliminares de evaluación de proyectos.
- el desarrollo de actividades de promoción para la comercialización de proyectos MDL en el ámbito nacional e internacional.
- la supervisión del diseño de las actividades de monitoreo y verificación de los proyectos.
- la identificación de fuentes de financiamiento para los proyectos MDL.
- la preparación de informes periódicos sobre su desempeño.

El **Comité Ejecutivo (CE)** está compuesto por un funcionario de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable y funcionarios gubernamentales pertenecientes a otras secretarías y ministerios como la Secretaría de Energía, Transporte, Ministerio de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación, Industria, Relaciones Exteriores y el Ministerio de Ciencia y Tecnología para la Innovación Productiva.

Las funciones del CE consisten en asesorar al Secretario de Ambiente y Desarrollo Sustentable en la formulación de políticas en materia de cambio climático relacionadas con la CMNUCC, especialmente en la identificación de las áreas sectoriales prioritarias para implementar las actividades de MDL y en la definición de la posición del país en relación al mecanismo.

Además, colabora en:

- establecer metodologías y procedimientos para la identificación, la formulación y la evaluación de proyectos MDL.
- asesorar en la aprobación de proyectos de MDL.
- identificar las fuentes de financiamiento para los proyectos del MDL y establecer los nexos con dichas fuentes.

El **Comité Asesor (CA)** está integrado por representantes del sector privado interesados en llevar adelante proyectos MDL y por entidades que nuclean a la mayoría de las organizaciones no gubernamentales relacionadas con la temática del cambio climático. También participan académicos pertenecientes a universidades públicas y privadas, científicos, profesionales y técnicos en la materia. Los cargos son ad honorem y la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable es la encargada de establecer el número de integrantes del Comité Asesor. Son designados a propuesta del Comité Ejecutivo.

3.2 - Ambiente organizacional

3.2.1 - Ciclo del proyecto

En un proyecto MDL se verifican ocho etapas: diseño del proyecto, aprobación nacional, validación del proyecto, registro del proyecto, implementación del proyecto, monitoreo, verificación y certificación, y por último, la emisión de reducciones certificadas de emisiones (RCE). (UNFCCC. 2005. Informe de la conferencia de las partes en calidad de reunión de las partes en el protocolo de Kyoto sobre su primer período de sesiones, celebrado en Montreal del 28 de noviembre al 10 de diciembre de 2005. Adición. Segunda Parte. Medidas adoptadas por la conferencia de las partes en calidad de reunión de las partes en el protocolo de Kyoto en su primer período de sesiones. Anexo. Modalidades y procedimientos de un mecanismo de desarrollo limpio.)

Figura 3.3 - Esquema de Ciclo de Proyecto MDL



Fuente: Elaboración propia en base a: Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación y Agencia de Cooperación Internacional de Japón. 2011. **Manual para el desarrollo de proyectos en el marco del mecanismo para un desarrollo limpio.** Pp 25-26 y Fenhann, Joergen y Hinostroza, Miriam. 2011. **CDM Information and Guidebook.** UNEP Risø Centre on Energy, Climate and Sustainable Development. Project CD4CDM- EU ACP MEA/CDM Programme.

1. **Diseño del proyecto:** los participantes de un proyecto MDL deben presentar un documento a la AND con una descripción general del proyecto que comprenda su propósito, una descripción técnica del proyecto, una metodología propuesta para la línea base de conformidad con el anexo sobre las modalidades y procedimientos del MDL ⁽¹⁰⁾, la declaración del período operacional estimado del proyecto y el período de acreditación seleccionado, una descripción de la forma en que se reducen las emisiones antropógenas

⁽¹⁰⁾ "...La línea base para una actividad de proyecto del MDL es el escenario que representa de manera razonable las emisiones antropógenas por las fuentes de gases de efecto invernadero que se producirían de no realizarse la actividad de proyecto propuesta.... Una actividad de proyecto del MDL tiene carácter adicional si la reducción de las emisiones antropógenas de gases de efecto invernadero por las fuentes es superior a la que se produciría de no realizarse la actividad de proyecto del MDL registrada..." (UNFCCC. 2005. Informe de la conferencia de las partes en calidad de reunión de las partes en el protocolo de Kyoto sobre su primer período de sesiones, celebrado en Montreal del 28 de noviembre al 10 de diciembre de 2005. Adición. Segunda Parte. Medidas adoptadas por la conferencia de las partes en calidad de reunión de las partes en el protocolo de Kyoto en su primer período de sesiones. Anexo. Modalidades y procedimientos de un mecanismo de desarrollo.) Estos dos conceptos se explican con más detalle en la sección 3.3.1 y 3.3.2 del presente capítulo.

por las fuentes de gases de efecto invernadero, toda información vinculada a la evaluación ambiental y los impactos, las fuentes de financiación, el plan de monitoreo y verificación, la descripción de fórmulas utilizadas para calcular y estimar las emisiones antropógenas atribuibles a la actividad de proyecto del MDL y un apartado especial para los comentarios de los actores y la comunidad local involucrada. (UNFCCC.2005. Informe de la conferencia de las partes en calidad de reunión de las partes en el protocolo de Kyoto sobre su primer período de sesiones, celebrado en Montreal del 28 de noviembre al 10 de diciembre de 2005. Adición. Segunda Parte. Medidas adoptadas por la conferencia de las partes en calidad de reunión de las partes en el protocolo de Kyoto en su primer período de sesiones. Apéndice B Documento de proyecto.)

2. **Aprobación nacional:** consiste en la evaluación y aprobación por parte de la AND del proyecto propuesto. La AND debe emitir la carta de aprobación que constituye un requisito indispensable para continuar con las siguientes instancias internacionales. En ella, se pone de manifiesto que el proyecto contribuye al desarrollo sustentable.

En el ámbito nacional, la resolución N° 825/04 de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (SAyDS) establece que el documento de diseño de proyecto debe ser presentado en forma completa ante la Secretaría Permanente de la Oficina Argentina del Mecanismo para el Desarrollo Limpio. Este documento debe presentarse con dos notas, la primera solicitando que el proyecto sea considerado en el marco del MDL y la segunda fundamentando la contribución del proyecto al Desarrollo Sustentable. También debe acompañarse con toda la documentación necesaria para verificar que el proyecto cumple con la legislación nacional, provincial y municipal.

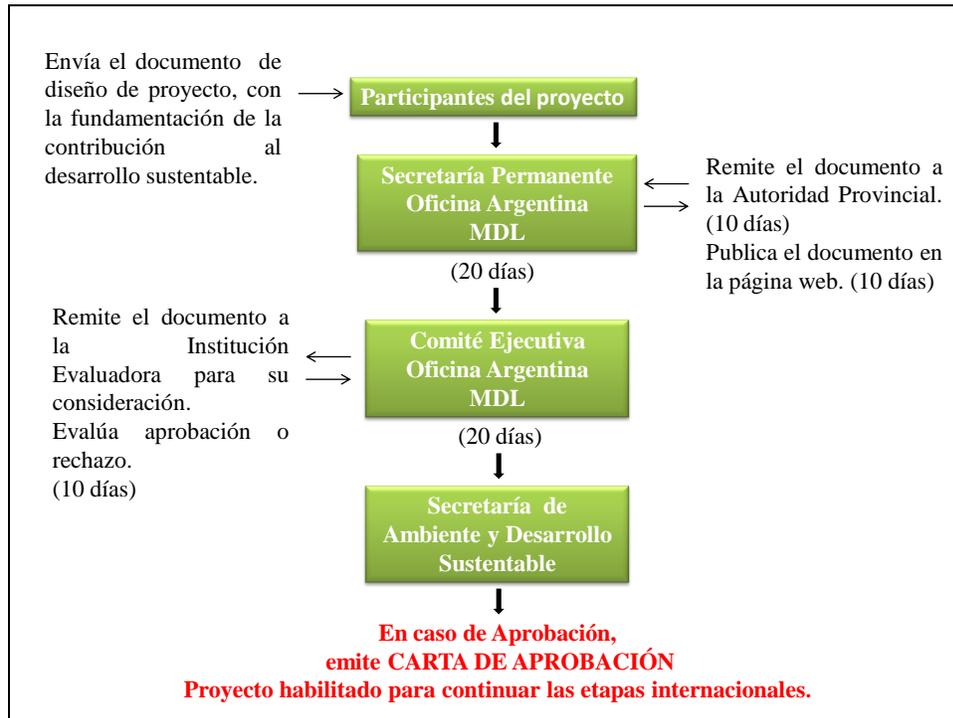
La Secretaría Permanente tiene la función de confirmar que el Proyecto cumple con los requisitos del MDL y con los objetivos y políticas ambientales del país. Asimismo, la Secretaría debe enviar el proyecto a las autoridades provinciales donde se desarrolle el proyecto para su consideración y publicarlo en la página web de la SAyDS para su consideración por todas las partes involucradas.

La Secretaría Permanente elabora un informe con su opinión del proyecto y lo envía al Comité Ejecutivo. Éste último designa una Institución Evaluadora para su revisión. Por último, el Comité Ejecutivo con el informe de la evaluadora, emite su recomendación de aprobación o rechazo.

Con la recomendación de aprobación del Comité Ejecutivo, la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, dispone la carta de aprobación nacional y el proyecto queda habilitado para seguir con las siguientes etapas.

En todo este proceso, los participantes del proyecto cuentan con el Mecanismo de Consulta Previa creado por la resolución 239/04 y que tiene por función dar asistencia a los desarrolladores de proyectos.

Figura 3.4 - Esquema de Ciclo de Proyecto MDL. Sistema de Aprobación Nacional



Fuente: Elaboración propia en base a: Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. 2004. **Resolución 825/04. Normas de Procedimiento para la Evaluación de Proyectos ante la Oficina del Mecanismo para un Desarrollo Limpio. Anexo I. Reglamento.**

3. **Validación del proyecto:** cuando el proyecto ya cuenta con la aprobación nacional, la EOD se ocupa de revisar el documento de diseño y decidir la validación o no del proyecto.

La EOD debe confirmar que se cumplan los siguientes requisitos:

- se satisfacen los requisitos de participación en el instrumento.
- se cumplen los requisitos en relación a las metodologías ya aprobadas o nuevas para la línea base y monitoreo.
- se presentan los análisis de los impactos ambientales de la actividad de proyecto.
- se recaban las observaciones de los interesados locales, se facilita un resumen de las observaciones y se recibe un informe sobre la manera en que se han tenido en cuenta esas observaciones.

La EOD debe poner el documento del proyecto a disposición del público. Se estima un plazo de 30 días para recibir las observaciones de las partes, de los interesados y de las organizaciones no gubernamentales acreditadas ante los órganos de la Convención. Transcurrido este plazo y teniendo en cuenta todas las observaciones recibidas, decide si el proyecto MDL se valida o no.

Cuando la EOD ha llegado a una conclusión acerca de la validación, debe presentar una notificación a los participantes, anunciando la confirmación y la fecha de presentación del informe de validación a la JE o una explicación de las razones del rechazo si considera que la actividad del proyecto no reúne los requisitos.

En el caso de rechazo, el proyecto puede ser considerado nuevamente, una vez que se efectúen las modificaciones indicadas.

4. **Registro del proyecto:** en el caso que el proyecto sea validado, la EOD envía el documento a la JE para su registro formal. El registro constituye la aceptación oficial por parte de la JE como actividad del proyecto del MDL. El registro se considera definitivo después de ocho semanas de la solicitud de registro enviada a la JE, salvo que una parte participante en la actividad del proyecto, o al menos tres miembros de la JE, pidan una revisión de la actividad del proyecto MDL.

5. **Implementación del proyecto:** consiste en la ejecución y puesta en marcha del proyecto.

6. **Monitoreo:** una vez que el proyecto está en marcha, los integrantes del mismo elaboran un informe con una estimación de la reducción de emisiones generadas.

El plan de monitoreo establecido en el documento de diseño requiere un detallado informe sobre los datos a recolectar para dar sustento a las estimaciones de reducción de emisiones:

-la recopilación y el archivo de todos los datos necesarios para estimar o medir las emisiones antropógenas por las fuentes de gases de efecto invernadero que se produzcan dentro del ámbito del proyecto durante el período de acreditación.

-la determinación de todas las posibles fuentes de incremento de las emisiones antropógenas por las fuentes de gases de efecto invernadero fuera del ámbito del proyecto que sean significativa y razonablemente atribuibles a la actividad de proyecto durante el período de acreditación, y la recopilación y el archivo de los datos correspondientes.

-procedimientos de garantía y control de la calidad para el proceso de monitoreo.

-procedimientos para el cálculo periódico de la reducción de las emisiones antropógenas por las fuentes de gases de efecto invernadero atribuible a la actividad de proyecto del MDL, así como para los efectos de fuga.⁽¹¹⁾

⁽¹¹⁾ Se entiende por fuga "...al cambio neto de las emisiones antropógenas por las fuentes de gases de efecto invernadero que se produce fuera del ámbito del proyecto y que es mensurable y se puede atribuir a la actividad del proyecto del MDL. El ámbito del proyecto abarca todas las emisiones antropógenas por las fuentes de gases de efecto invernadero que están bajo el control de los participantes en el proyecto y que son significativas y se pueden atribuir razonablemente a la actividad del proyecto del MDL..." (UNFCCC. 2005. Informe de la conferencia de las partes en calidad de reunión de las partes en el protocolo de Kyoto sobre su primer período de sesiones, celebrado en Montreal del 28 de noviembre al 10 de diciembre de 2005. Adición. Segunda Parte. Medidas adoptadas por la conferencia de las partes en calidad de reunión de las partes en el protocolo de Kyoto en su primer período de sesiones. Anexo. Modalidades y procedimientos de un mecanismo de desarrollo.) Estos conceptos se explican con más detalle en la sección 3.3.4.

El plan de monitoreo puede basarse en una metodología ya aprobada o proponer una nueva. Toda modificación que se introduzca en el plan, debe ser justificada y remitida a la EOD para su validación.

7. **Verificación y certificación:** la verificación se realiza a través de una inspección periódica por parte de la EOD contratada por los participantes. Consiste en la revisión de las reducciones estimadas conforme al documento de diseño y el plan de monitoreo. La certificación constituye la garantía por escrito que se han producido las reducciones.

Las inspecciones in situ pueden comprender un examen de los resultados logrados, entrevistas a los participantes del proyecto e interesados locales, recopilación de mediciones, observación de prácticas establecidas y comprobación de la precisión del equipo de monitoreo.

La EOD debe comprobar que las metodologías para estimar la reducción de las emisiones antropógenas por las fuentes se hayan aplicado correctamente y que la documentación correspondiente sea completa y transparente. Asimismo, debe comunicar a los participantes del proyecto la existencia de algún problema que surja en relación a la conformidad de la actividad del proyecto real y en relación al documento de proyecto registrado.

El informe de verificación debe ser presentado a los participantes del proyecto, a las partes interesadas, a la JE y al público en general.

8. **Emisión de las reducciones certificadas de emisiones:** con el informe de verificación y certificación realizado por la EOD, se procede a la emisión y registro de RCEs por parte de la JE.

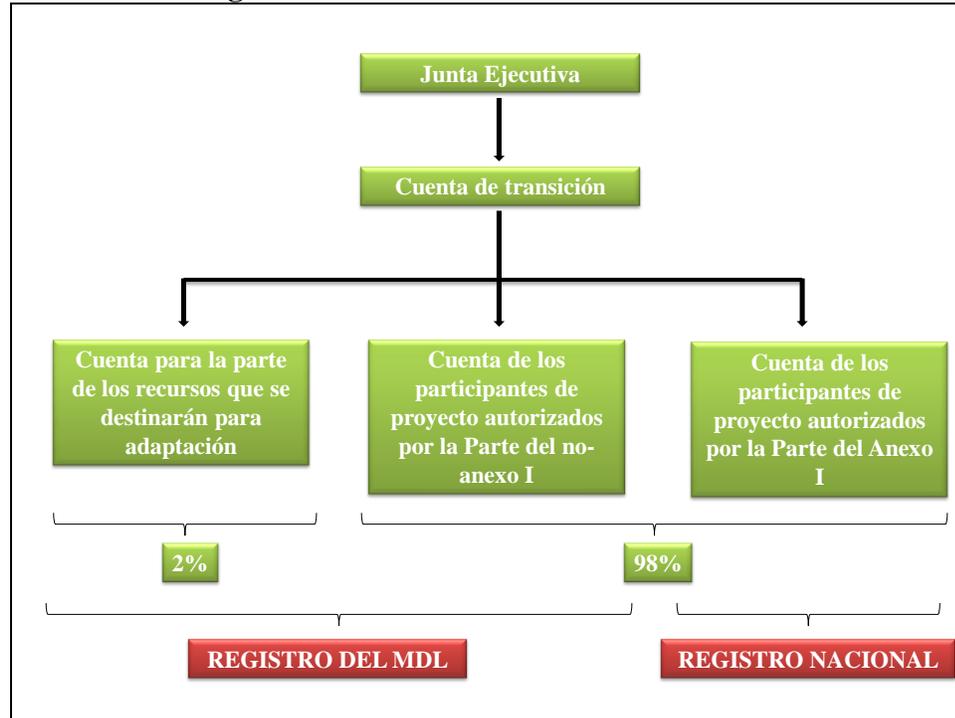
La emisión de los RCEs se considera efectiva después de los 15 días de iniciada su solicitud y en el caso que ninguna parte participante del proyecto o tres miembros de la JE propongan su revisión por alguna de las siguientes posibles causas: fraude, falta profesional o incompetencia de la EOD.

En caso de recibir una solicitud de revisión, la JE decide en una reunión si procede a realizarla o si aprueba la expedición de RCE propuesta. Si da lugar a la revisión, ésta debe finalizar en un plazo de 30 días. La JE debe comunicar a los participantes del proyecto el resultado de la revisión y hacer pública la decisión que concierne a la aprobación de expedición de RCE propuesta con fundamentos.

Cuando la JE decide expedir los RCE para un proyecto, el administrador del registro MDL expide la cantidad especificada de RCE y los abona en una cuenta de transición de la JE en el registro del MDL. Luego, se procede a la transferencia de RCE entre las cuentas de los registros de las Partes Anexo I, los participantes del proyecto y los fondos devengados recaudados para sufragar los gastos administrativos y ayudar a hacer frente los costos de adaptación.⁽¹²⁾

⁽¹²⁾ El fondo de adaptación financia proyectos y programas de adaptación en países en desarrollo.

Figura 3.5 - Acreditación de RCE en cuentas



Fuente: Elaboración propia en base a: UNFCCC. 2005. **Informe de la conferencia de las partes en calidad de reunión de las partes en el protocolo de Kyoto sobre su primer período de sesiones, celebrado en Montreal del 28 de noviembre al 10 de diciembre de 2005.** Adición. Segunda Parte. Medidas adoptadas por la conferencia de las partes en calidad de reunión de las partes en el protocolo de Kyoto en su primer período de sesiones. FCCC/KP/CMP/2005/8/Add.1 P. 23.

3.2.2- Reducciones certificadas de emisiones

En el caso puntual de los RCE, la unidad de transacción se define así:

“...Las unidades de reducción de las emisiones RCE son unidades expedidas de conformidad con las disposiciones pertinentes del anexo a la decisión .../CMP.1 (Modalidades de contabilidad de las cantidades atribuidas), y corresponden a una tonelada métrica de dióxido de carbono equivalente, calculada usando los potenciales de calentamiento atmosférico definidos en la decisión 2/CP.3, con las modificaciones de que posteriormente puedan ser objeto de conformidad con el artículo 5...” (UNFCCC, 2001, Informe de la conferencia de las partes sobre su séptimo período de sesiones, celebrado en Marrakech del 29 de octubre al 10 de noviembre de 2001. Adición. Segunda Parte: medida adoptadas por la conferencia de las partes, Volumen II.)

Existen distintas clases:

- **RCE:** *reducciones certificadas de emisión. (Unidades adicionales del MDL)*
- **RCEL:** *reducciones certificadas de emisión de largo plazo. (Unidades adicionales del MDL para forestación y reforestación)*
- **RCET:** *reducciones certificadas de emisión temporales. (Unidades adicionales del MDL para forestación y reforestación)*

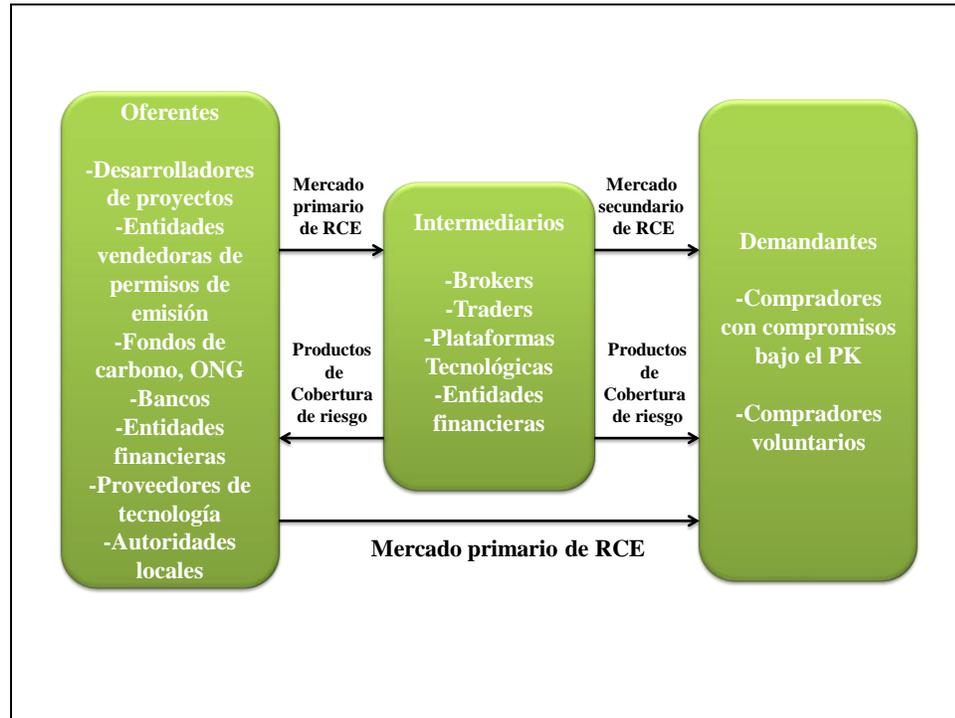
3.2.3 - Actores del mercado y tipos de transacciones

Los vendedores u oferentes de RCE son desarrolladores de proyectos, entidades vendedoras de permisos de emisión, fondos de carbono, bancos o entidades financieras, proveedores de tecnología limpia o empresas consultoras desarrolladoras de proyectos, organizaciones no gubernamentales (ONG), y autoridades locales, entre otras.

Los compradores de RCE se clasifican bajo dos grupos: compradores con compromisos bajo el PK y compradores voluntarios. En el primer grupo, se encuentran países y empresas del Anexo I con compromisos de reducción. En el segundo grupo, se agrupan empresas públicas, privadas, ONG o personas jurídicas con responsabilidad social empresaria.

Los intermediarios son brokers, traders, plataformas tecnológicas de comercio para el intercambio de RCE o entidades financieras.

Figura 3.6 - Esquema de actores del mercado de carbono



Fuente: Adaptado de Capoor, Karan y Ambrosi, Philippe. 2008. *State and Trends of the Carbon Market 2008*. World Bank. Anexo III. P. 59.

Los intercambios de reducciones de emisiones se clasifican en dos tipos, operaciones spot (mercado contado) y contratos a plazo (forward) y futuros. Un *contrato de carbono* consiste en un acuerdo de compra-venta que regula la adquisición, transferencia y distribución de reducción de emisiones resultantes de un proyecto MDL.

En el mercado primario, se practican transacciones directas entre oferentes-demandantes y/o oferentes-intermediarios. Generalmente se trata de operaciones de venta anticipada de reducción de emisiones, es decir, aún no certificadas que se conocen como *contratos forward*. El precio de estas transacciones depende fundamentalmente del momento de la realización del contrato. Cuanto más cercano a la etapa de finalización y de operación del proyecto, el precio de venta es más cercano al valor de mercado.

En el mercado secundario, se realizan transacciones entre los intermediarios-demandantes. Generalmente se practican *operaciones spot* (mercado contado) y constituyen una transacción directa e inmediata en la que se entrega una determinada cantidad de reducciones de emisiones certificadas correspondiente a un período determinado.

Los intercambios pueden desarrollarse en forma extra-bursátil (OTC, over the counter) donde generalmente un intermediario vincula a oferentes y demandantes o, a través de los mercados para derivados climáticos y sus plataformas como EU ETS, European Union Emission Trading System donde el precio se determina por la interacción de la oferta y la demanda.

Los intermediarios también cumplen la función de ofrecer productos financieros y de cobertura con el fin de gestionar el riesgo entre las partes.

El MDL tuvo una evolución significativa desde sus comienzos. En el año 2007, había cerca de 1.000 proyectos registrados. Al final de 2012, existían 4.601 actividades MDL registradas en 78 países y en 2013, esa cantidad ascendió a 7.293 proyectos distribuidos en 89 países.

En el 2012, el MDL superó los 1.000 millones de RCE emitidos y en el 2013, marcó otra cifra histórica con más de 1.380 millones de RCE expedidos. (UNFCCC, 2012, Informe anual de la Junta Ejecutiva del mecanismo para un desarrollo limpio a la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el Protocolo de Kyoto. Parte I. y UNFCCC, 2013, Clean Development Mechanism. Executive Board Annual Report.)

A pesar del crecimiento de estos años, en la actualidad se evidencia una disminución significativa de demanda de RCE. Esta situación también se refleja en el número de proyectos presentados para la etapa de validación. En el año 2012, se presentaron un total de 2.276 proyectos mientras que en 2013 sólo lo hicieron 346 proyectos. (UNFCCC, 2013, Clean Development Mechanism. Executive Board Annual Report.)

En términos de valores comerciados en el 2011, el MDL representó el 14% de los valores comerciados en el mercado de carbono. En ese año, las transacciones de RCE totalizaron un valor de 25.313 millones de USD por un total de 1.998 MtCO₂. El valor máximo se había alcanzado en el 2008 con 33.000 millones de USD. ⁽¹³⁾ (Kosoy et al., 2012)

3.2.4 - Ciclo de un proyecto MDL y determinación de riesgos

Un proyecto MDL tiene características distintivas en comparación a un proyecto convencional. Desde sus orígenes, la ejecución de un proyecto MDL supone el seguimiento de etapas con erogaciones significativas. ⁽¹⁴⁾

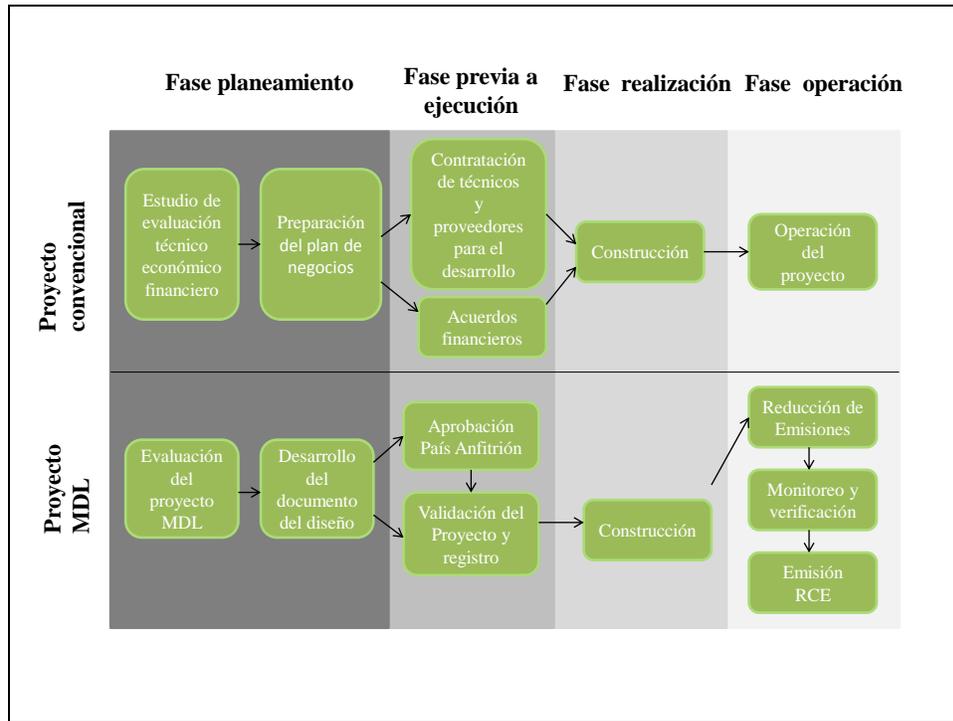
Las actividades MDL se caracterizan por ser proyectos con VAN negativos, cuyo único atractivo económico son los ingresos generados por la venta de RCE, sólo factibles de ser logrados al final del proyecto.

El tiempo promedio desde su concepción hasta la emisión de RCE, suele ser de dos años, y en este lapso, se presentan una diversidad de riesgos que pueden clasificarse en dos tipos: los riesgos comunes a todo tipo de proyecto de inversión y los riesgos propios del proyecto MDL, generalmente derivados de aspectos institucionales, organizacionales y tecnológicos del propio mecanismo.

⁽¹³⁾ Estas cifras contemplan los valores de RCE emitidos en el mercado primario y secundario.

⁽¹⁴⁾ Ver Anexo 3. Costos estimados de las distintas etapas de un proyecto MDL.

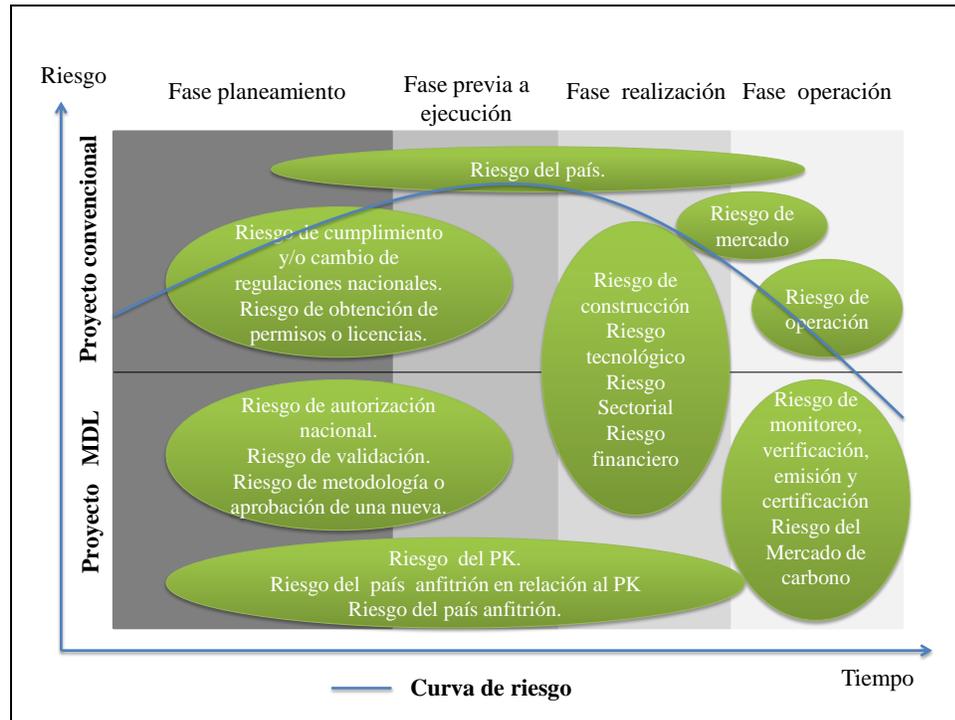
Figura 3.7 - Ciclo de proyectos convencional y MDL



Fuente: Adaptado de Fenhann, Joergen y Hinostraza, Miriam. 2011. **CDM Information and Guidebook**. UNEP Risø Centre on Energy, Climate and Sustainable Development. Project CD4CDM- EU ACP MEA/CDM Programme. P. 81.

Estos riesgos pueden originar costos de transacción macro, micro y de transformación. Es por ello, que la identificación de los mismos constituye un ejercicio obligatorio para la elaboración de los contratos y la planificación de medidas o acciones para “gestionarlo”.

Figura 3.8 - Riesgo de proyecto convencional y MDL



Fuente: Adaptado de Unep Risø Centre on Energy, Climate and Sustainable Development, EcoSecurities Bv., Capacity Development for CDM CD4CDM Project. 2007. **Guidebook to Financing CDM Projects.** P. 78.

Los riesgos más significativos son (Unep Risø Centre on Energy, Climate and Sustainable Development, 2004; Unep Risø Centre on Energy, Climate and Sustainable Development et al., 2007; Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación et al., 2007):

- **Riesgos por eventos de causa mayor:**

Comprende a escenarios excepcionales como catástrofes naturales: incendios, terremotos, tornados o de carácter político: guerras civiles, destitución de gobiernos, etc.

- **Riesgos relacionados con el PK:**

Se origina en la incertidumbre por el desarrollo de las negociaciones en materia del cambio climático y el comienzo del segundo período de compromiso.

- **Riesgos relacionados con el país anfitrión:**

Alcanza a los riesgos de abandono por parte del país anfitrión al PK, a la no aprobación del proyecto por la autoridad nacional, al cambio de legislación nacional que afecte la titularidad de los derechos de propiedad de los RCE, al cambio en la legislación sobre inversión extranjera que pueda afectar el desarrollo del proyecto, o al cambio en la legislación impositiva en materia de RCE, entre otros.

- **Riesgos de mercado:**

Son riesgos comunes a todo tipo de proyecto. Se caracterizan por las fluctuaciones en las variables macroeconómicas, como tipo de cambio, nivel de tasa de interés, nivel general de precios, nivel de salarios, precio de materia prima, volatilidad de precio de commodities como el gas, petróleo o volatilidad propia del mercado de RCE.

- **Riesgos propios de cualquier proyecto:**

Se incluyen los riesgos relativos a:

- la etapa de construcción: demoras o desvíos en el presupuesto inicial,
- la tecnología aplicada: un rendimiento menor al esperado, o la aparición de fallos técnicos o imprevistos,
- riesgo sectorial: características propias del mercado, compradores, oferentes, legislación específica del sector, características propias del producto ofrecido, ciclo de vida del mismo, suministro de insumos, capital humano, etc.
- riesgo de operación: la capacidad de gestionar el proyecto, administrar los recursos, los riesgos referentes a la provisión de materias primas esenciales, etc.
- riesgo financiero: situaciones de iliquidez o default en el transcurso del proyecto.
- riesgo de incumplimiento de la legislación nacional: demoras o incumplimiento de alguna disposición en materia impositiva, laboral o ambiental.

- **Riesgos propios del proyecto MDL:**

Son riesgos vinculados con las exigencias institucionales del PK en relación al MDL. Pueden deberse a demoras o inconvenientes en la autorización nacional, internacional, validación, monitoreo, verificación y certificación, de desempeño menor al proyectado y en consecuencia menor cantidad de RCE resultante, de aprobación de nueva metodología o de cambios en la metodología, de registro en las cuentas o de costos originados en la transferencia.

3.2.5 - Reducción de incertidumbre: contratos estandarizados

Con el fin de reducir los costos de transacción en las operaciones forward, se ha desarrollado un contrato estandarizado conocido por su sigla en inglés ERPA (Emissions Reduction Purchase Agreement). El mismo está a disposición del público en IETA (International Emissions Trade Agreement) y los elementos básicos que comprende son: el período de vigencia, la cantidad y cronograma de entrega de RCE, el precio de los RCE y los pagos a efectuar por el comprador, los derechos de los RCE transados, las obligaciones generales del comprador y vendedor, las acciones ante posibles costos de transacción macro, micro o de transformación, las instancias intermedias ante posibles conflictos, la determinación de la ley de aplicación y tribunal arbitral. (IETA, 2006)

Cada de uno de estos ítems requiere especificaciones adecuadas al tipo de proyecto. Algunas de ellas son:

Cuadro 3.1 - Consideraciones fundamentales de un contrato	
Determinación de qué se está comercializando.	-Reducción certificada de emisiones o -Reducción verificada de emisiones.
Determinación de los derechos de propiedad de los activos sujetos a intercambio.	Identificar la titularidad de los activos: -Personas jurídicas. -Privados. -Estados nacionales.
Determinación del momento y forma en que se realiza la transferencia legal de los derechos de propiedad de los activos.	-Identificar claramente si la transferencia legal está sujeta a la verificación del pago por parte del vendedor. -Definir si la transferencia legal se realiza bajo la forma pago contra entrega.
Determinación de la cantidad de RCE comercializada y el cronograma de entrega.	-Establecer la cantidad de RCE, periodicidad de entrega. -Definir estrategia de opciones de compra-venta.
Determinación de los posibles incumplimientos.	-Incorporar cláusulas que establezcan multas por incumplimientos en la entrega o pago.
Determinación del precio de compra.	-Establecer las distintas alternativas de precios: precio de mercado, precio fijo, precio variable con un límite superior e inferior. -Definir estrategia de opciones de compra-venta. -Definir cronograma de pago.
Determinación de la responsabilidad de los pagos de los costos de un proyecto MDL.	-Definir si los costos de monitorio, verificación, certificación, emisión y transferencia de RCE están a cargo del comprador o vendedor. -Definir si hay pagos anticipados por parte del comprador para afrontar estos conceptos.
Determinación de responsabilidad y garantías de las partes.	-Delimitar la responsabilidad del vendedor ante terceros involucrados en el proyecto. -Delimitar la responsabilidad del comprador al pago.
Determinación de los eventos por causas de fuerza mayor.	-Identificar eventos de fuerza mayor, catástrofes naturales o de carácter institucional.
Determinación de la autoridad de aplicación de la ley y resolución de conflictos.	-Determinar las instancias intermedias de resolución de conflictos como negociaciones o mediaciones.

	-Determinar el tribunal arbitral local o internacional. Por ejemplo, Arbitration Rules of the United Nations Commission on International Trade Law (UNCITRAL).
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: Elaboración propia en base a Unep Risø Centre on Energy, Climate and Sustainable Development. Risø National Laboratory. **Legal Issues Guidebook to the Clean Development Mechanism.** Pp. 112-118.

El principio básico que opera en el diseño de los contratos es que a “mayor riesgo asumido, mayor rentabilidad esperada” y por ende, un mejor precio negociado. Algunas herramientas para administrar los riesgos comprenden la inclusión de cláusulas específicas en los contratos, mientras que otras, sólo implican el desarrollo de acciones sencillas:

Cuadro 3.2 - Tipo de riesgo y forma de administrarlo	
Riesgo	Acciones para gestionarlo
-Riesgo por evento de causa mayor	-Incluir cláusulas en los contratos que eximan al comprador del pago y al vendedor de la entrega.
-Riesgo relacionados con el PK que influyen en el precio de RCE	-Incluir cláusulas en los contratos con distintas estrategias de cantidad de RCE vendidas, de fijación de precio: fijo, variables, con banda máxima o mínima, con opciones de compra-venta que minimicen los efectos de la volatilidad de precio.
-Riesgo relacionado con el país anfitrión	-Realizar estudios de factibilidad del proyecto que incluyan el estudio de la legislación nacional, regulaciones en materia impositiva y ambiental.
-Riesgo de mercado	-Incluir cláusulas en los contratos con distintas estrategias de cantidad de RCE vendidas, de fijación de precio, opciones de compra-venta que minimicen los efectos de la volatilidad de precio.
-Riesgo propio de cualquier proyecto	Para los riesgos de construcción, de tecnología adoptada o de operación: -Realizar estudios previos, -Contratar empresas con experiencia, -Utilizar tecnologías ya probadas, -Contratar empresas que ofrezcan garantías sobre tecnología, que ofrezcan monitoreo con personal idóneo. -Incluir en los contratos el derecho a inspección o evaluación por terceros

	<p>idóneos.</p> <p>Para los riesgos sectoriales, financieros o de incumplimiento de la legislación nacional:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Desarrollar estudios de factibilidad, -Desarrollar plan de negocios y proyección detallada de flujo de fondos. -Realizar un estudio de la legislación nacional en materia de derechos de propiedad de RCE, de inversión extranjera, de regulaciones impositivas de RCE, y de regulaciones ambientales.
-Riesgo propio de proyectos MDL	<ul style="list-style-type: none"> -Utilizar una metodología ya aprobada por las autoridades del mecanismo de desarrollo limpio. -Elegir una EOD con experiencia. -Asociarse con un desarrollador de proyectos con experiencia en proyectos MDL.

Fuente: Elaboración propia en base a Unep Risø Centre on Energy, Climate and Sustainable Development. Risø National Laboratory. 2004. **Legal Issues Guidebook to the Clean Development Mechanism.** Pp. 80-98 y Unep Risø Centre on Energy, Climate and Sustainable Development, EcoSecurities Bv., Capacity Development for CDM CD4CDM Project. 2007. **Guidebook to Financing CDM Projects.** Pp. 75-87.

3.2.6 - Contrato ERPA y financiamiento

El diseño de un contrato ERPA está íntimamente relacionado a las necesidades de financiamiento del proyecto MDL. La estructura de financiamiento depende del tipo o naturaleza del proyecto, del número de partes involucradas, de la posibilidad de intercambiar los RCE resultantes para atraer inversores y por último, del riesgo dispuesto a asumir por cada una de las partes.

En términos generales, existen tres formas claramente definidas (Curnow et al. 2009) que van desde una mayor participación y control del inversor hacia una menor:

- Acuerdo de Desarrollo de Proyecto por Entidad Anexo I:

Una entidad del Anexo I asume toda la responsabilidad del diseño y desarrollo del proyecto MDL, desde la elaboración de la idea inicial del proyecto hasta el registro y la emisión final de RCE. La entidad del país anfitrión prácticamente tiene poca participación en la planificación o ejecución del proyecto.

Este esquema constituye una alternativa beneficiosa para aquellas organizaciones que no cuentan con una experiencia sólida en la instrumentación del MDL y/o a la vez, afrontan necesidades financieras.

Como la entidad desarrolladora del proyecto asume el riesgo de ejecución, en contrapartida, exige la titularidad total o parcial de los RCE resultantes para comerciarlos con terceros. Puede compartir o no los ingresos derivados de la venta entre las partes.

El mayor beneficio recae en que el desarrollador del proyecto es un conocedor avezado de las variables que influyen en el mercado de carbono y por ello, está en mejores condiciones de negociar precios ante terceras partes, maximizando así los precios.

-Contrato ERPA. Desarrollo de Proyecto por Entidad Anexo I:

Una entidad del Anexo I acepta la responsabilidad de diseño y desarrollo del proyecto MDL. Esta estructura es muy similar a la anterior. La entidad del país anfitrión no posee experiencia en el mecanismo y se vale del conocimiento de la entidad del Anexo I.

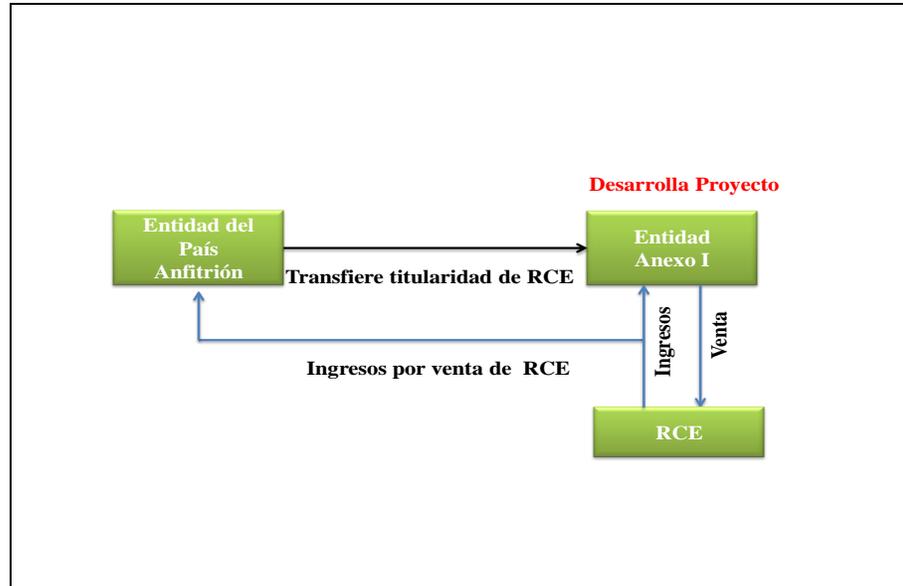
La diferencia fundamental con la alternativa anterior radica en que la entidad del país anfitrión retiene la titularidad de los derechos de propiedad y acuerda contratos de venta de RCE.

En este esquema, la entidad desarrolladora del Anexo I asume el riesgo de la ejecución del proyecto y en consecuencia la entidad del país anfitrión obtiene precios bajos en los contratos de compra-venta.

-Contrato ERPA. Desarrollo de proyecto por Entidad del País Anfitrión:

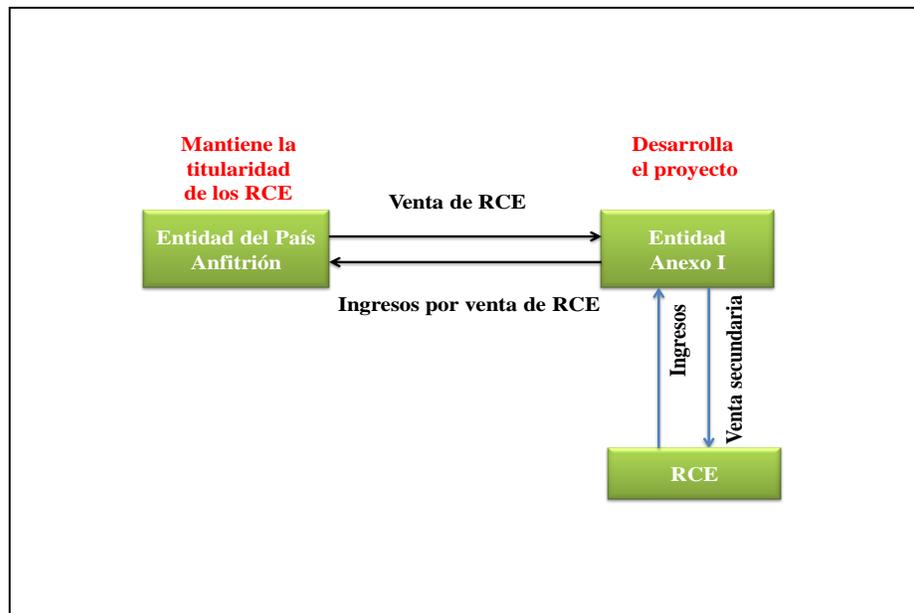
La entidad del país anfitrión asume toda la responsabilidad del diseño y ejecución del proyecto. Se reserva la titularidad de los RCE resultantes y establece contratos con la entidad del Anexo I. Con esta estructura, la entidad desarrolladora y anfitriona del proyecto asume todo el riesgo y control del mismo y en consecuencia puede negociar precios más elevados en la venta de RCE.

Figura 3.9 - Estructura de Financiamiento. Acuerdo de desarrollo de proyecto



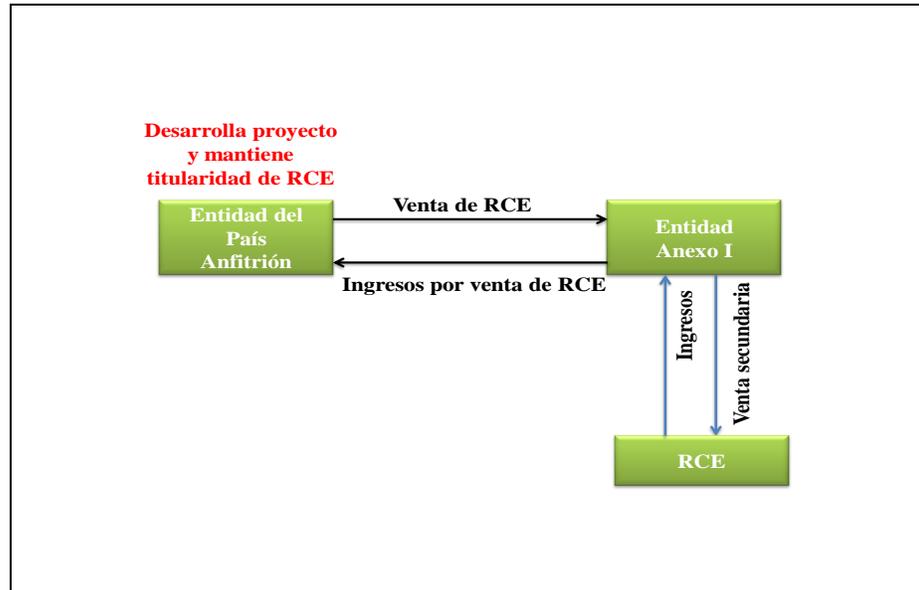
Fuente: Elaboración propia en base a Curnow, Paul y Hode, Glenn. 2009. **Implementing CDM projects. Guidebook to Host Country Legal Issues.** Unep Risø Centre on Energy, Climate and Sustainable Development y Baker&McKenzie. Pp. 75 y 76.

Figura 3.10 - Estructura de Financiamiento. Contrato ERPA. Desarrollo de Proyecto por Entidad Anexo I



Fuente: Elaboración propia en base a Curnow, Paul y Hode, Glenn. 2009. **Implementing CDM projects. Guidebook to Host Country Legal Issues.** Unep Risø Centre on Energy, Climate and Sustainable Development y Baker&McKenzie. Pp. 75 y 76.

Figura 3.11 - Estructura de Financiamiento. Contrato ERPA. Desarrollo de Proyecto por Entidad Anfitriona de Proyectos



Fuente: Elaboración propia en base a Curnow, Paul y Hode, Glenn. 2009. **Implementing CDM projects. Guidebook to Host Country Legal Issues.** Unep Risø Centre on Energy, Climate and Sustainable Development y Baker&McKenzie. Pp. 75 y 76.

En la práctica, es difícil encontrar estos tres modelos de financiamiento en sus formas puras. Por lo general, se combinan estrategias de financiamiento que incluyen contratos ERPA con distintas variantes (Unep Risø Centre on Energy, Climate and Sustainable Development, 2004; Unep Risø Centre on Energy, Climate and Sustainable Development et al. 2007):

-Contratos de compra directa y anticipada de RE (contratos forward)

El financiamiento del proyecto MDL se obtiene a través del comprador ya que la operación consiste en una compra anticipada de reducción de emisiones.

Este tipo de contrato ofrece ventajas para la entidad desarrolladora de proyecto ya que le permite obtener financiamiento en forma temprana para la ejecución y operación del proyecto MDL. Es una modalidad de contratos habitualmente practicada y los requisitos suelen ser menos exigentes en comparación a la obtención de préstamos bancarios.

El comprador asume los riesgos vinculados a la no realización del proyecto, una reducción de emisiones menor a la esperada y la posibilidad de una no verificación-certificación de emisiones.

La venta anticipada generalmente implica un precio menor al de mercado. Este punto constituye la principal desventaja para el desarrollador del proyecto ya que obtiene un ingreso neto menor por la venta total de RCE y esta situación podría afectar el financiamiento total del proyecto.

-Contratos de compra directa y anticipada de RCE (contratos forward-modalidad pago contra entrega)

Es similar al caso anterior, pero solamente se realiza el pago cuando los RCE son verificados y certificados. De esta manera, el comprador disminuye los posibles riesgos de la transacción.

La gran desventaja consiste en que la entidad desarrolladora del proyecto sólo obtiene los fondos en la etapa final del proyecto MDL, es decir cuando el proyecto está en plena operación.

-Contratos de compra directa y anticipada de RCE con participación accionaria.

Es una variante de los contratos forward, en la que el comprador a cambio de la compra anticipada de RCE, también exige una participación accionaria en el proyecto MDL. Con esta modalidad, el comprador se asegura la entrega de los RCE y un retorno sobre el capital invertido.

-Financiación de proyectos MDL con préstamos bancarios de instituciones de desarrollo.

Se caracterizan por ser préstamos con muy baja tasa de interés. Son ofrecidos por instituciones como el Banco Mundial, Banco Interamericano de Desarrollo, Banco Asiático de Desarrollo, Banco Europeo para la reconstrucción y desarrollo, entre otros.

La ventaja de estos bancos, además de la baja tasa de interés, es que dirigen sus fondos hacia países donde la oferta de financiamiento es escasa.

La desventaja es que los fondos generalmente se destinan hacia la promoción de sectores específicos y en consecuencia para su concreción debe existir una concordancia entre los sectores que promueven las instituciones y los sectores de interés de los desarrolladores de los proyectos MDL.

-Financiación de proyectos con préstamos bancarios convencionales.

Son proyectos financiados con préstamos bancarios convencionales. La principal ventaja es que dependiendo de la proporción de capital y deuda elegida, mejora el rendimiento del capital invertido.

Con respecto a las desventajas, éstas se limitan a los requisitos y tiempos necesarios para la obtención del crédito.

-Contratos de financiación de tecnología de proyectos MDL.

Constituye una alternativa de provisión de tecnología mediante la forma de leasing. Como principal ventaja, la entidad desarrolladora del proyecto se asegura la provisión de tecnología específica, con garantías de desempeño y asesoramiento profesional especializado. De esta manera, reduce los riesgos por mal funcionamiento, o rendimiento menor al esperado.

Las desventajas consisten en las pocas posibilidades de adaptación de la tecnología a las necesidades particulares del proyecto y puntualmente el costo de financiamiento de esta alternativa suele ser más alto en comparación a un préstamo bancario.

-Contratos de financiación de proyectos MDL con proveedores de bienes y servicios.

Constituye una variante de la alternativa anterior. Se obtiene financiamiento a través de los proveedores de bienes o servicios involucrados en el proyecto, estableciendo contratos de provisión a largo plazo.

Entre las ventajas que presenta es que los requisitos para su concreción suelen ser más laxos en relación a los pedidos por un préstamo bancario. La desventaja es que el costo de financiamiento suele ser elevado.

-Contratos de financiación sujetos a entrega de RCE y commodities resultantes del proyecto MDL.

Esta alternativa se practica en aquellos proyectos MDL que además de RCE, pueden generar ingresos por la venta de un commodity resultante del proyecto. Por ejemplo, los proyectos MDL generadores de energía eléctrica.

-Financiación con capital propio por parte de un desarrollador de proyectos MDL.

Son proyectos MDL financiados con capital propio por parte de una entidad desarrolladora de proyectos MDL. La ventaja de esta modalidad radica en la experiencia de los desarrolladores que contribuye a acelerar el proceso de registro y emisión y minimizar los posibles inconvenientes.

En relación a las desventajas, puede existir una pérdida de control en el proyecto por parte de la entidad anfitriona del proyecto. Este riesgo puede administrarse con la adopción de cláusulas en el contrato que establezcan el derecho a monitoreo o revisión por profesionales

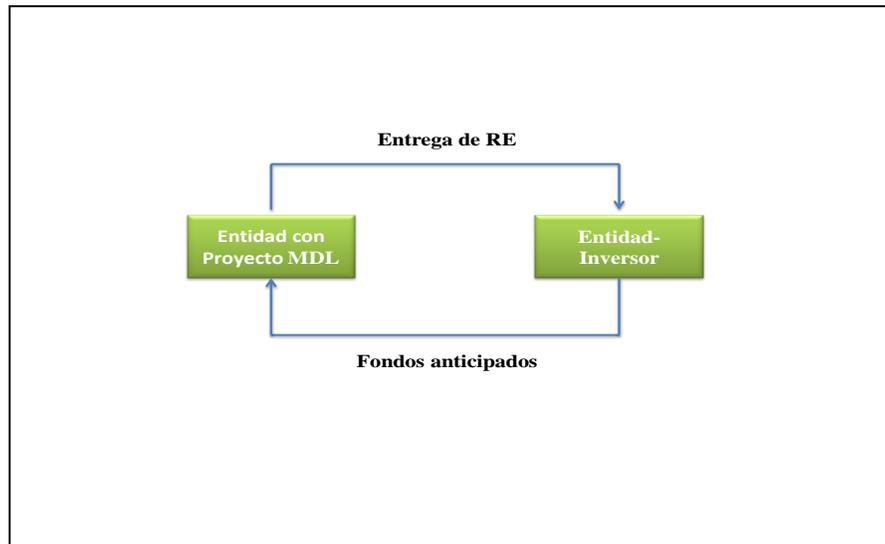
idóneos. El punto más débil en cuestión, es que el costo de financiamiento con capital propio exige un retorno esperado de la inversión más alto y por ende, resulta una alternativa costosa.

-Financiación corporativa de proyectos por parte de la entidad anfitriona.

Puede financiarse con distinta proporción de capital propio o deuda. La principal ventaja es que la entidad anfitriona desarrolladora del proyecto se asegura la totalidad de los ingresos generados por la venta de RCE.

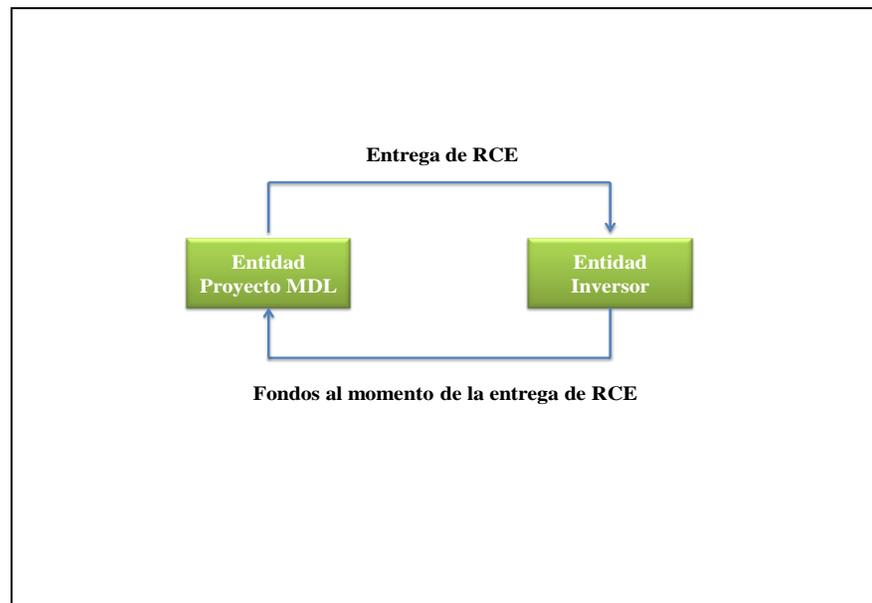
La desventaja se limita a la falta de experiencia o conocimiento del proceso MDL por parte de la entidad desarrolladora.

Figura 3.12 - Contratos de compra directa y anticipada de RE. Contratos Forward.



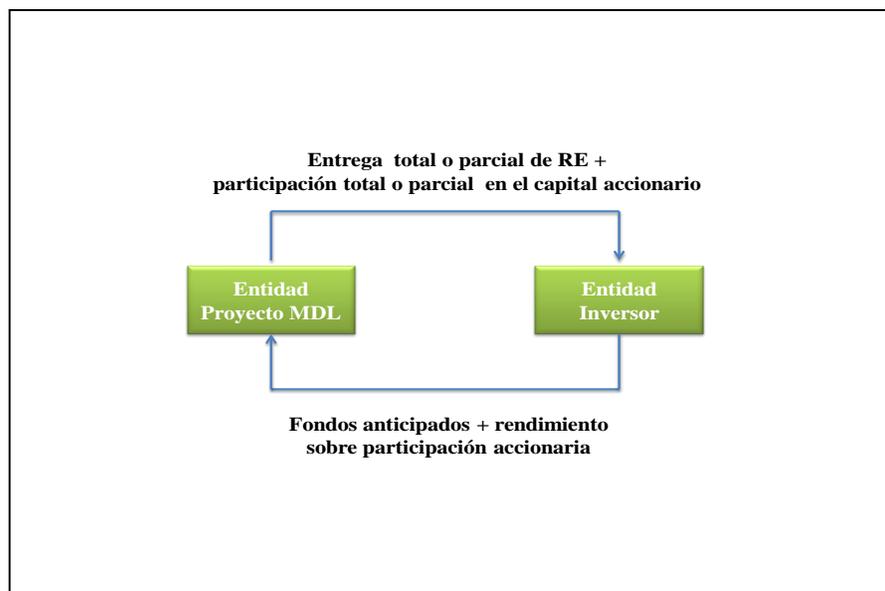
Fuente: Elaboración propia en base a Unep Risø Centre on Energy, Climate and Sustainable Development. Risø National Laboratory. 2004. **Legal Issues Guidebook to the Clean Development Mechanism.** Pp. 72-78.

Figura 3.13 - Contratos de compra directa y anticipada de RE. Modalidad: pago contra entrega de RCE



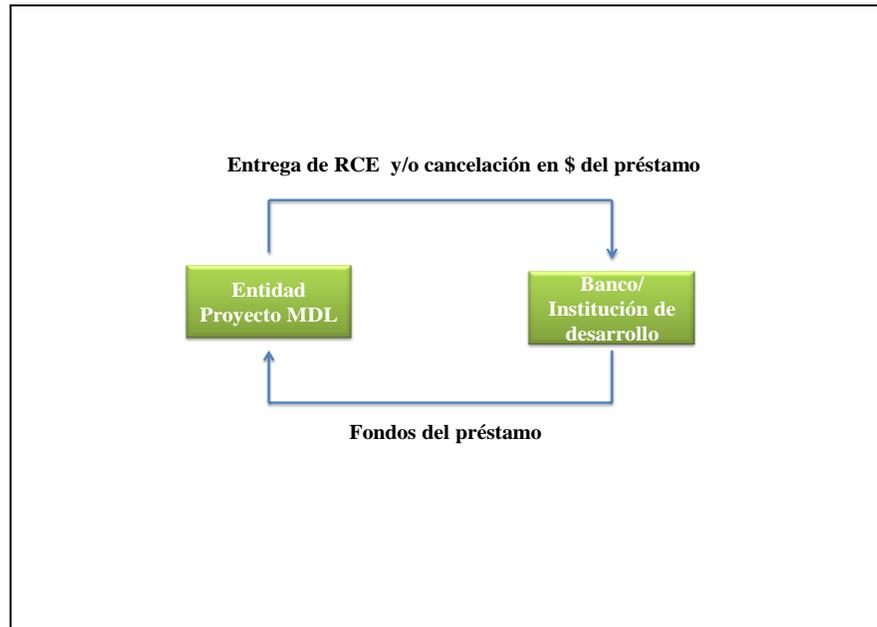
Fuente: Elaboración propia en base a Unep Risø Centre on Energy, Climate and Sustainable Development. Risø National Laboratory. 2004. **Legal Issues Guidebook to the Clean Development Mechanism.** Pp. 72-78.

Figura 3.14 - Contratos de compra directa y anticipada de RE con participación accionaria



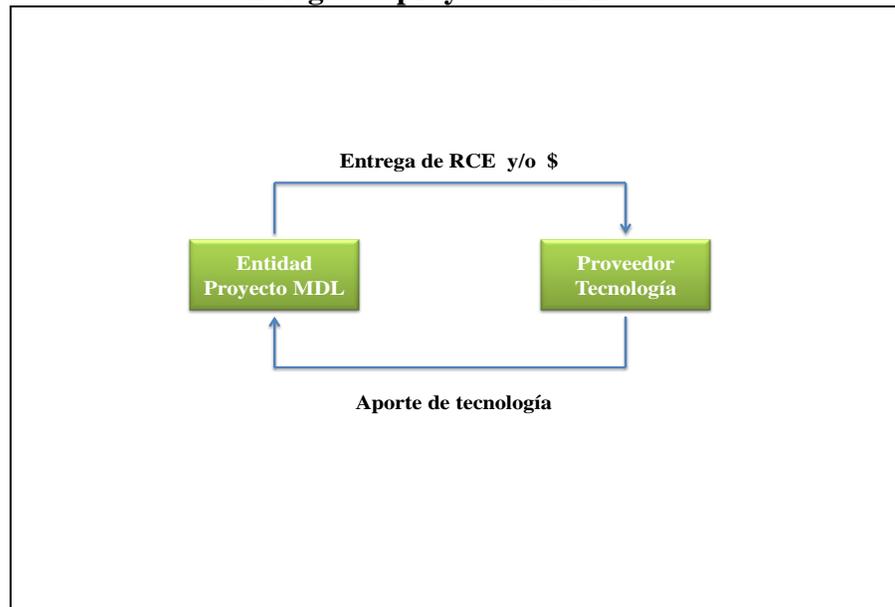
Fuente: Elaboración propia en base a Unep Risø Centre on Energy, Climate and Sustainable Development. Risø National Laboratory. 2004. **Legal Issues Guidebook to the Clean Development Mechanism.** Pp. 72-78.

Figura 3.15 - Contratos de financiación de proyectos MDL con préstamos bancarios.



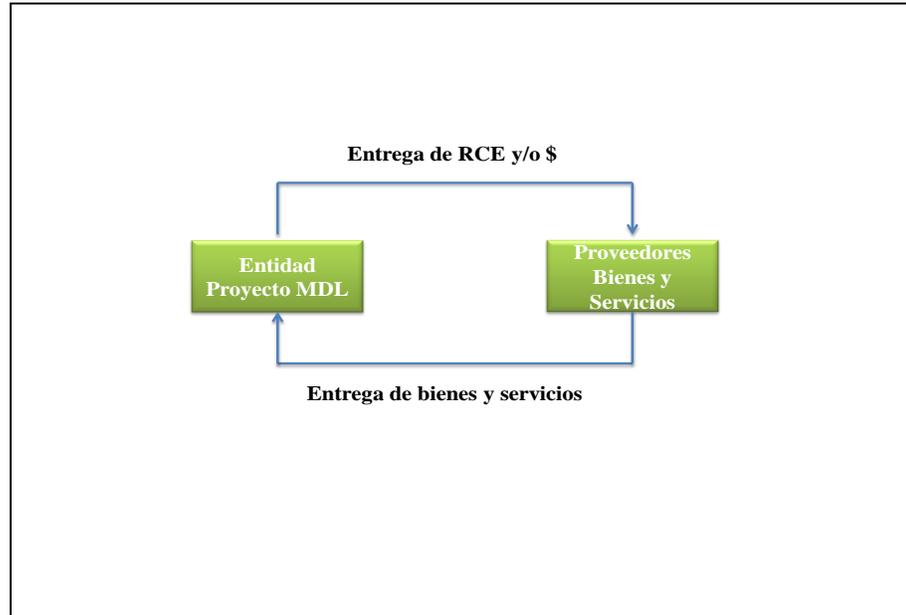
Fuente: Elaboración propia en base a Unep Risø Centre on Energy, Climate and Sustainable Development. Risø National Laboratory. 2004. **Legal Issues Guidebook to the Clean Development Mechanism.** Pp. 72-78.

Figura 3.16 - Contratos de financiación mediante arrendamiento y/o adquisición de tecnología de proyectos MDL



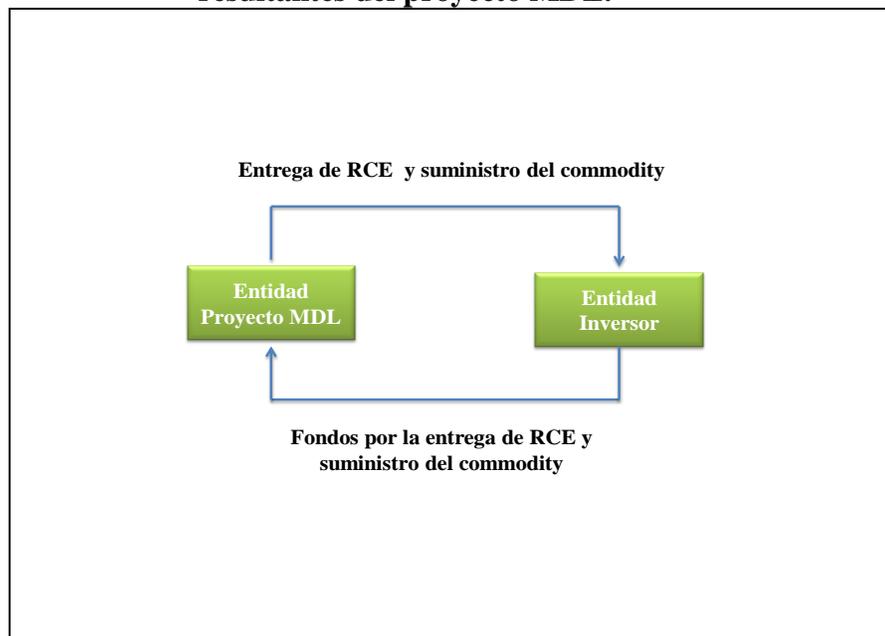
Fuente: Elaboración propia en base a Unep Risø Centre on Energy, Climate and Sustainable Development. Risø National Laboratory. 2004. **Legal Issues Guidebook to the Clean Development Mechanism.** Pp. 72-78.

Figura 3.17 - Contratos de financiación mediante proveedores de proyectos MDL.



Fuente: Elaboración propia en base a Unep Risø Centre on Energy, Climate and Sustainable Development. Risø National Laboratory. 2004. **Legal Issues Guidebook to the Clean Development Mechanism**. Pp. 72-78.

Figura 3.18 - Contratos de financiación sujetos a entrega de RCE y commodities resultantes del proyecto MDL.



Fuente: Elaboración propia en base a Unep Risø Centre on Energy, Climate and Sustainable Development. Risø National Laboratory. 2004. **Legal Issues Guidebook to the Clean Development Mechanism**. Pp. 72-78.

3.3 - Ambiente tecnológico

3.3.1 - La línea base

La línea base para una actividad de proyecto MDL *constituye el escenario de emisiones antropógenas por las fuentes de gases de efecto invernadero que se producirían en caso de no realizarse la actividad MDL.*

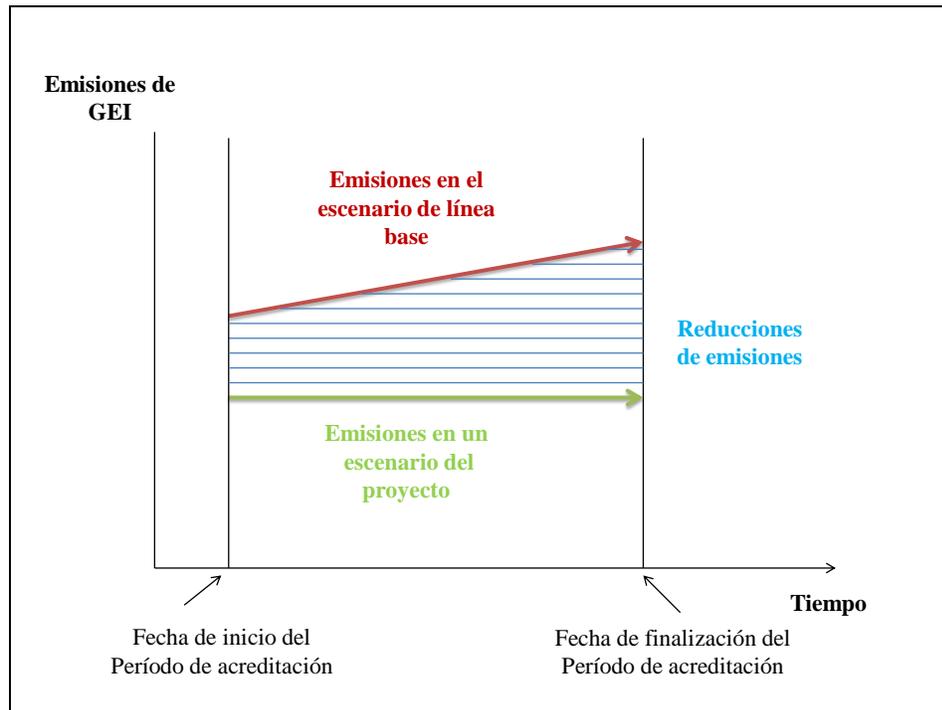
La línea base se determina a través de una metodología diseñada especialmente para el proyecto. En la actualidad, existen numerosas metodologías aprobadas por la JE del MDL.¹⁵

Para definir la línea base, pueden adoptarse cualquiera de estos criterios (UNFCCC, 2005, Informe de la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las partes en el protocolo de Kyoto sobre su primer período de sesiones, celebrado en Montreal del 28 de noviembre al 10 de diciembre de 2005. Adición. Segunda Parte. Medidas adoptadas por la conferencia de las partes en calidad de reunión de las partes en el protocolo de Kyoto en su primer período de sesiones. Anexo. Modalidades y procedimientos de un mecanismo para un desarrollo limpio):

- a- las emisiones efectivas, actuales o históricas.
- b- las emisiones de una tecnología reconocida y económicamente atractiva, teniendo en cuenta las barreras para la inversión.
- c- las emisiones medias de actividades de proyecto análogas, realizadas en los cinco años anteriores, en circunstancias sociales, económicas, ambientales y tecnológicas parecidas y con resultados que las sitúen dentro del 20% superior de su categoría.

¹⁵ Las metodologías aprobadas están publicadas en:
<http://cdm.unfccc.int/methodologies/PAMethodologies/approved.html>

Figura 3.19 - Esquema de línea base y emisiones del proyecto



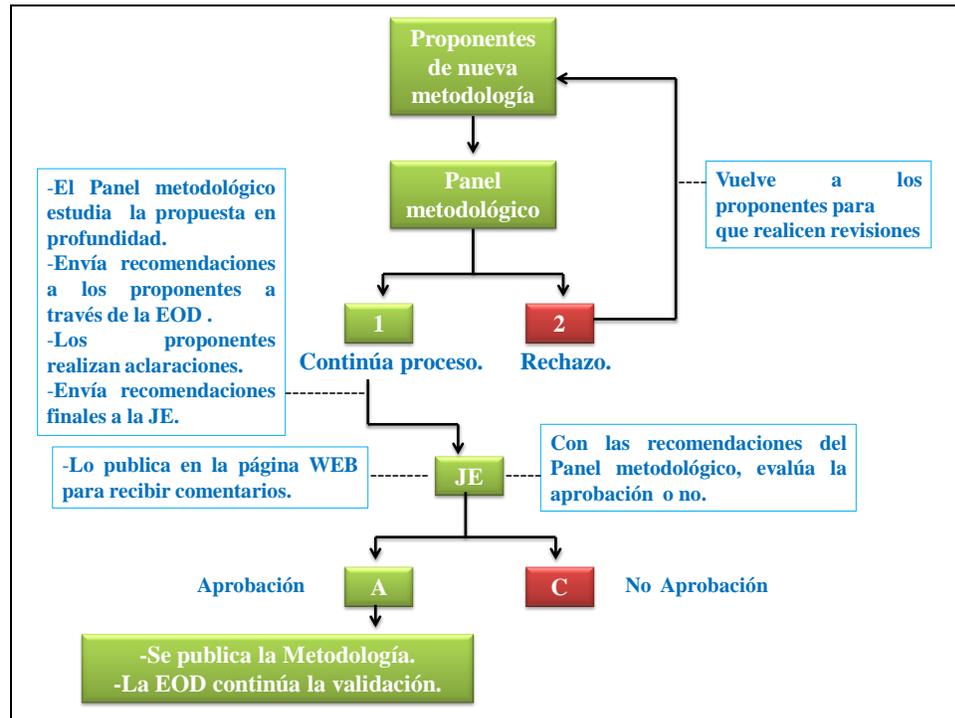
Fuente: Frondizi, Isaura María de Rezende Lopes. 2009. **El mecanismo de Desarrollo Limpio. Guía de orientación.** P. 55.

Para los casos en que ninguna de las metodologías aprobadas por la JE se adapte a la actividad del proyecto MDL propuesto, está prevista la solicitud de un desvío de metodología o la posibilidad de presentar una nueva para ser evaluada. La metodología propuesta debe contener los parámetros claves, las fuentes de datos, las hipótesis para la estimación de la línea base, las proyecciones de las emisiones de la línea base y las posibles fugas.

La metodología propuesta es evaluada por el Panel de Metodologías. En una primera instancia, el panel emite una evaluación de “uno” o “dos”. En el caso que sea “dos”, la documentación presentada vuelve a los proponentes para su revisión de contenido. Si la calificación es de “uno”, la metodología es enviada a la JE para su evaluación y además es publicada en el sitio web para recibir comentarios.

El Panel de Metodologías examina detalladamente el documento propuesto y emite recomendaciones y sugerencias, que son transmitidas a los integrantes del proyecto MDL mediante una EOD. Éstos pueden aclarar cualquier duda que el Panel de Metodología haya manifestado. Luego de este proceso, el Panel discute su contenido en una reunión y envía una recomendación final a la JE para su tratamiento final. La JE puede emitir dos calificaciones: “A” si es aprobada y “C” para el caso que no lo fuera. Si la metodología es aprobada, se publica y la EOD puede continuar con la etapa de validación.

Figura 3.20 - Propuesta de nueva metodología



Fuente: Elaboración en propia en base a: Frondizi, Isaura. 2009. **El mecanismo de Desarrollo Limpio. Guía de orientación.** P. 55.

En el caso de aplicarse un desvío de metodología, la EOD debe presentar una solicitud ante la JE para que no se aplique una revisión total de la metodología.

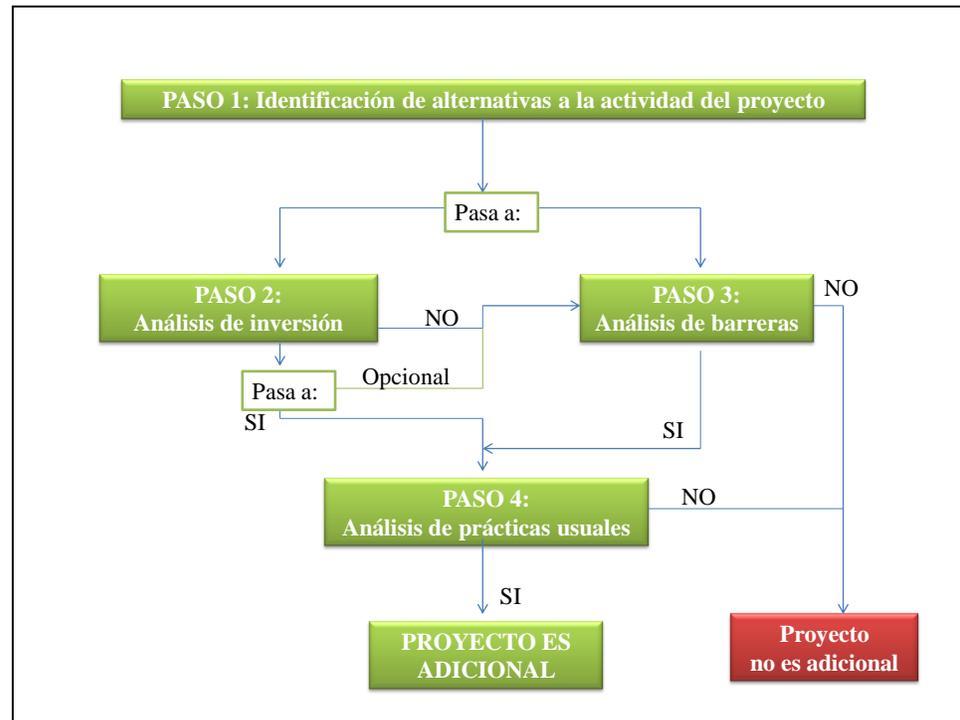
3.3.2 - Adicionalidad

Una actividad MDL se considera adicional *si la reducción de las emisiones antropógenas por las fuentes de gases de efecto invernadero es superior a la que se produciría de no realizarse la actividad de proyecto propuesta.*

El concepto de adicionalidad persigue el objetivo de implementar actividades de proyectos MDL que contribuyan a la reducción de emisiones en relación al escenario de línea base.

La herramienta metodológica diseñada para demostrar adicionalidad en *proyectos de gran escala* consiste en una serie de pasos:

Figura 3.21 - Pasos para la demostración de adicionalidad para una actividad MDL



Fuente: Adaptado de: UNFCCC. 2011. **Annex 21. Methodological tool. “Tool for the demonstration and assessment of additionality”**. CDM-Executive Board. EB 65. Report. P. 4.

• **Paso 1: Identificación de alternativas a la actividad de proyecto**

Se identifican escenarios alternativos, reales y creíbles al proyecto propuesto.

Una vez detectados, la herramienta metodológica prevé la posibilidad de pasar al Paso 2, análisis de la inversión o al Paso 3, análisis de las barreras.

• **Paso 2: Análisis de la inversión**

El objetivo del análisis de inversión es determinar si la actividad de proyecto propuesta:

- a) *no es* el escenario económico o en términos financieros, más atractivo.
- b) *no es* económicamente viable sin los ingresos adicionales de los RCE.

Para arribar a estas conclusiones, se puede optar por un análisis de costos simples, una comparación de inversiones, una comparación de inversión contra un valor de referencia de mercado (benchmarking) o un análisis de sensibilidad.

Si la actividad de proyecto MDL y las alternativas identificadas en el paso 1 no generan otros beneficios económicos o financieros, más que los previstos por el mecanismo de desarrollo limpio, se utiliza un análisis de costos simples. De lo contrario se utilizan las alternativas de comparación de inversiones.

Si se satisfacen los requisitos de este paso, se puede continuar directamente con el Paso 4. Pero si del análisis de inversión indica que el proyecto es el más atractivo financiera y

económicamente, o que es viable sin los ingresos de los RCE, entonces es necesario continuar con el Paso 3.

• **Paso 3: Análisis de las barreras**

Este paso consiste en identificar las barreras u obstáculos que impiden la realización de la actividad de proyecto MDL, pero que no impiden la implementación de al menos una de las alternativas propuestas. Para ello, se determina si la actividad propuesta se enfrenta con:

- barreras a la inversión,
- barreras tecnológicas,
- barreras por prácticas comunes o prevalecientes y/o
- otras barreras.

• **Paso 4: Análisis de prácticas comunes**

En esta instancia se realiza un chequeo de los pasos anteriores. Se verifica si existen actividades similares o relacionadas al proyecto propuesto, en operación y sin apoyo del MDL, vinculadas al sector y/o región. Si esto ocurre, el proyecto no puede ser considerado como adicional.

3.3.3 - Período de acreditación

El período de acreditación hace referencia a la etapa en que se emiten RCE, una vez realizada la verificación y la certificación. Un proyecto MDL sólo puede generar RCE durante el período de acreditación que se haya establecido en el documento de diseño.

Existen dos posibilidades:

- Período de acreditación renovable:** un período de siete años, renovable como máximo dos veces. En total, representa 21 años.
- Un máximo de diez años:** sin opción de renovación.

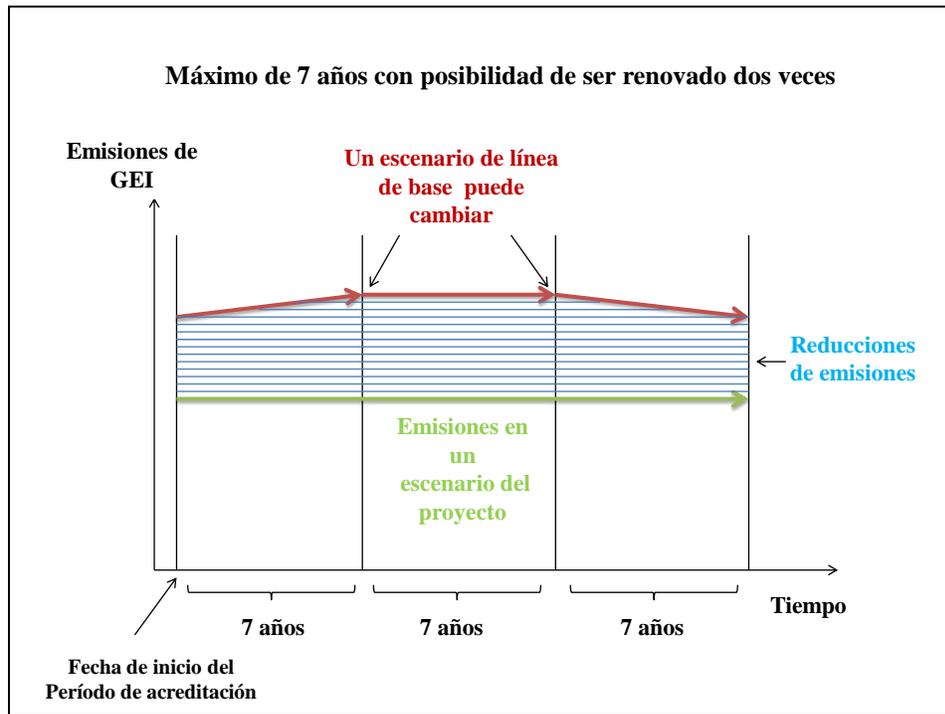
En el primer caso, al fin de cada período de siete años, la línea base debe ser re-evaluada con el objetivo de verificar si es válida. Existen tres escenarios que pueden manifestarse:

- la actividad del proyecto dejó de ser adicional, por lo tanto, no se justifica la renovación.
- la línea base se modificó,
- la línea base se mantiene y los indicadores originales pueden ser utilizados nuevamente.

Los integrantes del proyecto deben comunicar la intención de renovación de 6 a 9 meses antes de la expiración del período de acreditación. La EOD seleccionada por los participantes del proyecto es la encargada de determinar si la línea base original todavía es válida y de preparar un informe para la renovación del período de acreditación.

Cabe aclarar que la fecha de inicio del período de acreditación es posterior a la fecha de inicio de la actividad del proyecto o ejecución real y también, es posterior a la fecha en que se produce la primera reducción de emisiones del proyecto MDL.⁽¹⁶⁾

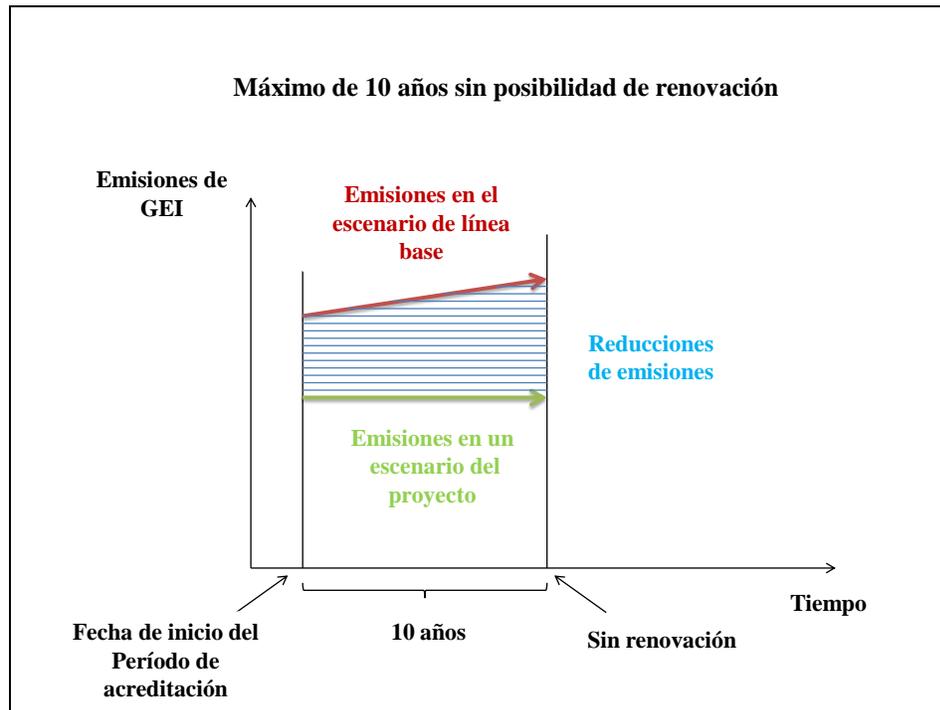
Figura 3.22 - Opciones en el período de acreditación: 7 años con renovación



Fuente: Frondizi, Isaura. 2009. **El mecanismo de Desarrollo Limpio. Guía de orientación.** P. 55.

⁽¹⁶⁾ Hasta el 2007 existieron emisiones de RCE retroactivos. Fueron creados con el objetivo de incentivar las actividades de proyecto de MDL, cuando el mecanismo aún no estaba formalmente establecido. Algunos proyectos iniciados en el 2000 y cuyo objetivo era reducir emisiones, fueron objeto de estudio para ser considerados actividades MDL y ayudar a fomentar su desarrollo. Así, se les permitió contabilizar las reducciones de emisiones anteriores al período de acreditación. Esta posibilidad caducó en el año 2007. Las RCE que se emiten en la actualidad corresponden al inicio del período de acreditación y no a la fecha de inicio de la actividad del proyecto.

Figura 3.23 - Opciones en el período de acreditación: 10 años



Fuente: Frondizi, Isaura. 2009. **El mecanismo de Desarrollo Limpio. Guía de orientación.** P. 55.

3.3.4 - Cálculo de reducción de emisiones

Otros dos conceptos importantes para entender el cálculo de emisiones, son los términos de ámbito del proyecto y fuga. El primero no hace alusión a un concepto geográfico, corresponde a todas emisiones de GEI bajo control que sean significativas y atribuibles al mismo:

“...El ámbito del proyecto abarcará todas las emisiones antropógenas por las fuentes de gases de efecto invernadero que se produce fuera del ámbito del proyecto y que es mensurable y se puede atribuir a la actividad del proyecto del MDL...” (UNFCCC, 2005, Informe de la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las partes en el protocolo de Kyoto sobre su primer período de sesiones, celebrado en Montreal del 28 de noviembre al 10 de diciembre de 2005. Adición. Segunda Parte. Medidas adoptadas por la conferencia de las partes en calidad de reunión de las partes en el protocolo de Kyoto en su primer período de sesiones.)

El segundo corresponde al aumento de emisiones de GEI que ocurre fuera del ámbito del proyecto:

“...Por fuga se entiende el cambio neto de las emisiones antropógenas por las fuentes de gases de efecto invernadero que se produce fuera del ámbito del proyecto y que es mensurable y se puede atribuir a la actividad de proyecto del MDL...”⁽¹⁷⁾ (UNFCCC, 2005, Informe de la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las partes en el protocolo de Kyoto sobre su primer período de sesiones, celebrado en Montreal del 28 de noviembre al 10 de diciembre de 2005. Adición. Segunda Parte. Medidas adoptadas por la conferencia de las partes en calidad de reunión de las partes en el protocolo de Kyoto en su primer período de sesiones.)

El concepto de fuga forma parte de la ecuación para establecer la cantidad de RCE a emitir, quedando definida así:

Reducción de emisiones resultantes: emisiones de la línea base-emisiones del proyecto-fugas

3.3.5 - Actividades de Proyecto de Pequeña Escala

Con el objetivo de simplificar los requisitos para proyectos pequeños, se idearon procedimientos y modalidades especiales.

Se entiende por proyectos de pequeña escala a las siguientes actividades:

Cuadro 3.3 - Proyectos de pequeña escala		
Tipo de proyecto	Actividades de proyectos	Tecnologías de proyectos
-Tipo I: Proyectos de energías con una capacidad de producción máxima de hasta 15 MW.	-Generación de electricidad por el usuario. -Energía mecánica para el usuario. -Energía térmica para el usuario. -Generación de electricidad por energía renovable para la red.	-Placas solares para edificios, bombas de agua solares o cargadores de baterías solares. -Bombas de energía solar o térmica, molinos de agua y viento, etc. -Calentadores de agua solares, cocinas solares, sistemas de cogeneración por biomasa para electricidad y calor. -Instalaciones de energía renovable que suministran electricidad a una red de distribución abastecida al menos por una central de

⁽¹⁷⁾ “...Un buen ejemplo de fuga es la sustitución de una caldera en operación por una nueva más eficiente. La antigua no sería descartada completamente, permaneciendo como equipo de reserva, de uso eventual. La fuga, en este caso, sería justamente este uso eventual de un equipo menos eficiente...” (Frondizi, 2009)

		combustible fósil o biomasa no renovable.
<p>-Tipo II: Proyectos de energías con una capacidad de producción máxima de hasta 15 MW.</p>	<p>-Proyectos de mejora de la eficiencia energética por el lado de la oferta-transmisión y distribución.</p> <p>-Generación eléctrica con aplicación de una tecnología específica por el lado de la demanda.</p> <p>-Generación eléctrica con una sustitución de combustibles en establecimientos industriales.</p> <p>-Generación eléctrica con una sustitución de combustibles en edificios.</p> <p>-Generación eléctrica con una sustitución de combustibles en instalaciones agrícolas.</p>	<p>-Aumento del voltaje en una línea de transporte, ampliación o mejora del aislamiento en las tuberías de un sistema de calefacción urbana.</p> <p>- Mejora de la eficiencia en centrales eléctricas.</p> <p>-Mejora en equipamientos como lámparas, refrigeradores, motores, ventiladores y otras aplicaciones.</p> <p>-Mejora de combustible y medidas específicas de procesos industriales.</p> <p>-Mejora del rendimiento energético: aislamiento de edificios, cambio de combustible.</p> <p>-Mejora del rendimiento energético: uso de tractores más pequeños y ligeros, reducción del riego, uso de biocombustibles.</p>
<p>-Tipo III: Otros proyectos que reduzcan las emisiones antropogénicas y además, emitan menos de 60 kt de CO₂/año.</p>	<p>-Agricultura.</p> <p>-Sustitución de combustibles fósiles.</p> <p>-Reducción de emisiones por vehículos adaptados para emisiones reducidas de gases de efectos invernaderos.</p> <p>-Recuperación de metano.</p> <p>-Eliminación de metano producido por descomposición de la biomasa u otra materia orgánica.</p>	<p>-Reducción de metano en cultivos de arroz, disminución de los residuos animales o su utilización para generación eléctrica.</p> <p>-Mejoras en la eficiencia de los carburantes, cambio de vehículo y/o tipo de carburante, fomento del transporte público o reducción de la frecuencia en los itinerarios.</p> <p>-Recuperación de metano en las minas de carbón, industria agroalimentaria, instalaciones de tratamiento de aguas residuales, vertederos, etc.</p>

<p>-Proyectos MDL A/R de pequeña escala: Proyectos de forestación y reforestación que secuestren menos de 16 kt de CO₂/año.</p>	<p>Proyectos de forestación, reforestación, y manejo forestal.</p>	<p>Plantaciones forestales: rehabilitación de áreas degradadas, y sistemas agroforestales, implementados por comunidades o individuos de bajos ingresos.</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: Elaboración propia en base a SNV y Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA) 2009. **Mecanismo de Desarrollo Limpio. Conceptos básicos. Guía para la formulación y presentación de proyectos.** Pp. 21 y 22 y UNFCCC. 2002. **Informe de la conferencia de las partes sobre su octavo período de sesiones, celebrado en Nueva Delhi del 23 de octubre al 1 de noviembre de 2002.** Adición. Segunda parte: Medidas adoptadas por la conferencia de las partes en su octavo período de sesiones. Anexo II. Modalidades y procedimientos simplificados para las actividades de proyectos en pequeña escala del mecanismo para un desarrollo limpio. FCCC/CP/2002/7/Add.3 Apéndice B. P. 29.

Los proyectos que clasifican en esta categoría presentan ciertas facilidades aunque deben cumplir todas las etapas del ciclo de proyectos MDL (UNFCCC, 2002, Informe de la conferencia de las partes sobre su octavo período de sesiones, celebrado en Nueva Delhi del 23 de octubre al 1 de noviembre de 2002. Adición. Segunda Parte: Medida adoptadas por la conferencia de las partes en su octavo período de sesiones. Anexo II. Modalidades y procedimientos simplificados para las actividades de proyectos en pequeña escala del mecanismo para un desarrollo limpio):

- las actividades de proyectos pueden asociarse o agruparse por carteras en las fases de diseño de proyecto, validación, registro, monitoreo, verificación y certificación.
- se reducen los requisitos del documento de diseño.
- se simplifica la metodología por categorías de proyectos para determinar la línea de base.
- se simplifica el plan de monitoreo para la reducción del costo de monitoreo.
- una misma EOD puede encargarse de la validación, verificación y certificación.

Un proyecto de gran escala no puede ser fraccionado para aprovechar estas simplificaciones. Por esta razón, los proyectos de pequeña escala deben demostrar que no son parte de una actividad de proyecto más grande.

Los proyectos de pequeña escala también cuentan con procedimientos simplificados para demostrar la **adicionalidad**. Los requisitos consisten en realizar un análisis de barreras:

- Barreras de inversión:** analizar la presencia de una alternativa más atractiva en términos financieros pero que conlleva mayores emisiones.
- Barreras para acceder al financiamiento:** demostrar que el proyecto MDL no tendría acceso al crédito sin considerar los ingresos de RCE. Es decir, los ingresos por MDL son determinantes en la aprobación del préstamo.
- Barreras tecnológicas:** demostrar que la introducción de una tecnología nueva tiene un alto nivel de incertidumbre acerca de su performance o que la implementación de una tecnología existente resulta en un nivel de emisiones superior a la alternativa MDL.

-Barreras debidas a prácticas comunes: demostrar que la ejecución de la práctica prevaleciente provoca mayores emisiones.

-Otras barreras: analizar las barreras institucionales, de información limitada, de escasez de recursos para la gestión o de capacidad de organización, y de integración de nuevas tecnologías, entre otras.

3.3.6 - Agrupación de proyectos y Programa de actividades (POA)

El “bundling o la agrupación de proyectos” consiste en agrupar varios proyectos MDL de pequeña escala para formar una única actividad de proyecto MDL o cartera de proyectos, sin perder las características particulares de la actividad de cada proyecto. El objetivo que persigue es reducir los costos del documento de diseño, validación y verificación.

Una vez que la solicitud de agrupación fue aprobada, no existe la posibilidad de desagruparlos y optar por proyectos de pequeña escala, ni realizar cambios en su estructura. Asimismo, hay que demostrar que la reducción de emisiones por año de cada uno de los proyectos de pequeña escala, no supera el límite máximo establecido para las categorías de proyectos MDL de pequeña escala.

Existen cuatro casos posibles de agrupación de proyectos MDL, sin embargo todos los proyectos deben tener el mismo período de acreditación:

-Caso 1: mismo tipo, misma categoría, misma tecnología.

-Caso 2: mismo tipo, misma categoría, diferente tecnología.

-Caso 3: mismo tipo, diferente categoría, diferente tecnología.

-Caso 4: diferente tipo, diferente categoría, diferente tecnología.

Si en alguna ocasión se produce una reducción de emisiones de uno de los pequeños proyectos que supera el límite máximo establecido, sólo puede adjudicarse RCE por el límite máximo de reducción de emisiones, establecido para el proyecto.

Un programa de actividades del MDL consiste en la implementación coordinada de una política, medida o meta que reduce las emisiones de gases de efecto invernadero.

Un POA difiere de los proyectos tradicionales porque opera en dos niveles: en el nivel del programa (POA) y el nivel de actividad componente de un proyecto (ACP). Por lo tanto, un programa de actividades se implementa a través de un número ilimitado de ACP que ocurren en distintos lugares y períodos de tiempo.

Los POA proporcionan un ámbito de desarrollo para proyectos con niveles bajos de reducción de emisiones, sin que cada uno de los componentes tenga que pasar por procesos de registro y expedición.

Un programa puede tener una duración de 28 años o de 60 años para actividades forestales. La Entidad Coordinadora puede sumar nuevos ACP en cualquier momento del período.

Cada uno de ellos, cuenta con diferentes períodos de acreditación. A la vez, cada país participante de un proyecto, debe presentar la carta de aprobación de su Autoridad Nacional (AND). Los POA pueden utilizar más de una metodología de línea base y monitoreo.

La determinación de adicionalidad se realiza a nivel del POA y de las ACP. A nivel del POA, se demuestra que la medida voluntaria, política o meta no sería implementada en ausencia del programa y que la presencia del POA contribuye con un mayor nivel de ejecución de la medida voluntaria, política o meta propuesta. En el caso de las ACP, la adicionalidad se determina mediante las herramientas aprobadas para la demostración de adicionalidad para pequeños y grandes proyectos.

Los beneficios de los POA radican en la reducción de los costos de transacción y la rápida aprobación del proceso de registro y expedición de reducción de emisiones.

4. - CASO GRANJA TRES ARROYOS S.A.

4.1 - Proyecto MDL de abatimiento de metano en las plantas de tratamiento de efluentes de Granja Tres Arroyos S.A.: orígenes, participantes y ciclo de proyecto

Granja Tres Arroyos S.A. (GTA) es una empresa argentina que se dedica a la producción avícola. Sus orígenes se remontan a 1935, cuando Gaspar de Grazia llegó a Argentina y junto a su hermano comenzaron a vender pollos en las calles de Buenos Aires. Con el correr del tiempo, instalaron un negocio de venta de pollos en el Mercado Porteño y en 1965 trasladaron ese local a la actual sede central de Granja Tres Arroyos.

GTA ofrece distintas líneas de productos de pollo entero, trozado, fiambres, productos saborizados, cocidos y prefritos, a través de seis marcas: Granja Tres Arroyos, Capitán Sarmiento Avícola, Campo de Areco, Jet Food, La Comarca y Moro. Los productos se comercializan a través de cuatro canales: cadenas de supermercados e hipermercados, distribuidores mayoristas, minoristas y cadenas de restaurantes, y exportación.

El proceso de producción avícola comienza en la granja de abuelos, ubicada en Santa Elena, provincia de Entre Ríos. Esta granja cuenta con una planta de alimento balanceado y planta de incubación para obtener reproductores de calidad. Cuando nacen los pollitos de la planta de incubación, se los envía a la granja de reproductores donde permanecen hasta las 20 semanas de vida. En esta etapa, se pone énfasis en que los animales adquieran anticuerpos elevados para transferir inmunidad a los pollos que produzcan. Cuando alcanzan las 20 semanas de vida, finaliza el período de recría y se trasladan a la Granja de Postura donde se aparean hembras y machos para producir pollos BB parrilleros.

Semanalmente se envían cerca de 2.500.000 de pollos BB a las granjas de engorde, que pueden ser propias o integradas y están localizadas en la provincia de Entre Ríos y Buenos Aires. Cuando esos pollos llegan al peso óptimo de faena y comercialización, se trasladan los animales a las plantas de faena.

Para todo el sistema productivo, GTA cuenta con su propia planta de alimento balanceado con capacidad de producir 50.000 ton mensuales de alimento y de acopiar 10.000 ton..

GTA faena en tres plantas: “**La China**”, ubicada en Concepción del Uruguay, provincia de Entre Ríos, “**Cahuané**”, localizada, en Capitán Sarmiento, provincia de Buenos Aires, y “**Pinazo**”, situada en Pilar, provincia de Buenos Aires. Entre todas las plantas, se faenan cerca de 500.000 aves diarias, que abastecen al mercado local e internacional.

En todo el proceso de producción y abastecimiento, GTA emplea directamente a 4.500 personas.

GTA también posee instalaciones en Uruguay. Dispone de una planta de incubación con capacidad de producción de 420.000 huevos semanales, una planta de alimento balanceado con capacidad de producción de 20 toneladas/hora, granjas de engorde propias e integradas, planta de faena con capacidad de producción de 45.000 aves diarias y en total, emplea cerca de 500 personas.

El proyecto de abatimiento de metano se concibió desde sus inicios como un proyecto MDL. La idea de implementar un proyecto de estas características, surgió desde el propio ámbito de la empresa, ante la necesidad de mitigar el impacto ambiental de sus efluentes y obtener un beneficio adicional con los ingresos de los RCEs.

El proyecto MDL se implementó en las plantas: “**La China**”, provincia de Entre Ríos y “**Cahuané**”, provincia de Buenos Aires. En el proceso de producción, cada una de las plantas genera un promedio de 5.000 m³ de efluentes por día. Este caudal de efluentes, antes de la ejecución del proyecto MDL, era tratado en lagunas anaerobias.

Debido al aumento de producción de ambas plantas, este sistema quedó obsoleto, y produjo descargas de efluentes en los arroyos Cahuané y La China con una concentración de DBO₅ (demanda biológica de oxígeno) superior al máximo valor permitido de 50 mg/l según la reglamentación ambiental vigente.⁽¹⁸⁾ Con el proyecto MDL, se ideó un sistema de lagunas aerobias, cuyo principal objetivo consistió en reducir emisiones al abolir la generación de metano.⁽¹⁹⁾

A nivel institucional, Argentina participó como país anfitrión y el Reino Unido, como parte del Anexo I. GTA trabajó conjuntamente con EcoSecurities International Ltd., empresa orientada al desarrollo de proyectos de reducciones de emisiones, con más de 15 años de trayectoria en el mercado obligatorio del PK y mercado voluntario de carbono.

EcoSecurities International Ltd. gestionó todo el componente MDL, es decir, la confección del documento de diseño, con la determinación de la línea base, plan de monitoreo e informes de monitoreo. Adriana Torchelo y Rodrigo Braga, ambos profesionales pertenecientes a EcoSecurities Brasil Ltda., estuvieron a cargo de la ejecución del proyecto. La última versión del documento de diseño presentado a las autoridades nacionales e internacionales data del 11 de mayo de 2007.

La Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de Argentina, en su rol de máxima autoridad argentina en materia de MDL, expresó su autorización y aprobación al proyecto a través de una carta dirigida al Presidente de Granja Tres Arroyos, Sr. Joaquín De Grazia, el 30 de octubre de 2007. En la misma, la Autoridad Nacional manifestaba la ratificación de Argentina al Protocolo de Kyoto bajo la ley N° 25.438 y dejaba constancia, que en virtud de la información contenida en el documento de diseño, el proyecto de abatimiento de metano de GTA contribuía al desarrollo sustentable.

De manera similar, DEFRA, el Departamento de Ambiente, Alimentos y Asuntos Rurales del Reino Unido detallaba en una carta del 17 de marzo de 2008, la ratificación del Reino Unido al Protocolo de Kyoto efectuada el 31 de mayo de 2002, la participación voluntaria

⁽¹⁸⁾ Concepción del Uruguay (Planta La China): Ley 6260 y los decretos reglamentarios 5837/1991 y la normativa complementaria (Anexo I del decreto 5837/1991).
Capitán Sarmiento (Planta Cahuané): Ley 5965 y los decretos reglamentarios 3970/1990.

⁽¹⁹⁾ Ver Anexo 4. Tecnologías de tratamiento de efluentes avícolas.

del Reino Unido en el MDL, y por último, autorizaba a EcoSecurities International Ltd. a participar de la actividad del proyecto propuesto.

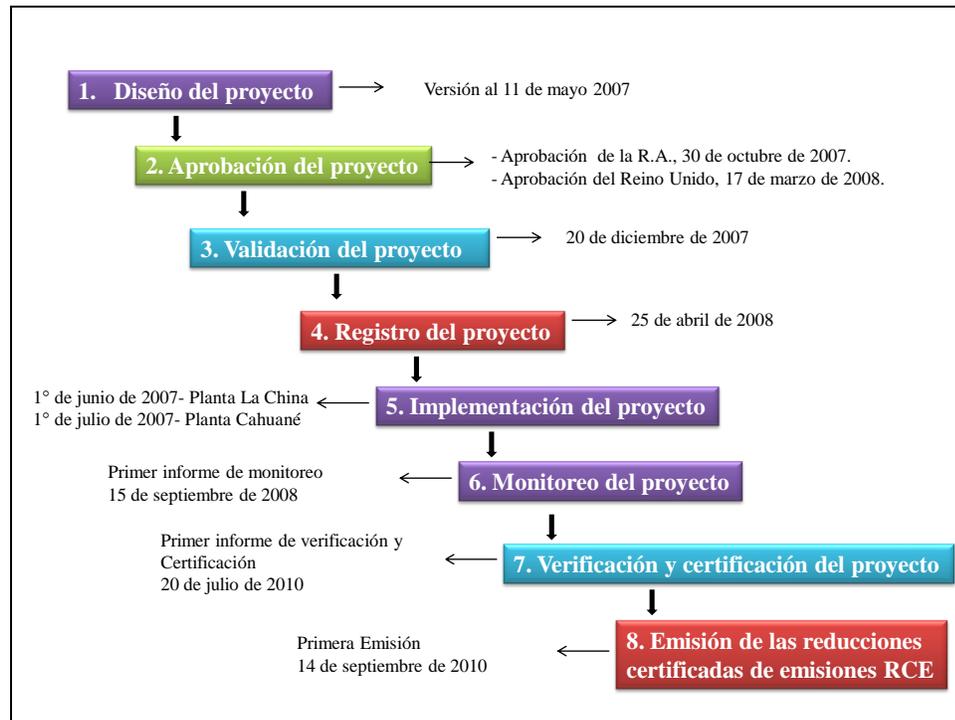
Granja Tres Arroyos S.A. y EcoSecurities International Ltd. designaron a Det Norske Veritas Certification AS (DNV) como Entidad Operacional Designada (EOD) para desarrollar el informe de validación. El equipo responsable estuvo dirigido por el Sr. Luis Filipe Tavares, experto en el sector y validador del MDL, y por el Sr. Hendrik W. Brinks, auditor técnico. La EOD emitió el último informe de validación el 20 de diciembre de 2007.⁽²⁰⁾

La JE registró formalmente el proyecto el 25 de abril de 2008 y a partir de esa fecha, quedó establecido un período de acreditación por 7 años, que finalizará el 24 de abril de 2015. La elección de un período de acreditación renovable obedeció al tipo de tecnología implementada, primera en la zona y en el país. Para esta decisión, se consideró que era muy poco probable que la tecnología adoptada se convirtiera en una práctica común al cabo de 10 años.

Cabe aclarar, que la puesta en marcha del proyecto, comenzó mucho antes del momento de su registro. La ejecución del proyecto en la planta La China se inició el 1° de junio del 2007 y en la planta Cahuané, un mes más tarde, el 1° de julio del mismo año.

⁽²⁰⁾ Ver Anexo 5. Informe de validación.

Figura 4.1 - Esquema de Ciclo de Proyecto GTA-MDL



Fuente: Elaboración propia en base a **Clean Development Mechanism. Project Design Document Form (CDM-SSC-PDD) Granja Tres Arroyos Methane Avoidance in Slaughterhouse Effluents Project**, 2007, Version 1; **Carta de aprobación nacional**, 2007, Subsecretaría de Promoción del Desarrollo Sustentable de la Nación, 2007; **Carta de aprobación Reino Unido**, 2008, DEFRA, Department for Environment food and Rural Affairs; Det Norske Veritas. 2007. **Validation Report Granja Tres Arroyos Methane Avoidance in Slaughterhouse Effluents Projects in Argentina**, Report No. 2007-1110; **Clean Development Project Activity Registration Form**, 2008; EcoSecurities. 2008. **UNFCCC Clean Development Mechanism Monitoring Report. Granja Tres Arroyos Methane Avoidance in Slaughterhouse Effluents Project, 1st Monitoring period: 25/04/2008-31/08/2008**, Version I; Det Norske Veritas. 2010. **Verification/Certification Report, Granja Tres Arroyos Methane Avoidance in Slaughterhouse Effluents Project Argentina, Verification period: 25/04/2008-31/08/2008**, Report N° 2009-1784.

EcoSecurities International Ltd. también tuvo bajo su responsabilidad el desarrollo de los informes de monitoreo. El primer informe de monitoreo correspondió al período 24/04/2008-31/08/2008. La verificación y certificación de las reducciones de emisiones calculadas en ese primer informe de monitoreo, se realizó mucho tiempo después, durante el año 2010, originando que la primera emisión de RCE se efectuara el 14 de septiembre de 2010.

En materia de participación de la comunidad y como requisito del mecanismo, GTA publicó los detalles del proyecto MDL en un sitio web e invitó a las autoridades ambientales locales y nacionales, ONG, asociaciones locales y a la comunidad en general a

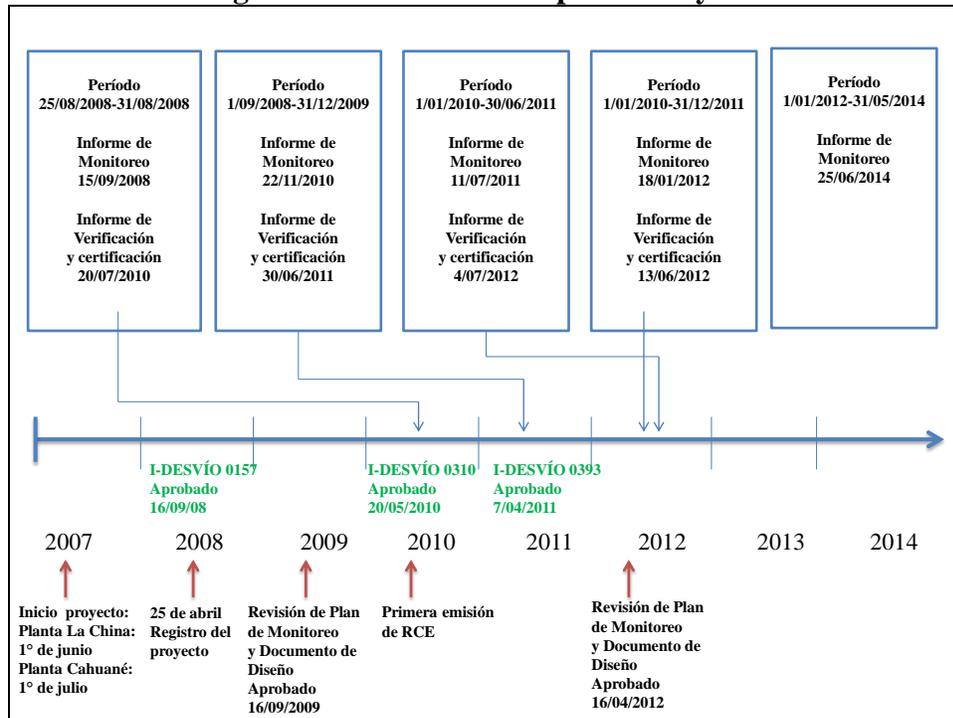
realizar comentarios acerca del proyecto. El período habilitado para hacerlo fue de treinta días y en ese lapso no se publicaron comentarios.

A nivel de autoridades locales, provinciales y municipales, el proyecto no contó con exenciones impositivas ni recibió subsidio alguno. En la planta La China se trabajó con gran conexión con escuelas técnicas de la zona. Las autoridades de Concepción del Uruguay se mostraron muy involucradas con el seguimiento del proyecto en las distintas instancias y realizaron una distinción por el trabajo realizado con las escuelas.

Los proyectos MDL son actividades dinámicas que necesitan medidas de *adaptación*. En el desarrollo de la actividad MDL, se introdujeron cambios en la operación real del proyecto, que ameritaron la revisión del documento de diseño original y la solicitud de desvíos en relación al plan de monitoreo inicial.

En la revisión y aprobación de los mismos por parte de las instituciones del MDL, se registraron demoras que pueden identificarse como el principal *costo de transacción macro*. En una línea de tiempo de los principales eventos del proyecto, se aprecia que desde el momento del registro hasta la primera emisión de RCE, transcurrió algo más de dos años.

Figura 4.2 - Línea de tiempo del Proyecto



Fuente: Elaboración propia en base a Clean Development Mechanism. Project Design Document Form (CDM-SSC-PDD) Granja Tres Arroyos Methane Avoidance in Slaughterhouse Effluents Project. 2007. Version 1. ; Det Norske Veritas. 2007. Validation Report Granja Tres Arroyos Methane Avoidance in Slaughterhouse Effluents Projects in Argentina, Report No. 2007-1110, Revision N°1; CDM Project Activity Registration Form, 2008; EcoSecurities. 2008. UNFCCC Clean Development Mechanism Monitoring Report. Granja Tres Arroyos Methane Avoidance in Slaughterhouse Effluents Project, 1st Monitoring Period: 25/04/2008-31/08/2008, Version 1; EcoSecurities. 2010. Monitoring Report. Granja Tres Arroyos Methane Avoidance in Slaughterhouse Effluents Project, 2nd Monitoring Period: 01/09/2008-31/12/2009. Version 1. 22/11/2010; EcoSecurities. 2011. Monitoring Report. Granja Tres Arroyos Methane Avoidance in Slaughterhouse Effluents Project, 3rd Monitoring Period: 01/01/2010-30/06/2011. Version 1; EcoSecurities. 2012. Monitoring Report. Granja Tres Arroyos Methane Avoidance in Slaughterhouse Effluents Project, 4rd Monitoring Period: 01/07/2011-31/12/2011. Version 1 ; Det Norske Veritas. 2010. Verification/Certification Report, Granja Tres Arroyos Methane Avoidance in Slaughterhouse Effluents Project Argentina, Verification Period: 25/04/2008-31/08/2008, Report N° 2009-1784; Revision N°1; Det Norske Veritas. 2011. Verification/Certification Report, Granja Tres Arroyos Methane Avoidance in Slaughterhouse Effluents Project Argentina, Verification Period: 01/09/2008-31/12/2009, Report N° 2011-0122; Revision N°1; Det Norske Veritas. 2012. Verification/Certification Report, Granja Tres Arroyos Methane Avoidance in Slaughterhouse Effluents Project Argentina, Verification Period: 01/10/2010-30/06/2011, Report N° 2011-1141, Revision N°2; Det Norske Veritas. 2012. Verification/Certification Report, Granja Tres Arroyos Methane Avoidance in

Slaughterhouse Effluents Project Argentina, Verification Period: 01/07/2011-31/12/2011, Report N° 2012-0319, Revision N°2.; I-DEV0310: Deviation from Monitoring Plan, Tridecanter effluent, I-DEV0393: Deviation from the Monitoring Plan regarding alternative sludge final use and indirect monitoring; and Chemical Oxygen Demand monitoring frequency.

Como principal *economía de primer orden*, se destaca el desarrollo del componente MDL por parte de EcoSecurities International Ltd.. Esta empresa aportó todo su know how y experiencia para la elaboración de proyectos MDL, agilizando los tiempos en espera para la aprobación, registro del proyecto y revisiones posteriores.

Los proyectos MDL de ambas plantas son referentes para otros interesados en participar en el mecanismo. Las plantas reciben visitas y consultas sobre el sistema de tratamiento de efluentes y sobre el funcionamiento del mecanismo, contribuyendo así a su difusión.

4.2- Tecnología del Proyecto

Los efluentes de la industria avícola se caracterizan por contener elementos orgánicos e inorgánicos. El proyecto MDL implementó un sistema de tratamiento de efluentes compuesto por un **tratamiento primario**, y un **tratamiento secundario aerobio**. Todo este proceso disminuye la materia orgánica presente en los efluentes, reduce la demanda química de oxígeno (COD), y evita así las emisiones de metano.

El **tratamiento primario** está formado por los siguientes equipos:

- un tamiz de plumas y un tamiz de vísceras:** que funcionan en paralelo,
- un tamiz secundario aerobio:** que mezcla el efluente de los tamices previos,
- Tanque ecualizador:** que homogeniza la COD de los efluentes,
- Dissolved Air Flotation System conocido como sistema DAF:** separa el lodo o barro de los efluentes. El lodo es enviado a la centrífuga Tridecanter y el resto de los efluentes es conducido a la primera laguna aerobia,
- y la centrífuga Tridecanter:** separa el lodo o barro en tres fases:
 - lodo y grasa: son quemados en una caldera para sustituir parcialmente el gas natural.
 - aceite: quemado en una caldera para sustituir parcialmente el gas natural.
 - líquido centrifugado: se envía nuevamente al tanque ecualizador para mejorar la eficiencia del sistema.

El **tratamiento secundario** recibe los efluentes del sistema DAF y los deriva hacia el sistema de lagunas.

El sistema de tratamiento secundario de La China cuenta con cinco lagunas en serie. La primera y segunda lagunas son lagunas facultativas aerobias con aireadores artificiales, la tercera laguna es una laguna de mezcla total, la cuarta laguna es una laguna de sedimentación y la quinta laguna es una laguna de estabilización. La cantidad de lodo

generado en la última laguna se envía nuevamente a la primera para mejorar la eficiencia del sistema.

Se estima que la cantidad de lodo generado en las lagunas es muy bajo. Por este motivo, se prevé su extracción y quema en las calderas cada cinco años o su disposición alternativa en una forma no-anaerobia. El efluente, sin material orgánico dañino, se descarga al Arroyo La China.

En la planta Cahuané, el tratamiento secundario se compone de una serie de tres lagunas: una de mezcla total y dos lagunas facultativas aerobias. Todas ellas tienen aireación artificial mediante aireadores artificiales de elevada rotación. La generación de lodo en estas lagunas es mínima y no se considera su extracción. El efluente, sin material orgánico dañino, se descarga al Arroyo Cahuané.

El número de lagunas guarda relación con el nivel de producción de ambas plantas. En el proyecto y diseño de las mismas, se tuvo en cuenta las posibilidades de expansión de la producción. Se estima que la capacidad de producción de ambas plantas ha llegado a su límite y en este contexto, GTA construyó una nueva planta de faena en Pilar con una capacidad inicial de 50.000 cabezas diarias y un potencial de faena de 160.000 cabezas.

La tecnología utilizada en el nuevo sistema de efluentes (DAF) es originaria de Brasil. Como principal *economía de tercer orden*, se aprecia que la tecnología implementada era reconocida y efectivamente probada en el sector avícola de Brasil. Por lo tanto, los riesgos de introducción de una nueva tecnología al país estuvieron minimizados por los resultados comprobados de la tecnología a instalar, por el apoyo técnico brindado por la empresa proveedora y por la capacitación del capital humano de GTA.

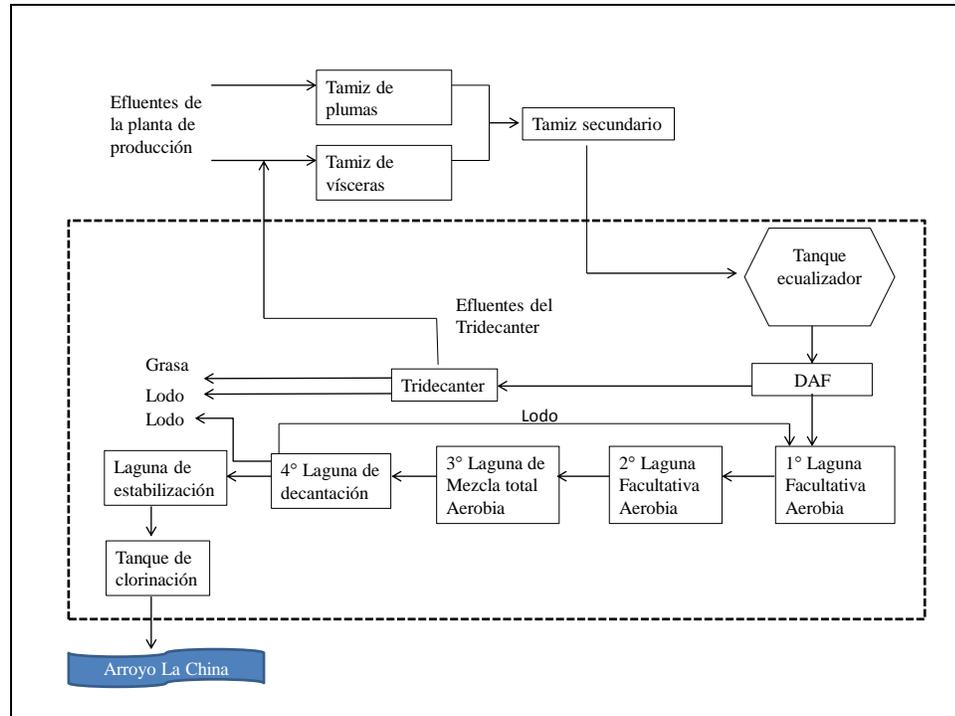
Para el resto de los insumos que se utilizan en la actual operación del sistema aerobio, se trabajan con coagulantes y floculantes nacionales. ⁽²¹⁾

En relación al diseño de las primeras calderas instaladas para quemar lodo, se presentaron fallas en su diseño que originaron *costos de transformación* y motivaron revisiones en el documento de diseño y desvíos en el plan de monitoreo. Las deficiencias en su operación se explicaron en la insuficiente capacidad de las calderas para quemar todo el combustible. Para solucionarlo, se diseñó una nueva caldera y se trasladó una de ellas, desde la planta Cahuané hacia La China, para su funcionamiento en serie.

En el diseño de las calderas finalmente instaladas, GTA trabajó con una empresa local de Santa Fe, llamada Gonella de Lito Gonella e Hijo I.C.F.I. Si bien era una firma con trayectoria en el mercado, no tenían experiencia en el desarrollo de calderas con el tipo de combustible (lodo) a quemar. En esta instancia, se corrieron riesgos en cuanto a la instalación de una tecnología no probada, pero la experiencia resultó exitosa y en la misma se observa el trabajo de *innovación en el ámbito tecnológico*.

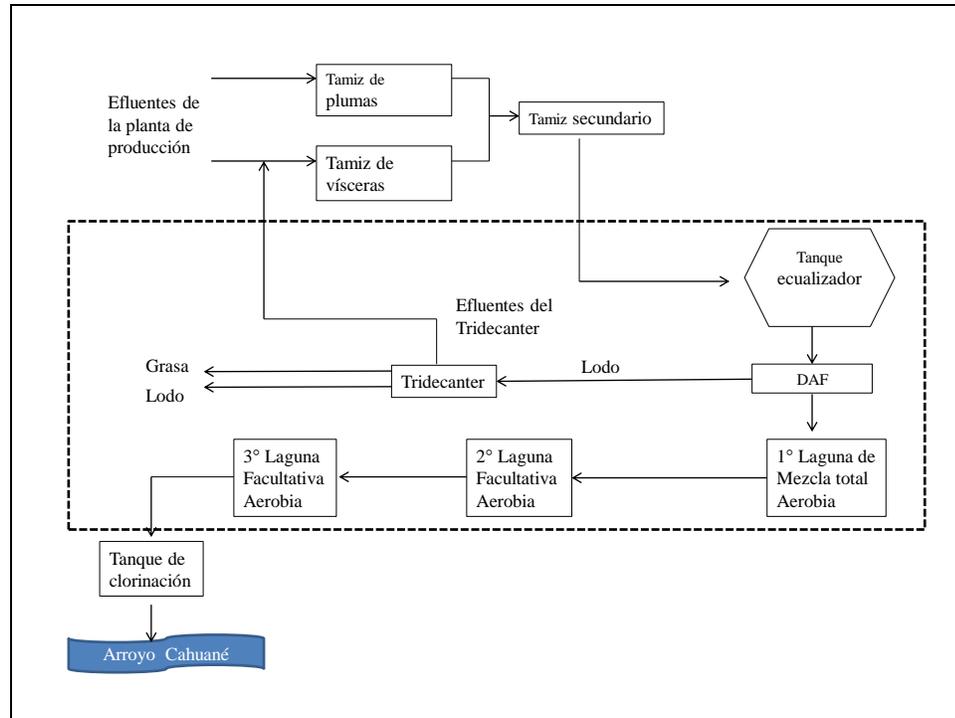
⁽²¹⁾ Un floculante es una sustancia química que aglutina sólidos en suspensión, provocando su precipitación.

Figura 4.3 - Esquema de sistema de tratamiento aerobio de efluentes. Planta “La China”



Fuente: Clean Development Mechanism. Project Design Document Form (CDM-SSC-PDD). Granja Tres Arroyos Methane Avoidance in Slaughterhouse Effluents Project. 2011. Version 4. Annex 4. P. 36

Figura 4.4 - Esquema de sistema de tratamiento aerobio de efluentes. Planta “Cahuané”



Fuente: Clean Development Mechanism. Project Design Document Form (CDM-SSC-PDD). Granja Tres Arroyos Methane Avoidance in Slaughterhouse Effluents Project. 2011. Version 4. Annex 4. P. 37.

A nivel ambiental, GTA cumplía con todas las leyes y regulaciones nacionales y provinciales. Las autoridades ambientales de Entre Ríos y la autoridad del Agua de la provincia de Buenos Aires determinaron que la actividad MDL propuesta no requería un estudio de impacto ambiental para su implementación. ⁽²²⁾

Desde una perspectiva global, el pasaje de un sistema anaerobio a otro aerobio implicó el desarrollo de *economías de tercer orden*, no sólo a través de la mejora de todos los indicadores de los efluentes líquidos volcados a los arroyos si no también a través de la disminución considerable de olor en la zona geográfica inmediata a la planta.

En materia de calidad, seguridad e higiene, GTA aplica diferentes normas, certificaciones, y procedimientos de calidad. Algunas de ellas, son:

⁽²²⁾ Planta La China: carta de aprobación de la “Sub-secretaría de desarrollo, ecología y control ambiental”, Gobierno de Entre Ríos. Planta Cahuané: presentación preliminar, Expediente 2436-2684/04. Autoridad del Agua. Provincia de Bs. As..

-SENASA: normas certificadas.

-BPH: buenas prácticas de higiene.

-BPM: buenas prácticas de manufactura.

-POES: procedimientos operativos estandarizados de saneamiento.

-HACCP: análisis de riesgo y puntos críticos de control.

-Plan CREHA: plan nacional de control de residuos e higiene en alimentos. ⁽²³⁾

-Norma Global BRC: especifica los criterios de seguridad, calidad y operativos requeridos dentro de la organización para suministrar productos alimenticios. ⁽²⁴⁾

-Certificación Conjunta ArgenINTA: sistema que controla el conjunto de operaciones comprendidas en la cría, engorde, transporte, faena, envasado y distribución de pollos, asegurando la trazabilidad desde su origen.

-Certificación IMO: Institute for Marketecology. (Instituto de Comercio Ecológico) Producción de pollo bajo normas específicas para ser exportado a Suiza (Certificado LVD).

Como *economías de tercer orden*, se advierte que la gestión de sistemas de calidad, higiene y seguridad en las plantas contribuye con una mejor calidad de efluente que ingresa al sistema de tratamiento de la plantas.

El proyecto GTA clasificó como una actividad MDL de pequeña escala, definida por el Apéndice B de los procedimientos simplificados de la UNFCCC:

TIPO III: Otras actividades de proyectos, proyecto de abatimiento de metano en tratamiento de efluentes, que no recuperan ni queman metano y cuyas reducciones de emisiones anuales no superan más de 60 kton CO₂ en ninguno de los años correspondientes al período de acreditación.

El proyecto MDL contó con la posibilidad de utilizar una metodología aprobada por la JE y publicada en el libro de metodologías: **AMS-III.I “Abatimiento de producción de metano en tratamiento de efluentes mediante el reemplazo de lagunas anaerobias por lagunas aerobias”**. Versión 4, del 23 de diciembre de 2006.

⁽²³⁾ Muestreo nacional sobre residuos. (SE.NA.SA. muestrea bimestralmente el producto que se elabora y se realizan las determinaciones de tetracilinas, tilocinas, enrofloxacinas, sulfonamidas, anticoccidianos y nicarbacina).

⁽²⁴⁾ El servicio de acreditación del Reino Unido trabajó en forma conjunta durante el desarrollo de todas la normas técnica del estándar BRC para garantizar que se cumplen todos los requisitos de certificación de productos.

La metodología AMS-III.I, para ser elegible y aplicable a este tipo de proyecto, exige determinadas condiciones para las lagunas:

- tener una profundidad mayor a 2 metros,
- no tener aireación,
- presentar una temperatura mayor a los 15°C, al menos durante parte del año, en una base de promedio mensual,
- presentar una Tasa de Carga Volumétrica de Demanda Química de Oxígeno superior a 0,1 kg COD/ m³/día.

En relación a la temperatura de las lagunas, las plantas no contaban con datos históricos. En consecuencia, se asumió que el promedio de temperatura mensual era superior a los 15°C, al menos durante gran parte del año y para demostrar que este supuesto estaba acorde a la metodología aplicada, se estableció el monitoreo y registro de la temperatura durante todo el período de acreditación.

La Tasa de Carga Volumétrica de Demanda Química se define como la cantidad de materia orgánica que ingresa al sistema de tratamiento de efluentes y la fórmula utilizada para calcularla es:

$$C_v = (Q_{\text{med}} \times S_a) / V$$

C_v : Tasa de carga volumétrica (kg COD/m³/día)

Q_{med} : caudal medio (m³/día)

S_a : Concentración de COD (kg COD/m³)

V : Volumen de las lagunas (m³)

Los valores de Tasa de Carga Volumétrica calculados, arrojaron cifras de 4 kg COD/m³/día para La China y 7,9 kg COD/m³/día para Cahuané, muy superiores al límite de 0,1 kg COD/ m³/día.

Cuadro 4.1 - Valores usados para el cálculo de la Tasa de Carga Volumétrica en la planta “La China”			
Parámetro	Valor	Unidad	Fuente
Q _{med}	4.436	m ³ /día	Datos proporcionados por el Desarrollador del proyecto.
S _a	5,7	Kg COD/m ³	Datos proporcionados por el Desarrollador del proyecto.
V	6.400	m ³	Datos proporcionados por el Desarrollador del proyecto.
C _v	4,0	C _v (kg COD/m ³ /día)	

Fuente: Clean Development Mechanism. Project Design Document Form (CDM-SSC-PDD). Granja Tres Arroyos Methane Avoidance in Slaughterhouse Effluents Project. 2011. Version 4. Annex 4. P. 9.

Cuadro 4.2 - Valores usados para el cálculo de la Tasa de Carga Volumétrica en la planta “Cahuané”			
Parámetro	Valor	Unidad	Fuente
Q _{med}	5.608	m ³ /día	Datos proporcionados por el Desarrollador del proyecto.
S _a	7,8	kg COD/m ³	Datos proporcionados por el Desarrollador del proyecto.
V	5.568	m ³	Datos proporcionados por el Desarrollador del proyecto.
C _v	7,9	C _v (kg COD/m ³ /día)	

Fuente: Clean Development Mechanism. Project Design Document Form (CDM-SSC-PDD). Granja Tres Arroyos Methane Avoidance in Slaughterhouse Effluents Project. 2011. Version 4. P. 9.

GTA también dejó constancia en el documento de diseño que la actividad de proyecto de pequeña escala no era un componente desagregado de proyectos a gran escala y expresó que no tenía otra actividad de proyecto MDL de pequeña escala, en la misma categoría y tecnología, que haya aplicado a registro o haya sido registrado.

Para demostrar la **adicionalidad** de la actividad del proyecto propuesto, se identificaron dos alternativas posibles y se analizaron las barreras de inversión, tecnológicas, de prácticas prevalecientes y otro tipo de barreras:

-Alternativa 1: Actividad de proyecto propuesta sin MDL.

-Alternativa 2: Sistema actual de tratamiento de efluentes anaerobio.

En cuanto a las **barreras de inversión**,

-Alternativa 1: se identificaron barreras. La inversión era riesgosa en comparación a otras alternativas. El Valor Presente Neto del proyecto sin los ingresos de los créditos de carbono arrojaba un valor -2,8 millones de USD. ⁽²⁵⁾ La actividad de proyecto propuesta producía un aumento significativo de los costos de operación y mantenimiento. El proyecto, con los ingresos obtenidos por los créditos de carbono, contribuía a mitigar los elevados costos de inversión.

-Alternativa 2: no se identificaron barreras. La ampliación del sistema anaerobio actual representaba una inversión significativamente menor a la alternativa del proyecto propuesta. Las actividades necesarias de operación y mantenimiento eran mínimas.

Cuadro 4.3 - Valor Presente Neto de las alternativas en USD y por un período de 21 años		
Valor Presente Neto	Alternativa 1	Alternativa 2
VPN sin créditos de carbono	-2.842.418	-860.647
VPN con créditos de carbono	-829.103	No aplicable

Fuente: Clean Development Mechanism. Project Design Document Form (CDM-SSC-PDD). Granja Tres Arroyos Methane Avoidance in Slaughterhouse Effluents Project. 2011. Version 4. Pág. 12.

En relación a las **barreras tecnológicas**,

-Alternativa 1: no se identificaron barreras. La tecnología propuesta por el proyecto no estaba disponible aún en el país, pero era de uso frecuente en Brasil.

⁽²⁵⁾ Ver Anexo 6. Flujo de Fondos y cálculo de VAN de las distintas alternativas.

-Alternativa 2: no se identificaron barreras. La tecnología disponible en el país para tratar los efluentes avícolas consistía en lagunas anaerobias, lodos activos o filtros biológicos.

Con respecto a las *barreras de prácticas prevalecientes*,

-Alternativa 1: no se identificaron barreras. La tecnología a implementar ya era eficazmente probada en la industria avícola de Brasil.

-Alternativa 2: no se identificaron barreras. La aplicación de sistemas de lagunas anaerobias era la práctica habitual y más económica. No existían restricciones para la aplicación de este sistema por parte de las autoridades ambientales nacionales y provinciales. El único requisito establecía que el efluente tratado cumpliera con los parámetros de descarga establecidos.

Y por último, otros *tipos de barreras*:

-Alternativa 1: se identificaron barreras. La puesta en marcha de esta tecnología implicaba una serie de modificaciones, que comprendían desde la instalación de nueva tecnología como tamices, desengrasador, sistema DAF (Dissolved Air Flotation) y la centrífuga tridecanter hasta la construcción de nuevas lagunas. Su instalación podía afectar el funcionamiento de la unidad de producción, y a la vez, se necesitaba capacitación adicional para su correcta operación.

-Alternativa 2: no se identificaron barreras. Era la práctica usual y no requería entrenamiento adicional ni cambios en su operación.

En este cuadro, se sintetiza el resultado de las barreras encontradas:

Cuadro 4.4 - Síntesis del estudio de barreras		
Tipo de barreras	Alternativa 1	Alternativa 2
Inversión	Existencia de Barreras	No hay barreras
Tecnológicas	No hay barreras	No hay barreras
Práctica prevalecientes	No hay barreras	No hay barreras
Otras barreras	Existencia de Barreras	No hay barreras

Fuente: Clean Development Mechanism. Project Design Document Form (CDM-SSC-PDD). Granja Tres Arroyos Methane Avoidance in Slaughterhouse Effluents Project. 2011. Version 4. P. 13.

Del análisis de las barreras, se llegó a la conclusión que **el escenario más probable de ocurrencia era la continuación de las prácticas comunes**, es decir, la extensión del sistema de tratamiento anaerobio. Y en consecuencia quedaron definidos claramente dos escenarios:

-Escenario de Línea Base: la continuación del sistema de tratamiento anaerobio, donde la materia orgánica degradable era tratada en lagunas anaerobias y el metano era emitido a la atmósfera.

-Escenario del Proyecto: la construcción de un nuevo sistema aerobio con reducción de emisiones de GEI mediante el abatimiento de la producción de metano.

El límite del proyecto quedó determinado por el lugar físico y geográfico donde el tratamiento de efluentes está emplazado e incluye todas las emisiones asociadas a todo el ciclo de tratamiento de efluentes.

Una vez identificada la tecnología y categoría del proyecto, la metodología para determinar línea base y adicionalidad brinda una serie de ecuaciones para estimar las reducciones de emisiones.

En este caso particular, la metodología AMS-III.I propone la siguiente ecuación para calcular las **emisiones de la actividad del proyecto propuesto:**

$$1) \text{ PE}_{y,m} = \text{PE}_{y, \text{power}} + \text{PE}_{y, m, \text{ww, treatment}} + \text{PE}_{y, m, \text{sludge}}$$

$\text{PE}_{y,m}$: emisiones totales del proyecto.

$\text{PE}_{y, \text{power}}$: emisiones del proyecto por el consumo eléctrico.

$\text{PE}_{y, m, \text{ww, treatment}}$: emisiones del proyecto de tratamiento de efluentes.

$\text{PE}_{y, m, \text{sludge}}$: emisiones del proyecto por la disposición anaerobia del lodo.

Con respecto al tratamiento del lodo, se prevé la quema del mismo junto a la grasa, para sustituir parcialmente el consumo de gas natural. Si por alguna circunstancia, éste proceso no puede ser implementado, el lodo debe ser dispuesto en una forma no-anaerobia, evitando de ese modo las emisiones de metano.

En las lagunas de la planta “Cahuané” se estima poca producción de lodo. La presencia de tres lagunas aerobias, aireadas por ventiladores de alta rotación, permite estabilizar la materia orgánica. Por este motivo, la generación de lodo resulta muy baja, permaneciendo como sedimento en las lagunas.

En la planta “La China”, las lagunas generan una mínima cantidad de lodo. Para mejorar la eficiencia del sistema, el lodo de la 4^o laguna se envía a la 1^o laguna. Cada cinco años, se prevé la extracción del mismo para ser quemado en la caldera o en su defecto, disponerlo en una forma no-anaerobia.

En base a la aplicación de estos procedimientos, no se estiman emisiones de metano por el lodo. Por lo tanto, la ecuación presentada en la metodología AMS III. I, queda reducida a sólo dos componentes:

$$2) \text{ PE}_{y,m} = \text{PE}_{y, \text{power}} + \text{PE}_{y, m, \text{ww, treatment}}$$

El $PE_{y, power}$ se calcula así:

$$3) \quad PE_{y, power} = EC_y * EF_y$$

$PE_{y, power}$: emisiones del proyecto por el consumo eléctrico.

EC_y : consumo eléctrico de los equipos del proyecto. (MWh/año)

EF_y : factor de emisión de la red eléctrica aplicable. (ton CO₂e/MWh)

El factor de emisión de la red eléctrica argentina fue calculado acorde a la metodología ACM002. El factor de emisión estimado fue de 0,42 ton CO₂/MWh.

El $PE_{y, m, ww, treatment}$ se determina de la siguiente manera:

$$4) \quad PE_{y, m, ww, treatment} = Q_{ww,y, m} * COD_{y, m} * B_0 * MCF_{aerobic} * GWP_{CH_4}$$

$PE_{y, m, ww, treatment}$: emisiones del proyecto de tratamiento de efluente.

$Q_{ww,y, m}$: volumen del efluente tratado.

$COD_{y, m}$: demanda química de oxígeno del efluente que ingresa a las lagunas en el año y.

B_0 : capacidad de producción de metano de los efluentes (valor por default del IPCC de 0,21 kg CH₄/kg. COD)

$MCF_{aerobic}$: Factor de corrección de metano para el efluente tratado en el sistema aerobio.

GWP_{CH_4} : Potencial de calentamiento global para el CH₄. (valor de 21)

Las emisiones de la línea base son estimadas a través de la ecuación:

$$5) \quad BE_y = \Sigma (Q_{ww,y,m} * COD_{y,m}) * B_0 * MCF_{lagoon} * GWP_{CH_4}$$

BE_y : emisiones de la línea base.

$Q_{ww,y,m}$: volumen del efluente tratado.

$COD_{y,m}$: demanda química de oxígeno del efluente que ingresa a las lagunas en el año y.

B_0 : capacidad de producción de metano de los efluentes (valor por default del IPCC de 0,21 kg CH₄/kg. COD)

MCF_{lagoon} : Factor de corrección de metano para el efluente tratado en lagunas anaerobias.

GWP_{CH_4} : Potencial de calentamiento global para el CH₄. (valor de 21)

El valor de los parámetros utilizados para calcular las estimaciones de las emisiones del proyecto y de la línea base del documento de diseño son: ⁽²⁶⁾

Cuadro 4.5 - Valores usados en la estimación de las emisiones del proyecto desde 2010 en adelante			
Parámetros	Valores usados para la estimación		Origen
	La China	Cahuané	
$Q_{ww,y,m}$	1.153.272 m ³ /año	1.457.957 m ³ /año	Datos monitoreados, Desarrollador del proyecto
$COD_{y,m}$	0,0057 ton/m ³	0,0078 ton/m ³	Datos monitoreados, Desarrollador del proyecto
B_0	0,21 kg CH ₄ /kg COD	0,21 kg CH ₄ /kg COD	IPCC 2006
$MCF_{aerobic}$	0,1	0,1	Metodología UNFCCC AMS III.H
GWP_{CH_4}	21	21	IPCC 2006
EF_y	0,42 ton CO ₂	0,42 ton CO ₂	Calculado usando datos oficiales
EC_y	1,475 MWh/yr	1,564 MWh/yr	Datos monitoreados, Desarrollador del proyecto

Fuente: Clean Development Mechanism. Project Design Document Form (CDM-SSC-PDD). Granja Tres Arroyos Methane Avoidance in Slaughterhouse Effluents Project. 2011. Version 4. P. 18.

Cuadro 4.6 - Valores usados en la estimación de la línea base desde 2010 en adelante			
Parámetros	Valores usados para la estimación		Origen
	La China	Cahuané	
$Q_{ww,y,m}$	1.153.272 m ³ /año	1.457.957 m ³ /año	Datos monitoreados, Desarrollador del proyecto
$COD_{y,m}$	0,0057 ton/m ³	0,0078 ton/m ³	Datos monitoreados, Desarrollador del proyecto
B_0	0,21 kg CH ₄ /kg COD	0,21 kg CH ₄ /kg COD	IPCC 2006
MCF_{lagoon}	0,8	0,8	Metodología UNFCCC AMS III.H
GWP_{CH_4}	21	21	IPCC 2006

Fuente: Clean Development Mechanism. Project Design Document Form (CDM-SSC-PDD). Granja Tres Arroyos Methane Avoidance in Slaughterhouse Effluents Project. 2011. Version 4. P. 19.

De acuerdo a la metodología, las reducciones de emisiones alcanzadas por la actividad del proyecto durante el período y , ($ER_{y,m}$) se calculan utilizando la siguiente ecuación:

⁽²⁶⁾ Valores definidos en la última revisión **Clean Development Mechanism. Project Design Document Form (CDM-SSC-PDD). Granja Tres Arroyos Methane Avoidance in Slaughterhouse Effluents Project. 2011. Version 4.**

$$6) \quad ER_{y,m} = BE_{y,m} - (PE_{y,m} + LEAKAGE_{y,m})$$

ER_y : reducción de emisiones (ton CO₂e)

BE_y : emisiones de la línea base (ton CO₂e)

PE_y : emisiones de totales del proyecto (ton CO₂e)

LEAKAGE_y : fugas ⁽²⁷⁾

Mediante la implementación de la metodología, se arribó a una estimación de reducción de emisiones para todo el período acreditado, de un total de **351.617 ton de CO₂ e**, representando una reducción anual de **50.231 ton de CO₂ e**.

Cuadro 4.7 - Resumen de estimaciones de reducción de emisiones de la planta “La China”				
Años	Estimación de emisiones de la actividad de proyecto (ton de CO₂ e) 2	Estimación de la línea base (ton de CO₂ e) 1	Estimación de fuga (ton de CO₂ e) 3	Estimación de reducción de emisiones (ton de CO₂ e) 1-(2+3)
2008 (Marzo-Diciembre)	1.980	12.468	0	10.488
2009	3.294	21.379	0	18.085
2010	3.530	23.228	0	19.698
2011	3.530	23.228	0	19.698
2012	3.530	23.228	0	19.698
2013	3.530	23.228	0	19.698
2014	3.530	23.228	0	19.698
2015 (Enero-Febrero)	588	3.871	0	3.283
Total (ton de CO₂ e)	23.512	153.858	0	130.346

Fuente: Clean Development Mechanism. Project Design Document Form (CDM-SSC-PDD). Granja Tres Arroyos Methane Avoidance in Slaughterhouse Effluents Project. 2011. Version 4. P. 20.

⁽²⁷⁾ Las fugas sólo deben ser consideradas si la tecnología de tratamiento aerobio corresponde a un equipo transferido desde otra actividad o si el equipo existente es transferido a otra actividad. Como ninguna de estas dos circunstancias ocurre, se estiman las fugas en 0.

Cuadro 4.8 - Resumen de estimaciones de reducción de emisiones de la planta "Cahuané"				
Años	Estimación de emisiones de la actividad de proyecto (ton de CO₂ e) 2	Estimación de la línea base (ton de CO₂ e) 1	Estimación de fuga (ton de CO₂ e) 3	Estimación de reducción de emisiones (ton de CO₂ e) 1-(2+3)
2008 (Marzo-Diciembre)	2.539	16.776	0	14.237
2009	4.810	33.579	0	28.769
2010	5.688	40.191	0	34.503
2011	5.688	40.191	0	34.503
2012	5.688	40.191	0	34.503
2013	5.688	40.191	0	34.503
2014	5.688	40.191	0	34.503
2015 (Enero-Febrero)	948	6.698	0	5.750
Total (ton de CO₂ e)	36.737	258.008	0	221.271

Fuente: Clean Development Mechanism. Project Design Document Form (CDM-SSC-PDD) Granja Tres Arroyos Methane Avoidance in Slaughterhouse Effluents Project. 2011. Version 4. P. 20.

Cuadro 4.9 - Resumen total de estimaciones de reducción de emisiones				
Años	Estimación de emisiones de la actividad de proyecto (ton de CO₂ e) 2	Estimación de la línea base (ton de CO₂ e) 1	Estimación de fuga (ton de CO₂ e) 3	Estimación de reducción de emisiones (ton de CO₂ e) 1-(2+3)
2008 (Marzo-Diciembre)	4.519	29.244	0	24.725
2009	8.104	54.958	0	46.854
2010	9.218	63.419	0	54.201
2011	9.218	63.419	0	54.201
2012	9.218	63.419	0	54.201
2013	9.218	63.419	0	54.201
2014	9.218	63.419	0	54.201
2015 (Enero-Febrero)	1.536	10.569	0	9.033
Total (ton de CO₂ e)	60.249	411.866	0	351.617

Fuente: Clean Development Mechanism. Project Design Document Form (CDM-SSC-PDD). Granja Tres Arroyos Methane Avoidance in Slaughterhouse Effluents Project. 2011. Version 4. P. 20.

Como hecho destacable, se aprecia que la posibilidad de utilizar una metodología ya aprobada por la JE para estimar las emisiones de la línea base y del proyecto, permitió desarrollar *economías de tercer orden* al evitar los costos de consultoría y demoras de aprobación para diseñar una nueva y específica para el proyecto.

4.3 - Plan de monitoreo

Para estimar las reducciones de emisiones, se determinó un **plan de monitoreo** que contempló el seguimiento de los siguientes parámetros:

Cuadro 4.10 - Principales parámetros a medir
<ul style="list-style-type: none"> • S_y : cantidad de lodo o barro. (En ton) <p><i>Comprende al lodo generado en la centrífuga tridecanter, que se quema en la caldera con el objetivo de sustituir parcialmente el consumo del gas natural o que es dispuesto en una forma no-anaerobia para evitar las emisiones de metano.</i></p>

<p>-Fuente del dato: laboratorio del sistema de tratamiento de efluentes.</p> <p>-Descripción de los métodos de medición y procedimientos a aplicarse:</p> <p>Medición directa: el desarrollador del proyecto pesa el lodo en las plantas “La China” y “Cahuané”.</p> <p>Medición indirecta: consiste en determinar el volumen y la densidad del lodo generado para calcular la cantidad de lodo producido. Esta medición indirecta, sólo se utiliza en caso de pérdida de registro.</p>
<p>• Temperatura : °C</p> <p><i>Temperatura promedio mensual de los efluentes en las lagunas.</i></p> <p>-Fuente del dato: laboratorio del sistema de tratamiento de efluentes.</p> <p>-Descripción de los métodos de medición y procedimientos a aplicarse:</p> <p>El desarrollador del proyecto cuenta un termómetro calibrado para medir la temperatura de los efluentes a la salida del sistema DAF y en la descarga del efluente al arroyo, cada tres horas.</p> <p>Si ocurre una falla en la toma de la medición establecida cada tres horas, el procedimiento de emergencia indica tomar el valor más bajo y conservador medido en todo el período de monitoreo.</p> <p>- Sólo se considera la temperatura media mensual de los efluentes, superior a los 15 °C. ⁽²⁸⁾</p>
<p>• COD_{ww,total,y,m}</p> <p><i>Demanda química de oxígeno total del efluente a la salida del tanque ecualizador. (En ton/m³)</i></p> <p>-Fuente del dato: laboratorios de La China y Cahuané o en laboratorios externos.</p> <p>-Descripción de los métodos de medición y procedimientos a aplicarse:</p> <p>Se toman muestras cada dos días en el tanque ecualizador.</p> <p>Si ocurre una falla en la medición establecida, el procedimiento de emergencia establece tomar el valor más bajo y conservador, medido en todo el período de monitoreo.</p>

⁽²⁸⁾ Las plantas no contaban con registros históricos de este parámetro.

<ul style="list-style-type: none"> • $COD_{ww, tridecanter, y, m}$ <p><i>Demanda química de oxígeno de efluente a la salida del tridecanter. (En ton/m³)</i></p> <p>-Fuente del dato: Laboratorios de La China y Cahuané o en laboratorios externos.</p> <p>-Descripción de los métodos de medición y procedimientos a aplicarse:</p> <p>Se toman muestras cada dos días a la salida de la centrífuga tridecanter.</p> <p>Si ocurre una falla en la medición establecida, el procedimiento de emergencia establece tomar el valor más alto y conservador, medido en todo el período de monitoreo.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • $Q_{ww, total, y, m}$ <p><i>Volumen total del efluente. (En m³)</i></p> <p>-Fuente del dato: el desarrollador del proyecto realiza la medición.</p> <p>-Descripción de los métodos de medición y procedimientos a aplicarse:</p> <p>El volumen total de efluentes en el Sistema DAF se mide diariamente usando un medidor electromagnético. El caudal es medido y registrado cada hora.</p> <p>Si ocurre una falla en la medición establecida, el procedimiento de emergencia indica elegir el valor más conservador en todo el período.</p> <p>Para el cálculo de la reducción de emisiones, sólo se consideran los meses en los que la temperatura de los efluentes iguala o supera los 15° C.</p> <p>El agua que se utiliza en el proceso de limpieza no es tomada en cuenta para el cálculo.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • $Q_{ww, tridecanter, y, m}$ <p><i>Volumen del efluente del tridecanter. (En m³)</i></p> <p>-Fuente del dato: el desarrollador del proyecto realiza la medición.</p> <p>-Descripción de los métodos de medición y procedimientos a aplicarse:</p> <p>El volumen de efluentes a la salida de la centrífuga tridecanter se mide continuamente y se registra una vez por día.</p>

Si las mediciones no pueden realizarse, la capacidad de la bomba puede usarse como un criterio conservador para estimar este parámetro.

Para el cálculo de la reducción de emisiones, sólo se consideran los meses en los que la temperatura de los efluentes iguala o supera los 15° C.

El agua que se utiliza en el proceso de limpieza no es tomada en cuenta para el cálculo.

- **COD_{ww,y,m}**

Demanda Química de Oxígeno del efluente tratado. (En ton/m³)

-Fuente del dato: determinaciones directas de **COD_{ww, total, y, m}** y **COD_{ww, tridecanter, y, m}**

-Descripción de los métodos de medición y procedimientos a aplicarse:

La COD del efluente tratado se calcula mensualmente en base a **Q_{ww, total, y, m}** (m³/mes), **COD_{ww, total, y, m}** (ton/ m³), **Q_{ww, tridecanter, y, m}** (m³/mes) y **COD_{ww, tridecanter, y, m}** (ton/m³)

$$\text{COD}_{\text{ww, y, m}} = (\text{Q}_{\text{ww, total, y, m}} * \text{COD}_{\text{ww, total, y, m}} - \text{Q}_{\text{ww, tridecanter, y, m}} * \text{COD}_{\text{ww, tridecanter, y, m}}) / \text{Q}_{\text{ww, y, m}}$$

- **Q_{ww,y,m}**

Volumen del efluente tratado. (En m³)

-Fuente del dato: medición directa de **Q_{ww, total, y, m}** y **Q_{ww, tridecanter, y, m}**.

-Descripción de los métodos de medición y procedimientos a aplicarse:

El volumen del efluente tratado es calculado mensualmente en base al volumen total del efluente medido en el sistema DAF y el volumen del efluente medido a la salida de la centrífuga tridecanter:

$$\text{Q}_{\text{ww, y, m}} = \text{Q}_{\text{ww, total, y, m}} - \text{Q}_{\text{ww, tridecanter, y, m}}$$

Para el cálculo de la reducción de emisiones, sólo se consideran los meses en los que la temperatura de los efluentes iguala o supera los 15° C.

- **EC_y**

Consumo eléctrico de los equipos utilizados en el proyecto en el año y, en MWh.

-Fuente del dato: medición directa del desarrollador del proyecto.

-Descripción de los métodos de medición y procedimientos a aplicarse:

Se considera el consumo de electricidad de todos los equipos instalados para la actividad de proyecto.

Fuente: Elaborado en base a **Clean Development Mechanism. Project Design Document Form (CDM-SSC-PDD). Granja Tres Arroyos Methane Avoidance in Slaughterhouse Effluents Project.** 2011. Version 4. Pág. 21-25.

Los instrumentos necesarios para el control de los parámetros son:

-Medidores del caudal electromagnéticos para medir efluentes a la salida del tanque ecualizador y a la salida del tridecanter: para la salida del tanque ecualizador: para La China, Krohne Optiflux, KC1300C, Serie C 3508/05 y para Cahuané, Krohne Optiflux, KC1010C, Serie C 063503, con frecuencia de calibración anual. Para la salida de la centrífuga tridecanter: para La China, Krohne Optiflux, KC2100C, Serie C 085257 y para Cahuané, Krohne Optiflux, KC1010C, Serie C 082414, con frecuencia de calibración anual.

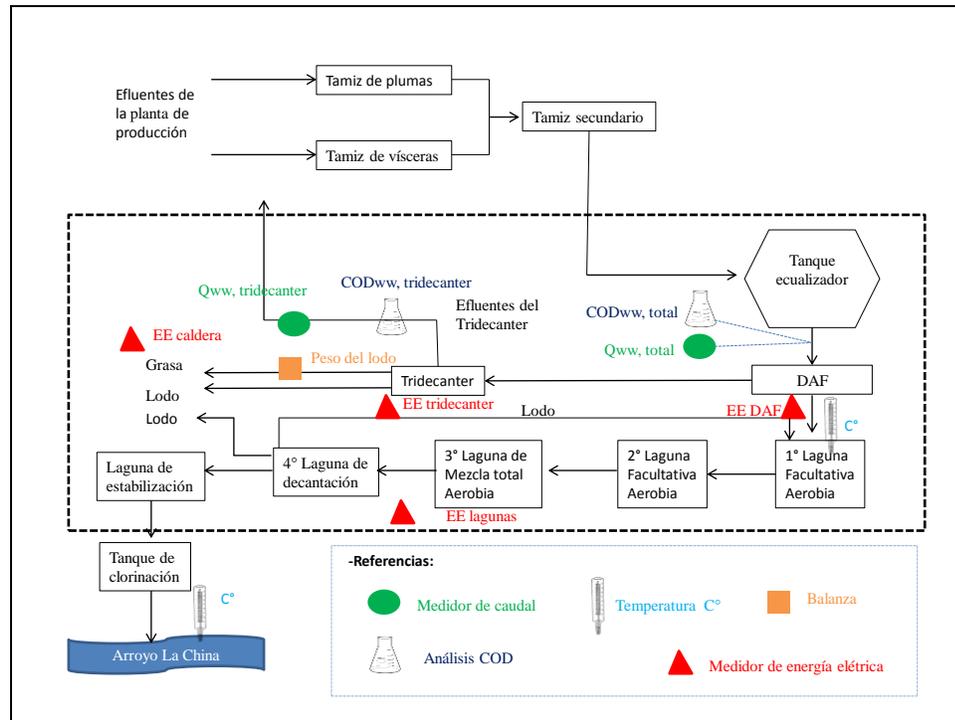
-Espectrofotómetro para analizar la demanda química de oxígeno, COD, a la salida del tanque ecualizador y a la salida del tridecanter: tipo HACH DR2700, Serie 1228271 para La China y 1231742 para Cahuané, con frecuencia de calibración anual;

-Medidores de consumo de energía eléctrica para los equipos: DAF, Tridecanter, caldera y ventiladores en las lagunas. Para la planta La China: 3 Elster T8, Serie 2278023 para DAF, Serie 2282046 para Tridecanter, Serie 2284916 para Lagunas y Serie 2299341 para Caldera, con frecuencia de calibración cada tres años. Para la planta Cahuané: 2 Elster T8 y un Galileo, Serie 2278024 para DAF, Serie 2282047 para Tridecanter y Serie 1212586 para Galileo, con frecuencia de calibración cada tres años.

-Báscula para pesar el lodo: G&A-ITW-380, Serie 6050 para La China y Serie 6049 para Cahuané con frecuencia de calibración anual.

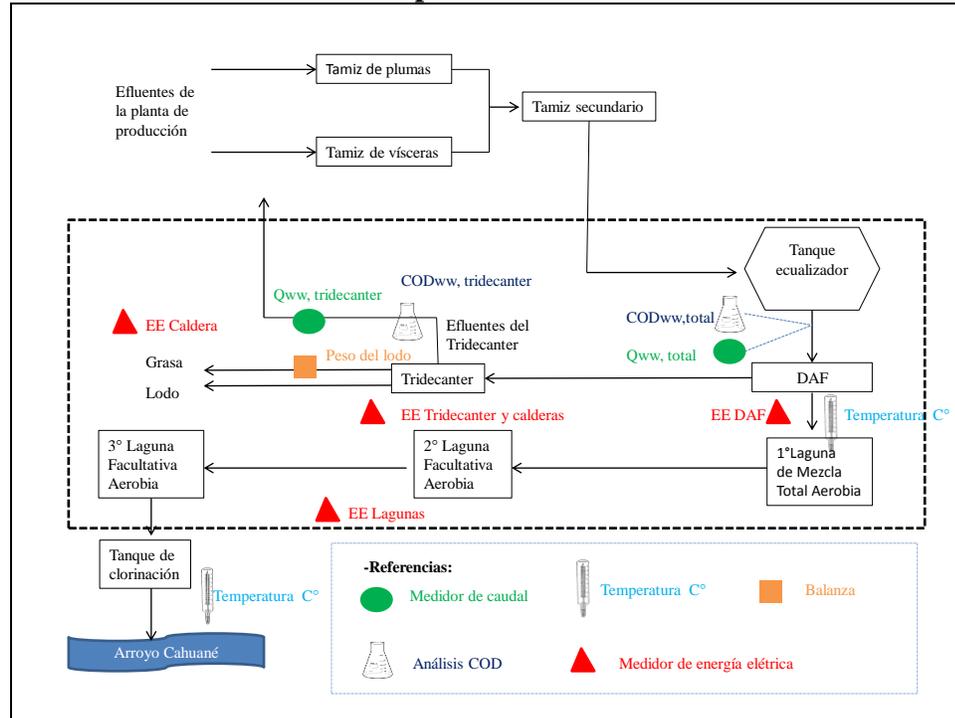
-Termómetro para medir la temperatura de los efluentes a la salida del DAF y a la salida del tanque de clorinación: termómetro de Mercurio para la planta La China, tipo: FITE, número de serie: 34023 y 46393, con frecuencia de calibración anual y termómetro de Mercurio para la planta Cahuané, tipo: FITE, número de serie: 48442 y 46328, con frecuencia de calibración anual.

Figura 4.5 - Esquema de sistema tratamiento aerobio de efluentes. Plan de monitoreo de la planta “La China”



Fuente: EcoSecurities. 2012. **Monitoring Report. Granja Tres Arroyos Methane Avoidance in Slaughterhouse Effluents Project. 4rd Monitoring Period: 01/07/2011-31/12/2011.** Version 1. P. 8.

Figura 4.6 - Esquema de sistema tratamiento aerobio de efluentes. Plan de monitoreo de la planta “Cahuané”



Fuente: EcoSecurities. 2012. **Monitoring Report. Granja Tres Arroyos Methane Avoidance in Slaughterhouse Effluents Project. 4rd Monitoring Period: 01/07/2011-31/12/2011.** Version 1. P. 8.

El plan de monitoreo registrado detalla cada uno de los procedimientos necesarios para la recolección, ingreso de los datos, archivo de los mismos, calibración de los instrumentos y mantenimiento de los equipos y a la vez, especifica el cargo o puesto responsable en ejecutar la acción y a quién debe reportarse la información.

• **Operador del sistema de tratamiento de efluentes:**

- Comprueba la operación de los equipos.
- Mide los parámetros conforme a los procedimientos y frecuencias establecidas.
- Registra los datos conforme a los procedimientos establecidos.

• **Responsable del sistema de tratamiento de efluentes (responsable de laboratorio):**

- Chequea los datos recogidos y los transfiere a registros electrónicos.
- Envía los datos mensualmente al Gerente de proyecto de EcoSecurities International Ltd.
- Se ocupa del calendario de calibración de equipos para su correcto funcionamiento.
- Informa al Ingeniero de planta, directores y a EcoSecurities International Ltd. sobre la actividad del proyecto (operación normal o desvíos) y necesidad de acciones para regresar a una operación normal y/o de recursos para mejorar el sistema.

• **Gerente de planta (La China y Cahuané)**

- Supervisa la actividad del proyecto.

- Sirve de apoyo al responsable del sistema de tratamiento de efluentes.
- Toma las decisiones más importantes cuando se requiere: reparación de equipos, reemplazo, mejoras, etc.

• **Gerente de Proyecto (EcoSecurities International Ltd.)**

- Recibe los datos mensualmente y chequea la información.
- Realiza el cálculo de los RCE.
- Realiza las auditorías del proyecto.
- Elabora los informes de monitoreo.
- Sirve de apoyo al proyecto durante las visitas de verificación.

• **Procedimiento de emergencia para el sistema de monitoreo.**

El operador del sistema de tratamiento comprueba diariamente los equipos y los instrumentos de medición. Si ocurre algún imprevisto, el responsable del sistema de tratamiento toma las acciones necesarias para solucionar el problema.

Cuadro 4.11 - Resumen de procedimientos de operación y responsables de monitoreo y calidad de las reducciones de emisiones de la actividad de proyecto						
Tarea	Operador del sistema de tratamiento	Responsable de Laboratorio	Gerente de planta	Responsable de mantenimiento	Empresa externa u organización	EcoSecurities
Recolección de datos	E	R	N/A	N/A	N/A	N/A
Determinación de la CDO	N/A	I	N/A	N/A	E	I
Ingreso de datos a la planilla	N/A	E	R	N/A	N/A	N/A
Producción del informe mensual o anual	N/A	E	E/R	N/A	N/A	I
Archivo de datos e informes	N/A	E	E/R	N/A	N/A	N/A
Calibración	I	R	I	N/A	E	I
Mantenimiento	I	R	I	E	N/A	I

Fuente: Clean Development Mechanism. Project Design Document Form (CDM-SSC-PDD). Application of a monitoring methodology and description of the monitoring plan. 2006. Version 3. Annex 4. P. 8.

Referencias:

- E: responsable de ejecutar la recolección de datos
- R: responsable de revisar y asegurar la calidad
- I: para ser informado
- N/A: no aplica

El proyecto MDL es una actividad dinámica sujeta a cambios y ajustes. La primera solicitud de revisión del plan de monitoreo data de 2009. En ese momento, existía la necesidad de chequear el procedimiento de medición de los principales parámetros, ***la demanda química de oxígeno del efluente tratado, $COD_{ww, y, m}$ y el volumen de efluentes tratado, $Q_{ww, y, m}$, en función de las modificaciones introducidas en la operación real del proyecto.***

El plan original de monitoreo establecía que:

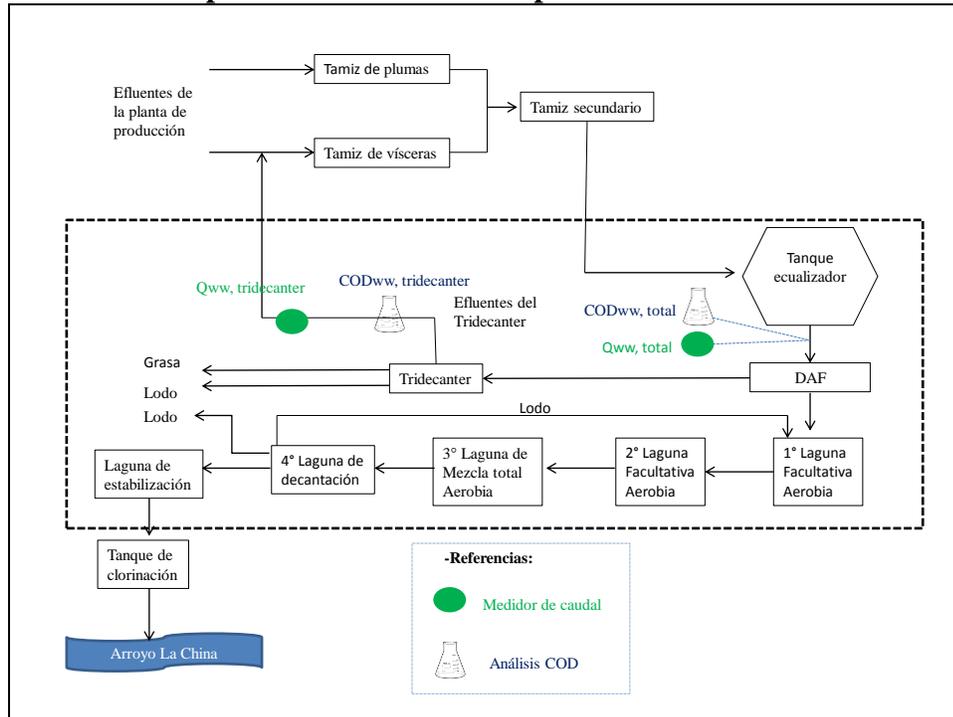
- El volumen de efluente que entraba al sistema DAF, sería medido continuamente por un medidor de caudal electromagnético y sus valores serían registrados a cada hora.
- La demanda química de oxígeno del efluente tratado, $COD_{ww, y, m}$, medido a la ***entrada*** del tanque equalizador sería determinada en forma bimestral en ambas plantas, utilizando los métodos estándares de los laboratorios privados, autorizados por los gobiernos provinciales de Entre Ríos y Buenos Aires.

Es decir, en el esquema original de tratamiento, el efluente proveniente del tridecanter re-ingresaba en el tanque equalizador. En la práctica del proyecto, el efluente del tridecanter se mezcla inmediatamente con los efluentes provenientes de la planta de producción. Las razones para re-circular el efluente se explican en la capacidad para diluir su acidez, reducir su alta temperatura y de esta manera, proteger la integridad y el funcionamiento del sistema DAF.

De la operación del proyecto MDL, surgió que:

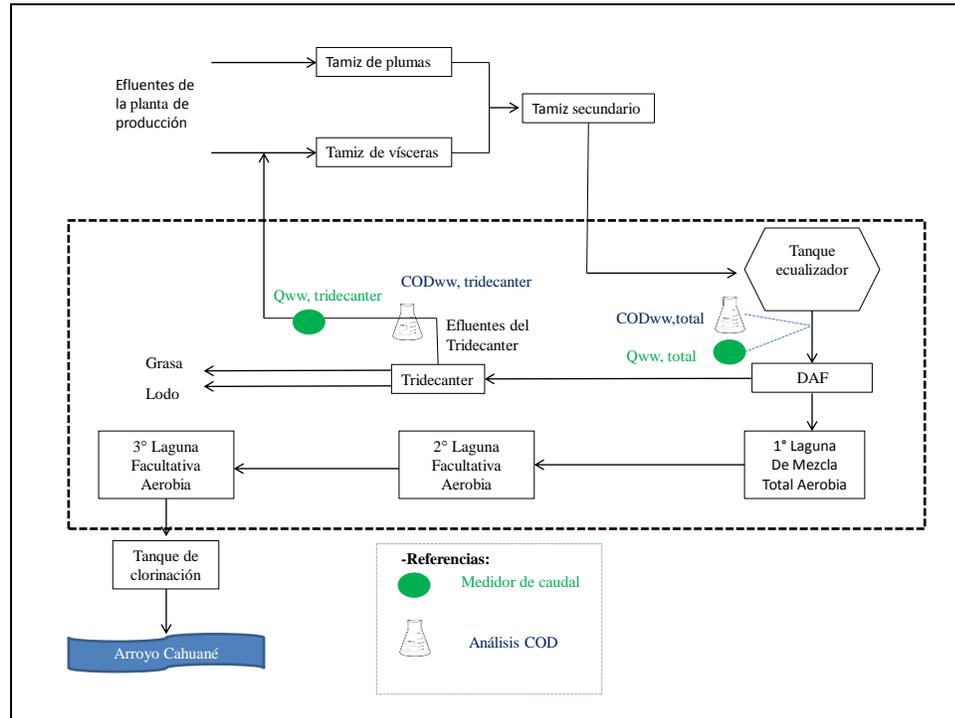
- La demanda química de oxígeno de los efluentes se medía a la ***salida*** del tanque equalizador, no a la entrada.
- El volumen y la demanda química de oxígeno de los efluentes, Q y COD , medidos a la salida del tanque equalizador, incluían a los efluentes recirculados desde el tridecanter. ***Por lo tanto, en este punto se medía el volumen total de los efluentes, $Q_{ww, total, y, m}$ y la demanda química de oxígeno total, $COD_{ww, total, y, m}$.***

Figura 4.7 - Esquema de sistema de tratamiento aerobio de efluentes. Cambios en el plan de monitoreo de la planta “La China”.



Fuente: Clean Development Mechanism. Project Design Document Form (CDM-SSC-PDD). Granja Tres Arroyos Methane Avoidance in Slaughterhouse Effluents Project. 2011. Version 4. Annex 4. P. 36.

Figura 4.8 -Esquema de sistema de tratamiento aerobio de efluentes. Cambios en el plan de monitoreo de la planta “La Cahuané”.



Fuente: Clean Development Mechanism. Project Design Document Form (CDM-SSC-PDD). Granja Tres Arroyos Methane Avoidance in Slaughterhouse Effluents Project. 2011. Version 4. Annex 4. P. 37.

Con estas modificaciones, se obtuvieron mejores cálculos de los parámetros, *volumen del efluente tratado*, $Q_{ww, y, m}$ y *demanda química de oxígeno del efluente tratado*, $COD_{ww, y, m}$, que son determinados, usando mediciones directas del volumen total de efluentes, $Q_{ww, total, y, m}$ (m^3/mes), demanda química de oxígeno total de efluentes, $COD_{ww, total, y, m}$ (ton/m^3), volumen de efluentes de tridecanter, $Q_{ww, tridecanter, y, m}$ (m^3/mes) y demanda química de oxígeno de tridecanter, $COD_{ww, tridecanter, y, m}$ (ton/m^3).

$$Q_{ww, y, m} = Q_{ww, total, y, m} - Q_{ww, tridecanter, y, m}$$

$$COD_{ww, y, m} = (Q_{ww, total} * COD_{ww, total} - Q_{ww, tridecanter} * COD_{ww, tridecanter}) / Q_{ww, y, m}$$

La EOD, Det Norske Veritas Certification AS, analizó los cambios introducidos y a finales de 2009 concluyó que los cambios introducidos en el plan de monitoreo no reducían el nivel de precisión e integridad en todo el proceso de monitoreo y verificación y estaban en concordancia con la metodología de monitoreo aprobada y aplicable a la actividad de proyecto. (AMS-III.I versión 4)

En el ámbito tecnológico, los eventos que generaron los mayores *costos de transformación* se debieron a las deficiencias en el diseño e instalación de las calderas que motivaron una segunda revisión del plan de monitoreo y documento de diseño en el 2011.

La ejecución del sistema de tratamiento comenzó el 1 de junio de 2007 en la planta La China y un mes más tarde, en la planta Cahuané. Si bien la puesta en marcha del proyecto, no afectó el sistema de producción de las plantas, los problemas con las calderas, persistieron en el tiempo y ocasionaron *costos de transacción micro* por la necesidad de presentar solicitudes de desvíos en el plan de monitoreo y revisión del documento de diseño.

El mal funcionamiento de las calderas obligó a pensar en vías alternativas para la disposición del lodo. Entonces, el desarrollador del proyecto propuso su utilización como alimento porcino en los criaderos de cerdos cercanos a las plantas.

Ante la posible persistencia de este problema y para evitar el pedido constante de desvíos en el plan de monitoreo, GTA solicitó que esta consideración fuese introducida en el documento de diseño como una opción válida de disposición.

El 21 de mayo de 2009 comenzó la operación de una nueva caldera en la planta “Cahuané” y el 13 de agosto del mismo año, se instaló otra unidad en la planta “La China”. Los problemas con las calderas continuaron durante el 2011 y en enero de 2012, la planta Cahuané reemplazó una de las calderas.

Otro aspecto a observar en la revisión del documento de diseño, fue el aumento de la producción avícola en el país. En el documento de diseño presentado el 20 de diciembre de 2007, GTA manifestaba que estaba operando por debajo del 80% de la capacidad instalada en ambas plantas.

Pero al momento del registro del proyecto, es decir el 25 de abril de 2008, la producción local de ambas plantas, ya había aumentado en relación a la utilización de la capacidad instalada informada. Las proyecciones indicaban que la demanda de carne avícola en el país continuaría en ascenso. ⁽²⁹⁾ El aumento de producción generaba más efluentes, más producción de lodo, y con ello crecía la necesidad de ajustar el documento de diseño y el plan de monitoreo a la nueva realidad del proyecto.

GTA argumentó que el aumento de la producción obedecía a una modificación de la situación económica local y no significaba una expansión de la actividad MDL. El proyecto seguía manteniendo los requisitos de actividad de pequeña escala. El promedio anual de reducción de emisiones resultante alcanzaba 50.231 ton CO₂e por año, por debajo del límite de 60.000 ton CO₂e por año establecido para las actividades de pequeña escala.

⁽²⁹⁾ Durante el período 2007-2012, la producción nacional, medida en toneladas, aumentó un 52,97% y el consumo per cápita, medido en kg/habitante/año, tuvo un incremento de un 38,40%. Ver Anexo7. Indicadores del sector avícola.

Cuadro 4.12 - Utilización de la capacidad instalada diaria en las plantas “La China” y “Cahuané”				
Planta	Máxima capacidad instalada Diaria	% de utilización de la capacidad instalada diaria. Documento de diseño original 2007	% de utilización la capacidad instalada diaria. Documento de diseño revisado Promedio Años 2010-2011	Incremento
La China	216.000 cabezas/día	170.000 cabezas/día (79%)	189.000 cabezas/día (88%)	11,2%
Cahuané	216.000 cabezas/día	150.000 cabezas/día (69%)	196.000 cabezas/día (91%)	30,7%

Fuente: Det Norske Veritas. 2011. **Validation Opinion. Combined notification/request for approval of changes from the project activity as described in the registered project design document and request for revision of the monitoring plan. P. 3.**

Cuadro 4.13 - Diferencia en la reducción de emisiones de la planta “La China”, entre el documento de diseño original registrado y el actual revisado			
Años	Total de reducción de emisiones. Documento de diseño original. 2007 tonCO₂e	Total de reducción de emisiones. Documento de diseño revisado. 2011 tonCO₂e	Diferencia
2008 (Marzo-Diciembre)	20.815	10.488	-49,6%
2009	24.978	18.085	-27,6%
2010	24.978	19.698	-21,1%
2011	24.978	19.698	-21,1%
2012	24.978	19.698	-21,1%
2013	24.978	19.698	-21,1%
2014	24.978	19.698	-21,1%
2015 (Enero-febrero)	4.163	3.283	-21,1%
Total (ton CO₂e)	174.846	130.346	-25,5%

Fuente: Det Norske Veritas. 2011. **Validation Opinion. Combined notification/request for approval of changes from the project activity as described in the registered project design document and request for revision of the monitoring plan. P. 7.**

Cuadro 4.14 - Diferencia en la reducción de emisiones de la planta “Cahuané”, entre el documento de diseño original registrado y actual revisado			
Años	Total de reducción de emisiones. Documento de diseño original. 2007 tonCO₂e	Total de reducción de emisiones. Documento de diseño revisado. 2011 tonCO₂e	Diferencia
2008 (Marzo-Diciembre)	15.585	14.237	-8,6%
2009	18.702	28.769	53,8%
2010	18.702	34.503	84,5%
2011	18.702	34.503	84,5%
2012	18.702	34.503	84,5%
2013	18.702	34.503	84,5%
2014	18.702	34.503	84,5%
2015 (Enero-febrero)	3.117	5.750	84,5%
Total (ton CO₂e)	130.914	221.271	69,0%

Fuente: Det Norske Veritas. 2011. **Validation Opinion. Combined notification/request for approval of changes from the project activity as described in the registered project design document and request for revision of the monitoring plan. P. 7.**

Cuadro 4.15 - Diferencia en el total de reducción de emisiones entre documento de diseño original registrado y actual revisado			
Años	Total de reducción de emisiones. Documento de diseño registrado. tonCO₂e 2007	Total de reducción de emisiones. Documento de diseño revisado. tonCO₂e 2011	Diferencia
2008 (Marzo-Diciembre)	36.400	24.725	-32,1%
2009	43.680	46.854	7,3%
2010	43.680	54.201	24,1%
2011	43.680	54.201	24,1%
2012	43.680	54.201	24,1%
2013	43.680	54.201	24,1%
2014	43.680	54.201	24,1%
2015 (Enero-febrero)	7.280	9.033	24,1%
Total (ton CO₂e)	305.760	351.617	15,0%
Promedio anual de reducción de emisiones	43.680	50.231	15,0%

Fuente: Det Norske Veritas. 2011. **Validation Opinion. Combined notification/request for approval of changes from the project activity as described in the registered project design document and request for revision of the monitoring plan.** P. 8.

El informe de validación de la EOD, Det Norske Veritas Certification AS concluyó que la disposición final del lodo como alimento porcino y el aumento del uso de la capacidad instalada no afectaban la adicionalidad del proyecto, la categorización del proyecto como pequeña escala, ni tampoco la aplicación de la metodología prevista para calcular la línea base, y recomendaba así la aprobación de todas las modificaciones propuestas. El informe finalizó el 25 de noviembre de 2011 y la JE aprobó el documento de diseño revisado el 16 de abril de 2012.

De todo este proceso, se desprende que los ajustes necesarios en la ejecución del proyecto y los costos de transformación, ocasionaron *costos de transacción micro* al plantear pedidos de desvíos en el plan de monitoreo, revisiones en el plan de monitoreo y documento de diseño original. Todo ello representó demoras significativas y la carencia de mediciones representativas para algunos parámetros, lo cual introdujo la necesidad de adoptar criterios alternativos para estimarlos.

4. 4 - Cuantificación, verificación y certificación de reducción de emisiones

Aplicando el plan de monitoreo de los parámetros y utilizando las ecuaciones de la metodología para línea base y emisiones del proyecto, se llega así, al cálculo de reducciones de emisiones para los distintos períodos:

-Período: 25/04/2008-31/08/2008

EcoSecurities International Ltd. tuvo a su cargo la elaboración del 1° informe de monitoreo que estimó una reducción de emisiones de 16.321 tonCO₂e.

Cuadro 4.16 - Total de reducción de emisiones del período 25/04/2008-31/08/2008 en tonCO₂e	
Emisiones	En tonCO₂e
Línea base La China, BE _{y,LC}	9.123,0
Línea base Cahuané, BE _{y,C}	10.153,0
Total de emisiones de línea base, BE_y	19.276,0
Emisiones del proyecto La China, PE _{y,LC}	1.441,0
Emisiones del proyecto Cahuané, PE _{y,C}	1.514,0
Total de emisiones del proyecto, PE_y	2.955,0
Fugas, L_y	0
Total de reducción de emisiones, ER_y	16.321,0
Días del período	129
Reducción de emsiones ER_y/día	126,5

Fuente: Elaboración en base a EcoSecurities. 2008. UNFCCC Clean Development Mechanism Monitoring Report. Granja Tres Arroyos Methane Avoidance in Slaughterhouse Effluents Project, 1st Monitoring Period: 25/04/2008-31/08/2008, Version 1. P. 5.

Det Norske Veritas Certification AS tuvo bajo su responsabilidad la verificación y certificación de las reducciones de emisiones tomando como referencia la metodología AMS-III.I (Versión 4), el documento de diseño al 20 de diciembre de 2007, el plan de monitoreo revisado y aprobado el 19 de diciembre de 2009, y los desvíos del plan de monitoreo aprobados el 20 de mayo de 2010 (I-DEV0310) y el 16 de septiembre de 2008 (I-DEV0157).

La verificación y certificación del período incluyó visitas a las plantas, entrevistas con los operadores y responsables del sistema, la revisión de los registros y las planillas de cálculo. Todas estas tareas fueron coordinadas por el responsable Luis Filipe Tavares, de Brasil y el auditor técnico Kumaraswamy Chandrashekara, de India.

Los responsables del proyecto formularon una solicitud de desvío I-DEV0310 por los cambios introducidos en la operación del proyecto. Estos comprendían la re-circulación de los efluentes del tridecanter y la medición de la COD_{ww, tridecanter, y, m} a la salida de la centrífuga.

Las modificaciones del proyecto generaron cambios en las mediciones de los principales parámetros y esta necesidad recién fue percibida en octubre 2008. Por este razón, para el período de monitoreo en estudio (abril-agosto), no se contaron con mediciones disponibles para el parámetro COD_{ww, tridecanter, y, m}.

Para solucionar este inconveniente y tomar un valor conservador para el cálculo de COD_{ww, y, m}, se analizaron y tomaron como referencia los valores medidos de COD_{ww, tridecanter, y, m} del período siguiente 1/10/2008 al 31/12/2009.

El mal funcionamiento de las calderas y la imposibilidad de quemar todo el barro provocaron la solicitud de desvío I-DEV 0157, donde se establecía la entrega del lodo, con alto valor proteico, a las granjas porcinas vecinas. DNV se encargó de verificar el cumplimiento de esta disposición y desarrolló una revisión de los documentos legales de entrega.

La revisión de los auditores técnicos generó dos solicitudes de acciones correctivas con respecto al informe de monitoreo. La primera se refería al recorrido del efluente proveniente de la centrífuga tridecanter y la otra, a la carencia de mediciones de dicho efluente para el período en estudio. Estas dos solicitudes fueron atendidas debidamente. El desarrollador del proyecto hizo referencia a la revisión del plan de monitoreo y a la decisión de tomar los valores de COD_{ww, tridecanter, y, m} correspondiente al período siguiente, con el objetivo de determinar la COD_{ww, y m}.

El informe también especificó una solicitud de aclaración en relación a la diferencia de capacidad eléctrica instalada de la Planta Cahuané. La capacidad manifestada en el documento de diseño era de 301kW, mientras que en el informe de monitoreo resultó ser de 294 kW. El desarrollador de proyecto mostró la planilla pertinente que reflejaba un valor de 298 kW.

El informe de verificación concluyó el 20 de julio de 2010 y finalmente Det Norske Veritas Certification AS **certificó reducción de emisiones por un total de 11.512 tonCO_{2e}**.

-Período: 01/09/2008-31/12/2009

EcoSecurities International Ltd. elaboró el 2º informe de monitoreo. El equipo estuvo formado por la gerente del proyecto, Adriana Torchelo, y los técnicos, Javiera Labbé y Edouard Perroy.

El informe de monitoreo concluyó el 22 de noviembre de 2010 y estimó una reducción de emisiones de 60.409 tonCO_{2e}.

Cuadro 4.17 - Total de reducción de emisiones del período 01/09/2008-31/12/2009 en tonCO₂e	
Emisiones	En tonCO₂e
Línea base La China, BE _{y,LC}	27.703,0
Línea base Cahuané, BE _{y,C}	43.221,0
Total de emisiones de línea base, BE_y	70.924,0
Emisiones del proyecto La China, PE _{y,LC}	4.294,0
Emisiones del proyecto Cahuané, PE _{y,C}	6.221,0
Total de emisiones del proyecto, PE_y	10.515,0
Fugas, L_y	0
Total de reducción de emisiones, ER_y	60.409,0
Días del período	487
Reducción de emisiones ER_y/día	124,0

Fuente: Elaboración en base a EcoSecurities. 2010. **Monitoring Report. Granja Tres Arroyos Methane Avoidance in Slaughterhouse Effluents Project, 2nd Monitoring Period: 01/09/2008-31/12/2009.** Version 1.

Det Norske Veritas Certification AS certificó reducciones de emisiones, considerando la metodología AMS-III.I, el documento de diseño del 20 de diciembre de 2007, el plan de monitoreo revisado y aprobado el 19 de diciembre de 2009, y los desvíos del plan de monitoreo, I-DEV0157 (disposición final del lodo) para ser aplicado al período anterior a marzo 2009 y I-DEV0393 aprobado el 7 de abril de 2011 para ser aplicado al período 1 de septiembre de 2008 hasta el 31 de diciembre de 2009.

La verificación y certificación del período incluyó visitas a las plantas, entrevistas con los operadores y responsables del sistema, la revisión de los registros y planillas de cálculo. El responsable de las tareas fue Luis Filipe Tavares, de Brasil, acompañado por el auditor técnico Simon Yon-Sing Wong, de Malasia.

La solicitud de desvío I-DEV0393 hizo referencia a la disposición alternativa del lodo y los inconvenientes de medición para los parámetros COD_{ww, total, y, m} y COD_{ww, tridecanter, y, m} como consecuencia de las modificaciones en materia de re-circulación de efluentes en el sistema.

El informe de verificación finalizó el 30 de junio de 2011 y confirmó que el plan de monitoreo y la metodología AMS-III.I fueron implementados adecuadamente por el desarrollador del proyecto, con la excepción de la medición de estos parámetros: COD_{ww, total, y, m}, COD_{ww, tridecanter, y, m} y determinación de COD_{ww, y, m} de la planta Cahuané, donde se registraron valores perdidos y registro de datos erróneos.

Para el caso especial del consumo eléctrico, el medidor eléctrico de la planta La China dejó de funcionar el 20 de diciembre de 2009 y se instaló uno nuevo el 30 de enero de 2010. En la planta Cahuané, hubo errores de registro en la planilla de consumo eléctrico. La detección de estos errores ocasionó una solicitud de acción de corrección.

El informe concluyó el 30 de junio de 2010 y **Det Norske Veritas Certification AS certificó reducciones de emisiones por un total 60.066 tonCO_{2e}.**

-Período: 01/01/2010-30/06/2011

EcoSecurities International Ltd. realizó el 3° informe de monitoreo. El gerente de proyecto a cargo fue Helio Laubenheimer.

El informe de monitoreo finalizó el 11 de julio de 2011 y la reducción de emisiones calculada fue de 95.659 tonCO_{2e}.

Cuadro 4.18 - Total de reducción de emisiones del período 01/01/2010-30/06/2011 en tonCO_{2e}.	
Emisiones	En tonCO_{2e}
Línea base La China, BE _{y,LC}	39.365,0
Línea base Cahuané, BE _{y,C}	72.230,0
Total de emisiones de línea base, BE_y	111.595,0
Emisiones del proyecto La China, PE _{y,LC}	5.859,0
Emisiones del proyecto Cahuané, PE _{y,C}	10.077,0
Total de emisiones del proyecto, PE_y	15.936,0
Fugas, L_y	0
Total de reducción de emisiones, ER_y	95.659,0
Días del período	546
Reducción de emisiones ER_y/día	175,2

Fuente: Elaboración en base a EcoSecurities. Monitoring Report. 2011. **Granja Tres Arroyos Methane Avoidance in Slaughterhouse Effluents Project, 3rd Monitoring Period: 01/01/2010-30/06/2011.** Version 1.

Det Norske Veritas Certification AS certificó reducciones de emisiones tomando en cuenta la metodología AMS-III.I (versión 4) y el plan de monitoreo y el documento de diseño revisado el 22 de noviembre de 2011 y aprobado el 16 de abril de 2012.

La verificación y certificación del período incluyó visitas a las plantas, entrevistas con los operadores y responsables del sistema, la revisión de los registros y planillas de cálculo. Todas las tareas fueron coordinadas por el responsable Luis Filipe Tavares, de Brasil, Juliana Scalon, consultora de Brasil, Edwin Aalders, verificador de Noruega y Felipe Antunes, auditor técnico de Brasil.

Durante la revisión de este período, se contó con el nuevo plan de monitoreo y documento de diseño revisado. El mismo estableció que la medición de los parámetros de $Q_{ww, total, y, m}$ y $Q_{ww, tridecanter, y, m}$, se haría en forma continua con excepción del caudal del fin de semana, cuando se realizan tareas de limpieza y por lo tanto, predominan niveles bajos de COD. En este período, continuaron los problemas con las calderas.

El informe de verificación estableció dos solicitudes de acciones de corrección y cinco solicitudes de aclaración.

La primera solicitud de corrección se refirió a errores de registro u omisión de datos en los parámetros:

En la planta Cahuané: $EC_{lagoons}$, $Q_{ww, total, y, m}$, $Q_{ww, tridecanter, y, m}$, $COD_{ww, total, y, m}$, $COD_{ww, tridecanter, y, m}$.

En la planta La China: $Q_{ww, total, y, m}$, $Q_{ww, tridecanter, y, m}$, $COD_{ww, total, y, m}$, $COD_{ww, tridecanter, y, m}$.

La segunda solicitud puso en consideración la necesidad de excluir el caudal de efluentes correspondiente al fin de semana. Entonces, GTA introdujo un medidor adicional para determinar claramente el caudal al momento de inicio y finalización de fin de semana.

Las solicitudes de aclaración requirieron especificaciones sobre las fechas de calibración de los instrumentos de medición utilizados.

El informe finalizó el 4 de julio de 2012 y **Det Norske Veritas Certification AS** certificó **reducciones de emisiones por un total de 79.417 tonCO_{2e}**.

-Período: 01/07/2011-31/12/2011

EcoSecurities International Ltd. confeccionó el 4° informe de monitoreo. La gerente de proyecto a cargo fue Javiera Labbé.

El informe concluyó el 18 de enero de 2012 y estimó reducciones de emisiones por un total de 27.095 tonCO_{2e}.

Cuadro 4.19 - Total de reducción de emisiones del período 01/07/2011-31/12/2011 en tonCO_{2e}	
Emisiones	En tonCO_{2e}
Línea base La China, BE _{y,LC}	14.846,3
Línea base Cahuané, BE _{y,C}	16.925,4
Total de emisiones de línea base, BE_y	31.771,6
Emisiones del proyecto La China, PE _{y,LC}	2.190,0
Emisiones del proyecto Cahuané, PE _{y,C}	2.486,5
Total de emisiones del proyecto, PE_y	4.676,6
Fugas, L_y	0
Total de reducción de emisiones, ER_y	27.095,0
Días del período	184
Reducción de emisiones ER_y/día	147,2

Fuente: Elaboración en base a EcoSecurities. 2011. **Monitoring Report. Granja Tres Arroyos Methane Avoidance in Slaughterhouse Effluents Project, 4th Monitoring Period: 01/07/2011-31/12/2011.** Version 1.

Det Norske Veritas Certification AS certificó reducciones de emisiones teniendo en cuenta la metodología AMS-III.I (versión 4), el plan de monitoreo y el documento de diseño revisado el 22 de noviembre de 2011 y aprobado el 16 de abril de 2012.

La verificación y certificación del período incluyó visitas a las plantas, entrevistas con los operadores y responsables del sistema, la revisión de los registros y planillas de cálculo. Todas las tareas fueron coordinadas por el responsable Luis Filipe Tavares, de Brasil, Juliana Scalón, consultora de Brasil, Kumaraswamy Chandrashekar, auditor técnico de India y Julia Hou Chun Li, asistente técnico de China.

El informe de verificación estableció cuatro solicitudes de aclaración que requerían especificaciones sobre los instrumentos de medición, su fecha de calibración y registros de los siguientes parámetros de la planta Cahuané: Q_{ww, total, y, m}, Q_{ww, tridecanter, y, m}, COD_{ww, total, y, m}, COD_{ww, tridecanter, y, m}.

El informe concluyó el 13 de junio de 2012 y **Det Norske Veritas Certification AS certificó reducciones de emisiones por un total de 26.977 tonCO_{2e}.**

-Período: 01/01/2012-31/05/2014

El quinto informe de monitoreo culminó el 25 de junio de 2014 y reveló que las reducciones de emisión alcanzaron 125.154,00 tonCO_{2e} para todo el período. Hasta el momento no se ha publicado el informe de verificación y certificación.

Como hecho significativo de la actividad del proyecto en el 2012, se aprecia el reemplazo de una de las calderas de la planta Cahuané y la puesta en marcha de una segunda centrífuga tridecanter que permitieron el mejor funcionamiento del sistema de tratamiento en esa planta.

Cuadro 4.20 - Total de reducción de emisiones del período 01/01/2012-31/05/2014 en tonCO_{2e}	
Emisiones	En tonCO_{2e}
Línea base La China, BE _{y,LC}	65.275,00
Línea base Cahuané, BE _{y,C}	82.007,00
Total de emisiones de línea base, BE_y	147.282,00
Emisiones del proyecto La China, PE _{y,LC}	9.832,00
Emisiones del proyecto Cahuané, PE _{y,C}	12.296,00
Total de emisiones del proyecto, PE_y	22.128,00
Fugas, L_y	0
Total de reducción de emisiones, ER_y	125.154,00
Días del período	882
Reducción de emisiones ER_y/día	142

Fuente: Elaboración en base a **Monitoring Report. 2014. Granja Tres Arroyos Methane Avoidance in Slaughterhouse Effluents Project, 5th Monitoring Period: 01/01/2012-31/05/2014.** Version 03.2.

4.5 - Reducciones de emisiones monitoreadas versus certificadas

De la comparación de las emisiones arrojadas por el informe de monitoreo y las efectivamente certificadas, se destaca que en el primer período de revisión arrojó la mayor diferencia. El monto de RCE fue un 29,46% menor en relación al cálculo expresado en el informe de monitoreo.

Las diferencias resultantes pueden explicarse en los ajustes que tuvo el proyecto y en la necesidad de tomar estimaciones del siguiente período de monitoreo ante la falta de estimaciones para la COD_{ww}, tridecanter, y, m .

El tercer período de monitoreo también mostró una diferencia importante, 16,97% menor al cálculo de reducción de emisiones monitoreadas. En este caso, las diferencias se debieron a errores de registro u omisión de datos para varios parámetros.

En el segundo y cuarto período de monitoreo, no se registraron diferencias significativas entre las reducciones de emisiones monitoreadas y certificadas.

Cabe aclarar que la duración de los períodos de los informes de monitoreo, verificación y certificación no es simétrica. El primer período de monitoreo tuvo una duración de 126 días, mientras que el tercero fue de la mayor duración con 546 días.

Este hecho dificulta la comparación total de emisiones entre períodos. Pero calculando las reducciones de emisiones en forma diaria para cada uno de los períodos, se concluye que en el tercer y cuarto período se obtuvieron las mayores reducciones con 175,2 y 147,2 ton CO₂e por día, respectivamente.

Por otra parte, si se compara la cantidad de reducciones de emisiones estimadas por el Documento de Diseño revisado de 2011 y la cantidad certificada y emitida desde el 25 de abril de 2008 hasta el 31 de diciembre de 2011, prácticamente no se observan diferencias.

El volumen de RCE calculado en el documento de diseño fue de 179.981 tonCO₂e y el volumen certificado alcanzó 177.972 tonCO₂e, lo cual representa una leve disminución de 1,12%.

Calculando la reducción de emisiones en forma diaria, se aprecia que la cantidad estimada por el documento de diseño fue de 133,81 tonCO₂e por día, mientras que la cantidad certificada fue de 132,32 tonCO₂e por día.

Cuadro 4.21 - Diferencias entre reducciones de emisiones monitoreadas y certificadas					
Período	Ton CO₂e /días del período	Días del período	Informe de Monitoreo	Informe de verificación y certificación	Diferencias
1° 25/04/2008- 31/08/2008	126,5	129	16.321	11.512	-29,46%
2° 01/09/2008- 31/12/2009	124,0	487	60.409	60.066	-0,56%
3° 01/01/2010- 30/06/2011	175,2	546	95.659	79.417	-16,97%
4° 01/07/2011- 31/12/2011	147,2	184	27.095	26.977	-0,43%

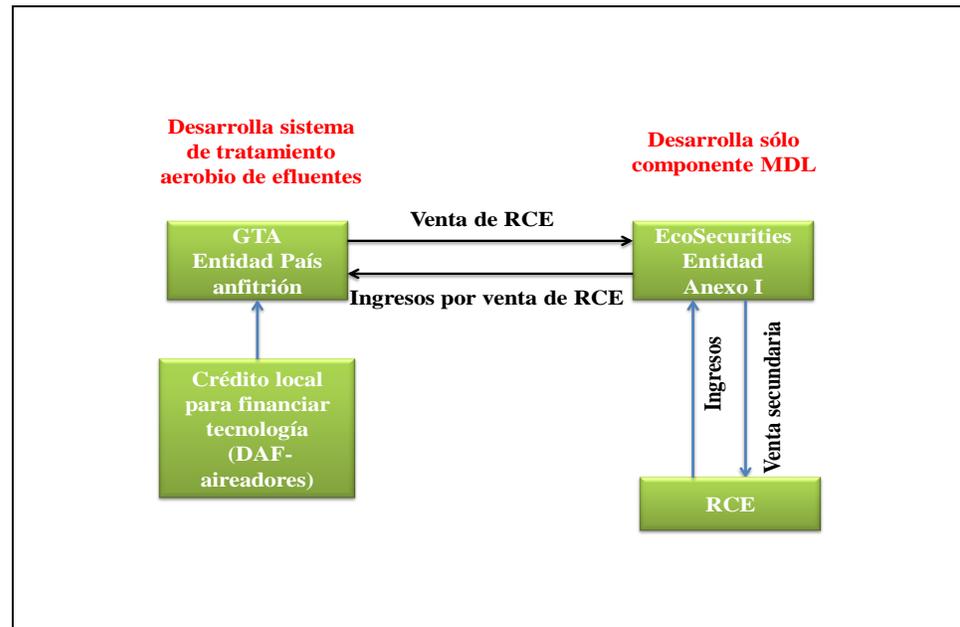
Fuente: Elaboración propia en base a Elaboración en base a EcoSecurities. 2008. UNFCCC Clean Development Mechanism Monitoring Report. Granja Tres Arroyos Methane Avoidance in Slaughterhouse Effluents Project, 1st Monitoring Period: 25/04/2008-31/08/2008, Version 1; EcoSecurities. 2010. Monitoring Report. Granja Tres Arroyos Methane Avoidance in Slaughterhouse Effluents Project, 2nd Monitoring Period: 01/09/2008-31/12/2009. Version 1 ; EcoSecurities. 2011. Monitoring Report. Granja Tres Arroyos Methane Avoidance in Slaughterhouse Effluents Project, 3rd Monitoring Period: 01/01/2010-30/06/2011. Version 1; EcoSecurities. 2012. Monitoring Report. Granja Tres Arroyos Methane Avoidance in

Slaughterhouse Effluents Project, 4rd Monitoring Period: 01/07/2011-31/12/2011. Version 1 ; Det Norske Veritas. 2010. **Verification/Certification Report, Granja Tres Arroyos Methane Avoidance in Slaughterhouse Effluents Project Argentina, Verification Period: 25/04/2008-31/08/2008, Report N° 2009-1784.** Revision N°1; Det Norske Veritas. 2011. **Verification/Certification Report, Granja Tres Arroyos Methane Avoidance in Slaughterhouse Effluents Project Argentina, Verification Period: 01/09/2008-31/12/2009, Report N° 2011-0122,** Revision N°1; Det Norske Veritas. 2012. **Verification/Certification Report, Granja Tres Arroyos Methane Avoidance in Slaughterhouse Effluents Project Argentina, Verification Period: 01/10/2010-30/06/2011, Report N° 2011-1141,** Revision N°2; Det Norske Veritas. 2012 **Verification/Certification Report, Granja Tres Arroyos Methane Avoidance in Slaughterhouse Effluents Project Argentina, Verification Period: 01/07/2011-31/12/2011, Report N° 2012-0319,** Revision N°2.

4.6- Comercialización de RCE: estructura de gobernanza y contrato ERPA

Desde el momento en que Granja Tres Arroyos S.A. y EcoSecurities International Ltd. emprendieron el proyecto MDL, firmaron un contrato ERPA. Por razones de confidencialidad, no se tuvo acceso al mismo. Pero se pudo acceder a la siguiente información:

Figura 4.9 - Contrato ERPA: Granja Tres Arroyos S.A. - EcoSecurities



Fuente: Elaboración propia en base a Curnow, Paul y Hode, Glenn. 2009. **Implementing CDM projects. Guidebook to Host Country Legal Issues.** Unep Risø Centre on Energy, Climate and Sustainable Development y Baker&McKenzie. Pp. 75 y 76.

-EcoSecurities International Ltd. tuvo bajo su responsabilidad el desarrollo del componente MDL aportando todos los recursos técnicos y financieros.

-Granja Tres Arroyos S.A. desarrolló el sistema de tratamiento aerobio de efluentes.

-La adquisición de la tecnología (DAF-aireadores) se financió con un crédito local.

-En el contrato ERPA, se estableció la venta de las reducciones de emisiones certificadas resultantes del proyecto de GTA, hasta un año determinado del primer período de acreditación y a un precio establecido, a EcoSecurities International Ltd..

En relación al contrato ERPA, se destaca que el diseño contribuyó a mitigar los riesgos de mercado y se lograron *economías de segundo orden* al dejar en manos de una empresa especializada la elaboración del documento de diseño y los distintos pasos para su validación y/o registro. Según se pudo apreciar, la trayectoria y volumen de proyectos MDL de EcoSecurities International Ltd. contribuyó a agilizar tiempos y reducir costos en todos los procesos de auditoría hasta su aprobación final.

Desde el punto de vista de la transacción, se observa que:

- la frecuencia de la transacción es baja,
- la especificidad del activo comercializado es alta porque sólo puede ser comercializado en el mercado de carbono del PK o mercado voluntario,
- los riesgos del proyecto MDL son considerables,
- la incertidumbre del mercado de carbono es elevada y,
- la volatilidad de precio de mercado es significativa.

Todas estas características indican que la adopción de la estructura de gobernanza: contrato ERPA, fue la más adecuada para gestionar el riesgo entre las partes y tener más control en la transacción.

5. - CONCLUSIONES

5.1 - Conclusiones del mercado de carbono y el mecanismo de desarrollo limpio

Las limitantes en el ambiente institucional, organizacional y tecnológico del mercado de carbono y del MDL son variadas y afectan en distinta medida el diseño, planificación y desempeño de un proyecto MDL.

La principal limitante en el *ambiente institucional* se origina en la incertidumbre provocada por las últimas negociaciones internacionales sobre el cambio climático. En este aspecto, existen dos posturas bien definidas. Los países en desarrollo pretenden que los países desarrollados, históricamente responsables de la emisión de CO₂, realicen acciones de mitigación y financien las acciones de adaptación. En contraposición, los países desarrollados no están dispuestos a asumir nuevos compromisos de reducción si las nuevas economías emergentes como China, India y Brasil, tampoco se adjudican responsabilidades y objetivos en materia de reducción de emisiones.

En la última cumbre de Varsovia (CP 19), quedó manifiesto que el objetivo de estabilizar el aumento de temperatura para los próximos cien años por debajo de 2°C, es poco probable. Los pronósticos indican que el incremento de temperatura llegará a los 4°C. Ante estas perspectivas poco alentadoras, se verifica la deserción de países del PK, como Canadá y Rusia, y los anuncios por parte, de Australia y Japón, que no llegarían a cumplir con sus metas de reducción.

En resumen, la culminación del primer período de compromiso, la falta de definiciones en materia de un segundo período y la salida del PK de países con compromisos añaden más inestabilidad e incertidumbre a un mercado que ya evidencia un exceso de oferta de bonos y precios muy bajos.⁽³⁰⁾

El precio de los RCE alcanzó su nivel máximo en el 2008, con un precio promedio de 16 USD/ton. A partir de ese año, comenzó una trayectoria de descenso, llegando en el 2011 a un precio promedio de 10 USD/ton. En el 2013, se verificó un derrumbe significativo, registrándose un precio promedio de 0,51 USD/ton.. (Kosoy et al., 2012 y Kosoy et al., 2014)

En este sentido, se observa que el escenario adverso en materia de precios afecta el desempeño de los proyectos en curso, que no previeron estrategias de cobertura de precios y a la vez, genera expectativas adversas para la planificación de nuevos desarrollos.

En relación al MDL, se advierte que la estructura de procedimientos para aprobar y registrar una actividad de proyecto es burocrática. Si bien estos procedimientos dan garantía a las reducciones de emisiones resultantes, las demoras son relevantes. En

⁽³⁰⁾ El informe “State and Trends of Carbon Pricing” señaló que la emisión potencial de RCE y URE para el período 2014-2020 se ubicaría entre 3.500-5.400 MtCO₂e, mientras que la demanda potencial para el mismo período alcanzaría 1.120-1.230 MtCO₂e. Es decir, la cantidad ofertada de bonos puede triplicar o en el peor escenario, quintuplicar la demanda.

promedio, un proyecto MDL tarda entre dos y tres años desde la presentación del documento de diseño hasta la emisión de RCE.

En el ámbito del país anfitrión, las limitantes más representativas son la inestabilidad política, la fragilidad de las instituciones, la carencia de respeto a los derechos de propiedad, hasta la probabilidad de eventos extremos como confrontaciones civiles o guerras entre estados.

La estabilidad económica del país anfitrión juega un rol decisivo en el momento de definir la inversión. Países con alto nivel de inflación, con escenarios probables de default, o con altas fluctuaciones de tipo de cambio desalientan el desarrollo de proyectos MDL.

Asimismo, las naciones con gran inestabilidad social, con condiciones extremas de pobreza, indigencia, marginalidad social y escaso acceso a la educación presentan grandes inconvenientes a la hora de ejecutar proyectos MDL. También condicionan el nivel de infraestructura del país, el acceso a aguas potables, energía e infraestructura vial.

En referencia a la Autoridad Nacional Designada (AND), las mayores limitantes se observan en el posible rechazo del proyecto propuesto, o el cambio de posición política del país en relación al PK, que por ejemplo, determine su salida, quedando totalmente inhabilitado para ejecutar proyectos MDL.

En relación a la Entidad Operacional Designada (EOD), las mayores restricciones se originan en los errores de estimaciones de reducción de emisiones, en fallas de verificación y/o certificación o la posibilidad de revocación de la Entidad Operacional Designada por parte de la Junta Ejecutiva. Todos estos eventos se traducen en demoras en el proceso y costos adicionales.

Una situación similar se observa en el ámbito de la Junta Ejecutiva (JE), donde las limitantes comprenden la revisión y eventual rechazo del registro del proyecto, de los informes de validación, verificación y certificación de RCE, y los potenciales errores en la expedición de RCE.

Las limitantes en el *ambiente organizacional* se generan a partir de la definición incompleta de los contratos y la incorrecta especificación de los derechos de propiedad de los activos sujetos a intercambio.

El Acuerdo de Marrakech estableció modalidades y procedimientos específicos para el MDL, pero no realizó consideraciones acerca de los derechos de propiedad. En los proyectos MDL, prevalece la legislación nacional donde se desarrolla el proyecto. Por este motivo, resulta indispensable su estudio y análisis en las etapas de pre-factibilidad.

Para algunas naciones, el activo que se intercambia es un recurso natural y nacional. En estos casos, las naciones se adjudican la propiedad y administración de los RCE resultantes del proyecto y establecen diferentes mecanismos de administración y transacción de emisiones.

Las formas de administración son variadas y pueden comprender acuerdos de concesión y emisión de RCE con agentes privados, el pago de una cuota especial por los participantes privados en los proyectos MDL, la atribución por parte del estado de una cierta cantidad de los RCE generados del proyecto o el establecimiento de un registro nacional con administración del Estado Nacional para distribuir los RCE entre las partes.

A los proyectos MDL, además de los costos y riesgos de cualquier proyecto convencional, se adicionan todos los costos de un proyecto MDL (documento de diseño, aprobación, monitoreo, verificación y emisión) y todos los riesgos de un proyecto MDL: una emisión inferior a la estimada/monitoreada, errores en la expedición o registro de RCE, cambios en la línea base o adicionalidad del proyecto MDL, que determinen que el proyecto ha dejado de ser “**adicional**”. Es decir, los costos y riesgos de un proyecto MDL son elevados, a lo cual se agrega un factor determinante: la volatilidad del precio de los bonos.

Ante la reducción significativa del precio de RCE, se evidencian acciones desde el ámbito privado y público para reactivar el mercado. Algunas iniciativas comprenden la cancelación voluntaria de RCE en el registro del MDL del PK, la activación de nuevas fuentes de demanda (primordialmente el mercado voluntario) y opciones de financiación basadas en resultados.

Los aspectos claves para limitar los riesgos de transacción consisten en la correcta formulación de los contratos ERPA, en la correcta identificación de los activos a comerciar, reducciones verificadas o reducciones certificadas, la especificación de los derechos de propiedad, la determinación de la estrategia de precio y la forma de pago.

Las limitantes en *el ambiente tecnológico* están asociadas a la implementación de una tecnología no probada, los riesgos de desarrollo de una tecnología nueva, los errores de registro en las transacciones de RCE, las limitantes del país anfitrión para adoptar tecnología extranjera, las limitantes para la importación de insumos específicos, la falta de recursos humanos especializados para operar la tecnología, la infraestructura inadecuada en el país anfitrión o la carencia de una metodología aprobada por la JE para definir la línea base.

La falta de una metodología incide primordialmente en los costos del proyecto MDL, al que debe agregarse los costos de consultoría para desarrollar una nueva y las demoras hasta que esa propuesta sea aprobada por la JE del MDL

El MDL, a pesar de ser un instrumento relativamente nuevo, cuenta con algunos años de aplicación práctica en los países No Anexo I. Las autoridades nacionales de aplicación en los diversos continentes se han preocupado por elaborar guías explicativas, manuales de aplicación y realizar seminarios para promover su uso. En este aspecto, se observan numerosas acciones que pueden identificarse como economías de primer orden.

Se publican numerosos documentos que abarcan cuestiones netamente organizativas, como así también aspectos legales y contractuales. La propia página de la UNFCCC brinda toda la información de las medidas adoptadas por la JE y las evaluaciones del funcionamiento

del MDL. Las plataformas de conocimiento como finanzascarbono.org, cdmrulebook.org, cd4cdm.org, uneprisoe.org, entre otras, contribuyen a la difusión del instrumento.

El principio básico de concepción de este mecanismo es permitir que los países desarrollados canalicen el flujo de inversiones hacia proyectos localizados en países en desarrollo y promover así, su desarrollo sustentable. La JE realizó acciones para mejorar la distribución regional de los proyectos y así evitar la concentración de proyectos en Asia.

En relación a las economías de segundo orden, se observa que la mayor realización de proyectos bajo este mecanismo y el nivel de transacciones generado motivaron la formación de organizaciones como IETA (International Emissions Trading Association). Esta institución estudió el tipo de transacción, las partes intervinientes, los derechos y obligaciones de los mismos, y las posibles contingencias. De allí, surgió un contrato estandarizado y un código de términos MDL que constituye una guía de referencia para la confección de los contratos ERPA.

A nivel de economías de tercer orden, se aprecia el constante desarrollo y aprobación de nuevas metodologías por parte de la JE. También se destaca la adopción de medidas sobre línea base y adicionalidad para las actividades de pequeña escala con el fin de facilitar el acceso al mecanismo. Todas estas acciones tienden a reducir los costos para los desarrolladores de proyectos y simplificar los procedimientos del mecanismo.

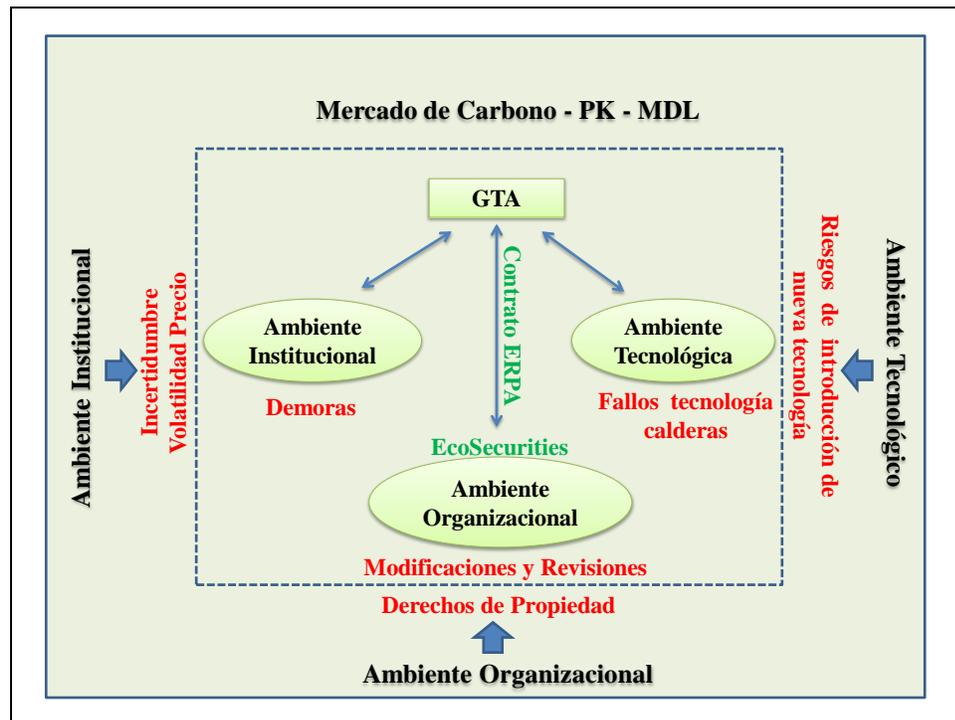
5.2 - Conclusiones del Proyecto MDL de abatimiento de metano en las plantas de tratamiento de efluentes de Granja Tres Arroyos S.A.

La principal limitante en el *ambiente institucional del mercado de carbono* consistió en el alto nivel de incertidumbre y volatilidad de precio de los bonos de carbono. El mayor desafío en el *ambiente organizacional* fue determinar un diseño de contrato que minimice los riesgos de variaciones de precios y especifique correctamente los derechos de propiedad. La tecnología estaba disponible en la región y en el *ambiente tecnológico*, se asumió el riesgo de introducir una nueva tecnología al país y capacitar al capital humano de la planta.

En el *ambiente institucional del proyecto*, la principal limitante se verificó en el proceso burocrático del MDL y en las demoras de los procesos de auditoría y revisión. Desde el momento de registro del proyecto hasta la primera emisión de RCE, es decir, momento en que se percibieron los primeros ingresos del MDL transcurrieron dos años.

El proyecto se caracterizó por limitantes en el *ambiente organizacional*. Se evidenciaron significativos costos de transacción micro, originados por costos de transformación: problemas técnicos, modificaciones en el sistema o necesidad de medidas de adaptación, que motivaron nuevas auditorías.

Figura 5.1 - Conclusiones Caso Granja Tres Arroyos S.A.



Fuente: Elaboración propia.

Un hecho a destacar es que la implementación del nuevo sistema de tratamiento no produjo costos de transacción micro o de transformación a nivel de producción de las plantas.

En el *ambiente tecnológico*, el proyecto MDL resultó ser una alternativa de negocio válida en materia de mejora de la calidad de los efluentes volcados. La mayor limitante se manifestó en los defectos de diseño e instalación de las calderas para quemar lodo. Los inconvenientes se resolvieron casi un año y medio después, con el trabajo conjunto de técnicos de GTA y un proveedor de Santa Fe, Gonella S.A. Lito Gonella e Hijo I.C.F.I.

El *path dependency* indicaba la continuidad del escenario de línea base: la ampliación del sistema de tratamiento de lagunas anaerobias. Esta era la alternativa de menor costo económico, pero la de mayor impacto ambiental en la comunidad por la generación de olor que implicaba.

En relación al impacto en la comunidad, el desarrollo del proyecto promovió el aumento del empleo en las localidades de Capitán Sarmiento y Concepción del Uruguay, y a nivel ambiental, no sólo mejoró los indicadores de los efluentes volcados a los arroyos, sino también mejoró la calidad del aire, al reducir significativamente el olor en la zona geográfica inmediata a la planta.

En referencia al *capital humano*, se aprecia la participación de técnicos nacionales y extranjeros en todo el proyecto (incluidos los procesos de monitoreo, verificación y

certificación), el asesoramiento de la empresa proveedora de la tecnología, y además, la capacitación permanente de la Universidad Tecnológica Nacional y de las normas IRAM.

A nivel de *comercio internacional*, no se pudo verificar que el desarrollo del proyecto MDL facilitara el comercio exterior o el acceso a nuevos mercados internacionales.

La adopción del contrato ERPA entre GTA-EcoSecurities International Ltd. constituyó una estructura de gobernanza óptima para minimizar los riesgos del desarrollo del componente MDL y la volatilidad del precio de los RCE. En esta elección, se evidencia *una perfecta alineación entre la estructura de gobernanza: contrato, la unidad de transacción: los RCE intercambiados y el ambiente institucional*.

En términos económicos, el proyecto tuvo los beneficios económicos esperados. El proyecto generó el volumen de créditos esperados, además de un pequeño ahorro a través de la sustitución del gas natural por la energía obtenida a través de la quema del lodo.

Si bien no se tiene conocimiento que este tipo de proyecto haya sido replicado en otra zona del país, éste ha sido nuevamente formulado e implementado en el ámbito de la misma empresa, en la planta Pilar de GTA. Este hecho hace presumir que el proyecto cumplió con las metas previstas en materia ambiental y económica.

Cuadro 5.1- Resumen de Conclusiones Caso GTA.			
Ambiente Institucional	Costos de transacción macro	Innovación Institucional	Economías de 1° Orden
	-Demoras en los procesos de auditoría, ya sea para validación, monitoreo y expedición de RCE. (desde la aprobación y registro del proyecto hasta la primera emisión de RCE transcurrieron dos años)	-Desarrollo de todo el componente MDL por la empresa EcoSecurities International Ltd. (Apoyo técnico y financiero)	- EcoSecurities (empresa conocedora del mercado de carbono) brindó apoyo técnico para cumplir los requisitos del proyecto en materia MDL.
Ambiente Organizacional	Costos de transacción micro	Innovación organizacional	Economías de 2° Orden
	-Los costos de transformación originados en los problemas de diseño e	-Contrato ERPA entre Granja Tres Arroyos S.A. y EcoSecurities	-El contrato ERPA permitió reducir el riesgo del proyecto y la volatilidad del

	<p>instalación de las calderas, además de los ajustes en el sistema de tratamiento de efluentes, motivaron costos de transacción micro:</p> <ul style="list-style-type: none"> -solicitudes de desvíos en el plan de monitoreo -revisiones del documento de diseño y plan de monitoreo registrado. -demoras. <p>-Se registraron pérdidas u omisiones en parámetros a medir.</p>	International Ltd.	<p>precio de los RCE al fijar un precio de venta.</p> <p>-La experiencia en el mercado de carbono y su know how en proyectos MDL permitieron minimizar riesgos y agilizar procesos aprobación.</p>
Ambiente tecnológico	<p>Costos de transformación tecnológico</p> <ul style="list-style-type: none"> - Problemas en el diseño e instalación de las calderas originales para quemar el lodo. -Importantes demoras hasta la instalación de las calderas definitivas. Altos riesgos por el desarrollo de nueva tecnología no probada. - Necesidad de buscar alternativas para la disposición del lodo en una forma no-anaerobia. -Omisión y/o pérdida en el registro de parámetros. 	<p>Innovación tecnológico</p> <ul style="list-style-type: none"> -Introducción de una nueva tecnología en el país. -Desarrollo tecnológico conjunto con el proveedor de caldera para diseñar las unidades finalmente instaladas. 	<p>Economías de 3° Orden</p> <ul style="list-style-type: none"> -Por ser un proyecto de pequeña escala, se utilizaron los procedimientos simplificados para demostrar adicionalidad. -El proyecto aplicó para la utilización de una metodología ya aprobada para identificar la línea base. Esto permitió el ahorro de tiempo y de recursos económicos. - Transferencia de tecnología, ya probada, originaria

			<p>de Brasil.</p> <p>-Capacitación de la empresa proveedora al personal de la planta encargado de la operación.</p> <p>-Mejora en todos los parámetros de calidad de efluentes volcados a los arroyos.</p> <p>-Notable reducción del olor.</p>
--	--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: Elaboración propia.

5.3 - Nuevos interrogantes para investigaciones futuras

Del estudio del caso GTA, se desprenden algunos interrogantes que pueden servir para futuras líneas de investigación.

La evolución del MDL en Argentina aportó numerosos proyectos relacionados con la disposición y tratamiento de residuos, energías renovables y no renovables. Una posible línea de investigación consiste en determinar si este instrumento de mercado constituye una alternativa válida de desarrollo para otros sectores, qué grado de conocimiento y adopción del instrumento hay en otras industrias, fundamentalmente las vinculadas al mundo de los agronegocios, si el mecanismo representa una opción válida de ejecución para PYMES argentinas. Es decir, qué tamaño o estructura de firma son los más adecuados para encarar un proyecto MDL.

Otra línea de investigación surge del ambiente tecnológico y el rol que juegan los derechos de propiedad en la transferencia de tecnología. Una de las críticas frecuentes del MDL está vinculada al grado de transferencia tecnológica entre países desarrollados y no desarrollados. En relación a ello, la línea de estudio radica en definir el grado de transferencia tecnológica experimentado bajo la óptica del MDL en Argentina y cuáles serían sus limitantes y/o economías de tercer orden. Por ejemplo, en el proceso de innovación de tecnologías menos contaminantes en el país.

Por último, en el ámbito del comercio internacional, y desde la óptica de nuevos requisitos como etiquetas verdes, los interrogantes se concentran en determinar si la ejecución de un proyecto MDL promueve o facilita el acceso a mercados internacionales, o si estos

desarrollos pueden canalizarse como un atributo de diferenciación en los productos comercializados.

BIBLIOGRAFÍA

AMS-III.I. Avoidance of methane production in wastewater treatment through replacement of anaerobic systems by aerobic systems. Version 4.0.

In: <http://cdm.unfccc.int/methodologies/DB/Z5A2LR9Q7XS906TDS4XDC8MKORZ63R>

Capoor, Karan y Ambrosi, Philippe. 2008. **State and trends of the carbon market 2008.** World Bank. Washington, DC., USA Annex III. P.59.

In: <http://siteresources.worldbank.org/NEWS/Resources/State&Trendsformatted06May10pm.pdf>

Centro de Colaboración del PNUMA en Energía y Ambiente. Risø National Laboratory. **El Mecanismo de Desarrollo Limpio.** Roskilde, Dinamarca.

In: <http://cd4cdm.org/Publications/brochure%20spanish/MDL%20Intro%20con.pdf>

Carta de aprobación nacional. 2007. Subsecretaría de Promoción del Desarrollo Sustentable de la Nación. Buenos Aires. Argentina.

In: <http://cdm.unfccc.int/Projects/DB/DNV-CUK1200597832.94>

Carta de aprobación Reino Unido. 2008. DEFRA, Department for Environment food and Rural Affairs. London. United Kingdom.

In: <http://cdm.unfccc.int/Projects/DB/DNV-CUK1200597832.94>

Clean Development Project Activity Registration Form. 2008.

In: <http://cdm.unfccc.int/Projects/DB/DNV-CUK1200597832.94>

Clean Development Mechanism. Project Design Document Form (CDM-SSC-PDD) Granja Tres Arroyos Methane Avoidance in Slaughterhouse Effluents Project. 2006. Version 3. Annex 4. P.8

In: <http://cdm.unfccc.int/Projects/DB/DNV-CUK1200597832.94>

Clean Development Mechanism. Project Design Document Form (CDM-SSC-PDD) Granja Tres Arroyos Methane Avoidance in Slaughterhouse Effluents Project. 2007. Version 1.

In: <http://cdm.unfccc.int/Projects/DB/DNV-CUK1200597832.94>

Clean Development Mechanism. Project Design Document Form (CDM-SSC-PDD). Granja Tres Arroyos Methane Avoidance in Slaughterhouse Effluents Project. 2011. Version 4. Pp. 7,8,12,13,18-25,36,37. Annex. Pp. 9,36,37.

In: <http://cdm.unfccc.int/Projects/DB/DNV-CUK1200597832.94>

Costos de desarrollo. Finanzas de carbono. In: <http://finanzascarbono.org/mecanismo-desarrollo-limpio/desarrollo-proyectos/ciclo/costos>

Curnow, Paul y Hode, Glenn. 2009. **Implementing CDM projects. Guidebook to Host Country Legal Issues.** Unep Risø Centre on Energy, Climate and Sustainable Development y Baker&McKenzie, Roskilde, Denmark. Pp. 74-76.

In:

http://www.cd4cdm.org/publications/implementingcdm_guidebookhostcountrylegalissues.pdf

Datos Estadísticos. Appendix 1-GTA NoC. In: <http://cdm.unfccc.int/Projects/DB/DNV-CUK1200597832.94>

Datos Estadísticos. Appendix 2- GTA revised PDD track. In: <http://cdm.unfccc.int/Projects/DB/DNV-CUK1200597832.94>

Datos Estadísticos. Flow from tridecanter. In: <http://cdm.unfccc.int/Projects/DB/DNV-CUK1200597832.94>

Det Norske Veritas. 2011. **Validation Opinion. Combined notification/request for approval of changes from the project activity as described in the registered project design document and request for revision of the monitoring plan.** Pp. 3,7,8.

In: <http://cdm.unfccc.int/Projects/DB/DNV-CUK1200597832.94>

Det Norske Veritas. 2009. **Validation Opinion. Request for revision of monitoring plan for project activity Granja Tres Arroyo Methane Avoidance in Slaughterhouse Effluents Project.** In: <http://cdm.unfccc.int/Projects/DB/DNV-CUK1200597832.94>

Det Norske Veritas. 2007. **Validation Report Granja Tres Arroyos Methane Avoidance in Slaughterhouse Effluents Projects in Argentina.** Report No. 2007-1110, Revisión N° 1. In: <http://cdm.unfccc.int/Projects/DB/DNV-CUK1200597832.94>

Det Norske Veritas. 2010 **Verification/Certification Report, Granja Tres Arroyos Methane Avoidance in Slaughterhouse Effluents Project Argentina, Verification period: 25/04/2008-31/08/2008,** Report N° 2009-1784. Revision N°1.

In: <http://cdm.unfccc.int/Projects/DB/DNV-CUK1200597832.94>

Det Norske Veritas. 2011. **Verification/Certification Report, Granja Tres Arroyos Methane Avoidance in Slaughterhouse Effluents Project Argentina, Verification Period: 01/09/2008-31/12/2009,** Report N° 2011-0122. Revision N°1.

In: <http://cdm.unfccc.int/Projects/DB/DNV-CUK1200597832.94>

Det Norske Veritas. 2012. **Verification/Certification Report, Granja Tres Arroyos Methane Avoidance in Slaughterhouse Effluents Project Argentina, Verification Period: 01/01/2010-30/06/2011,** Report N° 2011-1141. Revision N°2. P.8.

In: <http://cdm.unfccc.int/Projects/DB/DNV-CUK1200597832.94>

Det Norske Veritas. 2012. **Verification/Certification Report, Granja Tres Arroyos Methane Avoidance in Slaughterhouse Effluents Project Argentina, Verification Period: 01/07/2011-31/12/2011,** Report N° 2012-0319. Revision N°2. P. 8 y 18.

In: <http://cdm.unfccc.int/Projects/DB/DNV-CUK1200597832.94>

EcoSecurities. 2008. **Monitoring Report. Granja Tres Arroyos Methane Avoidance in Slaughterhouse Effluents Project, 1st Monitoring Period: 25/04/2008-31/08/2008**, Version 1. P.5.

In: <http://cdm.unfccc.int/Projects/DB/DNV-CUK1200597832.94>

EcoSecurities. 2010. **Monitoring Report. Granja Tres Arroyos Methane Avoidance in Slaughterhouse Effluents Project, 2nd Monitoring Period: 01/09/2008-31/12/2009**. Version 1. P.18.

In: <http://cdm.unfccc.int/Projects/DB/DNV-CUK1200597832.94>

EcoSecurities. 2011. **Monitoring Report. Granja Tres Arroyos Methane Avoidance in Slaughterhouse Effluents Project, 3rd Monitoring Period: 01/01/2010-30/06/2011**. Version 1. P. 21.

In: <http://cdm.unfccc.int/Projects/DB/DNV-CUK1200597832.94>

EcoSecurities. 2012. **Monitoring Report. Granja Tres Arroyos Methane Avoidance in Slaughterhouse Effluents Project, 4rd Monitoring Period: 01/07/2011-31/12/2011**. Version 1. P. 8 y 18.

In: <http://cdm.unfccc.int/Projects/DB/DNV-CUK1200597832.94>

Edenhofer, Ottmar; Pichs-Madruga, Ramón; Sokona, Youba; Seyboth, Kristin; Matschoss, Patrick; Kadner, Susanne; Zwickel, Timm; Eickemejer, Patrick; Hansen, Gerrit; Schloemer, Steffen; von Stechow, Christoph. 2011. **Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation**. Cambridge, United Kingdom and New York, USA.

In: http://www.ipcc.ch/pdf/special_reports/srren/SRREN_Full_Report.pdf

Eguren, Lorenzo C. 2004. **El Mercado de carbono en América Latina y el Caribe: balance y perspectivas**. CEPAL. Naciones Unidas. Chile.

Eisenhardt, T. M. 1989. **Building theories from case study research**. Academy of Management Review, v. 14, n° 4, pp. 532-50.

Estrada Oyuela, Raúl A. 2008. **El Mercado de títulos de carbono**. Centro de Economía Internacional. CEI. Comercio Exterior e Integración. Número 11. Buenos Aires. Argentina. Pp. 130-131.

Fenhann, Joergen y Hinojosa, Miriam. 2011. **CDM Information and Guidebook**. UNEP Risø Centre on Energy, Climate and Sustainable Development. Project CD4CDM- EU ACP MEA/CDM Programme, Roskilde, Denmark. P.81.

In: http://cd4cdm.org/Publications/cdm_guideline_3rd_edition.pdf

Finanzas de carbono. Costos de desarrollo. 2014. In: <http://finanzascarbono.org/mercados/mecanismo-desarrollo-limpio/desarrollo-proyectos/ciclo/costos/>

Fronzizi, Isaura. 2009. **El mecanismo de Desarrollo Limpio. Guía de orientación**. Río de Janeiro. Brasil. P. 49 y 55.

In:http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_es/Galerias/Download/ElMecanismodeDesarrolloLimpio_GuiadeOrientacixn2009.pdf

Fronti de García, Luisa. 2009. **El sistema contable de gestión ambiental ante el cambio climático**. Centro de Investigaciones en Contabilidad Social. Buenos Aires. Argentina.
In:http://www.econ.uba.ar/www/institutos/contable/centro_social/El_Sistema_Contable_de_Gestion_Ambiental_ante_el_Cambio_Climatico.pdf

Granja Tres Arroyos. 2014. In: <http://www.granjatresarroyos.com.ar/>

Groppelli, Eduardo. 2014. **Tratamiento de efluentes líquidos**. Recopilación. Facultad de Ingeniería Química. Universidad Nacional del Litoral.
In: http://www.fiq.unl.edu.ar/gir/archivos_pdf/TratamientodeEfluentesLiquidos.pdf

Harling, Kenneth y Misser Emmy. 1998. **Escritura de casos: un arte y una ciencia**. Wilfrid Laurier University. Canadá.

Hinostroza, Miriam; Lescano, Alfredo D.; Alvarez, Jorge M.; Avendano, Francisco M. 2009. **Guía Básica para Programa de Actividades bajo el MDL**. PNUMA, Risø Centro de Energía, Clima y Desarrollo Sostenible. Risø DTU Laboratorio Nacional de Energía Sostenible. Roskilde, Dinamarca. Pp. 9-14.
In: <http://www.acp-cd4cdm.org/media/257900/guiaprogramaactividadesmdl.pdf>

Hoppstock, Julia; Pérez Llana, Cecilia; Tempone, Eduardo y Galperín, Carlos. 2009. **Comercio y Cambio climático: el camino hacia Copenhague**. Centro de Economía Internacional. Serie de Estudios. N°13. Buenos Aires. Argentina. Pp. 12-13.

I-DEV0310: Deviation from Monitoring Plan, Tridecanter effluent. In: <http://cdm.unfccc.int/Projects/DB/DNV-CUK1200597832.94>

I-DEV0393: Deviation from Monitoring Plan regarding alternative sludge final use and indirect monitoring; and Chemical Oxygen Demand monitoring frequency.
In: <http://cdm.unfccc.int/Projects/DB/DNV-CUK1200597832.94>

IETA. **Emissions Reduction Purchase Agreement. Version 3.0**. 2006.
In: <http://www.ieta.org/trading-documents>

IETA. **CODE of CDM Terms**. Version 1.0. 2006.
In: <http://www.ieta.org/assets/TradingDocs/ietacodeofcdmtermsv%201%202.pdf>

IPCC-OMM-PNUMA.2007. **Cambio climático 2007. Informe de síntesis. Informe del grupo intergubernamental de expertos sobre el cambio climático**. Ginebra. Suiza. P.2
In: http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_sp.pdf

IPCC-UNEP-WMO. 2014. **Climate Change**. Working Group III. Mitigation of Climate Change. Assessment Report 5. Final Draft accepted by not approved in details.

In: http://report.mitigation2014.org/drafts/final-draft-postplenary/ipcc_wg3_ar5_final-draft_postplenary_full.pdf

Kosoy, Alexandre y Höhne, Niklas. 2014. **State and Trends of the carbon pricing 2014**. World Bank Group Climate Change y Ecofys. Washington D.C., USA. Pp. 21-23, 37-47.
In:<http://www.ecofys.com/files/files/world-bank-ecofys-2014-state-trends-carbon-pricing.pdf>

Kosoy, Alexandre y Grigon, Pierre. 2012. **State and Trends of the carbon market 2012**. Carbon Finance at World Bank. Washington D.C., USA. P. 10 y 49.
In:http://siteresources.worldbank.org/INTCARBONFINANCE/Resources/State_and_Trends_2012_Web_Optimized_19035_Cvr&Txt_LR.pdf

Lazzarini, Serio Giovanetti. 1997. **Estudios de caso para fines de investigación: Aplicabilidad y limitaciones del método**. PENSA USP. Editorial Pionera. Brasil. Pp. 1,4,9.

Ley 6260. Decreto 5837/1991. Provincia de Entre Ríos.
In: <http://www.entrerios.gov.ar>

Ley 5965. Decreto 3970/1990. Autoridad del Agua. Provincia de Buenos Aires.
In: <http://www.ada.gba.gov.ar>

Linacre, Nicholas; Kosoy, Alexandre y Ambrosi, Philippe. 2011. **State and trends of the carbon market 2011**. Carbon Finance at World Bank. Washington D.C., USA.
In:http://siteresources.worldbank.org/INTCARBONFINANCE/Resources/StateAndTrend_LowRes.pdf

López, Manuel. 2013. **Tratamiento biológico de aguas residuales aplicable a la industria avícola**.
In: <http://www.adiveter.com/ftp/articles/A31008.pdf>

Metz, Bert; Davidson, Ogunlade; de Coninck, Helen; Bosch, Peter y Meyer, Leo. 2007. **Climate Change 2007: Mitigation of Climate Change**. Cambridge University Press. Cambridge. United Kingdom y New York, USA.
In:http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_ipcc_fourth_assessment_report_wg3_report_mitigation_of_climate_change.htm

Metz, Bert; Davidson, Ogunlade; de Coninck, Helen; Loos, Manuela y Meyer, Leo. 2005. **Carbon Dioxide Capture and Storage**. Cambridge University Press. United Kingdom.
In: http://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/srccs/srccs_wholereport.pdf

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. 2013. Área Avícola, Dirección de Ovinos, Porcino, Aves de Granja y Pequeños Rumiantes. **Información Estadística**.
In: <http://64.76.123.202/site/ganaderia/aves/01-informacion%20estadistica/index.php>

Monitoring Report. 2014. Granja Tres Arroyos Methane Avoidance in Slaughterhouse Effluents Project, 5th Monitoring Period: 01/01/2012-31/05/2014. Version 03.2. Pp. 18-21.

In:http://cdm.unfccc.int/filestorage/2/L/A/2LAVQ4973HSBF60ZUGRJWON8ET5PCD/G3A_Monitoring_Report_20120101-20140531_v01_20140625.pdf?t=QTN8bmNzNmQwfDBNKHJLuwLv0SZqpwts7ET8

Musgrave, Richard A. y Musgrave, Peggy B. 1992. **Hacienda pública. Teórica y aplicada.** Editorial McGraw-Hill. Quinta Edición. España. Pp. 52-59

Navarro, Patricio. 2012. **Visita a Planta Cahuané y entrevista semi-estructurada a Jefe de Seguridad e Higiene de la planta.** Buenos Aires. Argentina.

Ordoñez, Héctor. 2000. **NENA- Nueva Economía y Negocios Agroalimentarios. Programa de Agronegocios y Alimentos.** Facultad de Agronomía. Universidad de Buenos Aires. Argentina.

Ordoñez, Héctor. 2003. **Aportes metodológico de estudio e intervención en los agronegocios: una teoría, tres modelos y tres casos en Argentina.** Facultad de Agronomía. Universidad de Buenos Aires. Argentina.

Ordoñez, Héctor. 2004. **Glosario NENA- Nueva Economía & Negocios Agroalimentarios.** Programa de Agronegocios y Alimentos. Facultad de Agronomía. Universidad de Buenos Aires. Argentina.

Peterson, Christopher H. 1997. **La epistemología de los agronegocios: Pares, métodos y rigor.** Foro de investigación de Agronegocios. Universidad de Missouri. Columbia. Pp. 2-6.

Riera, Pere; Brannlund Runar, García, Dolores; Kristrom Bengt. 2005. **Manual de economía ambiental y de los recursos naturales.** Editorial Paraninfo. Madrid. España.

Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. 2009. **El cambio climático en Argentina.** Buenos Aires. Argentina.

In: <http://www.ambiente.gov.ar/archivos/web/UCC/File/09ccargentina.pdf>

Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. 1993. **Ley N° 24.295. Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático.** Buenos Aires. Argentina.

In: <http://www.ambiente.gov.ar/?aplicacion=normativa&IdNorma=641&IdSeccion=0>

Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. 2001. **Ley N° 25.438. Apruébase el Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático.** Buenos Aires. Argentina.

In: <http://www.ambiente.gov.ar/?aplicacion=normativa&IdNorma=94&IdSeccion=0>

Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. 1998. **Decreto N° 822. Creación de la Oficina Argentina de Implementación Conjunta.** Buenos Aires. Argentina.

In: <http://www.ambiente.gov.ar/?aplicacion=normativa&IdNorma=691&IdSeccion=0>

Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. 2002. **Decreto N° 2213. Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Designase a la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable Autoridad de Aplicación de la Ley N°24.295.** Buenos Aires. Argentina.

In: <http://www.ambiente.gov.ar/?aplicacion=normativa&IdNorma=689&IdSeccion=0>

Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. 2004. **Resolución 825/04. Normas de Procedimiento para la Evaluación Nacional de Proyectos Presentados ante la Oficina Argentina del Mecanismo de Desarrollo Limpio.** Buenos Aires. Argentina. In: http://www2.medioambiente.gov.ar/mlegal/clima/res825_04.htm

Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. 2004. **Resolución 825/04. Normas de Procedimiento para la Evaluación Nacional de Proyectos Presentados ante la Oficina Argentina del Mecanismo de Desarrollo Limpio. Anexo I. Reglamento.** Buenos Aires. Argentina.

In: http://www2.medioambiente.gov.ar/mlegal/clima/res825_04_anexo1.htm

Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. 2002. **Resolución 435/02. Registro de Instituciones Evaluadoras en el ámbito de la Oficina Argentina del Mecanismo para un Desarrollo Limpio.** Buenos Aires. Argentina.

In: http://www2.medioambiente.gov.ar/mlegal/clima/res435_02.htm

Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. 2002. **Resolución 435/02. Registro de Instituciones Evaluadoras en el ámbito de la Oficina Argentina del Mecanismo para un Desarrollo Limpio. Anexo I: Requisitos técnicos y legales para la inscripción en el Registro de Instituciones Evaluadoras.** Buenos Aires. Argentina.

In: http://www2.medioambiente.gov.ar/mlegal/clima/res435_02_anxI.htm

Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. 2002. **Resolución 435/02. Registro de Instituciones Evaluadoras en el ámbito de la Oficina Argentina del Mecanismo para un Desarrollo Limpio. Anexo II: Reglamento.** Buenos Aires. Argentina.

In: http://www2.medioambiente.gov.ar/mlegal/clima/res435_02_anxII.htm

Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. 2004. **Resolución 239/04. Aprobación del Mecanismo de Consulta Previa.** Buenos Aires. Argentina.

In: http://www2.medioambiente.gov.ar/mlegal/clima/res239_04.htm

Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. 2013. **Oficina Argentina del Mecanismo para un Desarrollo Limpio. Organización.** Buenos Aires. Argentina.

In: <http://www.ambiente.gov.ar/default.asp?IdArticulo=640>

Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. 2013. **Oficina Argentina del Mecanismo para un Desarrollo Limpio. Funciones definidas para la Secretaría Permanente, Comité Ejecutivo y Comité Asesor.** Buenos Aires. Argentina.

In: <http://www.ambiente.gov.ar/default.asp?IdArticulo=542>

Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación y Agencia de Cooperación Internacional de Japón. 2007. **Aspectos Financieros y legales a tener en cuenta para el desarrollo de proyectos MDL.** Pp. 8-16. Buenos Aires. Argentina.

In: http://www.mercosurambiental.net/MD_upload/Archivos/1/File/biblioteca/pdf/atmosfera_clima/cambio_climatico/aspectos_financieros_y_legales_a_tener_en_cuenta_para_el_desarrollo_de_proyectos_md.pdf

Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación y Agencia de Cooperación Internacional de Japón. 2011. **Manual para el desarrollo de proyectos en el marco del mecanismo para un desarrollo limpio.** Buenos Aires. Argentina. Pp. 25 y 26.

In: http://www.ambiente.gov.ar/archivos/web/mdl/File/08_manualmdl.pdf

SNV y Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA). 2009. **Mecanismo de Desarrollo Limpio. Conceptos básicos. Guía para la formulación y presentación de proyectos.** Tegucigalpa. Honduras. Pp. 21-22.

In: http://www.snvworld.org/sites/www.snvworld.org/files/publications/estudio_md-web.pdf

Stern, Nicholas. 2007. **Stern Review on the economics of the climate change.** United Kingdom. Part I. Chapter 2. P. 23 , Part II. Chapter 3. P. 84; Part II. Chapter 6 . P. 146, Part III. Chapter 10. P. 240, Part III. Chapter 12. P. 269

In: http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/+http://www.hm-treasury.gov.uk/sternreview_index.htm

Sterns, James A., Schweikhardt David B. y Peterson, H. Christopher. 1998. **El uso de casos de estudio como enfoque para realizar investigación en agronegocios.** Michigan State University. Estados Unidos. Pp. 6 y 7.

Torchelo, Adriana. 2013. **Entrevista semi-estructurada a Consultora y coordinadora proyecto MDL- GTA.** Buenos Aires. Argentina.

Unep Risø Centre on Energy, Climate and Sustainable Development. Risø National Laboratory. 2004. **Legal Issues Guidebook to the Clean Development Mechanism.** Roskilde, Denmark. Pp. 64-66, 72-78, 80-98, 112-118.

In: <http://cd4cdm.org/Publications/CDM%20Legal%20Issues%20Guidebook.pdf>

Unep Risø Centre on Energy, Climate and Sustainable Development, EcoSecurities Bv., Capacity Development for CDM CD4CDM Project. 2007. **Guidebook to Financing CDM Projects.** Roskilde, Denmark. Pp. 56-74, 75-87.

In: <http://cd4cdm.org/Publications/FinanceCDMprojectsGuidebook.pdf>

UNFCCC. 1992. **Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático.** Pág. 4. In: <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>

UNFCCC. 1997. **Informe de la Conferencia de las Partes sobre el tercer período de sesiones, celebrado en Kyoto del 1° al 11 de diciembre de 1997.** FCCC/CP/1997/7
In: <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/cop3/g9860812.pdf>

UNFCCC.1997. **Informe de la Conferencia de las Partes sobre el tercer período de sesiones, celebrado en Kyoto del 1° al 11 de diciembre de 1997.** Adición. Segunda Parte. Medidas adoptadas por la Conferencia de las Partes en su tercer período de sesiones. FCCC/CP/1997/7/Add.1
In: <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/cop3/g9860818.pdf>

UNFCCC.1998. **Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático.** Pp. 3, 7, 13, 17.
In: <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpspan.pdf>

UNFCCC.1998. **Informe de la Conferencia de las Partes sobre su cuarto periodo de sesiones, celebrado en Buenos Aires del 2 al 14 de noviembre de 1998.** FCCC/CP/1998/16
In: <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/cop4/cp416s.pdf>

UNFCCC.1998. **Informe de la Conferencia de las Partes sobre su cuarto periodo de sesiones, celebrado en Buenos Aires del 2 al 14 de noviembre de 1998.** Adición. Segunda parte. Medidas adoptadas por la Conferencia de las Partes en su cuarto período de sesiones. FCCC/CP/1998/16/Add. 1
In: <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/cop4/cp416a01s.pdf>

UNFCCC.1999. **Informe de la Conferencia de las Partes sobre su cuarto periodo de sesiones, celebrado en Bonn del 25 de octubre al 5 de noviembre de 1999.** FCCC/CP/1999/6
In: <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/cop5/cp99-6s.pdf>

UNFCCC.1999. **Informe de la Conferencia de las Partes sobre su cuarto periodo de sesiones, celebrado en Bonn del 25 de octubre al 5 de noviembre de 1999.** Adición. Segunda Parte. Medidas adoptadas por la Conferencia de las Partes en su quinto período de sesiones. FCCC/CP/1999/6/Add.1
In: <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/cop5/cp99-6a1s.pdf>

UNFCCC.2000. **Informe de la Conferencia de las Partes sobre la primera parte de su sexto período de sesiones, celebrado en La Haya del 13 al 25 de noviembre de 2000.** FCCC/CP/2000/5
In: <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/cop6/cp0605s.pdf>

UNFCCC.2000. **Informe de la Conferencia de las Partes sobre la primera parte de su sexto período de sesiones, celebrado en La Haya del 13 al 25 de noviembre de 2000. Primera parte. Deliberación.** FCCC/CP/2000/5/Add.1

In: <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/cop6/cp0605a01s.pdf>

UNFCCC.2000. Informe de la Conferencia de las Partes sobre la primera parte de su sexto período de sesiones, celebrado en La Haya del 13 al 25 de noviembre de 2000.

Adición. Segunda Parte: medidas adoptadas por la Conferencia de las Partes en la Primera Parte de su sexto período de sesiones. FCCC/CP/2000/5/Add.2

In: <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/cop6/cp0605a02s.pdf>

UNFCCC.2000. Informe de la Conferencia de las Partes sobre la primera parte de su sexto período de sesiones, celebrado en La Haya del 13 al 25 de noviembre de 2000.

Adición. Tercera Parte: textos remitidos por la Conferencia de las Partes a la Segunda Parte de su sexto período de sesiones. FCCC/CP/2000/5/Add.3 Vol I.

In: <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/cop6/cp0605a03v01s.pdf>

UNFCCC.2000. Informe de la Conferencia de las Partes sobre la primera parte de su sexto período de sesiones, celebrado en La Haya del 13 al 25 de noviembre de 2000.

Adición. Tercera Parte: textos remitidos a la continuación del sexto período de sesión por la Conferencia de la Parte en la primera parte de su sexto período de sesiones. FCCC/CP/2000/5/Add.3 Vol. II

In: <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/cop6/cp0605a03v02s.pdf>

UNFCCC.2000. Informe de la Conferencia de las Partes sobre la primera parte de su sexto período de sesiones, celebrado en La Haya del 13 al 25 de noviembre de 2000.

Adición. Tercera Parte: textos remitidos por la Conferencia de las Partes a la Segunda Parte de su sexto período de sesiones. FCCC/CP/2000/5/Add.3 Vol III.

In: <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/cop6/cp0605a03v03s.pdf>

UNFCCC.2001. Informe de la Conferencia de las Partes sobre la segunda parte de su sexto período de sesiones celebrada en Bonn, del 16 al 27 de julio de 2001. FCCC/CP/2001/5

In: <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/cop6secpart/cp6505s.pdf>

UNFCCC.2001. Informe de la Conferencia de las Partes sobre la segunda parte de su sexto período de sesiones celebrada en Bonn, del 16 al 27 de julio de 2001. Tercera Parte: Decisiones acerca de los cuales la Conferencia de las Partes tomó nota de que las negociaciones habían concluido con un consenso en la segunda parte de su sexto período de sesiones y que decidió remitir a su séptimo período de sesiones para su adopción.

FCCC/CP/2001/5/Add.1

In: <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/cop6secpart/cp705a01s.pdf>

UNFCCC.2001. Informe de la Conferencia de las Partes sobre la segunda parte de su sexto período de sesiones celebrada en Bonn, del 16 al 27 de julio de 2001. Cuarta Parte: Proyectos de decisión acerca de los cuales la Conferencia de las Partes tomó nota de que se habían hecho progresos en la Segunda Parte de su sexto período de sesión y que decidió remitir a su séptimo período de sesiones para su elaboración, terminación y aprobación.

FCCC/CP/2001/5/Add.2

In: <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/cop6secpart/cp705a02s.pdf>

UNFCCC. 2001. **Informe de la Conferencia de las Partes sobre su séptimo período de sesiones, celebrado en Marrakech del 29 de octubre al 10 de noviembre de 2001.** Adición. Segunda Parte: medidas adoptadas por la conferencia de las partes. FCCC/CP/2001/13/Add.1 Pág. 29-33.

In: <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/cop7/cp713a01s.pdf>

UNFCCC. 2001. **Informe de la Conferencia de las Partes sobre su séptimo período de sesiones, celebrado en Marrakech del 29 de octubre al 10 de noviembre de 2001.** Primera Parte. Deliberación. FCCC/CP/2001/13

In: <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/cop7/cp713s.pdf>

UNFCCC. 2001. **Informe de la Conferencia de las Partes sobre su séptimo período de sesiones, celebrado en Marrakech del 29 de octubre al 10 de noviembre de 2001.** Adición. Segunda Parte: medidas adoptadas por la conferencia de las partes. Volumen II. FCCC/CP/2001/13/Add.2 P. 8, 29-33.

In: <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/cop7/cp713a02s.pdf>

UNFCCC. 2001. **Informe de la Conferencia de las Partes sobre su séptimo período de sesiones, celebrado en Marrakech del 29 de octubre al 10 de noviembre de 2001.** Adición. Segunda Parte: medidas adoptadas por la conferencia de las partes. Volumen III. FCCC/CP/2001/13/Add.3

In: <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/cop7/cp713a03s.pdf>

UNFCCC. 2001. **Informe de la Conferencia de las Partes sobre su séptimo período de sesiones, celebrado en Marrakech del 29 de octubre al 10 de noviembre de 2001.** Adición. Segunda Parte: medidas adoptadas por la conferencia de las partes. Volumen IV. FCCC/CP/2001/13/Add.4

In: <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/cop7/cp713a04s.pdf>

UNFCCC. 2002. **Informe de la Conferencia de las Partes sobre su octavo período de sesiones, celebrado en Nueva Delhi del 23 de octubre al 1 de noviembre de 2002.** Primera Parte. Deliberaciones. FCCC/CP/2002/7

In: <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/cop8/cp807s.pdf>

UNFCCC. 2002. **Informe de la Conferencia de las Partes sobre su octavo período de sesiones, celebrado en Nueva Delhi del 23 de octubre al 1 de noviembre de 2002.** Adición. Segunda parte: medidas adoptada por la conferencia de las Partes en su octavo período de sesiones. FCCC/CP/2002/7/Add.1

In: <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/cop8/cp807a01s.pdf>

UNFCCC. 2002. **Informe de la Conferencia de las Partes sobre su octavo período de sesiones, celebrado en Nueva Delhi del 23 de octubre al 1 de noviembre de 2002.** Adición. Segunda parte: medidas adoptada por la conferencia de las Partes en su octavo período de sesiones. FCCC/CP/2002/7/Add.2

In: <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/cop8/cp807a02s.pdf>

UNFCCC. 2002. **Informe de la Conferencia de las Partes sobre su octavo período de sesiones, celebrado en Nueva Delhi del 23 de octubre al 1 de noviembre de 2002.** Adición. Segunda parte: medidas adoptada por la conferencia de las Partes en su octavo período de sesiones. FCCC/CP/2002/7/Add.3 Pp. 18-27, Apéndice B P. 29.
In: <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/cop8/cp807a03s.pdf>

UNFCCC.2003. **Informe de la Conferencia de las Partes sobre su noveno período de sesiones, celebrado en Milán del 1° al 12 de diciembre de 2003.** Primera Parte. Deliberaciones. FCCC/CP/2003/6
In: <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/cop9/cp906s.pdf>

UNFCCC.2003. **Informe de la Conferencia de las Partes sobre u noveno período de sesiones, celebrado en Milán del 1° al 12 de diciembre de 2003.** Segunda Parte. Medidas adoptadas por la Conferencia de las Partes en su noveno período de sesiones.FCCC/CP/2003/6/Add.1
In: <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/cop9/cp906a01s.pdf>

UNFCCC.2003. **Informe de la Conferencia de las Partes sobre u noveno período de sesiones, celebrado en Milán del 1° al 12 de diciembre de 2003.** Segunda Parte. Medidas adoptadas por la Conferencia de las Partes en su noveno período de sesiones.FCCC/CP/2003/6/Add.2
In: <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/cop9/cp906a02s.pdf>

UNFCCC.2004. **Informe de la Conferencia de las Partes sobre su décimo período de sesiones, celebrado en Bs. As. Del 6 al 18 de diciembre de 2004.** Primera Parte. Deliberaciones. FCCC/CP/2004/10
In: <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/cop10/cp1010s.pdf>

UNFCCC.2004. **Informe de la Conferencia de las Partes sobre su décimo período de sesiones, celebrado en Bs. As. Del 6 al 18 de diciembre de 2004. Adiciones.** Segunda Parte. Medidas adoptadas por la Conferencia de las Partes en su décimo período de sesiones. FCCC/CP/2004/10. Add. 2
In: <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/cop10/cp1010a02s.pdf>

UNFCCC.2004. **Informe de la Conferencia de las Partes sobre su décimo período de sesiones, celebrado en Bs. As. Del 6 al 18 de diciembre de 2004. Adiciones.** Segunda Parte. Medidas adoptadas por la Conferencia de las Partes en su décimo período de sesiones. FCCC/CP/2004/10. Add. 1
In: <http://unfccc.int/resource/docs/spanish/cop10/cp1010a01s.pdf>

UNFCCC. 2005. **Informe de la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las partes en el protocolo de Kyoto sobre su primer período de sesiones, celebrado en Montreal del 28 de noviembre al 10 de diciembre de 2005.** Adición. Segunda Parte. Medidas adoptadas por la conferencia de las partes en calidad de reunión de las partes en el protocolo de Kyoto en su primer período de sesiones. Anexo. Modalidades y procedimientos del Mecanismo de Desarrollo Limpio. Pp. 16-27, Apéndice B P. 27. FCCC/KP/CMP/2005/8/Add.1.

In:<http://unfccc.int/resource/docs/2005/cmp1/spa/08a01s.pdf>

UNFCCC.2005. Informe de la Conferencia de las Partes sobre su 11° período de sesiones, celebrado en Montreal del 28 de noviembre al 10 de diciembre de 2005. Adición. Segunda Parte: Medidas adoptadas por la Conferencia de las Partes en su 11° período de sesiones. FCCC/CP/2005/5/Add.2

In: <http://unfccc.int/resource/docs/2005/cop11/spa/05a02s.pdf>

UNFCCC.2005. Informe de la Conferencia de las Partes sobre su 11° período de sesiones, celebrado en Montreal del 28 de noviembre al 10 de diciembre de 2005. Primera Parte. Deliberaciones. FCCC/CP/2005/5

In: <http://unfccc.int/resource/docs/2005/cop11/spa/05s.pdf>

UNFCCC.2005. Informe de la Conferencia de las Partes sobre su 11° período de sesiones, celebrado en Montreal del 28 de noviembre al 10 de diciembre de 2005. Adición. Segunda Parte: Medidas adoptadas por la Conferencia de las Partes en su 11° período de sesiones. FCCC/CP/2005/5/ Add.1

In: <http://unfccc.int/resource/docs/2005/cop11/spa/05a01s.pdf>

UNFCCC.2006. Informe de la Conferencia de las Partes sobre su 12° período sesiones, celebrado en Nairobi del 6 al 17 de noviembre de 2006. Primera Parte: Deliberaciones. FCCC/CP/2006/5 In: <http://unfccc.int/resource/docs/2006/cop12/spa/05s.pdf>

UNFCCC.2006. Informe de la Conferencia de las Partes sobre su 12° período sesiones, celebrado en Nairobi del 6 al 17 de noviembre de 2006. Adición. Segunda Parte: medidas adoptadas por la Conferencia de las Partes en su 12° período de sesiones. FCCC/CP/2006/5/Add.1 In: <http://unfccc.int/resource/docs/2006/cop12/spa/05a01s.pdf>

UNFCCC. 2007. Informe de la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las partes en el protocolo de Kyoto sobre su 13° período de sesiones, celebrado en Bali del 3 al 15 de diciembre de 2007. Primera Parte: Deliberaciones. FCCC/CP/2007/6

In: <http://unfccc.int/resource/docs/2007/cop13/spa/06s.pdf>

UNFCCC. 2007. Informe de la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las partes en el protocolo de Kyoto sobre su 13° período de sesiones, celebrado en Bali del 3 al 15 de diciembre de 2007. Adición. Segunda Parte. Medidas adoptadas por la conferencia de las partes en calidad de reunión de la partes en el protocolo de Kyoto en su 13° período de sesiones. In: FCCC/CP/2007/6/Add.1. P. 3

In: <http://unfccc.int/resource/docs/2007/cop13/spa/06a01s.pdf>

UNFCCC. 2007. Informe de la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las partes en el protocolo de Kyoto sobre su 13° período de sesiones, celebrado en Bali del 3 al 15 de diciembre de 2007. Adición. Decisión 11/CP.13. Presentación de informes sobre los sistemas mundiales de observación del clima. FCCC/CP/2007/6/Add.2

In: <http://unfccc.int/resource/docs/2007/cop13/spa/06a02s.pdf>

UNFCCC.2008. **Informe de la Conferencia de las Partes sobre su 14° período de sesiones, celebrado en Poznan del 1° al 12 de diciembre de 2008.** Primera Parte. Deliberaciones. FCCC/CP/2008/7

In: <http://unfccc.int/resource/docs/2008/cop14/spa/07s.pdf>

UNFCCC.2008. **Informe de la Conferencia de las Partes sobre su 14° período de sesiones, celebrado en Poznan del 1° al 12 de diciembre de 2008.** Adición. Segunda Parte. Medidas adoptadas por la Conferencia de las Partes en su 14° período de sesiones. FCCC/CP/2008/7/Add.1

In: <http://unfccc.int/resource/docs/2008/cop14/spa/07a01s.pdf>

UNFCCC. 2008. **Kyoto Protocol Reference Manual. On accounting of emissions and assigned amount.**

In: http://unfccc.int/resource/docs/publications/08_unfccc_kp_ref_manual.pdf

UNFCCC. 2009. **Informe de la Conferencia de las Partes sobre su 15° período de sesiones, celebrado en Copenhague del 7 al 19 de diciembre de 2009.** Primera parte: deliberaciones. FCCC/CP/2009/11

In: <http://unfccc.int/resource/docs/2009/cop15/spa/11s.pdf>

UNFCCC. 2009. **Informe de la Conferencia de las Partes sobre su 15° período de sesiones, celebrado en Copenhague del 7 al 19 de diciembre de 2009.** Adición. Segunda parte: medidas adoptadas por la Conferencia de las Partes en su 15° período de sesiones. FCCC/CP/2009/11/Add.1

In: <http://unfccc.int/resource/docs/2009/cop15/spa/11a01s.pdf>

UNFCCC. 2010. **Informe de la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el Protocolo de Kyoto sobre su sexto período de sesiones, celebrado en Cancún del 29 de noviembre al 10 de diciembre de 2010.** Adición. Segunda parte: medidas adoptadas por la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el Protocolo de Kyoto en su sexto período de sesiones. FCCC/CP/2010/7/ Add.1

In: <http://unfccc.int/resource/docs/2010/cop16/spa/07a01s.pdf>

UNFCCC. 2010. **Informe de la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el Protocolo de Kyoto sobre su sexto período de sesiones, celebrado en Cancún del 29 de noviembre al 10 de diciembre de 2010.** Adición. Segunda parte: medidas adoptadas por la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el Protocolo de Kyoto en su sexto período de sesiones. FCCC/CP/2010/7/ Add.2

In: <http://unfccc.int/resource/docs/2010/cop16/spa/07a02s.pdf>

UNFCCC. 2010. **Informe de la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el Protocolo de Kyoto sobre su sexto período de sesiones, celebrado en Cancún del 29 de noviembre al 10 de diciembre de 2010.** Primera Parte: Deliberaciones. FCCC/CP/2010/7/ Corr.1

In: <http://unfccc.int/resource/docs/2010/cop16/spa/07c01s.pdf>

UNFCCC. 2010. **Informe de la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el Protocolo de Kyoto sobre su sexto período de sesiones, celebrado en Cancún del 29 de noviembre al 10 de diciembre de 2010. Primera Parte: Deliberaciones.** FCCC/CP/2010/7

In: <http://unfccc.int/resource/docs/2010/cop16/spa/07s.pdf>

UNFCCC. 2011. **Annex 21. Methodological tool. “Tool for the demonstration and assessment of additionality.** CDM-Executive Board. EB 65. Report. P.4.

In: <http://cdm.unfccc.int/methodologies/PAMethodologies/tools/am-tool-01-v6.0.0.pdf>

UNFCCC. 2011. **Informe de la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el Protocolo de Kyoto sobre su séptimo período de sesiones, celebrado en Durban del 28 de noviembre al 11 de diciembre de 2011.** Primera parte. Deliberaciones. FCCC/KP/CMP/2011/10 Add1.

In: <http://unfccc.int/resource/docs/2011/cop17/spa/09s.pdf>

UNFCCC. 2011. **Informe de la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el Protocolo de Kyoto sobre su séptimo período de sesiones, celebrado en Durban del 28 de noviembre al 11 de diciembre de 2011.** Adición. Segunda Parte. Medidas adoptadas por la Conferencia de las Partes en su 17° período de sesiones. FCCC/CP/2011/9/ Add.1.

In: <http://unfccc.int/resource/docs/2011/cop17/spa/09a01s.pdf>

UNFCCC. 2011. **Informe de la Conferencia de las Partes en calidad de reunión de las Partes en el Protocolo de Kyoto sobre su séptimo período de sesiones, celebrado en Durban del 28 de noviembre al 11 de diciembre de 2011.** Adición. Segunda Parte. Medidas adoptadas por la Conferencia de las Partes en su 17° período de sesiones. FCCC/CP/2011/9/ Add.2.

In: <http://unfccc.int/resource/docs/2011/cop17/spa/09a02s.pdf>

UNFCCC. 2012. **Informe de la Conferencia de las Partes sobre su 18° período de sesiones, celebrado en Doha del 26 de noviembre al 8 de diciembre de 2012.** Primera parte. Deliberaciones. FCCC/CP/2012/8

In: <http://unfccc.int/resource/docs/2012/cop18/spa/08s.pdf>

UNFCCC. 2012. **Informe de la Conferencia de las Partes sobre su 18° período de sesiones, celebrado en Doha del 26 de noviembre al 8 de diciembre de 2012.** Adición. Segunda Parte. Medidas adoptadas por la Conferencia de las Partes en su 18° período de sesiones. FCCC/CP/2012/8/ Add. 1

In: <http://unfccc.int/resource/docs/2012/cop18/spa/08a01s.pdf>

UNFCCC. 2012. **Informe de la Conferencia de las Partes sobre su 18° período de sesiones, celebrado en Doha del 26 de noviembre al 8 de diciembre de 2012.** Adición. Segunda Parte. Medidas adoptadas por la Conferencia de las Partes en su 18° período de sesiones. FCCC/CP/2012/8/ Add. 2

In: <http://unfccc.int/resource/docs/2012/cop18/spa/08a02s.pdf>

UNFCCC. 2012. **Informe de la Conferencia de las Partes sobre su 18° período de sesiones, celebrado en Doha del 26 de noviembre al 8 de diciembre de 2012.** Adición. Segunda Parte. Medidas adoptadas por la Conferencia de las Partes en su 18° período de sesiones. FCCC/CP/2012/8/ Add. 3

In: <http://unfccc.int/resource/docs/2012/cop18/spa/08a03s.pdf>

UNFCCC. 2012. **Annual Report of the Executive Board of the Clean Development mechanism to the Conference of the Parties serving on the meeting of the Parties to the Kyoto Protocol Part I.** FCCC/KP/CMP/2012/3 (Part I) Pp. 4-5.

In: <http://unfccc.int/resource/docs/2012/cmp8/eng/03p01.pdf>

UNFCCC.2013. **Informe de la Conferencia de las Partes sobre su 19° período de sesiones, celebrado en Varsovia del 11 al 13 de noviembre de 2013. Primera Parte. Deliberaciones.** FCCC/CP/2013/10.

In: <http://unfccc.int/resource/docs/2013/cop19/spa/10s.pdf>

UNFCCC.2013. **Informe de la Conferencia de las Partes sobre su 19° período de sesiones, celebrado en Varsovia del 11 al 13 de noviembre de 2013. Adición. Segunda Parte. Medidas adoptadas por la Conferencia de las Partes en su 19° período de sesiones** FCCC/CP/2013/10/Add.1

In: <http://unfccc.int/resource/docs/2013/cop19/spa/10a01s.pdf>

UNFCCC.2013. **Informe de la Conferencia de las Partes sobre su 19° período de sesiones, celebrado en Varsovia del 11 al 13 de noviembre de 2013. Adición. Segunda Parte. Medidas adoptadas por la Conferencia de las Partes en su 19° período de sesiones** FCCC/CP/2013/10/Add.3

In: <http://unfccc.int/resource/docs/2013/cop19/spa/10a03s.pdf>

UNFCCC. 2014. **Entidades Operacionales Designadas.**

In: <http://cdm.unfccc.int/DOE/list/index.html>

UNFCCC. 2013. **Clean Development Mechanism . Executive Board Annual Report 2013.** http://unfccc.int/resource/docs/publications/pub_cdm_eb_annualreport_2013.pdf

Vergara, Josep; Busom Isabel; Colldeforms, Montserrat; Guerra, Ana Isabel; Sancho, Ferran. 2009. **El cambio climático: análisis y política económica. Una introducción.** La Caixa. Servicios de Estudios, Colección Estudios Económicos. N° 36. Barcelona, España. Pp. 25, 30, 128-153.

In: <http://www.laCaixa.es/estudios>.

Yin, Robert K. 2009. **Case study Research. Deseign and Methods.** Sage. California. USA.

ANEXOS

Anexo 1. Cuestionario guía para entrevista.

1. ¿Cómo conocieron el instrumento “mecanismo de limpio”?
2. ¿Qué los motivó a desarrollar un proyecto de abatimiento de metano? ¿Se generó a partir de una necesidad ambiental, económica o social?
3. ¿El proyecto de abatimiento surgió desde sus comienzos como un proyecto MDL? ¿Se evaluaron otras alternativas de diseño, como un proyecto de biogás?
4. ¿Es el primer proyecto de abatimiento de metano en la zona?
5. ¿Es el primer proyecto de abatimiento de metano /MDL en la zona?
6. ¿El documento de diseño del proyecto se elaboró con los recursos humanos de la empresa? ¿Contaron con asesoramiento especializado en proyectos MDL?
7. ¿Tuvieron asistencia técnica del gobierno, municipal, provincial, o nacional para la elaboración del documento?
8. ¿Cuál fue la parte más difícil en cumplimentar del documento de diseño?
9. En las etapas de la confección del documento de diseño y aprobación de la autoridad nacional, ¿contaron con asistencia financiera pública y/o privada?
10. En las instancias nacionales de confección del documento de diseño y aprobación de la autoridad nacional, ¿cuáles fueron los puntos más difíciles en a superar?
11. En la instancia nacional, ¿hubo demoras por parte de la Autoridad Nacional?
12. En la categorización del proyecto y adopción de metodología conforme a los lineamientos de proyectos MDL, ¿se optó por una metodología ya establecida? ¿Se consideró, en alguna oportunidad, optar por la presentación de una nueva metodología?
13. En las instancias internacionales del proyecto MDL, ¿cuál fue el punto más importante a superar?
14. En la instancia internacional de validación, ¿hubo demoras por parte de la Entidad Operacional y/o la Junta Ejecutiva?
15. En la etapa de verificación y monitoreo, ¿se aplicó el plan previsto en el documento de diseño? ¿Se solicitó algún desvío?
16. En la etapa de verificación y monitoreo, ¿hubo demoras por parte de la Entidad Operacional?
17. En las instancias internacionales de validación, monitoreo y verificación, ¿cuál fue el punto más importante a superar?
18. ¿Cómo fue la financiación del proyecto?
19. ¿Qué esquema de financiación utilizaron? ¿Se financió con un contrato de pre-venta de reducciones certificadas de emisiones, con el proveedor de tecnología, con un fondo de carbono?
20. ¿Contaron con algún subsidio y/o exención impositiva a nivel municipal, provincial o nacional por desarrollar un proceso menos contaminante?
21. ¿Tuvieron algún reconocimiento a nivel de las autoridades locales, municipales o nacionales en relación a la contribución de la mejora ambiental?
22. Para el proyecto MDL, ¿se desarrolló nueva tecnología? ¿Se utilizó tecnología disponible en la zona? ¿Se importó insumos o material tecnológico? ¿Hubo transferencia tecnológica de países desarrollados?

23. ¿La puesta en marcha del proyecto, ocasionó costos, demoras o pérdidas en el sistema de producción? ¿Cómo se mitigaron?
24. ¿El número de lagunas guarda relación con el nivel de producción de las plantas? ¿Por qué hay diferencias en la cantidad de lagunas en las dos plantas? ¿Cuál es el nivel de producción actual de las plantas?
25. En la proyección de las lagunas, ¿estuvo contemplada la capacidad de producción futura de la planta? ¿Existen posibilidades de ampliar el proyecto?
26. ¿Cuáles son las normas de calidad e higiene que se aplican en la empresa?
27. ¿En qué medida ayudaron las normas de calidad HACCP, BPM, BPH u otras en el proyecto?
28. A nivel tecnológico y de implementación del proyecto, ¿se contó con capital humano local o extranjero? ¿Hubo transferencia de conocimientos de países desarrollados?
29. A nivel tecnológico, ¿cómo son los controles de monitoreo de emisiones? ¿cómo se llevan a cabo, con qué frecuencia, cómo se registran? ¿se desarrollaron e implementaron herramientas, instrumentos especiales y se capacitó a los recursos humanos en forma específica?
30. ¿Por qué EcoSecurities realiza los informes de monitoreo? ¿Alguna otra entidad los revisa?
31. ¿La estimación de reducciones de emisiones que arroja el informe de monitoreo es la efectivamente aprobada y emitida?
32. ¿Las actividades de monitoreo las realiza personal externo a la firma?
33. ¿Se solicitaron desvíos en el plan de monitoreo? ¿A qué se debieron? ¿Fue operativa la solicitud, la aprobación y la implementación?
34. En relación al período de acreditación del proyecto y emisión de reducciones certificadas de emisiones, ¿cuáles fueron las razones para elegir el período de 7 años con renovación?
35. Al nivel de la comunidad local, ¿qué impacto causó la presentación del proyecto prevista como requisito del MDL? ¿Qué expectativas e inquietudes generó en la comunidad?
36. En qué etapa se encuentra el proyecto, ¿Se registraron y emitieron reducciones certificadas de emisiones? ¿Se están comercializando reducciones certificadas de emisiones?
37. ¿Para la elaboración de los contratos de comercialización reducciones de emisiones, utilizaron algún modelo vigente, ej. ERPA? ¿Contaron con asesoramiento legal y especializado en contratos vinculados con el comercio de emisiones?
38. ¿Cómo gestionaron el riesgo de volatilidad de precio de las reducciones certificadas de emisiones al momento de la comercialización?
39. ¿Cómo afecta la incertidumbre de los compromisos mundiales en materia de reducción de emisiones en el precio de los bonos emitidos?
40. ¿El capital humano involucrado en el proyecto pertenecía a la empresa? ¿Se realizaron contrataciones específicas para alguna instancia del proceso? ¿Se realizaron capacitaciones a nivel nacional o internacional?
41. En el ámbito de la organización de la empresa, ¿se creó un departamento o área especial para la ejecución, seguimiento y monitoreo del proyecto?
42. ¿Cuál es la ventaja más significativa de desarrollar el proyecto de abatimiento de metano en el marco del MDL?
43. ¿Cuál es el riesgo más significativo al desarrollar el proyecto MDL?

44. ¿Cuáles fueron los costos en cada etapa MDL?
45. ¿Cuál fue el costo del desarrollo tecnológico?
46. ¿Cuál fue la mayor dificultad encontrada en todo el proceso del proyecto MDL, desde la confección del documento de diseño y la final emisión de las reducciones certificadas de emisiones?
47. ¿Se generaron beneficios económicos en el proceso productivo a través de la implementación del proyecto?
48. ¿Cuáles fueron los impactos ambientales más significativos de la implementación del proyecto MDL?
49. ¿Los impactos ambientales tuvieron impactos en la comunidad? ¿Hubo impactos en la calidad de vida y salud de los habitantes?
50. ¿Cuáles fueron los impactos sociales/económicos más significativos de la implementación del proyecto MDL?
51. ¿El proyecto tuvo los beneficios esperados?
52. ¿El proyecto fue replicado en otra empresa de la región?
53. En el ámbito del comercio internacional, ¿contar con un proyecto MDL facilitó la conquista de los mercados más exigentes en temas ambientales?
54. En el ámbito del comercio internacional y nuevos requisitos de comercialización, como etiquetas de huellas de carbono, ¿contar con un proyecto MDL representó alguna ventaja comercial?
55. ¿Cuál fue el aporte más significativo para la organización que implicó la implementación y desarrollo del proyecto?
56. ¿Existen planes para replicar la experiencia en otras plantas?
57. ¿Existen planes para encarar otro tipo de proyecto MDL?

Anexo 2. Entidades Operacionales Designadas Acreditadas.

Entidad Operacional Designada	Sectores de validación de proyectos	Sectores de verificación y certificación de reducciones de emisiones
Japan Quality Assurance Organisation (JQA)	1-3-5,9,10,13,14	1-3-5,9,10,13,14
JACO CDM., LTD (JACO)	1,3,13,14	1,3,13,14
DNV Climate Change Services AS (DNV)	1-15	1-15
TÜV SÜD South Asia Private Limited (TÜV SÜD)	1-15	1-15
Deloitte Tohmatsu Evaluation and Certification Organization (Deloitte-TECO)	1-5,8,10,12,13,15	1-5,8,10,12,13,15
Bureau Veritas Certification Holding SAS (BVCH)	1-15	1-15
SGS United Kingdom Limited (SGS)	1-7,9-13,15	1-7,9-13,15
Korea Energy Management Corporation (KEMCO)	1, 3-5,7,9,11-15	1, 3-5,7,9,11-15
TÜV Rheinland (China) Ltd. (TÜV Rheiland)	1-15	1-15
ERM Certification and Verification Services Limited (ERM CVS)	1-5, 8-10,13,15	1-5,8-10,13,15
Conestoga Rovers & Associates Limited (CRA)	1,4,5,8-10,12,13	1,4,5,8-10,12,13
Spanish Association for Standardisation and	1-15	1-15

Certification (AENOR)		
TÜV NORD CERT GmbH (TÜV NORD)	1-16	1-16
Lloyd's Register Quality Assurance Ltd. (LRQA)	1-13	1-13
Colombian Institute for Technical Standards and Certification (ICONTEC)	1-5,7,10,13-15	1-5,7,10,13-15
Korean Foundation for Quality (KFQ)	1-5, 8-11, 13	1-5, 8-11, 13
Perry Johnson Registrars Carbon Emissions Services (PJRCES)	1-4, 7, 9,10, 12, 13,15	1-4, 7,9,10,12,13,15
LGAI Technological Center, S.A. (Applus)	1,13	1,13
China Enviromental United Certification Center Co., Ltd. (CEC)	1-15	1-15
RINA Services S.p.A. (RINA)	1- 11, 13-15	1-11, 13-15
SIRIM QAS INTERNATIONAL SDN.BHD (SIRIM)	1-4,7-10,13,15	1-4,7-10,13,15
Korean Standards Association (KSA)	1-5,9,10,13	1-5,9,10,13
Korea Environment Corporation (KECO)	1,3,13	1,3,13
Japan Management Association (JMA)	1-4, 6, 8, 9, 14	1-4, 6, 8, 9, 14
Germanischer Lloyd Certification GmbH (GLC)	1-5, 7-10, 13,15	1-5, 7-10, 13,15
China Quality Certification Center (CQC)	1-15	1-15

Ernst & Young Associés (France) (EYG)	14	14
China Classification Society Certification Company (CCSC)	1-10,13	1-10,13
CEPREI certification body (CEPREI)	1-5, 8-10, 13,15	1-5, 8-10,13,15
Indian Council of Forestry Research and Education (I.C.F.R.E.)	14	14
Hong Kong Quality Assurance Agency (HKQAA)	1	1
KBS Certification Services Pvt. Ltd. (KBS)	1, 3-5,7, 9,10,12,13,15	1, 3-5, 7,9,10, 12, 13, 15
Carbon Check (Pty) Ltd. (Carbon Check)	1-5, 8-10, 13,14	1-5, 8-10,13,14
Re-consult Ltd. (Re-consult)	1	1
URS Verification Private Limited (URS)	1,13	1,13
Korea Testing & Research Institute (KTR)	1,4,5,9-11,13	1,4,5,9-11,13
IBOPE Instituto Brasileiro de Opinião Pública e Estatística Ltda. (IBOPE)	1	1
Foundation for Industrial Development (MASCI)	1,3,4,9,10,13,15	1,3,4,9,10,13,15
Korean Register of Shipping (KR)	1,7,13	1,7,13
Shenzhen CTI International Certification Co., Ltd (CTI)	1-4,6-10,13	1-4,6-10,13
EPIC Sustainability Services Pvt. Ltd. (EPIC)	1-11, 13-15	1-11, 13-15

Northeast Audit Co., Ltd. (NAC)	1-13,15	1-13,15
BRTUV Avaliações da Qualidade S.A. (BRTUV)	1-5,12-14	1-5,12-14
Earthood Services Private Limited (Earthoooh)	1,3-5,8,10,12,13,15	1,3-5,8,10,12,13,15

Fuente: UNFCCC. 2014. **Entidades Operacionales Designadas.**

Referencias sectoriales:

1. Industrias energéticas (fuente renovable/no renovable)
2. Distribución de energía.
3. Demanda de energía.
4. Industrias Manufactureras.
5. Industria Químicas.
6. Construcción.
7. Transporte.
8. Minería y producción de minerales.
9. Producción metalúrgica.
10. Emisiones fugitivas de combustibles. (sólidos, petróleo y gas)
11. Emisiones fugitivas de la producción y consumo de halocarburos y hexafloruro de azufre.
 12. Uso de solventes.
 13. Manejo y disposición de residuos.
 14. Forestación y reforestación.
 15. Agricultura.

Anexo 3. Costos estimados de las distintas etapas de un proyecto MDL.

Etapas del ciclo del proyecto	Rango de costos en USD	Concepto
Viabilidad Inicial: Nota de idea de proyecto PIN (sigla en inglés)	2.500-10.000	-El PIN es un documento inicial. -No es necesario para la aprobación previa de un proyecto. -Se asume el costo de consultoría interna o externa.
Preparación del documento de diseño de proyecto	20.000-60.000	-El costo depende de las características del proyecto. -Se asume el costo de consultoría interna o externa.
Desarrollo de metodología	60.000-90.000	-Se requiere el desarrollo de una nueva metodología para los casos en que no exista una apropiada para el proyecto presentado. -Se asume el costo de consultoría interna o externa.
Aprobación del País Anfitrión (Autoridad Nacional)	Sin costo	-En algunos países, la aprobación y vigencia se limita a un período de tiempo.
Validación (Entidad Operacional Designada)	13.000-45.000	-Corresponde a la tarifa de la EOD. -El monto depende del tamaño del proyecto, de su alcance sectorial, de su desarrollo tecnológico y de su ubicación.
Desarrollo de un contrato ERPA	10.000-40.000	Comprende los términos para la compra-venta de RCE: -términos legales, definición de la propiedad de los certificados, cómo se

		gestionan los riesgos, condiciones de compra y venta.
Registro en la Junta Ejecutiva del MDL	<p>-USD 0,10 por CER para el equivalente a las primeras 15.000 toneladas de Co₂ durante el primer año.</p> <p>-USD 0,20 por CER para cualquier CER adicional cuya expedición se solicite en un año dado.</p>	<p>-Representa un pago adelantado.</p> <p>-Se calcula en función de los CER anuales promedio esperados durante el periodo de acreditación del proyecto.</p> <p>-Este pago adelantado se deduce de los costos de expedición.</p> <p>-El monto máximo a pagar es de USD 350.000.</p> <p>-Están exentos los proyectos localizados en los países menos desarrollados.</p> <p>-Están exentos del pago, después de la fecha de la primera expedición de RCE, en países con menos de 10 proyectos de MDL registrados.</p> <p>-Están exentas las actividades de proyecto MDL con una reducción de emisiones anual para el período de acreditación por debajo de 15.000 ton de Co₂.</p>
Monitoreo	1.000-20.000 anualmente	-El monto varía en función de la cantidad de parámetros a ser controlados.
Verificación (Entidad Operacional Designada)	5.000-18.000	-El monto varía en función del tamaño del proyecto, del alcance del proyecto, del desarrollo tecnológico y potencialmente de su ubicación.

Expedición de RCE	- USD 0.10 por CER expedido (para los primeros 15.000 CERs por año) - USD 0.20 por CER expedido (a partir de los 15.000 CERs por año)	-El pago adelantado en concepto de registro se deduce de los costos por expedición.
Tarifa del fondo de adaptación de la ONU	2% de los RCE	-Se destina a financiar proyectos de adaptación en los países en desarrollo.
Venta de RCE	3%-15% sobre valor del RCE	-Representa los gastos de comercialización.

Fuente: Adaptado de **Finanzas de carbono. Costos de carbono.** 2014. In: <http://finanzascarbono.org/mercados/mecanismo-desarrollo-limpio/desarrollo-proyectos/ciclo/costos/> y Fenhann, Joergen y Hinostraza, Miriam. 2011. **CDM Information and Guidebook.** UNEP Risø Centre on Energy, Climate and Sustainable Development. Project CD4CDM- EU ACP MEA/CDM Programme, Roskilde, Denmark. P. 81.

Anexo 4. Tecnologías para tratamientos de efluentes en la industria avícola

Los efluentes de la industria avícola se clasifican en orgánicos e inorgánicos. El componente orgánico, por ej. plumas, vísceras, grasas y aceites es biodegradable y su descomposición produce la aparición de microorganismos patógenos. El componente inorgánico, por ej, productos químicos utilizados en la limpieza de las plantas, puede ser nocivo para el ambiente. Es por ello, que los sistemas de tratamientos de efluentes para la industria avícola se dividen en un tratamiento primario (físico-químico) y un tratamiento secundario (biológico).

El objetivo del tratamiento primario es eliminar los sólidos del caudal, mediante procesos de cribado, sedimentación o flotación. Este tratamiento contribuye a homogenizar la calidad del agua y amortiguar las variaciones de calidad y cantidad del efluente (equalizar el caudal).

El objetivo del tratamiento secundario es estabilizar la materia orgánica contaminante utilizando distintos tipos de bacterias. Las mismas pueden ser aerobias, anaerobias y facultativas. Las bacterias aerobias necesitan oxígeno disuelto en el agua. Las bacterias anaerobias, no requieren oxígeno disuelto en agua, lo toman directamente de la materia orgánica presente en el efluente. Por último, las bacterias facultativas pueden comportarse como aerobias o anaerobias, dependiendo del medio en que se encuentran.

En función de las áreas de terreno que se dispongan, pueden clasificarse tratamientos secundarios (biológicos) de tipo extensivo o intensivo. Las lagunas anaerobias, aerobias aireadas y facultativas corresponden a los sistemas extensivos. La utilización de lechos percoladores y sistemas por barros o lodos activos, se distinguen por ser sistemas intensivos.

Las lagunas anaerobias se construyen con profundidades de 4 a 6 metros. La eficiencia del sistema depende de la acción de las bacterias de metano que degradan la materia orgánica. La mayor limitante es la producción de metano y la generación de olores molestos. Por este motivo, se recomienda su ubicación en zonas alejadas a centros urbanos.

Las lagunas aerobias de tipo aireadas aumentan significativamente los costos de operación, porque cuentan con ventiladores que funcionan permanentemente. La eficiencia de esta laguna por sí sola es limitada. Por lo general, se acompaña de una laguna facultativa, donde los sólidos pueden sedimentar y así el sistema alcanza su eficiencia completa.

Las lagunas facultativas tienen una profundidad de 1,50 a 1,80 metros. Las lagunas facultativas suelen ser de color verde por la presencia de algas que aportan una gran cantidad de oxígeno disuelto y que evitan la producción de malos olores. En este tipo de lagunas, suelen acumularse sedimentos que disminuyen la vida útil del sistema.

El sistema intensivo aerobio de lechos percoladores consiste en hacer caer el efluente en forma de lluvia sobre una gran superficie porosa que contiene microorganismos depuradores adheridos. El contacto del efluente con esta película permite la degradación de la materia orgánica. La recirculación del efluente mejora significativamente la eficiencia del sistema.

El sistema intensivo aerobio por barros o lodos activos se caracteriza por grandes depósitos o tanques de efluentes sometidos a aireación y en contacto con una masa bacteriana. El sistema debe su nombre a que en el proceso surge un lodo o barro que es una mezcla de biomasa y sustrato (materia orgánica contaminante).

La elección del sistema adecuado para el tratamiento de efluentes depende de un análisis de las características químicas del efluente (demanda química y biológica de oxígeno, tipos de sólidos, grasas y aceites, temperatura ambiente, sólidos a sedimentar, como así también de la superficie disponible para sistemas extensivos e intensivos, y de los costos de inversión, de mantenimiento y operación.

Anexo 5. Informe de validación

GTA y EcoSecurities International Ltd. designaron a la EO Det Norske Veritas Certification As (DNV) para realizar la validación del proyecto. El equipo estuvo dirigido por el Sr. Luis Filipe Tavares y Sr. Hendrik W. Brinks.

El informe de validación realizado por la EO Det Norske Veritas tuvo como objetivo revisar el cumplimiento de los requisitos del proyecto a nivel institucional, organizacional y tecnológico. La EOD realizó un estudio del documento de diseño y verificó que éste estuviera en concordancia con el artículo 12 del PK, las modalidades y procedimientos establecidas por el Acuerdo de Marrakech y las decisiones de la JE en materia del MDL.

La actividad de validación comprende tres etapas: la primera, consiste en una revisión de los documentos de diseño, la segunda, una serie de entrevistas y la tercera, la emisión del informe final con la opinión de los expertos.

Para garantizar la transparencia del informe, la actividad de validación se ciñe a un protocolo en base al “Manual de Verificación y Validación”. La revisión puede dar origen a solicitudes de acciones correctivas o de aclaración. Las primeras pueden hacer referencia a errores que inciden directamente en los resultados del proyecto, requisitos que no han sido cumplidos, o riesgos que el proyecto no sea aprobado y en consecuencia, las reducciones de emisiones no sean certificadas. Las segundas hacen alusión al pedido de información adicional para aclarar un tema.

El protocolo establece un listado de puntos para verificar que abarcan tres áreas. La primera corresponde al cumplimiento de la legislación, la segunda pone en consideración los aspectos organizacionales y tecnológicos del proyecto y la tercera enumera las solicitudes de corrección y aclaración y su devolución.

A nivel institucional, la EOD verificó que:

- los países participantes sean miembros del PK.
- el proyecto asiste a las Partes incluidas en el Anexo I a cumplir con el compromiso asumido en materia de reducción de emisiones del PK.
- el proyecto asiste a las Partes no incluidas en el Anexo I a lograr un desarrollo sustentable.
- el proyecto cuenta con la aprobación de las autoridades nacionales designadas de las Partes participantes (AND).
- el proyecto no se deriva de un programa oficial de asistencia de desarrollo por parte de un país Anexo I. Es decir, no recibe financiamiento público.
- el proyecto está en concordancia con las políticas de desarrollo sustentable del país anfitrión.
- las autoridades del proyecto están debidamente identificadas, con la descripción de sus tareas, responsabilidades de monitoreo y registro de datos.
- el proyecto toma en cuenta la regulación nacional en materia de efluentes volcados a arroyos. (La demanda biológica de oxígeno de los efluentes volcados a los arroyos no debe superar los 50 mg/l)

- la actividad de proyecto propuesta aplica a los criterios de elegibilidad de las actividades MDL de pequeña escala establecidos en el Acuerdo de Marrakech y no es un componente desagregado de una actividad de proyecto a gran escala.
- los participantes del proyecto, miembros de la comunidad y ONG fueron invitados a realizar comentarios sobre la actividad MDL propuesta y los mismos fueron publicados.

En el **ámbito organizacional**, la EOD chequeó que:

- el documento de diseño tiene el formato previsto para los documentos de proyectos de pequeña escala.
- no se visualizan efectos ambientales o sociales adversos, resultantes del proyecto.
- existen provisiones para entrenar al personal a cargo del nuevo sistema de lagunas.
- la fecha de comienzo del proyecto y el período de acreditación de 7 años y su renovación están claramente definidos.
- el proyecto no es un componente desagregado de una actividad de gran escala y que Granja Tres Arroyos S.A no desarrolla otra actividad de proyecto MDL.

En el **ámbito tecnológico**, la EO supervisó que:

- el proyecto aplica para utilizar la metodología simplificada de línea base AMS-III.I, “Abatimiento de producción de metano en tratamiento de efluentes mediante el reemplazo de lagunas anaerobias por lagunas aerobias”. Versión 4 del 23 de diciembre de 2006.
- la actividad de proyecto propuesta aplica a la categoría de proyectos de pequeña escala y usa la metodología simplificada para demostrar adicionalidad.
- el espacio geográfico del proyecto y sus límites están claramente definidos.
- la contribución del sistema de tratamiento aerobio para mitigar las emisiones de GEI está claramente especificada.
- el sistema de tratamiento aerobio reduce la demanda biológica de oxígeno de los efluentes.
- el sistema de tratamiento aerobio es la mejor práctica para la industria avícola.
- el proyecto mitiga el impacto ambiental porque reduce la demanda biológica de oxígeno de los efluentes y a la vez, evita la emisión de metano y olores.
- el escenario más probable es la continuación del sistema de tratamiento anaerobio en ambas plantas.
- están identificados procedimientos de auditoría interna y de corrección, bajo el sistema de gestión de la calidad.
- se evaluaron todas las fuentes posibles de emisiones del proyecto.
- las emisiones resultantes del proyecto son reales y mensurables.
- el plan de monitoreo está en concordancia con la metodología AMS-III.I, versión 4 del 23 de diciembre de 2006.
- los indicadores propuestos para el plan de monitoreo son razonables y medibles.
- los indicadores propuestos para estimar la línea base son razonables y medibles.
- las técnicas de medición y frecuencia para los indicadores de línea base y monitoreo son razonables.
- existen procedimientos de emergencia, de calibración de equipos, y procedimientos de mantenimiento.
- la metodología aplicada para calcular las emisiones del proyecto está acorde a la metodología prevista en AMS-III.I, versión 4 del 23 de diciembre de 2006.

-la metodología aplicada para calcular la línea base del proyecto está acorde a la metodología prevista en AMS-III.I, versión 4 del 23 de diciembre de 2006.

-se tomaran supuestos conservadores para la emisión de CH₄ factor por default del IPCC para el sistema de tratamiento aerobio y la emisión de CO₂ del consumo eléctrico.

El informe de validación emitió 6 solicitudes de acciones correctivas y 2 pedidos de aclaración. Los pedidos de acciones correctivas se referían a las cartas de aprobación del proyecto por parte de la Autoridad Nacional de Argentina y el Reino Unido, la fecha de comienzo del proyecto, el valor de la demanda química de oxígeno y el valor de la demanda biológica de los efluentes, el valor del caudal de efluentes medido en ambas plantas, el valor presente neto del escenario 1 y el escenario 2, y por último, la capacidad eléctrica instalada de ambas plantas.

Los pedidos de aclaración requerían especificaciones sobre el factor de emisión de carbono de la red eléctrica, 0,4246 tonCO₂/MWh, dato finalmente provisto por CAMMESA (Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico) y, sobre la temperatura de las lagunas.

El informe de validación expresó que los participantes del proyecto y las partes del Anexo I y no Anexo I, cumplieron los requisitos para participar en el proyecto MDL y contaron con la aprobación de las autoridades nacionales designadas. El proyecto aplicó para utilizar la metodología de línea base y monitoreo de AMS-III. I, versión 4 del 23 de diciembre de 2006 y la adicionalidad quedó demostrada mediante el análisis de barreras.

Finalmente, la EOD concluyó que la actividad propuesta no era el escenario más probable de ejecutar sin los ingresos de los RCE. Teniendo en cuenta todos estos aspectos, finalmente la EO DNV solicitó el pedido de registro del proyecto el 20 de diciembre de 2007.

Datos y parámetros disponibles en la validación

Dato/Parámetro	B ₀
Unidad del dato	Kg CH ₄ /kg COD
Descripción	Capacidad de producción de metano (efluente industrial)
Fuente del dato usada	IPCC 2006
Valor aplicado	0,21
Justificación de la elección del dato o descripción del método de medición y procedimientos realmente aplicados	Dato sugerido por la metodología

Dato/Parámetro	MCF _{aerobio}
Unidad del dato	-
Descripción	Factor de Corrección del Metano para sistemas aerobios
Fuente del dato usada	Metodología aprobada de la UNFCCC AMS-III.I
Valor aplicado	0,1
Justificación de la elección del dato o descripción del método de medición y procedimientos realmente aplicados	Dato sugerido por la metodología

Dato/Parámetro	GWP CH ₄
Unidad del dato	tCO ₂ /tCH ₄
Descripción	Potencial del calentamiento global de metano
Fuente del dato usada	IPCC 2006
Valor aplicado	21
Justificación de la elección del dato o descripción del método de medición y procedimientos realmente aplicados	Dato sugerido por la metodología

Dato/Parámetro	B ₀
Unidad del dato	-
Descripción	Factor de corrección de metano para sistemas anaeróbicos
Fuente del dato usada	Metodología aprobada de la CMNUCC AMS-III.H
Valor aplicado	0.8
Justificación de la elección del dato o descripción del método de medición y procedimientos realmente aplicados	Dato sugerido por la metodología

Fuente: Clean Development Mechanism. Project Design Document Form (CDM-SSC-PDD). Granja Tres Arroyos Methane Avoidance in Slaughterhouse Effluents Project. 2011. Version 4. Pág. 15 y 16.

Anexo 6. Flujo de Fondos y cálculo de VAN de las distintas alternativas

Datos	Unidad	Valores	Fuente
Tasa de Descuento		18,85%	Banco Central de la República Argentina (www.bcra.gov.ar)
Cotización EURO	\$	4,09	Banco Central de la República Argentina (www.bcra.gov.ar)
Cotización USD	\$	3,08	Banco Central de la República Argentina (www.bcra.gov.ar)
PRECIO de RCE	euro	7,00	Promedio precio de mercado

1.a -Actividad de Proyecto sin MDL

	Unidad	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Inversiones												
Propiedades	\$	-180.600,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Equipos	\$	-2.897.791,66	-897.954,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trabajo Civil		-937.747,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Instalaciones	\$	-378.342,21	-89.795,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
O&M												
Trabajo manual	\$	0,00	-52.736,64	-52.736,64	-52.736,64	-52.736,64	-52.736,64	-52.736,64	-52.736,64	-52.736,64	-52.736,64	-52.736,64
Gastos Generales	\$	0,00	-404.514,00	-404.514,00	-404.514,00	-404.514,00	-404.514,00	-404.514,00	-404.514,00	-404.514,00	-404.514,00	-404.514,00
Material Auxiliar	\$	0,00	-990.303,55	-990.303,55	-990.303,55	-990.303,55	-990.303,55	-990.303,55	-990.303,55	-990.303,55	-990.303,55	-990.303,55
Ahorro de Gas natural												
Sustitución del gas natural	\$		766.787,24	766.787,24	766.787,24	766.787,24	766.787,24	766.787,24	766.787,24	766.787,24	766.787,24	766.787,24
FF		-4.394.480,95	-1.668.517,33	-680.766,95								
FF actualizado		-4.394.480,95	-1.403.885,00	-481.947,90	-405.509,38	-341.194,26	-287.079,73	-241.547,95	-203.237,65	-171.003,49	-143.881,78	-121.061,65

Fuente: Clean Development Mechanism. Project Design Document Form (CDM-SSC-PDD). Granja Tres Arroyos Methane Avoidance in Slaughterhouse Effluents Project. 2011. Version 4. Anexo 3. Pág. 32-35

	Unidad	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20	Año 21
Inversiones												
Propiedades	\$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Equipos		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trabajo Civil	\$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Instalaciones	\$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
O&M												
Trabajo manual	\$	-52.736,64	-52.736,64	-52.736,64	-52.736,64	-52.736,64	-52.736,64	-52.736,64	-52.736,64	-52.736,64	-52.736,64	-52.736,64
Gastos Generales	\$	-404.514,00	-404.514,00	-404.514,00	-404.514,00	-404.514,00	-404.514,00	-404.514,00	-404.514,00	-404.514,00	-404.514,00	-404.514,00
Material Auxiliar	\$	-990.303,55	-990.303,55	-990.303,55	-990.303,55	-990.303,55	-990.303,55	-990.303,55	-990.303,55	-990.303,55	-990.303,55	-990.303,55
Ahorro de Gas Natural												
Sustitución del gas natural	\$	766.787,24	766.787,24	766.787,24	766.787,24	766.787,24	766.787,24	766.787,24	766.787,24	766.787,24	766.787,24	766.787,24
FF	\$	-680.766,95	-680.766,95	-680.766,95	-680.766,95	-680.766,95	-680.766,95	-680.766,95	-680.766,95	-680.766,95	-680.766,95	-680.766,95
FF actualizado	\$	-101.860,88	-85.705,41	-72.112,25	-60.675,01	-51.051,75	-42.954,78	-36.142,01	-30.409,77	-25.586,68	-21.528,55	-18.114,05
VAN	\$	-8.740.970,89										
VAN	U\$S	-2.842.418,41										

Fuente: Clean Development Mechanism. Project Design Document Form (CDM-SSC-PDD). Granja Tres Arroyos Methane Avoidance in Slaughterhouse Effluents Project. 2011. Version 4. Anexo 3. Pág. 32-35

1.b – Actividad de Proyecto con MDL

	Unidad	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Costos e Ingresos del Carbono												
Costo del Proyecto MDL	\$	0,00	-55.215,00	-50.881,98	-50.881,98	-50.881,98	-50.881,98	-50.881,98	-50.881,98	-50.881,98	-50.881,98	-50.881,98
Ingresos de Créditos de Carbono	\$	0,00	1.250.554,79	1.250.554,79	1.250.554,79	1.250.554,79	1.250.554,79	1.250.554,79	1.250.554,79	1.250.554,79	1.250.554,79	1.250.554,79
Inversiones												
Propiedades	\$	-180.600,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Equipos	\$	-2.897.791,66	-897.954,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trabajo Civil		-937.747,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Instalaciones	\$	-378.342,21	-89.795,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
O&M												
Trabajo manual	\$	0,00	-52.736,64	-52.736,64	-52.736,64	-52.736,64	-52.736,64	-52.736,64	-52.736,64	-52.736,64	-52.736,64	-52.736,64
Gastos Generales	\$	0,00	-404.514,00	-404.514,00	-404.514,00	-404.514,00	-404.514,00	-404.514,00	-404.514,00	-404.514,00	-404.514,00	-404.514,00
Material auxiliar	\$	0,00	-990.303,55	-990.303,55	-990.303,55	-990.303,55	-990.303,55	-990.303,55	-990.303,55	-990.303,55	-990.303,55	-990.303,55
Ahorro de Gas Natural												
Sustitución del gas natural	\$		766.787,24	766.787,24	766.787,24	766.787,24	766.787,24	766.787,24	766.787,24	766.787,24	766.787,24	766.787,24
FF		-4.394.480,95	-473.177,54	518.905,85								
FF actualizado		-4.394.480,95	-398.130,03	367.358,59	309.094,31	260.070,94	218.822,83	184.116,81	154.915,28	130.345,21	109.672,03	92.277,69

Fuente: Clean Development Mechanism. Project Design Document Form (CDM-SSC-PDD). Granja Tres Arroyos Methane Avoidance in Slaughterhouse Effluents Project. 2011. Version 4. Anexo 3. Pág. 32-35.

	Unidad	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20	Año 21
Costos e Ingresos del Carbono												
Costo del Proyecto MDL	\$	-50.881,98	-50.881,98	-50.881,98	-50.881,98	-50.881,98	-50.881,98	-50.881,98	-50.881,98	-50.881,98	-50.881,98	-50.881,98
Ingresos de créditos de carbono	\$	1.250.554,79	1.250.554,79	1.250.554,79	1.250.554,79	1.250.554,79	1.250.554,79	1.250.554,79	1.250.554,79	1.250.554,79	1.250.554,79	1.250.554,79
Inversiones												
Propiedades	\$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Equipos		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Trabajo Civil	\$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Instalaciones	\$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
O&M												
Trabajo manual	\$	-52.736,64	-52.736,64	-52.736,64	-52.736,64	-52.736,64	-52.736,64	-52.736,64	-52.736,64	-52.736,64	-52.736,64	-52.736,64
Gastos Generales	\$	-404.514,00	-404.514,00	-404.514,00	-404.514,00	-404.514,00	-404.514,00	-404.514,00	-404.514,00	-404.514,00	-404.514,00	-404.514,00
Material auxiliar	\$	-990.303,55	-990.303,55	-990.303,55	-990.303,55	-990.303,55	-990.303,55	-990.303,55	-990.303,55	-990.303,55	-990.303,55	-990.303,55
Ahorro de Gas Natural												
Sustitución del gas natural	\$	766.787,24	766.787,24	766.787,24	766.787,24	766.787,24	766.787,24	766.787,24	766.787,24	766.787,24	766.787,24	766.787,24
FF	\$	518.905,85	518.905,85	518.905,85	518.905,85	518.905,85	518.905,85	518.905,85	518.905,85	518.905,85	518.905,85	518.905,85
FF actualizado	\$	77.642,14	65.327,85	54.966,63	46.248,75	38.913,54	32.741,73	27.548,78	23.179,45	19.503,12	16.409,86	13.807,20
VAN	\$	-2.549.648,22										
VAN	U\$S	-829.103,21										

Fuente: Clean Development Mechanism. Project Design Document Form (CDM-SSC-PDD). Granja Tres Arroyos Methane Avoidance in Slaughterhouse Effluents Project. 2011. Version 4. Anexo 3. Pág. 32-35.

2.- Extensión del sistema de tratamiento anaerobio actual

	Unidad	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Inversiones												
Trabajo civil	\$	-277.174,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Propiedades	\$	-862.200,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Equipos	\$	-990.890,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
O&M	\$	0,00	-100.000,00	-100.000,00	-100.000,00	-100.000,00	-100.000,00	-100.000,00	-100.000,00	-100.000,00	-100.000,00	-100.000,00
FF	\$	-2.130.264,38	-100.000,00									
FF actualizado	\$	-2.130.264,38	-84.139,67	-70.794,84	-59.566,55	-50.119,10	-42.170,05	-35.481,74	-29.854,22	-25.119,24	-21.135,25	-17.783,13

	Unidad	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20	Año 21
Inversiones												
Trabajo civil	\$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Propiedades	\$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Equipos	\$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
O&M	\$	-100.000,00	-100.000,00	-100.000,00	-100.000,00	-100.000,00	-100.000,00	-100.000,00	-100.000,00	-100.000,00	-100.000,00	-100.000,00
FF	\$	-100.000,00	-100.000,00	-100.000,00	-100.000,00	-100.000,00	-100.000,00	-100.000,00	-100.000,00	-100.000,00	-100.000,00	-100.000,00
FF actualizado	\$	-14.962,67	-12.589,54	-10.592,80	-8.912,74	-7.499,15	-6.309,76	-5.309,01	-4.466,99	-3.758,51	-3.162,40	-2.660,83
VAN	\$	-2.646.652,55										
VAN	US\$	-860.647,41										

Fuente: Clean Development Mechanism. Project Design Document Form (CDM-SSC-PDD). Granja Tres Arroyos Methane Avoidance in Slaughterhouse Effluents Project. 2011. Version 4. Pág. 32-35.

Anexo 7. Indicadores del sector avícola

Producción de carne aviar.										
Año	Faena (miles cab)	Producción (miles ton)	Importación		Exportación 1		Exportación 2		Consumo Aparente	
			(miles ton)	(miles U\$S Fob)	(miles ton)	(miles U\$S Fob)	(miles ton)	(miles U\$S Fob)	Total	Per cápita
									(miles ton)	(kg/cap/año)
2001	343.826,00	913,00	27,60	29.432,00	7,40	13.010,00	34,30	23.875,00	933,00	25,70
2002	260.712,00	671,00	7,40	4.608,00	18,40	18.804,00	45,80	29.225,00	660,00	17,60
2003	276.715,00	709,00	20,60	17.996,00	31,70	35.041,00	60,60	49.067,00	698,00	18,40
2004	338.339,00	866,00	11,80	8.664,00	51,50	59.973,00	89,20	77.676,00	826,00	21,60
2005	394.384,00	1.010,00	16,00	14.347,00	91,20	113.047,00	137,20	136.278,00	935,00	24,20
2006	450.429,00	1.159,00	15,90	16.096,00	93,20	103.997,00	144,00	139.386,00	1.082,00	27,80
2007	487.559,00	1.244,00	18,30	24.978,00	124,50	161.612,00	180,30	213.732,00	1.138,00	28,90
2008	539.490,00	1.400,00	15,20	27.617,00	160,90	256.513,00	222,60	310.861,00	1.254,00	31,50
2009	573.036,00	1.502,00	10,80	21.522,00	172,90	236.856,00	232,80	307.546,00	1.340,00	33,40
2010	615.699,00	1.598,00	18,40	35.015,00	216,90	349.063,00	283,90	445.121,00	1.393,00	34,40
2011	683.019,00	1.779,00	23,30	48.045,00	221,40	358.398,00	296,20	458.641,00	1.581,00	38,60
2012	734.646,00	1.903,00	16,00	25.807,00	271,00	459.076,00	337,00	511.941,00	1.648,00	40,00

Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. 2013. Área Avícola, Dirección de Ovinos, Porcino, Aves de Granja y Pequeños Rumiantes. Información Estadística.

Faena: en establecimientos con habilitación de SENASA.

Producción: estimación a partir de la faena en establecimientos con habilitación de SENASA o sin ella. Peso del ave viva: Avimetría.

Importaciones: fuente SENASA.

Exportación 1:

Exportación 2: exportaciones totales de productos avícolas (pollos y pavos, entero, trozado y subproductos). Fuente SENASA.

Consumo ap.: consumo aparente= producción+impo-expo. No incluye variaciones de stock de un mes a otro.

