



URUGUAY

PLAN DE ACCIÓN TECNOLÓGICA E IDEAS DE PROYECTOS PARA TECNOLOGÍAS DE MITIGACIÓN

Montevideo, noviembre de 2017

Apoyado por:



Coordinador ENT:

Ministerio de Vivienda, Ordenamiento territorial y Medio Ambiente (MVOTMA): Jorge CASTRO.

Grupo sectorial ENT:

Energía e industria: Paola VISCA. MVOTMA- Beatriz OLIVET. MIEM

Transporte: Paola VISCA. MVOTMA- Martín HANZ. MTOP

Agropecuario: Cecilia PENENGO. MVOTMA- Walter OYHANTÇABAL. MGAP

Residuos: Mariana KASPRZYK. MVOTMA- Ethel BADIN. Congreso de intendentes

Recursos hídricos: Gabriela PIGNATARO. MVOTMA- Viveka SABAJ e Ignacio GARCÍA. DINAGUA

Hábitat urbano y salud: Carla ZILLI. MVOTMA- Graciana BARBOZA. MSP- Wim KOK e Isabel ERRO. DINAVI

Ecosistemas terrestres y costeros: Inti CARRO. MVOTMA- Ethel BADIN. Congreso de intendentes

Comité Nacional Consultivo:

Grupo de Coordinación del SNRCC:

Ministerio de Vivienda, Ordenamiento territorial y Medio Ambiente (MVOTMA)

Ignacio LORENZO (Presidente)

Alejandro NARIO

Daniel GREIF

Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP)

Walter OYHANTÇABAL (Vicepresidente)

María METHOL

Oficina de Planeamiento y Presupuesto (OPP)

Carolina DA SILVA

Leonardo SEIJO

Secretaría Nacional de Ambiente, Agua y Cambio Climático (SNAAC)

Fabiana BIANCHI

Diego MARTINO

Natalia GONZALÉZ

Ministerio de Defensa Nacional (MDN)

Carlos VILLAR

Pablo TABAREZ

Pablo CABRERA

Ministerio de Economía y Finanzas (MEF)

Susana DÍAZ

Alejandro ZAVALA

Antonio JUAMBELTZ

Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM)

Olga OTEGUI

Beatriz OLIVET

Raquel PIAGGIO

Ministerio de Relaciones Exteriores (MRREE)

Fernando MARR

Daniel MARESCA

Ministerio de Salud Pública (MSP)

Carmen CIGANDA

Gastón CASAUX

Ministerio de Turismo (MINTUR)

Álvaro LÓPEZ
Gustavo OLVEYRA

Congreso de Intendentes

Ricardo GOROSITO
Leonardo HEROU
Ethel BADÍN
Alejandro BERTON
José ALMADA

Sistema Nacional de Emergencias (SINAE)

Fernando TRAVERSA
Walter MORRONI

Ministerio de Desarrollo Social (MIDES) Ministerio invitado

Marianela BERTONI

Instituto Uruguayo de Meteorología (INUMET) Organismo invitado

Madeleine RENOM
Gabriel AINTABLIAN

Agencia Uruguaya de Cooperación Internacional (AUCI) Organismo invitado

Andrea VIGNOLO
Viviana MEZZETTA

Consultores Nacionales:

Laboratorio Tecnológico del Uruguay

Carlos SAIZAR
Pablo REALI
Fernanda MILANS



Descargo de Responsabilidad

Este documento es el resultado del Proyecto Evaluación de Necesidades Tecnológicas, financiado por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) e implementado por el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Asociación PNUMA DTU (UDP), en colaboración con el Centro Regional Fundación Bariloche. El presente informe es el resultado de un proceso liderado por el país, y la visión e información contenida en él es resultado del trabajo del Equipo Nacional TNA, liderado por el Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente.

Las opiniones expresadas en esta publicación son las de los autores y no reflejan necesariamente los puntos de vista de la Asociación PNUMA DTU (UDP), el PNUMA o la Fundación Bariloche.

Las actividades e ideas de proyectos contenidas en este informe no implican un compromiso de financiamiento por parte del Estado.

Lamentamos los errores u omisiones que se hayan podido realizar sin darse cuenta. Esta publicación puede ser reproducida en su totalidad o en parte y en cualquier forma para los servicios educativos o sin fines de lucro sin permiso especial del titular de los derechos de autor, siempre que se haga mención de la fuente. Ningún uso de esta publicación puede ser para su venta o cualquier otro fin comercial sin el permiso previo por escrito de la Asociación PNUMA DTU (UDP).

PRÓLOGO

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático establece la necesidad de promover y apoyar con su cooperación la investigación científica, tecnológica y técnica y apoyar el intercambio de informaciones.

La República Oriental del Uruguay reconoce la importancia de evaluar las necesidades tecnológicas para la mitigación y la adaptación a los efectos de que el país pueda determinar sus prioridades nacionales y adopte las tecnologías más adecuadas.

En este sentido, el proceso de Evaluación de Necesidades Tecnológicas (ENT) ofrece una oportunidad inmejorable a países en desarrollo a los efectos de disponer de una metodología probada para priorizar y seleccionar sectores y tecnologías, así como recibir una asistencia técnica por parte de UDP y los Centros Regionales.

Este documento refleja el trabajo realizado, siguiendo la metodología ENT, por un equipo representativo de las temáticas tratadas y por los consultores y el Centro Regional de apoyo, resultando en un Plan de Acción Tecnológica e Ideas de Proyectos de las tecnologías de mitigación priorizadas.

Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático

República Oriental del Uruguay

Tabla de contenido

Lista de Acrónimos, Siglas y Abreviaciones	iv
Glosario.....	viii
Resumen Ejecutivo	1
Capítulo 1 - Plan de Acción Tecnológico e Ideas de Proyecto para el Sector Agropecuario, Subsector Ganadería de Carne y Lana.....	13
1.1 Plan de Acción Tecnológico para el Sector Agropecuario.....	13
1.1.1 Descripción General	13
1.1.2 Plan de Acción para la Mejoras en la Gestión del Pastoreo	13
1.1.2.1Introducción.....	13
1.1.2.2Ambición del Plan de Acción Tecnológico (PAT).....	14
1.1.2.3Acciones y Actividades seleccionadas para ser incluidas en el PAT.....	17
1.1.2.4Mapeo de actores para la implementación del PAT.....	25
1.1.2.5Estimación de recursos necesarios para acciones y actividades	30
1.1.2.6Planificación de la Gestión.....	31
1.2 Idea de Proyecto para Sector Agropecuario.....	35
1.2.1 Introducción y Antecedentes	35
1.2.2 Objetivos	36
1.2.2.1Objetivo general.....	36
1.2.2.2Objetivos específicos	36
1.2.3 Productos mensurables	36
1.2.4 Relación con las prioridades de desarrollo sostenible del país	37
1.2.5 Entregables del proyecto	38
1.2.6 Alcance del Proyecto y Posible Implementación	39
1.2.7 Actividades del Proyecto y cronograma de actividades	40
1.2.8 Presupuestos y recursos necesarios	40
1.2.9 Análisis Costo – Beneficio	41
1.2.10Monitoreo y evaluación	44
1.2.11Posibles complicaciones y desafíos.....	44
1.2.12Responsabilidades y coordinación	45

1.3	ANEXOS	46
1.3.1	Anexo I – Detalle del Costo de las Acciones por Actividad	46
1.3.2	Anexo II –Idea de Proyecto: Detalles de cálculos y supuestos para las estimaciones de los programas de asistencia técnica	49
1.3.3	Anexo III – Idea de Proyecto: Bases de cálculo de emisiones y comparación con CSLM y LCWB	50
1.3.4	Anexo IV – Idea de Proyecto: Análisis Costo Beneficio – Resultados desagregados y análisis de sensibilidad	54
Capítulo 2 - Plan de Acción Tecnológico e Ideas de Proyecto para el Sector Transporte, Subsector Vehículos Livianos.		60
2.1	Plan de Acción Tecnológico para el Sector Transporte	60
2.1.1	Descripción General	60
2.1.2	Plan de Acción para la Eficiencia Energética (EE) en el Sector Transporte	60
2.1.2.1	Introducción	60
2.1.2.2	Ambición del Plan de Acción Tecnológico (PAT).....	61
2.1.2.3	Acciones y Actividades seleccionadas para ser incluidas en el PAT.....	64
2.1.2.4	Mapeo de actores y cronograma para la implementación del PAT.....	76
2.1.2.5	Estimación de recursos necesarios para acciones y actividades	78
2.1.2.6	Planificación de la Gestión	101
2.2	Idea de Proyecto para Sector Transporte.....	106
2.2.1	Introducción y Antecedentes	106
2.2.2	Objetivos	108
2.2.2.1	Objetivo general.....	108
2.2.2.2	Objetivos específicos	108
2.2.3	Productos mensurables	108
2.2.4	Relación con las prioridades de desarrollo sostenible del país	109
2.2.5	Entregables del proyecto	110
2.2.6	Alcance del Proyecto y Posible Implementación	111
2.2.7	Actividades del Proyecto y cronograma de actividades	112
2.2.8	Presupuestos y recursos necesarios	112
2.2.9	Análisis Costo – Beneficio	112
2.2.10	Monitoreo y evaluación	114
2.2.11	Posibles complicaciones y desafíos.....	114
2.2.12	Responsabilidades y coordinación	114

2.3	ANEXOS	115
2.3.1	Anexo I – Detalle del cálculo del VPN por acción.....	115
2.3.2	Anexo II –Idea de Proyecto: Detalles de cálculo del VPN desde el punto de vista privado para instalar un laboratorio nacional	119
2.3.3	Anexo III – Idea de Proyecto: Bases de cálculo de emisiones.....	120
Capítulo 3 - Plan de Acción Tecnológico e Ideas de Proyecto para el Sector el Sector Energía e Industria, Subsector Generación de Energía con Fuentes Renovables.		130
3.1	Plan de Acción Tecnológico para el Sector Energía e Industrias.	130
3.1.1	Descripción General	130
3.1.2	Plan de Acción: Aprovechamiento de la energía undimotriz a nivel nacional en una perspectiva nacional a largo plazo	131
3.2	Idea de Proyecto para Sector de Industria y Energía	152
3.2.1	Introducción y Antecedentes	152
3.2.2	Objetivos	153
3.2.2.1	Objetivo general.....	153
3.2.2.2	Objetivos específicos	151
3.2.3	Productos mensurables	154
3.2.4	Relación con las prioridades de desarrollo sostenible del país	155
3.2.5	Entregablesdelproyecto	156
3.2.6	Alcance del Proyecto y Posible Implementación	156
3.2.7	Actividades del Proyecto y cronograma de actividades	158
3.2.8	Presupuestos y recursos necesarios	158
3.2.9	Monitoreo y evaluación	159
3.2.10	Posibles complicaciones y desafíos.....	159
3.2.11	Responsabilidades y coordinación	160
3.3	ANEXOS	161
3.3.1	Anexo I – Ejemplo de contenido de licitación para estudio de pre-factibilidad en energía undimotriz.....	161
Lista de Referencias		164

Lista de Acrónimos, Siglas y Abreviaciones

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ACAU	Asociación del Comercio Automotor del Uruguay
ACEA	Association des Constructeurs Européens d'Automobiles
ADCP	Acoustic Doppler Current Profiler
AECID	Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo
ANCAP	Administración Nacional de Combustibles Alcohol y Portland
ANDE	Agencia Nacional de Desarrollo
ANII	Agencia Nacional de Investigación e Innovación
ANP	Administración Nacional de Puertos
APP	Aplicación informática diseñada para teléfonos móviles inteligentes
APSC	Australian Public Service Commission
ASCOMA	Asociación de Concesionarios de Marcas de Automotores
AT	Asistencia Técnica
AUCI	Agencia Uruguaya de Cooperación Internacional
AUGAP	Asociación Uruguaya de Ganaderos del Pastizal
BCU	Banco Central del Uruguay
BEN	Balance Energético Nacional
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BMUB	Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
BUR	BiennialUpdateReport
CAFE	Corporate Average Fuel Economy
CCP	Comité de Coordinación del Proyecto
CCYTD	Cambio Climático y Toma de Decisiones
CDP	Comité Directivo de Proyecto
CEUTA	Centro Uruguayo de Tecnologías Apropriadas
CI	Congreso de Intendentes
CIAU	Cámara de Industriales Automotrices del Uruguay
CIF	Climate Investment Funds
CLAES	Centro Latino Americano de Ecología Social
CMMCh	Centro Mario Molina de Chile
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático
CNFR	Comisión Nacional de Fomento Rural
CSLM	Climate Smart Livestock Management
CSP	Concentrated Solar Power
CTCN	Climate Technology Centre and Network
CTMA	Centro Talleres Mecánicos de Automóviles
CURE	Centro Universitario Regional del Este
DCC	División de Cambio Climático
DGDR	Dirección General de Desarrollo Rural
DIEA	Área de Estadísticas Agropecuarias del MGAP
DINAMA	Dirección Nacional de Medio Ambiente
DINARA	Dirección Nacional de Recursos Acuáticos

DNE	Dirección Nacional de Energía
DNI	Dirección Nacional de Industrias
DNT	Dirección Nacional de Transporte
DTU	Technical University of Denmark
EC	European Commission
EDS	Estado de Situación
EE	Eficiencia Energética
ENT	Evaluación de las Necesidades Tecnológicas
EPOC	Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica
ETLU	Estrategia de Transporte Limpio para Uruguay
FA	Fondo de Adaptación
FAGRO	Facultad de Agronomía de la Universidad de la República del Uruguay
FAO	Food and Agriculture Organization
FING	Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República del Uruguay
FIUM	Facultad de Ingeniería de la Universidad de Montevideo
FSE	Fondo Sectorial de Energía
FUCREA	Federación Uruguaya de Centros Regionales de Experimentación Agropecuaria
FUDAEE	Fideicomiso Uruguayo de Ahorro y Eficiencia Energética
GCF	Green Climate Fund
GEF	Global Environment Facility
GEI	Gases de Efecto Invernadero
GFCC	Ganaderos Familiares y Cambio Climático
GFEI	Global Fuel Economy Initiative
GIEET	Grupo Interinstitucional de Eficiencia Energética en el Transporte
GTER	Grupo de Trabajo en Energías Renovables
GTEU	Grupo de Trabajo en Energía Undimotriz
GTP	Grupo de Trabajo del Proyecto
GWP100	Global Warming Potential for 100 years
ICCT	The International Council on Clean Transport
I+D	Investigación y Desarrollo
I+D+i	Investigación, desarrollo e innovación
IDRC	International Development Research Centre
IECON	Instituto de Economía
IEU	Intensidad Energética Útil
IMESI	Impuesto Específico Interno
IMFIA	Instituto Mecánica de los Fluidos e Ingeniería Ambiental
IMM	Intendencia de Montevideo
INDC	Intended Nationally Determined Contributions
INEFOP	Instituto Nacional de Empleo y Formación Profesional
INGEI	Inventario de Gases de Efecto Invernadero
INIA	Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias
IPA	Instituto Plan Agropecuario
IRENA	International Renewable Energy Agency
ISEV	Instituto de Seguridad y Educación Vial
ITV	Inspección Técnica Vehicular

JCO8	Ciclo de conducción para homologación de vehículos livianos en Japón
LATU	Laboratorio Tecnológico del Uruguay
LCDU	LowCarbonDevelopment in Uruguay
LCOE	Levelized cost of electricity
LCWB	Uruguay Low Carbon Case Study - The World Bank Group
LSQA	Asociación de LATU con Quality Austria
M&E	Monitoreo y Evaluación
MEF	Ministerio de Economía y Finanzas
MFAF	Ministry of Foreign Affairs of Finland
MGAP	Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca
MGP	Mejoras en la gestión del pastoreo
MIEM	Ministerio de Industria Energía y Minería
MINTUR	Ministerio de Turismo
MMEE	Mercado Mayorista de Energía Eléctrica
MSP	Ministerio de Salud Pública
MTOP	Ministerio de Transporte y Obras Públicas
MVOTMA	Ministerio de Vivienda Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente
NAMAs	Acciones Nacionales Apropriadadas de Mitigación por sus siglas en inglés
NBR	Norma Brasileira (aprobada por ABNT)
NDC	Nationally Determined Contributions
NEDC	New European Driving Cycle
NZAGRC	New Zealand Agricultural Greenhouse Gas Research Centre
OBD	On Board Diagnostics
ODS	Objetivos del Desarrollo Sostenible
OEA	Organización de los Estados Americanos
OES	Ocean Energy Systems
O&M	Operación y Mantenimiento
OMS	Organización Mundial de la Salud
ONG	Organizaciones No Gubernamentales
OPP	Oficina de Planeamiento y Presupuesto
OPYPA	Oficina de Planificación y Políticas Agropecuarias
OSN	Objetivos Sanitarios Nacionales
OWC	Oscillating Water Column
PATs	Planes de Acción Tecnológicas
PBI	Producto Bruto Interno
PCA	Potencial de Calentamiento Atmosférico (GWP en su sigla en inglés)
PCRM	Plan Climático de la Región Metropolitana de Uruguay
PEEU	Programa de Energía Eólica de Uruguay
PEMS	Portable Emissions Measurement System
PETLI	Plan Estratégico de Transporte, Logística e Infraestructura
P+L	Producción más Limpia
PIF	Project Idea Form
PITV	Plantas de Inspección Técnica Vehicular
PMEGEMA	Programa de Medidas Generales de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático
PNEE	Plan Nacional de Eficiencia Energética

PNRCC	Plan Nacional de Respuesta al Cambio Climático
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
PPCR	Pilot Program for Climate Resilience
PTG	Potencial de Temperatura Global (GTP en su sigla en inglés)
QA/QC	Quality Assurance / Quality Control
RDE	Real Driving Emissions
REN21	Renewables 21
RNV	Reporte Nacional Voluntario
SCCF	Special Climate Change Fund
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de México
SI OCEAN	Strategic Initiative for Ocean Energy
SNEEE	Sistema Nacional de Etiquetado de Eficiencia Energética
SNRCC	Sistema Nacional de Respuesta al Cambio Climático
SOHMA	Servicio de Oceanografía, Hidrografía y Meteorología de la Armada
SOWFIA	Streamlining of Ocean Wave Farm Impacts Assessment
SUCIVE	Sistema Único de Cobro de Ingresos Vehiculares
SUCTA	Sociedad Uruguaya de Control Técnico de Automotores
TAP	Technology Action Plan
TIR	Tasa Interna de Retorno
TNA	Technology Needs Assessment
TP Ocean	European Technology and Innovation Platform for Ocean Energy
U.S.EPA	United States Environmental Protection Agency
Udelar	Universidad de la República
UDP	UNEP DTU Partnership
UE	Unión Europea
UFFIP	Uruguayan Familiar Farming Improvement Project
UG	Unidades Ganaderas
UGP	Unidad de Gestión de Proyecto
UM	Universidad de Montevideo
UNASEV	Unidad Nacional de Seguridad Vial
UNEP	United Nations Environmental Program
UNIT	Instituto Uruguayo de Normas Técnicas
UNVENU	Unión de Vendedores de Nafta del Uruguay
UP	Unidad de Paisaje
URSEA	Unidad Reguladora de Servicios de Electricidad y Agua
USA	United States of America
UTE	Administración Nacional de Usinas y Transmisiones Eléctricas
VA	Valor Agregado
VAB	Valor Agregado Bruto
VPN	Valor Presente Neto
VTT	Technical Research Centre of Finland
WB	World Bank
WEC	Wave Energy Centre
WLTP	Worldwide harmonized Light vehicles Test Procedures

Glosario

Adaptación: proceso de ajuste al clima real o proyectado y sus efectos. En los sistemas humanos, la adaptación trata de moderar o evitar los daños o aprovechar las oportunidades beneficiosas. En algunos sistemas naturales, la intervención humana puede facilitar el ajuste al clima proyectado y a sus efectos (IPCC, 2014).

Capacidad de carga: dotación que puede soportar un campo, teniendo en cuenta un determinado objetivo de comportamiento productivo y de manejo, sin que el recurso campo natural se deteriore. La producción de forraje en el campo natural varía entre años debido a la variabilidad climática y la existencia de diferentes tipos de suelos (Saravia et al., 2011).

Carga de un campo: kilos de peso vivo animal presentes en un momento dado y en una superficie dada, generalmente una hectárea. Es una definición más precisa que la de dotación (Saravia et al., 2011).

Carga segura: promedio en un periodo de tiempo de las diferentes dotaciones que puede soportar un campo, entre estaciones y entre años, conservando un equilibrio entre la composición de especies vegetales de la comunidad y la producción animal para asegurar su sostenibilidad. En función del tipo de suelo, en Uruguay el rango de carga segura está entre 0,50 y 0,90 UG/ha (Saravia et al., 2011).

Clasificación de sistemas ganaderos: la orientación de un sistema de producción ganadero se clasifica según la composición del rodeo, en base a la relación entre el número de novillos de más de 2 años y el número de vacas de cría: (a) Criadores (<0,2); (b) Ciclo Completo Tipo 1 (0,2 a 0,5) y Tipo 2 (0,5 a 2); (c) Invernadores (>2) (FAO & NZAGRC, 2017)(MGAP, 2016).

Co-beneficios: efectos positivos que una política o medida destinada a un objetivo podrían tener en otros objetivos, independientemente del efecto neto sobre el bienestar social general. Los co-beneficios están a menudo supeditados a la incertidumbre y dependen, entre otros factores, de las circunstancias locales y las prácticas de aplicación. Los co-beneficios a menudo se denominan beneficios secundarios (IPCC, 2014).

Columna de Agua Oscilante(OWC, por su sigla en inglés): un dispositivo de potencia undimotriz consistente en una cámara de aire en cuya pared frontal hay una abertura, de forma tal que permita entrar a la ola; la acción de la ola hace que el nivel del agua en la cámara – denominada cámara neumática – oscile, lo que comprime y expande el aire en la cámara, generando un flujo de aire a través de una turbina de aire(WEC, 2007).

Convertidor de energía undimotriz: un sistema o dispositivo técnico diseñado para convertir la energía de la ola en energía eléctrica u otro tipo de energía útil (WEC, 2007).

Dotación: número de animales en unidades ganaderas (UG) por hectárea. (Saravia et al., 2011)

Energía oceánica: una serie de tecnologías emergentes que utilizan la potencia de las olas, corrientes oceánicas, mareas, gradientes térmicos de energía y gradientes de salinidad para generar energía(WEC, 2007).

Energía undimotriz: energía en las olas o proveniente de éstas. La energía total en una ola es la suma de la energía potencial debido al desplazamiento vertical de la superficie del agua, y la energía cinética, debido al agua en movimiento oscilatorio (WEC, 2007).

Evaluación de Necesidades Tecnológicas (TNA, por su sigla en inglés): conjunto de actividades impulsadas por países en desarrollo que identifican y determinan las prioridades de tecnología de mitigación y adaptación. A través de un proceso consultivo que involucra a las diferentes partes interesadas, se identifican las barreras a la transferencia de tecnología y las medidas para abordar aquellas barreras, en el marco de análisis sectoriales (basado en (UNDP, 2010)).

Externalidades: efectos negativos o positivos en terceros que resultan de una actividad o intercambio de mercado, como por ejemplo la contaminación generada por un vehículo (UNEP Risø Centre, 2011).

Fermentación entérica: proceso digestivo en los herbívoros por el cual los micro-organismos descomponen los carbohidratos en moléculas simples para la absorción en el flujo sanguíneo, y en el que el metano se produce como subproducto. La cantidad de metano que se libera depende del tipo de tracto digestivo, la edad y el peso del animal, así como de la calidad y la cantidad del alimento consumido. Los rumiantes (p. ej., vacunos, ovinos) son fuentes importantes de metano con cantidades moderadas producidas por no rumiantes (p. ej., porcinos, equinos). La estructura intestinal de los rumiantes favorece una importante fermentación entérica de su dieta (IPCC, 2006).

Gas de efecto invernadero (GEI): componente gaseoso de la atmósfera, natural o antropogénico, que absorbe y emite radiación en determinadas longitudes de onda del espectro de radiación terrestre emitida por la superficie de la Tierra, por la propia atmósfera y por las nubes. Esta propiedad ocasiona el efecto invernadero. El vapor de agua (H₂O), el dióxido de carbono (CO₂), el óxido nitroso (N₂O), el metano (CH₄) y el ozono (O₃) son los gases de efecto invernadero primarios de la atmósfera terrestre. Además, la atmósfera contiene cierto número de gases de efecto invernadero enteramente antropogénicos, como los halocarbonos u otras sustancias que contienen cloro y bromo, y contemplados en el Protocolo de Montreal (IPCC, 2014).

Hidraulicidad: disponibilidad del recurso hidráulico para la generación de energía eléctrica, según la Real Academia de Ingeniería¹.

Incorporación: adición de una sustancia a un reservorio. La incorporación de sustancias que contienen carbono, en particular de dióxido de carbono, suele denominarse secuestro (de carbono) (IPCC, 2014).

Intensidad de carbono: cantidad de emisiones de dióxido de carbono (CO₂) liberado por unidad de otra variable como el producto interno bruto (PIB), el uso de energía final o el transporte (IPCC, 2014). En el caso de producción de carne, usualmente se expresa en kg CO₂-eq por kg de peso de animal vivo (kg_{PV}), aunque pueden emplearse otros (p.ej. peso de carcasa del animal).

Intensidad energética: relación entre el consumo de energía y la producción física o económica (IPCC, 2014).

¹<https://diccionario.raing.es>

Mitigación (del cambio climático): intervención humana encaminada a reducir las fuentes o potenciar los sumideros de gases de efecto invernadero. En este informe también se analizan las intervenciones humanas dirigidas a reducir las fuentes de otras sustancias que pueden contribuir directa o indirectamente a la limitación del cambio climático, entre ellas, por ejemplo, la reducción de las emisiones de partículas en suspensión que pueden alterar de forma directa el balance de radiación (p. ej., el carbono negro) o las medidas de control de las emisiones de monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, compuestos orgánicos volátiles y otros contaminantes que pueden alterar la concentración de ozono troposférico, el cual tiene un efecto indirecto en el clima (IPCC, 2014).

Pequeño productor: en la definición del MGAP, productor agropecuario que cumple los siguientes requisitos: (a) no tiene más de 2 trabajadores permanentes o sus equivalentes temporarios; (b) área menor a 500 ha; (c) el establecimiento es la principal fuente de ingreso y de trabajo del productor; y (d) la vivienda del productor es en el propio establecimiento o a menos de 50 km de éste (FAO & NZAGRC, 2017).

Potencial de Calentamiento Atmosférico (PCA): también denominado Potencial de Calentamiento Global, es un índice que mide el forzamiento radiativo (cambio en el flujo de energía) tras una emisión de una unidad de masa de cierta sustancia, acumulada durante un horizonte temporal determinado (en general 100 años, simbolizado como PCA_{100}), en comparación con el causado por la sustancia de referencia: el dióxido de carbono (CO_2) (IPCC, 2014). Si bien este estudio está basado en la métrica del PCA_{100} , Uruguay en el BUR está considerando emplear la métrica alternativa del PTG para orientar las políticas de mitigación. El PCA presenta al CH_4 como principal gas emisor en Uruguay, mientras que el uso de la métrica del GTP señala que el principal gas de efecto invernadero en Uruguay es el N_2O (MVOTMA - SNRCC, 2016).

Potencial de Cambio de Temperatura Global (PTG): índice que mide el cambio de la temperatura media global en superficie en un punto temporal determinado tras una emisión de una unidad de masa de cierta sustancia, en comparación con el causado por la sustancia de referencia: el dióxido de carbono (CO_2) (IPCC, 2014).

Reservorio: componente del sistema climático, distinto de la atmósfera, con capacidad para almacenar, acumular o liberar una sustancia objeto de estudio (por ejemplo, carbono, gases de efecto invernadero o precursores). Son reservorios de carbono, por ejemplo, los océanos, los suelos o los bosques. Un término equivalente es depósito (obsérvese que la definición de depósito suele abarcar también la atmósfera). La cantidad absoluta de una determinada sustancia en un reservorio durante un tiempo dado se denomina reserva (IPCC, 2014).

Resiliencia: capacidad de los sistemas sociales, económicos y ambientales de afrontar un fenómeno, tendencia o perturbación peligrosa respondiendo o reorganizándose de modo que mantengan su función esencial, su identidad y su estructura, y conserven al mismo tiempo la capacidad de adaptación, aprendizaje y transformación (IPCC, 2014).

Secuestro de carbono: incorporación (esto es, la adición de una sustancia de interés a un reservorio) de sustancias que contienen carbono, en particular, dióxido de carbono (CO_2), en reservorios terrestres o marinos. El secuestro biológico consiste, en particular, en la remoción

directa de CO₂ de la atmósfera mediante el cambio de uso del suelo, la forestación, la reforestación, la renovación de la vegetación, el almacenamiento de carbono en vertederos, y otras prácticas que aumentan el contenido de carbono en el ámbito de la agricultura (gestión de tierras agrícolas y gestión de pastos). En distintas partes de la literatura, aunque no en este informe, el secuestro (de carbono) se utiliza para hacer referencia a la captura y almacenamiento de dióxido de carbono (CAC)(IPCC, 2014).

Sumidero: todo proceso, actividad o mecanismo que sustrae de la atmósfera un gas de efecto invernadero, un aerosol, o un precursor de cualquiera de ellos(IPCC, 2014).

Tecnologías no de mercado(“inmateriales” o “blandas”) para mitigación y adaptación se refieren a actividades en el campo de fortalecimiento de las capacidades, cambios conductuales, entrenamiento, investigación y formación de redes de información, con el objeto de controlar, reducir o prevenir las emisiones antropogénicas de GEI en los distintos sectores, aumentar su remoción en sumideros, y facilitar la adaptación(UNDP, 2010).

Tecnologías para mitigación y adaptación: todas aquéllas que pueden aplicarse en el proceso de minimizar las emisiones de GEI y adaptarse a la variabilidad y el cambio climáticos, respectivamente(UNDP, 2010).

Unidad Ganadera (UG): unidad de equivalencia de consumo de alimento de diferentes especies (bovinos, lanares y equinos) y de categorías dentro de las mismas. Su valor para bovinos varía entre 0,40 para terneros/as) y 1,30 para vacas de cría (primavera, con ternero de 3 a 6 meses); el valor de referencia (1,00) el de vacas de cría (otoño desterneradas) (Saravia et al., 2011)

Vehículo híbrido: vehículo que genera potencia a través de dos tecnologías distintas que actúan juntas, en particular motores eléctricos y de combustión interna (UNEP Risø Centre, 2011).

Vehículo liviano de pasajeros: vehículo automotor con peso total máximo autorizado de hasta 3865 kg y peso del vehículo en orden de marcha de hasta 2720 kg, proyectado para el transporte de hasta 12 pasajeros, o sus derivados para el transporte de carga(UNIT, 2013).

Vehículo liviano comercial: vehículo automotor con peso total máximo autorizado de hasta 3865 kg y peso del vehículo en orden de marcha de hasta 2720 kg, proyectado para el transporte de carga, o mixto o sus derivados, o proyectado para el transporte de más de 12 pasajeros, o aún con características especiales para uso fuera de carreteras(UNIT, 2013).

Zonas agro-ecológicas: las consideradas en este estudio corresponden a la clasificación establecida por Ferreira (Ferreira, 2001) a efectos de caracterizar los sistemas de producción de las distintas zonas del país. Los criterios empleados fueron, entre otros, el tipo de suelo, la ubicación geográfica, las zonas de uso y manejo, y regionalizaciones previas, llegando así a definir 7 zonas en el país.

Resumen Ejecutivo

El propósito del proyecto de Evaluación de Necesidades Tecnológicas (ENT) es asistir a los países en desarrollo participantes, en identificar y analizar necesidades de tecnologías, las cuales puedan formar parte de la base de un portafolio de proyectos de tecnologías ambientalmente racionales y de programas que faciliten la transferencia y el acceso a este tipo de tecnologías.

Los objetivos principales del proyecto son:

- Identificar y priorizar las tecnologías que puedan contribuir a alcanzar los objetivos de mitigación y adaptación de los países participantes, de acuerdo con sus prioridades y objetivos nacionales de desarrollo sostenible;
- Identificar las barreras que obstaculicen la adquisición, despliegue y difusión de tecnologías priorizadas; y,
- Desarrollar Planes de Acción de Tecnologías (PAT) que especifiquen actividades y permitan contar con una estructura para superar barreras y facilitar la transferencia, adopción, y difusión de las tecnologías seleccionadas por los países participantes.

Siguiendo la metodología planteada en el proceso ENT, se priorizan en el Uruguay tres subsectores para la aplicación de tecnologías de mitigación: producción de carne bovina en el Sector Agropecuario, transporte en vehículos livianos en el Sector Transporte, y energías renovables en el Sector Industria y Energía.

Sector Agropecuario

El Sector Agropecuario es el de mayor aporte al Inventario Nacional de GEI con casi las tres cuartas partes del total nacional, dentro de las cuales la fermentación entérica es algo más de la mitad, lo que la convierte con 15.545 Gg CO₂-eq (métrica PCA₁₀₀) en el componente individual mayor de todo el GEI (37,4% del total). El sector PIB La ganadería es también un sub-sector de enorme peso en la economía nacional, dado que del 6,5% del PIB que representó el sector en su conjunto en 2014, el 57% del VAB le corresponde.

Hay consenso internacional en cuanto a que no es admisible mitigar el cambio climático amenazando la producción de alimentos, por lo que las alternativas pasan por reducir la intensidad de las emisiones, en este caso expresadas como kg CO₂-eq/kg carne producida. Acorde con esta premisa, y con la voluntad del MGAP de continuar con la línea desarrollada en proyectos recientes, se seleccionó la tecnología denominada en este informe como Mejoras en la Gestión del Pastoreo (MGP).

Las MGP comprenden un conjunto de prácticas que revalorizan las praderas naturales, y que por ejemplo incluyen ajustar la carga de animales por hectárea a la capacidad del suelo y emplear sistemas de pastoreo rotativos, así como también otros orientados al bienestar animal y optimización del rodeo para mejorar la productividad. Esto último de por sí reduce la intensidad de emisiones, como también lo hace la mejor digestibilidad de la pastura y un mayor porcentaje de animales productivos. No obstante, la mayor incidencia en la mitigación del cambio climático provendría del incremento de la captura de carbono en suelo por reversión del proceso de degradación de las pasturas. Esto último tiene un gran co-beneficio en adaptación al cambio

climático al generar un sistema mucho más resiliente a los períodos de sequías, lo que reduce significativamente las pérdidas económicas que éstos conllevan.

La principal barrera identificada a partir de las opiniones de talleres de expertos es el escaso conocimiento de los beneficios y modo de implementación de las MGP por parte de los productores, aunque claramente no sería la única. Los factores culturales asociados a la resistencia y temor al cambio de las prácticas tradicionales suelen ser mencionados por distintos actores, así como la necesidad de seguimiento personalizado a los productores para que el cambio sea sostenido. En función de lo anterior, las medidas para superar las barreras van a poner énfasis en actividades de extensión y capacitación técnica.

El alcance a más largo plazo (20 años) del Plan de Acción Tecnológica (PAT) es cubrir las 8 millones de hectáreas de pasturas del país donde las MGP son pertinentes, que tendría una reducción estimada de 2.600 kton CO₂-eq/año.

Las 4 acciones definidas para el PAT en base al análisis de barreras y marco facilitador son las siguientes:

Acción 1: Profundización del relevamiento extensivo del sector productor ganadero basado en campo natural

Esta acción procura conocer con más precisión y estadísticamente los determinantes para la adopción de las MGP en todo el espectro de productores a campo natural del país, ya que hasta ahora los estudios han estado enfocados básicamente en dos de las siete zonas agro-ecológicas del país (1 o Cuesta Basáltica y 2 o Sierras del Este) y en productores familiares pequeños, los que representan sólo el 30% de la producción nacional. La informaciónse obtendría a través de una encuesta a una sub-muestra de 300 productores ganaderos de los 1.200 relevados por la Encuesta Nacional Ganadera 2016 de DIEA.

Acción 2: Asistencia técnica a nivel de campo a los productores ganaderos familiares en tecnologías de MGP, dando seguimiento a la aplicación de dichas tecnologías

Esta es la acción seleccionada como Idea de Proyecto, y comienza con la encuesta para evaluar el impacto del proyecto conocido como Ganaderos Familiares y Cambio Climático (GFCC) del MGAP en las zonas 1 y 2, lo que daría información actualizada para ajustar las actividades centrales de asistencia técnica en MGP en la misma zona. La asistencia técnica individual sostenida ha dado muestras de ser un factor determinante del éxito para implementar las MGP, lo que será complementado con capacitaciones grupales en predio foco como herramienta de concientización, en un proyecto formulado a 3 años.

Acción 3 y 4: Diseño del escalamiento de los programas de asistencia técnica y sensibilización a nivel nacional (3) y su correspondiente ejecución (4).

La información obtenida en la Acción 2 permitiría diseñar el programa para extender las MGP a nivel nacional, el que se ejecutaría en la Acción 4. La estrategia para implementar las MGP con productores fuera de las dos zonas referidas necesariamente será diferente, ya que están en zonas más productivas y menos vulnerables a las sequías, los productores de mayor tamaño cuentan con más recursos para introducir estrategias de adaptación, y en determinados sectores emplean suplementos alimenticios que ya pueden ser costo-efectivos para reducir las emisiones.

El MGAP, a través de varias de sus divisiones como OPYPA y DIEA, sería el promotor del PAT, con la participación de otros actores clave como del sector público y privado: IPA, INIA, FAGRO, CNFR, FUCREA, AUGAP y Alianza del Pastizal.

Las capacidades críticas requeridas para el proyecto son las vinculadas a la disponibilidad de un número significativo (>200) de técnicos ganaderos formados en MGP, de los 400 que se estima formó la UdelaR en cursos de especialidad. Esta demanda eventualmente podría requerir generar una oferta de cursos intensivos de especialización para fortalecer las capacidades.

El presupuesto estimado para la implementación de las acciones del PAT para el Sector Agropecuario se presenta en la siguiente tabla:

Acción	Presupuesto por Acción (USD)
<i>Acción 1: Profundización del relevamiento extensivo del sector productor ganadero basado en campo natural</i>	33.900
<i>Acción 2: Asistencia técnica a nivel de campo a los productores ganaderos familiares en tecnologías de MGP, dando seguimiento a la aplicación de dichas tecnologías</i>	16.400.000
<i>Acción 3: Diseño del escalamiento de los programas de asistencia técnica y sensibilización a nivel nacional</i>	13.700
<i>Acción 4: Ejecución del escalamiento de los programas de asistencia técnica y sensibilización a nivel nacional</i>	A determinar como resultado de la Acción 3
TOTAL (sin Acción 4)	16.447.600

Se identificaron una serie de fuentes externas para financiar o co-financiar las actividades del PAT, algunas de las cuales ya han apoyado iniciativas previas (Fondo de Adaptación, Fondo Mundial para el Medio Ambiente). Las posibilidades de financiamiento dependen entre otras cosas de las solicitudes que el país ya tenga encaminadas con dichos organismos y, más específicamente para este tipo de proyectos, de la valoración que hagan de la incertidumbre asociada a proyectos de mitigación con un fuerte componente de captura de carbono en suelo, por el riesgo asociado a dificultades para medir el cumplimiento de metas.

Sector Agropecuario
IDEA DE PROYECTO:
Asistencia técnica a nivel de campo a los productores ganaderos familiares en tecnologías de MGP, dando seguimiento a la aplicación de dichas tecnologías

Propuesta: implementar las MGP en 0,95 millones de hectáreas de dos de las zonas agroecológicas con menor productividad del país (Cuesta Basáltica y Sierras del Este), donde 3.700 pequeños productores (<500 ha/predio) del grupo inicial abordado de 4.500 aplicaría de forma sostenida las MGP. El principal antecedente del proyecto en la zona es el GFCC desarrollado entre 2012 y 2017. Éste tenía un enfoque más hacia adaptación, pero condujo a la formulación de otro enfocado en mitigación, denominado “Ganadería Clima Inteligente y Restauración en Pastizales Uruguayos” (CSLM, por su sigla en inglés), y que está aplicando a fondos del GEF. Un diferencial del proyecto propuesto en el PAT respecto a los antecedentes inmediatos es el foco que hace en destinar los recursos exclusivamente a la capacitación y la asistencia técnica, en

función de que fue identificado como el factor crítico. En la siguiente tabla se presentan las actividades y sus correspondientes costos estimados, a ejecutar en un período de 3 años.

Actividades	Posibles fuentes de financiamiento	Año de ejecución	Presupuestopor actividad (USD)
1. Encuesta final de proyecto GFCC a las dos UP seleccionadas y de línea de base en el total de las dos eco-regiones	Fondos Internacionales - AF / PPCR / SCCF/ GCF	1	110.000
2. Asistencia Técnica de productores mediante estrategia individual	Fondos Internacionales - AF / PPCR / SCCF/ GCF	1-3	7.000.000
3. Asistencia técnica a productores en modalidad combinada con capacitación y sensibilización grupal en predios foco	Fondos Internacionales - AF / PPCR / SCCF/ GCF	1-3	9.000.000
4. Monitoreo y evaluación de impacto de programas (incluyendo encuesta final para evaluación de impacto)	IDRC / MGAP – FAO	1-3	237.000
5. Presentación de resultados	MGAP – FAO	4	4.000
TOTAL		4	16.350.000

Se estima que el proyecto podría reducir la intensidad de emisiones de aproximadamente 24 a 17 kg CO₂-eq/kg_{PV}, y que al revertir la degradación del suelo se podría llegar a captar hacia el final de su ejecución 0,2 ton C/ha/año, con el co-beneficio de lograr una pastura más resiliente a las sequías. Si se considera esta captura, la intensidad neta de emisiones podría llegar a 11,2 kg CO₂-eq/kg_{PV}. Con estos parámetros el proyecto reduciría en sus 3 años de ejecución unos 1.350 kton CO₂-eq, reducción que se extendería en el tiempo en función de la asistencia técnica (AT).

Adicionalmente, se estima de forma relativamente conservadora un 25% de aumento de la productividad. El correspondiente beneficio económico actualizado y acumulado al final de los 20 años fue estimado entre 215 y 382 millones de dólares para los Escenarios A y B, respectivamente. Este beneficio no toma en cuenta las pérdidas evitadas en eventuales sequías, o eventuales menores costos de seguros que no fueron cuantificadas en este estudio.

Escenarios	TIR Económico anual	VPN Económico (millones USD)	Total Emisiones evitadas de ktCO ₂ (20 años)	Costo abatimiento de emisiones USD/ton CO ₂ eq
Escenario A – los productores NO mantienen AT luego del proyecto	79%	115	8.700	(13)
Escenario B – los productores SÍ mantienen AT luego del proyecto	98%	210	17.400	(12)

Sector Transporte

El Sector Transporterepresentó con 3.502 Gg en 2015 casi la tercera parte (28,8%) del total de las emisiones de GEI nacionales, y más de la mitad si sólo se consideran las fuentes de energía que generan CO₂(MIEM, 2016a).A su vez, en 2015 el 28% del consumo energético del país y el

65% del de derivados de petróleo importado se debieron a dicho sector, que con 42,5 ktep/M\$₂₀₀₅ es el más intensivo en energía. Dentro del sector, el subsector Transporte Carretero es el dominante absoluto en consumo energético: 1.211 ktep en 2015, que es el 98,6% del total, porcentaje similar al que corresponde a emisiones.

Las cifras mencionadas fueron uno de los sustentos para que el transporte carretero fuera priorizado en los talleres del Proyecto ENT, y en particular el correspondiente a vehículos livianos. Dentro de las tecnologías para mitigación del cambio climático aplicables al subsector priorizándose seleccionó la eficiencia energética (EE) vehicular, por una serie de criterios que incluían alineación con planes nacionales, existencia de un marco reglamentario base, necesidad de tecnología no disponible localmente, grado de desarrollo actual en el mercado local y magnitud de las barreras existentes, entre otros.

La EE vehicular se encuadra dentro de la clasificación de tecnologías de mitigación del cambio climático indicada por UDP denominada “mejora de los estándares de operación de los vehículos particulares”. El paquete tecnológico considerado para el PAT en el análisis de barreras consiste en las siguientes acciones, con sus correspondientes presupuestos:

Acción	Presupuesto por Acción* (USD)
<i>Acción 1: Implementar el etiquetado de eficiencia energética (EE) vehicular y asociarlo a instrumentos económicos para favorecer vehículos eficientes</i>	Alt. 1 - sólo control documental: 824.400
	Alt. 2 - laboratorio regional: 1.214.600
	Alt. 3 - laboratorio nacional: 5.355.900
<i>Acción 2: Promover la conducción segura y eficiente, y concienciar a la población de los beneficios directos e indirectos de la eficiencia energética vehicular</i>	2.783.600
<i>Acción 3: Implementar un programa de inspección técnica vehicular (ITV) unificado a nivel nacional</i>	636.800
TOTAL (con alternativa de laboratorio nacional)	8.776.300

* incluye las inversiones iniciales y un costo anual hasta el año 6 como máximo; éste último al menos en parte se extiende en el tiempo, y fue considerado para el Análisis Costo-Beneficio

Las barreras identificadas para implementar las mencionadas tecnologías cubren casi todas las categorías, y entre las que se pueden mencionar:

- el alto costo de algunas de las inversiones necesarias, como el laboratorio de emisiones y las plantas de ITV (económica- financiera);
- la escala mínima para dichas inversiones y sistema de incentivos económicos que no distinguen la eficiencia de vehículos de la misma cilindrada (barreras de mercado);
- la ausencia de estándares nacionales de emisiones para vehículos livianos y la necesidad de actualizar la norma técnica de EE vehicular (barreras legales y normativas);
- la inadecuada capacidad de fiscalización y coerción de gobiernos departamentales, así como la complejidad de establecer un sistema centralizado entre éstos que optimice los recursos necesarios (barreras en capacidad institucional y organizacional);
- la potencial percepción en la población de que los costos asociados a las medidas propuestas no se justifican, y la tendencia creciente en sectores de la población hacia la adquisición de automóviles de mayor cilindrada (barrera social, cultural y conductual);

- la información sobre la EE de los vehículos livianos del mercado local no está verificada, y hay insuficiente información sobre el impacto de las emisiones vehiculares en la calidad del aire y de las fallas mecánicas en los accidentes (barreras de información y concienciación);
- la tecnología para ensayar vehículos según las normas internacionales de EE vehicular no están disponibles en el país y se requiere entrenamiento para emplearlas (barrera técnica).

Las medidas para superar las barreras anteriores están implícitas en la implementación de cada uno de los componentes del paquete tecnológico. Consolidando el etiquetado de EE con los incentivos económicos basados en la eficiencia, ya que depende del primero, quedarían tres componentes tecnológicos, cada uno de los cuales se transforma en una acción dentro del PAT.

El PAT tiene como ambición alcanzar progresivamente a todo el parque de vehículos livianos, y aunque originalmente por los resultados de los talleres estaba enfocado a vehículos particulares, la implementación de algunas medidas tarde o temprano alcanzarán otras categorías (taxis y remises, flotas comerciales y oficiales). La progresión del alcance es distinta en cada uno de los componentes del paquete tecnológico: mientras el etiquetado de EE alcanzaría a todos los vehículos livianos nuevos ya a partir de la entrada en vigencia de su obligatoriedad, la ITV se exigiría en etapas, en tanto la conducción eficiente implicaría un cambio conductual que naturalmente se da de forma progresiva y llevaría años consolidarla.

La aplicación del PAT a nivel nacional en el subsector de transporte en vehículos livianos permitiría reducir el volumen acumulado de combustibles consumidos en 20 años en un 14% para gasolina y 12% para gasoil, en tanto que en el mismo período el consumo de electricidad podría reducirse en un 23%. Esta estimación se realiza sobre el supuesto de que las siguientes medidas tienen efectos relativamente independientes entre sí. Con este mismo criterio, la reducción de emisiones de GEI podría estar entre 5.000 y 7.400 kton CO₂-eq, en función del sistema de verificación seleccionado para el etiquetado de EE vehicular. Un co-beneficio común a estas tecnologías es la reducción de emisión de contaminantes asociada en general a la mejor eficiencia energética vehicular, con sus impactos positivos en la salud de la población.

Los principales antecedentes inmediatos vinculados a las acciones del PAT corresponden al Plan Nacional de Eficiencia Energética (PNEE) 2015 – 2024 del MIEM, aprobado por el Decreto 184/15, y el Proyecto “Combustibles y vehículos limpios y un transporte vial más eficiente” del MVOTMA iniciado en 2013, que contó con la experiencia de Chile, en particular del Centro Mario Molina (CMMCh), socio estratégico del PNUMA. El informe final de este proyecto, “Estrategia de Transporte Limpio para Uruguay – Opciones de Política en Economía de Combustible”, resume el trabajo realizado, con informes intermedios que brindan más detalles. El Grupo Interinstitucional de Eficiencia Energética en el Transporte (GIEET) coordinado por la DNE ha continuado realizando avances a partir de estos antecedentes.

El desarrollo de las actividades propuesto en el PAT coincide en gran medida con el propuesto en los mencionados antecedentes, con el planteo de algunas posibles variantes, especialmente respecto al laboratorio nacional de emisiones vehiculares. Para la implementación de las Acciones 1 (etiquetado de EE vehicular) y 2 (conducción eficiente) la DNE sería la unidad ejecutora, oficiando el GIEET como organismo coordinador entre los principales actores (DINAMA, DNT, UTE, ANCAP, Intendencias, etc.). En el caso de la Acción 3 (ITV), su implementación a nivel nacional tendría una gobernanza más compleja, en la cual se presume

que la UNASEV tendría un rol central articulando las políticas nacionales con la de los gobiernos departamentales.

Además de los riesgos habituales de los proyectos referidos a desajustes presupuestales, de cronograma y de calidad, específicamente para las acciones del PAT pueden mencionarse riesgos de reputación por calidad del etiquetado de EE e ITV que socaven su credibilidad, y la falta de acuerdo entre los gobiernos departamentales y el nacional que bloqueen los sistemas de ITV y de licencia de conducir unificada incorporando criterios de conducción eficiente. Para lo primero es imprescindible contar con un estricto control y aseguramiento de la calidad (QA/QC) ya a partir de un diseño con enfoque preventivo. En el segundo caso, en caso de contar al menos con el aval de los departamentos del área Metropolitana, sería mejor comenzar con los departamentos afines a la medida, y generar el cambio a través de la concienciación sobre los problemas ambientales que causan las emisiones de vehículos sin control adecuado.

La siguiente tabla resume los principales indicadores del Análisis Costo-Beneficio de las tres acciones del PAT en un horizonte de 20 años, con tres variantes para el etiquetado de EE. Las variantes de etiquetado corresponden a tres mecanismos distintos de homologación de los vehículos: una basada exclusivamente en control documental, en tanto las otras dos incluyen con distinto alcance la verificación de la EE vehicular en un laboratorio de ensayo. En una de éstas últimas se verificarían en un laboratorio regional (se asumió el 3CV de Chile)¹² modelos: los 10 más vendidos y 2 adicionales (que en conjunto equivalen a un 20% del parque vehicular), manteniendo el control sólo documental para el resto. La tercera opción es instalar un laboratorio nacional donde ensayar los 500 modelos nuevos que ingresan anualmente al país. La mayor fiscalización del laboratorio nacional se traduciría en una mayor eficiencia de reducción de consumo de combustible y de emisiones GEI. Tomando como indicador el automóvil a nafta, la DNE estima una reducción en 20 años de la IEU del 10%, en tanto que para el laboratorio regional y el control exclusivamente documental, en este informe se estima lo harían en 4% y 2%, respectivamente. Estos valores son estimaciones de los autores del presente informe y deberían ser revisados en una profundización de este estudio.

Valores positivos del VPN económico indican que la inversión es rentable desde el punto de vista social, mientras que valores negativos (de existir) indicarían lo contrario. Por otro lado, un valor negativo en el costo de abatimiento de emisiones estaría reflejando que la implementación de la medida propuesta permitiría obtener un beneficio neto positivo como resultado de reducir una tonelada de CO₂-eq.

Escenarios	VPN Económico (USD)	Total Emisiones evitadas de KtCO ₂	Costo abatimiento de emisiones USD/ton CO ₂
Etiquetado de EE – laboratorio nacional de emisiones	774.294.587	2.907	(266)
Etiquetado de EE - laboratorio de ensayos de la región	301.587.548	1.163	(259)
Etiquetado de EE - verificación exclusivamente documental	147.234.064	581	(253)
Programa de ITV	1.159.548.297	2.364	(490)
Conducción eficiente	723.963.345	2.117	(342)

Sector Transporte

IDEA DE PROYECTO:

Implementar el Etiquetado de Eficiencia Energética vehicular y asociarlo a instrumentos económicos para favorecer la venta de vehículos eficientes

LaAcción 1 fue la acción seleccionada como Idea de Proyecto, porque se entiende que es la que podría tener en el más largo plazo mayor impacto en la reducción de emisiones vehiculares de GEI. Esto es en función de que habilitaría el uso de otros instrumentos de mayor eficacia, como incentivos económicos para vehículos más eficientes y el establecer estándares mínimos de eficiencia energética vehicular. El análisis costo beneficio de las acciones y el potencial de reducción de CO₂ también favorece la elección de esta medida.

En gran medida la posible implementación del proyecto del PAT sigue la línea propuesta en la Estrategia de Transporte Limpio para Uruguay. Las actividades iniciales están vinculadas a elaborar la reglamentación específica de etiquetado de EE vehicular dentro del SNEEE, promulgar estándares de emisión de contaminantes para vehículos livianos y actualizar la correspondiente normativa técnica, comenzando por la UNIT 1130:2013. Para la etapa siguiente, hay un alto grado de consenso entre los actores que han trabajado en el tema en cuanto a que el plan de etiquetado de EE vehicular debería comenzar a funcionar basado exclusivamente en control documental. Aunque no es condición necesaria, sería conveniente que el sistema ya pudiera diseñarse de forma unificada para incluir todas las categorías de vehículos, lo que requeriría transferir competencias de la DNT a la DNI.

Con la información generada en la etapa de control documental se haría una re-evaluación técnica y económica detallada de la instalación de un laboratorio nacional de emisiones, y en función del resultado se decidiría dónde se realizarían los ensayos de verificación: en un laboratorio regional, en uno nacional, o si debe hacerse en etapas. En ambos casos se contempla la adquisición de un equipo portable de medición de emisiones (PEMS), con el objeto de tener un control complementario en línea con la nueva normativa europea, pero también para generar información que permita estimar factores de conversión entre los consumos obtenidos según los estándares de laboratorio y los que corresponden a ciclos de conducción representativos de la realidad local. Esto permitiría dar mayor credibilidad al sistema, y tener un panorama más realista de los beneficios económicos y ambientales del etiquetado.

Por último, desde el momento que se tiene suficiente información en la etapa documental ya podría estimarse el impacto que tendría cambiar el sistema de incentivos económicos actual, para pasar de uno que favorece vehículos con menor cilindrada a uno basado en la EE vehicular.

Actividades	Posibles fuentes de financiamiento	Año de ejecución	Presupuesto por actividad (USD)
1. Reglamentación del etiquetado de eficiencia energética (EE) vehicular en el SNEE y de estándares de emisión vehicular	Gobierno: SNEEE / FUDAEE	1-2	126.000
2. Montar un sistema de homologación basado en control documental y de componentes		2-3	750.000 (anual por 500 modelos)
3. Incorporar la EE vehicular a campañas de difusión de EE de la DNE		2-5	74.400
4. Re-evaluar con datos de la homologación documental la viabilidad económica de un laboratorio nacional de eficiencia energética		3	15.000
5. Implementar sistema de validación y fiscalización de ensayos de origen con mediciones de laboratorio	BID / BM / GFEI- PNUMA	3-5	Lab. Chile 249.200
			Lab. Nac. 5.140.500
TOTAL(con alternativa de Lab. Nacional)		5	5.355.900

Como se observa en la tabla de VPN Económico, en los escenarios simulados las inversiones de las tres opciones son rentables, aunque mientras la del laboratorio nacional supera los USD 5 millones, las otras están debajo del millón de dólares. Por otro lado, si bien los costos de abatimiento son similares en los tres casos, el VPN Económico es mayor para el caso del laboratorio nacional, haciendo más rentable esta opción, además de conseguir una reducción de emisiones 2,5 veces mayor con los supuestos utilizados de eficacia diferencial.

En el caso de contar con un laboratorio de emisiones nacional debería de evaluarse la viabilidad financiera del mismo desde el punto de vista puramente de la inversión privada, considerando únicamente los costos y los beneficios privados y una tasa de descuento privada que ronda entre 10% y 12% en lugar del 6% empleado en la anterior. Una evaluación muy preliminar arroja que a través de los ingresos por homologación no es posible cubrir la inversión inicial y por ende el negocio no sería rentable. Es por ello que se propone, al igual que en el caso de Chile, que dicha inversión sea realizada por el estado con fondos de rentas generales. Para cubrir los costos de operación y mantenimiento anuales y hacer rentable el funcionamiento del laboratorio, el cobro por servicios deben generar ingresos anuales de por lo menos 2.000.000 USD. Lo que se propone en este punto es que asumiendo en promedio 50.000 vehículos nuevos empadronados al año, es posible a través del cobro de 40 USD extra a cada vehículo nuevo que ingresa al mercado cubrir dichos costos. En tal caso el VPN privado a una tasa del 10% es de 1.109.846 USD.

Sector Industria y Energía

En el Sector Industria y Energía el subsector priorizado en los talleres ENT fue el de Energías Renovables. Las INDC proyectaban para 2017 que las emisiones del sistema de generación eléctrica nacional llegarían a 17 kgCO₂/MWh, a su vez reduciendo con energía eólica y de biomasa la incidencia del nivel de hidraulicidad, que determinó mínimos menores a 3 kg CO₂/MWh en 2001-2003 y un máximo de 335 kg CO₂/MWh en 2008. No obstante, la proximidad al límite de complementación eólico-hidráulico determinará la importancia que tendrán los aportes a la generación que provengan de fuentes renovables no tradicionales. En ese sentido, y alineado con lo establecido en la Política Energética Uruguay 2030, se entiende la priorización del subsector energías renovables en el proyecto ENT.

El subsector energías renovables es de por sí muy amplio, por lo que previo a la definición de las tecnologías a priorizar en el proyecto ENT fue preciso acotar las potenciales áreas de estudio en consulta con la DNE, para optimizar recursos y evitar superponer actividades. De esta forma, se priorizó generación frente a almacenamiento, y dentro de las energías renovables, en una primera instancia se descartaron las que ya tienen un grado de madurez local significativo, o bien suficientes conocimientos y capacidades como para posicionarlas por encima de las del próximo nivel. Tomando en consideración los plazos del proyecto ENT y las prioridades de la DNE, en este segundo nivel quedaron como posibles candidatos la energía undimotriz, la geotérmica y la solar térmica de concentración. Finalmente se decidió priorizar a la energía undimotriz, en base a los siguientes criterios: potencial de generación evaluado, recursos humanos e infraestructura para investigación, trabajos publicados, actividades proyectadas, y consultorías y convenios en curso.

Un estudio realizado en el IMFIA en 2012 estableció que a profundidades en el entorno de los 20 metros y a lo largo de los 200 km de costa atlántica de Uruguay, la energía media anual estimada por modelación matemática del oleaje es de 19,3 TWh. Este valor duplica el consumo anual de energía eléctrica del país, lo que da idea del enorme potencial disponible. No obstante, el contexto actual no favorece el desarrollo local a gran escala de la energía undimotriz, ya sea por causas locales que afectan a todas las energías renovables para generación de electricidad, como otras más específicas de la energía undimotriz y de alcance internacional.

Uruguay tiene ahora excedentes de electricidad, y la posible incorporación en el corto plazo de una planta de celulosa que volcaría un excedente de 100 MW a la red pospondría el ingreso de nuevas fuentes. En cuanto al contexto internacional, los costos actuales de generación a escala comercial de energía undimotriz se estiman en el rango de 330 a 630 Euros/MWh, cuando localmente la energía eólica está en el orden de 70 USD/MWh, sin las incertidumbres que hoy tiene aquella tecnología. A nivel mundial hay una amplia variedad de tecnologías para generar energía undimotriz, lo que señala que el sector no ha llegado a una convergencia. De hecho, de los más de 100 proyectos piloto y de demostración en todo el mundo, sólo unos pocos alcanzan tecnologías que estarían próximas a su comercialización.

Por lo expuesto en el párrafo anterior, es claro que las acciones que se incluyan en el PAT del Sector Energía deben apuntar al desarrollo en el largo plazo de la energía undimotriz, para escenarios en los cuales, además de contar con la posibilidad de colocar excedentes en la región, se desarrolle la demanda local en sectores que puedan consumir más electricidad. El transporte carretero y ferroviario son los candidatos naturales, y ya hay políticas orientadas en tal sentido, pero hay barreras significativas que impiden una rápida evolución en esa dirección.

Alternativamente, podría procurarse el desarrollo de sectores industriales intensivos en energía eléctrica, aunque en este caso la opción no es tan obvia.

El objetivo principal de este PAT sería entonces desarrollar el *know-how* y la institucionalidad necesaria para poder incorporar en el futuro la energía undimotriz a la matriz energética del país, acelerando la curva de aprendizaje en una energía renovable para cuya tecnología no hay experiencia a escala real en el país, culminando con la instalación y operación de un generador piloto. Las acciones incluidas en el PAT y sus respectivos costos estimados se presentan en la siguiente tabla:

Presupuesto estimado para la implementación del PAT en Sector Industria y Energía

Acción	Presupuesto por Acción (USD)
<i>Acción 1: Fortalecer la coordinación entre actores clave para optimizar los recursos y procesos administrativo – reglamentarios</i>	15.000
<i>Acción 2: Procurar cooperación internacional para fortalecer las capacidades nacionales y elaborar una hoja de ruta nacional en energía undimotriz</i>	230.000
<i>Acción 3: Elaboración de un estudio de pre-factibilidad para la implementación de un proyecto piloto de generación undimotriz en la costa oceánica de Uruguay</i>	250.000
<i>Acción 4: Instalación de un generador undimotriz a escala real en la costa oceánica de Uruguay</i>	S/D*
TOTAL (sin Acción 4)	495.000

* Sin determinar: no es posible con la información disponible estimar el costo de la Acción 4, pero para tener idea del orden que podría alcanzar, un reciente proyecto piloto en Australia tuvo un costo de USD 16 millones.

El PAT propuesto tiene muchos paralelismos con el proyecto “Programa de Energía Eólica de Uruguay” (PEEU), en cuanto a sus metas y a que éste tuvo que abordar soluciones para superar barreras similares a las que tendría que enfrentar la energía undimotriz. No obstante, hay también diferencias significativas en el contexto y grado de madurez de las tecnologías. En cualquier caso, la gobernanza aplicada en dicho proyecto podría replicarse en este PAT, con la DNE como unidad ejecutora y un Comité de Coordinación de Proyecto liderado por DNE y conformado por un grupo de trabajo en energía undimotriz (GTEU) con todos los actores clave (UTE, IMFIA, DINAMA, DCC, etc.).

Sector Industria y Energía
IDEA DE PROYECTO:
Primera Fase de un Programa de Energía Undimotriz de Uruguay

La Idea de Proyecto estaría conformada por algunas actividades de la Acción 2 y la Acción 3 en su totalidad. Tendría como objetivo general generar un marco para la planificación a más largo plazo de las acciones en energía undimotriz que involucren a todos los actores clave, y a la vez aportar en la generación de información necesaria para avanzar hacia la instalación y operación de un convertidor de energía de las olas a escala piloto en la costa oceánica de Uruguay. En grandes líneas, las actividades que incluiría la Idea de Proyecto serían las siguientes:

Actividades	Posibles fuentes de	Año de	Presupuesto por
-------------	---------------------	--------	-----------------

	financiamiento	ejecución	actividad (USD)
1. Creación de una hoja de ruta nacional para la energía undimotriz	Agencias de Cooperación / ANII / ANDE / CTCN	1	20.000
2. Selección preliminar de potenciales sitios para instalación del piloto de energía undimotriz.	Agencias de Cooperación / ANII / ANDE / CTCN	2	10.000
3. Selección, adquisición e instalación de sensores ADCP y posterior medición in-situ de parámetros del oleaje	GEF o Green Climate Fund	2	100.000
4. Elaboración de un estudio de pre factibilidad para la implementación de un proyecto piloto de generación undimotriz.	CTCN	3	250.000
TOTAL		3	380.000

Los antecedentes en energía undimotriz del país se concentran prácticamente en forma total en el Instituto de Mecánica de los Fluidos e Ingeniería Ambiental (IMFIA) de la Facultad de Ingeniería de la UdelaR. El IMFIA cuenta con infraestructura que incluye un canal de pruebas y recientemente ha incorporado un generador de olas que reproduce el oleaje real. A su vez, IMFIA ya obtuvo financiamiento para dos proyectos (URU WAVE 1 y 2) vinculados a energía undimotriz a través del Fondo Sectorial de Energía (FSE) de la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII).

Los mencionados antecedentes hacen que IMFIA sea un actor clave del PAT y de este proyecto en particular. Por otra parte, sería extremadamente útil contar con asistencia técnica internacional que aporte experiencia específica en hojas de ruta de energía oceánica. En ese mismo marco de cooperación internacional IMFIA podría liderar el estudio de evaluación preliminar de sitios en base a su trabajo previo en el proyecto URU WAVE, y también alcanzar convenios de cooperación con universidades de países líderes en energía undimotriz, a los efectos de fortalecer sus capacidades con la formación de posgrados.

El estudio de factibilidad contaría como insumos los productos previos de esta Idea de Proyecto, con una pre-selección de sitios que le permita optimizar los recursos acotando el estudio detallado a dos o tres alternativas, a la vez que las mediciones del oleaje le darían más confiabilidad a las estimaciones de potencial energético.

A diferencia de otros PAT, en este caso no se consideran reducciones en emisiones de GEI, ya que el objetivo principal es desarrollar la tecnología: la mitigación se alcanzará en etapas posteriores.

Capítulo 1 - Plan de Acción Tecnológico e Ideas de Proyecto para el Sector Agropecuario, Subsector Ganadería de Carne y Lana.

1.1 Plan de Acción Tecnológico para el Sector Agropecuario

1.1.1 Descripción General

Según el Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (INGEI) del 2012 (MVOTMA - SNRCC, 2016), el sector Agricultura se mantiene como el de mayor aporte con un 73,8% del total nacional. Con 14.545 Gg CO₂-eq en métrica PCA₁₀₀(37,4% de las emisiones GEI nacionales) el metano de la fermentación entérica es su componente mayoritario, y también el mayor componente individual de todo el INGEI 2012. Por otra parte, en 2014 el 6.5% del PBI de la economía correspondió al sector agropecuario (BCU, 2015), y la ganadería es su actividad más importante, con el 57% del VAB de dicho sector. Su enorme peso en la economía y en el INGEI nacional evidencia por qué la ganadería bovina fue el subsector priorizado en el proyecto ENT uruguayo.

En las INDC propuestas por Uruguay en 2015 (CMNUCC, 2015), acorde a los lineamientos internacionales se establece que no se puede mitigar el cambio climático a expensas de la producción de alimentos, proponiendo entonces trabajar en reducir la intensidad de las emisiones (kgCO₂-eq/kg carne). Recientemente FAO publicó un informe que evaluó opciones de medidas para la mitigación de emisiones en el sector ganadero de Uruguay (FAO & NZAGRC, 2017). En base a estos antecedentes, y a la voluntad del MGAP de continuar con la línea del reciente proyecto GFCC (MGAP, 2011a), como se constata por la formulación del proyecto *Climate Smart Livestock Management* (MGAP - INIA - FUCREA, 2016), para el PAT se seleccionó la tecnología denominada en este informe como Mejoras en la Gestión del Pastoreo (MGP). En la Tabla 1.1 se resume la información principal del PAT para el sector agropecuario.

1.1.2 Plan de Acción para la Mejoras en la Gestión del Pastoreo

1.1.2.1 Introducción

Las MGP tienen como eje central la revalorización de las praderas naturales uruguayas, cuya explotación no es tan dependiente de factores de producción importados, y que conforman un ecosistema mucho más resiliente a la variabilidad climática local que los basados en especies introducidas de leguminosas. Entre el conjunto de prácticas que comprende las MGP se encuentra el ajuste de la carga animal (carga segura), sistemas de pastoreo rotativos, modificación del tiempo de pastoreo, ajuste de época de apareamiento, control de oferta de forraje (prioridad en vacas preñadas, con diagnóstico de gestación), eliminación de animales no productivos y bienestar animal (acceso a sombra y agua). Todas estas prácticas incrementan la productividad de carne, a la vez que reducen las emisiones de metano por la mejor digestibilidad de la pastura más alta (Centro Regional CCYTD, 2014). Sin embargo, la mayor mitigación de GEI en el PAT resulta del incremento en la captura de carbono por la reversión del proceso de degradación de las pasturas (ver Anexo III en 1.3.3).

El taller de barreras del proyecto ENT identificó al escaso conocimiento de los productores sobre los beneficios y modo de implementación de dichas tecnologías como una de las principales limitantes para la implementación de las MGP a nivel nacional. Por tal razón, el PAT pone énfasis en que los esfuerzos sean puestos en la mejora de las actividades de extensión y capacitación técnica. Alineado con las estrategias del MGAP para promover las tecnologías de MGP (Oyhantçabal, com. pers., 2017), se partiría de un enfoque flexible e inclusivo que permita que cada productor las incorpore de acuerdo al “escalón productivo” en que se encuentre. A medida que el productor aumente sus resultados económicos podrá ir realizando nuevas inversiones en infraestructura y capacitación que le permitan seguir subiendo la “escalera productiva”.

1.1.2.2 Ambición del Plan de Acción Tecnológico

Si bien la idea de proyecto del PAT se desarrollaría sólo en 2 de las 7 zonas agroecológicas definidas en el INGEI 2010 (MVOTMA, 2015a), el plan de alcance nacional. La idea de proyecto tiene como alcance inicial de 5.400 pequeños productores ganaderos (<500 ha), de los cuales se estima 3.700 harían una adopción efectiva de la tecnología después de 3 años de asistencia técnica. Estos productores representan 0,95 millones de ha y 767.000 cabezas de ganado (7,5% del inventario nacional). El Plan de Acción pretendería alcanzar en el largo plazo (20 años) los 8 millones de hectáreas de pasturas donde es pertinente la aplicación de la tecnología (MGAP - INIA - FUCREA, 2016). En la Tabla 1.2 se indican las estimaciones de las reducciones de emisiones que podrían alcanzarse para la Idea de Proyecto y el Plan de Acción, en tanto que en el Anexo III (1.3.3) se dan las bases de cálculo.

Tabla 1.1 Información de partida para el PAT (información de etapas previas de la ENT)

Tecnología priorizada para este PAT	Mejoras en la Gestión del Pastoreo para la producción de carne bovina en pasturas naturales en Uruguay.
--	---

Actores involucrados	Nombre & Institución	Información de contacto (email, tel.)
	MGAP (OPYPA y DIEA): Walter Ohyantçabal, Patricia Artía, Verónica Durán, Diego Sancho y Darío Fuletti.	WOyhantcabal@mgap.gub.uy
	División de Cambio Climático (MVOTMA)	Jorge.castro@mvotma.gub.uy
	IPA: Gonzalo Becoña, Danilo Bartaburu.	dbartaburu@planagropecuario.org.uy
	Facultad de Agronomía: Laura Astigarraga, Pablo Soca	psoca@frago.edu.uy
	Proyecto de Adaptación de la Agricultura al Cambio Climático, MGAP/MVOTMA/FAO: Cecilia Jones	Cecilia.jones@fao.org
	Asociación Uruguaya de Ganaderos a Pastizal: Alicia Rodríguez, Marta Martínez, Alexis Carrizo y Juan Dutra.	jrfdk@adinet.com.uy
	Alianza del pastizal: Agustín Carriquiry, Esteban Carriquiry	aguscarriquiry@hotmail.com
Beneficios de esta tecnología		
<i>Mitigación del cambio climático</i>	La idea de proyecto reduciría aprox. 1.350 kton CO₂-eq en 3 años de ejecución, y entre 8.700 y 17.400 kton CO₂-eq en 20 años (según cómo se mantenga la asistencia técnica una vez finalizado el proyecto) por una combinación de menor intensidad de emisiones por kg de carne producida y secuestro de carbono en pasturas gestionadas más sosteniblemente. La intensidad de emisiones se reduciría de casi 24 a 17 kg CO₂-eq/kg_{PV} , y si se considera la captura de carbono, la intensidad neta de emisiones sería de 11,2 kg CO₂-eq/kg_{PV} . Una vez implementada la MGP en esta zona, y ampliada en el PAT a las 8 millones de hectáreas de pasturas donde es pertinente la tecnología, se estima una reducción adicional de 2.600 kton CO₂-eq/año .	
<i>Adaptación al cambio climático</i>	Aumento de la resiliencia climática de las pasturas naturales y por tanto de la actividad ganadera realizada sobre campos naturales (actividad económica que ocupa más del 50% de la superficie del país)	
<i>Desarrollo social</i>	La mejora de la rentabilidad de las unidades familiares permitirá que las mismas no sean vendidas, la propiedad no se concentre y por tanto se reduzca la emigración rural hacia los cinturones de pobreza urbanos.	
<i>Protección ambiental</i>	Mejoras en la biodiversidad y la resiliencia climática de las pasturas naturales. Reducción de la erosión laminar provocada por sobre pastoreo y reducción de la contaminación difusa por nutrientes que escurren de campos sobre pastoreados a cursos de agua. Aumento del contenido del carbono orgánico del suelo.	
<i>Desarrollo económico</i>	Incremento en la producción ganadera, con bajos niveles de inversión en aproximadamente en 8 millones de hectáreas. Reducción de pérdidas económicas en sequías.	
Estado actual de la tecnología a nivel país	Está siendo implementada a nivel piloto en unas decenas de predios apoyados técnicamente por el MGAP, con fondos propios y provenientes de la cooperación internacional.	

Otras razones para apoyar el desarrollo de esta tecnología	Esta tecnología podría ser replicada en aproximadamente 27.500 predios ganaderos familiares de menos de 500 ha. El apoyo a dicho tipo de productor es una prioridad de MGAP. También se buscarán mecanismos para incorporar a productores medianos y grandes en la utilización de MGP. Estos productores, aunque menores en número, manejan el 70% del ganado vacuno en el país.
---	--

Tabla 1.2 Ambición – Escala de implementación de la tecnología priorizada	
<p>Escala propuesta para la implementación de la tecnología en el país a efectos de generar los beneficios ambientales y socio-económicos en el área o sector del país (como se indica en la Tabla 1.1)</p>	<p>La Idea de Proyecto propuesta alcanzaría a 3.700 pequeños productores ganaderos en 0,95 millones de hectáreas, con una reducción estimada de 1.350 kton CO₂-eq en 3 años, reduciendo la intensidad de emisiones desde casi 24 a 17 kg CO₂-eq/kg_{PV}, e incrementando el secuestro de carbono hasta 0,2 ton C/ha/año. Si se considera la captura de carbono, la intensidad neta de emisiones desde el año 4 sería de 11,2 kgCO₂-eq/kg_{PV}. El Plan de Acción plantea extender la tecnología a los 8 millones de hectáreas de pasturas donde es pertinente su aplicación, con lo cual podrían mitigarse unos 2.600 ktonCO₂-eq/año adicionales.</p>

1.1.2.3 Acciones y Actividades seleccionadas para ser incluidas en el Plan de Acción Tecnológico

1.1.2.3.1 *Resumen de barreras y medidas para superarlas*

En el informe previo de Evaluación de Barreras y Marco Facilitador del proyecto ENT se determinaron las principales barreras para la aplicación de la tecnología seleccionada, así como las correspondientes medidas para superarlas, lo que se resumen a continuación en la Tabla 1.3.

1.1.2.3.2 *Acciones Seleccionadas para ser incluidas en el Plan de Acción Tecnológico*

Las acciones seleccionadas se considera que pertenecen a un solo grupo estrechamente relacionado, donde las instituciones, pero también los actores privados, tienen un importante rol que cumplir. Para el caso de las MGP, el Estado debería continuar procesos para conocer mejor de los productores ganaderos y mejorar la línea de base, así como generar proyectos de promoción que incluyan fuertes componentes de asesoramiento técnico individual, insertos en agrupaciones de productores de similares características socio-económicas y productivas. También el Estado y las instituciones pertinentes deberían incrementar los efectos de concientización, sobre la mejora productiva y el aumento de la resiliencia climática que implica la utilización de tecnologías de MGP. En este contexto, las medidas identificadas se presentan y clasifican por orden de prioridad en la Tabla 1.4. En la Tabla 1.5 que le sigue, se seleccionan las principales medidas para ser incluidas como acciones en el PAT. Las 4 acciones definidas para el PAT serían entonces:

1. Profundización del relevamiento extensivo del sector productor ganadero basado en campo natural.
2. Asistencia técnica a nivel de campo a los productores ganaderos familiares en tecnologías MGP, dando seguimiento a la aplicación de dichas tecnologías.
3. Diseño del escalamiento de los programas de asistencia técnica y sensibilización a nivel nacional.
4. Ejecución del escalamiento de los programas de asistencia técnica y sensibilización a nivel nacional.

Tabla 1.3 Descripción general de las barreras y las medidas para superarlas (Paso 2.1)

Categorías	Barreras identificadas	Medidas para superar barreras
<i>Económicas y financieras</i>	Dificultades en el acceso al crédito bancario.	Capacitación del sistema bancario sobre beneficios económico-financieros de las MGP. Mantener las líneas de apoyo existentes en el MGAP para los casos que la implementación del MGP lo requieran.
<i>Condiciones de mercado</i>	Las MGP no son promocionadas en el mercado.	Concientización de productores y técnicos sobre los beneficios productivos y económicos del campo natural.
<i>Legales y normativas</i>	No se identificaron barreras significativas en esta categoría.	No se identificaron barreras significativas en esta categoría.
<i>Estructura de redes</i>	Mensajes negativos desde la cadena insumos-ganadero-industrial.	Informar a los otros principales actores de la cadena, acerca de los beneficios que obtendrían de un sistema de producción ganadera más productivo y resiliente climáticamente.
<i>Capacidad institucional y organizacional</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Escaso conocimiento por parte del Estado de la línea de base productiva ganadera a campo natural, y específicamente en lo referente a la posición de los ganaderos con respecto a las tecnologías de MGP, a la hora de la formulación de las mencionadas políticas y proyectos. • Excesivo énfasis por parte del Estado en promoción de “tecnologías duras” basadas en inversiones en infraestructura y grandes compras de insumos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Relevar más extensivamente el sector ganadero basado en campo natural para mejorar la información empleada en la elaboración de políticas institucionales y proyectos. • El Estado debe diversificar su política de incentivos dando más énfasis a “tecnologías blandas”, como por ejemplo, la capacitación de los productores de una forma integral.
<i>Social, cultural y conductual</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Existe un importante sector de productores familiares poco permeables al cambio en su forma de producir. • Prácticas de especulación en la compra – venta de ganado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar a los productores líderes productivos de las diferentes regiones agroecológicas del país que sean más abiertos al cambio para apoyarlos preferencialmente con capacitación técnica. • Concientizar a los productores en las ventajas de concentrar la producción en kilogramos de carne por hectárea y no en cantidad de animales por hectárea.
<i>Información y concienciación</i>	Existe un desconocimiento generalizado, tanto a nivel de productores ganaderos, como de otros actores clave en la cadena agro-industrial, de los beneficios de las tecnologías de MGP, tanto a nivel productivo, económico, y de aumento de resiliencia climática del sistema.	Aumentar los esfuerzos de concientización, sobre los beneficios múltiples de las MGP
<i>Técnicas</i>	<ul style="list-style-type: none"> • En la gran mayoría de los casos, el productor ganadero no tiene los conocimientos técnicos necesarios para implementar tecnologías de MGP. • Escasa formación técnica en MGP por parte de los Ingenieros Agrónomos que egresan de la Facultad de Agronomía • Falta de suficiente información científico-técnica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se debería mejorar la capacitación de los productores ganaderos mediante un esquema a “grupos demostrativos de productores en adición a asesoramiento técnico particular a nivel de campo” • Jerarquizar a nivel de la Facultad de Agronomía la currícula académica relacionada a pastoreo ganadero extensivo, con énfasis en MGP. • Mayor apoyo a la investigación y desarrollo de tecnologías de MGP.

Tabla 1.4 Marco de clasificación de las medidas para incluirlas como Acciones en el PAT (Paso 2.2)

Medidas para superar barreras	Consideraciones	Evaluación	Clasificación
Se debe mejorar la capacitación de los productores ganaderos mediante un esquema a “grupos demostrativos de productores en adición a asesoramiento técnico particular a nivel de campo”	Costo-efectividad	La capacitación de los productores en tecnologías de MGP es una condición indispensable. La gran mayoría de los productores familiares no poseen los conocimientos ecológicos y productivos necesarios para poder aplicar con éxito estas tecnologías.	1 La mejora en la capacitación técnica de los productores en terreno es esencial para que se puedan expandir con éxito las tecnologías de MGP. Solamente el resultado comprobado a campo convencerá a la mayoría de los productores a dar el salto tecnológico y reconvertir su sistema productivo.
	Eficiencia	Se trata de paquetes tecnológicos poco costosos. La gran mayoría de los productores pueden insertarse en el escalón tecnológico que lo permita su línea de base y luego ir ascendiendo apoyado por la mayor rentabilidad producida.	
	Interacciones con otras medidas	Existe fuerte interacción con la medida 2, un relevamiento del sector productivo objeto de las políticas es imprescindible para optimizar las políticas de capacitación.	
	Idoneidad	Esta medida es particularmente apropiada para ser aplicada a los productores ganaderos familiares, con muy bajo acceso a capacitación técnica.	
	Beneficios & costos	Importantes beneficios socio-económicos no solo para los productores, sino también para el país que aumentaría su PIB con una inversión social muy baja.	
Relevar más extensivamente el sector ganadero basado en campo natural para mejorar la información empleada en la elaboración de políticas institucionales y proyectos.	Costo-efectividad	Un mejor conocimiento de este extenso grupo social, distribuido en una gran superficie física, permitirá ser más efectivos a la hora de poder realizar las tareas de capacitación	2 Mediante el diseño ejecución y análisis de encuestas de campo es posible lograr una tipificación y cuantificación de los productores ganaderos familiares en relación a las principales barreras que les impiden implementar tecnologías de MGP.
	Eficiencia	Dicho mayor conocimiento permitirá optimizar las tareas de capacitación, asignando mejor los recursos escasos, logrando abaratar el costo de las actividades.	
	Interacciones con otras medidas	Gran interacción con la medida 1. El mayor conocimiento del sector ganadero familiar permitirá optimizar los esfuerzos de capacitación.	
	Idoneidad	Mediante el diseño ejecución y análisis de encuestas realizadas en terreno es posible obtener una gran cantidad de información útil del sector ganadero familiar.	
	Beneficios & costos	Beneficios indirectos derivados de la optimización en la asignación de recursos para capacitación.	

Identificar a los productores líderes de las diferentes regiones agroecológicas del país que sean más abiertos al cambio para apoyarlos preferencialmente con capacitación técnica.	Costo-efectividad	El conocimiento de los líderes productivos locales facilitará la divulgación de las tecnologías de MGP mediante creación de establecimientos de referencia para la demostración práctica de los beneficios económico-productivos de las MGP. Si estos líderes obtienen en sus predios mayor productividad y rentabilidad por el uso de estas tecnologías, muchos otros productores los seguirán.	3 La identificación de los líderes productivos locales más abiertos al cambio es muy importante tanto en la caracterización y tipificación que se aspira lograr en la medida 2 como en la capacitación de campo y demostración de las bondades productivas que se derivan de la aplicación de tecnologías MGP.
	Eficiencia	Estos productores deberían ser los primeros en ser capacitados. En otros proyectos demostrativos en MGP esto ha probado ser la mejor inversión posible en los esfuerzos demostrativos de las bondades del MGP.	
	Interacciones con otras medidas	En interacción con las medidas 1 y 2 pues, a partir de la 2 se conocerán a los productores líderes que a su vez serán los primeros en ser capacitados en terreno (medida 1)	
	Idoneidad	Es posible conocer a los productores líderes locales a partir de una encuesta bien diseñada.	
	Beneficios & costos	Relación costo/beneficio muy positiva por lo dicho anteriormente.	
El Estado debe diversificar su política de incentivos para darle más énfasis a “tecnologías blandas”, como por ejemplo, la capacitación de los productores de una forma integral.	Costo-efectividad	La relación efectividad/costo de la promoción de tecnologías blandas del tipo de la capacitación por el Método de Co-innovación ha demostrado ser a nivel de proyectos de promoción productiva del MGAP muy efectivo a niveles de inversión bajos.	4 Tradicionalmente tanto el MGAP como otros sectores del Estado han apoyado fuertemente tecnologías duras basadas en inversión en infraestructura e insumos productivos. Al no venir estas acciones acompañadas de una capacitación y una concientización acorde a los productores, muchas de estos esfuerzos de la sociedad basados en subsidios del Estado no rendían los resultados esperados.
	Eficiencia	En muchos proyectos de capacitación y demostración a campo realizados por el MGAP (como por ejemplo el Programa Nacional de Desarrollo de Pequeños y Medianos Ganaderos)(Majó & Carrau, 1999) se ha constatado una alta eficiencia en los resultados obtenidos en relación al esfuerzo económico realizado.	
	Interacciones con otras medidas	Estos cambios en la política institucional del MGAP pueden dar el espacio adecuado al desarrollo y multiplicación de esfuerzos descritos en las medidas 1 y 2.	
	Idoneidad	Institucionalmente, muchos tomadores de decisión en el MGAP y otros sectores del Estado están apoyando en otorgar un mayor peso a las tecnologías blandas dentro de las medidas de promoción productiva.	
	Beneficios & costos	Relación costo/beneficio positivas en relación a la mayoría de las tecnologías duras basadas en inversión en estructural e insumos.	

Aumentar los esfuerzos de concientización, sobre los beneficios múltiples de las MGP	Costo-efectividad	Una de las principales barreras a la adopción de tecnologías de MGP radica en el desconocimiento de los productores de los beneficios productivos y de resiliencia climática de aquéllas. Cualquier esfuerzo bien planificado de concientización en este sentido se considera como una inversión provechosa.	<p>5</p> <p>Muchos productores desconocen el beneficio productivo de las tecnologías MGP. Adicionalmente las consideran tecnologías complejas, muy demandantes en mano de obra y gerenciamiento. Esta es una de las barreras que ha frenado la adopción masiva de las mismas. Adecuadas campañas de capacitación podrían revertir estas falsas creencias, permitiendo una mayor permeabilidad de los productores para considerar el cambio productivo.</p>
	Eficiencia	A nivel local los proyectos demostrativos sobre MGP han tenido efectos positivos.	
	Interacciones con otras medidas	Estos esfuerzos de concientización tienen interacciones positivas con la medida 1 ya que facilita el acercamiento de muchos productores a las actividades de capacitación en terreno.	
	Idoneidad	Existen mecanismos institucionales y de la sociedad civil (gremiales de productores, asociaciones de fomento local, etc.) que facilitarían las actividades de concientización.	
	Beneficios & costos	En la medida que apoya la medida 1 se consideran beneficios todos los esfuerzos bien planificados en la concientización de productores sobre los beneficios de las tecnologías MGP.	

Tabla 1.5 Selección final de medidas a incluir como acciones en el PAT (Paso 2.2)

Categorías	Medidas identificadas para superar barreras (del Paso 2.1; Tabla 1.3)	Medidas seleccionadas como Acciones para su inclusión en el PAT (del Paso 2.2; Tabla 1.4)
<i>Económicas y financieras</i>	Capacitación del sistema bancario sobre beneficios económico-financieros de las MGP	
<i>Condiciones de mercado</i>	Concientización de productores y técnicos sobre los beneficios productivos y económicos del campo natural.	Concientización de productores y técnicos sobre los beneficios productivos y económicos del campo natural.
<i>Legales y normativas</i>	No se identificaron barreras significativas en esta categoría.	
<i>Estructura de redes</i>	Informar a los otros principales actores de la cadena de los beneficios que obtendrían de un sistema de producción ganadera más productivo y resiliente climáticamente.	
<i>Capacidad institucional y organizacional</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Relevar más extensivamente el sector ganadero familiar basado en campo natural para mejorar la información empleada en la elaboración de políticas institucionales y proyectos. • El Estado debe diversificar su política de incentivos para incluir también “tecnologías blandas”, como por ejemplo, la capacitación de los productores de una forma integral. 	<ul style="list-style-type: none"> • Relevar más extensivamente el sector ganadero familiar basado en campo natural para mejorar la información empleada en la elaboración de políticas institucionales y proyectos. • El Estado debe diversificar su política de incentivos para incluir también “tecnologías blandas”, como por ejemplo, la capacitación de los productores de una forma integral
<i>Social, cultural y conductual</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar a los productores líderes productivos de las diferentes regiones agroecológicas del país que sean más abiertos al cambio para apoyarlos preferencialmente con capacitación técnica. • Concientizar a los productores en las ventajas de concentrar la producción en kilogramos de carne por hectárea y no en cantidad de animales por hectárea. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar a los productores líderes productivos de las diferentes regiones agroecológicas del país que sean más abiertos al cambio para apoyarlos preferencialmente con capacitación técnica.
<i>Información y concienciación</i>	Aumentar los esfuerzos de concientización, sobre los beneficios múltiples de las MGP	Aumentar los esfuerzos de concientización, sobre los beneficios múltiples de las MGP
<i>Técnica</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Se debe mejorar la capacitación de los productores ganaderos mediante un esquema a “grupos demostrativos de productores en adición a asesoramiento técnico particular a nivel de campo” • Jerarquizar a nivel de la Facultad de Agronomía la currícula académica relacionada a pastoreo ganadero extensivo, con énfasis en MGP. • Mayor apoyo a la investigación y desarrollo de tecnologías de MGP. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se debe mejorar la capacitación de los productores ganaderos mediante un esquema a “grupos demostrativos de productores en adición a asesoramiento técnico particular a nivel de campo”

1.1.2.3.3 *Actividades identificadas para lograr la implementación de las acciones seleccionadas*

Las actividades identificadas para cada una de las acciones se listan en la Tabla 1.6. A continuación se comentan brevemente algunos aspectos considerados en dicha identificación.

Si bien el proyecto GFCC (MGAP, 2011b) realizó una encuesta a técnicos y pequeños productores ganaderos de la zona donde desarrolló actividades, y que posteriormente se obtuvo información adicional en el taller de barreras de este proyecto ENT, para planificar eficientemente la extensión de las MGP a nivel nacional (Actividad 3.1) se considera necesario analizar las opiniones y el contexto de otros grupos ganaderos a campo natural del país. Es a tales efectos que se propone diseñar una encuesta de profundización (Actividad 1.1) sobre una sub-muestra de los 1.200 productores ganaderos relevados por Encuesta Nacional Ganadera 2016 de DIEA. La encuesta propuesta sumaría algunos aspectos que son claves para conocer con más precisión y estadísticamente los determinantes para la adopción de las MGP por los productores, así como su posición respecto a los programas de asistencia técnica y financiera ofrecidos por el Estado. Se calculó estadísticamente que el tamaño óptimo de la muestra para proporciones sería dado por una sub muestra de 300 productores, contemplando todos los tamaños de productores y zonas del país.

La Actividad 2.1 (encuesta final de Proyecto GFCC) brindaría información muy valiosa, tanto para la evaluación del impacto del Proyecto GFCC como para línea de base de la Idea de Proyecto del PAT, al mismo tiempo que se recaba información valiosa para profundizar en las determinantes de no adopción de las tecnologías de MGP en las dos zonas más sensibles al incremento e intensidad de sequías causadas por el cambio climático.

Las Actividades 2.2 y 2.3 (asistencia técnica individual y grupal) se basan en que la experiencia de los proyectos previos ha dado muestras que la asistencia técnica individual sostenida es un factor determinante del éxito para implementar tecnologías MGP, a la vez que las capacitaciones grupales mediante predios foco son herramientas eficaces de concientización para el estímulo de muchos productores menos abiertos al cambio tecnológico (Scarlatto, com. pers., 2017).

La Acción 4 se incluye a los efectos de dar consistencia al PAT, aunque dado que su implementación depende de los resultados del diseño que efectuaría la Acción 3, no es posible determinar actualmente el desglose de las actividades ni tampoco su costeo. Los productores medianos y grandes que se procura abordar con esta acción, que manejan el 70% del rodeo nacional, cuentan con asistencia técnica permanente con más frecuencia que los pequeños, por lo que no se requeriría el mismo nivel de subsidio que el propuesto para la Acción 2. Por otra parte, muchos de esos productores se encuentran en zonas agro-ecológicas menos vulnerables a la sequía y con mayores productividades de base que Basalto y Sierras del Este, además de contar con más recursos para introducir estrategias de adaptación tales como suministrar alimentación en base a suplementos o arrendar áreas más verdes para mover su ganado (MGAP, 2011b). Por último, si se tiene en cuenta que esos suplementos alimenticios pueden ser además costo-efectivos para reducir las emisiones de metano (FAO & NZAGRC, 2017), el enfoque para la Acción 4 necesariamente será distinto al empleado en la Acción 2. No obstante, la experiencia que se obtenga en ésta será de suma utilidad para la Acción 4.

Tabla 1.6 Identificación y descripción de Actividades específicas para implementar las Acciones (Paso 2.3)

Resumen de Acciones (Paso 2.2; Tabla 1.5)

Acción 1:	Profundización del relevamiento extensivo del sector productor ganadero basado en campo natural
Acción 2:	Asistencia técnica a nivel de campo a los productores ganaderos familiares en tecnologías MGP, dando seguimiento a la aplicación de dichas tecnologías
Acción 3:	Diseño del escalamiento de los programas de asistencia técnica y sensibilización a nivel nacional
Acción 4:	Ejecución del escalamiento de los programas de asistencia técnica y sensibilización a nivel nacional
Actividades para implementación de Acciones	

Acción 1: Relevar extensivamente el sector ganadero basado en campo natural

Actividad 1.1	Diseño de una encuesta ganadera de profundización cubriendo las principales zonas del país donde se desarrollan unidades ganaderas familiares, medianas y grandes de producción sobre campo natural.
Actividad 1.2	Elaboración de los pliegos de una licitación para la contratación de una empresa especializada en realización de encuestas.
Actividad 1.3	Realización de la encuesta
Actividad 1.4	Análisis de la encuesta de profundización para evaluar futuros proyectos de capacitación para tecnologías MGP

Acción 2: Asistencia técnica a nivel de campo a productores ganaderos familiares en tecnologías MGP, dando seguimiento a la aplicación de dichas tecnologías

Actividad 2.1	Encuesta final de proyecto GFCC a las dos UP seleccionadas y de línea de base en el total de las 2 Eco-regiones
Actividad 2.2	Asistencia técnica a productores mediante estrategia individual
Actividad 2.3	Asistencia técnica a productores en modalidad combinada con capacitación y sensibilización grupal en predios foco
Actividad 2.4	Monitoreo y evaluación de impacto de los programas (incluyendo encuesta final para evaluación de impacto)
Actividad 2.5	Se presentan los hallazgos de las actividades previas a las autoridades del MGAP

Acción 3: Diseño del escalamiento de los programas de asistencia técnica y sensibilización a nivel nacional

Actividad 3.1	Diseño a cargo del MGAP de un programa de asistencia técnica a productores medianos y grandes, y para pequeños productores por fuera de las Eco-regiones de suelos superficiales del país (Serranías del Este y suelos sobre basalto en el Norte del país), empleando los resultados de la encuesta de profundización y de la asistencia técnica adaptándolos a las características específicas de esos grupos.
Actividad 3.2	Se contrata un consultor experto en comunicación y extensión agropecuaria para la elaboración de un programa de comunicación.

1.1.2.3.4 **Acciones y actividades a ser implementadas como ideas de proyecto**

Se propone desarrollar como Idea de Proyecto la Acción 2, correspondiente ala ampliación de los planes de asistencia técnica individual y grupal a pequeños productores ganaderos en las dos zonas agro-ecológicas del país con menor productividad en kg/ha, y a la vez más vulnerables a los efectos de la sequía.

En el numeral 1.2 se presenta la Idea de Proyecto para el Sector Agropecuario, Sub Sector Producción Ganadera de Carne y Lana. Mapeo de actores y cronograma para la implementación del Plan de Acción Tecnológico.

1.1.2.4 **Mapeo de actores para la implementación del Plan de Acción Tecnológico**

1.1.2.4.1 **Descripción general de las partes interesadas para implementar el PAT**

Los principales actores institucionales para la implementación del PAT se presentan en la Tabla 1.1, y sus roles en el plan de acción serían los siguientes:

- OPYPA y DIEA (MGAP): principal promotor institucional, quien también monitoreará y evaluará (M&E) el resultado del PAT;
- División de Cambio Climático (MVOTMA): Coordinador Nacional a los efectos de todo el proceso de ENT. Apoyaría la implementación de las ideas de proyecto de este y otros sectores, mediante coordinación inter institucional, búsqueda de financiamiento externas, etc.
- Instituto Plan Agropecuario (IPA), investigación, soporte y diseminación de los resultados del proyecto.
- Alianza del Pastizal: ONG regional de apoyo en territorio, aportando contenidos técnicos al PAT;
- Facultad de Agronomía (UdelaR): expertos académicos, aportando contenidos técnicos al PAT;
- Asociación Uruguaya de Ganaderos del Pastizal (AUGAP): facilitadores territoriales, posibles divulgadores de contenidos;
- Federación Uruguaya de Centros Regionales de Experimentación Agropecuaria (FUCREA), trabajo en conjunto con los productores para facilitar la viabilidad del proyecto
- Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), investigación y diseminación de resultados.
- Comisión Nacional de Fomento Rural (CNFR), organización de productores que provee de redes para dar soporte a la implementación del proyecto

Dos personas clave no directamente vinculadas a las anteriores instituciones son Cecilia Jones, del Proyecto de Adaptación de la Agricultura al Cambio Climático (MGAP/MVOTMA/FAO) y Santiago Scarlato, que fue uno de los técnicos clave de las primeras experiencias nacionales de co-innovación en el sector ganadero familiar, y actualmente se desempeña en la actividad privada asesorando un grupo de productores ganaderos en tecnologías de MGP. Ambos aportarían su experticia en el tema.

1.1.2.4.2 *Cronograma y Secuencia de actividades específicas*

El cronograma y secuencia de actividades específicas se resume en la Tabla 1.7, discriminándose para cada acción las actividades que las componen. En grandes líneas, para las etapas de planificación se concibe que el MGAP podría ser el actor institucional, apoyado por consultores externos expertos en coordinación institucional y aspectos técnicos de la temática. Para las fases de implementación, se prevé que sean consultores externos especialistas en aspectos técnicos, así como en extensión agropecuaria y análisis estadístico.

Tabla 1.7 Tabla de Planificación – caracterización de las actividades para implementación de las acciones

Tabla 1.7 Tabla de Planificación – caracterización de las actividades para implementación de las acciones										
Acción 1:	Profundización de relevamiento extensivo del sector ganadero basado en campo natural									
Actividades	Planificación (Paso 3 & 4.1)				Implementación (Paso 3 & 4.1)				Costos and necesidades de financiamiento (Paso 4.2)	
	Inicio (Paso 3)	Completado (Paso 3)	Quién (Paso 3)	Capacidades requeridas (Paso 4.1)	Inicio (Paso 3)	Completado (Paso 3)	Quién (Paso 3)	Capacidades requeridas (Paso 4.1)	Costos (Paso 4.2)	Quién va a financiar (Paso 4.3)
Diseño y realización de una encuesta ganadera de profundización basada en los resultados de la encuestas ganadera nacional 2016	año 1	año 1	MGAP	Cubierto por las capacidades institucionales propias.	año 1	año 2	Consultores privados– OPYPA, DIEA	Encuestadores de campo, expertos estadísticos	30.900 USD	Fondos concursables – IDRC – ANII - CSIC
Análisis de la encuesta de profundización	año 2	año 2	MGAP	Cubierto por las capacidades institucionales propias.	año 2	año 2	MGAP y consultores privados	Experto en estadísticas, extensionistas en ganadería, expertos en MGP.	3.000 USD	Convenio MGAP - FAO
				Duración Acción 1	2 años				Total Acción 1	33.900 USD

Acción 2:	Asistencia técnica (AT) a nivel de campo a productores ganaderos familiares en tecnologías MGP, dando seguimiento a la aplicación de dichas tecnologías									
Actividades	Planificación (Paso 3 & 4.1)				Implementación (Paso 3 & 4.1)				Costos and necesidades de financiamiento (Paso 4.2)	
	Inicio (Paso 3)	Completado (Paso 3)	Quién (Paso 3)	Capacidades requeridas (Paso 4.1)	Inicio (Paso 3)	Completado (Paso 3)	Quién (Paso 3)	Capacidades requeridas (Paso 4.1)	Costos (Paso 4.2)	Quién va a financiar (Paso 4.3)
Encuesta final de proyecto GFCC a las dos UP seleccionadas y de línea de base en el total de las 2 Eco-regiones	año 1	año 1	MGAP	Cubierto por las capacidades institucionales propias.	año 1	año 1	Consultores privados – OPYPA, DIEA	Encuestadores de campo, expertos estadísticos	108.500 USD	Fondos Internacionales - AF / PPCR / SCCF/ GCF
AT de productores mediante estrategia individual	año 1	año 1	MGAP	Cubierto por las capacidades institucionales propias.	año 1	año 3	Consultores privados	Técnicos expertos en tecnologías MGP	7.000.000 USD	Fondos Internacionales - AF / PPCR / SCCF/ GCF
AT a productores en modalidad combinada con capacitación y sensibilización grupal en predios foco	año 1	año 1	MGAP, consultores privados	Consultores privados en extensión en ganadería, expertos en tecnologías MGP.	año 1	año 3	Consultores privados	Técnicos extensionistas y expertos en tecnologías MGP	9.000.000 USD	Fondos Internacionales - AF / PPCR / SCCF/ GCF
Monitoreo y evaluación de impacto de programas (incluyendo encuesta final para evaluación de impacto)	año 1	año 1	MGAP, consultores privados	Experiencia en monitoreo y evaluación de programas	año 1	año 3	Consultores externos	Expertos en monitoreo y evaluación de programas	237.000 USD	IDRC / MGAP – FAO
Presentación de resultados	año 3	año 3	MGAP, consultores privados	Consultores privados en extensión en ganadería, expertos en MGP	año 4	año 4	MGAP, consultores privados	Consultores privados en extensión en ganadería, expertos en MGP	4.000 USD	MGAP – FAO
				Duración Acción 2	3 años				Total Acción 2	16.349.500 USD

Acción 3:	Diseño del escalamiento de los programas de asistencia técnica y sensibilización a nivel nacional										
Actividades	Planificación (Paso 3 & 4.1)				Implementación (Paso 3 & 4.1)				Costos and necesidades de financiamiento (Paso 4.2)		
	Inicio (Paso 3)	Completado (Paso 3)	Quién (Paso 3)	Capacidades requeridas (Paso 4.1)	Inicio (Paso 3)	Completado (Paso 3)	Quién (Paso 3)	Capacidades requeridas (Paso 4.1)	Costos (Paso 4.2)	Quién va a financiar (Paso 4.3)	
Diseño a cargo del MGAP de un programa de asistencia técnica a productores medianos y grandes, y para pequeños productores por fuera de las Eco-regiones, empleando los resultados de la encuesta de profundización y de la asistencia técnica adaptándolos a las características específicas de esos grupos.	año 3	año 3	MGAP, consultores privados	Consultores en extensión ganadera expertos en tecnologías MGP.	año 4	año 4	MGAP, consultores privados	Consultores en extensión ganadera, expertos en tecnologías MGP.	9.200 USD	Agencias de Cooperación Internacional / FAO / BID	
Elaboración de un programa de comunicación y extensión agropecuaria	año 3	año 3	MGAP, consultor externo	Consultor experto en comunicación y extensión	año 3	año 3	MGAP, consultor externo	Consultor experto en comunicación y extensión	4.500 USD	Agencias de Cooperación Internacional / FAO / BID	
Duración Acción 3				2 años		Total Acción 3			13.700 USD		
									Total Plan Acción		16.397.100 USD

1.1.2.5 Estimación de recursos necesarios para acciones y actividades

1.1.2.5.1 Estimación de necesidades para el fortalecimiento de capacidades

La formación vinculada a buenas prácticas de gestión del pastoreo en campo natural se brinda a nivel académico en cursos opcionales de corta duración en el 5^{to} año de la carrera de Ingeniero Agrónomo orientación Agrícola Ganadero de la Facultad de Agronomía de la UdelaR. Estos cursos se dictan desde hace ya 10 años, y cada año lectivo son cursados por un promedio de 40 alumnos (Soca, com. pers., 2017). Se estima entonces que al menos hay 400 técnicos con formación adecuada para brindar asistencia técnica en tecnologías de MGP.

El programa de asistencia técnica y sensibilización propuesto en la Acción 2 es el más exigente en recursos de todo el PAT, ya que requiere unos 230 técnicos formados en MGP durante 3 años a tiempo completo. Si bien a priori no se conoce la disponibilidad de los 400 técnicos ya formados en esta tecnología como para asegurar la viabilidad de la acción propuesta, las probabilidades aumentan si se consideran esquemas alternativos de ejecución con técnicos a dedicación parcial. Por otra parte, al establecer el proyecto la demanda concreta de técnicos formados en MGP, es factible complementar en corto tiempo la formación de otros técnicos ganaderos, ya sea con cursos *ad hoc*, o con los propios cursos ya establecidos de la UdelaR.

1.1.2.5.2 Estimación de costos de acciones y actividades

En la Tabla 1.7 se presenta una estimación preliminar por costos de actividad, en tanto que en el Anexo I se detallan las bases de cálculo. En términos generales, el costo la **Acción 1**, que comprende los trabajos de profundización y relevamiento extensivo del sector ganadero basado en el campo natural, asciende a **USD 33.900**. La **Acción 2** fue cotizada en **USD 16.400.000** y contempla diferentes componentes, que van desde el establecimiento de una línea de base hasta el desarrollo de dos estrategias de asistencia técnica y su correspondiente evaluación y monitoreo. La **Acción 3**, que involucra el diseño del escalamiento de los programas de asistencia técnica y las actividades de sensibilización nivel nacional, tiene un costo de **USD 13.700**. Como ya se mencionó, no es posible estimar costos para la Acción 4 en la actualidad.

Al momento se han identificado las siguientes fuentes de financiamiento externas, que proveen diferentes instrumentos financieros como ser préstamos, garantías y donaciones, para financiar la implementación tanto de programas como de proyectos de investigación. Alternativamente, dichos fondos podrían aportar el co-financiamiento necesario para complementar los potenciales fondos públicos que estuvieran disponibles para la ejecución de las acciones y actividades propuestas.

- Adaptation Fund (AF)
- Agencias de Cooperación internacional (Gobierno de Nueva Zelanda, Agencia Canadiense de Cooperación Internacional (ACDI), Agencia Alemana de Cooperación técnica (GIZ), Agencia Australiana para el Desarrollo Internacional (AUSAID), etc.).
- Banco Interamericano de Desarrollo ([BID](#))
- Food and Agricultural Organization ([FAO](#))
- Green Climate Fund ([GCF](#))

- International Development Research Centre ([IDRC](#))
- Pilot Program for Climate Resilience ([PPCR](#)) administrado por el Climate Investment Funds (CIF)
- Special Climate Change Fund ([SCCF](#)) administrado por el Global Environmental Facility (GEF)
- The World Bank Group ([WB](#))

1.1.2.6 Planificación de la Gestión.

1.1.2.6.1 *Planificación de riesgos y contingencias*

En la Tabla 1.8 se describen de forma general los riesgos identificados para determinadas acciones, y las acciones de contingencia previstas. Los tres tipos de riesgo más destacables que se identificaron en esta etapa son los referidos a subestimación de costos, retrasos en el cronograma y riesgos de desempeño. El segundo riesgo enumerado se refiere a todas las acciones y actividades que podrían controlarse o preverse por un fuerte control del MGAP, donde en los términos de referencia de los consultores y empresas externas, se exigieran informes de avance periódicos y posibles sanciones por retrasos injustificados. Para el caso de subestimación de costos, será muy importante el control durante la marcha del proyecto mediante informes económico-financieros periódicos, contra los cuáles previa aceptación el MGAP liberaría las futuras partidas de dinero. Similar mecanismo se prevé para cubrir posibles riesgos de desempeño en las instancias de asistencia técnica a los productores. En este caso informes parciales con claras referencias a indicadores de desempeño (ej: evaluación de resultado de la asistencia técnica medida por incremento de indicadores productivos del tipo de incremento de producción de kilogramos de carne por hectárea) podrían ser exigidos por parte del MGAP como condición previa a la liberación de partidas presupuestales futuras.

Tabla 1.8 Descripción general de las categorías de riesgo y posibles contingencias (Paso 5)

Tipo de riesgo	Acción o Actividad relacionada	Descripción del riesgo	Acciones de contingencia	
Subestimación de costos.	Asistencia técnica en terreno de productores ganaderos familiares en tecnologías MGP	Costos reales sobrepasan a los estimados.	Intervalo de tiempo para M&E:	Informe trimestral financiero de los consultores privados incluyendo todos los costos y justificación de los mismos.
			Responsabilidad del M&E:	El MGAP aprueba trimestralmente dicho informe y libera los fondos para el trimestre siguiente.
			Medidas de contingencia requeridas:	En el costeo inicial del proyecto de capacitación se incluye un 15% adicional para costos imprevistos.
			Responsabilidad por medidas de contingencia:	El MGAP autorizará la utilización del fondo de imprevistos contra una justificación escrita de consultores privados.
			Momento de aplicación de la medida de contingencia:	Los consultores privados, en caso de detectar un sobre costo en cualquier fase del proyecto, deberán informar inmediatamente al MGAP.
Retrasos en el cronograma.	Todas las acciones descritas	Se producen retrasos con respecto al cronograma de cualquiera de las actividades relacionadas a las acciones propuestas.	Intervalo de tiempo para M&E:	Informe mensual de los consultores privados sobre desarrollo de las actividades y adecuación al cronograma pre establecido
			Responsabilidad del M&E:	El MGAP aprueba los informes mensuales. Demoras injustificadas pueden ocasionar sanciones.
			Medidas de contingencia requeridas:	Adecuada sobre estimación de los plazos dependiendo de la naturaleza de las actividades (por ejemplo, prever que las actividades de campo pueden retrasarse debido a fenómenos meteorológicos extremos, etc.)
			Responsabilidad por medidas de contingencia:	El MGAP velará por el cumplimiento de los plazos pactados para las actividades. En los contratos con los consultores privados pueden incluirse sanciones por demoras asociadas a responsabilidad de dichas empresas. El desembolso de las partidas para etapas futuras debe estar condicionado al cumplimiento en plazo de las actividades precedentes.
			Momento de aplicación de la medida de contingencia:	Los consultores privados deben informar inmediatamente al MGAP cuando ocurran eventos que puedan atrasar significativamente cualquier actividad.

Riesgos de desempeño	Asistencia técnica en terreno de productores ganaderos familiares en tecnologías MGP.	La capacitación en terreno, basada en las tecnologías de Co-innovación, no produce los cambios productivos deseados.	Intervalo de tiempo para M&E:	Los Consultores privados deberán elaborar informes de desempeño bimensuales de cada uno de los predios, a ser presentados ante el MGAP.
			Responsabilidad del M&E:	Los consultores privados deberán elaborar indicadores de resultado de las actividades de capacitación (p.ej.: incremento en la producción de kg de carne/ha en cada predio, etc.) justificando adecuadamente resultados inferiores a los esperables.
			Medidas de contingencia requeridas:	Se deberá contar con una adecuada línea de base productiva de cada productor a ser capacitado, así como estimaciones realistas de en qué escalón tecnológico puede insertarse de acuerdo a sus posibilidades actuales. El desempeño productivo será evaluado sobre los incrementos productivos que de cada escalón puede esperarse.
			Responsabilidad por medidas de contingencia:	El MGAP evaluará fallas en desempeño atribuibles al proceso de capacitación y solicitará los ajustes debidos a los consultores privados.
			Momento de aplicación de la medida de contingencia:	Los consultores privados informarán inmediatamente al MGAP en caso que se detecten fallas o inconvenientes de significancia en el proceso de capacitación.

1.1.2.6.2 *Próximos Pasos*

Los requisitos inmediatos para proceder y los próximos pasos críticos se detallan a continuación en la Tabla 1.9. Se entiende que como pasos iniciales críticos para poder implementar la idea de proyecto, se debería presentar la misma a consideración de los fondos de cooperación internacional adecuados y contar con un fondo de inicio rápido que permita cubrir los honorarios de un coordinador general de proyecto.

Tabla 1.9 Identificar requisitos inmediatos y próximos pasos críticos (Paso 5)	
Requisitos inmediatos	<ul style="list-style-type: none">• Designación de un Coordinador del Proyecto, encargado de elaborar, junto al MGAP un documento de proyecto que incluya adecuadamente todas las acciones y actividades antes descritas.• Disponibilidad de fondos para cubrir la contratación del Coordinador del Proyecto y otros gastos necesarios para la elaboración de dicho documento.
Pasos críticos	<ul style="list-style-type: none">• Presentación de las ideas de proyecto ante la cooperación internacional, a fin de obtener fuentes de financiamiento adecuadas, prioritariamente fondos de inicio rápido para poder elaborar el documento de proyecto.• Contratación del Coordinador del Proyecto y elaboración del Documento de Proyecto.• Conformación del Comité Ejecutivo del proyecto conformado por las instituciones públicas y privadas, identificadas previamente como actores clave.• Acelerar en la medida de lo posible las actividades consignadas en la Acción 1, que generará los insumos imprescindibles para poder desarrollar las demás acciones descritas.

1.2 Idea de Proyecto para Sector Agropecuario

Capacitación de los productores ganaderos en tecnologías de MGP, mediante un esquema a grupos demostrativos de productores en adición a asesoramiento técnico particular a nivel de campo.

1.2.1 Introducción y Antecedentes

En este mismo informe (1.1.1) ya se constató la importancia de este sub-sector tanto en la economía como en las emisiones GEI del país. En Uruguay la ganadería es un subsector del agro que si bien ha tenido avances tecnológicos muy significativos y reconocidos a nivel internacional (como la trazabilidad del 100% del ganado), desde el punto de vista productivo está en general más lejos del óptimo que otros subsectores del agro, con importantes márgenes de mejora. En ese contexto es que el MGAP procura potenciar las tecnologías de MGP, que comprenden las prácticas detalladas en 1.1.2, expandiendo la asistencia técnica a campo a un número mucho mayor de productores. Desafortunadamente, el MGAP no cuenta con suficientes recursos humanos y materiales para llevar a cabo esta tarea.

En relación a los antecedentes de proyectos similares, el MGAP con apoyo de la cooperación internacional ha comenzado en los últimos años un proceso de capacitación a productores familiares en tecnologías de MGP. En el primer proyecto “Co-innovando para el desarrollo sostenible de sistemas de producción familiar de Rocha - Uruguay” se lograron capacitar 7 productores ganaderos ubicados en suelos superficiales muy susceptibles a la sequía estival en la zona este del país. En el 2012, el MGAP comenzó a la implementación del Proyecto “Construyendo Resiliencia al Cambio Climático” mediante un apoyo de 9.7 millones de dólares del Fondo de Adaptación al Cambio Climático, con un período de vigencia de 5 años. En este proyecto se está capacitando en tecnologías de MGP a 30 productores familiares ubicados también en la zona serrana superficial del sureste del país. Finalmente, el MGAP ha concluido la preparación de un nuevo documento proyecto, con muchos puntos en común con el antes mencionado, para ser presentado ante el GEF, denominado “Ganadería Clima Inteligente y Restauración en Pastizales Uruguayos”(MGAP - INIA - FUCREA, 2016). Se espera que este proyecto alcance a 60 productores ganaderos, utilizando metodologías de co-innovación. Estos proyectos han sido evaluados positivamente y se han podido constatar los beneficios productivos, mitigación y resiliencia climática de los mismos.

Un diferencial de este proyecto con respecto a los antecedentes inmediatos ejecutados es el foco que hace en destinar los recursos exclusivamente a la capacitación y la asistencia técnica. Esto obedece a la opinión prevalente en la consulta a expertos y en los resultados del taller de barreras, en cuanto a que para la adopción de las tecnologías de MGP la asistencia técnica es un factor mucho más crítico que la infraestructura. En esta misma línea, la estrategia del MGAP en relación a la MGP es de promover las mejoras de productividad en el sector ganadero empleando básicamente la infraestructura que los productores ya poseen, y que progresivamente escalen a niveles superiores de productividad, en la medida que puedan ir incorporando más elementos de los que integran el paquete tecnológico de MGP.

1.2.2 Objetivos

1.2.2.1 Objetivo general

Contribuir a una adopción masiva de tecnologías de MGP por parte del sector ganadero familiar en el país, mejorando sus resultados productivos y mayor resiliencia climática, al mismo tiempo que se contribuye a la mitigación del cambio climático.

1.2.2.2 Objetivos específicos

1. Lograr un mayor conocimiento del sector ganadero, específicamente en las barreras que impiden la adopción de tecnologías de MGP y su voluntad de participar en programas individuales y grupales de capacitación en terreno. Esto se lograría a través de una encuesta a nivel nacional.
2. Conseguir ampliar la cobertura de capacitación a 5.370 productores ganaderos familiares a través de aproximaciones individuales y grupales en terreno, consolidando a 3.700 en MGP.

1.2.3 Productos mensurables

1.2.3.1 Encuesta final del proyecto GFCC a las dos Unidades de Paisaje seleccionadas y de línea de base en el total de las 2 Eco-regiones

Con esta actividad por un lado se pretende apoyar al Proyecto de GFCC para la evaluación de su impacto, al mismo tiempo que se recaba información valiosa para profundizar en las determinantes de no adopción de las tecnologías de MGP y planificar mejor las tareas de asistencia técnica en las dos zonas más sensibles al incremento e intensidad de sequías causadas por el cambio climático. A su vez, se actualizaría la información de los productores ganaderos de las eco-regiones Cuesta Basáltica y Sierras del Este, para así contar con una línea de base para la posterior evaluación del impacto del proyecto propuesto en el PAT.

Como antecedente e insumo a esta encuesta cabe mencionar que durante el proyecto “Construyendo Resiliencia al Cambio Climático”, se realizó una encuesta a 80 productores familiares y 40 técnicos asesores en ganadería de las zonas de suelos superficiales de las eco-regiones antedichas. Dicha encuesta recabó los pareceres zonales en cuanto a la percepción del cambio climático y sus impactos en la ganadería, la comprensión proposición de acciones pasadas o futuras que deban tomarse para la mejor adaptación productiva al cambio climático y la voluntad de participar en procesos asociativos relacionados con la gestión del riesgo climático. Si bien esta encuesta no trató sobre tecnologías de MGP o sus barreras para la implementación, implica una fuente de información adicional y aprovechable sobre el grado de resiliencia de los productores ganaderos a la sequía, que también es otro de los motivos de implementar tecnologías de MGP.

1.2.3.2 Cantidad de productores ganaderos familiares capacitados en tecnologías MGP

Los productores que reciban capacitación individual deberán permitir que sus predios sean utilizados como foco de diseminación de su experiencia productiva a nivel local, para lograr una mayor concientización y aceptación de nuevos productores para su futura inserción en ediciones futuras de los programas de capacitación. La idea de proyecto procura comenzar con unos 5.370

productores, de los cuales se estima unos **3.700 culminarían el proceso de implementación de MGP** en sus predios.

1.2.3.3 Incremento en la productividadde carne en los productores que incorporan MGP

Se evaluarán las ganancias en kilogramos de carne por hectárea que logren los beneficiarios de la capacitación, en relación con una línea de base de productores ganaderos homologables que continúen realizando prácticas de pastoreo tradicional. Se estima en forma conservadora que podría alcanzarse progresivamente un **25% de incremento de la productividad de carne** medida en kg_{PV} carne/ha/año.

1.2.3.4 Reducción de la intensidad de emisiones en los productores que incorporan MGP

Si bien no está previsto realizar mediciones directas de metano entérico, el aumento de la productividad de carne, la mejor eficiencia reproductiva y la reducción del *overhead* de animales en sistemas de cría, son fácilmente medibles e impactan directamente en la intensidad de emisiones, medida ésta en $\text{kg CO}_2\text{-eq/kg}_{\text{PV}}$ (FAO & NZAGRC, 2017). Análogamente, la mejora en la calidad de las pasturas y la incorporación de elementos de bienestar animal (sombra y agua) son elementos objetivos cuyo efecto en la intensidad de emisiones puede estimarse a través de las ecuaciones del método Tier 2 del IPCC (IPCC, 2006). Hacia el final del proyecto se estima que la intensidad de emisiones podría estar en el entorno de **17 $\text{kg CO}_2\text{-eq/kg}_{\text{PV}}$** , partiendo de una línea de base de unos **24 $\text{kg CO}_2\text{-eq/kg}_{\text{PV}}$** .

1.2.3.5 Captura de carbono por recuperación de suelos con pasturas naturales degradados

El secuestro de carbono en las pasturas mejoradas es el componente principal de la mitigación del proyecto, y como tal debe monitorearse. El desarrollo de un sistema de medición, monitoreo y verificación del stock de carbono que sea a la vez exacto, preciso y costo-efectivo, y que además pueda vincularse inequívocamente a determinado mecanismo, es todavía un desafío a nivel global(FAO, 2010). No obstante, se emplearán métodos alineados con los existentes a nivel nacional para monitorear el estado del suelo, incorporando en la medida de lo posible nuevas técnicas que estén disponibles. Se estimó que podría llegarse a captar **0,2 ton C/ha/año**.

1.2.4 Relación con las prioridades de desarrollo sostenible del país

Como lo estableció en la Primera ContribuciónDeterminada a Nivel Nacional (NDC)(CMNUCC, 2017), Uruguay se suma a esfuerzos internacionales de mitigación planteando como objetivos a 2025 una serie de acciones, entre las cuales se encuentra la reducción de la intensidad de emisiones de CH_4 respecto al kg_{PV} de carne vacuna del 32%. Estoúltimo sería si sólo se cuenta con medios propios, pero llegaría al 37% con medios de implementación adicionales (ambos porcentajes son respecto a 1990). La idea de proyecto va en línea con estas metas, así como con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas asumidos por el país y vinculados a reducción de emisiones de GEI.

Además, existen una serie de factores que se presentan como favorables para el desarrollo de esta idea de proyecto. Entre las más destacables se incluyen:

- Fuerte opinión a favor por parte de las autoridades e instituciones públicas hacia la aplicación de tecnologías de MGP en pequeños productores de las zonas del proyecto, especialmente por su potencial impacto socio-económico positivo;
- Viabilidad de esta tecnología en las condiciones socio-económicas y ecológicas del país, evidenciada por un importante volumen de conocimientos científico-técnicos y experiencias;
- Existen organizaciones públicas (IPA, INIA) y privadas (Alianza del Pastizal y otros grupos de productores que utilizan MGP) que facilitan la divulgación de experiencias exitosas, el apoyo técnico, la promoción y la extensión de esta tecnología;
- El 07/07/16 el MGAP, en colaboración con el MVOTMA, OPP y AUCI, lanzó el Plan Nacional de Adaptación al Cambio y la Variabilidad Climática para el agro (PNA-Ag) con el apoyo de PNUD y FAO a través de la financiación de Ministerio de Ambiente y Conservación Ambiental del gobierno alemán (BMUB);
- El MGAP está ejecutando las etapas finales del proyecto “Construyendo resiliencia al Cambio Climático” mediante un apoyo de 9.7 millones de dólares del Fondo de Adaptación al Cambio Climático (MGAP, 2011a);
- El MGAP está formulando para el GEF un nuevo documento de proyecto, denominado “Ganadería Clima Inteligente y Restauración en Pastizales Uruguayos” (MGAP - INIA - FUCREA, 2016). El proyecto tiene muchos puntos en común con el antes mencionado, pero más enfocado a la mitigación del cambio climático y la restauración de los pastizales uruguayos.
- En el 2022, cuando el patrocinio de la Cooperación Internacional termine, el MGAP con apoyo del INIA, continuarán con el apoyo a los productores y el monitoreo de los resultados (ej: incremento del carbono orgánico del suelo, cuya variación es muy lenta en el tiempo).

1.2.5 Entregables del proyecto

En base a las actividades planificadas, los entregables del proyecto serían los siguientes:

- Informe de encuesta final de proyecto GFCC con análisis de impacto de dicho proyecto
- Informe de encuesta de actualización de línea de base en eco-regiones Basalto y Sierra del Este
- Informe de análisis de barreras y de determinantes para la adopción de la tecnología de MGP en las dos eco-regiones del proyecto en base a los dos informes anteriores
- Informe con la planificación de las actividades de asistencia técnica en las modalidades individual y grupal
- Informes mensuales de desarrollo de las actividades de los consultores brindando asistencia técnica
- Informes bimensuales de desempeño de cada uno de los predios.
- Informes trimestrales de seguimiento económico financiero
- Informes de avance compilados anuales
- Informe final de proyecto
- Informe de impacto del proyecto

1.2.6 Alcance del Proyecto y Posible Implementación

Esta idea de proyecto continúa y amplía la escala de tres proyectos anteriores emprendidos por el MGAP con apoyo de la cooperación internacional, y parte de la misma caracterización de los productores familiares del proyecto con el Fondo de Adaptación (Tabla 1.10).

Como se puede apreciar en la Tabla 1.10, la totalidad de estos productores se clasifica por tamaño de predio, considerándose a los productores con predios menores a 50 ha como “de subsistencia” es decir que producen principalmente para consumo propio y sin ingreso suficiente para el sustento de la familia; necesitan ingresos adicionales (trabajos temporales, pensiones y transferencias de programas sociales). No se cree que estos productores puedan asumir cambios significativos en su forma de producir, por lo que quedarían fuera del universo de productores considerados en esta idea de proyecto. Por otro lado los productores con superficies mayores a 750 ha no son considerados por el MGAP como productores familiares, y por tanto tampoco serían objeto de esta idea de proyecto. Son entonces los productores que poseen predios de entre 51 a 750 ha los productores familiares que si bien pueden mantener a su familia, tienen dificultades para acceder a financiamiento y capacitación técnica y los que se tomarán como objeto de esta idea de proyecto.

Tabla 1.10 Productores de ganado, tierra y cabezas de animales por tamaño de establecimiento por eco-región^a (MGAP, 2011b)

Eco-región/tamaño de explotación	Nº de productores	%	Extensión total (ha)	%	Ganado vivo (cabezas)	%	Ganado bovino (cabezas)	%
Cuesta Basáltica								
0-50 ha	1.847	27	32.466	1	40.852	2	71.638	2
51-750 ha	3.412	50	1.026.436	25	666.813	26	1.066.397	30
+750 ha	1.570	23	3.000.329	74	1.873.350	73	2.384.292	68
<i>Subtotal de Cuesta Basáltica</i>	6.829	100	4.059.231	100	2.581.015	100	3.522.327	100
Sierras del Este								
0-50 ha	2.780	32	59.412	2	56.388	3	63.783	5
51-750 ha	5.234	60	1.192.646	50	869.608	52	744.414	62
+750 ha	737	8	1.142.285	48	760.757	45	396.885	33
<i>Subtotal Sierras del Este</i>	8.751	100	2.394.343	100	1.686.753	100	1.205.082	100
Cuesta Basáltica + Sierras del Este	15.580	30	6.453.574	42	4.267.768	55	4.727.409	43
Uruguay (DICOSE 2010)	51.675	100	15.403.628	100	7.709.527	100	11.092.285	100

^aLa información presentada en esta tabla está basada en la declaración de productores ganaderos a DICOSE 2010, por lo tanto corresponde a la situación al 30 de junio de 2010.

La primera actividad de la idea de proyecto propuesta consiste en la encuesta final del proyecto GFCC para evaluar su impacto en las dos Unidades de Paisaje en donde desarrollaron sus actividades, pero extendida al resto de las dos eco-regiones con la finalidad de contar con una línea de base actualizada del área para ajustar la implementación de la idea de proyecto y evaluar su impacto una vez culminado. Se considera que su implementación debería hacerse en la órbita del MGAP con la coordinación de los responsables del proyecto GFCC y la posible asistencia de DIEA, en tanto la ejecución la haría una empresa encuestadora. La evaluación del impacto del proyecto a

cargo de una entidad independiente sería aconsejable como forma de demostrarla transparencia del proceso. Se estima el costo de esta actividad en USD 108.500

Como se detalla en las tablas del Anexo II, la idea de proyecto apunta a escalar la capacitación técnica, tanto de forma individual (metodología de co-Innovación) como grupal (metodologías de Predios Foco). En el denominado Grupo Ase brindará asistencia técnica directa a unos 1.200 productores ganaderos de las unidades de paisaje (UP) de las zonas agroecológicas 1 (Cuesta Basáltica) y 2 (Sierras del Este) que no fueron beneficiarios en el proyecto previo del Fondo de Adaptación (FA). Por otro lado, en el Grupo B se encuentran productores de las mismas zonas agroecológicas, pero fuera de la UP abordadas por el proyecto del FA. Mientras que en el Grupo A básicamente se brindará asistencia técnica individual, en el Grupo B además se trabajará inicialmente en la modalidad grupal, con 60 técnicos atendiendo 420 predios foco. Suponiendo que el interés se mantenga en un 60% de los participantes, se estima que puede llegar a implementar con asistencia técnica la MGP a unos 2.500 pequeños productores del Grupo B.

El costo aproximado de estas actividades ascendería a 16 millones de USD. Los productores gozarían de un subsidio total en el primer año de asistencia técnica, reduciéndose el beneficio al 75% del monto total el segundo año y 50% del total al tercer año, último período donde el productor recibiría el mismo. Si bien se entiende que esta asistencia técnica debe ser permanente, conservadoramente se estima que a partir del 3 año, el productor a partir de su aumento de productividad y resultado económico, podrá auto financiar el apoyo técnico que reciba.

La planificación de la asistencia técnica individual y grupal a los productores la realizaría el MGAP con apoyo de consultores externos durante el primer año del proyecto, y la ejecución de la asistencia técnica con apoyo del MGAP se desarrollaría por 3 años. Estas actividades serían realizadas por ingenieros agrónomos expertos en tecnologías de MGP, contratados como consultores externos por el proyecto.

1.2.7 Actividades del Proyecto y cronograma de actividades

Tanto las actividades como el cronograma del Proyecto se presentan en la tabla 1.7, considerando la posible implementación descrita en el numeral anterior 1.2.6.

1.2.8 Presupuestos y recursos necesarios

En la Tabla 1.7 se presenta un estimativo total de los costos que implicarían la realización de las tres acciones y sus respectivas actividades constitutivas. La acción que consumiría la mayoría de los recursos del proyecto sería la asistencia técnica individual y grupal inicial de unos 5.400 pequeños productores ganaderos, y que sería culminada por 3.600 de éstos. Esta actividad mensual contaría con un subsidio progresivamente decreciente durante 3 años. En la Tabla 1.11 se resume el presupuesto de cada actividad correspondiente a la Idea de Proyecto (Acción 2), en tanto en el Anexo II se detallan las bases de cálculo.

Tabla 1.11 Presupuesto Idea de proyecto por actividad

Encuesta final de proyecto GFCC a las dos UP seleccionadas y de línea de base en el total de las 2 Eco-regiones(n=800)	Costo total de encuestas (n=800)	Supervisores de campo	Críticos	Total USD
Subtotal Actividad 2.1	56.000	22.500	30.000	108.500
Costo Estrategia Grupo A	Año 1 (subsidio al 100%)	Año 2 (subsidio al 75%)	Año 3 (subsidio al 50%)	Total USD
Subtotal Actividad 2.2	2.880.658	2.376.543	1.742.798	7.000.000
Costo Estrategia Grupo B	Año 1 (100%) (Predio foco - 60 técnicos)	Año 2 (75%) (168 técnicos)	Año 3 (30%)(168 técnicos)	Total USD
Subtotal Actividad 2.3	1.971.954	4.880.587	2.147.458	9.000.000
Monitoreo y Evaluación (M&E)	Informes anuales de ambos programas	Evaluación intermedia y final de ambas estrategias	Encuesta de final de proyecto para evaluación de impacto (n=700)	Total USD
Subtotal Actividad 2.4	60.000	100.000	77.000	237.000
Presentación de resultados	Talleres de presentación de resultados (2)			Total USD
Subtotal Actividad 2.5	4.000			4.000
Total Idea de Proyecto	16.349.500			

Las fuentes de financiamiento identificadas son las mismas que se detallaron en 1.1.2.5.2.

1.2.9 Análisis Costo – Beneficio

La metodología de evaluación económica a emplear es la correspondiente al análisis costo beneficio económico, dado que ha sido posible cuantificar en términos monetarios los principales beneficios y costos sociales asociados al proyecto propuesto.

Para dicho análisis se calcula el valor presente neto (VPN) de los beneficios y los costos económicos del plan de acción para un período de 20 años. Todos los costos y beneficios se estiman en relación a un "escenario base" (contra-factual) que se presume que ocurre si no se llevara a cabo la opción de mitigación. La medida tanto de los costos como de los beneficios se ha realizado para la sociedad en su conjunto (evaluada con una tasa de descuento social de 6%).

Una vez determinada la reducción de emisiones de GEI asociada a la implementación de la medida analizada, es posible determinar el costo de reducir una tonelada de CO₂-eq a partir del cociente del VPN de costos netos y el total de emisiones de CO₂-eq evitadas. Los costos netos se entienden como la resta de los costos totales menos los beneficios totales descontados. Luego dividiremos el costo neto de la medida por la mitigación total durante el mismo período (la mitigación no se descontará) para calcular el precio del carbono por tonelada de reducción de emisiones en equivalente de dióxido de carbono (USD/ton CO₂-eq) que tendría que ser pagado al tomador de decisiones para inducirlo a adoptar la opción.

Adicionalmente, se reconoce que la medida planteada, además de reducir emisiones de GEI y generar incrementos en la productividad, también produce beneficios adicionales o "co-beneficios". En este caso, dichos beneficios no han podido ser cuantificados monetariamente, pero serán mencionados como parte del análisis.

1.2.9.1 Costos Económicos

1.2.9.1.1 Costos de inversión

Dado que la idea de proyecto apunta a escalar los esfuerzos existentes por parte del MGAP en cuanto a la asistencia técnica individual y grupal sobre tecnologías de MGP, no se considera necesario la realización de inversiones. Se supone que la tecnología en cuestión se adaptará a la realidad de cada productor. De esta manera, la condición inicial de cada productor determinará el grado de especialización a la hora de incorporar la tecnología de MGP. Se supone que todos los productores cuentan con un mínimo de capital fijo (sombra, abrevaderos, cercas, etc.) que les permite estar operando y que determinará el grado de aplicación de las mejoras en la gestión del pastoreo. Es por ello que en el presente análisis no se incluyen los costos de inversión de provisión de sombras y agua para el ganado.

1.2.9.1.2 Costo de operación y mantenimiento

El costo anual correspondiente a la implementación de la idea de proyecto para los primeros 3 años se estimó en 31 USD/ha en promedio. Los conceptos incluidos son aquellos que se describen en la tabla 1.11 del presente trabajo.

Adicionalmente, se evaluaron dos escenarios posibles a partir del cuarto año del proyecto. En el escenario A se supuso que luego de finalizado el tercer año de asistencia técnica los productores deciden no continuar contratándolos por su cuenta. En base a la experiencia de proyectos previos similares, más allá de la internalización de las prácticas aprendidas, su aplicación se resiente (Scarlatto, com. pers., 2017). Se estima entonces que el aumento de la productividad alcanzado al tercer año retrocede a un 12,5%. Por lo tanto, para este escenario no se consideran costos de operación y mantenimiento adicionales a partir del tercer año. Por otra parte, en el escenario B se supone que los productores mantienen la asistencia técnica por su cuenta, y consecuentemente la productividad se mantiene en el 25%. Bajo este escenario, sí se consideran los costos diferenciales de mantener los técnicos por el resto de los años. Dicho costo de asistencia técnica fue estimado en 2.196 USD/año por productor.

En el caso de la mano de obra operativa, el costo anual por hectárea adicional que se estima debe incluir el productor a la hora de adoptar la tecnología en cuestión es de aproximadamente 7 USD/ha, que corresponde con un 20% de aumento del trabajo requerido por hectárea (World Bank, 2014).

El análisis de costos se corresponde con un costo económico actualizado para el total de la vida útil del proyecto (20 años) de USD 100 millones a una tasa de descuento del 6% anual en el caso del escenario A y de USD 172 millones bajo el escenario B.

1.2.9.2 Beneficios económicos

El impacto de la medida está asociado principalmente a un incremento de productividad del 25% anual (producción de carne) que es posible obtener como resultado de la mejora en la gestión del pastoreo a partir del tercer año de proyecto. Esto es equivalente a un aumento respecto de la línea de base de 25 kg/ha/año, aproximadamente. Supondremos que el 100% de los beneficios en la productividad comienzan a percibirse luego del tercer año y hasta el final del proyecto en el caso

del escenario B, dado que se mantiene la asistencia técnica. En el caso del escenario A se supone que dicha productividad cae de su tendencia creciente al 12,5% a partir del cuarto año, y se mantiene en ese valor hasta el final del proyecto. Para los primeros tres años de vida del proyecto se optó por suponer un aumento gradual de la productividad promedio del 4,27%, 12,5% y 20,8%, respectivamente, alcanzando el 25% en el cuarto año de mantener la asistencia técnica.

En el caso de la producción de carne se adoptó como referencia el precio de exportación del kg de carne en pie. De acuerdo al precio de exportación publicado por INAC (INAC, 2017), se consideró para los cálculos un valor de 1,6 USD/kg precio de novillo gordo en pie.

A partir de estos supuestos, se determinó un beneficio económico actualizado y acumulado al final de los 20 años por incremento de productividad de USD 215 millones para el escenario A y de USD 382 millones para el escenario B.

1.2.9.3 Beneficio ambiental

Para el acumulado del período bajo consideración la estimación en la reducción de emisiones de metano es de 8.690kton CO₂-eq en el escenario A y de 17.424kton CO₂-eq en el escenario B.

1.2.9.4 Co – Beneficios

En este punto mencionaremos algunos co-beneficios de la implementación del proyecto como por ejemplo el posible acceso a seguros contra eventos climáticos extremos o la posible disminución en el costo de los mismos (World Bank, 2013). La tecnología, además de aumentar la productividad de los productores ganaderos familiares de las regiones bajo consideración, disminuye la vulnerabilidad de aquéllos ante el cambio y la variabilidad climática. Es por ello que la medida de mitigación considerada es también una medida de adaptación, ya que supone un aumento de la resiliencia de los productores familiares, y por tanto una disminución en la exposición ante eventos climáticos extremos como es el caso de las sequías o inundaciones que afectan al sector ganadero².

Adicionalmente, la adopción de la tecnología propuesta enlentece el proceso de degradación y erosión del suelo, lo que genera una externalidad positiva para la sociedad en su conjunto y para las futuras generaciones que harán uso de los suelos. Esto también contribuirá a la conservación de la biodiversidad que caracteriza las regiones bajo consideración.

1.2.9.5 Resultado del análisis

Comparando con los costos calculados previamente, se obtiene un Valor Presente Neto Económico de USD 115 millones a una tasa de descuento del 6% anual efectivo, junto a una Tasa Interna de Retorno (TIR) Económica de 79% anual, en el escenario A. Bajo el escenario B el Valor Presente Neto Económico es de USD 210 millones, bajo la misma tasa de 6% y una TIR económica de 98% anual.

El costo de abatimiento de emisiones de CO₂-eq es de -13 USD/ton CO₂-eq para el caso del escenario A y de -12 USD/ton CO₂-eq para el caso del escenario B. Este costo representa el costo neto en que debe incurrir la economía para reducir una tonelada de CO₂-eq. De acuerdo a este

² Las pérdidas económicas de los productores ganaderos afectados en las inundaciones de 2008 – 2009 fueron estimadas por Carlos Paolino en USD 400 millones (OPYPA, 2010).

indicador, un valor negativo estaría reflejando que la implementación de la medida propuesta permitiría obtener un beneficio neto positivo como resultado de la reducción de una tonelada de CO₂-eq.

En el Anexo IV se presentan los resultados desagregados para cada uno de los escenarios, así como un análisis de sensibilidad para diferentes tasas de descuento.

1.2.10 Monitoreo y evaluación

La acción de asistencia técnica, la más demandante en tiempo y recursos, se prevé se analice por una serie de indicadores de resultado clásicos (cumplimiento de plazos, productos, presupuestos, etc.) pero sobre todo por indicadores de resultado productivo, en concreto incrementos en la producción de kilogramos de carne por hectárea en los predios que reciben asistencia en relación a una línea de base de productores homologables que realicen técnicas de pastoreo tradicional.

Como ya se mencionó en 1.2.3.5, el secuestro de carbono en las pasturas mejoradas es el componente principal de la mitigación del proyecto, y como tal debe monitorearse. El criterio a emplear es el mismo que se menciona en ese numeral.

La evaluación y el monitoreo del proyecto será asignada a un consultor externo experto en la materia, que trabajará durante toda la vida del mismo y para el cuál se estima un costo total de 237.000 USD. En este monto se incluye también la realización de una encuesta final para evaluación de impacto, como puede ser consultado en la tabla 1.12 a continuación.

Tabla 1.12 Monitoreo y Evaluación

Plan de Monitoreo y Evaluación (M&E)	Frecuencia	Presupuesto (en USD)
Informes anuales correspondientes a ambos programas	Cada año (3 años)	60.000
Evaluación intermedia de ambas estrategias	Año 2019	50.000
Evaluación final de ambas estrategias	Año 2020	50.000
Encuesta de final de proyecto para evaluación de impacto	Año 2021	77.000
Costo total		237.000

1.2.11 Posibles complicaciones y desafíos

Los tres tipos de riesgo más destacables que se identificaron están desarrollados en la Tabla 1.3 y son los referidos a subestimación de costos, retrasos en el cronograma y riesgos de desempeño. El segundo riesgo enumerado se refiere a todas las acciones y actividades que podrían controlarse o preverse por un fuerte control del MGAP, donde en los términos de referencia de los consultores y empresas externas se exigirán informes de avance periódicos y posibles sanciones por retrasos injustificados. Para el caso de subestimación de costos, será muy importante el control durante la marcha del proyecto mediante informes económico-financieros periódicos, contra los cuáles previa aceptación el MGAP liberaría las futuras partidas de dinero. Similar mecanismo se prevé para

cubrir posibles riesgos de desempeño en las instancias de asistencia técnica a los productores. En este caso informes parciales con claras referencias a indicadores de desempeño (ej: evaluación de resultado de la asistencia técnica medida por incremento de indicadores productivos del tipo de incremento de producción de kilogramos de carne por hectárea) podrían ser exigidos por parte del MGAP como condición previa a la liberación de partidas presupuestales futuras.

1.2.12 Responsabilidades y coordinación

Los principales actores institucionales involucrados en esta idea de proyecto son los siguientes:

- OPYPA y DIEA (MGAP): principales promotores institucionales y coordinadores del proyecto quien también monitorearán y evaluarán (M&E) el resultado del mismo;
- División de Cambio Climático (MVOTMA): Apoyaría la implementación de la ideas de proyecto mediante la búsqueda de fuentes de financiación externa
- Instituto Plan Agropecuario: Podría aportar expertos técnicos y asesores durante el desarrollo del proyecto;
- Alianza del Pastizal: ONG regional de apoyo en territorio, aportando contenidos técnicos y *know-how* al proyecto;
- Facultad de Agronomía (UdelaR): principal aportante de expertos académicos para las instancias de asistencia técnica individual y grupal, aportando también contenidos técnicos al proyecto;
- Asociación Uruguaya de Ganaderos del Pastizal (AUGAP): facilitadores territoriales, posibles divulgadores de contenidos;

1.3 ANEXOS

1.3.1 Anexo I – Detalle del Costo de las Acciones por Actividad

Acción 1. Profundización de relevamiento extensivo del sector ganadero basado en campo natural.

Actividad 1.1

Encuesta ganadera	Monto en USD
Costo total de encuestas (sobre la base de 300 encuestas)	20.383
1 Supervisores de campo por 3 meses	4.500
2 Críticos	6.000
Costo total	30.883

Actividad 1.2

Análisis de la encuesta	Detalle	Monto en USD
1er mes	Análisis de datos de la encuesta	1.500
2do mes	Redacción de Informe	1.500
Costo total		3.000

Acción 2. Asistencia técnica a nivel de campo a productores ganaderos familiares en tecnologías MGP, dando seguimiento a la aplicación de dichas tecnologías.

Actividad 2.1

Encuesta final de proyecto GFCC a las dos UP seleccionadas y de línea de base en el total de las 2 Eco-regiones	Monto en USD
Costo total de encuestas (sobre la base de 800 encuestas)	56.000
3 Supervisores de campo por 5 meses	22.500
6 Críticos	30.000
Costo total	108.500

Actividad 2.2

Estrategia Grupo A	Año 1 (100%)	Año 2 (75%)	Año 3 (50%)	Total USD
Costo Asistencia técnica (80 técnicos al año)	2.618.840	2.160.543	1.584.398	6.363.781
Costos Administrativos y de Coordinación (6,5%)	187.013	154.286	113.143	454.442
Contingencias de precios (2,5%)	74.805	61.714	45.257	181.777
Costo Total	2.880.658	2.376.543	1.742.798	7.000.000

Actividad 2.3

Estrategia Grupo B	Año 1 (Predio foco - 60 técnicos)	Año 2 (75%) (168 técnicos)	Año 3 (30%)(168 técnicos)	Total USD
Costo total	1.833.124	4.536.982	1.996.272	8.366.379
Costos Administrativos y de Coordinación (5%)	98.598	244.029	107.373	450.000
Contingencias de precios (2%)	40.233	99.576	43.813	183.621
Costo Total	1.971.954	4.880.587	2.147.458	9.000.000

Actividad 2.4

Plan de Monitoreo y Evaluación (MyE)	Frecuencia	Monto en USD
Informes anuales de ambos programas	Cada año (3 años)	60.000
Evaluación intermedia de ambas estrategias	Año 2019	50.000
Evaluación final de ambas estrategias	Año 2020	50.000
Encuesta de final de proyecto para evaluación de impacto	Año 2021	77.000
Costo total		237.000

Actividad 2.5

Presentación de resultados	Numero de talleres	Monto en USD
Talleres de presentación de resultados	2	4.000

Acción 3. Diseño del escalamiento de los programas de asistencia técnica y sensibilización a nivel nacional.

Actividad 3.1

Contratación consultor para diseño de programa de asistencia técnica a productores medianos y grandes, y para pequeños productores por fuera de las Eco-regiones.	Detalle	Monto en USD
1er mes	Plan de trabajo y Estudio de antecedentes nacional e internacional	2.300
2do mes	Diseño de Programa	2.300
3er mes	Informe Intermedio	2.300
4to mes	Informe final	2.300
Costo total		9.200

Actividad 3.2

Contratación consultor para diseño de programa de comunicación y extensión	Detalle	Monto en USD
1er mes	Diseño de programa comunicación	1.500
2do mes	Diseño de programa extensión	1.500
3er mes	Redacción de Informe	1.500
Costo total		4.500

1.3.2 Anexo II –Idea de Proyecto: Detalles de cálculos y supuestos para las estimaciones de los programas de asistencia técnica

Eco-Región	Productores entre 51 y 750 ha			GRUPO A	GRUPO B
	Nro. de productores de Eco-Región	Nro. de productores ganaderos en la UP	Beneficiarios directos FA	Nro. de productores ganaderos en la UP NO-BENEFICIARIOS	Nro. de productores de Eco-Regiones FUERA DE LA UP
Cuesta Basáltica	3.412	1.737	700	1.037	1.675
Sierras del Este	5.234	1.558	640	918	3.676
TOTAL	8.646	3.295	1.340	1.955	5.351

Estrategia Grupo A	61% de participación
Productores Cuesta Basáltica	633
Productores Sierras del Este	560
TOTAL Productores	1.193

Costo Estrategia Grupo A	Año 1 (100%)	Año 2 (75%)	Año 3 (50%)	Total USD
Costo Asistencia técnica (80 técnicos al año)	2.618.840	2.160.543	1.584.398	6.363.781
Costos Administrativos y de Coordinación (6,5%)	187.013	154.286	113.143	454.442
Contingencias de precios (2,5%)	74.805	61.714	45.257	181.777
Costo Total	2.880.658	2.376.543	1.742.798	7.000.000

Estrategia Grupo B	78% de participación predio foco	60% participación año 2 y 3
Productores Cuesta Basáltica	1.307	784
Productores Sierras del Este	2.867	1.720
TOTAL Productores	4.174	2.504

Costo Estrategia Grupo B	Año 1 (Predio foco - 60 técnicos)	Año 2 (75%) (168 técnicos)	Año 3 (30%)(168 técnicos)	Total USD
Costo total	1.833.124	4.536.982	1.996.272	8.366.379
Costos Administrativos y de Coordinación (5%)	98.598	244.029	107.373	450.000
Contingencias de precios (2%)	40.233	99.576	43.813	183.621
Costo Total	1.971.954	4.880.587	2.147.458	9.000.000

1.3.3 Anexo III – Idea de Proyecto: Bases de cálculo de emisiones y comparación con CSLM y LCWB

Las **emisiones de línea de base** para el grupo de productores de la Idea de Proyecto se estiman en base a una intensidad de 23,85 kg CO₂-eq/kg_{PV}, que es la considerada para la zona en los documentos más recientes del MGAP (MGAP - INIA - FUCREA, 2016), y serían del orden de **6.800 kton CO₂-eq** en los 3 años del proyecto. En este mismo período, la **reducción de emisiones** que correspondería al proyecto por **disminución progresiva de la intensidad de emisiones a 17 kg CO₂-eq/kg_{PV}**, sería sólo del 4,3% (293 kton CO₂-eq). No obstante, si se considera el secuestro de carbono en el suelo por recuperación de pasturas degradadas, aumentando progresivamente hasta una tasa de 0,2 ton C/ha/año (en promedio se alcanzaría este valor en el año 4), este porcentaje se elevaría al 20%, o **1.350kton CO₂-eq** en los 3 años del proyecto. Considerando el secuestro de carbono, una vez implementada con el proyecto las MGP la tasa de reducción anual referida a una línea de base constante se estima podría mantenerse en 946kton CO₂-eq/año si los productores optaran por continuar por su cuenta con asistencia técnica, y 433kton CO₂-eq/año si no lo hicieran (donde también el secuestro cae a 0,1 ton C/ha/año). De esta forma, extendido el beneficio de la idea del proyecto a 20 años, solamente en el área que ésta abarca equivaldría a entre **8.700 y 17.400 kton CO₂-eq**. Como co-beneficio, se estima en forma conservadora que la productividad de carne aumentará progresivamente hasta un 25%, pasando de 101 a 126 kg_{PV}/ha/año en el cuarto año.

Estimaciones recientes (MGAP - INIA - FUCREA, 2016) para la aplicación de un paquete tecnológico similar en las zonas agroecológicas del país 1 y 2 (Basalto y Sierras del Este) estiman la mitigación directa en 4 años de 100 a 300ktonCO₂-eq, producto principalmente del secuestro de carbono en las pasturas recuperadas. Paralelamente, manteniendo el mismo número de cabezas de ganado la producción de carne se incrementa un 41% y la intensidad de emisiones se reduce 28,7% de 23,85 a 17,00 kg CO₂-eq/kg_{PV}.

El Plan de Acción pretende alcanzar en el largo plazo (20 años) los 8 millones de hectáreas de pasturas donde es pertinente la aplicación de la tecnología. Considerando que otras zonas del país tienen mejores productividades, y que es esperable una evolución positiva de la línea de base en ese horizonte de tiempo, para dicha extensión de las MGP se estiman valores más conservadores para reducción de intensidad de emisiones (10%), aumento de productividad (10%) y secuestro de carbono (0,1 ton C/ha/año). Con estos parámetros se estima que los efectos en las emisiones de la reducción de intensidad se cancelan con los de aumento de productividad, por lo que para el área fuera de las 0,95 millones de hectáreas consideradas en la idea de proyecto (que mantienen la tasa de reducción calculada), se podrían mitigar adicionalmente por secuestro de carbono unas **2.600 kton CO₂-eq/año**.

En las siguientes tablas de este Anexo se indican los principales parámetros empleados para el cálculo de las emisiones de la idea de proyecto, comparando con los valores y supuestos realizados para proyectos con perfil similar, como el *LowEmissionsGrowthOptionsfor Uruguay: Towards a SustainableLow-Carbon* del Banco Mundial (World Bank, 2014) (Carbosur, 2014) y el *Climate Smart Livestock Management (CSLM)* (MGAP - INIA - FUCREA, 2016).

	Climate Smart Livestock Management		Uruguay Low Carbon World Bank		Idea de Proyecto PAT	
Período considerado (años)	4	2019 - 2022 (estimado)	30	2005 - 2035	3	2019 - 2021 (estimado)
Zonas agro-ecológicas del proyecto	1 y 2	Cuesta Basáltica y Sierras del Este	Todas		1 y 2	con Acción 4 el resto del país ⁵
Área del proyecto (ha)						
Directa	35.000		13.200.000		318.213	Grupo A
Indirecta (de influencia) ¹	400.000	Estimado como 5% del total potencial			628.144	Grupo B ¹
Total potencial donde tecnología es pertinente	8.000.000		13.200.000		8.000.000	El área fuera de los Grupos A y B se alcanzarían con la Acción 4 ⁵
Cantidad de productores involucrados						
En área directa	60	Área promedio de los predios 583 ha	No indicado	Se supone que es la totalidad de los productores ganaderos a campo natural, unos 43.100 en 2014/15 según DIEA ² .	1.193	Grupo A
En área indirecta (de influencia)	aprox. 700	Suponiendo la misma área promedio de 583 ha			2.504	Grupo B (en el inicio serían 4.173 productores)
Stock de bovinos (millones de cabezas) en área de proyecto²	0,317	incluye 0,292 en área de influencia	11,1	valor promedio con datos de proyecto; rango 11,0-11,1	0,767	0,278 en Grupo A y 0,490 en Grupo B (al final)
Carga de ganado (cabezas/ha)^{2,3}	0,73		0,82	valor promedio con datos de proyecto; rango 0,80-0,84	0,73	
Producción de carne (kg carne_{PV})⁴						
Línea de base (valor inicial)	12.600	en 4 años	1.191.000	año 2005	94.600	En 3 años de la idea de proyecto; a partir del año 4 la producción total anual sería 23.700 si se mantiene asistencia técnica, y 11.800 en caso contrario.
Línea de base en área de influencia (valor inicial)	144.000				192.000	
Con proyecto (valor final)	17.849		1.025.000	año 2035	106.400	
Con proyecto en área de influencia (valor final)	182.400				215.800	
Productividad (kg carne_{PV}/ha/año)⁴						
Línea de base (valor inicial)	90,0	Incremento calculado: 41,7%	74,0	año 2005; año 2035 = 81,0	99	Incremento asumido: evolución lineal hasta alcanzar el 25%; a partir del año 4 permanece en ese valor si se mantiene asistencia técnica; de otra forma, se asume cae al 12,5%
Con proyecto (valor final)	127,5		89,1	calculado en base a incremento asumido en LCWB 2.3.1.1 de 10%	124	
Línea de base en área de influencia (valor inicial)	90,0	Incremento calculado: 26,7%			102	
Con proyecto en área de influencia (valor final)	114,0				127	

¹ En la Idea de Proyecto del PAT se asimila el Grupo B como equivalente al área de influencia del proyecto CSLM, pero sólo para indicar que se trabaja con modalidades grupales de asistencia técnica. En el Grupo B también hay asistencia técnica directa en los predios foco y a productores que decidan incorporarse, en modalidad equivalente a la del Grupo A, lo que no ocurre en el área de influencia del CSLM.

² Calculado para PAT en base a promedios ponderados de carga para áreas de las eco-regiones del proyecto según datos publicados por FAO (FAO & NZGRC, 2017)); se asume el mismo valor para CSLM.

³ La dotación de carga segura por tipo de suelo está en el rango de 0,50 a 0,85 UG/ha en Basalto y de 0,65 a 0,70 UG/ha en Sierra del Este. La relación UG/cabeza depende de la categoría del animal, y varía entre 0,4 para terneros a 1,3 para vacas de cría (primavera, ternero de 3 a 6 meses), por lo que la conversión de cabezas/ha a UG/ha requiere conocer la composición del rodeo (Saravia et al., 2011). Si bien se hace el supuesto de stock ganadero constante, es probable que algunos predios deban reducir su carga para hacerlos sostenibles.

⁴ Para TAP, la producción se calcula a partir de la productividad, y para la línea de base de ésta, ponderando valores de FAO (FAO & NZGRC, 2017) según número de productores de cada zona. El incremento de productividad en 3 años se estimó en base a opinión de experto (Scarlatto, com. pers., 2017).

⁵ Para la Acción 4 del PAT se estima en 7 millones de hectáreas el área adicional de extensión de las MGP, con productividad en la línea de base calculada en 116 kg/ha ponderando valores de FAO (FAO & NZGRC, 2017) a nivel nacional. El incremento de productividad y disminución de intensidad de emisiones se estimaron en base a los criterios empleados en LCWB.

	Climate Smart Livestock Management PIF		Uruguay Low Carbon World Bank		Idea de Proyecto TAP	
Captura de C en pastizal (ton C/ha/año)						
Línea de base	0	suposición conservadora en lugar de pérdida de stock de C; es constante	-1,19 a -0,23	se reduce la pérdida de stock de C, pero aún es significativa	0	mismo criterio conservador que en CSLM; permanece constante en escenario de línea de base
Con proyecto	0,2 - 0,6	escenarios de baja y alta captura; comienza en año 1 y queda constante	-1,19 a -0,08	se reduce la pérdida de stock de C a mayor ritmo, llegando casi a neutralidad	0,2	se toma mínimo del CSLM; evoluciona linealmente hasta alcanzar este promedio (año 4)
Observaciones			0,033	captura aparente promedio en los 30 años (máx. 0,097 al final)	0,1	para Acción 4 se toma la mitad del mínimo del CSLM
Secuestro de C durante proyecto (kton CO₂-eq)						
Directa	103	escenario de baja captura de C	53.492	mitigación resultante de reducción de pérdidas de C en pasturas mejoradas	350	el valor promedio durante los 3 años de la idea de proyecto es 0,1 ton C/ha/año
	308	escenario de alta captura de C				
Indirecta	1.173	escenario de baja captura de C				
	3.520	escenario de alta captura de C				
Total Directo + Indirecto	1.276	escenario de baja captura de C			1.041	
Total Directo + Indirecto	3.828	escenario de alta captura de C				
Intensidad de emisión kgCO₂-eq/kg_{PV}¹						
Línea de base (valor inicial)	23,85	en el área directa del proyecto (35.000 ha de 60 productores); la reducción calculada es 40,3% ²	27	LCWB calcula las intensidades según IPCC Tier 2; la reducción calculada (final - inicial) es 39,9% , pero la línea de base de la intensidad es variable: en 2035 sería 18,3, donde la diferencia de las intensidades es máxima y del 5,2%	23,85	se toman valores del CSLM (misma zona y paquete tecnológico similar); reducción calculada 40,3% ; tanto para grupo A como B, porque hay asistencia directa en ambos. Para la Acción 4 se estima una reducción del 10%,
Con proyecto (valor final)	17		19,3		17	
Con proyecto (valor final) en área de influencia	20	indirectamente, por influencia del proyecto en el 5% de los 8M ha de pasturas pertinentes; reducción calculada 19,3%	19,3		17	
Evolución de intensidad de emisión kgCO₂-eq/kg_{PV}						
Línea de base	23,85	Valor constante en ambos escenarios	-0,24	los valores son las pendientes en kgCO ₂ /kg/año de la variación aprox. lineal	23,85	constante en la línea de base; con proyecto sería una evolución lineal entre ambos valores
Con proyecto (indirecto entre paréntesis)	17 (20)		-0,28		17,00	

¹ De acuerdo con (FAO & NZGRC, 2017), la intensidad de emisiones media en Uruguay es 33,1 kgCO₂-eq/kg_{PV} carne producida. Si se discrimina por el tipo de sistema de producción, los de cría tienen 41, los de ciclo completo 35,3 (tipo 1) y 24,8 (tipo 2), en tanto los invernaderos varían entre 7,9 y 8,6 kgCO₂-eq/kg_{PV}. Las zonas agro-ecológicas 1 y 2 concentran el 40% de las cabezas de los sistemas de cría, el 37% de las de ciclo completo y 35% de las de invernaderos. Según los datos del INGEI 2010 (MVOTMA, 2015), las emisiones por fermentación entérica de ganado para carne en la zona 1 y 2 son 55,5 y 54,5 kg CH₄/cabeza/año, respectivamente. Por otra parte, de acuerdo a la misma fuente, la excreción de nitrógeno al suelo en dichas zonas es 41,0 y 42,2 kg N/cabeza/año, que puede convertirse a emisiones directas e indirectas de N₂O de suelos agrícolas por pastoreo de animales.

² En la reciente publicación de FAO sobre reducción de el metano entérico en Uruguay (FAO & NZGRC, 2017), se establece que aplicando una combinación de intervenciones que apunten a mejorar la fertilidad y status reproductivo del rodeo, así como a la mejora de la calidad y disponibilidad de alimento, podría resultar en un potencial de reducción del 23 al 42%. Por otra parte, una publicación previa de FAO (FAO, 2013) se indica que la gestión del pastoreo aislada tendría un potencial de mitigación bajo (<10%, sin considerar captura) y con resultados poco consistentes; no obstante, aún la recomienda. La INDC de Uruguay (CMNUCC, 2015) plantea como meta reducir para 2030 la intensidad de emisiones por kg de carne en un 33% con medios propios, y 46% con medios de implementación adicionales. Es importante señalar que estas reducciones son respecto a los valores de 1990.

	Climate Smart Livestock Management PIF		Uruguay Low Carbon World Bank		Idea de Proyecto TAP	
Reducción de emisiones GEI ganado (kton CO₂-eq)						
Directa	-2,9	Las emisiones aumentan porque el aumento de productividad incide más que la reducción de intensidad de emisiones	11.070		92	Después del año 3 la reducción anual se estima en 252/año si se mantiene la asistencia técnica, y 86/año si no se hace
Indirecta	-214				201	
Total	-217				293	
Emisiones netas GEI durante proyecto (kton CO₂-eq)						
Línea de base - directas	301		752.600	Emisiones de ganado en 30 años	2.254	Grupo A
Línea de base - Indirectas	3.434		155.000	Pérdida de C de suelos	4.584	Grupo B
Línea de base - Totales	3.735		907.600		6.838	
Con proyecto - directas	201	escenario de baja captura de C	741.530	Emisiones de ganado en 30 años	1.812	Grupo A
Con proyecto -indirecta	2.475		101.508	Pérdida de C de suelos	3.692	Grupo B
Con proyecto - Totales	2.675		843.038		5.504	
Con proyecto - directas	-5	escenario de alta captura de C				
Con proyecto -indirecta	128					
Con proyecto - Totales	123					
Total de emisiones GEI mitigadas (ton CO₂-eq)						
Directa	99,7	escenario de baja captura de C	64.562		442	Grupo A
Indirecta	960				892	Grupo B
Total	1.059				1.334	
Directa	305	escenario de alta captura de C				
Indirecta	3.306					
Total	3.611					
Intensidad de emisión neta kgCO₂-eq/kg_{PV}						
Línea de base	23,85		22,82	promedio en 30 años	23,85	
Con proyecto - Directas	11,25	escenario de baja captura de C	22,21	promedio en 30 años, sin captura	17,0	promedio en los 3 años de la idea de proyecto
	-0,26	escenario de alta captura de C	20,63	con mejora en captura de C	11,1	a partir del año 4, manteniendo asistencia técnica
Con proyecto - Indirectas	13,57	escenario de baja captura de C			17,1	promedio en los 3 años de la idea de proyecto
	0,70	escenario de alta captura de C			11,2	a partir del año 4, manteniendo asistencia técnica

1.3.4 Anexo IV – Idea de Proyecto: Análisis Costo Beneficio – Resultados desagregados y análisis de sensibilidad

1.3.4.1 Escenario A

Matriz de Costos				
Unidad	US\$	US\$	US\$	Costo total anual (US\$)
Costos	Cost 1	Cost 2	Cost 3	
	Capital	Operacion y mantenimiento	MdeO	
Año 0	-			-
Año 1		(12.174.779,32)	(6.482.545,45)	(18.657.324,77)
Año 2		(8.450.030,96)	(6.482.545,45)	(14.932.576,41)
Año 3		(8.531.030,96)	(6.482.545,45)	(15.013.576,41)
Año 4		-	(6.482.545,45)	(6.482.545,45)
Año 5		-	(6.482.545,45)	(6.482.545,45)
Año 6		-	(6.482.545,45)	(6.482.545,45)
Año 7		-	(6.482.545,45)	(6.482.545,45)
Año 8		-	(6.482.545,45)	(6.482.545,45)
Año 9		-	(6.482.545,45)	(6.482.545,45)
Año 10		-	(6.482.545,45)	(6.482.545,45)
Año 11		-	(6.482.545,45)	(6.482.545,45)
Año 12		-	(6.482.545,45)	(6.482.545,45)
Año 13		-	(6.482.545,45)	(6.482.545,45)
Año 14		-	(6.482.545,45)	(6.482.545,45)
Año 15		-	(6.482.545,45)	(6.482.545,45)
Año 16		-	(6.482.545,45)	(6.482.545,45)
Año 17		-	(6.482.545,45)	(6.482.545,45)
Año 18		-	(6.482.545,45)	(6.482.545,45)
Año 19		-	(6.482.545,45)	(6.482.545,45)
Año 20		-	(6.482.545,45)	(6.482.545,45)

Matriz de Beneficios			
Unidad	US\$	US\$	Beneficio totla anual (US\$)
Beneficio	Benefit 1	Benefit 2	
	Infraestructura	Productividad	
Año 0			0,00
Año 1		6.309.046,67	6.309.046,67
Año 2		18.927.140,00	18.927.140,00
Año 3		31.545.233,33	31.545.233,33
Año 4		18.927.140,00	18.927.140,00
Año 5		18.927.140,00	18.927.140,00
Año 6		18.927.140,00	18.927.140,00
Año 7		18.927.140,00	18.927.140,00
Año 8		18.927.140,00	18.927.140,00
Año 9		18.927.140,00	18.927.140,00
Año 10		18.927.140,00	18.927.140,00
Año 11		18.927.140,00	18.927.140,00
Año 12		18.927.140,00	18.927.140,00
Año 13		18.927.140,00	18.927.140,00
Año 14		18.927.140,00	18.927.140,00
Año 15		18.927.140,00	18.927.140,00
Año 16		18.927.140,00	18.927.140,00
Año 17		18.927.140,00	18.927.140,00
Año 18		18.927.140,00	18.927.140,00
Año 19		18.927.140,00	18.927.140,00
Año 20		18.927.140,00	18.927.140,00

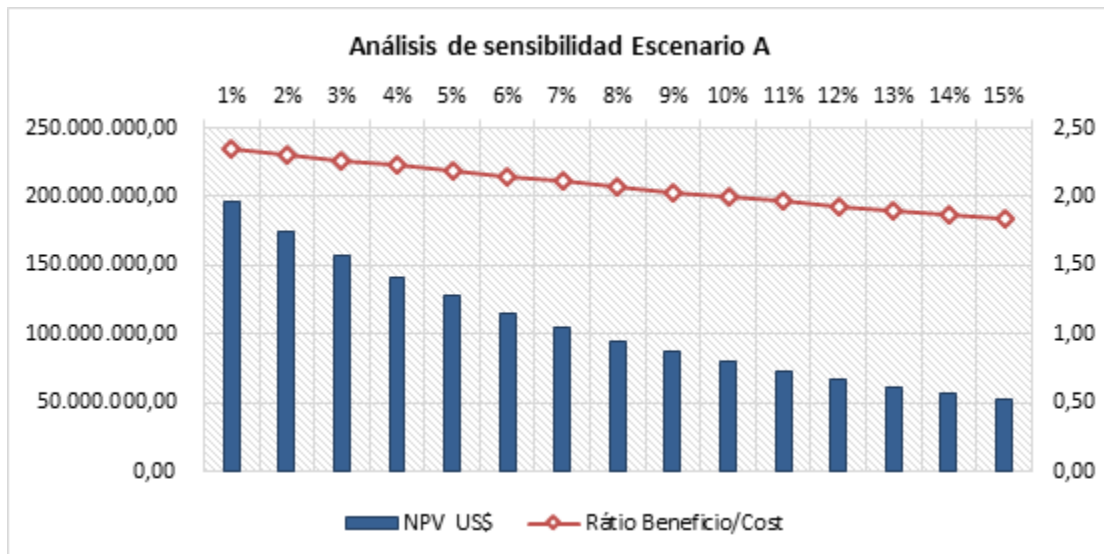
1.3.4.2 Escenario B

Matriz de Costos				
Unidad	US\$	US\$	US\$	Costo total anual (US\$)
Costos	Cost 1	Cost 2	Cost 3	
	Capital	Operacion y mantenimiento	MdeO	
Año 0	-			-
Año 1		(12.174.779,32)	(6.482.545,45)	(18.657.324,77)
Año 2		(8.450.030,96)	(6.482.545,45)	(14.932.576,41)
Año 3		(8.531.030,96)	(6.482.545,45)	(15.013.576,41)
Año 4		(8.118.612,00)	(6.482.545,45)	(14.601.157,45)
Año 5		(8.118.612,00)	(6.482.545,45)	(14.601.157,45)
Año 6		(8.118.612,00)	(6.482.545,45)	(14.601.157,45)
Año 7		(8.118.612,00)	(6.482.545,45)	(14.601.157,45)
Año 8		(8.118.612,00)	(6.482.545,45)	(14.601.157,45)
Año 9		(8.118.612,00)	(6.482.545,45)	(14.601.157,45)
Año 10		(8.118.612,00)	(6.482.545,45)	(14.601.157,45)
Año 11		(8.118.612,00)	(6.482.545,45)	(14.601.157,45)
Año 12		(8.118.612,00)	(6.482.545,45)	(14.601.157,45)
Año 13		(8.118.612,00)	(6.482.545,45)	(14.601.157,45)
Año 14		(8.118.612,00)	(6.482.545,45)	(14.601.157,45)
Año 15		(8.118.612,00)	(6.482.545,45)	(14.601.157,45)
Año 16		(8.118.612,00)	(6.482.545,45)	(14.601.157,45)
Año 17		(8.118.612,00)	(6.482.545,45)	(14.601.157,45)
Año 18		(8.118.612,00)	(6.482.545,45)	(14.601.157,45)
Año 19		(8.118.612,00)	(6.482.545,45)	(14.601.157,45)
Año 20		(8.118.612,00)	(6.482.545,45)	(14.601.157,45)

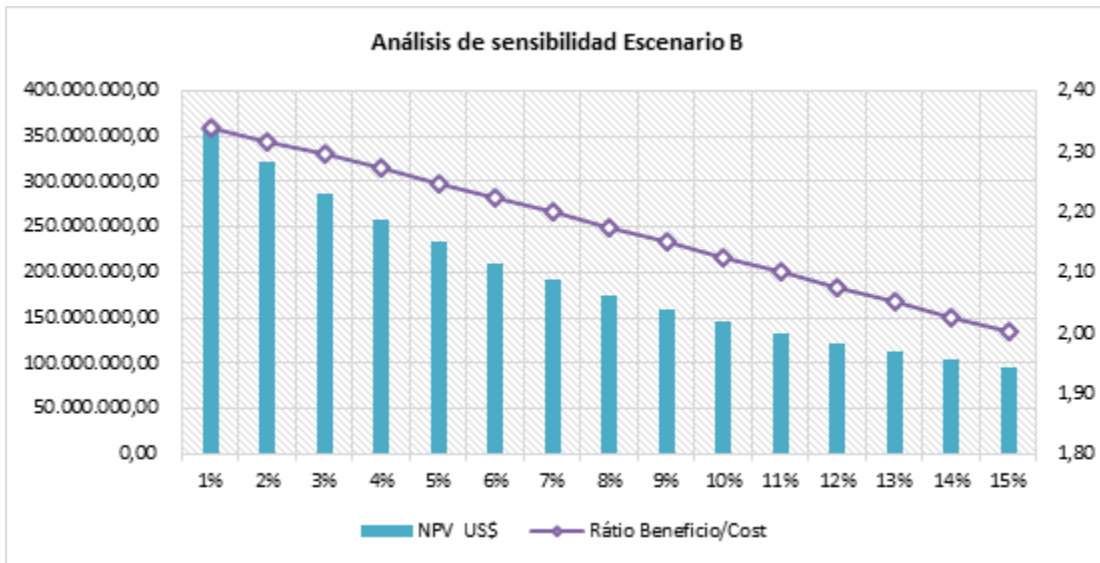
Matriz de Beneficios			
Unidad	US\$	US\$	Beneficio totla anual (US\$)
Beneficio	Benefit 1	Benefit 2	
	Infraestructura	Productividad	
Año 0			0,00
Año 1		6.309.046,67	6.309.046,67
Año 2		18.927.140,00	18.927.140,00
Año 3		31.545.233,33	31.545.233,33
Año 4		37.854.280,00	37.854.280,00
Año 5		37.854.280,00	37.854.280,00
Año 6		37.854.280,00	37.854.280,00
Año 7		37.854.280,00	37.854.280,00
Año 8		37.854.280,00	37.854.280,00
Año 9		37.854.280,00	37.854.280,00
Año 10		37.854.280,00	37.854.280,00
Año 11		37.854.280,00	37.854.280,00
Año 12		37.854.280,00	37.854.280,00
Año 13		37.854.280,00	37.854.280,00
Año 14		37.854.280,00	37.854.280,00
Año 15		37.854.280,00	37.854.280,00
Año 16		37.854.280,00	37.854.280,00
Año 17		37.854.280,00	37.854.280,00
Año 18		37.854.280,00	37.854.280,00
Año 19		37.854.280,00	37.854.280,00
Año 20		37.854.280,00	37.854.280,00

1.3.4.3 Análisis de sensibilidad

Escenario A		
Tasa de descuento	NPV US\$	Rátio Beneficio/Cost
1%	195.705.521,93	2,34
2%	174.909.644,58	2,30
3%	156.848.668,84	2,26
4%	141.107.655,48	2,22
5%	127.341.026,21	2,19
6%	115.260.095,49	2,15
7%	104.622.978,96	2,11
8%	95.226.402,45	2,07
9%	86.899.035,00	2,03
10%	79.496.047,32	2,00
11%	72.894.658,47	1,96
12%	66.990.481,30	1,93
13%	61.694.515,45	1,90
14%	56.930.666,71	1,86
15%	52.633.695,10	1,83



Escenario B		
Tasa de descuento	NPV US\$	R�atio Beneficio/Cost
1%	358.963.665,48	2,34
2%	320.474.036,63	2,32
3%	287.079.147,41	2,29
4%	258.004.429,17	2,27
5%	232.604.873,06	2,25
6%	210.341.735,63	2,22
7%	190.763.685,12	2,20
8%	173.491.498,67	2,17
9%	158.205.607,19	2,15
10%	144.635.929,79	2,12
11%	132.553.554,47	2,10
12%	121.763.911,34	2,08
13%	112.101.155,61	2,05
14%	103.423.533,95	2,03
15%	95.609.551,98	2,00



Capítulo 2 - Plan de Acción Tecnológico e Ideas de Proyecto para el Sector Transporte, Subsector Vehículos Livianos.

2.1 Plan de Acción Tecnológico para el Sector Transporte

2.1.1 Descripción General

La importancia del sector Transporte desde el punto de vista económico y ambiental se refleja en algunas de las cifras incluidas en la Tabla 2.1. A éstas pueden agregarse que en 2015 fue responsable del 28% del consumo final energético del país y del 65% del de los derivados de petróleo importado. A la vez, es el sector más intensivo en energía: 42,54 ktep/M\$₂₀₀₅ en 2015 (MIEM, 2016a), y tuvo participaciones en el PIB del 5,6% y 5,2% en 2015 y 2016, respectivamente (BCU, 2016). El porcentaje de participación del sector Transporte en las emisiones totales de CO₂ del país depende de los niveles de precipitaciones, que determinan que en años secos se consuma más combustibles en las centrales termoeléctricas. Este es el caso del último INGEI publicado (INGEI 2012), donde el transporte fue responsable del 37,8% (MVOTMA - SNRCC, 2016). De acuerdo con la serie histórica del BEN2015 (MIEM, 2016a), esa cifra es el mínimo de los últimos 25 años, situándose en el 55% en 2015.

En los talleres del proceso ENT resultaron priorizados subsectores del transporte carretero (pasajeros, particular y cargas), sustentado en que es el que concentra la casi totalidad de sus emisiones, pero también en la valoración de que, al menos en el contexto de entonces, el transporte ferroviario y tranvías metropolitanos presentaban barreras muy significativas para sustituir al transporte carretero. Para el proceso de selección de en cuál de dichos subsectores se definiría una tecnología específica de mitigación, se establecieron una serie de criterios que incluían el potencial de reducción de emisiones, la transversalidad con otros subsectores o sectores, los potenciales beneficios adicionales, el grado de factibilidad que se alcancen los resultados previstos, y la alineación con los planes y programas que ya vienen desarrollándose, pero a su vez evitando de éstos a los que tenían mayor grado de avance. Esta última etapa del proceso de priorización, detallada en el primer informe ENT de mitigación de Uruguay, condujo a la eficiencia energética en vehículos livianos (automóviles y camionetas), mayormente particulares, pero también comerciales y de flotas públicas.

2.1.2 Plan de Acción para la Eficiencia Energética (EE) en el Sector Transporte

2.1.2.1 Introducción

La eficiencia energética en el transporte puede encuadrarse dentro la clasificación de tecnologías genéricas para mitigación del cambio climático propuesta por la correspondiente Guía TNA de UDP, en la medida definida como “mejorar los estándares de operación de los vehículos particulares” (UNEP Risø Centre, 2011). Varios criterios sustentaron la priorización de esta medida dentro del proyecto ENT: alineación con planes nacionales (MIEM, 2015c) aprobados por el gobierno (Decreto 184/15), existencia de un marco de base reglamentario (Ley N° 18.597 de Uso Eficiente de la Energía) y técnico (Norma UNIT 1130:2013 Eficiencia Energética de Vehículos (UNIT, 2013)), así como una base de recursos humanos capacitados, transversalidad

con otros sectores, reducciones significativas de GEI, necesidad de tecnología no disponible localmente, y razonable probabilidad de alcanzar los objetivos, entre otros.

El paquete tecnológico que se propone dentro del Plan de Acción incluye los siguientes componentes: etiquetado de EE vehicular obligatorio y posterior re-diseño del sistema de incentivos económicos para la adquisición de autos más eficientes, promoción de la conducción eficiente, e inspección técnica vehicular (ITV) obligatoria a nivel nacional.

2.1.2.2 Ambición del Plan de Acción Tecnológico

Si bien los resultados de las primeras etapas del proyecto ENT encaminaron las acciones a nivel nacional hacia el subsector de vehículos livianos particulares (automóviles y camionetas), la realidad es que algunas de las acciones directamente involucrarían otros subsectores de vehículos livianos que suelen considerarse por separado, como el de vehículos comerciales, flotas oficiales, taxis y remises, etc. Algunos de estos subsectores tienen planes específicos vinculados a la mitigación de GEI, como la promoción de vehículos eléctricos para taxis y flotas oficiales (p.ej. UTE). No obstante, no son planes excluyentes con la propuesta del PAT. Por otra parte, así como algunos subsectores de los vehículos pesados se encuentran más avanzados que el de vehículos livianos en cuanto a estándares de emisiones e inspecciones técnicas vehiculares, es probable que el PAT para vehículos livianos oficie de catalizador para mayores avances en los vehículos pesados. De esta forma, se podrían actualizar los estándares de emisiones de las unidades nuevas y en circulación, con las correspondientes inspecciones técnicas, así como ampliar su alcance para incorporar los ómnibus y camiones urbanos. En un sistema más integrado entre las distintas categorías vehiculares, es factible también que se incorpore los vehículos menores (motos, ciclomotores, triciclos y cuadríciclos).

El PAT tiene como ambición alcanzar progresivamente a todo el parque de vehículos livianos, con las consideraciones respecto a otras categorías ya mencionadas en el párrafo anterior. Dicha progresión es distinta en cada uno de los componentes del paquete tecnológico: mientras el etiquetado de EE alcanzaría a todos los vehículos livianos nuevos ya a partir de la entrada en vigencia de su obligatoriedad, la ITV se exigiría en etapas, comenzando con los vehículos de más edad, como en la propuesta elaborada en el marco del reciente proyecto “Combustibles y vehículos limpios y un transporte vial más eficiente” (DINAMA, 2015c).

Hay que tener en cuenta que una parte central de la efectividad de estas medidas está asociada a cambios de comportamiento (elección de compra de autos más eficientes, incorporar y mantener prácticas de conducción eficientes). Influir en el comportamiento humano es muy complejo, y la efectividad de los enfoques tradicionales puede ser limitada sin la ayuda de herramientas adicionales como el marketing social (APSC, 2007). Esto determina que para dichos casos se defina un potencial de mitigación realista máximo (Schroten, 2012), que es la reducción en emisiones de GEI que se alcanza cuando la medida es adoptada por el mayor número posible de actores, tomando en cuenta de forma las restricciones reales y estructurales, los efectos indirectos y los efectos rebote o principio de Jevons (Steg, 2007). En la Tabla 2.2 se resumen las reducciones estimadas en consumos energéticos teniendo presentes estas consideraciones.

Tabla 2.1 Información de partida para el PAT (información de etapas previas de la ENT)

Tecnología priorizada para este PAT	Mejora de la eficiencia en el uso de combustibles de los vehículos livianos particulares y de flotas públicas
--	---

Actores involucrados	Nombre & Institución	Información de contacto (email, tel.)
	Dirección Nacional de Energía (DNE – MIEM): Carolina Mena, Antonella Tambasco, Beatriz Olivet	carolina.mena@dne.miem.gub.uy
	Dirección Nacional de Transporte (DNT – MTOP): Nicolás Van Der Maesen, Martín Hans	observatorio.dinaplo@mtop.gub.uy
	Dirección Nacional de Industrias (DNI – MIEM):	
	Dirección Nacional de Medio Ambiente (DINAMA – MVOTMA): Magdalena Hill	magdalena.hill@mvotma.gub.uy
	Dirección de Cambio Climático (DCC – MVOTMA): Jorge Castro, Carla Zilli	jorge.castro@mvotma.gub.uy
	Congreso de Intendentes: Marcelo Metediera	marcelo.metediera@imcanelones.gub.uy
	Unidad Nacional de Seguridad Vial (UNASEV): Adrián Bringa, Lauro Paulette	abringa@presidencia.gub.uy
	Instituto Nacional de Normas Técnicas (UNIT): Fernando Gómez, Mónica Rosadilla	unit-iso@unit.org.uy
Beneficios de esta tecnología		
<i>Mitigación del cambio climático</i>	Se estima podrían reducirse entre 5.000 y 7.400kton CO ₂ -eq en un período de aproximadamente 20 años, según el sistema de etiquetado aplicado.	
<i>Adaptación al cambio climático</i>	Conceptualmente, el menor consumo energético a través de mayor eficiencia también alcanza a los vehículos eléctricos, y si la variabilidad climática impacta negativamente la generación hidroeléctrica, sería una medida de adaptación. No obstante, la complementación con otras renovables y el muy reducido parque vehicular eléctrico determina que actualmente como medida de adaptación no sea significativa, aunque a más largo plazo podría aportar.	
<i>Desarrollo social</i>	Mejora de bienestar asociado a mejora de calidad aire, salud, conservación de bienes físicos y reducción de niveles de ruido; reducción de accidentes y los consecuentes congestionamientos con pérdidas de tiempo; generación de empleos directos (en ITVs) e indirectos (servicios de reparación y de autopartes).	
<i>Protección ambiental</i>	Reducción del consumo de combustibles fósiles (reducción del impacto ambiental de la extracción de crudo, transporte y refinado); reducción de las emisiones de GEI y emisiones locales (hollín negro); prolongación de vida útil de vehículos con valorización de vehículos usados y control estadístico más preciso del parque automotor.	
<i>Desarrollo económico</i>	Ahorro divisas por disminución de necesidades de importación de crudo y derivados; generación de empleos directos (en ITVs) e indirectos (servicios de reparación y autopartes). Posible reducción de los costos de seguros y de servicios de salud por reducción del índice de accidentes y enfermedades respiratorias.	

Estado actual de la tecnología a nivel país	<p>En el país ya se han desarrollado algunas acciones vinculadas a la promoción de una mejor eficiencia del consumo de combustibles:</p> <ul style="list-style-type: none"> • mayores impuestos para vehículos de mayor cilindrada (Decreto N°411/010); • cursos piloto y manuales de técnicas de conducción eficiente dirigidos a flotas de transporte colectivo y de carga(UM, 2016), (ISEV, 2012); • difusión de técnicas de conducción eficiente a través de la web(DNE-MIEM, 2016)y dos campañas de distribución de folletos(MIEM, 2014b) a vehículos circulando por peajes carreteros en picos de temporada turística. (MIEM, 2016b). • elaboración de la primera versión de la norma nacional de etiquetado de eficiencia energética de vehículos livianos (UNIT 1130:2013); <p>Inspección Técnica Vehicular (ITV) para vehículos livianos requerida sólo en 2 de los 19 departamentos del país, pero actualmente sin fiscalización; ITV obligatoria para transporte de carga en rutas nacionales controlada por MTOP con empresa privada (SUCTA) en régimen de concesión.</p>
Otras razones para apoyar el desarrollo de esta tecnología	<p>El transporte representa casi la tercera parte del total (28,8%) de las emisiones de GEI nacionales (MIEM, 2015), y más de la mitad si sólo se consideran las fuentes de energía que generan CO₂. El transporte carretero (esta denominación incluye tanto el transporte por carretera como el urbano) es el subsector dominante casi absoluto, con el 98,6% del consumo energético del sector (MIEM, 2015).</p>

Tabla 2.2 Ambición – Escala de implementación de la tecnología priorizada

Escala propuesta para la implementación de la tecnología en el país a efectos de generar los beneficios ambientales y socio-económicos en el área o sector del país (como se indica en la Tabla 2.1)	<p>La aplicación del PAT a nivel nacional en el sub-sector de transporte en vehículos livianos permitiría reducir el volumen acumulado de combustibles consumidos en 20 años en un 14% para gasolina y 12% para gasoil, en tanto que en el mismo período el consumo de electricidad podría reducirse en un 23%.Esta estimación se realiza sobre el supuesto de que las siguientes medidas tienen efectos relativamente independientes entre sí:</p> <ul style="list-style-type: none"> • modificación de la estructura del parque vehicular hacia vehículos más eficientes, promovida por el etiquetado de eficiencia energética vehicular e incentivos fiscales para vehículos nuevos más eficientes, • mejora en las condiciones de mantenimiento del parque en circulación a través de la implementación a nivel nacional de la Inspección técnica vehicular (ITV) periódica obligatoria, y • difusión por distintas vías de técnicas de conducción segura y eficiente.
---	---

2.1.2.3 Acciones y Actividades seleccionadas para ser incluidas en el Plan de Acción Tecnológico

2.1.2.3.1 *Resumen de barreras y medidas para superarlas*

En la Tabla 2.3 se describen las barreras identificadas agrupadas por categorías, así como las medidas propuestas para superarlas. Se tomó como base el informe previo del proyecto ENT sobre Barreras y Marco Facilitador, y se incorporaron comentarios cuando hubieran surgido nuevos elementos.

2.1.2.3.2 *Acciones seleccionadas para ser incluidas en el Plan de Acción Tecnológico*

A partir del análisis de las barreras y medidas incluidas en la Tabla 2.3 se seleccionaron una serie de éstas, en algunos casos consolidando dos o más medidas vinculadas entre sí. Las medidas se clasificaron dándoles un orden de priorización preliminar en base a la evaluación de las consideraciones incluidas en la Tabla 2.4. Por último, en la Tabla 2.5 se combina la información de las dos tablas anteriores para llegar a la selección final de las acciones a incluir en el PAT. En forma similar al paso anterior, también se fusionaron algunas medidas por estimarlo conveniente para el desarrollo del plan, con lo que se definieron las siguientes 3 acciones:

Acción 1: Implementar el etiquetado de eficiencia energética vehicular y asociarlo a instrumentos económicos para favorecer vehículos eficientes

Acción 2: Promover la conducción segura y eficiente, y concienciar a la población de los beneficios directos e indirectos de la eficiencia energética vehicular

Acción 3: Implementar un programa de inspección técnica vehicular (ITV) unificado a nivel nacional

Como surge de consideraciones realizadas antes en este informe, no es casual que con matices estas acciones coincidan con las contempladas en el Plan Nacional de Eficiencia Energética 2015 – 2024 (MIEM, 2015c) y el proyecto de DINAMA “Estrategia de Transporte Limpio para Uruguay – Opciones de Política en Economía de Combustible” (CMMCh, 2015).

Tabla 2.3 Descripción general de las barreras y las medidas para superarlas (Paso 2.1)

Categorías	Barreras identificadas	Medidas para superar barreras
<i>Económicas y financieras</i>	<ul style="list-style-type: none"> Alto costo de implementación y fiscalización. La implementación del etiquetado vehicular requiere la instalación de un laboratorio de ensayos de eficiencia energética y emisiones vehiculares que permita verificar y certificar los rendimientos declarados por los fabricantes e importadores, y así homologar o no los certificados de origen. Estudios previos (CMMCh, 2015) determinaron que se requerirían 150.000 de vehículos nuevos por año (el triple del valor actual) para que el laboratorio fuera económicamente viable, con el esquema de financiamiento chileno. Costo de inversión de las plantas de ITV (PITV). Estudios previos (DINAMA) estimaron en base al sistema de ITV español que se precisarían 55 PITV en Uruguay, con una inversión media por PITV con una línea de inspección que el Instituto Mexicano del Petróleo estimó en 2015 del orden de USD 240.000 (Del Castillo, A., 2016a) Costo de inversión en equipos de medición que permitan monitorear con precisión el ahorro en el consumo de combustible asociado a la aplicación de técnicas de conducción eficiente. Si bien no es alto (del orden de USD 170), los conductores particulares tienen poca motivación para adquirirlos, su aplicación en flotas requeriría difusión, y no son compatibles en vehículos sin diagnóstico a bordo (OBD), (p.ej. anteriores a 1996). Costo de las campañas de concientización sobre ventajas de la conducción eficiente: es preciso que sean sostenidas en el tiempo para que los efectos no se reviertan, y la publicidad masiva tiene costos significativos. Impacto fiscal de un sistema de incentivos/des-incentivos económicos, financieros y tributarios basados en la eficiencia del vehículo. La restricción en el presupuesto fiscal (MEF, 2016) se traduce en escaso margen para cambios en la estructura tributaria que pudiera impactar en el monto de la recaudación. 	<ul style="list-style-type: none"> Evaluar la viabilidad económica de la instalación de un laboratorio nacional de ensayos explorando alternativas que hagan viable el financiamiento de su inversión (USD 5M) y operación USD/año 1,7M). El laboratorio nacional permitiría que las partidas de vehículos nuevos que ingresan al mercado tuvieran una fiscalización más efectiva que si se ensayara un número más limitado de unidades en un laboratorio de la región. Aun así, este último esquema podría emplearse tanto en caso que el laboratorio fuera inviable, como para la etapa inicial del programa de etiquetado. Diseñar la red de ITV para que cada PITV cubra el número de inspecciones mínimo requerido estimado en 20.000 al año (DINAMA, 2015c), y asegurado con una adecuada fiscalización. En esas condiciones el período de repago de las PITV con la venta de servicios es suficientemente corto como para resultar atractivas para inversores. Algunos vehículos nuevos (OnStar, 2017) ya están incorporando el monitoreo de la conducción eficiente a partir de sus sistemas de diagnóstico a bordo (OBD). Podría evaluarse exoneraciones impositivas para dispositivos externos de ese tipo y, como alternativa menos precisa, promover el uso de aplicaciones de teléfonos móviles que faciliten el monitoreo de consumo de combustible. Asociarse a la UNASEV para uso más eficiente de los recursos en campañas de conducción segura y eficiente. Emplear medios electrónicos de bajo costo para difundirla, establecer su conocimiento como requisito para las licencias de conducir, y promover la concientización desde edades tempranas en la educación secundaria. El sistema de incentivos/des-incentivos debería diseñarse de forma que fuera neutro desde el punto fiscal.
<i>Condiciones de mercado</i>	<ul style="list-style-type: none"> Algunos importadores no perciben ventajas en incorporar el etiquetado vehicular que establece la norma vigente (UNIT 1130:2013). El relativamente alto precio de los combustibles, con un impuesto específico que ronda el 45% del precio de venta, no deja margen para 	<ul style="list-style-type: none"> Diseño de un sistema de incentivos/des-incentivos económicos que afecten la decisión de compra del vehículo, basado en el rendimiento del combustible de éste. El sistema impositivo actual, si bien emplea como base de cálculo la cilindrada (con alta

	<p>internalizar las externalidades vinculadas a su consumo (p.ej. impacto en la salud, impuesto al carbono por cambio climático). Por otro lado, la elasticidad precio de la demanda de combustibles es baja, lo que determina que la demanda del usuario sea poco sensible frente a variaciones en el costo por consumo de combustible.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Escala mínima de las plantas de ITV. La escala mínima de estas plantas en relación al tamaño del parque vehicular de Uruguay afecta negativamente su rentabilidad. • Efectos derivados del costo de la inspección técnica vehicular. Si no se le da a la medida alcance nacional, su aplicación limitada a sólo algunos departamentos generaría una distorsión similar a la que existía cuando las patentes de los departamentos eran distintas (vehículos empadronados fuera de su principal zona de circulación). 	<p>correlación con el rendimiento), no diferencia vehículos de igual cilindrada y rendimientos diferentes. En la gama más económica de vehículos una diferencia impositiva basada en rendimiento podría tener influencia significativa, favoreciendo la elección del más eficiente.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseñar las plantas de inspección técnica vehicular en relación a la escala y distribución vehicular del país, considerando la posibilidad de plantas móviles para zonas de baja densidad vehicular. • Coordinación política para que todas las intendencias realicen las inspecciones a igualdad de costos.
<i>Legales y normativas</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de reglamentación del Sistema de Etiquetado de Eficiencia Energética, en particular en lo que respecta a la reglamentación de los procedimientos de ensayo, certificación y fiscalización y mecanismos de financiamiento. • Hay carencias en cuanto a la definición, internalización o actualización de normas técnicas internacionales o regionales vinculadas a la eficiencia energética vehicular. • Sistema de Inspección Técnica Vehicular (ITV) para vehículos livianos sin alcance nacional, sin fiscalización adecuada, y que actualmente no contempla el control de emisiones vehiculares. Éste último, sumado al control de algunos aspectos de seguridad vehicular, asegura mejor economía de combustible. Para darle alcance nacional a todo esto se requiere reglamentación, que necesariamente pasa por el previo acuerdo de los gobiernos departamentales. • No hay establecidos estándares nacionales que fijen límites máximos a las emisiones atmosféricas de contaminantes en vehículos nuevos, ni los métodos de ensayo correspondientes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Incorporar el etiquetado vehicular dentro del Sistema Nacional de Etiquetado de Eficiencia Energética del MIEM. Esto permitiría utilizar el marco reglamentario general que se aplica a otros equipos, adecuándolo a las especificidades que exige el etiquetado vehicular, simplificando de esta forma el proceso. • Evaluar con más precisión y en el ámbito del comité técnico de UNIT, las necesidades en normativas técnicas para un sistema de etiquetado de eficiencia energética, control de seguridad y emisiones vehiculares, tanto para vehículos nuevos como en circulación. • Aprobar en el Congreso de Intendentes (CI) una reglamentación del Sistema de Inspección Técnica Vehicular a escala nacional para vehículos livianos, en base a la propuesta presentada en 2015 al CI por UNASEV con el aval de DINAMA en lo relativo a emisiones vehiculares (DINAMA, 2015c). • Definir en el marco de la COTAMA los estándares nacionales para emisiones de vehículos livianos y medianos en al menos lo equivalente a la norma europea Euro IV. Con la reglamentación correspondiente esto impediría el ingreso de vehículos livianos y medianos que emitan contaminantes por encima de esos límites.
<i>Estructura de redes</i>	<ul style="list-style-type: none"> • No se identificaron barreras significativas. 	<ul style="list-style-type: none"> • No se identificaron barreras significativas.

<p><i>Capacidad institucional y organizacional</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> De establecer un sistema concesionado de ITV que dependería de distintas intendencias, idealmente el contralor de la operación de las PITV (auditoría y control de calidad) debería hacerse en forma centralizada, lo que puede generar conflictos de competencias y requerir desarrollar capacidades del organismo controlador. Si bien hay avances en la coordinación entre instituciones vinculadas al tema (en abril de 2014 se conformó el Grupo Interinstitucional de Eficiencia Energética en el Transporte (GIEET) integrado por MIEM, MTOP, MVOTMA, UTE, ANCAP e IM (MIEM, 2015c)), la optimización de la operación podría requerir transferencia de competencias entre instituciones, algo que no suele ser fácil de formalizar. UNASEV tiene un rol fundamental en aspectos estrechamente vinculados a la conducción eficiente y la ITV, pero interacciona en forma puntual con el resto de los actores en el tema. Inadecuada capacidad de fiscalización y de coerción limitan la efectividad de la ITV en los departamentos donde hoy existe. 	<ul style="list-style-type: none"> Sería factible un proceso similar al realizado para la unificación de la patente de rodados, donde el gobierno nacional promovió el acuerdo entre los gobiernos departamentales en el CI. El apoyo técnico centralizado a las intendencias y la coordinación entre actores podría diseñarse de forma análoga a lo que se está haciendo para la estrategia nacional de gestión de residuos, una competencia también municipal. Actualmente UNASEV está trabajando en un proyecto de ley que lo potencie a nivel nacional y le permita desarrollar acciones en forma coordinada con las intendencias (El Observador, 2017). Integrar a UNASEV al GIEET como miembro permanente. Incorporar tecnología para el sistema de fiscalización de autos circulando sin ITV (p.ej. cámaras con reconocimiento de placas) y vincular la ITV al pago de la patente.
<p><i>Social, cultural y conductual</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> Los programas de ITV alteran la rutina de los usuarios de los vehículos y podrían eventualmente ser entendidos como una forma más de recaudar impuestos y contribuciones, sin ninguna contrapartida de beneficios para la sociedad. Esto podría generar presiones político-electorales que bloqueen el proceso (Galván Zacarías, 2014). Las estadísticas en países desarrollados (O. van Schoor <i>et al.</i>, 2001) muestran que los accidentes de tránsito debidos exclusivamente a fallas mecánicas están en el orden de 3% del total (10% si se combina con otras causas), y la percepción de la población en Uruguay es que su incidencia es prácticamente nula (UNASEV, 2012). La calidad del aire en la región más densamente poblada de Uruguay es buena (MVOTMA, 2015b), y el mensaje es reforzado en la prensa con índices globales internacionales que ubican a Uruguay en el primer puesto en este aspecto (El País, 2014), por lo que en general la contaminación atmosférica no se percibe como un problema. Aumento de participación en el mercado de automóviles de mayor tamaño, como SUV y pick up, para uso urbano y familiar, como fenómeno cultural que se da en otros países y ya se observa en Uruguay 	<ul style="list-style-type: none"> Enfocar la estrategia de comunicación hacia el carácter preventivo de las medidas, orientadas a evitar que uno de los principales factores contaminantes del aire como es el transporte, se convierta un problema con el crecimiento del parque automotor (MVOTMA, 2015c), más cuando ya hay casos puntuales. De acuerdo con el último inventario nacional de emisiones atmosféricas, el transporte es el principal emisor de NO_x y el segundo de CO (DINAMA & IMFIA, 2010) Incluir en las encuestas de opinión de UNASEV la consulta sobre la importancia que tiene para la población el impacto en la salud de la contaminación atmosférica y sonora vehicular, como forma de sustentar las decisiones políticas. Asegurar la credibilidad del sistema con una adecuada fiscalización de usuarios, auditoría / control de calidad de las ITV, y programa de comunicación pública. Proporcionar a consumidores y partes interesadas la información necesaria para tomar decisiones fundamentadas en relación con la adquisición y uso de automóviles.
<p><i>Información y concienciación</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> La información sobre la eficiencia energética de los vehículos particulares que se comercializan en el país se basa en datos de Chile (Homs, <i>et al.</i>, 2015). Si bien esta línea de base nacional es un avance muy importante, también se reconoce la necesidad de afinar los datos. 	<ul style="list-style-type: none"> Comenzar a solicitar a los importadores información respecto a la eficiencia energética y emisiones de los vehículos que ingresan al país, como paso previo a implementar la medición de eficiencia energética en un laboratorio nacional o de la región; sistematizar la

	<ul style="list-style-type: none"> • Insuficiente información local sobre la incidencia de las fallas mecánicas en los accidentes, de las emisiones vehiculares en la calidad del aire, y de ésta última en episodios de enfermedades respiratorias. • Las carencias de información mencionadas limitan la posibilidad de generar conciencia en la población sobre el alcance local del problema y de los beneficios de la eficiencia energética vehicular e ITV. 	<p>obtención de datos de ventas totales de vehículos discriminados por características relevantes.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fortalecer el monitoreo de parámetros asociados a las emisiones vehiculares (CO, NO_x, PM_{2.5}, negro de carbón, VOC, composición de partículas), y el trabajo conjunto entre DINAMA, DNE, MSP e Intendencias, en línea con el “Plan de gestión de calidad del aire en el área metropolitana”. • Procurar financiamiento para campañas de medición y relevamiento de datos que den una adecuada línea de base del impacto de las emisiones y fallas mecánicas vehiculares. • Concientizar a la población de la magnitud y proyección del problema, difundiendo información fidedigna de la situación local. • Incorporar los conocimientos de conducción eficiente como requisitos para la licencia de conducir unificada a nivel nacional.
<p><i>Técnicas</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • No se cuenta en el país con la infraestructura y equipamiento necesario para la homologación de vehículos acorde a los estándares internacionales, tanto en eficiencia energética como en emisiones contaminantes (laboratorio de emisiones vehiculares). • No se cuenta en el país con la infraestructura y equipamiento necesario para extender la ITV de vehículos livianos a nivel nacional, y las ITV existentes no tienen equipo de medición de emisiones. • Si bien hay a nivel nacional técnicos con formación en medición de emisiones vehiculares (LATU, DINAMA, FING, SUCTA, etc.), la instalación de un laboratorio nacional de emisiones requeriría fortalecer la capacitación específica en estándares de medición, así como la ITV obligatoria requeriría la formación de operadores de plantas de ITV (PITV) y talleres mecánicos en control de emisiones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Introducir en el país las tecnologías requeridas en el marco de los correspondientes programas de etiquetado de eficiencia energética vehicular (en caso que no se opte por el empleo de laboratorios regionales, lo que igual requeriría al menos un equipo PEMS) e inspección técnica vehicular. • Cooperación internacional para formación específica y apoyo en armado de licitación de laboratorio de emisiones y PITV; transferencia a otros actores locales con cursos (p.ej. a través de INEFOP).

Tabla 2.4 Marco de clasificación de las medidas para incluirlas como Acciones en el PAT (Paso 2.2)

Medidas para superar barreras	Consideraciones	Evaluación	Clasificación
<p>Incorporar el etiquetado vehicular dentro del Sistema Nacional de Etiquetado de Eficiencia Energética (SNEEE) del MIEM y reglamentar los aspectos específicos, estableciendo a su vez estándares de emisiones para los vehículos livianos nuevos. Esto habilitaría a exigir a los importadores los certificados de eficiencia energética y de emisiones de los vehículos que ingresan al país.</p>	Costo-efectividad	No hay costos incrementales significativos por esta medida, más allá de los relacionados a los estándares técnicos, comunes a otras alternativas de reglamentación.	<p>1 Se considera la opción más inmediatamente aplicable en términos de costo, reglamentación, y requerimientos de acuerdo entre organismos.</p>
	Eficiencia	Aprovechar la estructura reglamentaria de base ya existente y consensuada sería la alternativa más inmediata para reglamentar el etiquetado vehicular.	
	Interacciones con otras medidas	La medida 2 va a incidir en definir cómo sería el proceso de homologación y fiscalización específico para vehículos que se reglamente con esta medida. La información que se genere habilita mejores oportunidades de concienciación.	
	Idoneidad	El SNEEE parecería ser el marco reglamentario más coherente y adecuado para le EE vehicular.	
	Beneficios & costos	Aprovechar el SNEE no sólo sería lo más coherente y eficiente, sino que también sería favorable para internalizar en la población el concepto de EE fuera del ámbito de electrodomésticos, que es donde se han centrado las campañas de difusión. Los costos asociados a esta medida provendrían de la elaboración u homologación de estándares técnicos en UNIT.	
<p>Evaluar la viabilidad económica de alternativas para un laboratorio nacional de homologación y fiscalización de eficiencia energética y emisiones, frente al empleo de un laboratorio de la región y contar localmente sólo con un sistema de medición portable de emisiones (PEMS).</p>	Costo-efectividad	<p>Esta medida en sí incluye la comparación del costo-efectividad, eficiencia, costos y beneficios de distintas opciones para obtener la información de EE de los vehículos nuevos que ingresen al país. Estudios previos (CMMCh, 2015) concluyeron que un laboratorio nacional no sería económicamente viable. No obstante, pueden evaluarse todavía alternativas que lo hagan viable, y hay beneficios no fácilmente cuantificables (desarrollo tecnológico, capacidad de investigación, mejor fiscalización, etc.)</p>	<p>2 Como ocurrió con otros etiquetados de eficiencia energética, es factible comenzar con el sistema operando sólo con control documental</p>
	Eficiencia		
	Beneficios & costos		
	Interacciones con otras medidas	La reglamentación propuesta en la medida 1 va a depender del resultado de la evaluación que realiza esta medida.	
	Idoneidad	Si bien cualquiera de las opciones planteadas podría brindar información adecuada, el laboratorio nacional de emisiones brinda más posibilidades.	

<p>Aprobar en el CI una reglamentación para la ITV a nivel nacional, en base a la propuesta presentada por UNASEV con aportes de DINAMA. A su vez, fortalecer a nivel nacional la coordinación de acciones entre los organismos estatales y municipales y actores privados en materia de ITV (emisiones y seguridad) y eficiencia energética, así como en monitoreo de la calidad del aire y de enfermedades respiratorias (ampliación de lo existente para el área metropolitana).</p>	Costo-efectividad	En un sistema concesionado los costos mayoritarios (PITV) los asumen privados, que con adecuada fiscalización obtienen un retorno de la inversión en corto plazo. La efectividad para mejora del consumo de combustible se estima en 10%, pero la ITV es por el momento lo más efectivo para controlar las emisiones de vehículos en circulación.	<p>5</p> <p>La medida reportaría beneficios importantes en varias áreas, pero se clasifica en último lugar porque es la que tiene mayores complejidades de implementación.</p>
	Eficiencia	La coordinación entre los organismos es la forma de asegurar el uso más eficiente de los recursos, evitando duplicación de esfuerzos, y es esencial para apoyar a las intendencias con menos recursos para poner en funcionamiento la ITV.	
	Interacciones con otras medidas	La coordinación de actores es transversal a prácticamente todas las medidas que buscan promover la eficiencia energética vehicular.	
	Idoneidad	El ámbito propuesto es el más apropiado para la búsqueda de consensos en la elaboración de reglamentaciones y en el seguimiento del tema.	
	Beneficios & costos	Si bien se propone como una medida de eficiencia energética, los beneficios en materia de calidad del aire y seguridad en el tránsito que da la ITV probablemente superen a los obtenidos en economía de combustible. La coordinación no sólo mejora la eficiencia en el uso de los recursos, sino que además genera sinergias positivas entre organismos y mayor apoyo en la población por las propuestas consensuadas.	
<p>Rediseñar el sistema de incentivos/des-incentivos económicos para la compra de vehículos nuevos, para basarlo directamente en su eficiencia energética</p>	Costo-efectividad	La medida no tiene un costo significativo, y por su idoneidad puede ser más efectivo que el sistema actual basado en cilindrada.	<p>4</p> <p>La medida no implica costos directos, y sería viable una vez disponible la información del etiquetado. En tanto la base del impuesto se diseñe para no afectar la recaudación significativamente, sería aceptable para las autoridades impositivas. Podría también considerarse parte de la Acción 1.</p>
	Eficiencia	En algunos segmentos, como los vehículos de bajo costo, la medida puede ser particularmente eficiente por su incidencia en la decisión de compra.	
	Interacciones con otras medidas	Esta medida requiere previamente la entrada en vigencia de un sistema de etiquetado vehicular.	
	Idoneidad	Basarse directamente en la eficiencia energética es lo más apropiado: el sistema basado en la cilindrada en general está correlacionado con la eficiencia energética, pero no permite distinguir entre vehículos de igual cilindrada.	
	Beneficios & costos	El sistema procura ser neutro desde el punto de vista fiscal, aunque obviamente los mayores costos los asumen los compradores de autos menos eficientes.	

<p>Promover la conducción segura y eficiente, a la vez que se fortalece la concienciación de la población dando difusión a los beneficios del etiquetado y la ITV para dar respuesta a los problemas ambientales, de salud y de seguridad asociados al tránsito vehicular.</p>	Costo-efectividad	La conducción eficiente se estima puede alcanzar en término medio entre 6 y 10% de reducción en el consumo energético, con costos relativamente bajos. No obstante, el mantenimiento de los resultados suele requerir alguna forma de refuerzo periódico, al menos parcialmente cubierto por mecanismos de difusión.	<p style="text-align: center;">3</p> <p>Esta opción ya cuenta con una base de actividades de difusión, que con la información que surja de la medida 1 tendría mayor significación. La experiencia previa en cursos de eficiencia y su incorporación a los de seguridad de UNASEV facilitan el inicio de actividades.</p>
	Eficiencia	Hay un gran potencial para mecanismos eficientes de promoción, sumándose a las ofertas ya existentes de conducción segura, y con su incorporación como requisito en licencias de conducir. La eficiencia de la difusión obviamente dependerá de los canales que se puedan acceder con los fondos disponibles.	
	Interacciones con otras medidas	En los aspectos de difusión, la medida interacciona con las vinculadas a etiquetado e ITV.	
	Idoneidad	El hecho de que no existan restricciones a nivel individual para emplear conducción eficiente la hacen una medida muy apropiada.	
	Beneficios & costos	Además de los beneficios económicos y ambientales de la conducción eficiente, la generación de mayor conciencia en la población acerca de los problemas que provoca el tránsito vehicular podría llegar a favorecer a opciones de movilidad más sostenibles (transporte público y activo).	

Tabla 2.5 Selección final de medidas a incluir como acciones en el PAT (Paso 2.2)

Categorías	Medidas identificadas para superar barreras (del Paso 2.1; Tabla 1.3)	Medidas seleccionadas como Acciones para su inclusión en el PAT (del Paso 2.2; Tabla 1.4)
<i>Económicas y financieras</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluar la viabilidad económica de un laboratorio nacional de emisiones vehiculares. 	<p>Incorporar el etiquetado vehicular dentro del SNEEE del MIEM y reglamentar los aspectos específicos, estableciendo estándares de emisión para vehículos livianos, y evaluando la viabilidad económica de un laboratorio nacional de emisiones vehiculares. Con el sistema de etiquetado funcionando, sería factible rediseñar el sistema de incentivos/des-incentivos económicos en la compra de vehículos nuevos, para basarlo directamente en su eficiencia energética.</p> <p>Promover la conducción segura y eficiente, a la vez que se fortalece la concienciación de la población dando difusión a los beneficios del etiquetado y la ITV para dar respuesta a los problemas ambientales, de salud y de seguridad asociados al tránsito vehicular.</p> <p>Reglamentar la ITV a nivel nacional, fortaleciendo la coordinación de acciones entre los organismos estatales, municipales y actores privados en materia de ITV y áreas vinculadas (emisiones, seguridad, eficiencia energética, calidad del aire y enfermedades respiratorias, ampliando lo existente para el área metropolitana.</p>
<i>Condiciones de mercado</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Rediseñar el sistema de incentivos / des-incentivos económicos en la compra de vehículos nuevos, en función de su eficiencia energética. 	
<i>Legales y normativas</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Incorporar el etiquetado vehicular dentro del SNEEE del MIEM y reglamentar los aspectos específicos. • Establecer estándares de emisión para vehículos livianos. • Aprobar a nivel nacional una reglamentación para ITV. 	
<i>Estructura de redes</i>	<ul style="list-style-type: none"> • No se identificaron barreras significativas en esta categoría. 	
<i>Capacidad institucional y organizacional</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Fortalecer a nivel nacional la coordinación de acciones entre los organismos estatales, municipales y actores privados en materia de ITV y áreas vinculadas (seguridad, emisiones, EE, salud). 	
<i>Social, cultural y conductual</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Promover la conducción segura y eficiente. • Asegurar la credibilidad del sistema de etiquetado e ITV con una adecuada fiscalización de usuarios, auditoría / control de calidad de las mediciones y documentación, y programa de comunicación pública. 	
<i>Información y concienciación</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Fortalecer la concienciación de la población dando difusión a los beneficios del etiquetado y la ITV para dar respuesta a los problemas ambientales, de salud y de seguridad asociados al tránsito vehicular. 	
<i>Técnica</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Introducir al país la tecnología necesaria para el control de eficiencia energética vehicular (laboratorio y/o PEMS) y para control de emisiones en ITV. • Recurrir a cooperación internacional para formación específica y apoyo en armado de licitación de laboratorio de emisiones y red de PITV; transferencia a otros actores locales con cursos (p.ej. a través de INEFOP). 	

2.1.2.3.3 *Actividades identificadas para lograr la implementación de las acciones seleccionadas*

En la Tabla 2.6 se indican las actividades identificadas para cada una de las tres acciones seleccionadas.

Es importante destacar que en muchas de las actividades propuestas ya hay un camino andado por los actores clave, con mayor o menor grado de avance. Se da por entendido que estos avances serán tomados como punto de partida para el desarrollo de las actividades planteadas, algo que se verá facilitado por el trabajo del Grupo Interinstitucional de Eficiencia Energética en el Transporte (GIEET).

La implementación del etiquetado vehicular (Acción 1) se desarrollará en este informe como Idea de Proyecto, por lo que en la sección 2.2 se da más información respecto a los antecedentes y actividades planteadas en el TAP.

Con respecto a la promoción de la conducción eficiente (Acción 2), se identificaron oportunidades relativamente simples de implementar, sumándose a la estrategia que UNASEV procura llevar adelante en el sector público para sus cursos de conducción segura. Esta estrategia consiste en formar formadores en los distintos organismos públicos, los que serían responsables de transmitir las técnicas de conducción segura a los choferes de la flota de sus respectivos organismos, y UNASEV haría el seguimiento de la efectividad del plan. UNASEV manifestó su disposición a ofrecer esas instancias de formación para incorporar las prácticas de conducción eficiente, así como también el impulsar su inclusión dentro de los elementos a considerar para otorgar la licencia única de conducir a nivel nacional (Bringa, com. pers., 2017).

Para la implementación de la ITV a nivel nacional, la propuesta elaborada con detalle por DINAMA (DINAMA, 2015c) fue la base para varios puntos del TAP, sumado a otras referencias regionales (Galván Zacarías, 2014), (SEMARNAT, 2007). A diferencia del informe de DINAMA, que estima los costos de las PITV en base a datos de España, para el análisis Costo-Beneficio en el TAP se emplearon costos citados como de un estudio del Instituto Mexicano del Petróleo (Del Castillo, A., 2016a).

Tabla 2.6 Identificación y descripción de Actividades específicas para implementar las Acciones (Paso 2.3)

Resumen de Acciones (Paso 2.2; Tabla 2.5)

Acción 1:	Implementar el etiquetado de eficiencia energética vehicular y asociarlo a instrumentos económicos para favorecer vehículos eficientes
Acción 2:	Promover la conducción segura y eficiente, y concienciar a la población de los beneficios directos e indirectos de la eficiencia energética vehicular
Acción 3:	Implementar un programa de inspección técnica vehicular (ITV) unificado a nivel nacional

Actividades para implementación de Acciones

Acción 1: Implementar el etiquetado de EE vehicular y asociarlo a instrumentos económicos para favorecer vehículos eficientes

Actividad 1.1	Reglamentación del sistema nacional de etiquetado de eficiencia energética y de estándares de emisión vehicular
Actividad 1.2	Montar un sistema de homologación para verificación de los documentos técnicos y componentes del vehículo
Actividad 1.3	Incorporar la EE vehicular a las campañas de difusión de EE de la DNE, que incluya página web que compare la economía de consumo de todos los modelos
Actividad 1.4	Re-evaluar con los datos de la homologación la viabilidad económica de un laboratorio nacional de ensayos de EE y emisiones vehiculares
Actividad 1.5	Implementación de un sistema de verificación / validación y fiscalización de ensayos de origen
Actividad 1.6	Re-diseñar los instrumentos económicos actuales para favorecer más eficazmente a los vehículos eficientes

Acción 2: Promover la conducción segura y eficiente, y concienciar a la población de los beneficios directos e indirectos de la eficiencia energética vehicular

Actividad 2.1	Desarrollar los contenidos del programa de conducción eficiente: cursos para conductores y avanzados para la calificación de formadores especializados, requisitos para obtención de la libreta de conducir, y contenidos de las campañas de difusión
Actividad 2.2	Reglamentar la incorporación de las técnicas de conducción eficiente en los requisitos que habilitan la obtención de la libreta de conducir, con un plazo para su entrada en vigencia
Actividad 2.3	Desarrollo de una oferta de cursos de formación para calificar formadores en conducción eficiente de vehículos livianos, para seguidamente desarrollar una oferta de cursos calificados de conducción eficiente destinados a conductores de vehículos livianos
Actividad 2.4	Difusión de las técnicas de conducción eficiente
Actividad 2.5	Establecer socios o aliados que colaboren en acciones formativas o promoción general de conducción eficiente
Actividad 2.6	Control y evaluación continuas del programa

Acción 3: Implementar un programa de inspección técnica vehicular (ITV) unificado a nivel nacional	
Actividad 3.1	Recopilación de argumentos técnicos, sociales, ambientales, económicos y políticos en favor de las mejores prácticas de implementación como justificación del programa frente a individuos, gobierno y comunidad.
Actividad 3.2	Definir los detalles técnicos, operacionales y administrativos del programa
Actividad 3.3	Consensuar y aprobar a nivel del Congreso de Intendentes y el gobierno nacional la decisión de realizar el programa
Actividad 3.4	Reglamentar los requisitos generales, criterios, procedimientos y límites de inspección
Actividad 3.5	Desarrollo del estudio económico para definición de los parámetros esenciales de la licitación, y elaboración de las especificaciones técnicas y demás criterios de la convocatoria a interesados
Actividad 3.6	Proceso licitatorio: audiencias públicas, publicación de la convocatoria a interesados, entrega y análisis de propuestas, adjudicación de los contratos de otorgamiento de concesión para las empresas vencedoras
Actividad 3.7	Construcción de los centros (plantas) de inspección técnica vehicular (PITV)
Actividad 3.8	Capacitación a operadores de las PITV
Actividad 3.9	Difusión del programa de ITV y costo de lanzamiento
Actividad 3.10	Operación piloto y ajustes operacionales

2.1.2.3.4 *Acciones y actividades a ser implementadas como ideas de proyecto*

La implementación del etiquetado de EE vehicular (Acción 1) fue la seleccionada como Idea de Proyecto, porque es la que podría tener en el más largo plazo mayor impacto en la reducción de emisiones vehiculares de GEI, en función de que habilitaría el uso de otros instrumentos de mayor eficacia, como incentivos económicos para vehículos más eficientes y el establecer estándares mínimos de eficiencia energética vehicular. El análisis costo beneficio de las acciones y el potencial de reducción de CO₂ también favorece la elección de esta medida, como puede verse en la sección 2.1.2.5.3.4. En la sección 2.2 se desarrolla la idea de proyecto.

2.1.2.4 *Mapeo de actores y cronograma para la implementación del PAT*

2.1.2.4.1 *Descripción general de las partes interesadas para implementar el PAT*

Los principales actores institucionales para la implementación del PAT se presentaron en la Tabla 2.1. A continuación se presentan los roles de aquéllos junto con el de otros.

- DNE (MIEM): entidad central a cargo de preparar y ejecutar la política energética y sus directivas; en particular el Área de Demanda, Acceso y Eficiencia Energética, sería el principal promotor institucional y quien monitorearía y evaluaría el resultado del PAT. La excepción sería la implementación de la ITV, donde el rol principal lo tienen UNASEV, DINAMA y el CI. Aun así, cabe la posibilidad que se maneje en el ámbito del GIEET.
- DNT (MTOPE): esta dirección tiene dentro de sus objetivos mejorar la eficiencia, la calidad y la seguridad del transporte. Desde 1995 implantó una ITV para vehículos pesados a través de una empresa concesionaria (DNT, 2016), y desde 2009 controla el cumplimiento de los requisitos de emisiones de vehículos pesados que ingresan al país (Decreto N°419/008, 2008). Si bien la EE de vehículos livianos no está dentro de sus áreas de trabajo, aportaría su experiencia en ITV y en control documentario de certificación de emisiones, y es un actor clave para armonizar y optimizar un sistema unificado de todo el parque vehicular.
- DINAMA (MVOTMA): no es concebible un sistema que controle las emisiones de GEI de los vehículos de forma independiente a las otras emisiones vehiculares contaminantes, y establecer a nivel nacional los estándares para éstos con su correspondiente control es competencia de DINAMA. Por otra parte, DINAMA ha tenido recientemente un rol clave como impulsor de proyectos vinculados a eficiencia vehicular (CMMCh, 2015), generando productos que conforman la base de varias de las actividades planteadas en el PAT.
- DCC (MVOTMA): coordinador nacional de todo el proceso de ENT y del SNRCC; apoyaría la implementación de las ideas de proyecto de este y otros sectores, mediante coordinación inter institucional, búsqueda de financiamiento externo, etc.
- DNI: actualmente la importación de vehículos automotores nuevos requiere gestionar en la DNI una licencia (DNI, 2017), que es parte del sistema para control de los elementos de seguridad obligatorios de los vehículos; es factible que dicho sistema se amplíe para controlar aspectos vinculados a las emisiones y EE de vehículos livianos, y también se ha propuesto su unificación con el control equivalente de los vehículos pesados que hace el MTOPE (DINAMA, 2015b).
- Congreso de Intendentes (CI): las intendencias tienen competencias vinculadas a elementos centrales del PAT, como en la reglamentación de la ITV de vehículos livianos y del otorgamiento de

licencias de conducir. El CI es el ámbito para alcanzar los consensos necesarios para un imprescindible sistema unificado.

- UNASEV: creada en 2007 por recomendación de la OMS para regular y controlar a nivel nacional las actividades relativas al tránsito y la seguridad vial, es un actor clave para la implementación de un sistema unificado de ITV, y un aliado para promover la conducción eficiente asociándose a sus actividades de conducción segura.
- URSEA: institución estatal creada con el fin de defender a los usuarios y contribuir al desarrollo del país, participa en el grupo inter institucional convocado por el Proyecto de EE de la DNE para proponer la reglamentación del sistema de etiquetado de EE, integra los Comités Técnicos de UNIT y controla los productos con etiquetas de EE en importaciones y comercios.
- UNIT y LSQA: UNIT es el Organismo Nacional de Normalización, con la responsabilidad de emisión y actualización de las normas técnicas del Sistema Uruguayo de Normalización, y en este caso en particular, las requeridas para los sistemas de etiquetado de EE y de ITV. Por otro lado, junto con LSQA son actualmente los organismos certificadores del SNEEE.
- ACAU, ASCOMA y CIAU: representan al sector privado en el comercio e industria automotriz nacionales; el establecer nuevos requisitos para los vehículos livianos empadronados en el país va a implicar acordar plazos de implementación.
- CTMA: representan a los talleres mecánicos, que deberán adaptarse para poder dar respuesta a los problemas de emisiones vehiculares detectados en los controles de ITV, algo hasta ahora en general poco o parcialmente atendido en los talleres.
- UTE y ANCAP: las políticas de EE van a tener a mayor o menor plazo un impacto en la demanda de energía, y desde ese punto de vista estas empresas públicas son partes interesadas; por otro lado, para vehículos puramente eléctricos UTE tiene competencias en los estándares técnicos para ensayos de EE.
- Intendencia de Montevideo y MSP: como zona de mayor densidad de población y vehículos, Montevideo es potencialmente el más afectado por la contaminación vehicular, y también es el departamento que cuenta (integrado a la red de DINAMA), con más información de su calidad del aire; el MSP podría aportar datos epidemiológicos de enfermedades respiratorias para evaluar el impacto de las acciones del PAT; Montevideo es también el que cuenta con más experiencia en ITV de vehículos livianos.
- IMFIA, LATU y FIUM: institutos académicos o tecnológicos que trabajan en temas vinculados a eficiencia energética vehicular y emisiones atmosféricas; pueden brindar apoyo al PAT desde sus conocimientos técnicos; LATU es también el Instituto Metrológico Nacional, para asegurar la trazabilidad de las mediciones gaseosas del laboratorio de emisiones y las PITV.
- ISEV e INEFOP: ISEV es un centro privado dedicado entre otras cosas a la formación de conductores y su perfeccionamiento, con programas declarados de interés nacional, y que con apoyo de la Univ. de Valencia (España) ha contribuido con la DNE en capacitación y elaboración de materiales para conducción eficiente. INEFOP por su lado puede ser un canal para algunas instancias de capacitación requeridas por el PAT (p.ej. mecánicos).
- Representantes del sector privado que podrían estar interesados en ser proveedores de los servicios de ITV.
- Interesados en promocionar las prácticas de conducción eficiente y segura (p.ej. aseguradoras de vehículos).

2.1.2.4.2 Cronograma y Secuencia de actividades específicas

En la Tabla 2.7 se indica a nivel básico el cronograma de actividades, y la secuencia de actividades específicas para cada acción. Debe tenerse en cuenta que en las tres acciones seleccionadas hay actividades que se extienden en el futuro sin una fecha prevista de culminación, lo que se deja constar en la Tabla 2.7.

2.1.2.5 Estimación de recursos necesarios para acciones y actividades

2.1.2.5.1 Estimación de necesidades para el fortalecimiento de capacidades

Para la implementación el etiquetado de EE vehicular (Acción 1) las necesidades para el fortalecimiento de las capacidades van a depender de la elección del sistema de certificación y fiscalización, algo que se discute en la Idea de Proyecto (sección 2.2). La opción de instalar un laboratorio de medición de emisiones requeriría apoyo de expertos internacionales para la formulación de las especificaciones técnicas de la licitación y su posterior análisis. Es probable que el laboratorio que se instale requiera contar con sistemas para verificar estándares de EE y de emisiones contaminantes de al menos USA y la UE, y algunas de esas tecnologías no están disponibles en el país. Habitualmente los procesos de licitación para adquisición de equipamiento de medición incluyen módulos de capacitación para los operadores, no obstante lo cual es conveniente conseguir un entrenamiento adicional en condiciones reales de funcionamiento de un laboratorio, por ejemplo a través de una pasantía en un laboratorio de emisiones en el exterior.

La promoción de conducción segura y eficiente (Acción 2) podría decirse que en sí misma es un proyecto de fortalecimiento de las capacidades a distintos niveles. A diferencia de la Acción 1, en este caso podrían resolverse las necesidades enteramente con recursos locales. Hay un núcleo de conocimiento y experiencia en determinados actores (p.ej. ISEV, UNASEV) en temas de conducción eficiente y segura, que debe multiplicarse a través de los mecanismos de “formar formadores” que diseñe el proyecto. De esta forma los conocimientos llegarían a los usuarios finales, que es la masa de conductores de vehículos livianos.

La implementación de un programa de ITV unificado a nivel nacional (Acción 3) también requeriría fortalecimiento de capacidades a distintos niveles. Más allá del apoyo más puntual de una consultoría internacional para el proceso licitatorio, en forma análoga a la Acción 1, es preciso que el personal de los organismos públicos involucrados en la gestión técnica – administrativa del sistema de ITV aprendan de la experiencia de países más avanzados en el tema y preferentemente de la región. A su vez, los operarios de las PITV concesionadas deberían tener instancias de capacitación a cargo de los organismo públicos referentes, de forma tal que se asegure la uniformidad de procedimientos. Una consecuencia de la puesta en funcionamiento de la ITV que incluya el control de emisiones gaseosas es la necesidad de asegurar la capacidad de los mecánicos de los talleres automotrices en corregir problemas en las emisiones de los vehículos. INEFOP podría ser un canal para los cursos de actualización, que puede complementarse con material audiovisual. Para las nuevas generaciones de mecánicos se podría revisar la adecuación del programa actual de mecánica automotriz en la UTU, y eventualmente programar capacitación en ese tema para el equipo docente.

Tabla 2.7 Tabla de Planificación – caracterización de las actividades para implementación de las acciones

Tabla 2.7 Tabla de Planificación – caracterización de las actividades para implementación de las acciones											
Acción 1:	Implementar el etiquetado de EE vehicular y asociarlo a instrumentos económicos para favorecer vehículos eficientes										
Actividades	Planificación (Paso 3 & 4.1)				Implementación (Paso 3 & 4.1)				Costos and necesidades de financiamiento (Paso 4.2)		
	Inicio (Paso 3)	Completado (Paso 3)	Quién (Paso 3)	Capacidades requeridas (Paso 4.1)	Inicio (Paso 3)	Completado (Paso 3)	Quién (Paso 3)	Capacidades requeridas (Paso 4.1)	Costos (Paso 4.2)	Quién va a financiar (Paso 4.3)	
Reglamentación del etiquetado de EE vehicular en el SNEEE y de estándares de emisión vehicular	año 1	año 1	DNE DINAMA DNI DNT	Cubierto por las capacidades institucionales propias	año 2	año 2	DNE DINAMA DNI DNT	Cubierto por las capacidades institucionales propias	Sin normas UNIT (a) No corresponde Con normas UNIT (b) 126.000 USD	Gobierno: SNEEE FUAAEE	
Montar un sistema de homologación basado en control documental y de componentes	año 2	año 2	DNE DINAMA DNI DNT	Cubierto por las capacidades institucionales propias	año 2	año 3	DNE DINAMA DNI DNT	Cubierto por las capacidades institucionales propias	750.000 USD (correspondiente a 500 modelos) (c)	Gobierno: SNEEE FUAAEE	
Incorporar la EE vehicular a campañas de difusión de EE de la DNE	año 2	año 2	DNE	Cubierto por las capacidades institucionales propias	año 2	año 5	DNE	Capacidades propias Agencias de publicidad	74.400 USD (f)	Gobierno: SNEEE FUAAEE	
Re-evaluar con datos de la homologación documental la viabilidad económica de un laboratorio nacional de EE	año 3	año 3	DNE DNI DINAMA	Cubierto por las capacidades institucionales propias	año 3	año 3	DNE DNI DINAMA	Capacidades propias apoyadas por Consultoría	15.000 USD (*)	Gobierno: SNEEE FUAAEE	
Implementar sistema de validación y fiscalización de ensayos de origen con mediciones	año 3	año 3	DNE DINAMA URSEA	Capacidades propias	año 3	año 5	DNE DINAMA URSEA	Capacidades propias	Envío a Chile (d) 249.158 USD	SNEEE FUAAEE	
				Consultoría internacional				Adjudicatario de licitación	Lab. Nacional (e) 5.140.542 USD	BID, BM GFEI-PNUMA	
Re-diseñar los instrumentos económicos actuales para favorecer mejor a vehículos eficientes	año 3	año 3	MEF DNE GIEET	Cubierto por las capacidades institucionales propias	año 3	año 5	MEF DNE GIEET	Cubierto por las capacidades institucionales propias	Fuera del alcance del proyecto	Gobierno: SNEEE FUAAEE	
Duración Acción 1					5 años		Totales (USD)		(a+c+f) 824.400	(b+e+f+*) 5.355.942	(b+c+d+f+*) 1.214.558

Acción 2:	Promover la conducción segura y eficiente, y concienciar a la población de los beneficios directos e indirectos de la eficiencia energética vehicular									
Actividades	Planificación (Paso 3 & 4.1)				Implementación (Paso 3 & 4.1)				Costos and necesidades de financiamiento (Paso 4.2)	
	Inicio (Paso 3)	Completado (Paso 3)	Quién (Paso 3)	Capacidades requeridas (Paso 4.1)	Inicio (Paso 3)	Completado (Paso 3)	Quién (Paso 3)	Capacidades requeridas (Paso 4.1)	Costos (Paso 4.2)	Quién va a financiar (Paso 4.3)
Desarrollar los contenidos del programa de conducción eficiente	año 1	año 1	UNASEV DNE ISEV	Cubierto por las capacidades institucionales propias	año 1	año 1	UNASEV DNE ISEV	Cubierto por las capacidades institucionales propias	134.100 USD	SNEEE
Reglamentar la incorporación de la conducción eficiente en los requisitos para el examen de la libreta de conducir	año 1	año 1	UNASEV Congreso de Intendentes	Cubierto por las capacidades institucionales propias	año 2	año 3	UNASEV Congreso de Intendentes	Cubierto por las capacidades institucionales propias	No corresponde	SNEEE
Desarrollo de una oferta de cursos de formación calificados para formadores y conductores de vehículos livianos	año 1	año 1	UNASEV DNE	Cubierto por las capacidades institucionales propias	año 2	año 2	UNASEV DNE Intendencias Academias de choferes	Cubierto por las capacidades institucionales propias	2.558.712 USD	ISEV
Difusión de las técnicas de conducción eficiente	año 1	año 1	UNASEV DNE	Cubierto por las capacidades institucionales propias	año 2	continuo	UNASEV DNE	Capacidades propias Agencias de publicidad	77.341 USD	AECID CVU SNEEE
Establecer aliados que colaboren en la promoción de la conducción eficiente	año 1	año 1	UNASEV DNE	Cubierto por las capacidades institucionales propias	año 1	continuo	UNASEV DNE Aseguradoras Organismos públicos	Cubierto por las capacidades institucionales propias	No corresponde	SNEEE
Control y evaluación continuas del programa	año 1	año 1	UNASEV DNE	Cubierto por las capacidades institucionales propias	año 3	continuo	UNASEV DNE	Cubierto por las capacidades institucionales propias	13.410 USD	Gobierno: SNEEE FUDAEE
Duración Acción 2					3 años		Total (USD)		2.783.563	

Acción 3:	Implementar un programa de inspección técnica vehicular (ITV) unificado a nivel nacional									
Actividades	Planificación (Paso 3 & 4.1)				Implementación (Paso 3 & 4.1)				Costos and necesidades de financiamiento (Paso 4.2)	
	Inicio (Paso 3)	Completado (Paso 3)	Quién (Paso 3)	Capacidades requeridas (Paso 4.1)	Inicio (Paso 3)	Completado (Paso 3)	Quién (Paso 3)	Capacidades requeridas (Paso 4.1)	Costos (Paso 4.2)	Quién va a financiar (Paso 4.3)
Recopilación de argumentos técnicos que fundamentan un programa de ITV	Actividad ya realizada, al menos parcialmente. Como implementación se considera su revisión e identificación de brechas.		UNASEV DINAMA DNE GIEET	Cubierto por las capacidades institucionales propias	año 1	año 1	UNASEV DINAMA DNE GIEET	Cubierto por las capacidades institucionales propias	No se incluyen los costos de generar la información que falta (fuera del alcance de proyecto)	UNASEV
Definir los detalles técnicos, operativos y administrativos del programa propuesto	Ya hay una propuesta preparada por UNASEV y DINAMA. Como implementación se considera su revisión para posible actualización		UNASEV DINAMA	Cubierto por las capacidades institucionales propias	año 1	año 1	UNASEV DINAMA GIEET	Cubierto por las capacidades institucionales propias	No corresponde	UNASEV
Consensuar entre las intendencias y el gobierno nacional la decisión política de realizar el programa	La propuesta de UNASEV y DINAMA ya fue presentada y está a consideración del Congreso de Intendentes		UNASEV DINAMA Congreso de Intendentes	Cubierto por las capacidades institucionales propias	año 1	año 3	UNASEV DINAMA Congreso de Intendentes	Cubierto por las capacidades institucionales propias	No corresponde	UNASEV
Reglamentar los requisitos, criterios, procedimientos, y límites de inspección	año 3	año 3	UNASEV DINAMA Congreso de Intendentes	Cubierto por las capacidades institucionales propias	año 3	año 4	UNASEV DINAMA Congreso de Intendentes	Cubierto por las capacidades institucionales propias	No corresponde	UNASEV
Estudio económico para definir los parámetros claves de la licitación, y elaboración de las especificaciones técnicas y criterios de la convocatoria	año 4	año 4	UNASEV DINAMA	Cubierto por las capacidades institucionales propias	año 4	año 4	UNASEV DINAMA	Capacidades propias apoyada por Consultoría	30.000 USD	SNEEE UNASEV

Proceso licitatorio: audiencias públicas, publicación de convocatoria, recepción de propuestas, análisis de propuestas y adjudicación de concesiones	año 4	año 4	UNASEV DINAMA	Cubierto por las capacidades institucionales propias	año 4	año 5	UNASEV DINAMA Congreso de Intendentes	Cubierto por las capacidades institucionales propias	No corresponde	SNEEE UNASEV	
Construcción de las Plantas de Inspección Técnica Vehicular (PITV)	año 5	año 5	Adjudicatarios de la licitación	Cubierto por las capacidades de los actores privados	año 5	año 6	Adjudicatarios de la licitación	Cubierto por las capacidades de los actores privados	497.408 USD	Fondos Privados	
Capacitación a operadores de las PITV	año 5	año 5	Adjudicatarios de la licitación	Cubierto por las capacidades de los actores privados	año 5	año 6	Adjudicatarios de la licitación	Cubierto por las capacidades de los actores privados	50.000 USD por planta	Fondos Privados / INEFOP / UNASEV	
Difusión del programa de ITV y campaña de lanzamiento	año 5	año 5	UNASEV	Cubierto por las capacidades de los actores privados	año 5	año 6	Adjudicatarios de la licitación	Cubierto por las capacidades de los actores privados	59.400 USD	Fondos Privados /AECID / MIEM	
Duración Acción 3					6 años		Total (USD)		636.808		
							Alternativa para Acción 2		Lab. Nacional	Lab. Chile	Sólo control documental
							Total Plan de Acción Tecnológico (USD)		8.776.313	4.634.929	4.244.771

2.1.2.5.2 *Estimación de costos de acciones y actividades*

En la Tabla 2.7 se indican los costos estimados para las distintas actividades de cada acción. Como se mencionó previamente, algunas de las actividades se extienden continuamente, por lo que para dicha tabla en esos casos se tomó el criterio de indicar el costo anual de la actividad. Por tanto, el costo total indicado al final de cada acción es sólo un indicador de los costos iniciales de la acción. A continuación se presenta el análisis Costo-Beneficio de las tres acciones, donde se consideran los costos en un plazo de 20 años.

2.1.2.5.3 *Análisis Costo Beneficio*

La metodología de evaluación económica empleada es la correspondiente al análisis costo beneficio económico, dado que ha sido posible cuantificar en términos monetarios los principales beneficios y costos sociales asociados al proyecto propuesto. Esta metodología será la misma a emplear en todas las acciones.

Una vez determinada la reducción de emisiones de GEI asociada a la implementación de la medida analizada, es posible determinar el costo de reducir una tonelada de CO₂ a partir del cociente del VPN costos netos y total de emisiones de CO₂ evitadas. Entendiendo los costos netos como la resta de los costos totales menos los beneficios totales descontados. Luego dividiremos el costo neto de la medida por la mitigación total durante el mismo período (la mitigación no se descontará) para calcular el precio del carbono por tonelada de reducción de emisiones en equivalente de dióxido de carbono (USD/ktCO₂e) que tendría que ser pagado al tomador de decisiones para inducirlo a adoptar la opción.

Adicionalmente, se reconoce que las medidas planteadas además de reducir emisiones de GEI y generar ahorros en el consumo de combustible, también producen beneficios adicionales o "co-beneficios". En estos casos, dichos beneficios no han podido ser cuantificados monetariamente pero serán mencionados como parte del análisis.

En todos los casos, a los efectos de la estimación del beneficio económico obtenido por medidas de eficiencia energética que se traducen en un consumo más eficiente de gasolina (nafta), gasoil y electricidad, se emplearon las proyecciones de composición del parque automotor y de consumos energéticos de la DNE en sus Estudios de Prospectiva Energética (MIEM, 2014a). Se emplearon las proyecciones con base al año 2015 (aún no publicadas) brindadas por el Área de Planificación, Estadísticas y Balance de la DNE. Aquéllas incluían, entre otra información, la evolución del parque automotor y de consumos para el escenario Tendencial (equivalente a la Línea de Base), así como el impacto en la intensidad energética útil (IEU) de la introducción de un sistema de etiquetado de EE vehicular. Los resultados se obtuvieron desagregados por categoría de vehículo liviano (Automóviles, Camionetas y Otros Livianos), tipo de motor (Otto, diesel, híbrido y eléctrico) y fuente (gasolina, etanol, gasoil, biodiesel y electricidad). Los datos y cálculos empleados para los escenarios de cada medida del PAT se presentan en el Anexo III. Para los precios de los combustibles se emplearon los datos de la UNVENU (Unión de Vendedores de Nafta del Uruguay) a la actualidad (ver Tabla 2.7.1), en tanto el precio del MWh en la actualidad fue tomado en 124 USD.

Tabla 2.7.1: Precio de los combustibles

Tipo de combustible	Categoría	\$/L	USD/m ³
Gasolina (Nafta)	Nafta Súper 95E 30-S	\$ 45,90	1.591
	Nafta Premium 97E 30-S	\$ 47,60	1.650
Gasoil	Gasoil 50-S	\$ 38,50	1.334
	Gasoil 10-S	\$ 53,10	1.841

Fuente: Unión de Vendedores de Nafta del Uruguay, 2017. <http://www.unvenu.org.uy/>

2.1.2.5.3.1 *Análisis Costo Beneficio Económico de la Acción 1: Implementar el etiquetado de eficiencia energética vehicular y asociarlo a instrumentos económicos para favorecer vehículos eficientes*

Para el presente análisis se ha calculado el valor presente neto (VPN) de los beneficios y los costos económicos de la implementación de la acción propuesta, evaluada en un período de 20 años. Todos los costos y beneficios se estiman en relación a un "escenario base" (contrafactual) que se presume que ocurre si no se llevara a cabo la opción de mitigación. La medida tanto de los costos como de los beneficios se ha realizado para la sociedad en su conjunto (evaluada con una tasa de descuento social de 6%).

Se ha supuesto que el cambio en el comportamiento del conductor hacia la compra de vehículos más eficientes permite la reducción gradual del consumo de combustible y de emisiones de CO₂. En este punto se han considerado tres posibles escenarios.

El primer escenario toma en cuenta solo el control documental, lo que implica la implementación de un sistema de verificación/validación de ensayos origen puramente documental. Para dicho escenario se ha considerado una evolución en la eficiencia energética que alcanza el 2% en el año 20. Dicho supuesto considera que, bajo este escenario de control documental, la efectividad de la medida es menor que para los siguientes escenarios.

El segundo escenario considera el uso del laboratorio de ensayos de Chile para realizar el control de conformidad de los 10 modelos más vendidos al año más 2 elegidos al azar o con criterios que determinen DNE y DINAMA. En cualquier caso, los importadores y fabricantes de vehículos deben tener presente que cualquier modelo puede ser controlado en el laboratorio regional. El control documental se mantiene para el resto de los modelos no ensayados en dicho laboratorio. Este esquema de control está basado en el propuesto por DINAMA y el CMMCh para la segunda etapa de implementación del mecanismo de homologación (DINAMA, 2015a). Bajo este escenario se considera que la eficiencia energética alcanzada en el último año de análisis es del 4%.

Finalmente se ha considerado el escenario de instalar un laboratorio de control de emisiones nacional que verifique la totalidad de los aproximadamente 500 modelos nuevos que ingresan cada año al país. En este caso se ha considerado que la eficiencia lograda al final del periodo de análisis es del 10%. Este caso representa adicionalmente la idea de proyecto que se describirá más adelante en el presente estudio.

Los valores de eficiencia en función de los mecanismos de homologación mencionados corresponden a los que alcanzarían los vehículos a nafta en un plazo de 20 años. Las proyecciones realizadas por el Área Planificación Estadística y Balance de la DNE con 2012 con año base (MIEM, 2014a), y actualizadas

a base 2015, estiman alcanzar un 10% de reducción en la intensidad de energía útil (IEU) de los automóviles a nafta en un escenario con etiquetado vehicular con respecto al escenario tendencial. En el Anexo I (2.3.1) se indican las evoluciones de las reducciones estimadas específicamente para cada una de las combinaciones de categorías y fuentes energéticas de vehículos.

En el taller sobre etiquetado vehicular organizado por MIEM con técnicos chilenos (MIEM, 2015b) éstos consideraban que el etiquetado vehicular aislado no tendría efecto significativo en la reducción de IEU, y que se requerían estándares mandatorios con mínimos de EE vehicular para que el etiquetado fuera efectivo. El PAT tiene previsto fortalecer los mecanismos de incentivos y des-incentivos económicos para favorecer la adquisición de vehículos eficientes, los que potenciarían el efecto del etiquetado. Por otra parte, tampoco se descarta en el futuro la exigencia local de estándares de EE vehicular mínima. Un estudio publicado (Wills & Lèbre La Rovere, 2010) modeló distintos escenarios de EE vehicular en Brasil para el período 2007-2030, con dos niveles de exigencia en cuanto a mínimos de eficiencia en consumo de combustible para los vehículos nuevos. Los resultados muestran reducciones al final del período de 14,2% y 30,7%, por lo que el valor de 10% para etiquetado con incentivos económicos parece razonable.

La veracidad de la información disponible sobre la eficiencia de los vehículos nuevos es uno de los factores que incide en la eficacia de los programas de EE vehicular. Los valores de reducción de IEU al final del período para automóviles a nafta con el esquema de homologación en base a un laboratorio regional (4%) y exclusivamente control documental (2%) son estimaciones de los autores del informe, tomando como base el 10% asignado al escenario con un laboratorio nacional que controlaría el 100% de los modelos de vehículos livianos que ingresen al país y verificando a su vez cada partida. De acuerdo a las estimaciones de DINAMA (DINAMA, 2015a), el escenario con laboratorio regional ensayaría los modelos que corresponden a sólo un 20% del parque vehicular en circulación. Por otro lado, con el control documental es muy difícil asegurar que el modelo certificado corresponde efectivamente con los vehículos de ese modelo que ingresan al país. El menor alcance de los mecanismos de fiscalización por el empleo de un laboratorio regional o por basarse sólo en control documental, hacen al programa más vulnerable a fraudes y conducen a menor confianza de la población en el sistema. Esto ha sido corroborado por la experiencia internacional, y en último término ambas cosas se traducen en menor eficacia del programa en reducir el consumo de combustible. Los porcentajes asignados pretenden que esa realidad se refleje en los resultados, más allá de que no hay bases cuantitativas para definir los valores con precisión. Para las otras combinaciones de categoría y fuente energética vehicular, las eficiencias al final del período en los escenarios con menor fiscalización se reducen en la misma proporción que para automóviles a nafta. Estos valores deberían ser revisados en una profundización de este estudio.

A continuación se procederá a realizar el análisis costo beneficio económico para cada uno de los tres escenarios, donde se irá identificando los costos asociados a las actividades mencionadas en la tabla 2.6.

(I) Etiquetado EE - Caso exclusivamente control documental y certificación de ensayos

Costos Económicos

La medida no requiere de costos de inversión inicial. El costo considerado, que se corresponden con las Actividad 1.2 mencionadas en la Tabla 2.6, es el montar un sistema de homologación para la verificación de los documentos técnicos y componentes del vehículo. Dicho costo se estima ascendería a 1.500 USD por vehículo certificado, que para obtener el costo total a lo largo de los 20 años considerados se utilizó el supuesto de que se certificarán 500 modelos por año³.

Adicionalmente se ha considerado la realización de una campaña de difusión masiva de incorporar la EE vehicular, que incluya adicionalmente a la campaña una página web que compare la economía de consumo de todos los modelos (Actividad 1.3). La campaña de difusión masiva fue cotizada en aproximadamente 59.400 USD y contar con una página web en 15.000 USD. El mantenimiento de la página web asciende a los 1.000 USD mensuales.

Beneficios

El beneficio económico estimado en términos monetarios corresponde al ahorro de energía. El impacto de la medida está asociado, como se ha mencionado anteriormente, a evolución en la eficiencia energética que alcanza el 2% para los vehículos a gasolina en el año 20. A continuación se presenta la Tabla 2.7.2 de evolución del ahorro energético expresado tanto en consumo como en emisiones y la evolución de los vehículos empadronados por año.

³Dicho supuesto se basa en los resultados del Producto 1 "Evaluación técnica de un laboratorio de certificación de emisiones vehiculares en el Uruguay" elaborado por DINAMA (2015) que supone, según la cantidad de vehículos que se importan en Uruguay, la necesidad de homologar 500 vehículos aproximadamente por año.

Tabla 2.7.2: Eficiencia energética en el escenario etiquetado de EE sólo con control documental

Período	REDUCCIÓN CONSUMO m ³			REDUCCIÓN DE EMISIONES			Vehículos Empadronados
	GO	GA	Electricidad	GO	GA	Electricidad	
Año	(k·m ³)	(k·m ³)	MWh	(kton CO ₂)			Unidades
0	-	-	-	-	-	-	49.430
1	0,1	0,4	0,6	0	1	0,00	45.636
2	0,2	0,8	1,4	0	2	0,00	58.057
3	0,2	1,3	2,5	1	3	0,00	58.640
4	0,3	1,9	3,8	1	4	0,00	58.939
5	0,4	2,5	5,4	1	5	0,00	58.943
6	0,6	3,8	8,6	2	8	0,00	58.654
7	0,9	5,4	12,6	2	11	0,00	58.076
8	1,1	7,0	17,4	3	14	0,00	57.226
9	1,3	8,8	23,3	3	18	0,00	56.109
10	1,5	10,6	30,2	4	22	0,00	54.758
11	1,7	12,2	43,5	4	25	0,01	53.191
12	1,8	13,8	59,2	4	29	0,01	51.435
13	1,9	15,6	77,5	5	32	0,01	49.521
14	2,1	17,3	98,5	5	36	0,01	47.482
15	2,2	19,2	122,2	5	40	0,02	45.341
16	2,3	21,1	156,2	6	44	0,02	43.129
17	2,4	23,1	194,2	6	48	0,03	40.878
18	2,5	25,1	236,5	6	52	0,04	38.610
19	2,5	27,2	282,9	6	56	0,04	36.350
20	2,6	29,3	333,6	6	61	0,05	34.113

GA: gasolina; GO: gasoil

A partir de estos supuestos, se determinó un beneficio económico actualizado y acumulado al final de los 20 años de 156 millones USD (dólares constantes de 2017).

Respecto al beneficio ambiental de la medida, el impacto de la misma se estimó a partir de la reducción de emisiones de CO₂ (emisiones evitadas) asociada al ahorro de energía. Para el acumulado del período bajo consideración la estimación en la reducción de emisiones de CO₂ es de 581 kton CO₂.

Resultado del análisis

Comparando con los costos calculados previamente, se obtiene un Valor Presente Neto Económico de 147 millones USD a una tasa de descuento del 6% anual efectivo. Lo cual indica que valor actualizado de los costos de llevar adelante la presente medida durante 20 años generará beneficios esperados positivos. El costo de abatimiento de emisiones de CO₂ fue calculado en -253 USD/ton CO₂. De acuerdo a este indicador, este valor negativo estaría reflejando que la implementación de la medida propuesta permitiría obtener un beneficio neto positivo como resultado de la reducción de una tonelada de CO₂.

En el Anexo I se presentan los resultados desagregados para el cálculo del VPN de la medida bajo consideración.

(II) Etiquetado de EE - Caso de utilizar el laboratorio de Chile para ensayo de EE vehicular

Costos Económicos

Para la estimación de los costos de implementar la medida se han considerado los siguientes ítems:

- Costo de reglamentación del sistema nacional de etiquetado de eficiencia energética y de estándares de emisión vehicular (Actividad 1.1). En este caso se ha considerado el costo de elaboración del paquete completo de normas UNIT para EE y emisiones vehiculares, el cual fue cotizado preliminarmente en 126.000 USD.
- Costo considerado, que se corresponden con las Actividad 1.2 mencionadas en la Tabla 2.6, es el montar un sistema de homologación para la verificación de los documentos técnicos y componentes del vehículo. Dicho costo se estima ascendería a 1.500 USD por vehículo certificado, que para obtener el costo total a lo largo de los 20 años considerados se utilizó el supuesto de que se certificarán 500 modelos por año.
- Costo de contar con un equipo portátil de control de emisiones, con una vida útil de 10 años. Adicionalmente se consideró el costo anual de adquirir los gases patrones.
- Costo de homologar 12 autos al año en el laboratorio de Chile (los 10 modelos más vendidos más dos al azar). Los costos considerados incluyen, los costos de homologación cobrados por el laboratorio de Chile más los costos de transporte (Uruguay – Chile) por auto enviado.
- El costo de fiscalización, considera el envío de un auto adicional al año a homologar en el laboratorio de Chile (Actividad 1.5).
- Costo de una campaña de difusión masiva para incorporar la eficiencia energética vehicular, donde se incluya adicionalmente a la campaña, una página web que compare la economía de consumo de todos los modelos (Actividad 1.3).

En la Tabla 2.7.3 se especifica cada uno de los componentes de los costos considerados así como también la estimación de costos realizada.

Tabla 2.7.3: Costos económicos de utilizar el laboratorio de Chile.

Actividad	Componente	Monto total anual en USD
Costo de reglamentación	Costo elaboración norma UNIT	126.000
Certificación de ensayos externos	Costo de verificación de los documentos técnicos y componentes del vehículo	750.000
Costo equipo portátil en el país	Costo total de adquisición del equipo	126.542
	Costo gases patrones	29.000
Costo de homologación	Costo de los modelos a homologar	39.505
	Transporte	45.600
Costo de fiscalización	Costo de enviar un coche adicional a homologar en Chile	8.511
Difusión	Costo campaña de lanzamiento + página web	74.341
Total		1.199.499

Beneficios

Al igual que en el caso anterior (caso puramente control documental), el beneficio económico estimado en términos monetarios corresponde al ahorro de energía. El impacto de la medida está asociado, como se ha mencionado anteriormente, a evolución en la eficiencia energética que alcanza el 4% para los vehículos a gasolina en el año 20. A continuación se presenta la Tabla 2.7.4 de evolución del ahorro energético expresado tanto en términos de consumo como de emisiones.

Tabla 2.7.4: Eficiencia energética en el escenario de ensayo de EE vehicular en Chile

Período	REDUCCIÓN CONSUMO m ³			REDUCCIÓN DE EMISIONES		
	GO	GA	Electricidad	GO	GA	Electricidad
Año	(k-m ³)	(k-m ³)	MWh	(kton CO ₂)		
0	-	-	-	-	-	-
1	0,2	0,8	1,2	0	2	0,00
2	0,3	1,6	2,9	1	3	0,00
3	0,5	2,6	5,0	1	5	0,00
4	0,7	3,7	7,7	2	8	0,00
5	0,9	4,9	10,9	2	10	0,00
6	1,3	7,7	17,1	3	16	0,00
7	1,7	10,7	25,1	4	22	0,00
8	2,1	14,0	34,9	5	29	0,01
9	2,6	17,5	46,6	6	36	0,01
10	3,0	21,3	60,3	7	44	0,01
11	3,3	24,4	86,9	8	50	0,01
12	3,6	27,7	118,5	9	57	0,02
13	3,9	31,1	155,1	10	64	0,02
14	4,1	34,7	197,0	10	72	0,03
15	4,4	38,4	244,4	11	79	0,04
16	4,6	42,2	312,3	11	87	0,05
17	4,8	46,2	388,5	12	96	0,06
18	4,9	50,3	472,9	12	104	0,07
19	5,1	54,4	565,8	13	113	0,09
20	5,2	58,7	667,2	13	121	0,10

GA: gasolina; GO: gasoil

A partir de estos supuestos, se determinó un beneficio económico actualizado y acumulado al final de los 20 años de 310 millones USD (dólares constantes de 2017).

Respecto al beneficio ambiental de la medida, el impacto de la misma se estimó a partir de la reducción de emisiones de CO₂ (emisiones evitadas) asociada al ahorro de energía. Para el acumulado del período bajo consideración la estimación en la reducción de emisiones de CO₂ es de 1.163 kton CO₂.

Resultado del análisis

Comparando con los costos calculados previamente, se obtiene un Valor Presente Neto Económico de 301 millones USD a una tasa de descuento del 6% anual efectivo.

El costo de abatimiento de emisiones de CO₂ fue calculado en -259 USD/ton CO₂. Este costo, representa el costo neto en que debe incurrir la economía para reducir una tonelada de CO₂. De acuerdo a este indicador, dicho valor estaría reflejando que la implementación de la medida propuesta permitiría obtener un beneficio neto positivo como resultado de la reducción de una tonelada de CO₂.

En el Anexo I se presentan los resultados desagregados para el cálculo del VPN de la medida bajo consideración.

(III) Caso de instalación de un laboratorio de ensayos de eficiencia energética y emisiones vehiculares nacional

Costos Económicos

Para la estimación de los costos de implementar la presente medida se han considerado los siguientes ítems:

- Costo de reglamentación del sistema nacional de etiquetado de eficiencia energética y de estándares de emisión vehicular (Actividad 1.1). En este caso se ha considerado el costo de elaboración del paquete de normas UNIT, el cual fue cotizado de forma preliminar en 126.000 USD.
- Costo de instalación y de operación y mantenimiento del laboratorio. En este punto se han considerado los datos de los costos y gastos anuales correspondientes al laboratorio de Chile. La inversión inicial de la instalación del laboratorio fue estimada en 3.314.000 USD. Se considera una vida útil de los equipos de 10 años, donde el costo de reinversión de los equipos asciende a 2.694.000 USD. El costo de operación anual, que incluye el mantenimiento, los insumos críticos y las remuneraciones, se ha estimado en 1.700.000 USD anuales. El costo de fiscalización, se considera implícito en los costos anteriores.

En la Tabla 2.7.5 se especifican estos costos, dejándose sin considerar las remuneraciones anuales.

- Costo de contar con un equipo portátil de control de emisiones, con una vida útil de 10 años, la cual se ha estimado en 126.542 USD.
- Costo de realizar una campaña de difusión masiva para incorporar la EE vehicular, donde se incluya adicionalmente a la campaña, una página web que compare la economía de consumo de todos los modelos.

En la Tabla 2.7.6 se especifica cada uno de los componentes de los costos considerados así como también la estimación de los mismos.

Tabla 2.7.5: Costos y gastos anuales del laboratorio nacional.

Rubro		Descripción	Costo (USD)
Inversión	Obra Civil	432 m ² construidos	620.000
		Sub-total Obra Civil	620.000
	Equipos	Equipo analítico de emisiones y toma de muestra	1.300.000
		Instalación, puesta en marcha y capacitación	60.000
		Dinamómetro Chasis	655.000
		Instalación obras civiles y eléctricas	110.000
		Cámara SHED	110.000
		Instalación centralizada de gases operación	65.000
		Equipamiento de calibración y verificación	36.000
		Contador de partículas	145.000
		Cromatógrafos	86.000
		Sistema verificación calibración automatizado	97.000
		Capacitación operacional general	30.000
		Sub-total Equipos	3.314.000
Gastos operación anual	Mantenimiento	Equipo analítico de emisiones y toma de muestra	57.000
		Dinamómetro chasis	19.000
		Cromatógrafos	7.000
		Otros	15.000
		Sub-total Mantenimiento	98.000
	Insumos Críticos	Gases patrones	29.000
		Repuestos	29.000
		Combustibles de referencia	65.000
		Otros	8.500
		Sub-total Insumos Críticos	131.500
		TOTAL	3.543.500

Fuente: Informe "Evaluación técnica para la instalación de un laboratorio de certificación de emisiones vehiculares en el Uruguay" (DINAMA, 2015a).

Tabla 2.7.6: Costos económicos de contar con un laboratorio nacional

Actividad	Componente	Monto total anual en USD
Costo de reglamentación	Costo elaboración norma UNIT	126.000
Costos asociados al laboratorio	Costos de inversión en obra civil y equipamiento	3.314.000
	Costo de operación anual (mantenimiento + insumos críticos)	229.500
	Costo asociado a remuneraciones	1.470.500
Costo equipo portátil en el país	Costo total de adquisición del equipo	126.542
Difusión	Costo campaña de lanzamiento	59.341
	Costo de página web	15.000
Total		5.340.883

Beneficios

Al igual que en los casos anteriores, un componente de los beneficios económico estimados en términos monetarios corresponde al ahorro de energía. El impacto de la medida está asociado, como se ha mencionado anteriormente, a evolución en la eficiencia energética que alcanza el 10% en el año 20. En la Tabla 2.7.7 se presenta la evolución del ahorro energético, así como de la evolución del porcentaje de alcance del parque automotor empadronado.

En esta caso se ha considerado un beneficio adicional, derivado de los ingresos por servicio de homologación. Para dicho cálculo se ha supuesto una homologación anual de 500 modelos, tal como se especifica en la Tabla 2.7.8. En esta instancia no se consideraron ensayos de homologación de eficiencia energética de vehículos eléctricos. El ingreso total anual por concepto de homologación, dado los supuestos considerados, asciende a un poco más de un millón y medio de USD.

A partir de estos supuestos, se determinó un beneficio económico actualizado y acumulado al final de los 20 años de 800 millones USD (dólares constantes de 2017).

Respecto al beneficio ambiental de la medida, el impacto de la misma se estimó a partir de la reducción de emisiones de CO₂ (emisiones evitadas) asociada al ahorro de energía. Para el acumulado del período bajo consideración la estimación en la reducción de emisiones de CO₂ es de 2.907 kton CO₂.

Tabla 2.7.7: Eficiencia energética en el escenario de instalación de un laboratorio nacional.

Período	REDUCCIÓN CONSUMO m ³			REDUCCIÓN DE EMISIONES		
	GO	GA	Electricidad	GO	GA	Electricidad
Año	(k·m ³)	(k·m ³)	MWh	(kton CO ₂)		
0	-	-	-	-	-	-
1	0,4	1,9	3,1	1	4	0,00
2	0,8	4,1	7,2	2	9	0,00
3	1,2	6,6	12,6	3	14	0,00
4	1,7	9,3	19,2	4	19	0,00
5	2,2	12,3	27,2	5	26	0,00
6	3,2	19,2	42,9	8	40	0,01
7	4,3	26,8	62,8	11	55	0,01
8	5,4	35,0	87,2	13	72	0,01
9	6,4	43,8	116,5	16	91	0,02
10	7,5	53,2	150,8	19	110	0,02
11	8,3	61,0	217,3	21	126	0,03
12	9,0	69,2	296,1	22	143	0,04
13	9,7	77,8	387,7	24	161	0,06
14	10,3	86,7	492,6	26	179	0,07
15	10,9	96,0	611,0	27	199	0,09
16	11,5	105,6	780,8	29	219	0,12
17	11,9	115,5	971,1	30	239	0,15
18	12,4	125,7	1.182,3	31	260	0,18
19	12,7	136,1	1.414,6	32	281	0,21
20	13,0	146,7	1.668,0	32	303	0,25

GA: gasolina; GO: gasoil

Tabla 2.7.8: Especificación de los ingresos por homologación.

Servicios de homologación	Costo (USD)	Proporción por modelo	Vehículos homologados por combustible	Ingresos totales anuales (USD)
Vehículo Motor Gasolina	2.961	80%	400	1.184.200
Vehículo Motor Diesel	4.619	20%	100	461.850
Modelos por año	500	100%	500	1.646.050

Fuente: Ministerio de Trabajo y Telecomunicaciones de Chile (MTT Chile, 2017). Se consideraron los valores de ensayos con cromatografía, que corresponden a los métodos U.S. EPA, por ser éstos los métodos de referencia en la Norma UNIT 1130.

Resultado del análisis

Comparando con los costos calculados previamente, se obtiene un Valor Presente Neto Económico de 774 millones USD a una tasa de descuento del 6% anual efectivo.

El costo de abatimiento de emisiones de CO₂ fue calculado en -266 USD/ton CO₂. Este costo, representa el costo neto en que debe incurrir la economía para reducir una tonelada de CO₂. De acuerdo a este indicador, este valor negativo estaría reflejando que la implementación de la medida propuesta permitiría obtener un beneficio neto positivo como resultado de la reducción de una tonelada de CO₂. En el Anexo I se presentan los resultados desagregados para el cálculo del VPN de la medida bajo consideración.

2.1.2.5.3.2 Análisis Costo Beneficio Económico de la Acción 2: Promover la conducción segura y eficiente, y concienciar a la población de los beneficios directos e indirectos de la eficiencia energética vehicular

Para el análisis se ha calculado el valor presente neto (VPN) de los beneficios y los costos económicos de la implementación de la acción propuesta, que supone la difusión e incorporación de programas de conducción eficiente dirigidos al transporte particular, evaluada en un período de 20 años. Todos los costos y beneficios se estiman en relación a un "escenario base" (contrafactual) que se presume que ocurre si no se llevara a cabo la opción de mitigación. La medida tanto de los costos como de los beneficios se ha realizado para la sociedad en su conjunto (evaluada con una tasa de descuento social de 6%).

Se ha supuesto que el cambio en el comportamiento del conductor mediante el uso de prácticas adecuadas de manejo permite la reducción gradual del consumo de combustible y de emisiones de CO₂. Por tanto, se han considerado reducciones iniciales de 10% (Gaudio y Mattos, 2011) que se corresponden con el inicio del programa y que disminuyen gradualmente hasta alcanzar reducciones de 3% al final del último año del análisis. Dicho supuesto conservador, considera la incorporación de vehículos con tecnologías más eficientes, dejando menos espacio al comportamiento humana como promotor del logro de la eficiencia (Schroten, 2012).

Costos Económicos

La medida no requiere de costos de inversión inicial. Los costos considerados, que se corresponden con las actividades mencionadas en la tabla 2.6, fueron los siguientes:

- El costo de Incorporar las técnicas de conducción eficiente en los cursos que habilitan la realización de pruebas de obtención de la libreta de conducir el costo del estudio para realizar el diseño del programa de conducción eficiente (Actividad 2.1).
- El costo de desarrollar cursos avanzados para la formación y calificación de los formadores especializados en conducción eficiente que contempla tanto los cursos de entrenamiento a funcionarios a cargo de pruebas para otorgamiento de las libretas, como los curso de entrenamiento a escuelas de conducción (Actividad 2.3). Este componente incluye tanto el costo de los cursos de capacitación como el de actualización periódica para asegurar mantenimiento del ahorro. En el caso de los cursos a los funcionarios a cargo de las pruebas, se consideró la realización de 6 cursos al año por departamento, donde cada curso fue cotizado en 7.450 USD (según datos actualizados de Gaudioso y Mattos, 2011). Los cursos a las escuelas de conducción fueron cotizados en el mismo monto que los anteriores pero se prevé una frecuencia de 1 curso por mes por departamento.
- Costo de desarrollar una oferta de cursos de formación calificados para conductores de vehículos livianos (Actividad 2.3). En este punto se consideró un costo por curso por persona de 318 USD (según datos de ISEV para cursos de *driving test* y técnicas de conducción segura). Se supone que dichos cursos serán tomados por los nuevos conductores de flotas oficiales y comerciales, suponiendo la misma evolución lineal del alcance de dicho parque, desde 5% y hasta llegar al 85%.
- Campaña de Difusión de las técnicas de conducción eficiente (Actividad 2.4). Este ítem contempla el costo de lanzamiento del primer año, el costo de difusión anual y el desarrollo de una APP y su mantenimiento. Para la campaña de lanzamiento se consideró una pieza animada, utilización de espacios de la vía pública correspondientes a todas las intendencias (diez espacios en promedio por intendencia), vía pública en ómnibus solo considerando Montevideo y el costo del lanzamiento en la televisión. Para el costo de difusión anual se consideró únicamente la difusión en la vía pública en espacios de las intendencias.
- Control y evaluación continua del programa (Actividad 2.6). Se supone un costo adicional por seguimiento del programa que fue estimado en un 10% del costo de estudios diseño del Programa de Conducción Eficiente

En la Tabla 2.7.9 se especifica cada uno de los componentes de los costos considerados así como también la estimación de costos realizada.

Tabla 2.7.9: Costos desagregados por los componentes de cada actividad para conducción eficiente.

Actividad	Componente	Monto total anual en USD
Incorporación de las técnicas de conducción eficiente en cursos	Consultoría para definición del Programa	134.100
Cursos a formadores	Costo cursos funcionarios a cargo pruebas	849.300
	Costo cursos escuelas de conducción	1.698.600
Curso a conductores	Costo del 1 ^{er} año de implementado el programa	10.812
Difusión	Costo de lanzamiento	59.341
	Costo anual difusión (a partir del año 2)	9.879
	Lanzamiento APP	18.000
	Mantenimiento de la APP (a partir del año 2)	3.600
Control y evaluación continuas del Programa		13.410
Total		2.797.042

Beneficios

El beneficio económico estimado en términos monetarios corresponde al ahorro de energía. El impacto de la medida está asociado principalmente a un incremento de la eficiencia energética que evoluciona desde 10% hasta alcanzar el 3% al final de los 20 años. A continuación se presenta la Tabla 2.7.10 de evolución del ahorro energético así como de la evolución del porcentaje de alcance del parque automotor considerado.

A partir de estos supuestos, se determinó un beneficio económico actualizado y acumulado al final de los 20 años de 766 millones USD (dólares constantes de 2017).

Respecto al beneficio ambiental de la medida, el impacto de la misma se estimó a partir de la reducción de emisiones de CO₂ (emisiones evitadas) asociada al ahorro de energía. Para el acumulado del período bajo consideración la estimación en la reducción de emisiones de CO₂ es de 2.117 kton CO₂.

En cuanto a los co-beneficios, esta medida permite obtener beneficios adicionales, tales como el aumento de la seguridad en el tránsito, la disminución en el gasto en el mantenimiento del vehículo, la disminución en la contaminación del aire y por ende las reducciones en los gastos por enfermedad asociados a enfermedades respiratorias, la disminución en la contaminación sonora, entre otros.

Tabla 2.7.10: Escenario con conducción eficiente - difusión

Período	Alcance	Reducción	Reducción consumo			Reducción
Años	% parque	% ktepdel alcance	k·m ³ GA	k·m ³ GO	MWh	ktonCO2
0	5%	10,0%	3,2	0,8	1,4	9
1	15%	9,7%	9,5	2,3	4,4	26
2	25%	9,3%	16,2	3,8	8,4	44
3	35%	9,0%	23,3	5,2	13,1	63
4	45%	8,6%	30,5	6,6	18,6	82
5	50%	8,3%	34,4	7,2	22,4	91
6	55%	7,9%	38,3	7,7	31,0	101
7	60%	7,6%	42,0	8,2	40,6	110
8	65%	7,2%	45,5	8,5	51,0	118
9	70%	6,9%	48,9	8,8	62,0	126
10	80%	6,5%	55,4	9,6	78,4	142
11	81%	6,2%	55,3	9,2	98,4	141
12	82%	5,8%	54,9	8,7	117,4	139
13	83%	5,5%	54,1	8,3	134,9	136
14	84%	5,1%	53,1	7,7	150,7	132
15	85%	4,8%	51,7	7,2	164,5	128
16	85%	4,4%	49,4	6,6	182,5	122
17	85%	4,1%	46,8	5,9	196,7	114
18	85%	3,7%	43,9	5,3	206,6	107
19	85%	3,3%	40,8	4,7	212,0	99
20	85%	3,0%	37,4	4,0	212,7	90

GA: gasolina; GO: gasoil

Resultado del análisis

Comparando con los costos calculados previamente, se obtiene un Valor Presente Neto Económico de 724 millones de USD a una tasa de descuento del 6% anual efectivo. El costo de abatimiento de emisiones de CO₂ fue calculado en -342 USD/ton CO₂. Este costo, representa el costo neto en que debe incurrir la economía para reducir una tonelada de CO₂. De acuerdo a este indicador, la implementación de la medida propuesta permitiría obtener un beneficio neto positivo como resultado de la reducción de una tonelada de CO₂.

En el Anexo I se presentan los resultados desagregados para el cálculo del VPN de la medida bajo consideración.

2.1.2.5.3.3 Análisis Costo Beneficio Económico de la Acción 3: Implementar un programa de inspección técnica vehicular (ITV) unificado a nivel nacional

Para el presente análisis se ha calculado el valor presente neto (VPN) de los beneficios y los costos económicos de la implementación de la acción propuesta para un análisis temporal de 20 años. Todos los costos y beneficios se estiman en relación a un "escenario base" que se presume que ocurre si no se llevara a cabo la opción de mitigación. La medida tanto de los costos como de los beneficios se ha realizado para la sociedad en su conjunto y se ha considerado al igual que en las acciones anteriores una tasa de descuento social de 6%.

Se ha supuesto que el cambio en la implementación del programa de ITV permite la reducción gradual del consumo de combustible y de emisiones de CO₂. Por tanto, se han considerado reducciones iniciales de 5% (CAF, 2015) que se corresponden con el inicio del programa y que disminuyen gradualmente hasta alcanzar reducciones de 3% al final del último año del análisis. Dicho supuesto se asume siguiendo el mismo criterio decreciente, utilizado en el caso de la acción 2 de conducción eficiente.

Para el arranque del sistema de ITV se supone un alcance progresivo de las inspecciones (ver Tabla 2.7.13), en línea con la propuesta de DINAMA (DINAMA, 2015c), en la cual se comienza con los vehículos de más de 20 años de edad, luego le siguen los de entre 10 y 20 años, y así sucesivamente hasta poner el sistema en régimen. Esto permitiría hacer un arranque más controlado con menos vehículos, a modo de piloto para adquirir experiencia y corregir fallos, y comenzando con los vehículos con mayores problemas potenciales. En el Anexo III se brinda más detalle de la estimación de número de vehículos.

Costos Económicos

Los costos considerados, que se corresponden con las actividades que han sido cotizadas en la tabla 2.6, fueron los siguientes:

- El costo de desarrollo del estudio económico para definición de los parámetros esenciales de la licitación, que adicionalmente tiene implícito el análisis de propuestas y adjudicación de los contratos de otorgamiento de concesión para las empresas vencedoras (Actividad 3.5)

- El costo de construcción de los centros de inspección considerada en la actividad 3.7 incluye tanto los costos de la inversión en equipamiento de la plantas de inspección, como los costos de operación y mantenimiento. Entre estos últimos incluimos: el costo de equipamiento por línea, el costo de reinversión por equipamiento, el costo de la calibración de gases patrones y de la calibración dinamómetros, el costo de operación (inspección) y las remuneración y el costo de la capacitación inicial del personal (Actividad 2.8), esto último como una actividad anual realizada una vez por PITV.

Para estimar los costos de inversión de las plantas así como los costos del equipamiento se tomaron datos citados de un estudio del Instituto Mexicano del Petróleo para centros de verificación vehicular en Jalisco, México (Del Castillo, 2016b). Los mismos se resumen en la Tabla 2.7.11.

Tabla 2.7.11: Inversión por centro de verificación con dos líneas.

Descripción	Cantidad	USD
Analizador de gases	2	33.101
Dinamómetro	2	43.445
Estación meteorológica	1	2.430
Centro de cómputo	1	3.620
Red gases	1	2.286
Sistema de video	1	6.206
Cámara de video	4	1.448
Monitor	2	310
Procesado de imágenes	2	3.103
Sistema de aforo	2	5.172
Sub-total Costos equipos		101.122
Costos de obra civil, servicios y otros		328.571
Permisos, estudios y proyectos		7.429
Otros equipos		3.143
Costo de concesión por línea	2	57.143
Sub-total Costo inversión inicial		396.286
Costo total		497.408

Fuente: Instituto Mexicano del Petróleo (Del Castillo, 2016b).

El costo de reinversión por equipamiento se supone debe realizarse cada 10 años ya que se supone igual a la vida útil de los equipos. Este costo fue considerado para realizar el análisis costo beneficio y puede consultarse en el Anexo I.

El costo de la calibración de gases patrones fue estimado en 3.000 USD por línea de inspección por año y el costo de la calibración dinamómetros en 309 USD por línea por año.

El resto de los costos pueden ser consultados en la tabla 2 (costos desagregados por los componente de cada actividad para el caso de 5 plantas, primer año del proyecto).

- Para calcular el costo de la campaña de difusión en medios se utilizaron las mismas estimaciones que para la medida de conducción eficiente, pero únicamente considerando el costo de lanzamiento de la misma dado que no se prevé incurrir en costos adicionales de mantenimiento de la difusión (Actividad 3.9).

En la Tabla 2.7.12 se especifica cada uno de los componentes de los costos considerados, así como también la estimación realizada de los mismos.

Tabla 2.7.12: Costos desagregados por los componente de cada actividad para el caso de 5 plantas (primer año del proyecto).

Actividad	Componente	Monto total anual en USD
Desarrollo, análisis y adjudicación de licitación	Consultoría para desarrollo de estudio económico para definición de parámetros esenciales de la licitación + Análisis y adjudicación de propuestas	30.000
	Costo de los centros	
	Costo de Inversión	1.981.429
	Costo de equipamiento (por 9 líneas)	445.535
	Costo calibración de gases patrones	26.436
	Costo calibración dinamómetros	2.719
	Capacitación personal por planta	250.000
	Costo de remuneración + Costo de inspección	2.968.846
Difusión	Costo de lanzamiento	59.341
Total		5.764.306

Beneficios

El ingreso por servicios fue estimado en función del costo por vehículo inspeccionado anualmente, tomando en consideración la evolución del parque vehicular, porcentaje de alcance del parque que pasa por ITV. Para dicha estimación se ha considerado que los vehículos con hasta 3 años de antigüedad están exentos de inspección, aquellos que cuentan entre 3 y 9 años deben inspeccionarse bienales y aquellos con antigüedad mayor a 9 recibirán la inspección anualmente. En la Tabla 2.7.13 se muestra la evolución considerada en las reducciones de consumo de energía así como las reducciones en las emisiones, tomando en consideración los puntos antes mencionados. La evolución de este ingreso para los 20 años de evaluación se presenta en el Anexo I.

El beneficio económico estimado en términos monetarios corresponde al ahorro de energía. El impacto de la medida está asociado principalmente a un incremento de la eficiencia energética que evoluciona desde 5% hasta alcanzar el 3% al final de los 20 años, tal como es posible observar en la Tabla 2.7.13.

Tabla 2.7.13: Escenario de reducción con ITV.

Período	Alcance	Reducción	Reducción consumo			Reducción
Año	% parque	% ktep del alcance	k·m ³ GA	k·m ³ GO	MWh	ktonCO ₂
0	20%	5,0%	6,3	1,6	2,8	17
1	40%	5,0%	13,1	3,2	6,1	36
2	55%	5,0%	19,1	4,5	9,9	52
3	70%	5,0%	25,8	5,8	14,6	69
4	95%	4,9%	37,1	8,1	22,6	99
5	95%	4,9%	39,1	8,2	25,5	104
6	95%	4,9%	41,2	8,3	33,4	108
7	95%	4,9%	43,2	8,4	41,8	113
8	95%	4,9%	45,3	8,5	50,7	118
9	95%	4,9%	47,3	8,5	60,1	122
10	95%	4,9%	49,3	8,5	69,8	126
11	95%	4,9%	51,2	8,5	91,2	130
12	95%	4,8%	53,1	8,5	113,7	134
13	95%	4,8%	55,0	8,4	137,0	138
14	95%	4,8%	56,8	8,3	161,2	142
15	95%	4,8%	58,5	8,2	186,2	145
16	95%	4,8%	60,2	8,0	222,5	148
17	95%	4,8%	61,8	7,8	259,7	151
18	95%	4,8%	63,3	7,6	297,8	154
19	95%	4,8%	64,8	7,4	336,7	156
20	95%	3,0%	41,8	4,5	237,7	100

GA: gasolina; GO: gasoil

A partir de estos supuestos, se determinó un beneficio económico total actualizado y acumulado al final de los 20 años de 1.267 millones USD (dólares constantes de 2017).

Respecto al beneficio ambiental de la medida, el impacto de la misma se estimó a partir de la reducción de emisiones de CO₂ (emisiones evitadas) asociada al ahorro de energía. Para el acumulado del período bajo consideración la estimación en la reducción de emisiones de CO₂ es de 2.364 kton CO₂.

En cuanto a los co-beneficios, esta medida permite obtener beneficios adicionales, tales como el aumento de la seguridad en el tránsito, dado por la disminución en las fallas vehiculares y la disminución en el gasto en el mantenimiento del vehículo. Adicionalmente, las inspecciones periódicas también controlan con eficiencia el ruido excesivo de los vehículos, que es uno de las principales molestias en ambientes urbanos, causadas por la alteración o deterioro del tubo de escape.

Inspeccionar periódicamente el parque automotor también inhibe la baja calidad de servicios de mantenimiento vehicular y de piezas de repuesto, así como la adulteración de combustible. El programa de inspección vehicular ofrece aún más seguridad a los ciudadanos en la compra de vehículos usados, tanto del punto de vista del estado mecánico como de la legitimidad de la documentación.

Resultado del análisis

Comparando con los costos descontados y calculados previamente, se obtiene un Valor Presente Neto Económico de USD 1.160 millones a una tasa de descuento del 6% anual efectivo. El costo de abatimiento de emisiones de CO₂ fue calculado en -490 USD/ton CO₂. Este costo, representa el costo neto en que debe incurrir la economía para reducir una tonelada de CO₂. De acuerdo a este indicador, un valor negativo estaría reflejando que la implementación de la medida propuesta permitiría obtener un beneficio neto positivo como resultado de la reducción de una tonelada de CO₂.

En el Anexo I se presentan los resultados desagregados para el cálculo del VPN de la medida bajo consideración.

2.1.2.5.3.4 Análisis Costo Beneficio Económico – Comparación de las Acciones

Tabla 2.7.14: Resumen de principales indicadores por opción de mitigación

Escenarios	VPN Económico (USD)	Total Emisiones evitadas de KtCO ₂	Costo abatimiento de emisiones USD/ton CO ₂
Etiquetado de EE – laboratorio nacional de emisiones	774.294.587	2.907	(266)
Etiquetado de EE - laboratorio de ensayos de la región	301.587.548	1.163	(259)
Etiquetado de EE - verificación exclusivamente documental	147.234.064	581	(253)
Programa de ITV	1.159.548.297	2.364	(490)
Conducción eficiente	723.963.345	2.117	(342)

En la Tabla 2.7.14 anterior se presentan los principales indicadores considerados a la hora de realizar la evaluación económica social de las acciones. Valores positivos del VPN económico indican que la inversión es rentable desde el punto de vista social, mientras que valores negativos indicarían (de existir) lo contrario. Como ya ha sido mencionado a la hora de explicar la metodología de evaluación empleada, una vez determinada la reducción de emisiones de GEI asociada a la implementación de la medida considerada, es posible determinar el costo de reducir una tonelada de CO₂ a partir del cociente del VPN costos netos y total de emisiones de CO₂ evitadas. Entendiendo los costos netos como la resta de los costos totales menos los beneficios totales descontados. Luego al dividir el costo neto de la medida por la mitigación total durante el mismo período (la mitigación no se descontará) es posible obtener el precio por tonelada de reducción de emisiones en equivalente de dióxido de carbono (USD/tCO₂e) que tendría que ser pagado al tomador de decisiones para inducirlo a adoptar la opción. Es por ello que un valor negativo estaría reflejando que la implementación de la medida propuesta permitiría obtener un beneficio neto positivo como resultado de reducir una tonelada de CO₂-eq.

2.1.2.6 Planificación de la Gestión

Como se mencionó en la identificación de actores y descripción de roles (sección 2.1.2.4.1), la DNE sería la unidad ejecutora para las Acciones 1 y 2, en tanto que para la implementación de la ITV a nivel nacional la gobernanza puede ser más compleja. No obstante, se presume que en esta última la UNASEV tendría un rol central articulando las políticas nacionales con las de los gobiernos departamentales, representados por el Congreso de Intendentes. En todos los casos, el GIEET podría officiar de Comité de Coordinación entre los actores públicos y privados, así como otras partes interesadas de la sociedad en general.

2.1.2.6.1 *Planificación de riesgos y contingencias*

En la Tabla 2.8 se describen los tres tipos de riesgo genéricos de los proyectos, referidos a subestimación de costos, retrasos en el cronograma y riesgos de desempeño, que se tratan con las medidas de contingencia habituales. A los anteriores se suman otros específicos seleccionados para cada una de las acciones del PAT, con las correspondientes medidas de contingencia.

Tabla 2.8 Descripción general de las categorías de riesgo y posibles contingencias (Paso 5)

Tipo de riesgo	Acción o Actividad relacionada	Descripción del riesgo	Acciones de contingencia	
Riesgos de costos, cronograma y desempeño	Todas las acciones descritas	Costos reales sobrepasan a los estimados, retrasos en el cronograma de las actividades, indicadores de seguimiento del cumplimiento de objetivos específicos por debajo de las metas	Intervalo de tiempo para M&E:	Se realizarán informes de avance trimestrales.
			Responsabilidad del M&E:	Los informes trimestrales serán realizados por la unidad de gestión de proyecto designada por DNE / UNASEV
			Medidas de contingencia requeridas:	Las medidas de contingencia preventivas incluirían un 5% demargen para imprevistos en el presupuesto, y reservas detiempo en función de la probabilidad de retrasos en las actividades, sumado a una concatenación de éstas que lo minimice. Superadas las medidas preventivas, la DNE evaluará distintas opciones: reasignar recursos, recurrir a fondos de reserva, extender plazos o modificar el alcance.
			Responsabilidad por medidas de contingencia:	La unidad de gestión se reunirá con la Dirección de la DNE / UNASEV cada tres meses para evaluar los informes de avances y tomar las decisiones que correspondan según los desvíos respecto al plan original.
			Momento de aplicación de la medida de contingencia:	Previo al inicio del proyecto se definirán los desvíos máximos admisibles en presupuesto (en general está contemplado al menos un 5% por imprevistos), cronograma y desempeño. Adicionalmente, si hay una detección temprana de una contingencia, la unidad de gestión puede convocar a reunión extraordinaria con la Dirección para adelantar medidas correctivas.

Riesgos de reputación por calidad	Implementación del sistema de etiquetado de EE vehicular	Descrédito del sistema de etiquetado en la población por dudas respecto a la confiabilidad de la información del etiquetado, p.ej. por denuncias de fabricantes o por disparidad (efectiva o percibida) con consumos reales.	Intervalo de tiempo para M&E:	Anualmente, a través de encuestas a la población y comercios de venta de vehículos nuevos
			Responsabilidad del M&E:	DNE
			Medidas de contingencia requeridas:	Las medidas de contingencia mayormente procuran reforzar las empleadas para mitigación: QA/QC del sistema de etiquetado y difusión de información que explique las limitaciones de los consumos indicados en el etiquetado. Medidas más profundas pueden implicar pasar a un sistema más confiable (p.ej. de sólo controlar documentación a ensayar modelos para homologarlos) o desarrollar un ciclo de ensayo para uso local que dé resultados de consumo más próximos a la realidad local.
			Responsabilidad por medidas de contingencia:	DNE
Riesgos político administrativos	Promover la conducción segura y eficiente Implementar un programa de ITV unificado a nivel nacional	El componente que asegura mayor difusión de las prácticas de conducción eficiente es su inclusión en los requisitos de una licencia de conducir unificada a nivel nacional. Si bien ya hubo avances en este sentido, el acuerdo con el Congreso de Intendentes puede demorarse, o incluso bloquearse. Un riesgo similar existe para consensuar entre los gobiernos departamentales un programa de ITV.	Intervalo de tiempo para M&E:	Es previo al inicio de la ejecución de la Acción 2.
			Responsabilidad del M&E:	UNASEV
			Medidas de contingencia requeridas:	Como mínimo en el examen teórico y práctico se deberían contemplar los aspectos de conducción eficiente, así como en los materiales guía para estudio. En un nivel más ambicioso, exigir una clase obligatoria en conducción eficiente y segura, y la cualificación de las academias habilitadas. De no poder alcanzar el acuerdo en un plazo razonable, es conveniente no retrasar más el inicio de las acciones y comenzar aceptando un alcance con menor efectividad hasta que aquél se desbloquee.
			Responsabilidad por medidas de contingencia:	UNASEV
			Momento de aplicación de la medida de contingencia:	Previo al inicio de la ejecución de la Acción 2.

Riesgos de reputación por fraudes tecnológicos (corrupción) y fiscalización inadecuada	Implementar un programa de ITV unificado a nivel nacional	La experiencia en países de la región ha demostrado que existe el riesgo de que los resultados de los ensayos sobre los vehículos sean alterados en los servicios concesionados a los efectos de captar clientes asegurándoles informes favorables en la ITV. Por otra parte, la circulación de vehículos en visible infracción (p.ej. emitiendo humo negro), especialmente vehículos oficiales, da señales de un sistema con inequidades. Ambas situaciones desacreditan el sistema y generan rechazo en la población.	Intervalo de tiempo para M&E:	Permanente.
			Responsabilidad del M&E:	UNASEV /DINAMA
			Medidas de contingencia requeridas:	Las medidas preventivas pasan por un diseño en el que la información generada en los equipos de ensayo y monitoreo de las PITV se transmita on-line a la central gubernamental, con los equipos de ensayo sellados para evitar alteraciones en su funcionamiento. La auditoría y calibración periódica de los rodillos y equipos medidores de gases es el siguiente nivel de control. Por último hay determinados análisis estadísticos de los datos generados en las PITV que pueden detectar los potenciales fraudes por inconsistencia de la información. El sistema de fiscalización de los vehículos circulando debe estar operativo, recurriendo a los avances tecnológicos para hacerlo más eficiente (p.ej. cámaras y sensores remotos). Los vehículos oficiales deben tener un auto-control ejercido por el responsable de la flota. Las medidas de contingencia pasan por sanciones severas a los infractores, acciones para evitar se replique el fraude detectado, y difusión a la población de las medidas tomadas.
			Responsabilidad por medidas de contingencia:	UNASEV / DINAMA
			Momento de aplicación de la medida de contingencia:	Ni bien se detecte un fraude.

2.1.2.6.2 Próximos Pasos

Los requisitos inmediatos para proceder y los próximos pasos críticos se detallan a continuación en la Tabla 2.9.

Tabla 2.9 Identificar requisitos inmediatos y próximos pasos críticos (Paso 5)	
Requisitos inmediatos	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar la Norma UNIT 1130:30 en función de la entrada en vigencia en 2017 del nuevo ciclo armonizado a nivel mundial (WLTP) (ACEA, 2017) y de la norma brasileña ABNT NBR 7024:2017 (ABNT, 2017), esto último en caso de que Mercosur tienda a tener su propia norma. • Incorporación del etiquetado de EE vehicular en el Sistema Nacional de Etiquetado de EE, estableciendo por Decreto el inicio de la etapa transitoria (equivalente por ejemplo al Decreto 430/009), vencida la cual la presentación de la información para el etiquetado será obligatoria • Desarrollar los contenidos del programa de conducción eficiente (cursos para formadores y conductores, requisitos para otorgar libreta de conducir, contenidos a difundir por distintos medios) • Recopilar información existente e identificar brechas en ésta para justificar, preferentemente en base a datos locales, la implementación de la ITV.
Pasos críticos	<ul style="list-style-type: none"> • Establecimiento de estándares de emisiones para vehículos nuevos de todas las categorías a cargo de DINAMA, con un plazo acordado para entrada en vigencia de la obligatoriedad. • Transferencia de competencias y de experiencia de control documental de emisiones de vehículos pesados de la DNT a la DNI, quien lo haría en adelante para todo el parque vehicular. Esto implicaría derogar los Decretos N° 419/008 y N° 111/008. • Alcanzar un acuerdo entre UNASEV y el Congreso de Intendentes para la propuesta de libreta de conducir unificada, en la que se incluiría conducción eficiente como tema del examen para su otorgamiento. • Alcanzar un acuerdo entre UNASEV y el Congreso de Intendentes para la ITV sobre la base de la ya propuesta por UNASEV en acuerdo con DINAMA.

2.2 Idea de Proyecto para Sector Transporte

Implementar el etiquetado de eficiencia energética vehicular y asociarlo a instrumentos económicos para favorecer la venta de vehículos eficientes en Uruguay.

2.2.1 Introducción y Antecedentes

Brindar información sobre la eficiencia energética de los vehículos es un componente clave de las políticas para reducir el consumo de combustibles fósiles del sector Transporte. A esta conclusión llega la reciente evaluación realizada en la UE sobre su Directiva 1999/94/EC de etiquetado de vehículos, donde la evidencia demuestra que desde su entrada en vigencia en el 2000 la toma de conciencia en los usuarios sobre la información de ahorro de combustible y emisiones de CO₂ creció de forma sostenida, y ahora es de media a alta ($\geq 75\%$) en varios Estados Miembros (EC, 2016).

Si bien aisladamente la efectividad del sistema de etiquetado puede no dar mejoras de eficiencia muy significativas en el parque automotor, es lo que habilita aplicar otras medidas que sí pueden hacerlo, como los impuestos que favorecen los vehículos más eficientes o los estándares mínimos de eficiencia (GFEI, 2017).

En las secciones anteriores ya se hizo referencia a los antecedentes vinculados al etiquetado vehicular en el país, que se resumen a continuación:

- Plan Nacional de Eficiencia Energética (PNEE) 2015 – 2024 (MIEM, 2015c), aprobado por el Decreto 184/15 (MIEM, 2015a). Una de las cuatro líneas que propone el PNEE es el programa de etiquetado vehicular, incorporando los vehículos livianos al Sistema Nacional de Etiquetado de Eficiencia Energética (SNEEE).
- Estudio de Prospectiva Energética 2014 (MIEM, 2014a). Este estudio, elaborado por el área de Planificación, Estadística y Balance Energético con apoyo de todas las áreas de la DNE, abarca el período 2012-2035 y estudia la proyección de demanda energética para diferentes escenarios definidos en todos los sectores de consumo. En particular, para el sector Transporte se evalúan escenarios con penetración de tecnologías y etiquetado energético.
- Proyecto “Combustibles y vehículos limpios y un transporte vial más eficiente” (MVOTMA, 2013), contó con la experiencia de Chile, en particular del Centro Mario Molina (CMMCh), socio estratégico del PNUMA. El objetivo del proyecto era implementar una serie de medidas relacionadas con el parque automotor, que redunden en ahorro de combustible, menores costos y una mejora importante en la calidad del aire de nuestro país. El proyecto produjo varios informes generando datos de suma utilidad, como la Línea de Base 2015 de tendencias de rendimiento y emisiones de CO₂ en el mercado automotriz de Uruguay (Homs, et al., 2015), y varias propuestas para abordar las etapas siguientes. En particular, las más vinculadas a la Idea de Proyecto del TAP son el Producto 1 “Evaluación técnica para la instalación de un laboratorio de certificación de emisiones vehiculares en el Uruguay” y el Producto 2 “Guía para la certificación de la documentación a ser presentada para importación de vehículos nuevos en el marco de la nueva propuesta de estándares de emisiones vehiculares”. El informe final “Estrategia de Transporte Limpio para Uruguay – Opciones de Política en Economía de Combustible” (CMMCh, 2015) resume los logros del proyecto.

- Taller "Intercambio Chile – Uruguay. Etiquetado vehicular: legislación, control y certificación",organizado por el MIEM el 1-2/09/15, en el marco del Proyecto de Actividades Específicas en el Exterior (PAEE) del Ministerio de Relaciones Exteriores de Chile(MIEM, 2015b). En particular, el taller buscó conocer la experiencia sobre uso de la etiqueta de eficiencia energética en vehículos livianos en Chile y sus efectos en la composición del parque automotor, así como en el diseño de instrumentos impositivos y reglamentarios que permitan impulsar la incorporación de tecnologías eficientes en el sector.
- Proyecto "*Capacity Building for Emission Measurements in Uruguay VTT/LATU*", desarrollado entre 2012 y 2014 con fondos del Ministry of Foreign Affairs of Finland (MFAF) y la asistencia técnica del Technical Research Centre of Finland (VTT) (MFAF, 2012). Si bien el foco del proyecto era capacitar a técnicos del LATU en medición de emisiones de chimenea a través de intercambios y estadías de un mes, también se abordó la medición de emisiones vehiculares y las regulaciones vinculadas a éstas. En el marco de este proyecto, técnicos del MIEM, DNT, DINAMA y LATU visitaron el laboratorio de emisiones vehiculares de Finlandia, y en noviembre de 2013 se organizó en el LATU el taller "Eficiencia energética y emisiones vehiculares" con expertos del VTT.
- Norma UNIT 1130:2013 Eficiencia Energética – Vehículos automotores livianos – Etiquetado (UNIT, 2013). De acuerdo a lo establecido en el punto Consideraciones de esta misma norma, se trata de un paso inicial en el tema de EE vehicular en el país, y que si bien fue aprobada por todas las organizaciones participantes del Comité que la elaboraron, también acordaron que antes de su aplicación obligatoria debería ser sometida a revisión.
- Aunque no directamente relacionadas con el etiquetado, como parte de actividades de investigación a nivel académico vinculadas a medición de emisiones vehiculares y eficiencia energética pueden mencionarse el proyecto "Caracterización de emisiones gaseosas de vehículos pesados en circulación"realizado por el IMFIA (FING, 2015) en el marco de un convenio con DINAMA medición de emisiones vehiculares. Por otra parte, la Facultad de Ingeniería de la UM realizó el estudio "Evaluación de tecnologías para la eficiencia energética en vehículos de carga por carretera"(Aresti et al., 2016).

El proyecto"Combustibles y vehículos limpios y un transporte vial más eficiente" concluyó que la viabilidad de un laboratorio de certificación de emisiones vehiculares recién sólo sería viable cuando las ventas de vehículos livianos lleguen a unas 150.000 unidades anuales, que es el triple del valor actual. Por tanto, propone un sistema de homologación en etapas, comenzando por uno basado exclusivamente en control documental, una segunda etapa que incorpore el ensayo en un laboratorio de la región de los 10 modelos de vehículos más vendidos en el país, para culminar con la instalación de un laboratorio nacional cuando se llegue al número de unidades mencionado antes (CMMCh, 2015).

2.2.2 Objetivos

2.2.2.1 Objetivo general

Reducir las emisiones de GEI y el consumo de combustible de un subsector del Transporte, a través de la implementación del etiquetado de eficiencia energética en vehículos livianos, evaluando su posible asociación a instrumentos económicos que favorezcan la venta de vehículos eficientes.

2.2.2.2 Objetivos específicos

1. Implementar el sistema de etiquetado de eficiencia energética en vehículos livianos.
2. Evaluar desde el punto de vista técnico y económico la instalación de un laboratorio nacional de certificación de emisiones vehiculares.
3. Evaluar el impacto de distintos sistemas de incentivos económicos que favorezcan la venta de vehículos eficientes, basados en el etiquetado de EE de los vehículos livianos.

2.2.3 Productos mensurables

2.2.3.1 Normativa técnica y reglamentación

La normativa técnica incluye como mínimo la revisión de la Norma UNIT 1130:2013 (prevista previo a la entrada en vigor del sistema, y para contemplar los recientemente aprobados ciclos de ensayo WLTP y de ABNT, ver 2.1.2.6.2) y promulgar los estándares de emisión de contaminantes vehiculares. Otros estándares asociados a las anteriores (p.ej. métodos de ensayo para las emisiones de los gases de escape) pueden eventualmente irse homologando en etapas posteriores.

2.2.3.2 Sistema de verificación documental

Este producto incluye los acuerdos entre la DNT y la DNI para unificar el sistema de ingreso de vehículos nuevos al país, los procedimientos escritos, y la eventual adecuación del sistema informático empleado actualmente por la DNI para contemplar el registro de vehículos pesados.

2.2.3.3 Evaluación técnico – económica del laboratorio de certificación de emisiones vehiculares

Este producto se traduce en un informe con la referida evaluación, y debe ejecutarse luego de al menos un año de operación del sistema basado en verificación documental, a los efectos de tener una información más precisa de la línea de base sobre la cual hacer la proyección en el tiempo.

2.2.3.4 Sistema de verificación con medición de emisiones vehiculares

El sistema de verificación con medición de emisiones vehiculares dependerá del resultado del producto anterior, con lo que podría implicar en caso de resultar positiva la evaluación en el propio laboratorio operando, o en caso contrario en un procedimiento para ensayo de modelos en un laboratorio de la región.

2.2.3.5 Campañas de difusión de EE vehicular

El componente principal de este producto es una página web donde los usuarios podrán comparar los rendimientos en combustible y emisiones de CO₂ de todos los vehículos nuevos que se vendan en el país. El otro componente es un paquete de publicidad por distintos medios referido a los beneficios del etiquetado de EE vehicular, que luego de una campaña de lanzamiento más intensa podría integrarse a las campañas del SNEEE.

2.2.3.6 Sistema de incentivos económicos

Este producto está integrado por dos componentes: un estudio de impacto de al menos dos sistemas de incentivos económicos a la venta de vehículos más eficientes, basados en etiquetado de EE vehicular, y la reglamentación correspondiente al sistema más ventajoso.

2.2.4 Relación con las prioridades de desarrollo sostenible del país

El 18 de julio de 2017 Uruguay presentó el Reporte Nacional Voluntario (RNV) relativo a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) ante el Foro Político de Alto Nivel de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) (OPP, 2017). En este informe (Presidencia, 2017) se hace especial hincapié en 7 de los 17 ODS, y esta Idea de Proyecto está particularmente vinculada a dos de los priorizados: ODS 3 (Salud y Bienestar) y ODS 9 (Industria, Innovación e Infraestructura).

Entre los co-beneficios más claros asociados a la EE vehicular está la disminución de la contaminación atmosférica, tanto por la reducción en el volumen de emisiones como por la en general menor concentración de contaminantes producto de mejores tecnologías. Esto está en línea con la meta 3.9 del ODS 3 propuesta en el Reporte Nacional, que establece que “para 2030, reducir sustancialmente el número de muertes y enfermedades generadas por productos químicos peligrosos y la contaminación del aire, el agua y el suelo”. La meta 3.9 no tiene actualmente objetivos sanitarios nacionales (OSN) definidos, probablemente porque a 2 de los 3 indicadores se les asigna para describir su estado de situación (EDS) la calificación “no disponible/no relevante”. Uno de dichos indicadores (3.9.1) es precisamente el relacionado a la calidad del aire: “tasa de mortalidad atribuida a la contaminación de los hogares y del aire ambiente” (Presidencia, 2017).

La calificación del indicador 3.9.1 no implica que la contaminación del aire ambiente provocada por las emisiones vehiculares no sea relevante (en particular en la zona Metropolitana), sino que aún hay carencias de información (p.ej. de parámetros como PM_{2.5}, ozono, VOCs, caracterización de partículas), y que probablemente se precise un indicador que mida morbilidad en lugar de mortalidad. El uso de observaciones satelitales para la estimación de exposición a largo plazo a concentraciones globales de partículas finas (van Donkelaar, et al., 2015) y óxidos de nitrógeno (Seltenrich, 2016) han permitido por ejemplo estimar concentraciones medias de PM_{2.5} en Montevideo de 18 µg/m³ (Yale Data-Driven, 2017), por encima del nivel directriz de OMS de 10 µg/m³ para la media anual (OMS, 2016). Los estudios internacionales han demostrado la asociación entre la contaminación del tránsito (PM_{2.5}, NO_x) y resultados adversos en los embarazos (Stieb, et al., 2016), así como con enfermedades respiratorias (Lindgren, y otros, 2009). Por otro lado, estudios epidemiológicos regionales han encontrado prevalencia de enfermedades pulmonares obstructivas crónicas (EPOC) del orden del 20% en personas de Montevideo mayores de 40 años, una de las más altas de América Latina, la cual promedia 13% (Menezes, et al., 2005). La información anterior evidencia la necesidad de generar más

datos que permitan evaluar el impacto local de las emisiones vehiculares en la salud, a la vez que explicita la importancia de reducir la contaminación de ese origen.

El ODS 9, si bien apunta principalmente al sector Industrial, también contempla el sector Transporte, y no sólo el de carga. Esto se aprecia en el indicador 9.1.2, definido como “volumen de transporte de pasajeros y carga, desagregado por medio de transporte”, con la lógica de que un crecimiento en los volúmenes de pasajeros y de carga da cuenta de un desarrollo robusto de la infraestructura en los estados y las regiones, junto con el beneficio socioeconómico que deriva de ello. De esta forma, se considera que la Meta 9.4 que plantea “de aquí a 2030... reconvertir las industrias para que sean sostenibles, utilizando los recursos con mayor eficacia y promoviendo la adopción de tecnologías y procesos industriales y ambientalmente racionales...” es suficientemente amplia como para contemplar el transporte de pasajeros. Uno de los indicadores para esta meta (9.4.1) se ajusta perfectamente al objetivo general de la Idea de Proyecto, ya que se mide como emisiones de CO₂ por unidad de valor añadido. Este indicador pretende medir el impacto que en este caso el transporte puede tener en el medio ambiente, a través de la captura de la intensidad del uso de energía, la eficiencia energética y uso de combustibles fósiles (Presidencia, 2017).

2.2.5 Entregables del proyecto

En base a las actividades planificadas, los entregables del proyecto serían los siguientes:

- Normativa técnica para ensayo de etiquetado de EE vehicular actualizada.
- Estándares de emisiones vehiculares aprobados.
- Reglamentación para el etiquetado de EE vehicular dentro del SNEEE.
- Procedimiento escrito para la certificación de la documentación en importación de vehículos.
- Informe de evaluación técnico – económica de un laboratorio nacional de emisiones vehiculares.

En función del resultado de este último informe:

- Eventual adecuación de la reglamentación para pasar a incluir ensayos de EE vehicular, además del control documental.
- Pliego licitatorio para construcción y operación de laboratorio nacional de emisiones vehiculares, y
- Laboratorio nacional de emisiones vehiculares construido y en operación, o
- Procedimiento escrito para la verificación de modelos de vehículos en laboratorio de la región.
- Página web diseñada para comparación de los rendimientos en consumo de combustible y emisiones de CO₂ de todos los vehículos nuevos vendidos en el país.
- Campaña de difusión de los beneficios del etiquetado de EE vehicular.
- Informe del estudio de impacto de aplicar distintos sistemas de incentivos económicos basados en la EE de los vehículos.
- Reglamentación del sistema de incentivos económicos.

2.2.6 Alcance del Proyecto y Posible Implementación

En los antecedentes del proyecto presentados en la sección 2.2.1 queda claro que ya hay un camino recorrido en dirección a la implementación del etiquetado de EE vehicular, lo que también se expresa en algunas de las actividades al comienzo de la Acción 1. En gran medida la posible implementación del proyecto del PAT sigue la línea propuesta en la Estrategia de Transporte Limpio para Uruguay (ETLU)(CMMCh, 2015), la cual para algunos aspectos está con mayor grado de detalle en el Producto 2 del mismo proyecto (DINAMA, 2015b), y que deberían considerarse a la hora de formular el proyecto definitivo.

DINAMA está contratando un consultor para trabajar en planificación y normativa relacionadas a transporte, energía y emisiones vehiculares (MVOTMA, 2016), por lo que en el corto plazo es de esperar avances en las Actividades 1 y 2 del proyecto. Una de estas actividades comprende la revisión de la Norma UNIT 1130:2013, que debería considerar los avances que se han realizado desde su aprobación en el desarrollo de factores de conversión entre los principales ciclos de ensayo (U.S. CAFE, NEDC, JC08 y WLTC) para emisiones de CO₂ y consumo de combustible (Kühlwein, et al., 2014). Actualmente es posible mediante modelos basados en regresiones multi-variables alcanzar mayor precisión en traducir las emisiones de un ciclo a otro, siempre que la mayor información técnica requerida esté disponible.

No obstante los avances mencionados, la preocupación central en los países desarrollados no pasa tanto por las diferencias entre los ciclos (donde el WLTC reemplazaría al NEDC y JC08), sino a las que existen entre los resultados en condiciones de laboratorio y la realidad. Estudios del ICCT han demostrado (basándose en datos de cerca de 1 millón de vehículos nuevos de siete países europeos) que los valores de emisión oficiales basados en test de laboratorio aumentaron su divergencia con las emisiones reales desde aproximadamente 9% en 2001 a 42% en 2015 (Tietge, y otros, 2016).

Las mencionadas diferencias de los valores de etiquetado con la realidad se traducen para el usuario en un gasto incremental no previsto de combustible equivalente a 450 Euros al año. También socavan los esfuerzos de la sociedad para mitigar el cambio climático y reducir la dependencia en combustibles fósiles, y para los gobiernos es pérdida de ingresos para solventar el sistema de incentivos a vehículos realmente eficientes. Por tal razón, para establecer la normativa técnica y regulaciones locales es esencial aprovechar la experiencia acumulada y atender a las recomendaciones que la ICCT ha resumido en su publicación "*The future of vehicles emissions testing and compliance*" (Mock & German, 2015). Dentro de las recomendaciones está el introducir factores de ajuste a condiciones de ciclos reales de conducción para emisiones de CO₂ y consumo de combustible, y complementar los ensayos de laboratorio con pruebas efectuadas en condiciones reales de circulación (RDE, por *real driving emissions*), que incluyan también consumo de combustible. Esto último está dentro de la propuesta de DINAMA (DINAMA, 2015b) y también se contempla en este proyecto con la adquisición y operación de un equipo PEMS (por *portable emissions measurement system*), excepto para la opción de control exclusivamente documental.

Como se mencionó anteriormente, Brasil aprobó este año una nueva norma para ensayos de vehículos livianos (ABNT, 2017), lo que puede influir en la revisión de la Norma UNIT 1130:2013, ya que podría tenderse hacia una Norma Mercosur. De ser así, deben tomarse en consideración las debilidades y

oportunidades de mejora que identificaron expertos internacionales, tanto para EE como emisiones, en una reciente publicación del ICCT (Dallmann & Façanha, 2017).

Hay un alto grado de consenso entre los actores que han trabajado en el tema en cuanto a que el plan de etiquetado de EE vehicular debería comenzar a funcionar basado exclusivamente en control documental, como lo plantea el ETLU. Una diferencia sustancial que plantea el proyecto dentro del PAT con la ETLU es revisar la evaluación de la viabilidad técnica y económica del laboratorio nacional de emisiones vehiculares para ventas inferiores a las 150.000 unidades nuevas por año. Esto se discute con más detalle en la sección 2.2.9.

2.2.7 Actividades del Proyecto y cronograma de actividades

Las actividades incluidas en la Idea de Proyecto (todas las de la Acción 1) y su cronograma anual de ejecución se presentan en la Tabla 2.7, considerando la posible implementación descrita en el numeral anterior (el cronograma mensual se desarrollará en la formulación propia del proyecto).

2.2.8 Presupuestos y recursos necesarios

El presupuesto y los recursos necesarios para la idea de proyecto por actividad se presentan en la Tabla 2.7. Adicionalmente, en los análisis costo - beneficios individuales efectuados para cada opción es posible consultar los costos considerados en cada caso.

2.2.9 Análisis Costo – Beneficio

La evaluación económica, la cual incluye un análisis costo beneficios para cada uno de los escenarios considerados, fue presentada anteriormente en el cuerpo del informe. En este sentido, se evaluó económicamente en la sección 2.1.2.5.3 el desarrollar de forma independiente las tres opciones propuestas en las secciones anteriores (sistema de verificación exclusivamente documental, verificación de modelos más vendidos en un laboratorio de la región, e instalación y operación de un laboratorio nacional). La selección de estas tres opciones no desestima la posibilidad de una implementación en etapas pasando de un sistema a otro, lo que daría un sistema con desempeño intermedio entre las opciones. De hecho, se considera que la etapa exclusivamente documental es imprescindible.

El resultado de cada análisis costo beneficio económico puede ser consultado en el Anexo I, en tanto a continuación en la Tabla 2.10 se presentan los principales indicadores de resultado considerados.

Tabla 2.10: Resumen de los principales indicadores para opciones de etiquetado de EE vehicular.

Escenarios	VPN Económico (USD)	Total Emisiones evitadas de KtCO ₂	Costo abatimiento de emisiones USD/ton CO ₂ e
Laboratorio de emisiones nacional	774.294.587	2.907	(266)
Laboratorio de ensayos de la región	301.587.548	1.163	(259)
Sistema de verificación puramente documental	147.234.067	581	(253)

Todas las evaluaciones han sido elaboradas desde el punto de vista social y por tanto se han considerados los beneficios para la sociedad en su conjunto.

Como se observa, las inversiones son rentables y los costos de abatimiento son similares en los tres casos. Más allá de que contar con un laboratorio nacional o utilizar el de Chile tiene costos de abatimiento casi iguales, el VPN Económico es mayor para el caso del laboratorio nacional, haciendo más rentable esta opción, además de conseguir una reducción de emisiones 2,5 veces mayor.

En el caso de contar con un laboratorio de emisiones nacional debería de evaluarse la viabilidad financiera del mismo desde el punto de vista puramente de la inversión privada. En este sentido una evaluación privada supone considerar únicamente los costos y los beneficios privados. Desde esta perspectiva se considerarían únicamente los costos asociados a la instalación del laboratorio. Esto es, costos de inversión, de reinversión, de operación y mantenimiento (incluyendo salarios) y el costo de los equipos portátiles. Así mismo, los beneficios a considerar no incluirían los ahorros económicos sociales derivados por la reducción en el consumo de combustible ni electricidad, pero sí deberían considerarse los ingresos por servicios. Adicionalmente para esta evaluación se supone considerar una tasa de descuento privada que ronda entre 10% y 12%.

Una evaluación muy preliminar arroja que a través de los ingresos por homologación no es posible cubrir la inversión inicial y por ende el negocio no sería rentable. Es por ello que se propone, al igual que en el caso de Chile, que dicha inversión sea realizada por el estado con fondos de rentas generales. En este punto se propone considerar y evaluar los posibles beneficios fiscales a obtener bajo la Ley de Promoción de Inversiones (Ley 16.906), dado el impacto positivo a obtenerse en indicadores como el de producción más limpia (P+L) o el de Adaptación al Cambio Climático.

Para cubrir los costos de operación y mantenimiento anuales y hacer rentable el funcionamiento del laboratorio, el cobro por servicios deben generar ingresos anuales de por lo menos 2.000.000 USD. Lo que se propone en este punto es que asumiendo en promedio 50.000 vehículos nuevos empadronados al año, es posible a través del cobro de 40 USD extra a cada vehículo nuevo que ingresa al mercado cubrir dichos costos. En tal caso el VPN privado a una tasa del 10% es de 1.109.846 USD. Es posible consultar dicho cálculo en el Anexo II.

Una propuesta en este sentido es que dicho costo sea cobrado al realizarse el empadronamiento del vehículo o que el mismo sea cubierto a través de un subsidio a la mejora de la eficiencia energética, que podría provenir de una nueva reglamentación de incentivos económicos que castigue la compra de vehículos que más contamina. Adicionalmente en este punto debería evaluarse la conveniencia de modificar el criterio considerado para el cobro de la patente de rodados, que administra actualmente el Congreso de Intendentes a través del Sistema Único de Cobro de Ingresos Vehiculares (SUCIVE). El tributo se determina en función del aforo o valor de mercado del vehículo y no sigue ningún tipo de criterio asociado al cuidado del ambiente. Si bien es posible que a mayor valor de mercado mayor el contenido tecnológico del vehículo, esta relación está lejos de ser directa y menos aún la correlación con su eficiencia en términos de uso de la energía y contaminación. Es por ello que se plantea en este sentido reconsiderar la opción de incorporar criterios de cuidado ambiental para el cobro de dicho tributo y afectar aunque no explícitamente la renta, para cubrir el pago de los servicios a brindar por el laboratorio.

2.2.10 Monitoreo y evaluación

En la Tabla 2.8 se describe en forma genérica cómo se efectuaría el monitoreo y evaluación (M&E) de los tres elementos básicos del proyecto (cronograma, presupuesto y desempeño o calidad) y de quién es la responsabilidad de llevarlo a cabo. En caso que se decida la instalación de un laboratorio nacional de control de emisiones vehiculares con financiamiento de organismos multi-laterales, seguramente se agreguen elementos adicionales al M&E, en particular uno externo.

2.2.11 Posibles complicaciones y desafíos

Los riesgos genéricos descritos en la parte superior de la Tabla 3.8 son aplicables a la Idea de Proyecto, así como el referido específicamente al etiquetado (pérdida de credibilidad en el sistema). Otras posibles complicaciones podrían surgir en la revisión de la norma técnica de etiquetado al pasar a la fase obligatoria, por bloqueos derivados de conflictos de interés si determinados importadores evalúan que sus ventas podrían verse afectadas negativamente con la entrada en vigor del sistema.

Entre los desafíos pueden mencionarse las complejidades técnicas y operativas asociadas al eventual laboratorio de emisiones vehiculares, con tecnología hasta ahora no disponible en el país. Con adecuada cooperación internacional en fortalecimiento de las capacidades este desafío puede ser superado. No obstante, hay otras complicaciones asociadas al laboratorio que no se resuelven de esta forma, y son las vinculadas al mantenimiento del equipamiento. A nivel mundial son muy pocos los fabricantes de los equipos para este tipo de laboratorios, y por cuestiones de mercado el apoyo local en países de la región, si existe suele ser escaso, en término de repuestos y técnicos con formación y experiencia limitadas. La alternativa (a veces única) es traer a costos elevados los técnicos desde sus casas matrices, pero aun así no siempre tienen disponibilidad. Esto debe tenerse en cuenta en el análisis de las ofertas para construir el laboratorio y en la planificación del stock de suministros.

2.2.12 Responsabilidades y coordinación

El proyecto debería gestionarse desde la DNE, con la DINAMA y la DNT como principales colaboradores, pero teniendo al GIEET en pleno como Comité de Coordinación.

2.3 ANEXOS

2.3.1 Anexo I – Detalle del cálculo del VPN por acción.

Acción 1.

Figura 1: Escenario con control documental

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20
Inversión:																					
Costos:																					
Costo certificación de ensayos externos	750.000	750.000	750.000	750.000	750.000	750.000	750.000	750.000	750.000	750.000	750.000	750.000	750.000	750.000	750.000	750.000	750.000	750.000	750.000	750.000	750.000
Costo campaña de difusión + Web	74.341	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Total Inversiones + Costos	824.341	751.000	751.000	751.000	751.000	751.000	751.000	751.000	751.000	751.000	751.000	751.000	751.000	751.000	751.000	751.000	751.000	751.000	751.000	751.000	751.000
Total Beneficios reducción consumo GA y Go y mw	0	642.803	1.364.348	2.166.065	3.048.640	4.011.950	6.201.593	8.572.148	11.119.369	13.837.428	16.719.136	19.057.966	21.496.305	24.026.449	26.640.241	29.329.590	32.085.429	34.900.541	37.767.263	40.678.354	43.626.960
Flujos netos totales	-824.341	-108.197	613.348	1.415.065	2.297.640	3.260.950	5.450.593	7.821.148	10.368.369	13.086.428	15.968.136	18.306.966	20.745.305	23.275.449	25.889.241	28.578.590	31.334.429	34.149.541	37.016.263	39.927.354	42.875.960
Total Emisiones evitadas de Kt CO ₂	581																				
Total Emisiones evitadas de t CO₂	581.320																				

Figura 2: Escenario con ensayos de verificación en laboratorio regional

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20
Inversión:																					
Costos:																					
Costo elaboración norma UNIT	126.000																				
Costo certificación de ensayos externos	750.000	750.000	750.000	750.000	750.000	750.000	750.000	750.000	750.000	750.000	750.000	750.000	750.000	750.000	750.000	750.000	750.000	750.000	750.000	750.000	750.000
Costo contar con equipo portátil en el país	155.542	29.000	29.000	29.000	29.000	29.000	29.000	29.000	29.000	29.000	155.542	29.000	29.000	29.000	29.000	29.000	29.000	29.000	29.000	29.000	155.542
Costo homologar en Chile	85.105	85.105	85.105	85.105	85.105	85.105	85.105	85.105	85.105	85.105	85.105	85.105	85.105	85.105	85.105	85.105	85.105	85.105	85.105	85.105	85.105
Costo campaña de difusión + Web	74.341	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Costo de fiscalización	8.511	8.511	8.511	8.511	8.511	8.511	8.511	8.511	8.511	8.511	8.511	8.511	8.511	8.511	8.511	8.511	8.511	8.511	8.511	8.511	8.511
Total Inversiones + Costos	1.199.499	873.616	873.616	873.616	873.616	873.616	873.616	873.616	873.616	873.616	1.000.158	873.616	873.616	873.616	873.616	873.616	873.616	873.616	873.616	873.616	1.000.158
Total Beneficios reducción consumo GA y GO	0	1.285.606	2.728.697	4.332.130	6.097.280	8.023.900	12.403.187	17.144.296	22.238.737	27.674.856	33.438.272	38.115.932	42.992.609	48.052.898	53.280.482	58.659.179	64.170.857	69.801.083	75.534.525	81.356.709	87.253.919
Flujos netos totales	-1.199.499	411.990	1.855.081	3.458.514	5.223.664	7.150.284	11.529.571	16.270.680	21.365.121	26.801.240	32.438.114	37.242.316	42.118.993	47.179.282	52.406.867	57.785.563	63.297.242	68.927.467	74.660.909	80.483.093	86.253.761
Total Emisiones evitadas de KtCO ₂	1.163																				
Total Emisiones evitadas de tCO₂	1.162.640																				

Figura 3: Escenario con instalación de laboratorio de control de emisiones nacional

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20	
Inversión inicial laboratorio :	3.314.000																					
Costos:																						
Costo elaboración norma UNIT	126.000																					
Costo de re inversión del equipamiento											2.694.000											2.694.000
Costo de operación anual	229.500	229.500	229.500	229.500	229.500	229.500	229.500	229.500	229.500	229.500	229.500	229.500	229.500	229.500	229.500	229.500	229.500	229.500	229.500	229.500	229.500	229.500
Costo de la mano de obra anual	1.470.500	1.470.500	1.470.500	1.470.500	1.470.500	1.470.500	1.470.500	1.470.500	1.470.500	1.470.500	1.470.500	1.470.500	1.470.500	1.470.500	1.470.500	1.470.500	1.470.500	1.470.500	1.470.500	1.470.500	1.470.500	1.470.500
Costo equipo portátil	126.542										126.542											126.542
Costo campaña de difusión + Web	74.341	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Total Inversiones + Costos	5.340.883	1.701.000	1.701.000	1.701.000	1.701.000	1.701.000	1.701.000	1.701.000	1.701.000	1.701.000	4.521.542	1.701.000	1.701.000	1.701.000	1.701.000	1.701.000	1.701.000	1.701.000	1.701.000	1.701.000	1.701.000	4.521.542
Ingresos por servicios	1.646.050	1.646.050	1.646.050	1.646.050	1.646.050	1.646.050	1.646.050	1.646.050	1.646.050	1.646.050	1.646.050	1.646.050	1.646.050	1.646.050	1.646.050	1.646.050	1.646.050	1.646.050	1.646.050	1.646.050	1.646.050	1.646.050
Total Beneficios reducción consumo GA y GO y MWH	0	3.214.015	6.821.742	10.830.324	15.243.200	20.059.750	31.007.966	42.860.740	55.596.843	69.187.140	83.595.680	95.289.829	107.481.523	120.132.244	133.201.206	146.647.948	160.427.143	174.502.707	188.836.313	203.391.772	218.134.798	232.579.596
Total Beneficios	1.646.050	4.860.065	8.467.792	12.476.374	16.889.250	21.705.800	32.654.016	44.506.790	57.242.893	70.833.190	85.241.730	96.935.879	109.127.573	121.778.294	134.847.256	148.293.998	162.073.193	176.148.757	190.482.363	205.037.822	219.780.848	234.710.644
Flujos netos totales	-3.694.833	3.159.065	6.766.792	10.775.374	15.188.250	20.004.800	30.953.016	42.805.790	55.541.893	69.132.190	80.720.188	95.234.879	107.426.573	120.077.294	133.146.256	146.592.998	160.372.193	174.447.757	188.781.363	203.336.822	218.134.798	232.579.596
Total Emisiones evitadas de kton CO ₂	2.907																					
Total Emisiones evitadas de ton CO ₂	2.906.601																					

Acción 2.

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20	
Inversión:																						
Costos:																						
Consultoría para definición del Programa	134.100																					
Costo cursos funcionarios a cargo pruebas	849.300	849.300	849.300	849.300	849.300	849.300	849.300	849.300	849.300	849.300	849.300	849.300	849.300	849.300	849.300	849.300	849.300	849.300	849.300	849.300	849.300	849.300
Costo cursos escuelas de conducción	1.698.600	1.698.600	1.698.600	1.698.600	1.698.600	1.698.600	1.698.600	1.698.600	1.698.600	1.698.600	1.698.600	1.698.600	1.698.600	1.698.600	1.698.600	1.698.600	1.698.600	1.698.600	1.698.600	1.698.600	1.698.600	1.698.600
Costo cursos conductores no profesionales	10.812	32.436	505.143	714.212	922.995	1.025.709	1.122.683	1.212.725	1.294.562	1.366.764	1.524.619	1.499.373	1.467.818	1.430.291	1.388.223	1.341.229	1.275.816	1.209.052	1.142.288	1.075.253	1.009.030	
Control y evaluación continuas del programa	13.410	13.410	13.410	13.410	13.410	13.410	13.410	13.410	13.410	13.410	13.410	13.410	13.410	13.410	13.410	13.410	13.410	13.410	13.410	13.410	13.410	13.410
Campaña de difusión en medios	59.341	9.879	9.879	9.879	9.879	9.879	9.879	9.879	9.879	9.879	9.879	9.879	9.879	9.879	9.879	9.879	9.879	9.879	9.879	9.879	9.879	9.879
App	18.000	3.600	3.600	3.600	3.600	3.600	3.600	3.600	3.600	3.600	3.600	3.600	3.600	3.600	3.600	3.600	3.600	3.600	3.600	3.600	3.600	3.600
Total Inversiones + Costos	2.783.563	2.607.225	3.079.932	3.289.001	3.497.784	3.600.498	3.697.472	3.787.513	3.869.351	3.941.553	4.099.408	4.074.162	4.042.607	4.005.080	3.963.011	3.916.017	3.850.605	3.783.841	3.717.076	3.650.042	3.583.819	
Beneficio x reducción en consumo de GA	5.043.312	15.141.410	25.938.172	37.173.590	48.723.640	54.953.644	61.085.312	67.034.549	72.710.245	78.019.649	88.394.826	88.252.414	87.610.387	86.452.416	84.765.394	82.540.544	78.839.511	74.690.659	70.109.715	65.114.074	59.722.116	
Beneficio x reducción en consumo de GO	1.060.918	3.076.911	5.090.877	7.043.774	8.908.709	9.690.252	10.382.629	10.975.003	11.458.067	11.824.235	12.872.406	12.337.785	11.745.795	11.102.456	10.414.295	9.688.454	8.828.523	7.966.353	7.109.617	6.265.668	5.441.460	
Beneficio x reducción en consumo de Mwh	173	549	1.041	1.628	2.304	2.780	3.848	5.036	6.325	7.694	9.723	12.204	14.554	16.730	18.691	20.394	22.632	24.385	25.616	26.288	26.371	
Total Beneficios	6.104.404	18.218.870	31.030.090	44.218.993	57.634.653	64.646.676	71.471.789	78.014.588	84.174.638	89.851.578	101.276.956	100.602.403	99.370.736	97.571.603	95.198.380	92.249.393	87.690.666	82.681.398	77.244.948	71.406.030	65.189.948	
Flujos netos totales	3.320.840	15.611.646	27.950.158	40.929.992	54.136.869	61.046.178	67.774.317	74.227.074	80.305.287	85.910.025	97.177.548	96.528.241	95.328.130	93.566.523	91.235.369	88.333.375	83.840.061	78.897.557	73.527.871	67.755.988	61.606.129	
Emisiones evitadas de CO ₂	9	26	44	63	82	91	101	110	118	126	142	141	139	136	132	128	122	114	107	99	90	

Acción 3.

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20
Inversión:																					
Inversión equipamiento plantas inspección	1.981.429	-	396.286	-	1.981.429	-	-	-	-	396.286	396.286	-	396.286	396.286	396.286	-	396.286	396.286	-	396.286	396.286
Costos:																					
Consultoría desarrollo + Análisis de propuestas	30.000																				
Costo de equipamiento por línea	445.535	480.211	532.573	595.630	1.034.890	1.011.218	1.069.755	1.048.388	1.106.649	1.186.730	1.237.311	1.310.555	1.384.420	1.458.566	1.532.576	1.606.107	1.678.762	1.750.238	1.820.172	1.888.300	1.954.356
Costo de reinversión por equipamiento											445.535	480.211	532.573	595.630	1.034.890	1.011.218	1.069.755	1.048.388	1.106.649	1.186.730	1.237.311
Costo calibración de gases patrones	26.436	28.493	31.600	35.341	61.405	60.000	63.473	62.205	65.662	70.414	73.415	77.761	82.144	86.543	90.934	95.297	99.608	103.849	107.999	112.041	115.960
Costo calibración dinamómetros	2.719	2.931	3.250	3.635	6.316	6.171	6.529	6.398	6.754	7.243	7.551	7.998	8.449	8.902	9.353	9.802	10.245	10.682	11.108	11.524	11.927
Capacitación personal	250.000	-	50.000	-	250.000	-	-	-	-	50.000	50.000	-	50.000	50.000	50.000	-	50.000	50.000	-	50.000	50.000
Campaña de difusión en medios	59.341																				
Costo de remuneración (10%) + Costo de inspección (10%)	2.968.846	3.199.907	3.548.826	3.969.010	6.896.041	5.366.524	7.128.361	6.985.982	7.374.211	7.907.835	8.244.882	8.732.945	9.225.151	9.719.228	10.212.392	10.702.370	11.186.512	11.662.793	12.128.806	12.582.777	13.022.945
Total Inversiones + Costos	5.764.306	3.711.541	4.562.535	4.603.616	10.230.080	6.443.913	8.268.117	8.102.974	8.553.277	9.618.508	10.454.981	10.609.469	11.679.023	12.315.155	13.326.431	13.424.794	14.491.168	15.022.236	15.174.735	16.227.658	16.788.786
Ingresos por servicios	14.844.228	15.999.536	17.744.132	19.845.048	34.480.205	26.832.619	35.641.805	34.929.912	36.871.055	39.539.177	41.224.412	43.664.723	46.125.757	48.596.140	51.061.960	53.511.848	55.932.562	58.313.967	60.644.029	62.913.885	65.114.727
Beneficio x reducción en consumo de GA	10.086.624	20.868.044	30.524.904	41.220.677	59.199.992	62.482.478	65.769.222	69.049.943	72.309.752	75.534.247	78.710.116	81.818.050	84.853.375	87.806.703	90.669.469	93.435.216	96.092.389	98.643.140	101.085.057	103.417.107	66.748.247
Beneficio x reducción en consumo de GO	2.121.837	4.240.629	5.991.114	7.810.630	10.824.222	11.017.849	11.178.750	11.304.966	11.394.955	11.447.561	11.462.080	11.438.254	11.376.167	11.276.378	11.139.671	10.967.250	10.760.517	10.521.076	10.250.735	9.951.416	6.081.632
Beneficio x reducción en consumo de Mwh	347	757	1.225	1.805	2.799	3.161	4.143	5.188	6.290	7.449	8.658	11.314	14.096	16.992	19.993	23.086	27.585	32.206	36.933	41.752	29.474
Total Beneficios	27.053.036	41.108.966	54.261.375	68.878.159	104.507.219	100.336.108	112.593.920	115.290.008	120.582.054	126.528.434	131.405.266	136.932.341	142.369.395	147.696.214	152.891.092	157.937.399	162.813.052	167.510.389	172.016.754	176.324.159	137.974.081
Flujos netos totales	21.288.730	37.397.425	49.698.840	64.274.543	94.277.138	93.892.194	104.325.803	107.187.034	112.028.777	116.909.926	120.950.285	126.322.872	130.690.371	135.381.059	139.564.661	144.512.606	148.321.883	152.488.154	156.842.019	160.096.501	121.185.294
Emisiones evitadas de CO ₂	17	36	52	69	99	104	108	113	118	122	126	130	134	138	142	145	148	151	154	156	100

2.3.2 Anexo II –Idea de Proyecto: Detalles de cálculo del VPN desde el punto de vista privado para instalar un laboratorio nacional

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20	
Costos:																						
Costo de re inversión del equipamiento											2.694.000											2.694.000
Costo de operación anual	229.500	229.500	229.500	229.500	229.500	229.500	229.500	229.500	229.500	229.500	229.500	229.500	229.500	229.500	229.500	229.500	229.500	229.500	229.500	229.500	229.500	229.500
Costo de la mano de obra anual	1.470.500	1.470.500	1.470.500	1.470.500	1.470.500	1.470.500	1.470.500	1.470.500	1.470.500	1.470.500	1.470.500	1.470.500	1.470.500	1.470.500	1.470.500	1.470.500	1.470.500	1.470.500	1.470.500	1.470.500	1.470.500	1.470.500
Costo equipo portátil	126.542										126.542											126.542
Total Inversiones + Costos	1.826.542	1.700.000	1.700.000	1.700.000	1.700.000	1.700.000	1.700.000	1.700.000	1.700.000	1.700.000	4.520.542	1.700.000	1.700.000	1.700.000	1.700.000	1.700.000	1.700.000	1.700.000	1.700.000	1.700.000	1.700.000	4.520.542
Ingresos por servicios	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000
Total Beneficios	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000	2.000.000
Flujos netos totales	173.458	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	-2.520.542	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	-2.520.542
Total Emisiones evitadas de kton CO ₂	2.907																					
Total Emisiones evitadas de ton CO ₂	2.906.601																					
Valor actual neto de flujo de fondos	1.109.846	USD																				
Tasa actualización	10%																					

2.3.3 Anexo III – Idea de Proyecto: Bases de cálculo de emisiones

Cuadro 1: Proyección del parque vehicular

AÑO	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Automóviles	416.902	429.840	454.442	479.292	504.269	529.247	554.103	578.714	602.964	626.742	649.946	672.487	694.283	715.269	735.390	754.604	772.881	790.204	806.566	821.970	836.426
Camionetas	167.510	172.711	180.053	187.469	194.922	202.376	209.793	217.137	224.374	231.469	238.394	245.120	251.625	257.887	263.891	269.625	275.079	280.249	285.131	289.728	294.042
Otros livianos	58.615	59.295	65.649	72.066	78.516	84.967	91.386	97.742	104.005	110.145	116.138	121.959	127.588	133.007	138.204	143.166	147.886	152.359	156.585	160.563	164.296

Fuente: Elaboración DNE con datos de BCU, MtOP, ECH (INE), IM, Encuesta consumo y usos de la energía, Encuesta sector transporte (DNE), etc.

<p>Metodología de proyección del parque vehicular Ecuación paramétrica, se proyecta en conjunto automoviles, camionetas y otros livianos. Parámetros $a = 1,556,556$ $b = 0.301$ $c = -0.1$ Saturación teórica = 430 vehículos c/1000 hab Mortandad año 1 = 1.69%</p>	<p>Escenario energético empleado: Tendencial: no incluye medidas de política. Se utiliza como línea de base para determinar el impacto asociado a las medidas aplicadas.</p>
---	---

Cuadro 2: Parque vehicular y participación de las tecnologías

Escenario Tendencial	2015	2020	2025	2030	2035
Automovil (vehículos)	416.907	529.262	649.958	754.608	836.423
<i>Vehiculos Nafta (%)</i>	86,55	88,65	90,68	92,64	94,55
<i>Vehiculos Gasoil (%)</i>	13,44	11,33	9,22	7,11	5,00
<i>Vehiculos Híbridos (%)</i>	0,00	0,01	0,05	0,10	0,15
<i>Vehiculos Electricos (%)</i>	0,00	0,01	0,05	0,15	0,30
Camionetas (vehículos)	167.510	202.376	238.393	269.622	294.037
<i>Vehiculos Nafta (%)</i>	61,45	66,08	70,68	75,28	79,88
<i>Vehiculos Gasoil (%)</i>	38,55	33,91	29,28	24,64	20,00
<i>Vehiculos Híbridos (%)</i>	0,00	0,01	0,05	0,09	0,13
<i>Vehiculos Electricos (%)</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Otros livianos (vehículos)	58.677	85.017	116.187	143.213	164.342
<i>Vehiculos Nafta (%)</i>	69,29	71,94	74,59	77,24	79,89
<i>Vehiculos Gasoil (%)</i>	30,60	27,95	25,30	22,65	20,00
<i>Vehiculos Híbridos (%)</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Vehiculos Electricos (%)</i>	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11

Fuente: DNE - Estudio de Demanda Energética - Año Base 2015

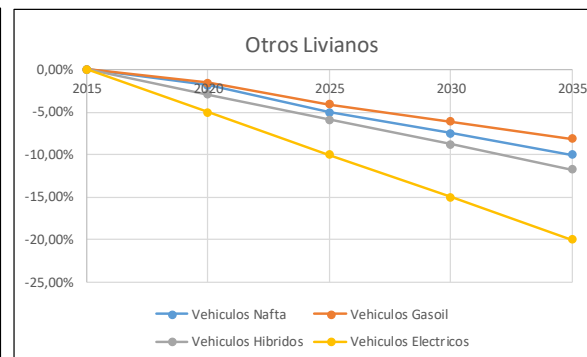
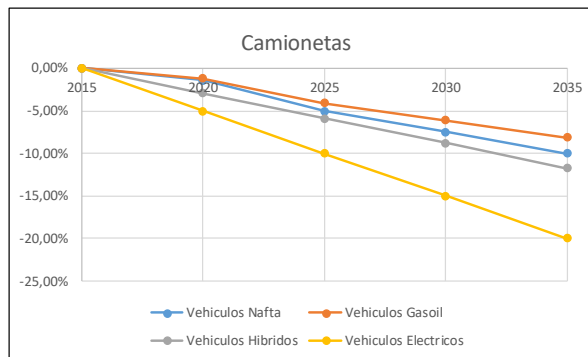
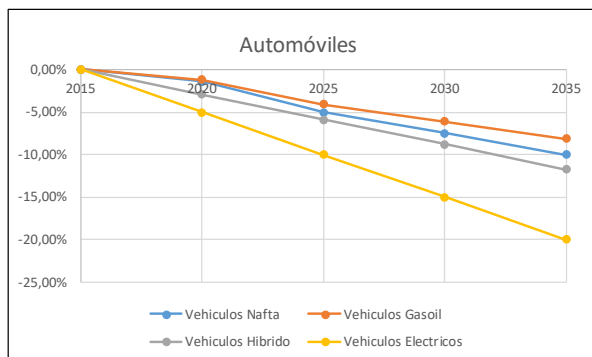
Cuadro 3: Impacto en la Intensidad energética útil (IEU) por etiquetado vehicular y recambio de flotas

Variación de la IEU respecto al escenario Tendencial (%)					
Escenario: PolíticasEficiencia					
Automovil	2015	2020	2025	2030	2035
Vehiculos Nafta	0,00%	-1,43%	-5,00%	-7,50%	-10,00%
Vehiculos Gasoil	0,00%	-1,17%	-4,08%	-6,13%	-8,17%
Vehiculos Hibrido	0,00%	-2,94%	-5,87%	-8,81%	-11,75%
Vehiculos Electricos	0,00%	-5,00%	-10,00%	-15,00%	-20,00%
Camionetas	2015	2020	2025	2030	2035
Vehiculos Nafta	0,00%	-1,43%	-5,00%	-7,50%	-10,00%
Vehiculos Gasoil	0,00%	-1,17%	-4,08%	-6,13%	-8,17%
Vehiculos Hibridos	0,00%	-2,94%	-5,87%	-8,81%	-11,75%
Vehiculos Electricos	0,00%	-5,00%	-10,00%	-15,00%	-20,00%
Otros livianos	2015	2020	2025	2030	2035
Vehiculos Nafta	0,00%	-1,87%	-5,00%	-7,50%	-10,00%
Vehiculos Gasoil	0,00%	-1,53%	-4,08%	-6,13%	-8,17%
Vehiculos Hibridos	0,00%	-2,94%	-5,87%	-8,81%	-11,75%
Vehiculos Electricos	0,00%	-5,00%	-10,00%	-15,00%	-20,00%

Fuente: DNE - Estudio de Demanda Energética - Año Base 2015

Regresiones lineales por tramo: $\Delta IEU(\%) = a \cdot (\text{año}) + b$		
Categoría y fuente por período	Pendiente	Constante
Eléctricos - todas las categorías 2015-2035	-0,0100	20,1500
Híbridos - todas las categorías 2015-2035	-0,0059	11,8375
Nafta - otros livianos - 2015-2020	-0,0037	7,5561
Gasoil - otros livianos 2015-2020	-0,0031	6,1718
Nafta - autos y camionetas 2015-2020	-0,0029	5,7570
Gasoil - autos y camionetas 2015-2020	-0,0023	4,7024
Nafta - autos y camionetas 2020-2025	-0,0071	14,4143
Gasoil - autos y camionetas 2020-2025	-0,0058	11,7734
Nafta - otros livianos 2020-2025	-0,0063	12,6063
Gasoil - otros livianos 2020-2025	-0,0051	10,2966
Nafta - todas las categorías - 2025-2035	-0,0050	10,0750
Gasoil - todas las categorías - 2025-2035	-0,0041	8,2291

Fuente: elaboración propia en base a datos de la DNE.



Cuadro 4: Evolución de la IEU respecto al escenario Tendencial para el escenario con etiquetado con laboratorio nacional de emisiones vehiculares

	REDUCCIONES EN IEU EN ESCENARIO CON ETIQUETADO									
	Automóviles			Camionetas			Otros Livianos			Todos
	GO Diesel	GA Híbrido	GA Nafta	GO Diesel	GA Híbrido	GA Nafta	GO Diesel	GA Híbrido	GA Nafta	Eléctricos
2015	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2016	-0,23%	-0,59%	-0,29%	-0,23%	-0,59%	-0,29%	-0,31%	-0,59%	-0,37%	-1,00%
2017	-0,47%	-1,17%	-0,57%	-0,47%	-1,17%	-0,57%	-0,61%	-1,17%	-0,75%	-2,00%
2018	-0,70%	-1,76%	-0,86%	-0,70%	-1,76%	-0,86%	-0,92%	-1,76%	-1,12%	-3,00%
2019	-0,93%	-2,35%	-1,14%	-0,93%	-2,35%	-1,14%	-1,23%	-2,35%	-1,50%	-4,00%
2020	-1,17%	-2,94%	-1,43%	-1,17%	-2,94%	-1,43%	-1,53%	-2,94%	-1,87%	-5,00%
2021	-1,75%	-3,52%	-2,14%	-1,75%	-3,52%	-2,14%	-2,04%	-3,52%	-2,50%	-6,00%
2022	-2,33%	-4,11%	-2,86%	-2,33%	-4,11%	-2,86%	-2,55%	-4,11%	-3,12%	-7,00%
2023	-2,92%	-4,70%	-3,57%	-2,92%	-4,70%	-3,57%	-3,06%	-4,70%	-3,75%	-8,00%
2024	-3,50%	-5,29%	-4,29%	-3,50%	-5,29%	-4,29%	-3,57%	-5,29%	-4,37%	-9,00%
2025	-4,08%	-5,87%	-5,00%	-4,08%	-5,87%	-5,00%	-4,08%	-5,87%	-5,00%	-10,00%
2026	-4,49%	-6,46%	-5,50%	-4,49%	-6,46%	-5,50%	-4,49%	-6,46%	-5,50%	-11,00%
2027	-4,90%	-7,05%	-6,00%	-4,90%	-7,05%	-6,00%	-4,90%	-7,05%	-6,00%	-12,00%
2028	-5,31%	-7,64%	-6,50%	-5,31%	-7,64%	-6,50%	-5,31%	-7,64%	-6,50%	-13,00%
2029	-5,72%	-8,22%	-7,00%	-5,72%	-8,22%	-7,00%	-5,72%	-8,22%	-7,00%	-14,00%
2030	-6,13%	-8,81%	-7,50%	-6,13%	-8,81%	-7,50%	-6,13%	-8,81%	-7,50%	-15,00%
2031	-6,53%	-9,40%	-8,00%	-6,53%	-9,40%	-8,00%	-6,53%	-9,40%	-8,00%	-16,00%
2032	-6,94%	-9,99%	-8,50%	-6,94%	-9,99%	-8,50%	-6,94%	-9,99%	-8,50%	-17,00%
2033	-7,35%	-10,57%	-9,00%	-7,35%	-10,57%	-9,00%	-7,35%	-10,57%	-9,00%	-18,00%
2034	-7,76%	-11,16%	-9,50%	-7,76%	-11,16%	-9,50%	-7,76%	-11,16%	-9,50%	-19,00%
2035	-8,17%	-11,75%	-10,00%	-8,17%	-11,75%	-10,00%	-8,17%	-11,75%	-10,00%	-20,00%

Fuente: elaboración propia a partir de datos de DNE e interpolaciones mediante regresiones lineales (Cuadro 3).

Nota: para los escenarios de etiquetado con sistema exclusivamente documental y sistema con verificación en laboratorio regional, se afectan las reducciones de la tabla anterior por un factor de efectividad igual al 20% y 40%, respectivamente.

Cuadro 5: Evolución del consumo energético (ktep) en escenario Tendencial, desagregado por categoría de vehículo y por fuente

Vehículos	Fuente	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	
Automóviles	Eléctricos	Electricidad	0,0013	0,0033	0,0056	0,0081	0,0108	0,0138	0,0260	0,0392	0,0534	0,0686	0,0846	0,1226	0,1627	0,2049	0,2490	0,2948	0,3623	0,4322	0,5042	0,5780	0,6535
	Gasoil	Biodiesel	2,71	2,71	2,77	2,82	2,87	2,90	2,92	2,94	2,94	2,92	2,86	2,81	2,75	2,68	2,60	2,50	2,40	2,28	2,16	2,02	1,87
	Gasoil	Gasoil	40,87	40,81	41,75	42,56	43,22	43,74	44,08	44,26	44,26	44,07	43,71	43,15	42,41	41,49	40,40	39,13	37,70	36,11	34,37	32,50	30,50
	Híbridos	Etanol	0,0001	0,0002	0,0003	0,0004	0,0005	0,0006	0,0017	0,0030	0,0043	0,0058	0,0073	0,0091	0,0109	0,0129	0,0149	0,0170	0,0191	0,0213	0,0236	0,0259	0,0282
	Híbridos	Gasolina	0,0021	0,0035	0,0051	0,0069	0,0088	0,0109	0,0139	0,0168	0,0194	0,0222	0,0251	0,0281	0,0311	0,0341	0,0371	0,0401	0,0431	0,0461	0,0491	0,0521	0,0551
	Nafta	Etanol	16,22	16,80	17,85	18,91	19,99	21,08	22,18	23,27	24,35	25,43	26,48	27,52	28,54	29,52	30,48	31,41	32,31	33,17	33,99	34,78	35,54
Nafta	Gasolina	297,06	307,77	326,96	346,49	366,29	386,26	406,25	426,22	446,09	465,77	485,19	504,18	522,76	540,87	558,46	575,49	591,86	607,61	622,72	637,20	651,04	
Camionetas	Eléctricos	Electricidad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Gasoil	Biodiesel	4,35	4,37	4,45	4,51	4,57	4,62	4,66	4,68	4,70	4,70	4,70	4,68	4,64	4,60	4,54	4,47	4,39	4,30	4,19	4,08	3,96
	Gasoil	Gasoil	65,51	65,92	67,03	68,03	68,90	69,63	70,21	70,62	70,86	70,92	70,80	70,49	70,00	69,31	68,44	67,39	66,17	64,77	63,22	61,51	59,66
	Híbridos	Etanol	-	0,0001	0,0002	0,0004	0,0005	0,0006	0,0012	0,0017	0,0023	0,0030	0,0037	0,0044	0,0051	0,0058	0,0066	0,0074	0,0082	0,0091	0,0099	0,0108	0,0117
	Híbridos	Gasolina	-	0,0020	0,0042	0,0065	0,0091	0,0118	0,0150	0,0180	0,0210	0,0240	0,0270	0,0300	0,0330	0,0360	0,0390	0,0420	0,0450	0,0480	0,0510	0,0540	0,0570
	Nafta	Etanol	6,53	6,83	7,23	7,64	8,06	8,48	8,92	9,36	9,80	10,24	10,69	11,13	11,58	12,02	12,45	12,88	13,30	13,71	14,12	14,51	14,90
Nafta	Gasolina	119,63	125,21	132,47	139,94	147,60	155,42	163,36	171,40	179,51	187,67	195,83	203,97	212,08	220,11	228,06	235,90	243,61	251,18	258,61	265,88	272,98	
Otros livianos	Eléctricos	Electricidad	0,0227	0,0230	0,0255	0,0280	0,0305	0,0330	0,0354	0,0379	0,0403	0,0427	0,0450	0,0473	0,0495	0,0516	0,0536	0,0555	0,0574	0,0591	0,0607	0,0623	0,0637
	Gasoil	Biodiesel	1,35	1,35	1,46	1,58	1,69	1,79	1,89	1,98	2,07	2,15	2,22	2,28	2,33	2,38	2,42	2,45	2,47	2,48	2,49	2,49	2,48
	Gasoil	Gasoil	20,42	20,30	22,07	23,80	25,45	27,03	28,52	29,91	31,19	32,37	33,43	34,37	35,19	35,88	36,44	36,89	37,21	37,42	37,51	37,49	37,37
	Híbridos	Etanol	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
	Híbridos	Gasolina	0,0012	0,0012	0,0013	0,0014	0,0016	0,0017	0,0018	0,0019	0,0021	0,0022	0,0023	0,0024	0,0025	0,0026	0,0027	0,0028	0,0029	0,0030	0,0031	0,0032	0,0032
	Nafta	Etanol	2,57	2,62	2,93	3,24	3,55	3,87	4,19	4,52	4,84	5,17	5,49	5,80	6,11	6,42	6,71	7,00	7,28	7,56	7,82	8,07	8,31
Nafta	Gasolina	47,15	48,05	53,60	59,28	65,07	70,93	76,85	82,79	88,73	94,65	100,51	106,29	111,98	117,56	123,00	128,29	133,43	138,40	143,20	147,83	152,27	
TOTALES		624	643	681	719	757	796	834	872	910	946	982	1.017	1.051	1.084	1.115	1.145	1.173	1.200	1.226	1.250	1.273	

Fuente: DNE - Estudio de Demanda Energética - Año Base 2015

Cuadro 6: Evolución del consumo de combustibles (ktep) en escenario Tendencial, desagregado por categoría de vehículo y fuentes consolidadas

Vehículos	Fuente	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Automóviles	Gasoil con Biodiesel	43,58	43,52	44,52	45,38	46,09	46,64	47,01	47,20	47,19	47,00	46,60	46,01	45,23	44,24	43,07	41,72	40,20	38,50	36,65	34,65	32,52
	Gasolina con Etanol	0,0022	0,0037	0,0054	0,0072	0,0093	0,0115	0,0137	0,0160	0,0183	0,0206	0,0229	0,0252	0,0275	0,0298	0,0321	0,0344	0,0367	0,0390	0,0413	0,0436	0,0459
	Gasolina con Etanol	313,3	324,6	344,8	365,4	386,3	407,3	428,4	449,5	470,4	491,2	511,7	531,7	551,3	570,4	588,9	606,9	624,2	640,8	656,7	672,0	686,6
Camionetas	Gasoil con Biodiesel	69,86	70,30	71,48	72,54	73,47	74,25	74,86	75,30	75,56	75,63	75,50	75,17	74,64	73,91	72,98	71,86	70,55	69,07	67,41	65,59	63,61
	Gasolina con Etanol	-	0,0021	0,0044	0,0069	0,0096	0,0124	0,0152	0,0180	0,0208	0,0236	0,0264	0,0292	0,0320	0,0348	0,0376	0,0404	0,0432	0,0460	0,0488	0,0516	0,0544
	Gasolina con Etanol	126,2	132,0	139,7	147,6	155,7	163,9	172,3	180,8	189,3	197,9	206,5	215,1	223,7	232,1	240,5	248,8	256,9	264,9	272,7	280,4	287,9
Otros livianos	Gasoil con Biodiesel	21,78	21,64	23,54	25,37	27,14	28,82	30,41	31,89	33,26	34,52	35,65	36,65	37,52	38,26	38,86	39,33	39,68	39,90	40,00	39,98	39,85
	Gasolina con Etanol	0,0012	0,0012	0,0014	0,0015	0,0016	0,0018	0,0019	0,0020	0,0022	0,0023	0,0024	0,0025	0,0027	0,0028	0,0029	0,0030	0,0031	0,0032	0,0033	0,0033	0,0034
	Gasolina con Etanol	49,7	50,7	56,5	62,5	68,6	74,8	81,0	87,3	93,6	99,8	106,0	112,1	118,1	124,0	129,7	135,3	140,7	146,0	151,0	155,9	160,6

Fuente: elaboración propia a partir de datos de la DNE (Cuadro 5).

Cuadro 7: Evolución del consumo de electricidad (MWh) de vehículos eléctricos en escenario Tendencial

Vehículos	Fuente	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Automóviles	Eléctricos	15	39	65	94	126	160	302	456	621	797	984	1.426	1.892	2.383	2.895	3.428	4.213	5.026	5.862	6.721	7.599
Camionetas		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Otros livianos		265	268	296	325	354	383	412	441	469	497	524	550	575	600	623	646	667	687	706	724	741

Fuente: elaboración propia a partir de datos de la DNE (Cuadro 5). Factor de Conversión (equivalente teórico): 0,086 tep/MWh (dato de Factores de Conversión de DNE)

Cuadro 8: Evolución del consumo energético (ktep) en escenario con etiquetado, basado en sistema con laboratorio nacional de emisiones vehiculares.

	ESCENARIO CON ETIQUETADO CON LABORATORIO NACIONAL											
	Automóviles (ktep)			Camionetas (ktep)			Otros Livianos (ktep)			Electricidad (MWh)		
	GO Diesel	GA Híbrido	GA Nafta	GO Diesel	GA Híbrido	GA Nafta	GO Diesel	GA Híbrido	GA Nafta	Automóviles	Camionetas	Otros livianos
2015	43,58	0,0022	313,28	69,86	-	126,16	21,78	0,0012	49,72	15	-	265
2016	43,42	0,0036	323,64	70,13	0,0021	131,66	21,58	0,0012	50,48	38	-	265
2017	44,31	0,0053	342,83	71,14	0,0044	138,90	23,39	0,0014	56,10	64	-	290
2018	45,06	0,0071	362,27	72,03	0,0068	146,31	25,14	0,0015	61,81	91	-	315
2019	45,66	0,0091	381,87	72,78	0,0093	153,88	26,81	0,0016	67,59	121	-	340
2020	46,09	0,0111	401,53	73,38	0,0120	161,56	28,38	0,0017	73,40	152	-	364
2021	46,19	0,0325	419,24	73,55	0,0219	168,59	29,79	0,0018	79,02	284	-	387
2022	46,09	0,0554	436,65	73,55	0,0323	175,59	31,08	0,0020	84,58	424	-	410
2023	45,82	0,0798	453,64	73,36	0,0432	182,55	32,25	0,0021	90,07	571	-	432
2024	45,35	0,1056	470,15	72,98	0,0546	189,43	33,29	0,0022	95,45	725	-	452
2025	44,70	0,1328	486,09	72,42	0,0665	196,19	34,19	0,0023	100,70	886	-	471
2026	43,95	0,1638	502,46	71,79	0,0787	203,28	35,00	0,0024	105,93	1.269	-	490
2027	43,01	0,1961	518,22	70,98	0,0913	210,23	35,68	0,0025	111,01	1.665	-	506
2028	41,90	0,2294	533,32	69,98	0,1041	217,04	36,23	0,0026	115,92	2.073	-	522
2029	40,61	0,2637	547,72	68,81	0,1173	223,67	36,64	0,0026	120,63	2.490	-	536
2030	39,17	0,2987	561,38	67,46	0,1306	230,12	36,92	0,0027	125,15	2.914	-	549
2031	37,57	0,3344	574,23	65,94	0,1441	236,36	37,09	0,0028	129,46	3.539	-	560
2032	35,83	0,3705	586,31	64,27	0,1577	242,38	37,13	0,0029	133,55	4.171	-	570
2033	33,96	0,4070	597,61	62,45	0,1714	248,18	37,06	0,0029	137,43	4.807	-	579
2034	31,97	0,4438	608,15	60,50	0,1851	253,75	36,88	0,0030	141,09	5.444	-	586
2035	29,86	0,4806	617,92	58,42	0,1988	259,09	36,60	0,0030	144,53	6.079	-	593

Fuente: elaboración propia a partir de datos de Cuadros 4, 6 y 7.

Cuadro 9: Factores de Conversión

Combustible	(tep/m ³) ¹	(tCO ₂ /ktep) ²	% (v/v) de ventas de tipo de combustible ³	% (v/v) en mezcla gasolina-bioetanol o gasoil-biodiesel ⁴
gasoil 10S	0,8584	3.102	2%	93,6%
gasoil 50S	0,8697	3.102	98%	93,6%
gasolina 95	0,7969	2.901	90%	92,1%
gasolina 97	0,8024	2.901	10%	92,1%
bioetanol	0,5066	0	NC	7,91%
biodiesel	0,8312	0	NC	6,41%

Notas: NC = no corresponde

1. Los factores de conversión (FC) fueron tomados de la información complementaria del Balance Energético Nacional (MIEM); los FC variables (gasolina y gasoil) corresponden a 2015

2. La conversión del dato original en TJ se hizo con el factor 1 ktep = 4,8680 TJ; por su carácter biogénico se asume emisión 0 para los dos biocombustibles, sin considerar las emisiones en el ciclo de vida, que tampoco están consideradas con los combustibles derivados de petróleo.

3. La proporción de gasoil S10 en el volumen total de gasoil vendido se estimó a partir de datos de ventas de ANCAP expresados como volumen acumulado al 2do trimestre 2017 (1,3%);

<https://www.ancap.com.uy/innovaportal/file/2168/1/detalle-ventas-combustibles--1-t-17.xlsx.pdf>

La proporción de gasolina 97 en el volumen total de gasolina se estimó también con las ventas de ANCAP (10,1%) y con los promedios de producción de gasolina en la refinería durante el período 2013-2016 (9,5%), datos disponibles en la página de la DNE:

<http://www.dne.gub.uy/-/series-estadisticas-de-petroleo-y-derivados>

4. Los porcentajes (ktep/ktep) de biodiesel en la mezcla gasoil+biodiesel y bioetanol en la mezcla bioetanol+gasolina se mantienen constantes a lo largo de toda la proyección del escenario Tendencial, y para todas las categorías de vehículos livianos, en 6,22% y 5,18%, respectivamente. Con los factores de conversión tep/m³ ponderados para gasoil y gasolina según las ventas, se calculan los porcentajes v/v.

Cuadro 10: Factores de Conversión calculados

Combustible	tep/m ³	tCO ₂ /ktep
mix gasoil (98% S50 + 2% S10)	0,8586	3.102
mix gasolina (90% 95 + 10% 97)	0,7975	2.901
GO = 93,6% mix gasoil + 6,41% biodiesel	0,8569	2.903
GA = 92,1% gasolina + 7,91% bioetanol	0,7744	2.671

Fuente: elaboración propia a partir de datos de Cuadro 9.

Fuente: elaboración propia a partir de datos de Cuadro 9.

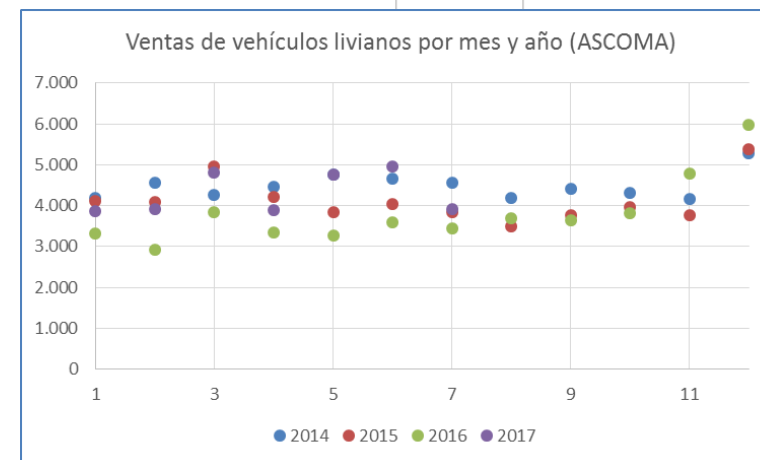
Con los Factores de Conversión de este cuadro se calculan las reducciones en consumos de combustible y de emisiones de CO₂ a partir de las reducciones en ktep por mayor eficiencia energética.

Cuadro 11: Evolución de ventas de vehículos livianos nuevos – proyección estimada en base a datos de DNE y ASCOMA

Año	Proyecciones de la DNE						ASCOMA
	Automóviles	Camionetas	Otros livianos	SUMA	Incremento	Δ Incremento	Ventas
2014							53.794
2015	416.902	167.510	58.615	643.027			49.430
2016	429.840	172.711	59.295	661.846	18.819		45.636
2017	454.442	180.053	65.649	700.144	38.298		58.057
2018	479.292	187.469	72.066	738.827	38.683	1,0%	58.640
2019	504.269	194.922	78.516	777.707	38.880	0,5%	58.939
2020	529.247	202.376	84.967	816.590	38.883	0,0%	58.943
2021	554.103	209.793	91.386	855.282	38.692	-0,5%	58.654
2022	578.714	217.137	97.742	893.593	38.311	-1,0%	58.076
2023	602.964	224.374	104.005	931.343	37.750	-1,5%	57.226
2024	626.742	231.469	110.145	968.356	37.013	-2,0%	56.109
2025	649.946	238.394	116.138	1.004.478	36.122	-2,4%	54.758
2026	672.487	245.120	121.959	1.039.566	35.088	-2,9%	53.191
2027	694.283	251.625	127.588	1.073.496	33.930	-3,3%	51.435
2028	715.269	257.887	133.007	1.106.163	32.667	-3,7%	49.521
2029	735.390	263.891	138.204	1.137.485	31.322	-4,1%	47.482
2030	754.604	269.625	143.166	1.167.395	29.910	-4,5%	45.341
2031	772.881	275.079	147.886	1.195.846	28.451	-4,9%	43.129
2032	790.204	280.249	152.359	1.222.812	26.966	-5,2%	40.878
2033	806.566	285.131	156.585	1.248.282	25.470	-5,5%	38.610
2034	821.970	289.728	160.563	1.272.261	23.979	-5,9%	36.350
2035	836.426	294.042	164.296	1.294.764	22.503	-6,2%	34.113

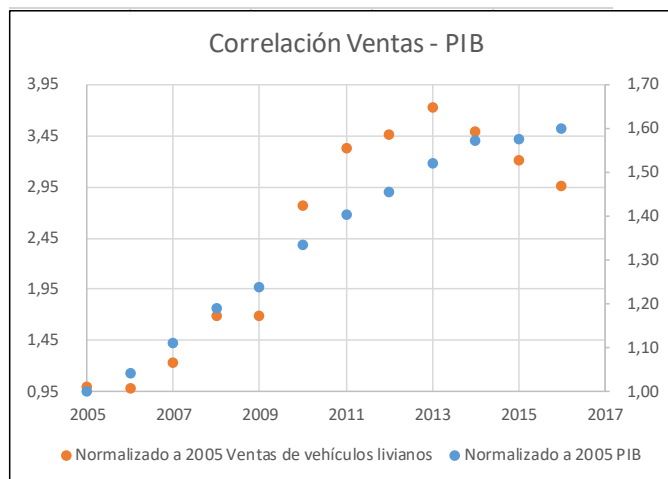
Fuente: elaboración propia. Proyección de ventas de vehículos livianos nuevos estimada (en azul) en base a datos venta de ASCOMA (enero 2014-julio 2017) asumiendo variación de ventas proporcional a la variación interanual del crecimiento del parque, según proyección de saturación de mercado de la DNE en Prospectiva Energética.

	2014	2015	2016	2017	2017/2016
Enero	4.199	4.105	3.319	3.877	1,17
Febrero	4.555	4.099	2.912	3.917	1,35
Marzo	4.264	4.955	3.838	4.803	1,25
Abril	4.460	4.208	3.348	3.890	1,16
Mayo	4.748	3.834	3.261	4.769	1,46
Junio	4.649	4.029	3.603	4.967	1,38
Julio	4.570	3.845	3.432	3.925	1,14
Agosto	4.185	3.484	3.693		
Setiembre	4.412	3.762	3.651		
Octubre	4.317	3.971	3.816		
Noviembre	4.151	3.758	4.780		
Diciembre	5.284	5.370	5.983		
		ago - set	21.923	27.909	
		Total anual	45.636	58.057	



Cuadro 12: Evolución de ventas de vehículos livianos nuevos – proyección estimada en base a datos de PIB (BCU), ASCOMA y proyección de CINVE

Año	PIB ¹ (miles \$ ₂₀₀₅)	Ventas de vehículos livianos ²	Normalizado a 2005	
			PIB	Ventas de vehículos livianos
2005	425.018.448	15.405	1,00	1,00
2006	442.438.158	15.143	1,04	0,98
2007	471.380.298	19.064	1,11	1,24
2008	505.207.230	25.944	1,19	1,68
2009	526.645.670	25.977	1,24	1,69
2010	567.741.989	42.675	1,34	2,77
2011	597.049.585	51.383	1,40	3,34
2012	618.174.267	53.237	1,45	3,46
2013	646.842.337	57.333	1,52	3,72
2014	667.792.210	53.794	1,57	3,49
2015	670.267.991	49.430	1,58	3,21
2016	680.009.877	45.636	1,60	2,96



Fuentes:

¹BCU - Estadísticas e indicadores - Cuentas Nacionales

http://www.bcu.gub.uy/Estadisticas-e-Indicadores/Cuentas%20Nacionales/cuadro_02a.xls

²ASCOMA - Estadísticas de ventas de autos y comerciales livianos

<http://www.ascoma.com.uy/index.php/documentos-ascoma/11-estadisticas-de-ventas-de-autos-y-comerciales-livianos>

Coef. Corr. 0,933
Pendiente 4,5507
Constante -3,6224

Proyecciones del PBI	
Variaciones promedio anual (2013-2015) y promedio quinquenal (2016-2035)	
Año	PIB Uruguay
2013	3,2%
2014	3,7%
2015	3,5%
2016-2020	3,7%
2021-2025	3,7%
2026-2030	3,7%
2031-2035	3,5%

Fuente: "Construcción de Escenarios Socioeconómicos 2012-2035 para Prospectiva Energética" CINVE para MIEM-DNE (set-2013).

Año	Δ PIB (%) ¹	PIB normalizado 2015 ²	Ventas VL normalizadas 2015 ³	Ventas ⁴	Año	Δ PIB (%) ¹	PIB normalizado 2015 ²	Ventas VL normalizadas 2015 ³	Ventas ⁴
2014	3,7%	1,57		53.794	2025	3,7%	2,22	6,47	99.741
2015	3,5%	1,58		49.430	2026	3,7%	2,30	6,85	105.496
2016	3,7%	1,60	2,96	45.636	2027	3,7%	2,39	7,24	111.464
2017	3,7%	1,66	3,93	60.508	2028	3,7%	2,47	7,64	117.653
2018	3,7%	1,72	4,21	64.812	2029	3,7%	2,57	8,05	124.071
2019	3,7%	1,78	4,50	69.274	2030	3,7%	2,66	8,49	130.726
2020	3,7%	1,85	4,80	73.902	2031	3,5%	2,75	8,91	137.254
2021	3,7%	1,92	5,11	78.701	2032	3,5%	2,85	9,35	144.011
2022	3,7%	1,99	5,43	83.678	2033	3,5%	2,95	9,80	151.005
2023	3,7%	2,06	5,77	88.839	2034	3,5%	3,05	10,27	158.243
2024	3,7%	2,14	6,11	94.191	2035	3,5%	3,16	10,76	165.735

Notas: 1. Proyecciones de CINVE. 2. A partir de 2017 calculado con ΔPIB. 3. Calculado con regresión lineal. 4. Datos ASCOMA para 2014-2016; resto calculado con Ventas normalizadas y dato de ventas de ASCOMA 2005 (15.405 vehículos).

Cuadro 13: Evolución de cantidad de vehículos atendidos anualmente en PITV (27.000/línea) desde comienzo de operaciones

Año	Cantidad de vehículos livianos por edad y por año							Vehículos que pasan por ITV		
	Total autos	Nuevos	Descartados	< 3 años	3 a 9 años	> 9 años	> 20 años	Cantidad	% parque	Líneas PITV
2007		19.064								
2008		25.944								
2009		25.977								
2010		42.675								
2011		51.383								
2012		53.237								
2013		57.333								
2014		53.794								
2015	643.027	49.430		160.557	218.280	264.190	237.920	237.920	37%	9
2016	661.846	45.636	26.817	148.860	256.549	256.437		256.437	39%	9
2017	700.144	58.057	19.759	153.123	284.399	262.622		284.399	41%	11
2018	738.827	58.640	19.957	162.333	307.852	268.642		318.072	43%	12
2019	777.707	58.939	20.059	175.636	310.813	291.258		552.641	71%	20
2020	816.590	58.943	20.060	176.523	317.487	322.581		430.067	53%	16
2021	855.282	58.654	19.962	176.536	322.890	355.856		571.259	67%	21
2022	893.593	58.076	19.765	175.674	324.496	393.423		559.849	63%	21
2023	931.343	57.226	19.476	173.956	329.645	427.741		590.961	63%	22
2024	968.356	56.109	19.096	171.411	338.869	458.076		633.725	65%	23
2025	1.004.478	54.758	18.636	168.093	351.310	485.076		660.736	66%	24
2026	1.039.566	53.191	18.103	164.057	350.479	525.030		699.848	67%	26
2027	1.073.496	51.435	17.505	159.384	347.947	566.165		739.293	69%	27
2028	1.106.163	49.521	16.854	154.146	343.767	608.250		778.888	70%	29
2029	1.137.485	47.482	16.160	148.437	338.014	651.034		818.410	72%	30
2030	1.167.395	45.341	15.431	142.343	330.795	694.257		857.676	73%	32
2031	1.195.846	43.129	14.678	135.952	322.239	737.655		896.475	75%	33
2032	1.222.812	40.878	13.912	129.349	312.495	780.969		934.643	76%	35
2033	1.248.282	38.610	13.140	122.618	301.727	823.937		971.989	78%	36
2034	1.272.261	36.350	12.371	115.839	290.098	866.324		1.008.370	79%	37
2035	1.294.764	34.113	11.610	109.073	277.786	907.904		1.043.644	81%	39

Fuentes: elaboración propia en base a datos de ASCOMA y Cuadros 1 y 11. Para calcular los vehículos que pasan cada año por las PITV se consideró el esquema de arranque del Producto 5 de DINAMA: vehículos livianos con edad >20 años en año 1, en el año 2 se suman los de entre 10 y 20 años, y luego sigue el sistema propuesto por UNASEV: < 3 años exento, entre 3 y 9 bienal, y el resto anual. En el Cuadro 14 se muestra esquema hasta llegar a régimen.

Cuadro 14: Esquema de vehículos con obligación de pasar por ITV según su año de empadronamiento los primeros años del programa

Año en curso →	2015			2016			2017			2018			2019			2020			2021			2022			2023			2024		
Año/Edad de vehículo	<3	3a9	>9	<3	3a9	>9	<3	3a9	>9	<3	3a9	>9	<3	3a9	>9	<3	3a9	>9	<3	3a9	>9	<3	3a9	>9	<3	3a9	>9	<3	3a9	>9
1995			x			x			x			x			x			x			x			x			x			x
1996						x			x			x			x			x			x			x			x			x
1997						x			x			x			x			x			x			x			x			x
1998						x			x			x			x			x			x			x			x			x
1999						x			x			x			x			x			x			x			x			x
2000						x			x			x			x			x			x			x			x			x
2001						x			x			x			x			x			x			x			x			x
2002						x			x			x			x			x			x			x			x			x
2003						x			x			x			x			x			x			x			x			x
2004						x			x			x			x			x			x			x			x			x
2005						x			x			x			x			x			x			x			x			x
2006						x			x			x			x			x			x			x			x			x
2007						x			x			x			x			x			x			x			x			x
2008									x			x			x			x			x			x			x			x
2009												x			x			x			x			x			x			x
2010												x			x			x			x			x			x			x
2011															x			x			x			x			x			x
2012															x			x			x			x			x			x
2013																		x			x			x			x			x
2014																		x			x			x			x			x
2015																		x			x			x			x			x
2016																		x			x			x			x			x
2017																		x			x			x			x			x
2018																		x			x			x			x			x
2019																		x			x			x			x			x
2020																		x			x			x			x			x
2021																		x			x			x			x			x
2022																		x			x			x			x			x
2023																		x			x			x			x			x
2024																		x			x			x			x			x

Claves: exento bienal anual x corresponde control ese año

Capítulo 3 - Plan de Acción Tecnológico e Ideas de Proyecto para el Sector Energía e Industria, Subsector Generación de Energía con Fuentes Renovables.

3.1 Plan de Acción Tecnológico para el Sector Energía e Industrias.

3.1.1 Descripción General

Gracias a la transformación estructural en curso de la matriz de generación eléctrica, Uruguay alcanzará en 2017 un 88% de reducción de sus emisiones absolutas en este subsector en relación al promedio anual del período 2005-2009, aún con un consumo energético mayor. En 2017, se proyectaba que las emisiones del sistema de generación eléctrica nacional llegarían a 17 gCO₂/kWh (INDC, 2016). Esto se alcanzaría con 40% de energías renovables no convencionales (fundamentalmente eólica, pero también residuos de biomasa y en menor medida fotovoltaica), sumado a un 55% de fuente hidráulica (asumiendo un año de lluvias medias). La proximidad al límite de complementación eólico-hidráulico determina la importancia que tendrán los aportes a la generación que provengan de fuentes renovables no tradicionales. En ese sentido, y alineado con lo establecido en la Política Energética Uruguay 2030 (DNE MIEM, 2008), se entiende la priorización del subsector energías renovables en el proyecto ENT.

El subsector energías renovables es de por sí muy amplio, por lo que previo a la definición de las tecnologías a priorizar en el proyecto ENT fue preciso acotar las potenciales áreas de estudio en consulta con la DNE, para optimizar recursos y evitar superponer actividades. De esta forma, se priorizó generación frente a almacenamiento, y dentro de las energías renovables se descartaron las que ya tienen un grado de madurez local significativo, con fuerte participación privada en algunos casos: hidroeléctrica de gran escala, térmica a partir de leña, eólica terrestre y solar térmica.

En el siguiente nivel se descartaron energías renovables para las cuales ya hay o hubo proyectos concretos con financiamiento externo, como por ejemplo los referidos a la obtención de energía a partir de biomasa y residuos agroindustriales de diversos orígenes, mediante el empleo de tecnologías no tan consolidadas como las empleadas para leña (ProBio, 2008) (BioValor, 2012), o como los proyectos de micro-generación hidráulica (IMFIA, 2013). La energía solar fotovoltaica a gran escala ha tenido un desarrollo muy rápido en Uruguay a partir de 2013, gracias a una sustancial reducción en sus costos y a un marco normativo que incentiva proyectos de generación con esta tecnología. Si bien está en una etapa más avanzada de implementación que otras energías renovables no tradicionales, no tiene aún el grado de consolidación de las mencionadas anteriormente, y eventualmente podría haberse considerado para los proyectos ENT.

Por último, está el grupo de energías renovables que requieren más desarrollo, y dentro del cual la elección se orienta en función del horizonte de tiempo para el cual se podría obtener financiamiento para los proyectos propuestos en el marco del ENT. La DNE visualiza el abordaje nacional de energías renovables no tradicionales de este grupo en el siguiente orden temporal: 1) Geotérmica – Undimotriz – Térmica solar concentrada; 2) Biocombustibles de segunda generación; 3) Eólica off-shore.

Se acordó que en función de los tiempos previstos para finalización del proyecto ENT que las energías renovables del grupo 1 serían las más indicadas para priorizar. Por último, del grupo 1 se decidió priorizar a la energía undimotriz en base a los siguientes criterios referidos a las capacidades nacionales: potencial de generación evaluado, recursos humanos e infraestructura para investigación, trabajos publicados y actividades proyectadas, consultorías y convenios en curso.

3.1.2 Plan de Acción: Aprovechamiento de la energía undimotriz a nivel nacional en una perspectiva nacional a largo plazo

3.1.2.1 Introducción

El océano es una enorme fuente de energía renovable, y ésta puede ser explotada a partir de los gradientes térmicos, gradientes salinos, corrientes y rangos de mareas, y olas (OES, 2011). En el caso de Uruguay existen condiciones naturales favorables para la explotar la energía cinética de las olas (undimotriz) en la costa oceánica. Los resultados de una reciente Tesis de Maestría (Hauser, 2012) realizada en el IMFIA de la Facultad de Ingeniería (UdelaR) establecen que a profundidades en el entorno de los 20 metros y a lo largo de los 200 km de costa atlántica, la energía media anual estimada por modelación matemática del oleaje es de 19,3 TWh, un valor que duplica el consumo anual de energía eléctrica del país. Estos resultados fueron posteriormente publicados en revistas arbitradas (Hauser et al., 2015).

A nivel mundial hay una amplia variedad de tecnologías para generar energía undimotriz, lo que por un lado señala que el sector no ha llegado a una convergencia, pero también muestra las diferentes soluciones encontradas para distintas situaciones. Hay tres categorías principales de convertidores según los principios mecánicos: columna de agua oscilante, dispositivos de rebosadero y oscilatorio. A su vez, éstos se subdividen de acuerdo a las tecnologías usadas para convertir la energía (rotación, traslación), los sistemas de potencia (turbinas hidráulicas, de aire o motor hidráulico), sus estructuras (fijas, flotantes, sumergidas), y su posición en el océano (en la costa, cercano a la costa y o lejos de ésta)(IRENA, 2014).

Existen más de 100 proyectos piloto y de demostración en todo el mundo, pero sólo un puñado de tecnologías que están cerca de la comercialización, las cuales previamente deberían demostrar su viabilidad comercial en parques undimotrices en el rango de 10 MW(IRENA, 2014).

Tabla 3.1 Información de partida para el PAT (información de etapas previas de la ENT)

Tecnología priorizada para este PAT	Aprovechamiento de la energía undimotriz a nivel nacional en una perspectiva de largo plazo.	
Actores involucrados	Nombre & Institución	Información de contacto (email, tel.)
	MIEM –Dirección Nacional de Energía: Wilson Sierra, Beatriz Olivet.	wilson.sierra@miem.gub.uy beatriz.olivet@miem.gub.uy
	UdelaR –Facultad de Ingeniería-IMFIA: Luis Teixeira, Rodrigo Alonso	luistei@fing.edu.uy, ralonso@fing.edu.uy
	UdelaR –Centro Universitario Regional Este: Alvar Carranza	alvardoc@fcien.edu.uy
	UTE: Daniel Tasende	dtasende@ute.com.uy
	ANCAP – Mantenimiento e Ingeniería: Eduardo Goldsztejn	egoldsztejn@ancap.com.uy
	MVOTMA – DINAMA – Área Evaluación de Impacto Ambiental: Rosario Lucas	rlucas@mvotma.gub.uy
	MVOTMA – Dirección de Cambio Climático: Jorge Castro	jorge.castro@mvotma.gub.uy
	MGAP – DINARA – Unidad La Paloma (Rocha): Graciela Fabiano	gfabiano@dinara.gub.uy
	Intendencia Municipal de Rocha– Dirección de Turismo: Carolina Moreira	carolinamoreiradirtur@gmail.com
	ONGs – Vida Silvestre: Carolina Szephegyi; CEUTA / CLAES: Gerardo Honty	maria.szephegyi@cantab.net; claesd3e@gmail.com
	Unión de Surf del Uruguay: Ariel González, Gustavo Eiris	http://www.ususurf.org/contacto/
Beneficios de esta tecnología		
<i>Mitigación del cambio climático</i>	Como ejemplo, se estima que en el largo plazo un parque undimotriz podría sustituir la generación de una central de ciclo combinado a gas natural, lo que permitiría la reducción de 318,4 ktonCO ₂ eq anuales.	
<i>Adaptación al cambio climático</i>	La energía undimotriz diversifica las fuentes de energías renovables y refuerza la generación en situaciones de baja hidráulicidad que se dan cada vez más frecuentemente en verano, condiciones de sequía que se han recrudecido a partir del aumento de la variabilidad climática.	
<i>Desarrollo social</i>	Radicación de población en zona costera, que de otra forma migraría estacionalmente luego de la temporada turística de verano. Mejoramiento de la imagen turística, ya que algunos balnearios cercanos al emprendimiento podrían abastecerse de esta fuente de energía renovable en su totalidad.	
<i>Protección ambiental</i>	Además de su potencial contribución hacia la meta de un país carbono neutral, se reducen las emisiones de otros gases contaminantes por sustitución de combustibles fósiles, que aunque sean “limpios” no evitan la emisión de NO _x .	
<i>Desarrollo económico</i>	Se reducen las importaciones de combustibles fósiles y se obtienen los beneficios económicos asociados al desarrollo social.	
Estado actual de la tecnología a nivel país	No existen en el país emprendimientos para la generación eléctrica undimotriz a escala comercial ni pre comercial. El IMFIA de la Facultad de Ingeniería (UdelaR) ha realizado una evaluación del potencial de generación undimotriz en toda la costa uruguaya. También han realizado estudios a escala de un dispositivo undimotriz en un túnel de olas.	
Otras razones para apoyar el desarrollo de esta tecnología	La priorización está alineada con la Política Energética 2030: mantener una prospectiva tecnológica para estar preparados para incorporar nuevas formas de energía. El potencial energético evaluado es muy significativo, y se cuenta con un equipo de investigación con trayectoria y proyectos planificados.	

3.1.2.2 Ambición del Plan de Acción Tecnológico

En forma análoga a lo que el país hizo con otras energías renovables (p.ej. fotovoltaica), la forma de optimizar la curva de aprendizaje es a través de un escalado progresivo de la potencia de generación de las instalaciones. En el caso de la energía undimotriz el desafío es mayor, porque se trata de una energía que a nivel mundial aún no alcanzó la madurez. En esa dirección el IMFIA comenzó a trabajar en sus instalaciones a escala 1:30, y más recientemente a escala 1:10(FING, 2013). En su proyecto “URU-WAVE Evaluación de la energía de las olas en Uruguay” financiado por el Fondo Sectorial de Energía en 2009, el IMFIA pudo definir a nivel básico las características de un emprendimiento piloto que podría ser instalado en la costa del departamento de Rocha(MIEM, 2014).

No obstante los avances mencionados, en propia opinión de los técnicos del IMFIA (Teixeira, 2015, com. pers.), es difícil definir con precisión en el estado actual de desarrollo de la tecnología undimotriz cuál es la variante mejor para un eventual piloto en nuestro país. Como se mencionó en la introducción, es una tecnología relativamente incipiente en la que se generan muchas variantes de dispositivos con sus correspondientes patentes, y no hay suficiente información objetiva acerca del desempeño en el mediano plazo de dichos dispositivos. Básicamente hay información comercial poco objetiva o publicaciones científicas muy teóricas.

En función de este contexto, se considera esencial como primera etapa del PAT que a través de la cooperación internacional se obtenga la asistencia técnica de países líderes en energía undimotriz. La transferencia de sus conocimientos basados en años de experiencia trabajando en undimotriz a escala real y en lecciones aprendidas sobre el proceso de integrar de forma temprana a las partes interesadas permitiría hacer avances sustanciales, contando al IMFIA como su principal contraparte técnica local. Uno de los productos de esta asistencia sería el encaminar una hoja de ruta nacional en energía undimotriz, de forma similar a lo que ha hecho Chile en la región (British Embassy Santiago, University of Edinburgh, Errázuriz & Asociados Ingenieros, 2011). El segundo producto sería una evaluación de factibilidad técnica y económica de sitios y tecnologías para ubicar un generador piloto en la costa oceánica de Uruguay. Por último, y en función de los anteriores resultados, el PAT plantea la instalación de un generador undimotriz piloto, aunque no es posible con el grado de definición actual estimar adecuadamente la inversión que requeriría instalarlo y operarlo.

Tabla 3.2 Ambición – Escala de implementación de la tecnología priorizada	
<p>Escala propuesta para la implementación de la tecnología en el país a efectos de generar los beneficios ambientales y socio-económicos en el área o sector del país (como se indica en la Tabla 1.1)</p>	<p>El PAT está orientado a acelerar la curva de aprendizaje en energía undimotriz, una energía renovable para cuya tecnología no hay experiencia a escala real en el país, culminando con la instalación y operación de un generador piloto. Si bien los beneficios ambientales y económicos a mayor escala se darían en el largo plazo (como podría ser en la sustitución de generación de una central de ciclo combinado a gas), el estado actual de la tecnología a nivel mundial requiere acompañar su evolución de forma temprana y tomar decisiones respecto a la producción local de tecnología. Por otra parte, sí se obtendrían los beneficios más inmediatos por la formación de técnicos altamente especializados y el fortalecimiento de la institucionalidad.</p>

3.1.2.3 Acciones y Actividades seleccionadas para ser incluidas en el Plan de Acción Tecnológico

3.1.2.3.1 Resumen de barreras y medidas para superarlas

En el Informe previo de Evaluación de Barreras y Marco Facilitador del proyecto ENT se determinaron las principales barreras para la aplicación de la tecnología seleccionada, así como las correspondientes medidas para superarlas, lo que se resumen a continuación en la Tabla 3.3. Es importante señalar que algunas de las barreras de dicha tabla están referidas a una etapa posterior de generación a mayor escala, algo que está fuera del alcance del PAT.

Para el análisis de barreras de esta tecnología se optó por no realizar un taller, dado que en general no existe por parte de las potenciales partes interesadas del país un conocimiento de la energía undimotriz tal que la organización de un taller resulte eficiente a los objetivos del análisis de barreras. En su lugar, primero se entrevistaron a los investigadores universitarios del IMFIA que desde hace varios años trabajan en undimotriz, tomando como base el listado exhaustivo de barreras del anexo de la guía UDP (Nygaard & Hansen, 2015). En una segunda instancia, aprovechando los resultados y la experiencia desarrollada en la Unión Europea en el análisis de barreras de su reciente proyecto SOWFIA (EU-OEA, 2011), se contactaron a varias partes interesadas para obtener su visión en relación a un eventual proyecto de energía undimotriz en las costas de Rocha, en virtud de ser la zona con mayor potencial de esta energía en el país.

Para la clasificación de las medidas por orden de prioridad de la Tabla 3.4 ya no se tuvieron en consideración aquéllas que están fuera del marco temporal del PAT, como por ejemplo serían los incentivos fiscales para inversiones en parques de generación undimotriz a gran escala. Por otra parte, el PAT para energía undimotriz se distingue de los propuestos para el sector agropecuario y de transporte, en cuanto a que no tiene en su alcance una meta estimada de reducción de emisiones de GEI. El objetivo principal de este PAT es desarrollar el *know-how* y la institucionalidad necesaria para poder incorporar en el futuro la energía undimotriz a la matriz energética del país. Por esta diferencia es que el análisis implícito de la Tabla 3.4 tal vez no sea el más adecuado para clasificar las medidas. A esto se suma que las medidas seleccionadas responden más a una secuencia lógica para el desarrollo de la tecnología que a una comparación de alternativas significativamente diferentes. Por tal razón, sólo se presenta un comentario general para cada medida, en tanto la clasificación se aproxima más aun orden secuencial.

Tabla 3.3 Descripción general de las barreras y las medidas para superarlas (Paso 2.1)

Categorías	Barreras identificadas	Medidas para superar barreras
<i>Económicas y financieras</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Incentivos a la inversión limitados. No existe actualmente por parte del Estado incentivos específicos para la producción de energía undimotriz, tales como contratos de compra de la energía a largo plazo garantizada. • Falta o acceso inadecuado a recursos financieros. Falta de capital de riesgo. En la opinión general ésta representa una de las principales barreras. Al ser una tecnología de utilización mundial muy incipiente, que no tiene referencias exitosas claras a nivel comercial, se dificulta captar capital de riesgo que permita financiar el desarrollo de emprendimientos a escala real. • Baja viabilidad económica y alto riesgo. Esto se debe, entre otros motivos, a los altos costos de inversión inicial que derivan de la instalación de equipo electro-mecánico en un ambiente tan hostil como representa el océano y la falta de maduración de la tecnología • Recursos limitados para el desarrollo de actividades de investigación a nivel de campo vinculadas a la energía undimotriz. Las inversiones y costos operativos requeridos para estudios de campo en el mar, ya sea en áreas de ingeniería o ciencias biológicas, son significativos y limitan sustancialmente la viabilidad de dichos planes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Contratos de compra de la energía generada garantiza por un plazo de 10-20 años con la empresa eléctrica del Estado (UTE), con un precio de venta de la energía garantizado (sistema <i>feed in tariff</i>), que permita reducir el riesgo del sector privado y garantizar la rentabilidad de la inversión. • Exoneración del pago de peaje por el uso de la red eléctrica e Incentivos fiscales (p.ej: incorporación de los proyectos de generación undimotriz en el marco de la Ley de Promoción de Inversiones (Ley 16.906) y el Decreto de promoción de generación a partir de energías renovables (Decreto 354/009)) • Si bien los equipos de investigación locales han obtenido financiamiento de programas nacionales como el Fondo Sectorial de Energía, se debe procurar financiamiento internacional de organismos multilaterales para viabilizar investigaciones más intensivas en recursos.
<i>Condiciones de mercado</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Fallas e imperfecciones de mercado. Acceso restringido a la tecnología, debido a su estado actual de falta de maduración 	<ul style="list-style-type: none"> • Recurrir a la cooperación internacional que permita acceder a información más objetiva de la tecnología que se ofrece comercialmente.
<i>Legales y normativas</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Costos de transacción elevados: Los Estudios de Impacto Ambiental pueden ser procesos tremendamente onerosos y demandantes para las empresas que actualmente están invirtiendo en instalaciones de generación undimotriz en otros países. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mejoras de eficiencia en los procesos de licitación y régimen de concesión. La claridad en la reglamentación, el mejoramiento en la eficiencia a distintos niveles en la administración y la comunicación entre diversas autoridades, pueden ser decisivas a la hora de optimizar los costos y los tiempos insumidos en lograr las autorizaciones ambientales para desarrollar la actividad.
<i>Estructura de redes</i>	<ul style="list-style-type: none"> • La conexión entre actores que favorecerían la nueva tecnología es débil, con partes interesadas dispersas y deficientemente organizadas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Fomentar la coordinación entre actores clave. Generar instancias de diálogo y discusión entre los organismos estatales promotores (MIEM) y controladores (MVOTMA), y también con otros sectores de la administración pública y del sector privado vinculados al tema.
<i>Capacidad institucional y organizacional</i>	<ul style="list-style-type: none"> • No se cuenta con planes y programas de investigación aplicada específicos vinculados al aprovechamiento de la energía del mar, a excepción de una sola iniciativa académica. • Insuficiente conocimiento por parte de técnicos que deben evaluar los 	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento de los esfuerzos en investigación aplicada, tanto a nivel universitario, como en centros de investigación especializados, en el marco de una hoja de ruta para energía undimotriz consensuada entre los principales actores.

	<p>proyectos de energía undimotriz, ya sea desde el punto de vista técnico, ambiental o socio-económico.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fomentar la coordinación entre actores clave. Generar un grupo de trabajo interinstitucional donde se identifiquen las necesidades de capacitación, recurriendo a apoyo internacional cuando se considere necesario para cubrir éstas.
<i>Social, cultural y conductual</i>	<ul style="list-style-type: none"> • En general hay en la población una posición favorable hacia las energías renovables, pero es factible que se generen conflictos de interés con determinadas partes por el uso del recurso (pesca, navegación, turismo, recreación, etc.). 	<ul style="list-style-type: none"> • Fomentar la coordinación entre actores clave. Generar ámbitos de intercambio donde las partes interesadas puedan expresar sus puntos de vista e informarse de aspectos técnicos de la tecnología, desde antes que se plantee cualquier proyecto concreto.
<i>Información y concienciación</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de conocimiento de la población en los múltiples beneficios de la energía undimotriz, así como también de sus potenciales impactos negativos para algunas actividades, lo que les impide tomar decisiones informadas. • Información limitada en determinadas áreas de conocimiento para evaluar la instalación de un generador a escala real. 	<ul style="list-style-type: none"> • Programas de educación y concientización ciudadana sobre los beneficios e impactos de la generación undimotriz. Promover la inclusión de la energía undimotriz en los cursos sobre energías renovables dictados a nivel terciario. • Elaboración de un estudio de pre-factibilidad para la implementación de un proyecto piloto de generación undimotriz a escala pre-comercial, que genere la información que falta o al menos identifique las carencias.
<i>Técnicas</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Las energías renovables para generación eléctrica tienen actualmente una limitante para su expansión dada por los requerimientos de seguridad y respaldo. Las energías renovables brindan una generación variable de energía, por lo que en la medida que no hay en el país capacidad para su almacenamiento que cubra los períodos con déficit de generación, se debe contar con una capacidad instalada equivalente de generación fija, como brindan los combustibles fósiles. • Dificultad de acceso a información técnica. Más allá de lo consignado en patentes, mucha información sobre aspectos críticos de la tecnología no están fácilmente disponibles. • No hay experiencia local a escala real en energía undimotriz. 	<ul style="list-style-type: none"> • Impulsar el desarrollo de sistemas de almacenamiento de la energía eléctrica generada por fuentes renovables. • Recurrir a la cooperación internacional para la transferencia de las lecciones aprendidas y el mantenimiento de una red de intercambio de información actualizada sobre proyectos de energía undimotriz, y permita acceder a información que no está disponible públicamente. • Elaboración de un estudio de pre-factibilidad para la implementación de un proyecto piloto de generación undimotriz a escala pre-comercial, como paso previo a la instalación de un generador piloto a escala real.

Tabla 3.4 Marco de clasificación de las medidas para incluirlas como Acciones en el PAT (Paso 2.2)

Medidas para superar barreras	Consideraciones	Evaluación	Clasificación
<p>Aumentar los esfuerzos en investigación aplicada, en el marco de una hoja de ruta nacional para energía undimotriz.</p> <p>Procurar financiamiento internacional de organismos multilaterales para viabilizar investigaciones más intensivas en recursos.</p> <p>Recurrir a la cooperación internacional para la transferencia de las lecciones aprendidas y que permita acceder a información más objetiva de la tecnología que se ofrece comercialmente.</p>	<p>Costo-efectividad</p> <p>Eficiencia</p> <p>Interacciones con otras medidas</p> <p>Idoneidad</p> <p>Beneficios & costos</p>	<p>Este grupo de medidas estrechamente relacionadas tiene como elemento central la cooperación internacional, que incluye asistencia técnica, transferencia de tecnología, apoyo a la formación de posgrados, y el otorgamiento de fondos para el desarrollo de proyectos en energía undimotriz. Experiencias previas en el país en el área de energía han demostrado la efectividad y eficiencia de la cooperación internacional, como en el Programa de Energía Eólica en Uruguay (PEEU) con apoyo de PNUD y fondos GEF(MIEM - DNE, 2009), y más recientemente en energía solar con cooperación del gobierno de Japón (DNE, 2013). Un componente esencial de esta asistencia técnica sería apoyar en la elaboración de una hoja de ruta nacional para la energía undimotriz, con contenido análogo al del PEEU. La efectividad de la medida está supeditada a la medida de coordinación entre actores claves, y a su vez sustenta el estudio de pre-factibilidad.</p>	<p>1</p>
<p>Mejoras de eficiencia en los procesos de licitación y régimen de concesión a distintos niveles en la administración.</p> <p>Fomentar la coordinación entre actores clave para generar ámbitos de intercambio entre las partes interesadas e identificar necesidades de capacitación de técnicos de organismos regulatorios.</p>	<p>Costo-efectividad</p> <p>Eficiencia</p> <p>Interacciones con otras medidas</p> <p>Idoneidad</p> <p>Beneficios & costos</p>	<p>Esta medida en general no tiene costos asociados, pero podría tener un impacto muy significativo en el desarrollo de la energía undimotriz. Actualmente la energía undimotriz no está en la agenda de la mayoría de las partes potencialmente interesadas, pero tanto el involucramiento temprano de éstas como la planificación integrada por parte de las autoridades son especialmente recomendadas por la experiencia internacional con energía undimotriz (J. O'Callaghan, 2013). El proceso de autorización de una instalación en el mar es complejo y requiere múltiples actores estatales, pero se debe apuntar hacia una "ventanilla única".</p>	<p>2</p>
<p>Elaboración de un estudio de pre-factibilidad para la implementación de un proyecto piloto de generación undimotriz a escala pre-comercial.</p> <p>Instalación de un generador undimotriz a escala real en función de los resultados del estudio de pre-factibilidad.</p>	<p>Costo-efectividad</p> <p>Eficiencia</p> <p>Interacciones con otras medidas</p> <p>Idoneidad</p> <p>Beneficios & costos</p>	<p>Esta etapa es imprescindible si el país planifica incorporar energía undimotriz a su matriz energética, de forma similar a lo que el país aplicó para otras energías renovables. Una diferencia sustancial es que en este caso el desarrollo tecnológico de la undimotriz no alcanzó aún una convergencia que asegure una confiabilidad equivalente a las renovables de programas previos, y por la misma razón tampoco puede todavía proyectarse su crecimiento. Un reciente informe de la UE propone abordar este problema con un esquema de certificación, garantías de desempeño, estandarización de criterios de desempeño (EC, 2017).</p>	<p>3</p>

3.1.2.3.2 Acciones Seleccionadas para ser incluidas en el Plan de Acción Tecnológico

Como puede verse en la tabla 3.5, en general las medidas seleccionadas como acciones abordan desde distintos ángulos más de un tipo de barrera. La numeración de las acciones no indican un orden estrictamente secuencial, ya que hay actividades que pueden ejecutarse en paralelo, aunque sí la instalación del generador piloto sería la última etapa.

El PAT propuesto tiene muchos paralelismos con el proyecto “Programa de Energía Eólica de Uruguay” (PEEU) (GEF, 2007), en cuanto a sus metas y a que éste tuvo que abordar soluciones para superar barreras similares a las que tendría que enfrentar la energía undimotriz. Afortunadamente, el PEEU estableció un marco que podría replicarse para la energía undimotriz con los necesarios ajustes. Éstos deberían considerar las ya mencionadas diferencias entre la muy fragmentada tecnología de energía undimotriz y la ya entonces madura energía eólica, además de un contexto actual de oferta energética sin capacidad de expandirse por no contar con respaldo de energía fósil ni capacidad de acumular energía renovable. De esta forma, no sería viable en el mediano plazo para la undimotriz la gran expansión que tuvo la energía eólica a instancias de los Propietarios Independientes de Electricidad.

3.1.2.3.3 Actividades identificadas para lograr la implementación de las acciones seleccionadas

En la Tabla 3.6 se identifican y describen las actividades específicas para implementar las acciones dentro del PAT para energía undimotriz. Un componente común a actividades de todas las acciones es la cooperación internacional, algo que no sólo es conveniente para acelerar la curva de aprendizaje hacia la generación a mayor escala, sino que en muchos casos es prácticamente imprescindible, tanto desde el punto de vista tecnológico como financiero. Si bien se ha planteado un esquema en el que distintas actividades del PAT podrían tener cooperación internacional independiente, es factible que un programa que agrupe varias de aquéllas resulte más eficaz para conseguir el apoyo de organismos multi-laterales, como ocurrió con el Programa de Energía Eólica de Uruguay.

Tabla 3.5 Selección final de medidas a incluir como acciones en el PAT (Paso 2.2)

Categorías	Medidas identificadas para superar barreras (del Paso 2.1; Tabla 1.3)	Medidas seleccionadas como Acciones para su inclusión en el PAT (del Paso 2.2; Tabla 1.4)
<i>Económicas y financieras</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Procurar financiamiento internacional de organismos multilaterales para viabilizar investigaciones más intensivas en recursos. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fortalecer la coordinación entre actores clave para optimizar los recursos y procesos administrativo – reglamentarios, y anticipar los conflictos de interés por utilización del recurso marino. 2. Procurar cooperación internacional para fortalecer las capacidades de investigación, el acceso a la información y la transferencia de experiencia para la elaboración de una hoja de ruta nacional en energía undimotriz. 3. Elaboración de un estudio de pre-factibilidad para la implementación de un proyecto piloto de generación undimotriz en la costa oceánica de Uruguay. 4. Instalación de un generador undimotriz a escala real en la costa oceánica de Uruguay que provea los conocimientos y la experiencia necesarios para futura operación a gran escala.
<i>Condiciones de mercado</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Recurrir a la cooperación internacional que permita acceder a información más objetiva de la tecnología disponible hoy en día. 	
<i>Legales y normativas</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Mejoras de eficiencia en los procesos de licitación y régimen de concesión. La claridad en la reglamentación, el mejoramiento en la eficiencia a distintos niveles en la administración y la comunicación entre diversas autoridades, para optimizar los costos y tiempos insumidos en lograr las autorizaciones para desarrollar la actividad. 	
<i>Estructura de redes</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Fomentar la coordinación entre actores clave. Generar instancias de diálogo y discusión entre los organismos estatales promotores (MIEM) y controladores (MVOTMA), y también con otros sectores de la administración pública y del sector privado vinculados al tema. 	
<i>Capacidad institucional y organizacional</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento de los esfuerzos en investigación aplicada, tanto a nivel universitario, como en centros de investigación especializados, en el marco de una hoja de ruta para energía undimotriz consensuada entre los principales actores. • Fomentar la coordinación entre actores clave. Generar un grupo de trabajo interinstitucional donde se identifiquen las necesidades de optimizar procesos y de capacitación, recurriendo a apoyo internacional cuando se considere necesario para cubrir éstas. 	
<i>Social, cultural y conductual</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Fomentar la coordinación entre actores clave: Generar ámbitos de intercambio donde las partes interesadas puedan expresar sus puntos de vista e informarse de aspectos técnicos de la tecnología, desde antes que se plantee cualquier proyecto concreto. 	
<i>Información y concienciación</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Programas de difusión, educación y concientización ciudadana sobre los beneficios e impactos de la generación undimotriz. Promover la inclusión de la energía undimotriz en los cursos sobre energías renovables dictados a nivel terciario. 	
<i>Técnica</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de un estudio de pre-factibilidad para la implementación de un proyecto piloto de generación undimotriz a escala pre-comercial, como paso previo a la instalación de un generador piloto a escala real. 	

Tabla 3.6 Identificación y descripción de Actividades específicas para implementar las Acciones (Paso 2.3)

Resumen de Acciones (Paso 2.2; Tabla 1.5)

Acción 1:	Fortalecer la coordinación entre actores clave para optimizar los recursos y procesos administrativo – reglamentarios.
Acción 2:	Procurar cooperación internacional para fortalecer las capacidades nacionales y elaborar una hoja de ruta nacional en energía undimotriz.
Acción 3:	Elaboración de un estudio de pre-factibilidad para la implementación de un proyecto piloto de generación undimotriz en la costa oceánica de Uruguay.
Acción 3:	Instalación de un generador undimotriz a escala real en la costa oceánica de Uruguay.

Actividades para implementación de Acciones

Acción 1: Fortalecer la coordinación entre actores clave para optimizar los recursos y procesos administrativo – reglamentarios.

Actividad 1.1	Crear un grupo estable de trabajo en energía undimotriz coordinado por la DNE con participación de los principales actores.
Actividad 1.2	Revisar las regulaciones y procedimientos actuales requeridos para autorizar la instalación, operación y conexión a la red de un generador de energía undimotriz, para identificar oportunidades de mejora que optimicen el proceso y creen un ambiente favorable al desarrollo de esa energía renovable.
Actividad 1.3	Identificar las brechas de información local existentes para el desarrollo sostenible de la energía undimotriz en el país.
Actividad 1.4	Incorporar a la energía undimotriz en las campañas de difusión de las energías renovables, destacando el trabajo que se realiza en el IMFIA.

Acción 2: Procurar cooperación internacional para fortalecer las capacidades nacionales y elaborar una hoja de ruta nacional en energía undimotriz.

Actividad 2.1	Elaborar en el marco del grupo de trabajo creado en la Actividad 1.1 y con aportes de la experiencia de países líderes en undimotriz, una hoja de ruta nacional para energía undimotriz que aborde definiciones estratégicas tales como el alcance que se le daría al desarrollo tecnológico y de suministros local.
Actividad 2.2	Fortalecer la investigación nacional en energía undimotriz liderada por IMFIA, incorporando otras áreas de conocimiento (p.ej. biología marina, economía, materiales constructivos, etc.) y a través de la formación de posgrados en universidades de países líderes en energía undimotriz.
Actividad 2.3	Fortalecer a través de la cooperación internacional las capacidades institucionales de organismos y divisiones estatales clave (DNE, UTE, DINAMA, etc.), ya sea a través de cursos de formación específicos o con personal contratado que pueda integrarse posteriormente como efectivo.
Actividad 2.4	Procurar a través de la cooperación internacional la asistencia técnica de expertos en instalaciones de energía undimotriz, para que en base a los avances del proyecto URU-WAVE definan una lista detallada de potenciales sitios para el desarrollo del primer proyecto piloto undimotriz a escala real.
Actividad 2.5	Procurar a través de la cooperación internacional el suministro e instalación de sensores (p.ej. tipo ADCP) para medir con precisión los parámetros de las olas y corrientes de los sitios seleccionados en la Actividad 2.4, lo que permitiría calibrar mejor los modelos matemáticos empleados por IMFIA.

Acción 3: Elaboración de un estudio de pre factibilidad para la implementación de un proyecto piloto de generación undimotriz a escala pre-comercial.	
Actividad 3.1	Elaboración del pliego y convocatoria a la licitación para la adjudicación del estudio de pre factibilidad (o formulación de convenio de asistencia técnica).
Actividad 3.2	Evaluación de las ofertas presentadas y adjudicación de la más apropiada para los intereses del país.
Actividad 3.3	Realización del estudio de pre factibilidad
Actividad 3.4	Evaluación del estudio de pre factibilidad.

Acción 4: Instalación y operación de un generador undimotriz a escala real en la costa oceánica de Uruguay.	
Actividades	La futura instalación del primer generador en el marco de este PAT se haría a través de un proceso licitatorio. La cantidad de variables que están sin definir actualmente, pero que se irán definiendo a medida que se desarrollan las otras acciones, limitan la posibilidad de realizar una apertura en actividades, así como la valoración económica de éstas.

3.1.2.3.4 *Acciones y actividades a ser implementadas como ideas de proyecto*

La Acción 1 pondría a la energía undimotriz en la agenda de los organismos estatales con competencia en el asunto, así como en la de otros actores potencialmente interesados y en la población en general. Se considera que las actividades comprendidas en la Acción 1 podrían mayormente desarrollarse en forma adecuada con recursos locales, por lo que se opta por priorizar otras actividades para la idea de proyecto.

Por otra parte, las Actividades 2.2 y 2.3 vinculadas al fortalecimiento de las capacidades de investigadores y técnicos de organismos estatales podrían cubrirse en principio a través de algunos de los mecanismos disponibles a través de la ANII y la AUCI, que canalizan ofertas de posgrado y cursos de especialización de países desarrollados y organismos multi-laterales.

Como se desprende de la Tabla 3.6, actualmente no hay información suficiente como para formular una Idea de Proyecto a partir de la Acción 4. Se propone entonces para desarrollar como Idea de Proyecto las Actividades 2.1 (elaboración de hoja de ruta nacional en energía undimotriz), 2.4 (selección preliminar de potenciales sitios para instalación del piloto), 2.5 (mediciones in-situ de parámetros de olas y corrientes) y las incluidas en la Acción 3 (elaboración de estudio de pre-factibilidad técnica y económica de implementación de un proyecto piloto de energía undimotriz). Todas estas actividades requieren en mayor o menor medida la cooperación internacional para apoyo económico y transferencia de la experiencia del proceso de desarrollo de la energía undimotriz hasta escala real. En 3.2 se brindan más detalles de la Idea de Proyecto para energía undimotriz.

3.1.2.4 *Mapeo de actores para la implementación del Plan de Acción Tecnológico*

3.1.2.4.1 *Descripción general de las partes interesadas para implementar el PAT*

Los principales actores institucionales para la implementación del PAT se presentaron en la Tabla 3.1, y sus roles en el plan de acción serían los siguientes:

- DNE (MIEM): entidad central a cargo de preparar y ejecutar la política energética y sus directivas, sería el principal promotor institucional y también quien monitorearía y evaluaría el resultado del PAT.
- UTE: empresa pública de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, centraliza las competencias y aplicación de estándares técnicos en esta área; posible interesado en desarrollos undimotrices a mediano y largo plazo.
- IMFIA (FING, UdelAR): líder nacional en investigación aplicada sobre energía undimotriz dentro del Grupo de Trabajo sobre Energías Renovables (GTER), contraparte local de la cooperación internacional en el área tecnológica de esta energía.
- DCC (MVOTMA): coordinador nacional de todo el proceso de ENT; apoyaría la implementación de las ideas de proyecto de este y otros sectores, mediante coordinación inter institucional, búsqueda de financiamiento externo, etc.
- DINAMA (MVOTMA): responsable de otorgar la autorización ambiental previa y de operación a instalaciones de generación undimotriz.
- DINARA (MGAP): responsable del aprovechamiento sostenible de los recursos pesqueros, y de dar su visión sobre el impacto de la energía undimotriz en dichos recursos.

- CURE (UdelaR): centro nacional de investigación en la zona de potencial desarrollo de la energía undimotriz, aportaría generando conocimiento acerca de los impactos socio-económicos y en el medio biofísico marino donde se instalen generadores.
- Intendencias de Rocha y Maldonado: gobiernos departamentales en las zonas con mayor potencial undimotriz, que junto con el tercer nivel de gobernanza de los municipios tendrían que armonizar sus políticas locales con las nacionales.
- MINTUR: responsable de las políticas de turismo en una de las zonas más valoradas del país para esta actividad, aportaría su visión sobre el impacto del desarrollo undimotriz.
- ANCAP – División Ingeniería y Mantenimiento: empresa pública con experiencia en construcciones marinas y posible socio en la instalación de un dispositivo piloto asociado a instalaciones *on-shore* o *near-shore* de su propiedad u otorgadas por concesión.
- Armada Nacional (en particular el SOHMA) y ANP: organismos públicos vinculados a las actividades marítimas, que podrían intervenir en el proceso de autorización de las instalaciones de energía undimotriz, así como cooperar en su desarrollo a través de soporte técnico y logístico.
- ONGs vinculadas a temas ambientales, o que por sus actividades pudieran ser afectados por el desarrollo de proyectos de energía undimotriz (p.ej. asociaciones de surfistas, pescadores artesanales)
- Representantes del sector privado que podrían estar interesados en ser proveedores de suministros y servicios, en particular para el desarrollo de una industria local (Cluster Naval del Uruguay, Cámara de la Industrias Navales)

3.1.2.4.2 *Cronograma y Secuencia de actividades específicas*

En la Tabla 3.7 se indica a nivel básico el cronograma de actividades, y la secuencia de actividades específicas para cada acción. El orden de las actividades no es en todos los casos estrictamente secuencial, ya que algunas de aquéllas tienen cierta independencia (por ejemplo, el IMFIA podría definir sus posgrados más tempranamente en función de sus líneas de investigación actuales).

Tabla 3.7 Tabla de Planificación – caracterización de las actividades para implementación de las acciones

Tabla 3.7 Tabla de Planificación – caracterización de las actividades para implementación de las acciones										
Acción 1:	Fortalecer la coordinación entre actores clave para optimizar los recursos y procesos administrativo – reglamentarios									
Actividades	Planificación (Paso 3 & 4.1)				Implementación (Paso 3 & 4.1)				Costos and necesidades de financiamiento (Paso 4.2)	
	Inicio (Paso 3)	Completado (Paso 3)	Quién (Paso 3)	Capacidades requeridas (Paso 4.1)	Inicio (Paso 3)	Completado (Paso 3)	Quién (Paso 3)	Capacidades requeridas (Paso 4.1)	Costos (Paso 4.2)	Quién va a financiar (Paso 4.3)
Crear un grupo estable de trabajo en energía undimotriz (GTEU) coordinado por la DNE con participación de los principales actores.	año 1	año 1	DNE	Cubierto por las capacidades institucionales propias con apoyo de consultor nacional	año 1	año 1	DNE	Cubierto por las capacidades institucionales propias con apoyo de consultor nacional	15.000 USD (Coordinación de 5 meses de trabajo interinstitucional- 3.000 USD por mes, contrato de servicio - gestor de proyectos)	Programas de asistencia técnica de ANDE/ GEF, Adaptation Fund, Green Climate Fund
Revisar las regulaciones y procedimientos requeridos para autorizar la instalación, operación y generador de energía undimotriz	año 1	año 1	DNE	Cubierto por las capacidades institucionales propias con apoyo de consultor nacional	año 1	año 1	GTEU	Cubierto por las capacidades institucionales propias con apoyo de consultor nacional		
Identificar las brechas de información local para desarrollar energía undimotriz	año 1	año 2	DNE	Cubierto por las capacidades institucionales propias con apoyo de consultor nacional	año 1	año 1	GTEU	Cubierto por las capacidades institucionales propias con apoyo de consultor nacional		
Incorporar a la energía undimotriz en las campañas de difusión de las energías renovables	año 1	año 1	DNE	Cubierto por las capacidades institucionales propias	año 1	año 1	DNE	Cubierto por las capacidades institucionales propias	No Corresponde (dentro de la estrategia de difusión nacional)	Capacidades propias instituciones
Duración Acción 1				1 año			Total Acción 1		15.000 USD	

Acción 2:	Procurar cooperación internacional para fortalecer las capacidades nacionales y elaborar una hoja de ruta nacional en energía undimotriz									
Actividades	Planificación (Paso 3 & 4.1)				Implementación (Paso 3 & 4.1)				Costos and necesidades de financiamiento (Paso 4.2)	
	Inicio (Paso 3)	Completado (Paso 3)	Quién (Paso 3)	Capacidades requeridas (Paso 4.1)	Inicio (Paso 3)	Completado (Paso 3)	Quién (Paso 3)	Capacidades requeridas (Paso 4.1)	Costos (Paso 4.2)	Quién va a financiar (Paso 4.3)
Elaborar una hoja de ruta nacional para energía undimotriz	año 1	año 1	DNE	Capacidades nacionales y consultor internacional	año 1	año 1	DNE con apoyo de GTEU	Capacidades nacionales y consultor internacional	20.000 USD (consultor internacional)	Agencias de Cooperación/ ANII, ANDE/CTCN
Fortalecer la investigación nacional en energía undimotriz	año 1	año 1	IMFIA / ANII / Univ. en el exterior	Capacidades nacionales y Universidad de país líder en energía undimotriz	año 2	año 5	IMFIA / ANII / Univ. en el exterior	Capacidades nacionales y Universidad de país líder en energía undimotriz	80.000 USD (por estudiante de doctorado por 4 años)	Convenio ANII
Fortalecer las capacidades institucionales de organismos clave en undimotriz	año 1	año 1	DNE / UTE DINAMA	Cubierto por las capacidades institucionales propias	año 2	año 2	DNE / UTE DINAMA	Capacidades nacionales y posibles cursos de especialización en el exterior	20.000 USD (pasajes y viáticos 5 representantes – DINAMA, UTE, DNE DINARA)	AUCI (Programa de capacitación y cooperación internacional)
Definición de una lista detallada de potenciales sitios para desarrollar el primer proyecto piloto undimotriz a escala real	año 1	año 1	IMFIA	Cubierto por las capacidades institucionales propias	año 2	año 2	Consultor Internacional con GTEU	Capacidades nacionales y consultor internacional.	10.000 USD (consultor internacional)	Agencias de Cooperación/ ANII, ANDE/CTCN
Medición in-situ de parámetros de las olas y corrientes para calibración de modelos numéricos y evaluación más precisa del potencial	año 1	año 1	IMFIA con apoyo de SOHMA	Cubierto por las capacidades institucionales propias	año 2	Monitoreo continuo variando sitios o con registros más extensos	IMFIA con apoyo de SOHMA	Cubierto por las capacidades institucionales propias, excepto adquisición de equipamiento	100.000 USD (por adquisición e instalación de dispositivos ADCP)	GEF o el Green Climate Fund.
Duración Acción 2					5 años		Total Acción 2		230.000 USD	

Acción 3:	Elaboración de un estudio de pre factibilidad para la implementación de un proyecto piloto de generación undimotriz a escala pre-comercial									
Actividades	Planificación (Paso 3 & 4.1)				Implementación (Paso 3 & 4.1)				Costos and necesidades de financiamiento (Paso 4.2)	
	Inicio (Paso 3)	Completado (Paso 3)	Quién (Paso 3)	Capacidades requeridas (Paso 4.1)	Inicio (Paso 3)	Completado (Paso 3)	Quién (Paso 3)	Capacidades requeridas (Paso 4.1)	Costos (Paso 4.2)	Quién va a financiar (Paso 4.3)
Elaboración del pliego licitatorio y convocatoria para estudio de pre factibilidad	año 2	año 2	DNE / UTE	Cubierto por las capacidades institucionales propias	año 2	año 2	DNE / UTE	Cubierto por las capacidades institucionales propias	No Corresponde	Capacidades propias institucionales
Evaluación de las ofertas presentadas y adjudicación de licitación	año 2	año 2	DNE / UTE	Cubierto por las capacidades institucionales propias	año 2	año 2	DNE / UTE	Cubierto por las capacidades institucionales propias	No Corresponde	Capacidades propias institucionales
Realización del estudio de pre factibilidad comercial y técnica	año 3	año 3	Consortio consultor	Consultores internacionales con experiencia específica	año 3	año 3	Consortio consultor	Consultores internacionales con experiencia específica	250.000 USD	CTCN
Evaluación del estudio de pre factibilidad	año 3	año 3	DNE / UTE	Cubierto por las capacidades institucionales propias	año 3	año 3	DNE / UTE	Cubierto por las capacidades institucionales propias	No Corresponde	Capacidades propias institucionales
			Duración Acción 3		3 años			Total Acción 3	250.000 USD	
Acción 4:	Instalación y operación de un generador undimotriz a escala real en la costa oceánica de Uruguay									
<p>No es posible detallar las actividades y costos de esta acción con la información disponible actualmente, si bien el proceso se canalizaría a través de una licitación. Sólo como orientación de la magnitud de la inversión, ya que es muy variable según las condiciones, en Australia un reciente proyecto piloto undimotriz de 250 kW tuvo un costo total de USD 16,6 M (ARENA, 2015)(BioWave, 2017). En cuanto a los costos operativos y de mantenimiento, cualquier obra o instalación <i>near-shore</i> u <i>off-shore</i> los dispara exponencialmente, y pueden representar el 41% de los costos del proyecto (IRENA, 2014). Para reducir los costos se están explorando las sinergias con otras industrias en alta mar, como el petróleo, el gas y la energía eólica. Hasta ahora los dispositivos en operación no están más lejos de 5 km de la costa, y hasta 50 metros de profundidad. En cuanto a costos de generación, se estima que algunos proyectos comerciales podrían estar en el rango de 330 a 630 €/MWh. Sin embargo, existe un margen considerable para las economías de escala y aprendizaje, por lo que en el año 2030 se estima que estos costos podrían bajar a 113-226 €/MWh, si se consigue llegar a instalaciones con capacidad de generación de 2 GW (IRENA, 2014).</p>										
Total Plan de Acción Tecnológico									495.000 USD	

3.1.2.5 Estimación de recursos necesarios para acciones y actividades

3.1.2.5.1 *Estimación de necesidades para el fortalecimiento de capacidades*

Existe una evidente necesidad de fortalecer las capacidades de los técnicos de los organismos estatales que estarían vinculados al proceso de planificación, autorización y monitoreo de la instalación y operación de un sistema de generación undimotriz. Si bien hay paralelismos con algunas actividades que ya desarrollan dichos organismos (p.ej. evaluación de impactos de infraestructuras marinas, incorporación de otras energías renovables a la red eléctrica), hay especificidades que requieren alguna instancia de formación. Dicha instancia podría ser cubierta al menos parcialmente con capacidades locales (p.ej. cursos con IMFIA). No obstante, la experiencia en aspectos regulatorios y de control de países que ya cuentan con instalaciones a escala real, debería ser transferida a través de una cooperación internacional entre gobiernos.

En el área de investigación, el IMFIA es el único instituto que cuenta con una trayectoria en energía undimotriz, en tanto otros centros de investigación vinculados al ambiente marino se encuentran en una situación similar a la descrita para técnicos de organismos estatales. De todas formas, aún en el caso de IMFIA es necesario fortalecer sus capacidades de investigación, que desde su punto de vista podría hacerse a través de la realización de un par de posgrados en una universidad de un país líder en el tema (Teixeira & Alonso, com. pers., 2015). Por otro lado, en relación a capacidad en infraestructura y equipamiento el IMFIA también ha realizado últimamente avances muy significativos, no obstante lo cual señalan las carencias que aún hay a nivel país en mediciones in-situ de parámetros del oleaje para calibrar sus modelos numéricos (Ausserbauer, 2013). Por tal razón el PAT contempla la inversión en sensores y la realización de mediciones que reduzcan las incertidumbres de la evaluación del potencial energético de los posibles sitios de generación undimotriz.

3.1.2.5.2 *Estimación de costos de acciones y actividades*

En la Tabla 3.7 se presenta una estimación preliminar por costos de actividad, así como las posibles fuentes de financiamiento identificadas para cada actividad. En secciones anteriores ya se comentaron las limitaciones que impiden estimar los costos para la Acción 4.

3.1.2.6 Planificación de la Gestión.

Los proyectos que se generen a partir de este PAT podrían tener, ajustándolo según su dimensión, una gobernanza similar a la empleada en proyectos previos de energías renovables con financiamiento internacional, definiendo la **DNE** como la **Unidad Ejecutora**. Ésta asignaría el proyecto a un **Grupo de Trabajo (GTP)** dentro de la DNE, grupo que estaría a cargo del proyecto y de ejecutar parte de sus actividades. Este grupo de trabajo estaría conducido por el **Líder de Proyecto** designado por la DNE y contaría con uno o más **Asistentes Técnicos**, que eventualmente serían contratados para fortalecer las capacidades de la DNE durante el proyecto. El proyecto establecería también dentro de la DNE una **Unidad de Gestión de Proyecto (UGP)** con un **Coordinador de Proyecto** asistido por un **Administrador/Secretaría**, siendo responsable de las operaciones diarias del proyecto, la asignación trimestral de fondos de acuerdo a los planes de trabajo y presupuestos, mantener los registros contables y financieros, y de supervisar las actividades específicas del proyecto. El **Comité**

Directivo del Proyecto (CDP) sería su máxima autoridad de decisión, y estaría conformado por el GTP, la UGP y los representantes de los organismos multi-laterales de financiación. El CDP se reuniría trimestralmente para revisar los avances y problemas del proyecto y decidir sobre aspectos críticos. El **GTEU** oficiaría de **Comité de Coordinación del Proyecto (CCP)**, para facilitar la coordinación entre los actores públicos y privados involucrados en las actividades del proyecto, así como otras partes interesadas de la sociedad en general. Por último, de acuerdo a las prácticas internacionales, el proyecto puede asignar un **monitoreo y evaluación (M&E) externo** para seguimiento, retro-alimentación y evaluación del desempeño e impacto final del proyecto. En la Figura 3.1 se muestra un esquema de la posible gobernanza del proyecto.

3.1.2.6.1 *Planificación de riesgos y contingencias*

En la Tabla 3.8 se describen los riesgos identificados para determinadas acciones y las correspondientes medidas de contingencia previstas, tanto aquéllos que son más genéricos a los proyectos, como los más específicos al desarrollo undimotriz. Los tres tipos de riesgo genéricos identificados son los referidos a subestimación de costos, los retrasos en el cronograma, y los riesgos de desempeño. Por otro lado, entre los más específicos para energía undimotriz se consideraron la percepción de alto riesgo para inversores en la Acción 4 y los conflictos de interés por el uso del recurso marino.

Figura 3.1. Esquema de la posible gobernanza del proyecto sobre energía undimotriz

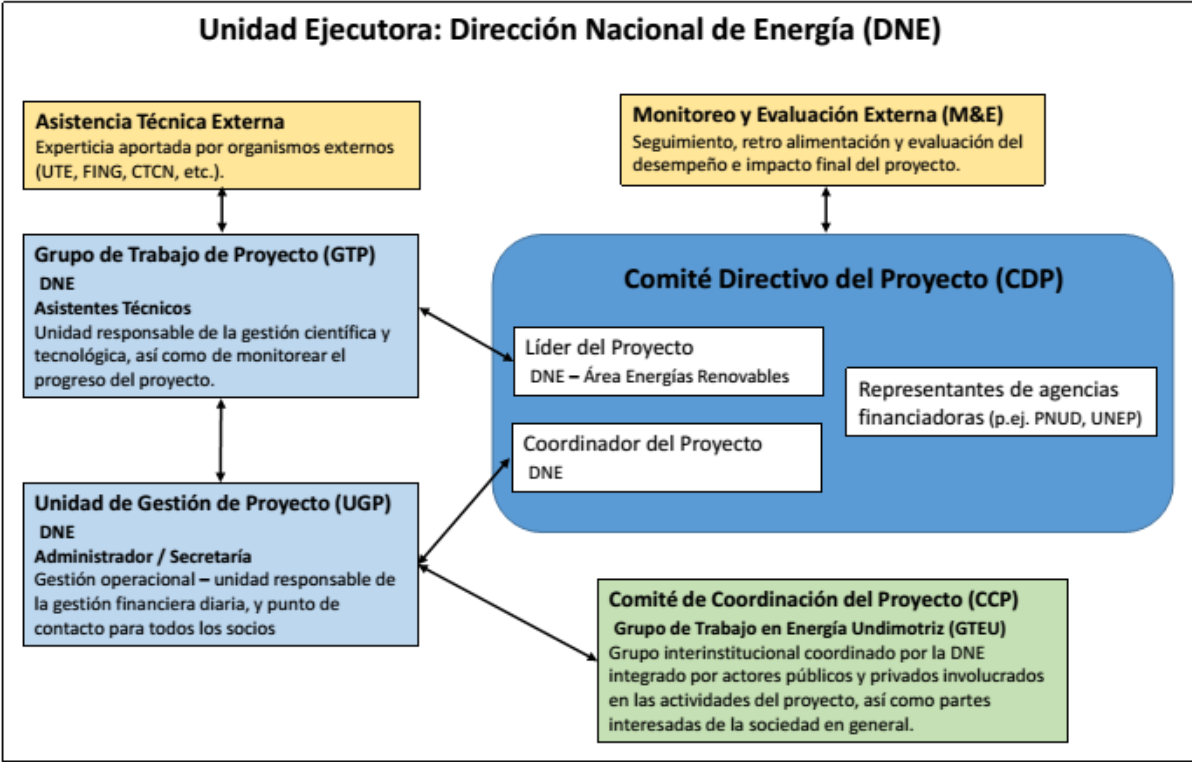


Tabla 3.8 Descripción general de las categorías de riesgo y posibles contingencias (Paso 5)

Tipo de riesgo	Acción o Actividad relacionada	Descripción del riesgo	Acciones de contingencia	
Riesgos de costos, cronograma y desempeño	Todas las acciones descritas	Costos reales sobrepasan a los estimados, retrasos en el cronograma de las actividades, indicadores de seguimiento del cumplimiento de objetivos específicos por debajo de las metas	Intervalo de tiempo para M&E:	Se realizarán informes de avance trimestrales.
			Responsabilidad del M&E:	Los informes de avances serán realizados por la UGP con inputs adicionales del GTP.
			Medidas de contingencia requeridas:	Las medidas de contingencia preventivas incluirían un 5% de margen para imprevistos en el presupuesto, y reservas de tiempo en función de la probabilidad de retrasos en las actividades, sumado a una concatenación de éstas que lo minimice. Superadas las medidas preventivas, el CDP evaluará distintas opciones: reasignar recursos, recurrir a fondos de reserva, extender plazos, modificar el alcance o, en caso extremo, cancelar el proyecto.
			Responsabilidad por medidas de contingencia:	El CDP se reunirá cada tres meses para evaluar los informes de avances y tomar las decisiones que correspondan según los desvíos respecto al plan original.
			Momento de aplicación de la medida de contingencia:	Previo al inicio del proyecto se definirán los desvíos máximos admisibles en presupuesto (en general está contemplado al menos un 5% por imprevistos), cronograma y desempeño. Adicionalmente, si hay una detección temprana de una contingencia, la UGP puede convocar a reunión extraordinaria del CDP para adelantar medidas correctivas.

Conflictos de interés con partes interesadas	Acción 4	La costa oceánica de Uruguay es históricamente la que da mayores ingresos por turismo, a la vez que cuenta con importante riqueza pesquera y de biodiversidad. La reciente discusión de un proyecto de aguas profundas en esa zona evidenció el potencial de conflictos por obras de infraestructura marina en la costa oceánica del país.	Intervalo de tiempo para M&E:	Se realizarán informes de avance trimestrales, pero en el caso de este riesgo debería funcionar más como monitoreo continuo, para detectar una alerta temprana.
			Responsabilidad del M&E:	Los informes de avances serán realizados por la UGP con inputs adicionales del GTP, aunque el CCP (GTEU) tendría la función de detectar los potenciales conflictos.
			Medidas de contingencia requeridas:	Las medidas de contingencia más efectivas son las preventivas, a través de: a) la integración temprana y efectiva de las partes interesadas al GTEU, brindándoles información objetiva sobre beneficios e impactos de la energía undimotriz; b) estudio de pre-factibilidad (Acción 3) y posterior Estudio de Impacto Ambiental que contemplen especialmente los intereses de las partes;
			Responsabilidad por medidas de contingencia:	El CDP se reunirá cada tres meses para evaluar los informes de avances y cuando se detecte un potencial conflicto de intereses para tomar acciones al respecto.
			Momento de aplicación de la medida de contingencia:	Ni bien haya una detección temprana de un potencial conflicto se deben tomar acciones inmediatamente para procurar una solución negociada y eventualmente tener posibilidad de modificar el proyecto a menor costo.
Percepción de riesgo de inversores	Acción 4	Los proyectos sobre algunas energías renovables son percibidos como inversiones de alto riesgo por instituciones financieras (IRENA, 2016) y en el caso particular de la energía oceánica la percepción del riesgo es un factor muy importante, con una tasa crítica de rentabilidad elevada por los riesgos tecnológicos y frecuentes incertidumbres en el marco político y regulatorio (SI OCEAN, 2013).	Intervalo de tiempo para M&E:	Previa a la Acción 4: condiciona su ejecución.
			Responsabilidad del M&E:	Si bien todos los integrantes del GTEU pueden contribuir, DNE, UTE e IMFIA son quienes pueden hacer mejor el seguimiento de los avances tecnológicos.
			Medidas de contingencia requeridas:	A nivel mundial ya hay iniciativas para mitigar la percepción de riesgo tecnológico de la energía undimotriz, que pasan por generar esquemas de certificación y monitoreo tecnológico que establezcan el grado de preparación para operación a escala real de los dispositivos (EC, 2017). Asegurar un marco regulatorio adecuado y respaldo a través de una política de Estado sería la otra medida requerida por los inversores.
			Responsabilidad por medidas de contingencia:	Fundamentalmente DNE, UTE e IMFIA, con apoyo del GTEU.
			Momento de aplicación de la medida de contingencia:	Previa a la Acción 4: condiciona su ejecución.

3.1.2.6.2 *Próximos Pasos*

Los requisitos inmediatos para proceder y los próximos pasos críticos se detallan a continuación en la Tabla 3.9.

Tabla 3.9 Identificar requisitos inmediatos y próximos pasos críticos (Paso 5)	
Requisitos inmediatos	<ul style="list-style-type: none">• DNE designe al coordinador del Grupo de Trabajo en Energía Undimotriz (GTEU), para convocar a los actores vinculados y comenzar el proceso de inducción en energía undimotriz a aquéllos que no conocen el tema y comunicar el PAT.• Comenzar el IMFIA con respaldo de la DNE las gestiones en ANII/AUCI para la realización de dos posgrados en universidades de países líderes en energía undimotriz.
Pasos críticos	<ul style="list-style-type: none">• Obtener financiamiento para la Idea de Proyecto, ya sea como una propuesta global o con una estrategia de financiamiento individual para cada una de las actividades.

3.2 Idea de Proyecto para Sector de Industria y Energía

Elaborar una hoja de ruta nacional para la energía undimotriz que incluya el estudio de pre factibilidad técnica y económica para instalar un generador undimotriz piloto a escala real en Uruguay.

3.2.1 Introducción y Antecedentes

En la descripción general del PAT (3.1.1) se describió el proceso y fundamentos que condujeron a que la energía undimotriz fuera la seleccionada en el subsector de las energías renovables, subsector priorizado en los talleres del proyecto ENT. Se destaca en particular que esta selección está en línea con los objetivos particulares del eje de la oferta de energía de la Política Energética 2005-2030, que establece “mantener un trabajo permanente de prospectiva tecnológica de manera que el país se encuentre preparado para incorporar nuevas formas de energía”, entre las cuales menciona específicamente a la energía undimotriz (DNE MIEM , 2008).

Los antecedentes en energía undimotriz del país se concentran prácticamente en forma total en el Instituto de Mecánica de los Fluidos e Ingeniería Ambiental (IMFIA) de la Facultad de Ingeniería de la UdelaR. El IMFIA cuenta con infraestructura que incluye un canal de pruebas de 70 metros de largo, 1,80 m de profundidad y una capacidad de 270 m³ donde se realizan ensayos con una escala 1:10, lo que permite ensayos con corrección y sin defectos de escala. Recientemente ha incorporado un generador de olas, que reproduce el oleaje real con olas de 60 cm y hasta 3 segundos de período, con frecuencias irregulares asimilables a las reales (Ausserbauer, 2013).

IMFIA obtuvo financiamiento para dos proyectos vinculados a energía undimotriz a través del Fondo Sectorial de Energía (FSE) de la Agencia Nacional de Investigación e Innovación (ANII), fondo que cuenta con aportes de la propia ANII sumados a los del MIEM-DNE, ANCAP y UTE (MIEM, 2016). El primer proyecto desarrollado en el período 2009-2014, con participación de los institutos de Física e Ingeniería Mecánica y Producción Industrial, se denominó “URU WAVE - Evaluación de la utilización de la energía de las olas en Uruguay” (ANII-FSE-2009-1-12). URU WAVE tuvo como principal resultado modelar el oleaje correspondiente a toda la superficie marítima del país y a un extenso período de tiempo (1980 - 2010), empleando el modelo de tercera generación WAVEWATCH III. Otros productos de este proyecto fueron un análisis prospectivo de tecnologías de conversión de energía de las olas y el fortalecimiento de las capacidades para la modelación física y numérica de los convertidores de la energía de las olas (MIEM, 2014). URU WAVE tuvo un presupuesto total de unos USD 450.000, y contó con aportes del FSE del orden de USD 100.000, que habilitaron la adquisición e instalación del nuevo generador de olas (Ausserbauer, 2013). En el marco de este proyecto se generó un proyecto de tesis de doctorado (Hauser, 2012) y correspondiente publicación (Hauser, Solari, & Teixeira, 2015).

El Proyecto URU WAVE 2 (FSE_1_2013_1_10748) fue aprobado en la convocatoria del FSE 2013 e inició sus actividades en abril de 2014, teniendo como objetivo avanzar en el diseño de un convertidor de energía del oleaje, utilizando modelos analíticos y numéricos, y su ajuste y modelación mediante modelación física (Teixeira, 2014). El monto total del proyecto es de USD 150.944, con aporte del FSE por USD 100.000 (MIEM, 2013).

El contexto actual no favorece el desarrollo local a gran escala de la energía undimotriz, ya sea por causas locales que afectan a todas las energías renovables para generación de electricidad, como

otras más específicas de la energía undimotriz y de alcance internacional. Con un nivel de hidraulicidad que no limitó la generación hidroeléctrica, Uruguay tiene ahora excedentes de electricidad que se tradujeron en la primera mitad del 2017 en exportaciones cercanas al medio millón de MWh (MIEM, 2017), y a precios por debajo de los costos de generación eólica, aunque esto comienza a revertirse con la incorporación en mayo de 2017 de Brasil como mercado de exportación (UTE, 2017). Por otro lado, fuentes citadas de UTE establecieron que la posible incorporación en el corto plazo de una nueva planta de pulpa de celulosa en el norte del país que vuelque a la red excedentes por 100 MW supone que se posponga en el tiempo el ingreso de fuentes asociadas a ese volumen (El Observador, 2016). En cuanto al contexto internacional, en la actualidad los costos de generación a escala comercial de energía undimotriz se estiman en el rango de 330 a 630 Euros/MWh (IRENA, 2014), cuando localmente la energía eólica está en el orden de 70 USD/MWh, sin las incertidumbres que hoy tiene aquella tecnología.

Por lo expuesto en el párrafo anterior, es claro que el objetivo de la idea de proyecto apunta al desarrollo en el largo plazo de la energía undimotriz, para escenarios en los cuales, además de contar con la posibilidad de colocar excedentes en la región, se desarrolle la demanda local en sectores que puedan consumir más electricidad. El transporte carretero y ferroviario son los candidatos naturales, y ya hay políticas orientadas en tal sentido, con beneficios ambientales y económicos por sustitución de importaciones de petróleo. No obstante, la renovación del parque automotor hacia vehículos eléctricos llevaría su tiempo y requeriría atender los impactos en la producción de combustibles y en la infraestructura de la red eléctrica, las implicancias fiscales y financieras, y el desarrollo de almacenamiento energético a gran escala para acoplar mejor oferta y demanda (p.ej. *pump storage*). Alternativamente, podría procurarse el desarrollo de sectores industriales intensivos en energía eléctrica, aunque en este caso la opción no es tan obvia.

3.2.2 Objetivos

3.2.2.1 Objetivo general

Generar un marco para la planificación a más largo plazo de las acciones en energía undimotriz que involucren a todos los actores clave, y a la vez aportar en la generación de información necesaria para avanzar hacia la instalación y operación de convertidor de energía de las olas a escala piloto en la costa oceánica de Uruguay.

3.2.2.2 Objetivos específicos

1. Elaboración de una hoja de ruta nacional en energía undimotriz.
2. Elaboración de un estudio de pre factibilidad técnica y económica para la implementación de un proyecto piloto de generación undimotriz a escala hasta pre-comercial.

3.2.3 Productos mensurables

3.2.3.1 Hoja de ruta nacional en energía undimotriz

Como se señaló en otras secciones de este informe, la participación de los potenciales actores clave del país en el tema de energía undimotriz ha sido hasta el momento limitada. La creación de un Grupo de Trabajo en Energía Undimotriz (GTEU) sería el primer paso para revertir la situación anterior, precediendo a la elaboración de una hoja de ruta para esta energía oceánica.

Las hojas de ruta son una herramienta efectiva para apuntalar la identificación de áreas prioritarias e inversiones que aceleren el desarrollo de energías oceánicas, permitiendo reducir su costo energético nivelado (LCOE). Además, las hojas de ruta facilitan la creación de marcos internacionales para acelerar el desarrollo y la adopción de tecnologías bajas en carbono. Los objetivos específicos de las hojas de ruta son (a) la identificación de brechas de conocimiento, (b) la priorización de necesidades en actividades de I+D+i, (c) movilizar y comprometer la cadena de suministros para desarrolladores de dispositivos y proyectos, aprovechando la experiencia de sectores afines (p.ej. la construcción naval), y (d) definir cronogramas e hitos de desarrollo para medir y seguir el progreso (OES, 2015).

3.2.3.2 Lista detallada de potenciales sitios para el desarrollo del proyecto piloto undimotriz

En base a los resultados del Proyecto URU WAVE el IMFIA determinó que un emprendimiento piloto podría ser instalado en la costa del departamento de Rocha (MIEM, 2016). En función de que con los recursos que IMFIA disponía las complejidades logísticas y los costos de O&M inhabilitaban la opción de colocar mar adentro, sólo evaluaron instalaciones *on-shore*, aprovechando infraestructura existente. De esta forma IMFIA seleccionó la escollera del Puerto de la Paloma para instalar su actual prototipo de conversión de energía de las olas, del tipo “terminador”. Lamentablemente, la orientación de la escollera en relación a la dirección del oleaje predominante no es la más adecuada para un dispositivo tipo terminador, por lo que el potencial energético sería sub-aprovechado (Teixeira & Alonso, com. pers., 2015).

Los resultados del Proyecto URU WAVE y las evaluaciones de sitios que IMFIA realizó también serían aprovechados para esta lista detallada de potenciales sitios, pero en esta instancia se podrían incluir sitios con condiciones favorables para la generación undimotriz, aun cuando su infraestructura costera no sea la óptima.

3.2.3.3 Registro de mediciones in-situ de parámetros del oleaje en sitios seleccionados

En el marco de la Idea de Proyecto se seleccionarían, adquirirían e instalarían al menos 3 sensores de parámetros de oleaje tipo ADCP en algunos de los sitios potenciales para ubicar el emprendimiento piloto undimotriz, sitios pre-seleccionados para el producto anterior.

Las mediciones in-situ de parámetros de oleaje permitirían mejorar la deficiente situación actual al respecto (Ausserbauer, 2013), habilitando la posibilidad de ajustar mejor la calibración de los modelos numéricos empleados por IMFIA, y a su vez éstos dar información con menor incertidumbre para el estudio de pre-factibilidad técnica y económica del piloto.

3.2.3.4 Estudio de pre-factibilidad técnico y económica de un proyecto piloto de energía undimotriz

La Plataforma de Innovación y Tecnología Europea para Energía Oceánica (TP Ocean) identificó doce áreas prioritarias a abordar para mejorar la tecnología de energía oceánica y reducir su perfil de riesgo. Dentro de las áreas de más alta prioridad se encuentran los proyectos demostrativos para generar aprendizajes necesarios para la comercialización, a través de pruebas de dispositivos o componentes del sub-sistema en las condiciones reales del mar (TP Ocean, 2016). Salvando las distancias con el grado de evolución europeo, la importancia de las pruebas en el mar no puede soslayarse en Uruguay, y este producto es el imprescindible paso previo.

3.2.4 Relación con las prioridades de desarrollo sostenible del país

Tanto en la descripción general del TAP (sección 3.1.1) como en la introducción de la Idea de Proyecto (sección 3.2.1) se destacó la alineación del desarrollo de la energía undimotriz con la Política Energética 2030, aprobada por el Poder Ejecutivo en 2008 y ratificada por una Comisión Multipartidaria de Energía del Parlamento en 2010.

El 18 de julio de 2017 Uruguay presentó el Reporte Nacional Voluntario relativo a los Objetivos de Desarrollo Sostenible(ODS) ante el Foro Político de Alto Nivel de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) (OPP, 2017). En este informe (Presidencia, 2017) se hace especial hincapié en 7 de los 17 ODS, y la Idea de Proyecto está particularmente vinculada a dos de los priorizados: ODS 9 (Industria, Innovación e Infraestructura) y ODS 14 (Vida Submarina).

Con respecto al ODS 9, la Idea de Proyecto continúa la línea de la industrialización sostenible en base a la reducción de emisiones de GEI, y se enmarca en un proceso que aporta a superar los desafíos de promover la I+D en procesos productivos, en este caso energéticos. Por otro lado Europa, región líder mundial en energía oceánica, ha visualizado el potencial que tiene dicha energía no sólo para cumplir con sus ambiciosas metas de reducción de emisiones de GEI, sino también como una oportunidad única para la creación de un nuevo sector industrial, generando puestos de trabajo a lo largo de toda la cadena de suministros (Ocean Energy Forum, 2016). En la medida que la hoja de ruta nacional promueva el desarrollo de la industria local, también aportaría para el desafío del desarrollo de cadenas productivas.

Dentro del ODS 14, la medición de los parámetros del oleaje contribuye a abordar el desafío de contar con información para monitoreo de variables claves del ambiente marino, en tanto que el estudio de factibilidad técnica del piloto contribuirá al desafío de compatibilizar el aprovechamiento de la energía de las olas con la producción pesquera y la protección a la biodiversidad marina.

3.2.5 Entregables del proyecto

En base a las actividades planificadas, los entregables del proyecto serían los siguientes:

- Informe con hoja de ruta para el desarrollo de la energía undimotriz en Uruguay.
- Informe con evaluación preliminar de sitios potenciales para la ubicación del emprendimiento piloto de energía undimotriz.
- Informe de selección de sensores ADCP a través de licitación o concurso de precios.
- Informe de selección de sitios para primera ubicación de los sensores ADCP.
- Informe de mediciones de parámetros de oleaje.
- Pliego de condiciones para el proceso licitatorio del estudio de pre-factibilidad del piloto.
- Informe de selección del consorcio consultor encargado del estudio de pre-factibilidad.
- Informe del estudio de pre factibilidad técnica y económica del piloto de generación undimotriz en la costa oceánica de Uruguay.

3.2.6 Alcance del Proyecto y Posible Implementación

Se entiende que previo a la Idea de Proyecto ya se ha conformado el Grupo de Trabajo en Energía Undimotriz (GTEU) convocado por la DNE, y que los representantes de los distintos actores claves ya han tenido instancias de nivelación para tener los conocimientos básicos de la energía undimotriz, que podrían ser brindadas por IMFIA.

Para **elaborar la hoja de ruta**, una posible metodología sería la empleada internacionalmente por el OES, basada en el enfoque de Battelle, en combinación con talleres con los actores interesados y/o entrevistas con actores clave (OES, 2015). Los tres principales pasos del enfoque Battelle son los siguientes:

- Etapa 1 – Declaración de la Visión: define el objetivo principal para 2020-2050.
- Etapa 2 – Análisis del Escenario Actual: evaluación de las capacidades actuales en términos de investigación en desarrollo y subyacente, proyectos demostrativos y de desarrollo, centros e infraestructura de investigación y ensayo, redes nacionales e internacionales.
- Etapa 3 – Ruta y destino para la gestión del riesgo: debe considerar los desafíos asociados al despliegue de la tecnología (p.ej. capacidad para economía de escala), desafíos comerciales (en último término, la identificación de las políticas y marcos adecuados para poner la tecnología en camino a comercialización) y desafíos técnicos (el principal foco en la estrategia de I+D).

Sería extremadamente útil contar con asistencia técnica internacional que aporte experiencia específica en hojas de ruta de energía oceánica. La Universidad de Edimburgo es la coordinadora del grupo de trabajo sobre hoja de ruta internacional del OES, y asistió a Chile para su hoja de ruta. El actual presidente de OES, Henry Jeffrey, pertenece a dicha universidad y es especialista en hojas de ruta, planes de acción y estrategias para energía oceánica (OES, 2017).

En el marco de la misma asistencia técnica por cooperación internacional para elaborar la hoja de ruta, IMFIA podría liderar el estudio de **evaluación preliminar de sitios** en base a su trabajo previo en el proyecto URU WAVE. El asesor internacional podría contribuir a estimar la viabilidad de una instalación oceánica en los potenciales sitios basándose en su experiencia en escala real, mientras

otros actores clave del GTEU aportarían con información relevante (sensibilidad del ecosistema, recursos pesqueros, logística del mar, etc.).

Para definir las especificaciones técnicas y posterior selección de los **sensores de medición** de parámetros del oleaje, IMFIA y SOHMA serían los actores más indicados, aunque el proceso de adquisición dependerá de cómo se gestione el financiamiento externo. En función de su mayor capacidad logística, el SOHMA sería el más apropiado para la instalación, operación y mantenimiento de los sensores, con la colaboración de IMFIA cuando se requiera de su experticia. IMFIA procesaría los datos crudos registrados por los sensores con los controles de calidad que establezca para validar su empleo en la calibración de los modelos.

Para implementar el **estudio de factibilidad técnica y económica de un emprendimiento piloto en la costa oceánica** la DNE deberá evaluar las alternativas disponibles según el marco normativo y los requisitos que establezca la entidad financiadora. En general, estudios de este tipo se canalizan a través de procesos licitatorios que culminan con la adjudicación del estudio a un consorcio de consultoras. En este caso necesariamente deberán contar con un socio internacional de algún país líder en energía undimotriz, con experiencia específica y comprobada en este tipo de estudios, sumado a socios nacionales que aporten la información y conocimientos del medio local. Otra opción disponible en determinadas situaciones es la formulación de un convenio de asistencia técnica entre el organismo estatal (DNE en este caso) e instituciones sin fines de lucro, que en este caso podría ser la UdelaR (encabezada por el IMFIA, pero con posible participación de otras dependencias, como el CURE y el IECON) asociado a una universidad líder en energía undimotriz. Cualquiera sea la opción, los términos de la asistencia técnica deberían establecer como requisito la participación en el equipo de estudio de personal de (al menos) DNE, IMFIA y UTE, en calidad de observadores. Una modalidad similar empleó UTE con consultoras extranjeras durante las etapas iniciales de desarrollo de la energía eólica en Uruguay, y los resultados para mejorar las capacidades locales fue muy bueno (Tasende, 2016).

El estudio de factibilidad contaría como insumos los productos previos de esta Idea de Proyecto, con una pre-selección de sitios que le permita optimizar los recursos acotando el estudio detallado a dos o tres alternativas, a la vez que las mediciones del oleaje le darían más confiabilidad a las estimaciones de potencial energético.

La hoja de ruta de Europa escalona el progreso tecnológico de la energía oceánica en cinco fases principales de desarrollo: I+D, Prototipo, Demostrativo, Pre-comercial y Despliegue Industrial. Para cada fase de desarrollo se deben superar desafíos tecnológicos, financieros y regulatorios, que requieren acciones a medida de todas las partes interesadas y soluciones financieras adecuadas a la finalidad de cada fase, con fondos públicos y privados. La hoja de ruta debe apuntar a maximizar las inversiones públicas y privadas en el desarrollo de la energía undimotriz a través de la reducción del riesgo a lo máximo posible, asegurando así una transición suave desde una fase de desarrollo a otra en camino hacia la fase industrial y de comercialización (Ocean Energy Forum, 2016). Esto está en línea con las conclusiones y recomendaciones del informe de 2017 sobre lecciones aprendidas en la Comunidad Europea (EC, 2017), en cuanto a que el apoyo al desarrollo tecnológico de la energía oceánica debe basarse en un enfoque escalonado, estableciendo criterios estrictos de desempeño para definir el nivel de preparación para pasar a otra escala o para suspender el financiamiento.

La hoja de ruta nacional podría definir con más fundamentación la escala de la instalación oceánica con la que sería más apropiado comenzar a operar en el sitio, pero esto no es excluyente de la evaluación de un piloto a escala pre-comercial. De hecho, el sitio podría oficiarse de zona de prueba de dispositivos, en forma análoga pero a un nivel mucho más básico de desarrollo que el Wave Hub del Reino Unido (Wave Hub, 2017). Sería entonces posible en el futuro el adquirir experiencia con la operación de generadores que ya estén en niveles pre-comerciales, y a su vez continuar con la I+D de prototipos nacionales que impulsen el desarrollo de toda la cadena productiva de este sector energético.

El estudio de pre-factibilidad también analizaría las opciones tecnológicas más convenientes para los dispositivos a operar, considerando escenarios en el largo plazo. El IMFIA entiende que Uruguay debería orientar sus esfuerzos hacia instalaciones costeras o en aguas intermedias, con un alto porcentaje de sus componentes por encima o en la línea de flotación, y con equipos robustos y de mantenimiento relativamente sencillo para reducir los costos de O&M. En ese sentido proponen poner énfasis en estudiar dispositivos basados en los principios de Columna de Agua Oscilante (OWC), dispositivos de impacto o de rebosamiento (MIEM, 2014).

En el Anexo I de este capítulo (sección 3.3.1) se muestra un ejemplo del contenido de una reciente licitación para un estudio de pre-factibilidad para desarrollo undimotriz (WaveHub, 2017).

3.2.7 Actividades del Proyecto y cronograma de actividades

Las actividades incluidas en la Idea de Proyecto (Actividades 2.1, 2.4, 2.5 y todas las de la Acción 3) y su cronograma anual de ejecución se presentan en la Tabla 3.7, considerando la posible implementación descrita en el numeral anterior (el cronograma mensual se desarrollará en la formulación propia del proyecto).

3.2.8 Presupuestos y recursos necesarios

En la Tabla 3.7 se presenta un estimativo total de los costos que implicarían la realización de las actividades constitutivas. La actividad que consumiría la mayoría de los recursos del proyecto sería el costo del estudio de pre factibilidad técnica y económica.

En la Tabla 1.10 se resume el presupuesto de cada actividad correspondiente a la Idea de Proyecto. Las actividades correspondientes a la elaboración del pliego tarifario o formulación de convenio de asistencia técnica (Actividad 3.1), la evaluación de las ofertas (Actividad 3.2) y evaluación del estudio de pre factibilidad comercial y técnica (actividad 3.4) no corresponde ser cotizadas, ya que se considera que su realización entra como parte de las competencias de la agencias en cuestión y no se prevé la contratación de una consultoría externa. La actividad 3.3, que supone un llamado a licitación para el estudio de pre-factibilidad tanto comercial como técnica, fue cotizada tomando como base el estudio de pre-factibilidad de la bahía de Pembrokeshire en Gales como sitio de prueba de dispositivos de energía oceánica del gobierno británico, operado por la empresa Wave Hub Ltd (WaveHub, 2017).

En cuanto a la Actividad 2.1, que supone la realización de una hoja de ruta nacional para la energía undimotriz y la Actividad 2.4 de selección preliminar de potenciales sitios para instalación del piloto, se propone considerarlas de forma conjunta y por tanto proponerlas como parte de la misma consultoría. Para ello es posible considerar tanto fondos que apoyen la realización de proyectos de

cooperación internacional como ser las diversas agencias de cooperación internacionales (Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo, Agencia Alemana para la Cooperación Técnica, etc.) así como también fondos nacionales como la ANDE o la ANII, que financian iniciativas sectoriales de fomento de energías renovables. Otra alternativa es que dichas actividades formen parte de la etapa previa del estudio de pre factibilidad (Actividad 3.3) y sean consideradas en conjunto para ser financiadas por el CTCN. En cuanto a la Actividad 2.5, la cual procura el suministro e instalación de sensores para medir con precisión los parámetros de las olas y corrientes de los sitios seleccionados en la Actividad 2.4, podría ser co-financiada por el gobierno nacional y por los diferentes fondos internacionales como el GEF o el Green Climate Fund.

Tabla 1.10 Presupuesto Idea de proyecto por actividad

Concepto	Costo total en USD
Actividad 2.1: Creación de una hoja de ruta nacional para la energía undimotriz.	20.000
Actividad 2.4: Selección preliminar de potenciales sitios para instalación del pilotode energía undimotriz.	10.000
Actividad 2.5: Selección, adquisición e instalación de sensores ADCP y posterior medición in-situ de parámetros del oleaje	100.000
Actividad 3.3: Elaboración de un estudio de pre factibilidad para la implementación de un proyecto piloto de generación undimotriz	250.000
Total Idea de Proyecto:	380.000

3.2.9 Monitoreo y evaluación

En la Tabla 3.8 se describe en forma genérica cómo se efectuaría el monitoreo y evaluación (M&E) de los tres elementos básicos del proyecto (cronograma, presupuesto y desempeño o calidad), así como el esquema de gobernanza indicando las responsabilidades. También se señaló la conveniencia de contar paralelamente con un M&E externo, algo que en general es mandatorio en proyectos con financiamiento de organismos multi-laterales.

3.2.10 Posibles complicaciones y desafíos

Los riesgos descritos en la Tabla 3.8 para el PAT en general son aplicables a la Idea de Proyecto, con excepción del referido a la Acción 4, que sería para una etapa posterior a aquélla.

La obtención de cooperación internacional es un aspecto crítico para el desarrollo de la Idea de Proyecto, principalmente para la asistencia técnica, pero también para la adquisición de sensores de los parámetros del oleaje, aunque no pueden descartarse para esto último aportes provenientes de fondos locales de promoción de la investigación. La proyección más conservadora de que la energía undimotriz a escala comercial recién sería viable en Uruguay a más largo plazo puede representar un obstáculo en la obtención de fondos. Esto podría potenciarse si no se valora adecuadamente la necesidad de planificar su desarrollo con suficiente tiempo, pero aun cuando sí se hiciera, la limitación de recursos disponibles podría determinar que se priorizaran otras áreas que requieren atención más urgente.

Por esta misma última razón, pueden plantearse también dificultades para mantener operativo el GTEU, en la medida que algunos integrantes consideren que la energía undimotriz está muy alejada de la realidad actual en sus áreas de trabajo. Si bien no se espera que su participación les implique una demanda intensiva de tiempo, algunos actores clave se encuentran en la región Este del país, lo que puede representar una complicación para organizar las reuniones presenciales. El liderazgo de la DNE y el recurrir a tecnología para reuniones virtuales son posibles medios para mitigar estos desafíos.

3.2.11 Responsabilidades y coordinación

En la sección 3.1.2.6 se define cómo sería la gobernanza en el PAT, la cual es extensiva a la Idea de Proyecto.

3.3 ANEXOS

3.3.1 Anexo I – Ejemplo de contenido de licitación para estudio de pre-factibilidad en energía undimotriz

Especificaciones y Alcance

Estudio de Factibilidad

El Empleador desea realizar un estudio para determinar qué tan factible es desarrollar una zona de demostración en los sitios pre-seleccionados para ensayar dispositivos de energía undimotriz en parques de hasta 30 MW cada uno. El estudio comprende dos líneas, cada una de los cuales se adquiere por lotes separados.

LOTE 1 – ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICA

Alcance del Trabajo

El alcance detallado del trabajo para el Estudio de Factibilidad Técnica se incluye en los adjuntos (*se muestra ejemplo para el Paquete de Trabajo 2*)

Paquetes de Trabajo

El Estudio de Factibilidad Técnica comprende siete Paquetes de Trabajo

- 1) Gestión de proyecto y de consulta con partes interesadas
- 2) Caracterización de la zona
- 3) Diseño de la infraestructura
- 4) Conexión a la red
- 5) Procedimientos de autorización
- 6) Programa y costos
- 7) Diseño preferido

Entregables

Los entregables son los siguientes:

- 1) Plan de gestión de las partes interesadas del proyecto
- 2) Informe de consultas
- 3) Informe de condiciones meteo-oceánicas
- 4) Informe de condiciones geotécnicas y geofísicas
- 5) Informe de requisitos para los desarrolladores de dispositivos
- 6) Oferta de conexión a la red
- 7) Base de datos de restricciones
- 8) Estrategia para autorización
- 9) Informe de alcance de la EIA
- 10) Programa de trabajo y costos
- 11) Informe de estudio de factibilidad técnica

LOTE 2 – ESTUDIO DE VIABILIDAD COMERCIAL

Alcance del Trabajo

El alcance detallado del trabajo para el Estudio de Factibilidad Técnica se incluye en los adjuntos.

Paquetes de Trabajo

El Estudio de Viabilidad Comercial comprende cinco Paquetes de Trabajo

- 1) Gestión de proyecto y entrega de informes
- 2) Análisis Financiero
- 3) Opciones de Financiamiento
- 4) Opciones de Modelo de Negocio
- 5) Estudio Socio Económico

Entregables

Los entregables son los siguientes:

- 1) Modelo Financiero
- 2) Base de dato de seguimiento de fuentes de Financiamiento
- 3) Informe de Opciones de Modelo de Negocio
- 4) Informe Socio Económico
- 5) Informe de Estudio de Viabilidad Comercial

Ejemplo de detalle de Paquete de Trabajo

Paquete de Trabajo 2: Caracterización de la Zona

2.1 Revisión de los límites de la zona

OBJETIVO

Confirmar la ubicación óptima del sitio como zona de demostración. Se tendrá disponible un informe detallando una investigación inicial ya culminada. Los criterios clave identificados son los sitios previamente designados, condiciones del fondo del mar, navegación, cables marinos y pesca comercial. Un sitio alternativo debe ser inmediatamente adyacente al área alquilada y sin exceder su extensión.

ENTREGABLES

Un breve informe estableciendo los hallazgos, con una clara recomendación de ya sea continuar en el área actualmente alquilada o buscar la aprobación del Estado para mover la zona a un sitio alternativo.

2.2 Estudio de gabinete de las condiciones meteo-oceánicas

OBJETIVO

Cotejar, interpretar y presentar toda información y datos meteorológicos existentes (viento, olas, corrientes, hidrodinámica, etc.) como insumo para la evaluación del recurso, proceso de evaluación de impacto ambiental, diseño, construcción y operación del sitio.

ENTREGABLES

Un estudio de gabinete de las condiciones meteo-oceánicas en el área de estudio. Como mínimo, el informe debe incluir detalles de lo siguiente:

- Dirección predominante de la corriente de las mareas
- Velocidad de la corriente a través de la columna de agua (promediada por profundidad);
- Altura típica de la ola;
- Dirección dominante del viento.

2.3 Estudio de gabinete Geotécnico y Geofísico

OBJETIVO

Cotejar, interpretar y presentar toda información y datos geofísicos y geotécnicos existentes (profundidad del agua, batimetría y tipos de sedimento del fondo marino, geología superficial, etc.) como insumo para la evaluación del recurso, proceso de evaluación de impacto ambiental, diseño, construcción y operación del sitio. El estudio se debe enfocar en la zona de la bahía con un pulmón de 20 km en tierra para capturar la potencial ruta del cableado.

ENTREGABLES

Un estudio de gabinete de las condiciones del fondo marino y geológicas superficiales en el área de estudio. Como mínimo, el informe debe incluir detalles de lo siguiente:

- Profundidad del agua y batimetría del fondo marino a través de la zona;
- Clasificación de los sedimentos del fondo marino;
- Formaciones en el lecho marino y análisis del transporte del sedimento en la región;
- Identificación de todas las zonas expuestas al basamento cristalino;
- Geología sub-superficial a poca profundidad.

Lista de Referencias

ABNT, 2017. *Associação Brasileira de Normas Técnicas - Notícias.* [En línea]

Available at: <http://www.abnt.org.br/noticias/5374-veiculos-rodoviaros-automotores-leves-medicao-do-consumo-de-combustivel>

[Último acceso: agosto 2017].

ACEA, 2017. *WLTP Facts.* [En línea]

Available at: <http://wltfacts.eu/>

APSC, 2007. *Changing Behavior: A Public Policy Perspective - Australian Public Service Commission - Australian Government.* [En línea]

Available at: <http://unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/APCITY/UNPAN028426.pdf>

[Último acceso: agosto 2017].

Aresti, M. y otros, 2016. *Evaluación de tecnologías para la eficiencia energética en vehículos de carga por carretera..* [En línea]

Available at: <http://www2.um.edu.uy/ingenieria/revista/publicaciones/nro14.html>

[Último acceso: agosto 2017].

BCU, 2015. *Banco Central del Uruguay -Informe de Cuentas Nacionales , s.l.:*

<http://www.bcu.gub.uy/Estadisticas-e-Indicadores/Cuentas%20Nacionales/eecn11d1215.pdf>.

BCU, 2016. *Banco Central del Uruguay - Informe de Cuentas Nacionales.* [En línea]

Available at: <http://www.bcu.gub.uy/Estadisticas-e-Indicadores/Cuentas%20Nacionales/eecn11d1216.pdf>

[Último acceso: agosto 2017].

Becoña, G. & Wedderburn, L., 2010. *Comparación del impacto ambiental en relación a gases de efecto invernadero en sistemas ganaderos de Uruguay y Nueva Zelanda..* [En línea]

Available at:

http://www.planagropecuario.org.uy/uploads/libros/13_comparacion_del_impacto_ambiental_en_relacion_a_gases_de_efecto_invernadero_en_sistemas.pdf

[Último acceso: 24 enero 2016].

Bringa, A., 2017. *Secretario General Ejecutivo de UNASEV [Entrevista] (1 junio 2017).*

Carbosur, 2014. *Low Carbon Development Study - Country Case Uruguay - Estimation of emissions in baseline scenario, s.l.: s.n.*

Centro Regional CCYTD, 2014. *Taller Nacional organizado por el Centro Regional de Cambio Climático y Toma de Decisiones "Vulnerabilidad, adaptación y resiliencia del sector ganadero a los escenarios actuales y futuros de variabilidad climática" 6-7 noviembre de 2014.* Maldonado, Uruguay, s.n.

CMMCh, 2015. *Centro Mario Molina Chile - Estrategia de Transporte Limpio para Uruguay - Opciones de Política en Economía de Combustible,* Montevideo: s.n.

CMNUCC, 2015. *Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático.* [En línea]

Available at: <http://www4.unfccc.int/submissions/indc/Submission%20Pages/submissions.aspx>

[Último acceso: 24 enero 2016].

CMNUCC, 2017. *Oriental Republic of Uruguay - First National Determined Contribution to the Paris Agreement (Unofficial translation)*. [En línea]

Available at:

http://www4.unfccc.int/ndcregistry/PublishedDocuments/Uruguay%20First/Uruguay_First%20Nationally%20Determined%20Contribution.pdf

[Último acceso: 29 noviembre 2017].

Dallmann, T. & Façanha, C., 2017. *International comparison of Brazilian regulatory standards for light-duty vehicle emissions*. [En línea]

Available at: http://www.theicct.org/sites/default/files/publications/Brazil-LDF-Regs_White-Paper_ICCT_14042017_vF.pdf

[Último acceso: agosto 2017].

Decreto Nº419/008, 2008. *Optimización de los niveles de emisión de gases y ruidos por parte de vehículos pesados de transporte*. [En línea]

Available at: <https://www.impo.com.uy/bases/decretos/419-2008/1>

[Último acceso: agosto 2017].

Del Castillo, A., 2016a. *Un centro de verificación cuesta casi \$4 millones*. [En línea]

Available at: http://www.milenio.com/region/centro-verificacioncuesta-millones_0_667133322.html

[Último acceso: agosto 2017].

Del Castillo, A., 2016b. *Esperan más del 12% de reducción de emisiones por verificación vehicular*. [En línea]

Available at: http://www.milenio.com/region/Esperan-reduccion-emisiones-verificacion-vehicular_0_852514759.html

DINAMA & IMFIA, 2010. *Inventario Nacional de Emisiones Atmosféricas 2006 - Resumen Ejecutivo*. [En línea]

Available at:

https://www.fing.edu.uy/imfia/imfiaweb/sites/default/files/resumen_ejecutivo_27_julio2010.pdf

[Último acceso: agosto 2017].

DINAMA, 2015a. *Evaluación técnica para la instalación de un laboratorio de certificación de emisiones vehiculares en el Uruguay (Producto 1)*, Montevideo: s.n.

DINAMA, 2015b. *Guía para la certificación de la documentación a ser presentada para importación de vehículos nuevos en el marco de la nueva propuesta de estándares de emisiones vehiculares (Producto 2)*, Montevideo: s.n.

DINAMA, 2015c. *Propuesta sobre la implementación del control vehicular en Uruguay (Producto 5)*, Montevideo: s.n.

DNE-MIEM, 2016. *Eficiencia Energética - Buenas Prácticas en el Transporte*. [En línea]

Available at: <http://www.eficienciaenergetica.gub.uy/en-el-transporte>

[Último acceso: 2 agosto 2017].

DNI, 2017. *Importación de Vehículos Automotores Nuevos.* [En línea]

Available at: <https://tramites.gub.uy/ampliados?id=29>

[Último acceso: agosto 2017].

DNT, 2016. *Inspección Técnica Vehicular.* [En línea]

Available at:

<http://www.mtop.gub.uy/documents/20182/21195/Inspecci%C3%B3n+T%C3%A9cnica+Veh%C3%ADcular/3e5fb5e9-24a9-4ae3-8928-228cfef6c2a1?version=1.2>

[Último acceso: agosto 2017].

EC, 2016. *Executive summary of the Evaluation of Directive 1999/94 EC relating to the availability of consumer information on fuel economy and CO2 emissions in respect of the marketing of new passenger cars ('car labelling Directive').* [En línea]

Available at: https://ec.europa.eu/clima/policies/transport/vehicles/labelling_en

El Observador, 2017. *UNASEV: preparan un proyecto de ley que amplía sus poderes en todo el territorio.* [En línea]

Available at: <http://www.elobservador.com.uy/unasev-quiere-doblarle-el-brazo-los-intendentes-rebeldes-n1106500>

[Último acceso: 14 agosto 2017].

El País, 2014. *Uruguay registra la mejor calidad del aire del mundo.* [En línea]

Available at: <http://www.elpais.com.uy/vida-actual/uruguay-registra-mejor-calidad-aire.html>

[Último acceso: 14 agosto 2017].

FAO & NZAGRC, 2017. *Low emissions development of the beef cattle sector in Uruguay - reducing enteric methane for food security and livelihoods.* Rome: FAO.

FAO, 2010. *Challenges and opportunities for carbon sequestration in grassland systems - A technical report on grassland management and climate change mitigation.* [En línea]

Available at:

http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/climate/AGPC_grassland_webversion_19.pdf

FAO, 2013. *Mitigation of greenhouse gas emissions in livestock production - a review of technical options for non-CO2 emissions.* [En línea]

Available at: <http://www.fao.org/docrep/018/i3288e/i3288e.pdf>

Ferreira, G., 2001. Caracterización de los sistemas de producción ganadera de Basalto, Sierras del Este, Cristalino del Centro y Este, Areniscas y Brunosoles del Noreste.. En: D. Risso & E. Berretta, edits. *Tecnologías forrajeras para sistemas ganaderos de Uruguay.* INIA Tacuarembó, Uruguay (INIA Boletín de Divulgación 76).. Montevideo: Hemisferio Sur , pp. 149-160.

FING, 2015. *Caracterización de emisiones gaseosas de vehículos pesados en circulación..* [En línea]

Available at: <https://www.fing.edu.uy/node/24285>

[Último acceso: agosto 2017].

Galván Zacarías, A.; Melo Álvarez. O. & Alcántara de Vasconcellos, E., 2014. *Inspección Técnica Vehicular en América Latina - Serie de cuadernos del Observatorio de Movilidad Urbana de América*

Latina y El Caribe N°1/2014 Buenos Aires. [En línea]
Available at: <http://scioteca.caf.com/handle/123456789/793>
[Último acceso: agosto 2017].

GFEI, 2017. *Vehicle labeling for improved fuel economy.* [En línea]
Available at:
<https://www.globalfueleconomy.org/transport/gfei/autotool/approaches/information/labeling.asp>
[Último acceso: agosto 2017].

Homs, A. y otros, 2015. *Combustibles y vehículos limpios y un transporte vial más eficiente,*
Montevideo, Uruguay: s.n.

INAC, 2017. *Precios hacienda - Precio novillo y distribución de frecuencias.* [En línea]
Available at: <https://www.inac.gub.uy/innovaportal/file/10110/1/precio-novillo-y-distribucion-de-frecuencias.pdf>

IPCC, 2006. *Capítulo 10: Emisiones resultantes de la gestión del ganado y del estiércol.* [En línea]
Available at: http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/pdf/4_Volume4/V4_10_Ch10_Livestock.pdf

IPCC, 2014. Anexo II: Glosario.. En: K. S. P. y. C. v. S. Mach, ed. *Cambio climático 2014: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático.* Ginebra, Suiza: s.n., pp. 127-141.

ISEV, 2012. *Conducción Inteligente - Operador Técnico de Vehículos Pesados - Transporte de Carga por Carretera.* Montevideo: Manual realizado en el marco del proyecto "Promoción de Fuentes Renovables y Uso Eficiente de la Energía" de AECID - MIEM.

Kühlwein, J., German, J. & Bandivadekar, A., 2014. *Development of test cycle conversion factors among worldwide light-duty vehicle CO2 emission standards.* [Online]
Available at: <http://www.theicct.org/test-cycle-conversion-factors-methodology-paper>
[Accesed agosto 2017].

Lindgren, A. et al., 2009. Traffic-related air pollution associated with prevalence of asthma and COPD/chronic bronchitis. A cross-sectional study in Southern Sweden. *International Journal of Health Geographics*, January.8(1).

Majó, E. & Carrau, A., 1999. *Resultados de Predios PRONADEGA - Análisis de Información de Gestión.* [En línea]
Available at: https://www.planagropecuario.org.uy/publicaciones/revista/R86/R86_03.htm

MEF, 2016. *Medidas para la consolidación fiscal.* [En línea]
Available at: <https://www.mef.gub.uy/innovaportal/file/18502/3/presentacion-lineamrendiccuentas.pdf>
[Último acceso: agosto 2017].

Menezes, A. et al., 2005. Chronic obstructive pulmonary disease in five Latin American cities (the PLATINO study): A prevalence study. *Lancet*, pp. 1875-1881.

MFAF, 2012. *Capacity Building for Emission Measurements in Uruguay VTT/LATU - Funding decisions.* [En línea]

Available at:

<http://formin.finland.fi/public/default.aspx?contentId=286279&nodeId=43283&contentlan=2&culture=en-US>

MGAP - INIA - FUCREA, 2016. *Climate-smart Livestock Production and Land Restoration in the Uruguayan Rangelands.* [En línea]

Available at: <https://www.thegef.org/project/climate-smart-livestock-production-and-land-restoration-uruguayan-rangelands>

[Último acceso: 21 julio 2017].

MGAP, 2011a. *Acuerdo entre la Junta del Fondo de Adaptación y la ANII para el Proyecto "Construyendo resiliencia al cambio climático y la variabilidad en pequeños productores vulnerables" en Uruguay.* [En línea]

Available at:

https://www.mgap.gub.uy/sites/default/files/multimedia/2053_Acuerdo_Proyecto_GFCC.pdf

[Último acceso: 17 febrero 2017].

MGAP, 2011b. *Acuerdo Proyecto: "Construyendo resiliencia al cambio climático y la variabilidad en pequeños productores vulnerables" en Uruguay.* [En línea]

Available at: <http://www.mgap.gub.uy/unidad-ejecutora/descarga/acuerdo-proyecto-construyendo-resiliencia-al-cambio-climatico-y-la>

MGAP, 2016. *Anuario Estadístico Agropecuario.* [En línea]

Available at: <http://www.mgap.gub.uy/unidad-ejecutora/oficina-de-programacion-y-politicas-agropecuarias/publicaciones/anuarios-diea/anuario2016>

MIEM, 2014a. *Estudio de Prospectiva Energética 2014.* [En línea]

Available at: http://www.dni.gub.uy/web/energia/publicaciones-y-estadisticas/planificacion-y-balance/-/asset_publisher/mf9rbTflofs2/content/estudio-de-prospectiva-energetica-2014;jsessionid=44FDA22CBA69674F485DE505ECED4FDB?redirect=http%3A%2F%2Fwww.dni.gub.uy%2Fweb%2Fe

[Último acceso: agosto 2017].

MIEM, 2014b. *Transporte eficiente y seguro.* [En línea]

Available at: http://www.eficienciaenergetica.gub.uy/materiales-de-difusion/-/asset_publisher/f9byh6t6rH0p/content/transporte-eficiente-y-seguro

[Último acceso: 2 agosto 2017].

MIEM, 2015a. *Decreto 184/15 - Apruébase el Plan Nacional de Eficiencia Energética.* [En línea]

Available at: http://archivo.presidencia.gub.uy/sci/decretos/2015/08/miem_156.pdf

[Último acceso: agosto 2017].

MIEM, 2015b. *MIEM realizó taller de intercambio con Chile sobre etiquetado vehicular.* [En línea]

Available at: <http://www.dne.gub.uy/-/miem-realizo-taller-de-intercambio-con-chile-sobre-etiquetado-vehicular>

MIEM, 2015c. *Plan Nacional de Eficiencia Energética 2015 - 2024.* [En línea]

Available at:

http://www.eficienciaenergetica.gub.uy/archivo/documents/Plan_Nacional_de_Eficiencia_Energetica.pdf

[Último acceso: 24 enero 2016].

MIEM, 2016a. *Libro Balance Energético Nacional - Serie Histórica 1965 - 2015.* [En línea]

Available at: <http://www.dne.gub.uy/-/balance-energetico-nacion-1>

[Último acceso: agosto 2017].

MIEM, 2016b. *Promueven conducción eficiente y segura.* [En línea]

Available at: <http://www.dne.gub.uy/-/promueven-conduccion-eficiente-y-segura>

[Último acceso: 2 agosto 2017].

Mock, P. & German, J., 2015. *The future of vehicle emissions testing and compliance - How to align regulatory requirements, customer expectations and environmental performance in the European Union.* [En línea]

Available at: http://www.theicct.org/sites/default/files/publications/ICCT_future-vehicle-testing_20151123.pdf

[Último acceso: agosto 2017].

MTT Chile, 2017. *Valores 2017 - Servicios 3CV.* [En línea]

Available at: <http://www.mtt.gob.cl/wp-content/uploads/2014/01/TABLA-VALORES-SERVICIOS-2017.pdf>

[Último acceso: agosto 2017].

MVOTMA - SNRCC, 2016. *Cuarta Comunicación Nacional a la Conferencia de las partes en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.* [En línea]

Available at: <http://www.mvotma.gub.uy/inventarios-nacionales/item/10001402-inventarios-nacionales.html>

MVOTMA, 2013. *Combustibles limpios y mejora calidad de aire.* [En línea]

Available at: <http://www.mvotma.gub.uy/sala-de-prensa/item/10004952-combustibles-limpios-y-mejora-calidad-de-aire.html>

MVOTMA, 2015a. *Primer informe bienal de actualización de Uruguay a la CMNUCC, s.l.:* Recuperado el 24 de enero de 2016, de Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático: <http://unfccc.int/resource/docs/natc/urubur1.pdf>.

MVOTMA, 2015b. *Dirección Nacional de Medio Ambiente constata óptima calidad del aire en Montevideo.* [En línea]

Available at: <https://www.presidencia.gub.uy/comunicacion/comunicacionnoticias/montevideo-ciudad-buena-calidad-aire-factores-geograficos-alejandro-nario-dinama-intendencia>

[Último acceso: 14 agosto 2017].

MVOTMA, 2015c. *Medio Ambiente elabora decreto que determinará estándares para medir calidad del aire.* [En línea]

Available at: <https://www.presidencia.gub.uy/Comunicacion/comunicacionNoticias/dinama->

alejandro-nario-dia-interamericano-calidad-del-aire-montevideo-buena-calidad-aire
[Último acceso: 14 agosto 2017].

MVOTMA, 2016. *Llamados: Fortalecimiento de DINAMA y de la gestión ambiental del país. Ref 1 - 1 consultor en transporte y emisiones vehiculares mediante modalidad de contrato de obra.* [Online]
Available at: <http://www.mvotma.gub.uy/ciudadania/convocatorias/concursos-y-llamados/item/10008485-llamados-fortalecimiento-de-dinama-y-de-la-gestion-ambiental-del-pais.html>
[Accessed agosto 2017].

OMS, 2016. *Calidad del aire ambiente (exterior) y salud.* [Online]
Available at: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/es/>
[Accessed agosto 2017].

OnStar, 2017. *OnStar Smart Driver on General Motors vehicles.* [En línea]
Available at: <https://www.onstar.com/us/en/services/vehiclemanager/smart-driver.html>
[Último acceso: 2 agosto 2017].

OPP, 2017. *ODS: Uruguay presenta ante la ONU el Informe Nacional Voluntario 2017.* [En línea]
Available at: <http://www.opp.gub.uy/decimos/noticias/item/1872-ods-uruguay-presenta-ante-la-onu-el-informe-nacional-voluntario-2017>
[Último acceso: agosto 2017].

OPYPA, 2010. *Anuario OPYPA 2010.* [En línea]
Available at: <http://www.mgap.gub.uy/unidad-ejecutora/oficina-de-programacion-y-politicas-agropecuarias/publicaciones/anuarios-opypa/2010>

Oyhantçabal, W., 2015. *com. pers.* [Entrevista] (18 noviembre 2015).

Oyhantçabal, W., 2017. *com. pers.* [Entrevista] (8 febrero 2017).

Presidencia, 2017. *Objetivos de Desarrollo Sostenible - Informe Nacional Vountario 2017.* [En línea]
Available at: http://www.opp.gub.uy/images/OPP_informe_completo_digital.pdf
[Último acceso: agosto 2017].

Saravia, A. y otros, 2011. *Manejo del rodeo de cría sobre campo natural.* [En línea]
Available at: https://planagropecuario.org.uy/uploads/libros/21_manual.pdf
[Último acceso: 27 julio 2017].

Scarlato, S., 2017. *com. pers.* [Entrevista] (18 abril 2017).

Schroten, A., 2012. *Behavioural Climate Change Mitigation Options - Domain Report Transport.* [En línea]
Available at:
<http://www.cedelft.eu/publicatie/behavioural-climate-change-mitigation-options-and-their-appropriate-inclusion-in-quantitative-longer-term-policy-scenarios/1290>
[Último acceso: agosto 2017].

Seltenrich, N., 2016. A Satellite View of Pollution on the Ground: Long-Term Changes in Global Nitrogen Dioxide. *Environmental Health Perspectives*, 124(3), p. A56.

SEMARNAT, 2007. *Guía para establecer programas de verificación vehicular en los Estados y Municipios.* [En línea]

Available at: https://rogelioriveranava.files.wordpress.com/2014/09/www-semarnat-gob-mx_archivosanteriores_temas_gestionambiental_calidaddelaire_documents_guc3ada-para-establecer-programas-de-verificac3b3n1.pdf

[Último acceso: agosto 2017].

Soca, P., 2017. *com. pers.* [Entrevista] (12 mayo 2017).

Steg, L., 2007. Sustainable Transportation: A Psychological Perspective. *IATSS Research*, 31(2), pp. 58-66.

Stieb, D. M. et al., 2016. A national study of the association between traffic-related air pollution and adverse pregnancy outcomes in Canada, 1999–2008. *Environmental Research*, July, pp. 513-526.

Tietge, U. et al., 2016. *From Laboratory to Road: A 2016 update of official and "real-world" fuel consumption and CO2 values for passenger cars in Europe.* [Online]

Available at:

http://www.theicct.org/sites/default/files/publications/ICCT_LaboratoryToRoad_2016.pdf

[Accessed agosto 2017].

UM, 2016. *Buenas Prácticas en Eficiencia Energética para el Sector Carretero.* [En línea]

Available at:

http://www.um.edu.uy/docs/buenas_practicas_en_eficiencia_energetica_para_el_transporte_de_carga_carretero_2016.pdf

[Último acceso: 2 agosto 2017].

UNASEV, 2012. *Barómetro de Seguridad Vial - Segunda Edición.* [En línea]

Available at: http://unasev.gub.uy/inicio/sinatran/encuestas_opinion/investigaciones_barometros

UNDP, 2010. *Manual para realizar una evaluación de necesidades en materia de tecnología para el cambio climático.* [En línea]

Available at: <http://www.tech-action.org/->

[/media/Sites/TNA_project/TNA%20Guidebooks/Manual_ENT_Nov2010.ashx?la=da](http://media/Sites/TNA_project/TNA%20Guidebooks/Manual_ENT_Nov2010.ashx?la=da)

UNEP Risø Centre, 2011. *Technologies for Climate Change Mitigation - Transport Sector - TNA Guidebook Series.* [En línea]

Available at: <http://www.unepdtu.org/PUBLICATIONS/TNA-Guidebook-Series>

[Último acceso: agosto 2017].

UNIT, 2013. *Norma UNIT 1130:2013 - Eficiencia energética - Vehículos automotores livianos - Etiquetado.* [En línea]

Available at: <http://www.unit.org.uy/normalizacion/norma/100000529/>

[Último acceso: agosto 2017].

van Donkelaar, A., Martin, R. & Brauer, M. a. B. B., 2015. Use of Satellite Observations for Long-Term Exposure Assessment of Global Concentrations of Fine Particulate Matter. *Environmental Health Perspectives*, February, 123(2), pp. 135-143.

van Schoor, O., van Niekerk, J. & Grobbelaar, B., 2001. Mechanical failures as a contributing cause to motor vehicle accidents - South Africa. *Accident Analysis and Prevention*, Volumen 33, pp. 713-721.

WEC, 2007. *Ocean Energy Glossary*.. [En línea]

Available at: <https://www.ocean-energy-systems.org/documents/48442-glossary.pdf/>

Wills, W. & Lèbre La Rovere, E., 2010. Light vehicle energy efficiency programs and their impact on Brazilian CO2 emissions. *Energy Policy*, Volumen 38, pp. 6453-6462.

World Bank, 2013. *NDVI Pasture index-based insurance for Livestock Producers in Uruguay - Feasibility Study: Final Report*. [En línea]

Available at:

http://www.ifc.org/wps/wcm/connect/industry_ext_content/ifc_external_corporate_site/industries/financial+markets/retail+finance/insurance/feasibility+study+for+livestock+index+insurance+-+uruguay

World Bank, 2014. *Low Emissions Growth Options for Uruguay: Towards a Sustainable Low-Carbon*, s.l.: The World Bank Group, Agriculture Global Practice.

Yale Data-Driven, 2017. *Interactive air pollution map: fine particulates and nitrogen dioxide*. [Online]

Available at: <http://datadriven.yale.edu/project/interactive-air-pollution-map-fine-particulates-and-nitrogen-dioxide/>