

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
SEDE CONCEPCIÓN –REY BALDUINO DE BÉLGICA

**PROPUESTAS DE AVANCES EN EL MARCO LEGAL Y TECNOLÓGICO PARA LA
DISMINUCIÓN DE EMISIÓN DE DIOXIDO DE CARBONO Y MATERIAL PARTICULADO
PARA EL SECTOR ENERGÉTICO POR COMBUSTIBLE DE ORIGEN FÓSIL EN CHILE**

Trabajo de Titulación para optar al Título
Profesional de Ingeniero en Prevención
de Riesgos Laborales y Ambientales

Alumno:

Pablo Ariel Esparza Jara

Profesora Guía:

DR. Maritza Leonardi Aguayo

2018

AGRADECIMIENTOS

El obtener un título profesional es sin duda un gran logro para cualquier persona, pero para algunas es más que eso, no es solo un certificado, sino que se transforma en una meta de vida cumplida o genera nuevas experiencias de vida que se desarrollan a lo largo de una vida universitaria. Pero sea la razón que sea viene con un esfuerzo y un apoyo fundamental

En primer lugar quisiera agradecer a mis padres quienes me inculcaron sus valores de responsabilidad, esfuerzo, compromiso, entre otros, pero por sobre todo el valor de la humildad, que han hecho de mí sin duda una mejor persona. Fueron quienes me incentivaron a ser un profesional y me dieron el constante apoyo para tomar nuevos desafíos. Sin ellos este título profesional no sería realidad.

A mis amigos de infancia y los que he conocido con el tiempo, quienes han estado presente en cada momento importante de mi vida otorgando su apoyo y aliento para seguir adelante en los momentos más complicados. A mis amigos, que tan lejos de casa y de mi país, me hicieron sentir que tengo una familia lejos de Chile.

Como dejar pasar la oportunidad para agradecer a mi pareja quien, más que eso se transformó en mi amiga, confidente, compañera, un apoyo fundamental para explorar mis nuevos horizontes.

Por último agradecer a docentes, ayudantes y administrativos de Prevención de Riesgos de la universidad, por todas las enseñanzas, apoyo, cariño, buenos deseos que tuvieron hacia mi persona.

RESUMEN

La siguiente investigación busca desarrollar, propuestas de avances en el marco legal y tecnológico para la disminución de emisión de CO₂ y material particulado, para el sector energético por combustibles de origen fósil en Chile. La investigación se centra en un estudio descriptivo cualitativo, que permita proyectar una comparación entre dos países Chile y España, para dos diferentes áreas.

1. Un estudio legal; donde se analizaran las normativas de estos dos países, de forma que se demuestre, como el estado toma participación para disminuir la emisión de CO₂ y material particulado en la atmosfera.
2. Un estudio a nivel de ingeniería, donde se investigará si los países han generado algún proyecto de ingeniería para poder disminuir la emisión del CO₂ y el material particulado en la atmosfera.

En el caso del estudio legal, encontramos un claro ejemplo de las diferencias que tienen estos dos países al momento de generar sus infracciones.

España por ejemplo sus infracciones son divididas en:

- En el caso de infracción leve: Multa de hasta 20.000 euros.
- En el caso de infracción grave: Multa desde 20.001 hasta 200.000 euros.
- En el caso de infracción muy grave: Multa desde 200.001 hasta 2.000.000 de euros y/o clausura definitiva.

Chile por el contrario sus infracciones son :

- Amonestación;
- Multas de hasta mil unidades tributarias mensuales, y
- Clausura temporal o definitiva.

Sin especificación del tipo de infracción que se genera.

Aunque ya se puede notar cierta diferencia en el estudio legal, en el caso del estudio de ingeniería, se busca encontrar la diferencia entre los avances de las tecnologías limpias que han tenido para el mejoramiento ambiental. España por ejemplo, ha desarrollado un nuevo combustible eficiente

para la automatización, creando otro tipo de combustible eficiente para el mundo. Y al contrario Chile, Hasta la fecha Chile no ha desarrollado ningún tipo de combustible alternativo para la disminución de CO2 y material particulado por combustible fósil.

Se puede destacar que, a lo largo de esta investigación se desarrolla una constante comparación entre Chile y España. Quedando en evidencia que un país como España, con muchos años de desarrollo, va creciendo de una forma más actualizada y pensando hacia el futuro. En comparación a un Chile, que tiende a generar sus investigaciones constantemente para un largo plazo. Entre estos dos países, van teniendo tanto ventajas como desventajas al momento de crear nuevas oportunidades. Pero lo que ha determinado el gran desarrollo que va teniendo uno en comparación al otro, es el interés que como gobierno y país, tienen al momento de desarrollar nuevas y actualizadas ideas en pro de las necesidades que van teniendo como tal.

Cabe destacar que España, se puede valorar como un país pionero con sus grandes y nuevas tecnologías y con un gran desarrollo en sus leyes y normativas internas, las cuales, claramente le han dado un gran estatus como país, en el sentido ambiental a corto, mediano y largo plazo. En comparación Chile, teniendo uno de los factores más importantes al momento de generar nuevas leyes y tecnologías, como es su variada geografía y los distintos climas que estos poseen. Falta un desarrollo de leyes y tecnologías, planteado por y para el mismo país, ya que cae innumerablemente en lo mismo, tratar de acondicionar normativas y técnicas que son desarrolladas por y para otros países y no para el mismo.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS.....	3
RESUMEN.....	5
ÍNDICE	7
GLOSARIO	11
SIGLA.....	13
INTRODUCCIÓN	16
OBJETIVO GENERAL.....	18
Objetivos específicos	18
ALCANCE.....	18
METODOLOGÍA PROPUESTA	18
CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO.....	21
1.1. COMBUSTIBLE FÓSIL	23
1.1.2 Tecnologías que usan combustible fósil	24
1.2. DIÓXIDO DE CARBONO y el combustible fosil	24
1.2.1 Uso industrial del CO2.....	24
1.2.2 El CO2 y la salud humana	25
1.2.3 El CO2 en el medio ambiente	26
1.3. MATERIAL PARTICULADO y el combustible fosil	27
1.3.1 Origen y propiedades	27
1.3.2 El material particulado y la salud humana	28
1.3.3 Enfermedades ocasionadas por exposición no controlada de material particulado. 29	
Neumoconiosis por inhalación de polvo inorgánico.....	29
1.3.4 El material particulado en el medio ambiente.....	30

1.4.	importancia de una legislación ambiental para la disminución de emisión de co2 y material particulado.....	31
1.5.	TECNOLOGIAS LIMPIAS y como pueden afectar a la emisión de CO2 y material particulado	34
1.6.	FUENTES DE EMISIÓN DE CO2 Y MATERIAL PARTICULADO.....	37
1.6.1	Combustión de combustibles fósiles y biomasa	37
1.6.2	Suministro de energía	38
1.6.3	La producción industrial	38
1.6.4	Fuentes naturales.....	39
1.7.	combustible fosil y las EMISIONES GEI (gases efecto invernadero).....	40
1.7.1	Consumo de energía primaria en España.....	40
1.7.2	Consumo de energía primaria en Chile.....	41
CAPÍTULO 2: DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN		43
2.1.	NORMATIVA AMBIENTAL para disminuir la emsion de Co2 y material particulado	44
2.1.1.	Acuerdos internacionales	44
2.1.2.	Normativa en España	46
2.2.1.2.	Normativa Chilena	52
2.2	Tecnologías limpias para disminuir la emisión de co2 y material particulado.	57
2.2.1	Tecnologías limpias en España.	57
2.2.2.	Tecnologías limpias en Chile.....	60
CAPÍTULO 3: ANALISÍS DE DATOS.....		63
3.1.	Análisis los datos comparativos obtenidos en base al marco legal.....	65
	Análisis en base al marco legal.	65
3.2.	Análisis los datos comparativos obtenidos en base al marco tecnológico.	69
	Análisis en base al marco tecnológico	69
CAPÍTULO 4: CONCLUSIONES		71

4.1. CONCLUSIONES DEL ANALISIS COMPARATIVO EN BASE AL MARCO LEGAL.	73
5.2. CONCLUSIONES DEL ANALISIS COMPARATIVO EN BASE AL MARCO TECNOLÓGICO.....	75
4.3. CONCLUSIONES GENERALES	77
CAPÍTULO 5: PROPUESTAS RECOMENDADAS	79
5.1. DESARROLLO DE PROPUESTAS	81
Propuestas en base al marco legal.....	81
Propuestas en base al marco tecnológicos.	83
WEBGRAFÍA.....	85
CAPITULO 6: ANEXOS	89
ANEXO 1: FUENTES PRIMARIAS GLOBAL	91
ANEXO 2: FUENTES PRIMARIAS EN ESPAÑA	92
ANEXO 3: FUENTES PRIMARIAS EN CHILE	93
ANEXO 4: TABLA DE EVANCES TECNOLÓGICOS EN ESPAÑA.....	95

GLOSARIO

Combustible :

- adj. Que puede arder.
- adj. Que arde con facilidad.
- m. Leña, carbón, petróleo, etc., que se usa en las cocinas, chimeneas, hornos, fraguas y máquinas cuyo agente es el fuego.

Fósil:

- adj. Dicho de una sustancia de origen orgánico o de un resto de organismo: Que está más o menos petrificado, y se encuentra por causas naturales en las capas terrestres, especialmente si pertenece a otra época geológica. U. t. c. s. m.
- m. desus. Mineral o roca de cualquier clase.

Asfixia: f. Suspensión o dificultad en la respiración.

Congelación: f. Acción y efecto de congelar.

Antropogénico: La influencia antrópica o **antropogénica** es el conjunto de efectos producidos por las actividades humanas en el medio ambiente de la Tierra

Partícula:

- f. Parte pequeña de materia.
- f. Gram. Palabra invariable que expresa significados y relaciones de naturaleza gramatical. *La partícula que puede ser pronombre relativo o conjunción.*

Fotoquímico:

- adj. Perteneciente o relativo a la **fotoquímica**.
- f. Rama de la química que estudia la interacción entre las radiaciones luminosas y las moléculas, así como los cambios físicos y químicos que resultan de ella

Aerosol: Suspensión de partículas diminutas de sólidos o líquidos en el aire u otros gases.

Inhalable: Los inhalantes son sustancias volátiles que producen vapores químicos que se pueden inhalar para provocar efectos psicoactivos o de alteración mental. ... Estas cuatro categorías son: disolventes volátiles, aerosoles, gases y nitritos.

Legislación:

Conjunto o cuerpo de leyes por las cuales se gobierna un Estado, o una materia determinada.

SIGLA

CO₂: Dióxido de carbono

PPM: Partes por millón

PM 10: partículas de 10 µm

PM 2,5: partículas de 2,5 µm

ISO: International Organization for Standardization

CEN: Comité Europeo de Normalización

ACGIH: Association advancing occupational and environmental health

EPOC: Enfermedad pulmonar obstructiva crónica

SISS: Súper intendencia de servicio sanitario

ARU: Aguas residuales urbanas

RILLES: Aguas residuales industriales

GEI: Gases de efecto invernadero

BMA: Bases del medio ambiente

INTRODUCCIÓN

En el transcurso del tiempo, nuestro planeta ha sufrido una ardua lista de sucesos que generan y siguen generando cambios climáticos tanto en los ecosistemas, atmosfera, zonas terrestres, entre otros. El ser humano ha ayudado constantemente a generar diferentes y grandes tipos de impactos en el ambiente, como por ejemplo en el agua (océanos, cuerpos lacustres, entre otros), suelo(las diferentes zonas y geografías del planeta), diferentes ecosistemas que encontramos y en la atmosfera. *(Leopoldo J. Quijada B - 2002)*

Dentro de los grandes componentes que podemos encontrar en la atmosfera de nuestro planeta, tenemos el CO₂ (dióxido de carbono) y del material particulado. Es por esto, que se han realizado diferentes organizaciones o conferencias internacionales, para poder mejorar nuestras intervenciones en el medio y generar una solución para nuestro futuro.

Como por ejemplo; el Programa Paneuropeo de Transporte, Salud y Medio Ambiente copatrocinado por la OMS, ha desarrollado un modelo de cooperación regional y multisectorial entre los Estados Miembros, con el fin de mitigar la contaminación del aire y las consecuencias sanitarias relacionadas con el sector del transporte, y ha elaborado instrumentos de evaluación de los beneficios sanitarios derivados de esas medidas de mitigación. *(OMS - 2012).*

Tenemos que tener claro que, la concentración del CO₂ atmosférico era de 280 ppm en el periodo 1000-1750, en el 2000 pasó a 368 ppm. En porcentajes, equivaldría a un incremento de un 31 por ciento, un aumento sin precedentes. Actualmente, la concentración es la mayor en los últimos 420.000 años, y quizá también sea la máxima de los últimos 20 millones de años.*(Ana Isan - 2015)*

Por otra parte, el material particulado (MP) tiene una incidencia negativa en la salud humana, que se manifiesta por problemas cardiovasculares y respiratorios. Entre estas enfermedades podemos destacar como asma ocupacional, bronquitis crónica, la silicosis, entre otros. *(Milena Elizabeth Gómez - 2013)*

La siguiente investigación, pretende establecer una comparación en los avances que se han generado hasta la fecha entre dos países, Chile y España.

España es un país que tempranamente ha buscado métodos para el desarrollo en pro del ambiente, donde ha tenido distintos resultados para la disminución de los componentes atmosféricos (CO₂ y material particulado), siendo un país pionero en sus avances legales y tecnológicos. Chile por el contrario, es un país rico en diferentes tipos de zonas geográficas, el cual va creciendo progresivamente en estos ámbitos, en base a las necesidades que tiene como país.

Por esta razón, la investigación se realizará centrada en un estudio descriptivo cualitativo, que permita proyectar una comparación en dos diferentes áreas.

3. Un estudio legal; donde se analizarán las normativas de estos dos países de forma que se demuestre, como el estado toma participación para disminuir la emisión de CO₂ y material particulado en la atmósfera.
4. Un estudio a nivel de ingeniería, donde se investigará si los países han generado algún proyecto de ingeniería para poder disminuir la emisión del CO₂ y material particulado en la atmósfera.

Finalizando así, con un listado de propuestas para disminuir las concentraciones de emisiones de CO₂ y material particulado para el sector energético por combustibles de origen fósil en Chile.

OBJETIVO GENERAL

Desarrollar propuestas de avances en el marco legal y tecnológico para la disminución de emisión de CO₂ y material particulado para el sector energético por combustibles de origen fósil en Chile.

Objetivos específicos

- Investigar en el marco legal y tecnológico, los avances que se han realizado para la disminución de CO₂ y material particulado.
- Analizar los datos obtenidos, en base al marco legal y tecnológicos, mediante un estudio descriptivo cualitativo.
- Desarrollar una propuestas de mejoras para la disminución de emisión de CO₂ y material particulado para el sector energético por combustibles de origen fósil en Chile.

ALCANCE

En este proyecto de título se estima identificar y proyectar comparativamente como las empresas de nuestro país pueden mejorar su control de emisiones de CO₂ y material particulado al ambiente, todo lo anterior a un nivel de proyecciones de estudio, que permita desarrollar módulos de aprendizajes a los cuales tengan acceso los estudiantes de la Universidad Técnico Federico Santa María, sede Concepción.

METODOLOGÍA PROPUESTA

La metodología propuesta para este proyecto de título se basa en, desarrollar una investigación teórica, centrada un estudio descriptivo cualitativo, que permita proyectar una comparación adecuada para poder determinar los pasos que como país o como empresas de esta pueden generar en sus procesos.

CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO

1.1. COMBUSTIBLE FÓSIL

El combustible fósil se formó hace millones de años a partir de los restos orgánicos dejados por plantas y animales muertos, es decir, durante los miles y miles de años de evolución de nuestro planeta tierra, los mencionados restos de seres vivos que habitaron en él se fueron depositando en mares, lagos y otras aguas y una vez allí fueron oportunamente cubiertos por capas de sedimento, aunque se necesitaron millones de años para que esos restos produjesen reacciones químicas de descomposición y dieron lugar al Carbón, gas natural y petróleo. (*Florencia Ucha - 2011*)

Tipología de los combustibles fósiles

Existen tres tipos principales de combustibles fósiles: carbón, petróleo y gas natural.

Carbón: Mayormente, las plantas terrestres forman el carbón, el primer combustible fósil que se usó. Es un recurso abundante en el planeta y está compuesto en su mayor parte por carbono. Se obtiene por medio de la minería de superficie o a gran profundidad. Tiene varias ventajas, entre las que se encuentra la posibilidad de modificarlo; por ejemplo, puede licuarse para producir aceite crudo sintético, o gasificado con la intención de formar un combustible parecido al gas natural.

Petróleo: Está compuesto por una mezcla de hidrocarburos, oxígeno, nitrógeno y una pequeña cantidad de azufre. Se trata de un combustible líquido que incluye a todos los combustibles fósiles de hidrocarburos líquidos y puede referirse al crudo o a los productos derivados hechos del petróleo crudo refinado. Se recupera por medio de la perforación de pozos a través de barreras de roca no porosas, que retienen el petróleo.

Gas natural: Es una mezcla incolora de gases de hidrocarburos compuesta principalmente de metano; fue el último combustible fósil que se consideró una importante fuente de energía. Es necesario perforar las reservas subterráneas para adquirirlo, y después de ello, se almacena en grandes cavernas para usarlo cuando es necesario.

1.1.2 Tecnologías que usan combustible fósil

Es imposible resumir en unos pocos párrafos el número de tecnologías, aparatos o máquinas que usan los combustibles fósiles, pues constituyen la principal fuente para producir movimiento u otras fuentes de energía. Mecanismos de extracción y conversión como motores, chimeneas o plantas de electricidad, transporte, calefacción, entre otros.

1.2. **DIÓXIDO DE CARBONO Y EL COMBUSTIBLE FOSIL**

El CO₂ (Dióxido de carbono), también denominado anhídrido carbónico, es un gas cuyas moléculas están compuestas por dos átomos de oxígeno y uno de carbono. Es soluble en agua cuando la presión se mantiene constante y normalmente se encuentra en la naturaleza en forma gaseosa, pero cuando se le somete a una presión y temperatura considerable baja se vuelve líquido y llega a ser sólido formando lo que se denomina hielo seco o nieve carbónica. (*Liliana Braga - 2003*)

1.2.1 Uso industrial del CO₂

Los procesos industriales (incluyendo además de las industrias manufactureras, la construcción, minería y agricultura) también son otra importante fuente de emisiones de dióxido de carbono. Ya sea mediante el uso de combustible fósil para obtener el calor y vapor necesarios para las diferentes etapas de su producción como por ser grandes consumidores de electricidad. A ello, además, hay que sumar las emisiones provocadas por el transporte de sus materias primas y productos.

La industria manufacturera, especialmente las papeleras, productos de base mineral, alimentación, refinerías de petróleo, metal, químicas-, son las que más contribuyen a las emisiones producidas de CO₂ por la industria, así como la producción de cemento, hierro y acero, entre otros procesos industriales, pues tratamientos de las rocas carbonáticas (piedra caliza, creta, etc.) muy polucionadores. (*Ana Isan - 2015*)

1.2.2 El CO₂ y la salud humana

El dióxido de carbono es esencial para la respiración interna en el cuerpo humano. La respiración interna es un proceso por el cual el oxígeno es transportado a los tejidos corporales y el dióxido de carbono es tomado de ellos y transportado al exterior. El dióxido de carbono es un guardián del pH de la sangre, lo cual es esencial para sobrevivir.

El sistema regulador en el cual el dióxido de carbono juega un papel importante es el llamado tampón carbonato. Consiste en iones bicarbonato y dióxido de carbono disueltos, con ácido carbónico. El ácido carbónico neutraliza los iones hidroxilo, lo que hará aumentar el pH de la sangre cuando sea añadido. El ión bicarbonato neutraliza los protones, lo que provocará una disminución del pH de la sangre cuando sea añadido. Tanto el incremento como la disminución del pH son una amenaza para la vida. (Arellano - 2016)

Aparte de ser un tampón esencial en el cuerpo humano, también se sabe que el dióxido de carbono tiene efectos sobre la salud cuando la concentración supera un cierto límite.

Los principales peligros para la salud del dióxido de carbono son:

Asfixia. Causada por la liberación de dióxido de carbono en un área cerrada sin ventilación. Esto puede disminuir la concentración de oxígeno hasta un nivel que es inmediatamente peligroso para la salud humana.

Congelación.. El manejo del CO₂ durante más de un segundo ó dos segundos sin protección adecuada puede provocar graves ampollas, y otros efectos indeseados. El dióxido de carbono gaseoso liberado por un cilindro de acero, tal como un extintor en incendios, provoca similares efectos.

Daños renales o coma. Esto es causado por una alteración en el equilibrio químico de el tampón carbonato. Cuando la concentración de dióxido de carbono aumenta o disminuye, provocando alteración del equilibrio, puede tener lugar una situación amenazante para la salud.

1.2.3 El CO2 en el medio ambiente

Para finales de 2017, se prevé que las emisiones mundiales de dióxido de carbono procedentes de los combustibles fósiles, la industria y los cambios en el uso del suelo, aumenten aproximadamente un 2 por ciento en comparación con 2016, así lo advirtió este lunes el Proyecto Global del Carbono, durante la Cumbre de Cambio Climático celebrada en Bonn, Alemania.

“Con las emisiones mundiales de CO2 de todas las actividades humanas estimadas en 41 mil millones de toneladas para 2017, el tiempo se está agotando en nuestra capacidad de evitar un aumento de 2 °C en la temperatura global y mucho menos de 1.5 °C” como se estableció en el Acuerdo de París, advirtió la profesora Corinne Le Quéré, investigadora principal y directora del Centro Tyndall para la Investigación del Cambio Climático en la Universidad de East Anglia.

Las emisiones de China representan el 28 por ciento de las emisiones globales; aumentaron 3,5 por ciento después de dos años de tener emisiones decrecientes. Pero no solo eso, se espera que para 2018 las emisiones de CO2, principal Gas de Efecto Invernadero en la atmósfera, sigan aumentando “en la medida en que se fortalece la economía, crece el Producto Interno Bruto (PIB) de los países y producimos más bienes para más gente”, aseguró Robert Jackson, coautor del informe y profesor de ciencias del sistema terrestre en la Universidad de Stanford.

“Este año hemos visto cómo el cambio climático puede ampliar el impacto de los huracanes, con lluvias más fuertes y tormentas más poderosas. Estamos alcanzado un pico en las emisiones globales y ahora es necesario reducirlas rápidamente para enfrentar el cambio climático y limitar sus impactos”, advirtió Le Quéré. *(Tatiana Pardo - 2017)*

Un ejemplo de lo efectos es, la aceleración de la fusión de los casquetes polares, el cual haría subir el nivel de los mares, cambiaría el clima, alteraría la vegetación natural y afectaría las cosechas. Estos cambios, a su vez, tendrían un enorme impacto sobre la civilización humana.

Esto es debido a que, de 1850 hasta el presente, se ha producido un aumento de la temperatura global de cerca de 1°C. Algunos científicos rechazan las teorías de calentamiento, y atribuyen la subida de la temperatura a fluctuaciones normales del clima global. Sin embargo, otros predicen que el aumento de la concentración de la atmósfera de CO₂ y otros “gases invernadero” dará origen a que las temperaturas continúen subiendo. Las estimaciones van de 2 a 6 °C para mediados del siglo XXI (Arnaldo González Arias - 2005)

1.3. MATERIAL PARTICULADO Y EL COMBUSTIBLE FÓSIL

Se denomina material particulado a una mezcla de partículas líquidas y sólidas de sustancias orgánicas e inorgánicas, que se encuentran en suspensión en el aire. El material particulado forma parte de la contaminación del aire. Su composición es muy variada y podemos encontrar, entre sus principales componentes, sulfatos, nitratos, amoníaco, el cloruro sódico, el carbón, el polvo de minerales, cenizas metálicas y agua.

Se cataloga en función de su tamaño y, en el ámbito de la calidad del aire, hablamos de partículas PM 10, que serían las de mayor tamaño, cuyo diámetro aerodinámico teórico sería de 10 µm (micrones de metro = millonésima parte del metro) y las partículas finas conocidas como PM 2.5 cuyo diámetro sería de 2.5 µm.

(Dr. Claudio Vargas R Julio 2011)

1.3.1 Origen y propiedades

El material particulado se origina desde fuentes naturales continentales como el polvo levantado por tormentas, erupciones volcánicas y otras, desde el mar por la evaporación y salpicado de gotitas de agua. El otro gran contribuyente a nivel mundial son las emisiones generadas por el hombre, llamadas fuentes antropogénicas.

Los aerosoles antropogénicos están constituidos por:

Partículas solidas (humos), formada por la combustión, por ejemplo del petróleo, la leña o el carbón, ya sea de fuentes fijas o móviles.

Partículas de diámetro menor a 0,2 micrómetros provenientes de la transformación de gas partícula y derivadas de reacciones fotoquímicas entre óxidos de nitrógeno e hidrocarburos antropogónicos, que son básicamente las reacciones químicas generadoras del smog fotoquímicos,

Dependiendo del tamaño se clasifican en PM10 y PM 2,5 (*Pontificia Universidad Católica de Chile*)

Otros aerosoles secundarios derivados de la transformación de gases en partículas, como los sulfatos o la reacción de ozono con ciertas olefinas para formar productos condensables.

1.3.2 El material particulado y la salud humana

Tradicionalmente, la caracterización de material particulado se limitaba a la determinación de la concentración másica. La razón para elegir la masa como un parámetro básico de medida hay que buscarla en su relativa independencia respecto al instrumento utilizado y en la facilidad para ser determinada (*Rodríguez-Maroto, 2003*).

A mediados de 1990, la Organización Internacional de Normalización (ISO), el Comité Europeo de Normalización (CEN), y la Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales (ACGIH) acordaron las definiciones de partículas de inhalables, torácicas y respirables que penetran y/o depositan en diversos compartimentos del tracto respiratorio del ser humano.

La fracción inhalable es equivalente a la cantidad de partículas peligrosas que entrará en la nariz y/o boca. La cantidad de partículas que penetran en el sistema respiratorio más allá de la laringe es la fracción torácica, y la cantidad que depositará dentro de la región de intercambio gaseoso de los pulmones es la fracción respirable.

1.3.3 Enfermedades ocasionadas por exposición no controlada de material particulado.

Neumoconiosis por inhalación de polvo inorgánico

La silicosis es la neumoconiosis producida por inhalación de dióxido de silicio (SiO_2) o sílice libre en forma cristalina

La neumoconiosis de los trabajadores del carbón es de polvo mixto, porque la acción patógena del carbón se suma a la sílice.

La neumoconiosis del caolín es de polvo mixto, sílice y caolín (silicato de aluminio hidratado). Se observa en explotaciones subterráneas

El talcosis es producido por el talco

La inhalación de sales de berilio produce una enfermedad aguda parecida a la neumonía química y otra crónica similar a la sarcoidosis. Puede inhalarse en forma de polvos o humos.

La inhalación de hierro (polvo, humos) da lugar a la siderosis.

Cuando se inhala sílice conjuntamente se produce la siderosilicosis

El estaño, el antimonio y el bario producen neumoconiosis similares a la siderosis. Otras enfermedades asociadas a inhalación de metales son: la fibrosis por aluminio, cobalto y cobre y la neumonitis granulomatosa por aluminio y cobre.

Neumoconiosis por inhalación de polvo orgánico.

Neumoconiosis por polvo de madera, cáncer, EPOC, bronquitis crónica, irritaciones

Bisinosis (Polvo de algodón): Trabajadores de la industria de algodón.

Bagazosis (Bagazo de caña de azúcar): Trabajadores de la industria de la caña de azúcar y papelera.

Enfermedad pulmonar por polvo de cáñamo: Trabajadores del cáñamo.

Tabacosis (Polvo de tabaco): Trabajadores de la industria del tabaco. (MPSC, 2009)

Otras enfermedades por inhalación de polvo inorgánico e inorgánico:

- Bronquitis crónica, alergias y EPOC
- Asma Ocupacional
- Cáncer ocupacional

1.3.4 El material particulado en el medio ambiente

Desde un punto de vista de cambio climático y efecto del MPA (material particulado atmosférico) sobre los ecosistemas, las partículas atmosféricas alteran la cantidad de radiación solar transmitida a través de la atmósfera terrestre.

La absorción de radiación solar por partículas atmosféricas junto a la captura de radiación infrarroja emitida por la superficie terrestre por parte de ciertos gases, intensifica el calentamiento de la superficie terrestre y la baja atmósfera, es el conocido efecto invernadero. Los efectos producidos por el MPA, incluye la alteración de la cantidad de radiación ultravioleta procedente del Sol que llega a alcanzar la superficie terrestre lo que puede ejercer efectos en la salud humana, la biota y otros componentes ambientales.

1.4. IMPORTANCIA DE UNA LEGISLACIÓN AMBIENTAL PARA LA DISMINUCIÓN DE EMISIÓN DE CO₂ MATERIAL PARTICULADO

La legislación ambiental es sin duda alguna, la más clara manifestación de conciencia ambiental que puede tener una comunidad nacional frente a la gran gama de problemáticas ambientales que acechan nuestro bienestar y la conservación ambiental hoy en día.

A través de decretos, acuerdos y leyes los ciudadanos del mundo no solo han podido sembrar conciencia ambiental a todas las personas, sino exigir responsabilidad con el adecuado uso de los recursos y una moderada o más reducida y casi inexistente contaminación de la naturaleza.

La legislación ambiental consiste básicamente en la creación, normalización y ejecución de una serie de acuerdos, mediante los cuales todos los ciudadanos pertenecientes a ese marco legal ayudaremos a cuidar y sanar el gran daño ambiental que hemos hecho a nuestro planeta. Un buen plan de ejecución de leyes o normas ambientales debería constituirse de seis pasos esenciales que son:

(Daniel Forero y Daniel Vasquez 2009)

1. Diseño y ejecución de campañas de sensibilización: Estas campañas son importantes para informar y concientizar al ciudadano, no solo para que sea consciente de los problemas ambientales de su región, sino que para que a través de mecanismos democráticos participe en la elaboración de tales leyes.
2. Estudios e investigación de la legislación ambiental que regula los recursos ambientales
3. Formulación de políticas públicas para coadyuvar en la aplicación de la legislación ambiental: Es decir acudir a la utilización de una democracia limpia, mediante la cual, los representantes del pueblo puedan participar activamente la creación de esta legislación y su aplicación en políticas para todos.
4. Colaboración en el análisis, redacción y promoción de legislación relacionada con el tema ambiental: Referente a la colaboración de especialistas ambientales y grandes científicos del área.
6. Ejecución sistemática de capacitación sobre los derechos y obligaciones ambientales: La ley debe ser conocida y comprendida por todos los ciudadanos.
7. Promulgación de documentos especializados orientados a la promoción de los derechos fundamentales: Que se traduce en la legislación oficial de las leyes mediante las cuales, y por el conocimiento de todos y su aprobación, lograra un equilibrio natural y social y un desarrollo sostenible real.

Cabe destacar que para poder realizar este tipo de investigación del marco (comparación descriptiva cualitativa), es necesario tomar en cuenta que, investigación se realizara en base a las normas de Chile y España. Los cuales han variados tipos de cambios en su formación.

Un ejemplo de esto, lo podemos ver en los límites permisibles del material particulado entre los dos países, donde nos damos cuenta que clase de diferencias existen.

En la norma de España podemos encontrar:

Valores límite de las partículas MP 10 en condiciones ambientales para la protección de la salud Período de promedio

	Período de promedio	Valor límite	Margen de tolerancia	Fecha de cumplimiento del valor límite
1. Valor límite diario.	24 horas.	50 µg/m3 , que no podrán superarse en más de 35 ocasiones por año.	50% (1).	En vigor desde el 1 de enero de 2001
2. Valor límite anual.	1 año civil.	40 µg/m3	20% (1)	En vigor desde el 1 de enero de 2001

En la norma de Chile podemos encontrar:

Establézcase como niveles que originan situaciones de emergencia ambiental para material particulado respirable MP10 aquellos de acuerdo a los cuales el promedio calculado como promedio móvil de 24 horas se encuentre en el respectivo nivel señalado en la Tabla siguiente:

Nivel	Concentración 24 horas MP10 (ug/m ³)
1. Alerta	195-239
2. Preemergencia	240- 329
3. emergencia	330 o superior

1.5. TECNOLOGIAS LIMPIAS Y COMO PUEDEN AFECTAR A LA EMISIÓN DE CO2 Y MATERIAL PARTICULADO

Las tecnologías limpias son tecnologías que incluyen productos, servicios y procesos que reducen o eliminan el impacto ambiental de la tecnología disponible actualmente a través del incremento en la eficiencia en el uso de recursos, mejoras en el desempeño y reducción de residuos.

Es importante tener en cuenta, que a pesar de ser compatibles los conceptos de tecnologías limpias y tecnologías ambientales son diferentes.

Históricamente, las tecnologías ambientales se refieren a medidas de protección al final del tubo para el control de la contaminación, gestión de residuos y tecnologías de remediación de suelos. El mercado de estas tecnologías fue primariamente direccionado con el objetivo de cumplir los requerimientos legales en preferencia de factores económicos.

En cambio, las tecnologías limpias se han direccionado al uso eficiente de recursos y materiales avanzados y tecnologías energéticas que son promocionadas por incentivos de mercado y condiciones macro-económicas. Sin embargo, los factores regulatorios son todavía significativos en algunas áreas particularmente en la legislación de residuos e incentivos para energías renovables.

(Fuente: clubensayos.com 2014)

Para poder trabajar en base al marco tecnológico, se realizará comparación base a la tecnologías limpias que ha desarrollado Chile y España. Aunque los dos países han desarrollado distintos avances en esta área, se puede ver a continuación un ejemplo de cómo va el desarrollo de un país a comparación del otro.

De parte de España

España a la cabeza de la innovación en tecnologías limpias

El segundo programa de aceleración para tecnologías limpias INCENSE (Innovation Cleantech ENablers Spark), la aceleradora centrada en tecnologías limpias y energías renovables financiada por la Comisión Europea dentro del programa FIWARE Accelerator, ha seleccionado los 28 proyectos ganadoras de su segunda edición en una ceremonia que ha tenido lugar en Roma en la sede de Enel.

De las 257 candidaturas presentadas de Europa e Israel y de los 28 proyectos seleccionados, nueve son españoles. Los premiados contarán con la financiación de hasta 150.000 euros cada uno. Entre los proyectos ganadores, las españolas seleccionadas son:

- Isotrol S.L.
- Itestit S.L.
- Nnergix Energy Management S.L.
- Albufera Energy Storage S.L.
- Aeroum Espana S.L.
- Green Momit S.L.
- Interfaces Hombre Maquina Avanzados S.L.
- Big Data for Business Solutions S.L.
- Ezzing Building Synergies S.L.

De parte de Chile

Chile, tras el impulso a las tecnologías limpias.

De acuerdo a proyecciones del proyecto del Ministerio de Medio Ambiente MAPS Chile (Opciones de mitigación para enfrentar el cambio climático,) la generación eléctrica, el transporte, la industria forestal y la minería, son los sectores que más pueden contribuir a la reducción de emisiones en el periodo 2012-2030. Precisamente, el sector eléctrico es uno de los que ha mostrado gran dinamismo en materia de penetración de tecnologías limpias para la generación energética: hoy la matriz cuenta con 1.905 MW de capacidad instalada versus los poco más de 430 MW que había en 2010.

Fuente: Diario el Mercurio

1.6. FUENTES DE EMISIÓN DE CO₂ Y MATERIAL PARTICULADO

1.6.1 Combustión de combustibles fósiles y biomasa

La producción de CO₂ y de material particulado, no dejará de aumentar en los próximos años. Ocurre desde la revolución industrial, especialmente cuando se empezó a abusar de la combustión de productos derivados del petróleo, en el siglo XIX. Esto provocó desastres ambientales a través de una masiva deforestación, sumideros de carbono que van reduciendo su capacidad para absorber carbono.

Desde entonces, el nivel de concentración de CO₂ y material particulado en la atmósfera se ha disparado. A las causas naturales se les suman las ocasionadas por el ser humano. No olvidemos que más del 75 por ciento de las emisiones de CO₂ y material particulado provocadas por el ser humano provienen de los combustibles fósiles, es decir, que englobamos el carbón, el gas natural y el petróleo.

Al producirse la combustión, el carbón contenido en ellos es devuelto casi completo a la atmósfera, provocando un importante desequilibrio del ciclo del carbono. Para hacernos una idea de la situación, ahí van unos datos: mientras la concentración de CO₂ atmosférico era de 280 ppm en el periodo 1000-1750, en el año 2000 pasó a 370 ppm. En porcentajes, equivaldría a un incremento de un 31 por ciento, un aumento sin precedentes. Actualmente, la concentración es la mayor en los últimos 420.000 años, quizá también sea la máxima de los últimos 20 millones de años.

Hoy proviene del transporte de mercancías y personas. El coche, el avión, el transporte por carretera, ferroviario y marítimo, entre otros tipos de transporte, son grandes emisores de CO₂ y material particulado.

Por mucho que se haya avanzado en transporte sostenible, su uso no deja de ser anecdótico dentro del contexto general, del mismo modo que aumenta el uso de energías

renovables, aumenta todavía más el uso de combustibles fósiles. Actualmente, el 99 por ciento de la energía utilizada para el transporte procede de combustibles fósiles, y la tendencia no tiene pinta de cambiar. Igualmente, el consumo de electricidad se genera sobre todo a partir de la combustión de combustibles fósiles. Salvo países como Francia o Canadá, el resto los necesita para generar entre el 60 y el 80 por ciento de su electricidad. (*Ana Isan 2015*)

1.6.2 Suministro de energía

Sin embargo, el grueso del CO₂ y material particulado emitido se debe al suministro de energía eléctrica, en el que se incluyen el gas, vapor, aire acondicionado y agua para uso industrial y doméstico, representando más de una cuarta parte de las emisiones mundiales de Gases de Efecto Invernadero antropógenos (causados por el ser humano). (*Intergovernmental Panel on Climate Change - 2004*)

1.6.3 La producción industrial

Los procesos industriales (incluyendo además de las industrias manufactureras, la construcción, minería y agricultura) también son otra importante fuente de emisiones de dióxido de carbono. Ya sea mediante el uso de combustible fósil para obtener el calor y vapor necesarios para las diferentes etapas de su producción como por ser grandes consumidores de electricidad. A ello, además, hay que sumar las emisiones provocadas por el transporte de sus materias primas y productos.

La industria manufacturera, -especialmente las papeleras, productos de base mineral, alimentación, refinerías de petróleo, metal, químicas-, son las que más contribuyen a las emisiones producidas de CO₂ y material particulado por la industria, así como la producción de cemento, hierro y acero, entre otros procesos industriales, pues tratamientos de las rocas carbonaticos (piedra caliza, creta, etc.) muy polucionadores. (*Rodrigo Velázquez - 2015*)

1.6.4 Fuentes naturales

Pero no solo el ser humano es fuente de emisiones de CO₂ y material particulado. Durante millones de años, la atmósfera ha estado recibiendo procesos de muy distintas fuentes, como el mismo proceso de respiración de un sinnúmero de seres vivos, que extraen oxígeno del aire que respiran y emiten CO₂ y material particulado.

Los incendios forestales son otra fuente de CO₂ y material particulado atmosférico a tener muy en cuenta. Muchos se producen de forma natural, pero incluso éstos hoy pueden deberse de forma indirecta a la acción del hombre, ya que el cambio climático los propicia a través de los denominados eventos extremos.

Las características de los incendios son distintas, ahora son más numerosos y más virulentos, pues hay más periodos de sequía, olas de calor, y éstos a su vez son más severos. Igualmente, cuando los seres vivos mueren se descomponen en productos orgánicos que suponen emisiones de CO₂. Por último, además del magma de las erupciones volcánicas producen emisiones gaseosas, entre ellas el dióxido de carbono y sólidos como el material particulado.

1.7. COMBUSTIBLE FOSIL Y LAS EMISIONES GEI (GASES EFECTO INVERNADERO)

En 2013, tres cuartas parte de las emisiones globales se originaron en el sector de procesado de energía. Dentro de este grupo, la generación de electricidad supuso un 31% del total de las emisiones, mientras que el transporte generó un 34% del total de las emisiones. VER EN ANEXO 1

1.7.1 Consumo de energía primaria en España

El consumo de energía primaria se define como la cantidad total de recursos energéticos consumidos, ya sea directamente o para su transformación en otra forma de energía. La unidad de medida es el Ktep (miles de toneladas equivalentes de petróleo). En 2013, el 14,2% del total de consumo de energía primaria fue renovable, lo cual supone un incremento del 2,2% con respecto a 2012. El petróleo continúa siendo la fuente principal con 43,3 % del total, incluso aumentando su porcentaje ligeramente con respecto a 2012, que fue del 41%. Las siguientes fuentes son el gas natural (21.5%) y la nuclear (12,2%) sin variaciones significativas con respecto al año anterior. El carbón ha pasado del 12% en 2012, al 8,7% en 2013. VER EN ANEXO 2

1.7.2 Consumo de energía primaria en Chile

Existen matrices primarias y secundarias, que se diferencian según sus recursos estén procesados o en estado natural.

Matriz energética primaria

La matriz energética primaria muestra la participación que tienen los energéticos capturados directamente de recursos naturales en el consumo total. La participación de cada energético muestra cómo se comporta la demanda por energía en un instante determinado.

Analizar la matriz energética primaria es importante para orientar la política en términos de qué energético se quiere potenciar o reducir. En el caso de Chile, la matriz primaria muestra una alta participación del petróleo crudo (31% el año 2012); sin embargo, esta tendencia ha ido a la baja si se comparan las cifras del año 2000 con las del año 2012.

Otros energéticos de la matriz primaria son el gas natural, con una participación de un 14%; el carbón, 21%; la hidroelectricidad, 6%; y la biomasa, 28%. En comparación con el año 2000, el consumo de gas natural se redujo, aumentando la participación del carbón. VER EN ANEXO 3.

Matriz energética secundaria

La matriz secundaria muestra la participación que tienen los energéticos en el consumo final de energía. En esta matriz participan tanto los energéticos producidos a partir de la transformación de los primarios como también aquellos que pueden ser objeto de consumo final, como es el caso del gas natural y la biomasa.

Chile cuenta con una matriz secundaria altamente dependiente de los productos derivados del petróleo, los que son responsables de más de la mitad del consumo final de energía. Como se puede observar, no han existido cambios significativos en términos de su composición dentro de los últimos años.

Considerando la evolución desde el año 2000, los derivados del petróleo han sido la partida más importante del consumo secundario, representando más del 50%.

El consumo de electricidad y biomasa son los que siguen en importancia. El primero de ellos ha mostrado una trayectoria bastante estable en el período, creciendo a un ritmo promedio del 5,1% anual, superior al promedio del consumo total, que lo ha hecho al 3,1%. Dado lo anterior su participación se ha incrementado del 16% en 2000 al 20% en 2012.

La biomasa, por su parte, también se ha comportado de manera estable, creciendo en promedio a una tasa similar a la del consumo agregado, con lo que su participación no ha variado significativamente en el tiempo y se ubica en el 2012 en 18%.

El Gas Natural se ha mantenido en un 6% de la matriz. En este período ha sido el energético con comportamiento más errático, debido a los cortes de gas desde Argentina y la entrada en operación de los terminales de GNL Quintero y GNL Mejillones

El sector energético de Chile está compuesto fundamentalmente por combustibles de origen fósil, que en términos de terajoules (TJ) representan el 82,6% del balance de energía primaria para el 2010, mientras que la biomasa representa el restante 17,4%. Asimismo posee una gran dependencia de combustibles importados, con 88,2% de ellos para el mismo año (MINENERGIA, 2012).

Los principales combustibles usados al año 2010 son el diésel, con un 26,6% del consumo (298.574,3 TJ);

- leña, con un 17,3% (194.220,1 TJ);
- carbón, con un 14,8% (165.536,1 TJ);
- gas natural, con un 11,4% (127.843,2 TJ);
- gasolina, con un 10,9% (122.720,6 TJ);
- petróleo combustible, con 6,5% (72.985,0 TJ);
- gas licuado, con un 5,1% (57.303,1 TJ);
- kerosene aviación, con un 2,6% (29.288,2 TJ);
- un 4,7% (52.559,4 TJ) por otros tipos de combustibles (anexo 3)

CAPÍTULO 2: DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. NORMATIVA AMBIENTAL PARA DISMINUIR LA EMISION DE CO2 Y MATERIAL PARTICULADO

2.1.1. Acuerdos internacionales

Para dar comienzo al desarrollo de la normativa ambiental, es importante entender que a nivel internacional existe una preocupación más allá de las necesidades que pueda tener Chile y España. Lo que buscan los acuerdos internacionales es controlar los peligros y riesgos que se han generado a lo largo del desarrollo humano.

Tanto Chile como España, han generado su desarrollo teniendo en cuenta, las decisiones de estos acuerdos internacionales sobre el control de CO₂ y material particulado, que se han ido incorporando y desarrollando hasta la fecha , y entre los cuales podemos destacar:

El Protocolo de Kioto sobre el cambio climático, es un acuerdo internacional que tiene por objetivo reducir las emisiones de gases provocadores del calentamiento global. Este instrumento se encuentra dentro del marco de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), suscrita en 1992 dentro de lo que se conoció como la Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro, y es uno de los instrumentos jurídicos internacionales más importantes destinado a luchar contra el cambio climático. Contiene los compromisos asumidos por los países industrializados de reducir sus emisiones de algunos gases de efecto invernadero, responsables del calentamiento global.

La cumbre de la tierra de Río de Janeiro, rasil de 1992, será recordada como la cumbre internacional de carácter medio ambiental más importante que se haya celebrado nunca. En esa reunión de líderes mundiales adoptaron el plan conocido como agenda 21.

Conferencia sobre el Cambio Climático de la ONU 2009. El cual tiene como objetivo de la conferencia, según los organizadores, era "la conclusión de un acuerdo

jurídicamente vinculante sobre el clima, válido en todo el mundo, que se aplica a partir del 1 de enero de 2012".

El objetivo final (a largo plazo) pretendido era la reducción mundial de las emisiones de CO₂ en al menos un 50% en 2050 respecto a 1990, y para conseguirlo los países debían marcarse objetivos intermedios. Así, los países industrializados debían reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero entre un 25% y un 40%, respecto a los niveles de 1990 en el año 2020 y deberían alcanzar una reducción entre el 80% y el 95% para 2050.

En la cumbre se reunieron expertos en medio ambiente, ministros o jefes de estado y organizaciones no gubernamentales de los 192 países miembros de la CMNUCC. Esta fue la conferencia que debía preparar el período post-Kioto.

2.1.2. Normativa en España

Antecedentes legales

La normativa actual sobre calidad y evaluación del aire tiene su origen en la Ley 38/1972, de 22 de diciembre, de Protección del Ambiente Atmosférico y en la Directiva 96/62/CE (Directiva Marco de Calidad del Aire). La legislación española sobre calidad del aire actualmente en vigor viene representada por las siguientes normas:

2.1.2.1. Ley 24/2007 del 15 noviembre, sobre calidad del aire y protección de la atmósfera

Esta Ley actualiza la base legal para los desarrollos relacionados con la evaluación y la gestión de la calidad del aire en España, y tiene como fin último el de alcanzar unos niveles óptimos de calidad del aire para evitar, prevenir o reducir riesgos o efectos negativos sobre la salud humana, el medio ambiente y demás bienes de cualquier naturaleza. Mediante la misma se habilita al gobierno a definir y establecer los objetivos de calidad del aire y los requisitos mínimos de los sistemas de evaluación de la calidad del aire, y sirve de marco regulador para la elaboración de los planes nacionales, autonómicos y locales para la mejora de la calidad del aire.

2.1.2.2. Real decreto 103/2011 del 28 de enero, Sobre la mejora de la calidad del aire.

Esta norma transpone al ordenamiento jurídico español el contenido de la Directiva 2008/50/CE, de 21 de mayo de 2008 y la Directiva 2004/107/CE, de 15 de diciembre de 2004. Se aprueba con la finalidad de *evitar, prevenir y reducir los efectos nocivos de las sustancias mencionadas sobre la salud humana, el medio ambiente en su conjunto y demás bienes de cualquier naturaleza.*

Este real decreto fue modificado por el **Real Decreto 678/2014** y por el Real Decreto 1361/2014, de 10 de octubre, por el que se manifiesta que al no existir un método de referencia automático y continuo para la medición de sulfuro de carbono, y siguiendo el criterio de la normativa europea, es razonable exigir el cumplimiento de la concentración media de sulfuro de carbono durante una duración inferior a veinticuatro horas.

2.1.2.3. Ley 40/2010 del 29 de diciembre, sobre almacenamiento geológico de dióxido de carbono

1. Esta ley establece el marco jurídico para el almacenamiento geológico de dióxido de carbono (CO₂), en condiciones seguras para el medio ambiente, con el fin de contribuir a la lucha contra el cambio climático.
2. El objetivo del almacenamiento geológico de CO₂ es su confinamiento permanente, en condiciones seguras para el medio ambiente, de manera que se eviten y, cuando no sea posible, se reduzcan al máximo, los efectos negativos y los riesgos que pudiera tener dicho almacenamiento, sobre el medio ambiente y la salud humana.
3. Reglamentariamente se regularán las condiciones necesarias para el desarrollo de las redes auxiliares de transporte a las que se refiere el artículo 26 de esta ley, así como de otras instalaciones de carácter auxiliar directamente vinculadas a lugares de almacenamiento y necesarias para llevar a cabo la actividad del almacenamiento geológico de CO₂.

2.1.2.4. Valores permisibles según el Real Decreto 102/2011 del 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.

Valores límite de las partículas PM10 en condiciones ambientales para la protección de la salud.

	Período de promedio	Valor límite	Margen de tolerancia	Fecha de cumplimiento del valor límite
1. Valor límite diario.	24 horas.	50 µg/m ³ , que no podrán superarse en más de 35 ocasiones por año.	50% (1).	En vigor desde el 1 de enero de 2005 (2).
2. Valor límite anual.	1 año civil.	40 µg/m ³	20% (1).	En vigor desde el 1 de enero de 2005 (2).

Valores objetivo y límite de las partículas PM2,5 en condiciones ambientales para
protección de la salud

	Período de promedio	Valor	Margen de tolerancia	Fecha de cumplimiento del valor límite
Valor objetivo anual.	1 año civil.	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	—	En vigor el 1 de enero de 2010.
Valor límite anual (fase I).	1 año civil.	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	20% el 11 de junio de 2008, que se reducirá el 1 de enero siguiente y, en lo sucesivo, cada 12 meses, en porcentajes idénticos anuales hasta alcanzar un 0% el 1 de enero de 2015, estableciéndose los siguientes valores: 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2008; 4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2009 y 2010; 3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2011; 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2012; 1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en 2013 y 2014	1 de enero de 2015.
Valor límite anual (fase II) (1).	1 año civil.	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	—	1 de enero de 2020.

2.1.2.5. Sanciones dadas por la ley 34/2007 del 15 de noviembre, sobre la calidad del aire y protección de la atmosfera

Artículo 31. Sanciones.

1. Las infracciones tipificadas podrán dar lugar a la imposición de alguna o varias de las siguientes sanciones:

a) En el caso de infracción muy grave:

1.º Multa desde 200.001 hasta 2.000.000 de euros.

2.º Prohibición o clausura definitiva, total o parcial de las actividades e instalaciones.

3.º Prohibición o clausura temporal, total o parcial de las actividades o instalaciones por un periodo no inferior a dos años ni superior a cinco.

4.º El precintado de equipos, máquinas y productos, por un periodo no inferior a dos años.

5.º Inhabilitación para el ejercicio de la actividad por un periodo no inferior a un año ni superior a cinco.

6.º Extinción, o suspensión de las autorizaciones en las que se hayan establecido condiciones relativas a la contaminación atmosférica por un tiempo no inferior a dos años.

7.º Publicación a través de los medios que se consideren oportunos, de las sanciones impuestas, una vez que estas hayan adquirido firmeza en vía administrativa o, en su caso jurisdiccional, así como los nombres, apellidos o denominación o razón social de las personas físicas o jurídicas responsables y la índole y naturaleza de las infracciones.

b) En el caso de infracción grave:

1.º Multa desde 20.001 hasta 200.000 euros.

2.º Prohibición o clausura temporal, total o parcial, de las actividades o instalaciones por un periodo máximo de dos años.

3.º Inhabilitación para el ejercicio de la actividad por un periodo máximo de un año.

4.º El precintado temporal de equipos, máquinas y productos por un periodo máximo de dos años.

5.º Suspensión de las autorizaciones en las que se hayan establecido condiciones relativas a la contaminación atmosférica por un periodo máximo de dos años.

c) En el caso de infracción leve: multa de hasta 20.000 euros.

En cualquier caso, la cuantía de la multa impuesta será, como mínimo, igual al doble del importe en que se haya beneficiado el infractor.

2.2.1.2. Normativa Chilena

2.1.3.1. Ley N°19.300, ley de bases del medio ambiente del 9 de marzo 1994.

La materialización de los reconocimientos constitucionales a la protección del medio ambiente, antes indicados, se produjo con la publicación de la Ley N°19.300, de Bases del Medio Ambiente (LBMA).

Esta ley constituye un instrumento fundamental, que fija el marco jurídico estructural de la política ambiental nacional, define los mecanismos principales para su fiscalización y el carácter y contenido de la gestión ambiental. En un breve número de disposiciones (92 artículos permanentes y 7 artículos transitorios), se realizan las definiciones conceptuales básicas, se concentran los instrumentos fundamentales que sirven de base para una gestión ambiental moderna e integradora, recogiendo los principios que la orientan. Así, se trata de un cuerpo legal básicamente instrumental, en un doble alcance: operacional, en cuanto a las herramientas que crea y pone a disposición de la comunidad nacional, e institucional, en cuanto a la estructura de gestión que establece y desarrolla.

2.2.2. Decreto n° 12/ 2011, de 12 de enero

Establece norma primaria de calidad ambiental para material particulado fino respirable MP 2,5.

2.2.3. Decreto n° 20/2013, de 16 de diciembre.

Establece norma de calidad primaria para material particulado respirable MP10, en especial de los valores que definen situaciones de emergencia y deroga decreto n° 59, de 1998, del ministerio secretaría general de la presidencia.

2.2.4. Valores permisibles según el Decreto n° 12/ 2011, de 12 de enero de 2011, sobre la calidad ambiental para material particulado fino respirable MP 2,5.

2.1.3.4.1. LÍMITES DE LA NORMA DE CALIDAD PRIMARIA PARA MATERIAL PARTICULADO FINO RESPIRABLE EN EL AIRE.

Artículo 3°. La norma primaria de calidad del aire para material particulado fino respirable será de veinte microgramos por metro cúbico ($20 \mu\text{g}/\text{m}^3$), como concentración anual y de cincuenta microgramos por metro cúbico ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$), como concentración de 24 horas.

2.1.3.4.2. CONDICIONES DE SUPERACIÓN.

Artículo 4°. Se considerará sobrepasada la norma primaria de calidad del aire para material particulado fino respirable MP2,5, en los siguientes casos:

- a) Cuando el percentil 98 de los promedios diarios registrados durante un año calendario sea mayor a $50(\mu\text{g}/\text{m}^3)$, en cualquier estación monitora calificada como EMRP; o
- b) Cuando el promedio tri-anual de las concentraciones anuales sea mayor a $20(\mu\text{g}/\text{m}^3)$, en cualquier estación monitora calificada como EMRP.

Si el periodo de medición en una estación monitora no comenzare el 1° de Enero de un año calendario, se considerarán los tres primeros periodos de 12 meses a partir del mes de inicio de las mediciones, hasta disponer de tres años calendario sucesivos de mediciones.

2.1.3.4.3. DEFINICIÓN DE NIVELES QUE DETERMINARÁN SITUACIONES DE EMERGENCIA AMBIENTAL PARA MATERIAL PARTICULADO MP 2,5

Artículo 5°. Defínase como niveles que originan situaciones de emergencia ambiental para material particulado respirable MP2,5 aquéllos en que la concentración de 24 horas se encuentre dentro de los rangos que da cuenta la siguiente tabla:

Nivel	Nivel Concentración 24 horas MP2,5 (µg/m3)
1 Alerta	80-109
2 Preemergencia	110-169
3 Emergencia	170 o superior

Las concentraciones serán obtenidas a partir de un pronóstico de calidad del aire, o bien, en caso que no se cuente con este pronóstico, de la constatación de las concentraciones de Material particulado respirable MP2,5 a partir de las mediciones provenientes de alguna de las estaciones de monitoreo de calidad del aire calificadas como EMRP.

Valores permisibles según el Decreto nº 20/2013, de 16 de diciembre, Establece norma de calidad primaria para material particulado respirable MP10.

Artículo 5º.- Establézcase como niveles que originan situaciones de emergencia ambiental para material particulado respirable MP10 aquellos de acuerdo a los cuales el valor calculado como promedio móvil de 24 horas se encuentre en el respectivo nivel señalado en la Tabla siguiente:

Nivel	Concentración 24 horas MP10 (ug/m ³)
1. Alerta	195 - 239
2. Preemergencia	240 - 329
3. Emergencia	330 o superior

2.2.5. **Sanciones dadas por la Ley N°19.300, ley de bases del medio ambiente del 9 de marzo 1994.**

Artículo 56.- Corresponderá a las municipalidades, en conformidad con su estructura orgánica constitucional, y a los demás organismos competentes del Estado requeridos por el juez a que se refiere el artículo 60, la aplicación de sanciones a los responsables de las fuentes emisoras que no cumplan con los planes de prevención o descontaminación establecidos con las regulaciones especiales para situaciones de emergencia ambiental, o a los infractores por incumplimiento de los planes de manejo a que se refiere esta ley. El procedimiento será el contemplado en el párrafo 2º del Título III de la presente ley. Los responsables se les sancionará con:

- a) Amonestación;
- b) Multas de hasta mil unidades tributarias mensuales, y
- c) Clausura temporal o definitiva.

En todos estos casos, el juez podrá, según la gravedad de la infracción, ordenar la suspensión inmediata de las actividades emisoras u otorgar a los infractores un plazo para que se ajusten a las normas.

Si cumplido dicho plazo los responsables de fuentes emisoras continúan infringiendo las normas contenidas en los respectivos planes o regulaciones especiales, serán sancionados con una multa adicional de hasta cuarenta unidades tributarias mensuales diarias.

Los responsables de fuentes emisoras sancionados en conformidad con este artículo, no podrán ser objeto de sanciones por los mismos hechos, en virtud de lo dispuesto en otros textos legales.

2.2 TECNOLOGÍAS LIMPIAS PARA DISMINUIR EMISIÓN DE CO2 Y MATERIAL PARTICULADO.

2.2.1 Tecnologías limpias en España.

2.2.1.2. Hidrógeno sólido como combustible.

El proyecto ha obtenido el segundo premio en el concurso ‘Vivero Universitario de Promotores Empresariales’ ‘organizado por la Consejería de Educación, a través de FUESCYL, y patrocinado por Santander Universidades

Un equipo de investigadores de la Universidad de Valladolid (UVa) ha desarrollado una tecnología que permite almacenar hidrógeno en estado sólido y liberarlo de forma rápida para su uso como combustible, lo que podría tener aplicación en diversos sectores, como el de la automoción. El proyecto, denominado ‘HIDROWAVE’, ha obtenido el segundo premio en el concurso ‘Vivero Universitario de Promotores Empresariales’, un programa formativo organizado por la Consejería de Educación a través de la Fundación Universidades y Enseñanzas Superiores de Castilla y León (FUESCYL) y con el patrocinio de Santander Universidades, cuyo objetivo es fomentar el emprendimiento universitario y la creación de empresas en este entorno.

El origen del proyecto se encuentra en el Grupo de Procesos a Alta Presión de la UVa, dirigido por María José Cocero, en concreto, en el trabajo del ahora investigador Ramón y Cajal Ángel Martín, quien empezó a trabajar en esta línea en 2011.

Fuente: redaccion@ambientum.com

2.2.1.2. Crean una losa capaz de descontaminar el aire.

EcoGranic, es una losa de hormigón que combate la contaminación degradando los principales contaminantes gaseosos, tales como óxidos de nitrógeno, compuestos orgánicos volátiles y **material particulado**.

Estos gases son emitidos principalmente por el tráfico, y por tanto, son los contaminantes más abundantes y peligrosos para la salud humana en áreas urbanas.

La eficiencia probada, certificada, in situ y cinco años después de su colocación supera el 60%. Los inventores de este producto, miembros de la **Asociación del Club de inventores Españoles**, forman parte de PVT, empresa especializada desde hace más de 20 años en la fabricación de pavimentos de exterior de calidad. Combinando la experiencia de sus fundadores con una plantilla joven, han querido resaltar la importancia de crear nuevos pavimentos que supongan una innovación y una mejora para el planeta y sus integrantes.

Las losas EcoGranic presentan variedad de aplicaciones ya que son activas en condiciones atmosféricas normales, pudiendo ser colocadas en ambientes tanto exteriores como interiores y son capaces de trabajar con y sin necesidad de luz ya que después de 6 años de investigación la compañía PVT ha sido beneficiaria de una subvención europea de las más prestigiosas como es un EE-AA GRANTS por su nueva evolución de producto (AMBI CLIM SLAB) capaz de degradar emisiones de elementos constructivos (COVS) sin necesidad de fuente adicional de activación solo hace falta oxígeno atmosférico en concentración normal 20%. Además, los productos EcoGranic están fabricados utilizando hasta un 30 % de materiales reciclados.

Dichos materiales son residuos provenientes de diferentes sectores industriales, incluyendo el sector de la construcción y los residuos producidos en nuestras propias instalaciones.

Fuente: <http://www.pvt.es/ecogranic/>

2.2.1.3. Otras tecnologías limpias desarrolladas.

La ministra de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Isabel C. Tejerina, ha presidido hoy el acto de presentación de los Proyectos Clima-Fondo Carbono en su convocatoria 2014 y que supone la puesta en marcha de 42 nuevos proyectos para la reducción de gases de efecto invernadero en España.

La ministra ha destacado que “los Proyectos Clima han demostrado, en el espacio de tan solo tres años, ser un instrumento eficaz para lograr la reducción de emisiones de CO₂ en nuestro país, por lo que hoy, gracias al mutuo interés, de promotores y Ministerio, se puede afirmar que los Proyectos Clima son una realidad en la lucha contra el cambio climático”

VER EN ANEXO 4

2.2.2. Tecnologías limpias en Chile

2.2.2.1. Buses híbridos y eléctricos: experiencia en América del Sur

Dr Mauricio Osses *Universidad Técnica Federico Santa María*

Desafíos tecnológicos

- Un bus eléctrico típico de 12m tiene diez paquetes de baterías con capacidad energética de 100 a 140 kWh.
- Las baterías son cargadas en las repisas de carga, aprox. tres horas.
- La batería completamente cargada puede ser instalada en el vehículo en menos de 5 minutos mediante un brazo robótico.

Medición de Gases y Partículas:

Análisis simultáneo de concentración para 5 componentes gaseosos, en tiempo real, con una precisión de $\pm 4\%$, lecturas segundo a segundo.

El equipo cuenta con NDUV para NO-NO₂ , NDIR para CO-CO₂ y HFID para THC • La medición de flujo se efectúa con un flujómetro conectado al escape y que traslada la muestra de gases a través de una manguera a 200°C y las partículas a través de un sistema de dilución variable.

Resultados: Emisiones

En promedio, las tecnologías de buses híbridos en paralelo registraron 26% menos emisiones de CO₂ que las tecnologías diesel estándar, bajo condiciones comparables de peso, recorridos y condiciones de tráfico (todos los resultados fueron normalizados usando un ciclo de conducción común). Las reducciones promedio de contaminantes criterio, cuando se compararon tecnologías híbridas en paralelo con tecnologías solo diesel, fueron de 62% para óxidos de nitrógeno, 72% para particulado fino, 73% para hidrocarburos no quemados, y 80% para monóxido de carbono.

Fuente:<http://www.ingenieros.cl/wp-content/uploads/2013/06/Buses-Hibridos-y-Elctricos-UTFSM.pdf>

2.2.2.2. Chile, tras el impulso a las tecnologías limpias

De acuerdo a proyecciones del proyecto del Ministerio de Medio Ambiente M Chile (Opciones de mitigación para enfrentar el cambio climático,) la generación eléctrica, el transporte, la industria forestal y la minería, son los sectores que más pueden contribuir a la reducción de emisiones en el periodo 2012-2030.

Precisamente, el sector eléctrico es uno de los que ha mostrado gran dinamismo en materia de penetración de tecnologías limpias para la generación energética: hoy la matriz cuenta con 1.905 MW de capacidad instalada versus los poco más de 430 que había en 2010.

Logramos aumentar la participación de las Energías Renovables No Convencionales (ERNC) en la matriz energética en un 56% en el espacio de un año; más de 750 están en construcción y alrededor de 14.400 MW ya están con sus estudios ambientales aprobados. Este es el año de las renovables en Chile.

El 2013, se invirtieron US\$ 1.600 millones en energías limpias; nos ha posicionado como el único país que posee un mercado en el que los proyectos de energía solar, eólica, minihidro y bioenergía, que son los que están en operación, se desarrollan sobre una base comercial, sin subsidios o mecanismos de protección de precios.

Fuente: www.mapschile.cl

CAPÍTULO 3: ANALISIS DE DATOS

3.1. ANÁLISIS LOS DATOS COMPARATIVOS OBTENIDOS EN BASE AL MARCO LEGAL.

Análisis en base al marco legal.

Cuadro comparativo entre las dos normativas vigentes, tanto en España como en Chile.

Ley general sobre el medio ambiente, dando énfasis en la atmosfera.	
Normativa Española	Normativa Chilena
Ley 34/2007 de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.	Ley N°19.300, ley de bases del medio ambiente del 9 de marzo 1994.
Comparación	
Base legal para los desarrollos relacionados con la evaluación y la gestión de la calidad del aire en España	Constituye un instrumento fundamental que fija el marco jurídico estructural de la política ambiental de Chile.
La fecha de emisión, es más actual debido a sus actualizaciones a la fecha por los cambios que ha sufrido el país	La fecha de emisión, es menos actual quedándose en algunos casos obsoleta por las necesidades del país
Busca específicamente el cuidado del aire y de la atmosfera del país, refiriéndose en un solo punto.	Busca un cuidado del medio ambiente general, siendo menos objetivo
Busca el desarrollo para un futuro.	Busca el cuidado y mantención actual

Normativa para el control del CO2	
Normativa Española	Normativa Chilena
Ley 40/2010, de 29 de diciembre, de almacenamiento geológico de dióxido de carbono.	
Comparación	
Norma establecida para el cuidado y lucha contra el cambio climático	No existe una norma establecida o parecida que abarque el control de CO2 en el ambiente
Buscar la reducción los efectos negativos o riesgos sobre el medio ambiente y el humano	

Normativas para el control de material particulado (MP10)	
Normativa Española	Normativa Chilena
Valores permisibles según el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.	Decreto nº 20/2013, de 16 de diciembre, Establece norma de calidad primaria para material particulado respirable MP10.
Comparación	
Determina un nivel máximo que no debe ser superado más de 35 veces por año.	Demuestra las concentraciones y/o niveles de emergencia.
Determina un rango máximo anual	Solo demuestra niveles diarios
El nivel máximo diario no puede superar 50 µg/m³.	El nivel mínimo (alerta), no debe superar un 239 ug/m3.
El nivel máximo anual no debe superar 40 µg/m³.	No existe nivel anual

Normativas para el control de material particulado (MP 2,5)	
Normativa Española	Normativa Chilena
Valores permisibles según el Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.	Valores permisibles según el Decreto 2011, de 12 de enero, de calidad ambiental para material particulado fino respirable MP 2,5.
Comparación	
Busca el control del MP 2,5, para el resguardo de la salud humana y bienestar ambiental, en una sola medición	Busca el control del MP 2,5, para el resguardo de la salud humana y bienestar ambiental, por separado
Tienes mediciones que fueron y determinaron, tiene mediciones que determinan en la actualidad y buscan mediciones que pueden establecerse en el futuro	Tiene mediciones para un control actual y piensa en reducirlo para un futuro
La concentración máxima es de 25 µg/m3 anual	Para el cuidado humano tiene un máximo de 25 µg/m3, anual.
	El nivel máximo para el ambiente es de 50 µg/m3, superior µg/m3,

Normativa sobre sanciones	
Normativa Española	Normativa Chilena
Sanciones dadas por la Ley 34 /2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.	Sanciones dadas por la Ley N°19.300, ley de bases del medio ambiente del 9 de marzo 1994.
Comparación	
Divide el nivel de sanción en muy grave, grave y leves.	No existe una división de niveles según la sanción
El valor máximo de multa, puede llegar a \$1450 millones aproximadamente.	El valor máximo de las multas puede llegar a \$46 millones aproximadamente.
Otros infracciones que puede tener es: • Prohibición o clausura temporal, total o parcial, de las actividades o instalaciones por un periodo máximo de dos años. • Inhabilitación para el ejercicio de la actividad por un periodo máximo de un año. • El precintado temporal de equipos, máquinas y productos por un periodo máximo de dos años. • Suspensión de las autorizaciones en las que se hayan establecido condiciones relativas a la contaminación atmosférica por un periodo máximo de dos años.	Otras infracciones que puede tener es: • Clausura temporal o definitiva. • Amonestación.

3.2. ANÁLISIS LOS DATOS COMPARATIVOS OBTENIDOS EN BASE AL MARCO TECNOLÓGICO.

Análisis en base al marco tecnológico

Cabe señalar que este tipo de comparación la realizaré con un cuadro comparativo entre España y en Chile.

Tema	Tecnologías limpias en España	Tecnologías limpias en Chile
Combustible eficiente.	Han desarrollado un nuevo combustible eficiente para la automatización.. Creando otro tipo de combustible eficiente para el mundo.	Hasta la fecha Chile no ha desarrollado ningún tipo de combustible alternativo para la disminución de CO2 y material particulado por combustible.
Eliminación de contaminación atmosférico	Crean un método para la eliminación de contaminantes gaseoso y material particulado (una losa de hormigón), Generado particularmente por el trafico	Hasta la fecha Chile no ha generado un material que pueda ayudar a la reducción de contaminantes gaseosos y material particulado.
Proyectos efectuados por empresas o personalidades individuales para en pro del desarrollo como país.	El ministerio de Alimentación y Medio Ambiente, ha dado desarrollo de los Proyectos Clima-Fondo de Carbono en su convocatoria 2014 y que supone la puesta en marcha de 42 nuevos proyectos para la reducción de gases de efecto invernadero en España.	El ministerio de medio Ambiente no ha Generado ningún tipo de proyecto para fomentar el desarrollo de nuevas ideas para la eliminación o control de Contaminación material particulado

Tema	Tecnologías limpias en España	Tecnologías limpias en Chile
Desarrollo como gobierno en cada país.	El gobierno de España Potencia al desarrollo de nuevos proyectos, para el control de CO2 y material Particulado	El gobierno Chileno no potencia de gran forma al desarrollo de proyectos para el control de CO2 y material particulado, generados por el combustible fósil
Cantidad de proyectos generados como país	En la actualidad España cuenta con más de 50 proyectos para el manejo y control de CO2 y material particulado que se forma a partir del Combustible fósil	En la actualidad Chile no cuenta con más de 10 proyectos para el manejo y control de CO2 y material particulado que se forma a partir del combustible fósil.
Nivel de geografía y/o espacios para el desarrollo de proyectos.	España no cuenta una geografía variable para poder fomentar un mayor desarrollo de las energías limpias.	Chile cuenta con una de las geografías más rica a nivel mundial, para el desarrollo de las energías limpia, aunque le falta mayor desarrollo tecnológico.
Forma de desarrollo de tecnologías.	España desarrolla sus tecnologías de una forma actual para generar un mejor futuro como país.	Chile forma sus proyectos para un largo plazo y poder ver cambios a partir de ese largo plazo.
Utilización de recursos naturales y renovables	España no ha utilizado de gran forma la diferentes formas de obtención de energías que puede llegar a utilizar.	Chile a utilizado una gran gama de tecnologías limpias, en el desarrollo y formación de energía. (Energía solar, eólicas, bioenergía, entre otros).

CAPÍTULO 4: CONCLUSIONES

4.1. CONCLUSIONES DEL ANALISIS COMPARATIVO BASE AL MARCO LEGAL.

Tras el análisis formado anteriormente se da la siguiente evaluación.

España es un país pionero en el ámbito de formación legal para el ambiente, debido a su gran desarrollo actualizado de esta, aparte de abordar cada punto relevante y no mezclarlos de forma general. Cabe señalar que España genera superación diaria y constante para tener grandes resultados en un futuro, gracias a la ejecución de sus normativas, la cual uno tiende a pensar que todos tiene las mismas condiciones ante la ley

Chile por el contrario, le falta mejorar su desarrollo legal, debido a que tiene que tomar muchas normativas y leyes extranjeras, las cuales no aterrizan a las necesidades que tiene el país como tal. Esto genera un nivel de normativa deficiente, el cual demuestra que, no es un país que piensa en los beneficios que se pueden formar para el futuro, más bien demuestra que es el país que sabe salir de los problemas y emerge del momento.

5.2. CONCLUSIONES DEL ANALISIS COMPARATIVO **BASE AL MARCO TECNOLÓGICO.**

En base al análisis desarrollado anteriormente se puede determinar lo siguiente:

En el Gobierno Español existe una preocupación en implementar de forma constante y actualizada, nuevos proyectos nacionales e internacionales, todo esto para el desarrollo de su país, el cual tiene claro que todas las decisiones y desarrollos que pueden generar actualmente, toman repercusión al pasar el tiempo.

Chile por el contrario, cuenta con uno de los componentes más importantes en el momento del desarrollo de las tecnologías, una rica geografía a lo largo del territorio. Aunque lamentablemente, el desarrollo de las tecnologías limpias a un nivel de gran escala, lo ve en un largo plazo. Esto genera que no se invierta de forma constante, en las tecnologías que son las tecnologías para el desarrollo como país, generando un estancamiento en las actualizaciones que este puede tener.

4.3. CONCLUSIONES GENERALES

A través de los datos queda en evidencia, que un país como España, con muchos años de desarrollo, va creciendo de una forma más actualizada y pensando hacia el futuro. En comparación a un Chile, que tiende a generar sus investigaciones constantemente para un largo plazo. Entre estos dos países, van teniendo tanto ventajas como desventajas al momento de crear nuevas oportunidades. Pero lo que ha determinado el gran desarrollo que va teniendo uno en comparación al otro, es el impulso que como gobierno y país, tienen al momento de desarrollar nuevas y actualizadas tecnologías en pro de las necesidades que van teniendo como tal.

Cabe destacar que España, se puede valorar como un país pionero con muchas grandes y nuevas tecnologías y con un gran desarrollo en sus leyes y normativas internas, las cuales, claramente le han dado un gran estatus como país, en el sector ambiental a corto, mediano y largo plazo. En comparación Chile, teniendo uno de los factores más importantes al momento de generar nuevas leyes y tecnologías, como la diversa y variada geografía y los distintos climas que estos poseen. Falta un desarrollo de las nuevas tecnologías, planteado por y para el mismo país, ya que cae innumerablemente en el mismo, tratar de acondicionar normativas y técnicas que son desarrolladas por y para otros países y no para el mismo.

CAPÍTULO 5: PROPUESTAS RECOMENDADAS

5.1. **DESARROLLO DE PROPUESTAS**

A continuación se dará a conocer las propuestas dadas para la mejora en norm y tecnologías para el desarrollo de Chile.

PROPUESTAS EN BASE AL MARCO LEGAL.

1. Generar normativas más actualizadas en base a las necesidades actuales q teniendo Chile como país.
2. Generar ley de bases de forma separadas por los componentes de la tierra. y océanos, aire y atmosfera, biodiversidad y ecosistemas, entre otros)
3. Desarrollar normativas de forma que puedan cumplirse objetivo de dismin de estas de forma actual y largo plazo.(como de mostrar los niveles concentración para la actualidad y en unos años más)
4. Determinar los niveles de concentración más bajo en base a las necesidades ambiental y la salud humana a lo largo del país.
5. Determinar los niveles de concentración para poder controlar de forma antio y no para llamar a un estado de emergencia.
6. Generar sanciones según el nivel de la infracción que se cometen a lo larg país.
7. Generar sanciones que perjudiquen no solo de forma monetaria a los infrac si no de prestigio tanto nacional como internacional.

PROPUESTAS EN BASE AL MARCO TECNOLÓGICOS.

1. Traer más tecnologías necesarias para el desarrollo de tecnologías limpias para la reducción de la concentración de CO₂ y material particulado en la utilización de combustibles fósiles.
2. Que el gobierno o el ministerio de medio ambiente, desarrolle mayores instituciones para la formación de proyectos para la creación de tecnologías limpias para la reducción de la concentración de CO₂ y material particulado en la utilización de combustibles fósiles.
3. Desarrollar tecnologías limpias para el control de las concentraciones de CO₂ y material particulado en la utilización de combustibles fósiles, de una forma adecuada para poder alcanzar objetivos a largo plazo.
4. Que el gobierno nacional, invierta más fondos necesarios para el desarrollo de proyectos de las tecnologías limpias para el control de la concentración de CO₂ y material particulado en la utilización de combustibles fósiles.

WEBGRAFÍA

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE, GOBIERNO DE ESPAÑA

<http://www.mapama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/atmosfera-y-calidad-del-aire/>

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE, GOBIERNO DE ESPAÑA

<http://www.mapama.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/evaluacion-ambiental/legislacion/>

MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA Y PARA LA ADMINISTRACIÓN TERRITORIALES, GOBIERNO DE ESPAÑA.

<http://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2007-19744>

MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA Y PARA LA ADMINISTRACIÓN TERRITORIALES, GOBIERNO DE ESPAÑA.

<http://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2011-1643>

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD, CALIDAD DEL AIRE (EXTERIORES Y SALUD).

<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/es/>

BLIBLIOTECA DEL CONGRESO NACIONAL DE CHILE, MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE.

https://www.leychile.cl/Consulta/listado_n_sel?itemsporpagina=10&totalitems=66&npagina=3&_grupo_aporte=&agr=1020&sub=494&comp=&tipCat=

PORTAL PORFESIONAL SOBRE EL MEDIO AMBIENTE, EL HIDROGENO COMO COMBUSTIBLE

<http://www.ambientum.com/boletino/noticias/Hidrogeno-solido-como-combustible.asp>

IMPORTANCIA DE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL POR DANIEL FORERO Y DANIEL VASQUEZ

<http://danielsavethenature.blogspot.cl/2009/11/importancia-de-legislacion-ambiental.html>

ESPAÑA A LA CABEZA DE LA INNOVACIÓN EN TECNOLOGIAS LIMPIAS, ENERO 2016

<https://www.hibridosyelectricos.com/articulo/actualidad/espana-cabeza-innovacion-tecnologias-limpas/20160124174913010826.html>

MATRIZ ENERGETICA PRIMARIA Y SECUNDARIA EN CHILE

<http://www.aprendeconenergia.cl/matriz-energetica-primaria-y-secundaria/>

CONSUMO DE ENERGIA PRIMARIA POR FUENTES DE ORIGEN EN ESPAÑA
2014

<http://transparencia.gob.es/transparencia/dam/jcr:6244fdc3-a6a5-4eec-acd1-bddc598a8898/La-energia-en-Espana-2014.pdf>

CONSUMO DE ENERGIA PRIMARIA EN EL MUNDO POR BP ESPAÑA 2015

https://www.bp.com/es_es/spain/conozca-bp/quienes-somos/historia-bp.html

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO
AMBIENTE, GOBIERNO DE ESPAÑA, PROYECTOS CLIMA

<http://www.mapama.gob.es/es/cambio-climatico/temas/proyectos-clima/>

MITIGACION DEL CAMBIO CLIMATICO Y DESARROLLO BAJO
CARBONO, GOBIERNO DE CHILE PARA EL IMPULSO A LAS TECNOLOGÍAS
LIMPIAS

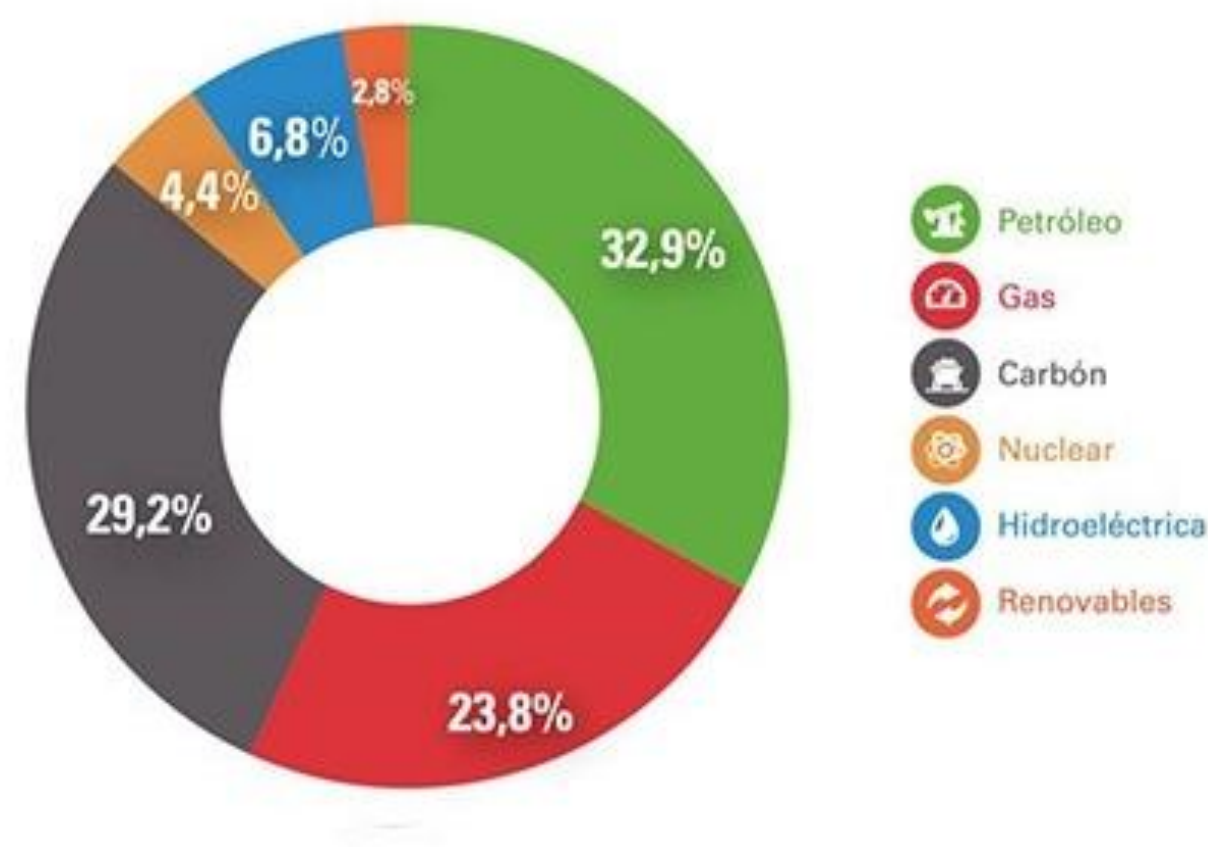
<http://www.mapschile.cl/>

BUSES HÍBRIDOS Y ELÉCTRICOS: EXPERENCIA EN AMÉRICA DEL SUR,
EL DR. MAURICIO OSSES 20 DE JUNIO DEL 2013

<http://www.ingenieros.cl/wp-content/uploads/2013/06/Buses-Hibridos-y-Elctricos-UTFSM.pdf>

CAPITULO 6: ANEXOS

ANEXO 1: FUENTES PRIMARIAS GLOBAL



PETROLEO 32,9 %

GAS 23,8 %

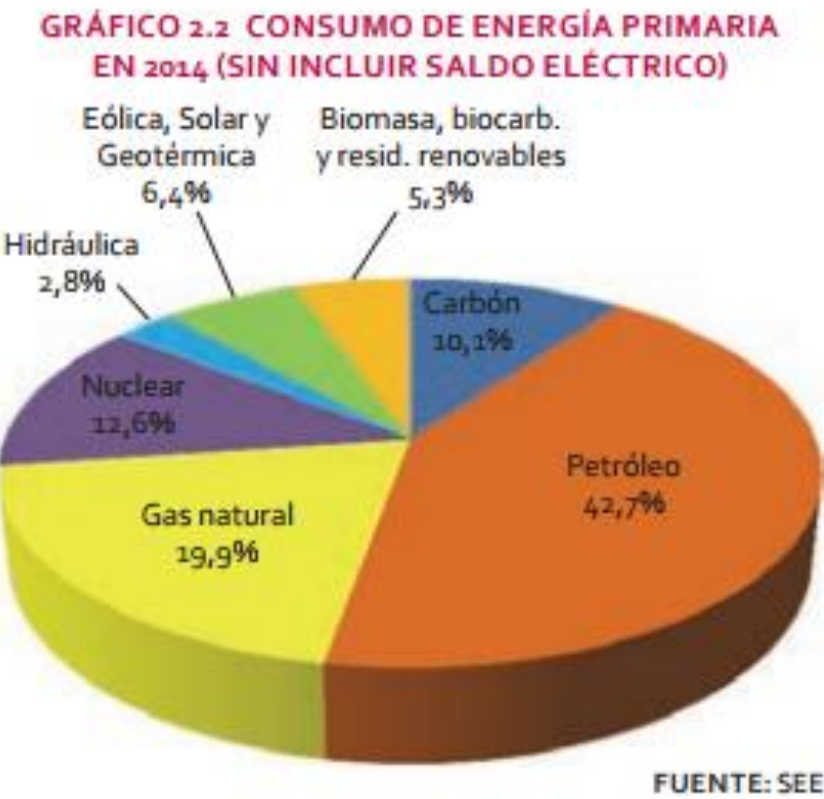
CARBÓN 29,2 %

NUCLEAR 4,4 %

HIDROELECTRICA 6,8 %

RENOVABLES 2,8 %

ANEXO 2: FUENTES PRIMARIAS EN ESPAÑA

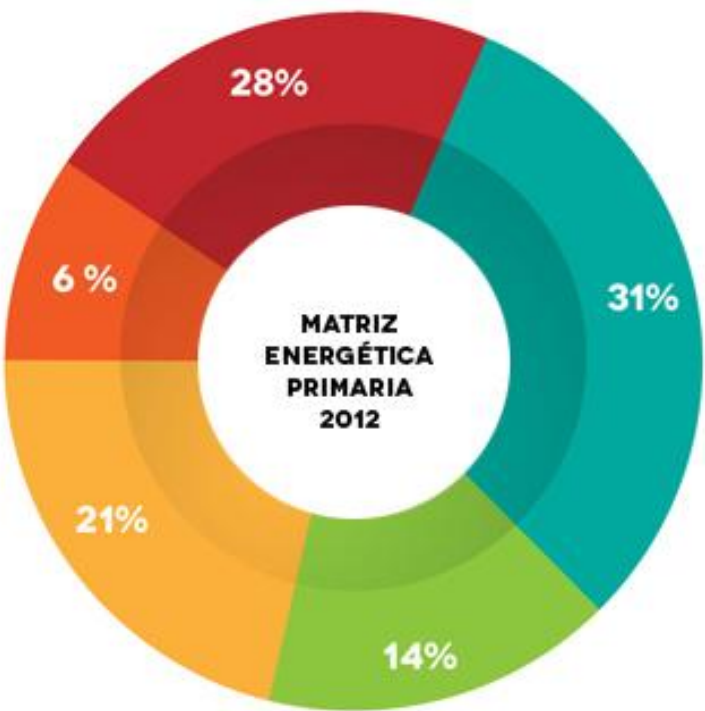


ANEXO 3: FUENTES PRIMARIAS EN CHILE

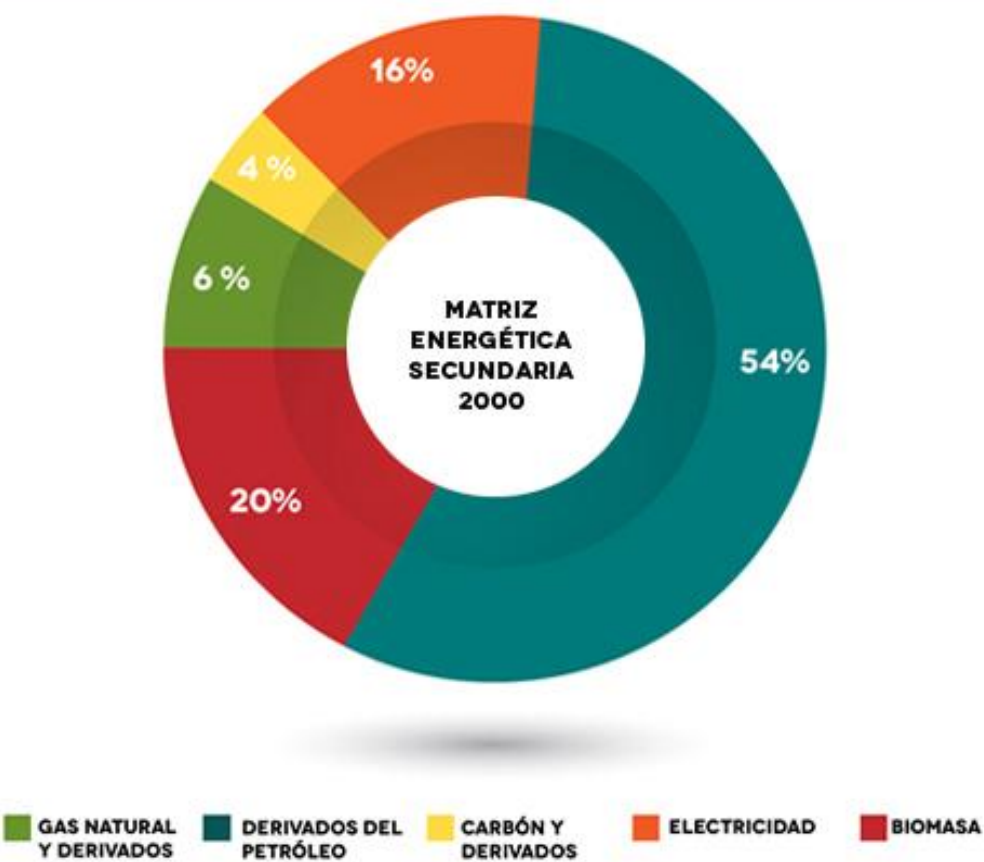
Matriz energética primaria 2000



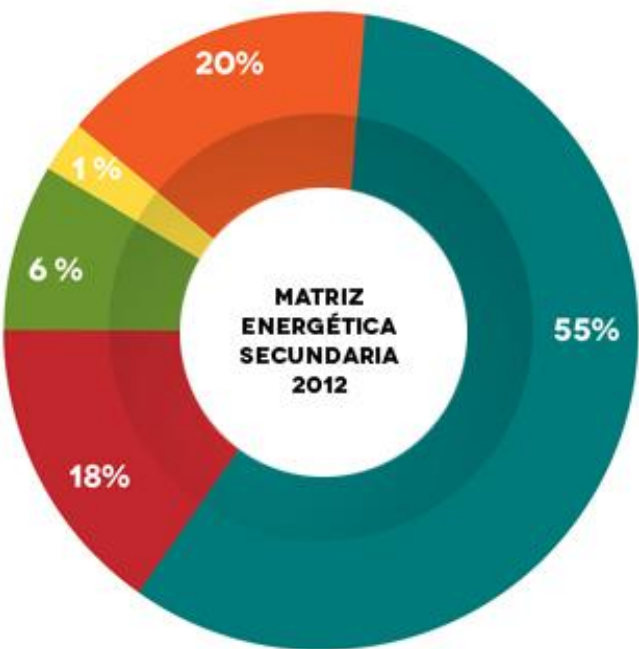
Matriz energética primaria 2012



Matriz energética secundaria 2000



Matriz energética secundaria 2012



ANEXO 4: TABLA DE EVANCES TECNOLOGICOS EN ESPAÑA

PROMOTOR	TÍTULO	CCAA
Eurogan, S.L.	Reducción de CO2 en tratamiento de depuración de purines porcinos en granjas. (Eurogan, S.L.).	Aragón
AB Azucarera Iberia	Transporte Azúcar Jerez-Barcelona en Tren.	Andalucía
Giroa S.A.U.	Proyectos de generación de energía térmica a partir de biomasa.	Varias
Associació per la Gestió del Programa Leader Ripollès Ges Bisaura	BM-Rural.	Cataluña
Gabinete de Gestión Integral de Recursos S.L.	Instalación de calderas de biomasa en varios municipios de Badajoz.	Extremadura
Kernel Export S.L.	Planta de biometanización y compostaje Kernel Export.	Región de Murcia
Playa Blanca 2000 S.A.	Proyecto implantación biomasa Hotel Timanfaya, Lanzarote.	Islas Canarias
E-Move	Proyecto programático: implantación de puntos de recarga en la isla de Tenerife - acrónimo "Respira Tenerife".	Islas Canarias
Gestión Medioambiental de Toledo, S.L. (GESMAT)	Planta de Valorización de Combustible Sólido Recuperado. Ecoparque de Toledo.	Castilla-La Mancha
SAT 580 Secadero de Cereales Santiago	Reducción de emisiones por sustitución del sistema de combustión con combustibles fósiles a biomasa.	Aragón

PROMOTOR	TÍTULO	CCAA
Hispanagar, S.A.	Mejora de eficiencia energética mediante "datamining" de procesos, filtro de gas y recuperador de calor, en las instalaciones de Hispanagar, en Burgos.	Castilla y León
Fomento de Construcciones y Contratas, S.A	Desgasificación del depósito controlado de residuos sólidos urbanos del Gomecello.	Fomento de Construcciones y Contratas, S.A
Biocombustibles del Henares, S.L	. Planta de transformación de combustible sólido recuperado y biomasa en biolíquido. T.M. de Horche. Guadalajara.	Castilla la Mancha
Calor Erbi S.L.	Instalación de biomasa planta deshidratadora de Villoldo.	Castilla y León
Calor Erbi S.L.	Instalación de biomasa para residencia jardín Nª.Sª.Mª. Auxiliadora S.A. de Tardajos (Burgos).	Castilla y León
Alcorcón District Heating, S.L	. Red de calor urbana con biomasa en el municipio de Alcorcón (Madrid). Comunidad de Madrid Envases de Euskadi, S.L.U. Proyecto de caldera de biomasa para la producción de 4.000 Kg./h de vapor.	País Vasco
Grasas Mariano Díez, S.A	Reducción de emisiones de CO2 en planta de transformados SANDACH mediante autoconsumo de biogas.	Aragón
Purines Almazán, S.L.	Generación de energía térmica de origen renovable para una planta de tratamiento de subproductos animales no destinados al consumo humano - SANDACH- de categorías 2 y 3 (cadáveres animales y otro material SANDACH)	Castilla y León

PROMOTOR	TÍTULO	CO
Investigaciones y Asistencia Técnica Quasar S.A.	Eliminación de las emisiones de CO2 mediante el uso de biomasa.	Ar
Sociedad Pública de Medio Ambiente de Castilla y León S.A.	Instalación de redes de calor de biomasa en edificios públicos de Castilla y León 2015.	Cast Le
Estrella de Levante Fábrica de Cerveza, S.A.U. (CIF-A 30009153)	Aprovechamiento de biogás generador por biometanización del bagazo procedente de la fabricación de cerveza, como combustible para secadero y carburante de vehículos pesados.	Regi Mu
Aczia Biogás, SL	Proyecto programático de aprovechamiento de biogás.	Regi Mu
Purines Almazán, S.L.	Ampliación de la cantidad de purines de porcino tratados por digestión anaerobia en la planta de Purines Almazán, S.L. (PURAL); "ALMAZÁN-Planta de Biogás".	Cast Le
Rexam Beverage Can Iberica, S.L.	Reducción de emisiones en la fabricación de latas de bebida.	Cat
Repsol S.A.	Programa de actividades sobre movilidad con coche eléctrico (tercera actividad del programa).	Va
Repsol S.A.	Programa de actividades de fomento del cambio modal de transporte por carretera a transporte ferroviario en Repsol (segunda actividad del programa).	Va

PROMOTOR	TÍTULO	CCAA
Ecoterrae Global Solutions S.L.	Programa de Sustitución de Combustibles Fósiles. Ampliación del Proyecto Programático 140/2013.	Varias
General Enterprise Traver By Technology S.L.	Sustitución de una caldera de gasóleo por una caldera de biomasa-biogás en Gironella.	Cataluña
General Enterprise Traver By Technology S.L.	District Heating Polideportivo Niebla.	Andalucía
General Enterprise Traver By Technology S.L.	Programa ya aprobado 80-2013.	Cataluña
Dalkia Energía y Servicios S.A.	Dalkia: Redes de Calor. Ampliación del Programa 142/2013.	Varias
Dalkia Energía y Servicios S.A.	Programa DALKIA: Generación térmica a partir de biomasa en instalaciones industriales.	Varias
Asociación Nacional de Empresas de Servicios Energéticos (ANESE)	Título del Programa: Programa de Mejora de la Eficiencia Energética y Reducción de las Emisiones de ANESE.	Varias
Asociación Nacional de Empresas Públicas de Medio Ambiente (ANEPMA)	Programa de Actividades en el sector residuos para empresas asociadas de ANEPMA.	Varias
Ecoterrae Global Solutions, S.L.	Programa de Actividades de sustitución de refrigerantes fluorados.	Varias
Ecoterrae Global Solutions, S.L.	Programa de Actividades: Valorización de residuos orgánicos.	Varias
Biotermiak Zeberio 2009, S.L.	Proyecto programático de E.S.E. de propietarios forestales Biotermiak para solución con bioenergía para uso residencial, agricultura e industria y otros.	Varias

PROMOTOR	TÍTULO	C
Recursos de la Biomasa S.L.	(REBI) Programa de Actividades para la instalación de redes de calor en el sector residencial.	V
General Enterprise Traver By Technology S.L.	Sustitución de una caldera de gasóleo por una caldera de biomasa en la granja Palau.	Ca
Repsol S.A.	Programa de actividades de fomento del cambio modal de transporte por carretera a transporte ferroviario en Repsol (tercera actividad del programa).	V
AVEBIOM –Asociación Española de Valorización Energética de la Biomasa	Canal Clima De AVEBIOM 2014. (Segunda actividad del Programa de actividades CANAL CLIMA de AVEBIOM: Programa de Actividades de impulso de la bioenergía).	V