



EL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL EN COLOMBIA

Caso de estudio: Proyecto de Minería - Mina La Calera - Plan Integral de
Gestión de Cambio Climático (PIGCC)

Viernes, 1 de agosto 2025

AGENDA DETALLADA



01

Sombrilla
Jurídica
(Sentencia
C280-2024)

02

Variable de
cambio climático
en instrumentos
de manejo y
control

03

Análisis e
instrumentos
utilizados en la
evaluación
ambiental del
proyecto de
minería

04

Definición de
medidas
 adicionales
 dentro del
 proceso de
 evaluación del
 proyecto de
 minería

Seguimiento y
fiscalización
ambiental
desde la entidad

05

Lecciones
aprendidas y
oportunidades
de mejora

Caso de estudio



SOMBRIILLA JURÍDICA EN COLOMBIA

SENTENCIA C-280 DE 2024

Ley 99 de 1993

Ley 629 de 2000 aprueba el Protocolo de Kioto, que busca estabilizar las emisiones de GEI.

Ley 1844 de 2017 aprueba el Acuerdo de París con el compromiso de reducir las emisiones de GEI y mantener el aumento de la temperatura global, comprometiéndose a actualizar cada cinco años sus Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC).

Política Nacional de Cambio Climático de Colombia de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible busca incorporar la gestión del cambio climático en decisiones públicas y privadas.

Ley 1931 de 2018 establece directrices para la gestión del cambio climático, incluyendo principios de prevención y responsabilidad.

Ley 2169 de 2021 (Ley de Acción Climática) fija metas para la carbono-neutralidad y la resiliencia climática – artículo 6 literal 17

La **Sentencia C-280 de julio de 2024**, emitida por la Corte Constitucional de Colombia, establece que los Estudios de Impacto Ambiental (EIA) deben incluir la evaluación de los impactos del cambio climático.



OBLIGATORIEDAD DE LA VINCULACIÓN DE LA VARIABLE DE CAMBIO CLIMÁTICO EN INSTRUMENTOS DE MANEJO Y CONTROL



La ANLA de acuerdo con la actualización nacional en la Contribución Nacionalmente Determinadas (NDC) 2020 presentada ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, **tiene a cargo la meta 25 de la NDC**, que busca que los instrumentos de manejo y control ambiental de proyectos, obras o actividades incluyan consideraciones de adaptación y mitigación al cambio climático.

ACTOS ADMINISTRATIVOS OTORGADOS CON INCLUSIÓN DE CAMBIO CLIMÁTICO						
AÑO	Hidrocarburos	Minería	Energía	Infraestructura	Agroquímicos	Total anual
2025 (Julio)	5	--	10	2	2	19
2024	13	3	11	14	--	41
2023	14	3	15	4	1	37
2022	27	2	15	4	--	48
2021	18	2	7	2	--	29
2020	8	1	2	--	--	11
2019	12	2	--	--	--	14
Total sector	97	13	60	26	3	199



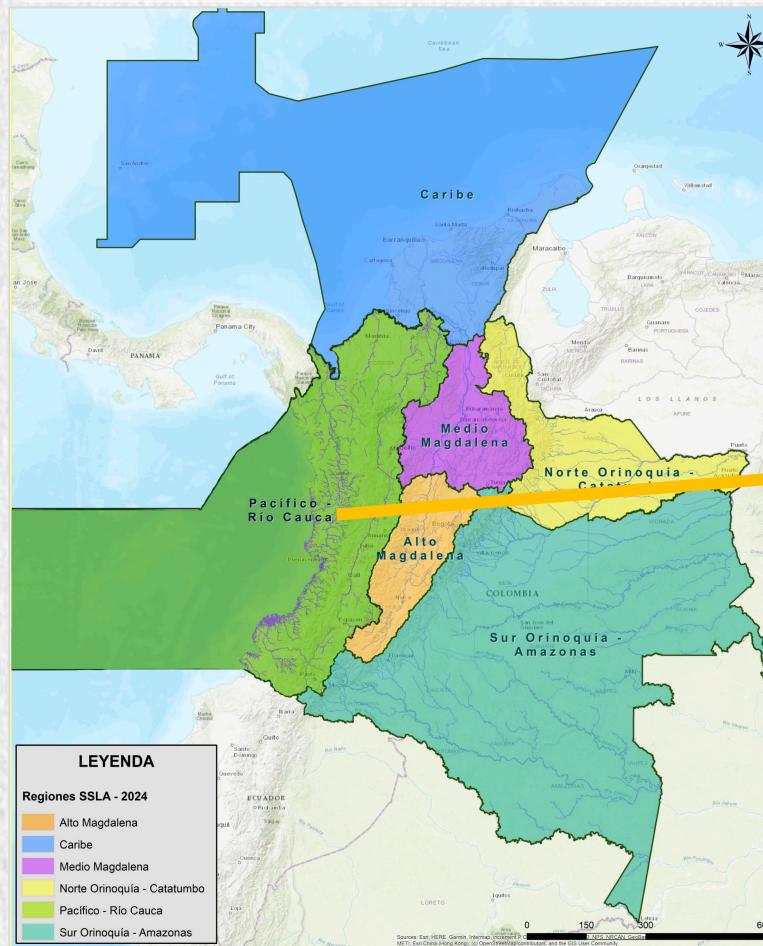
INSTRUMENTOS DE CAMBIO CLIMÁTICO

- 01 Portafolio de buenas prácticas de cambio climático
- 02 Reportes de análisis regional
- 03 Reporte de variabilidad climática
- 04 Estandarización y jerarquización de impactos ambientales
- 05 Valores de referencia del potencial de carbono almacenado y su valoración económica
- 06 Indicadores de adaptación al cambio climático y mitigación de GEI
- 07 Árbol de decisión para la imposición de obligaciones de cambio climático

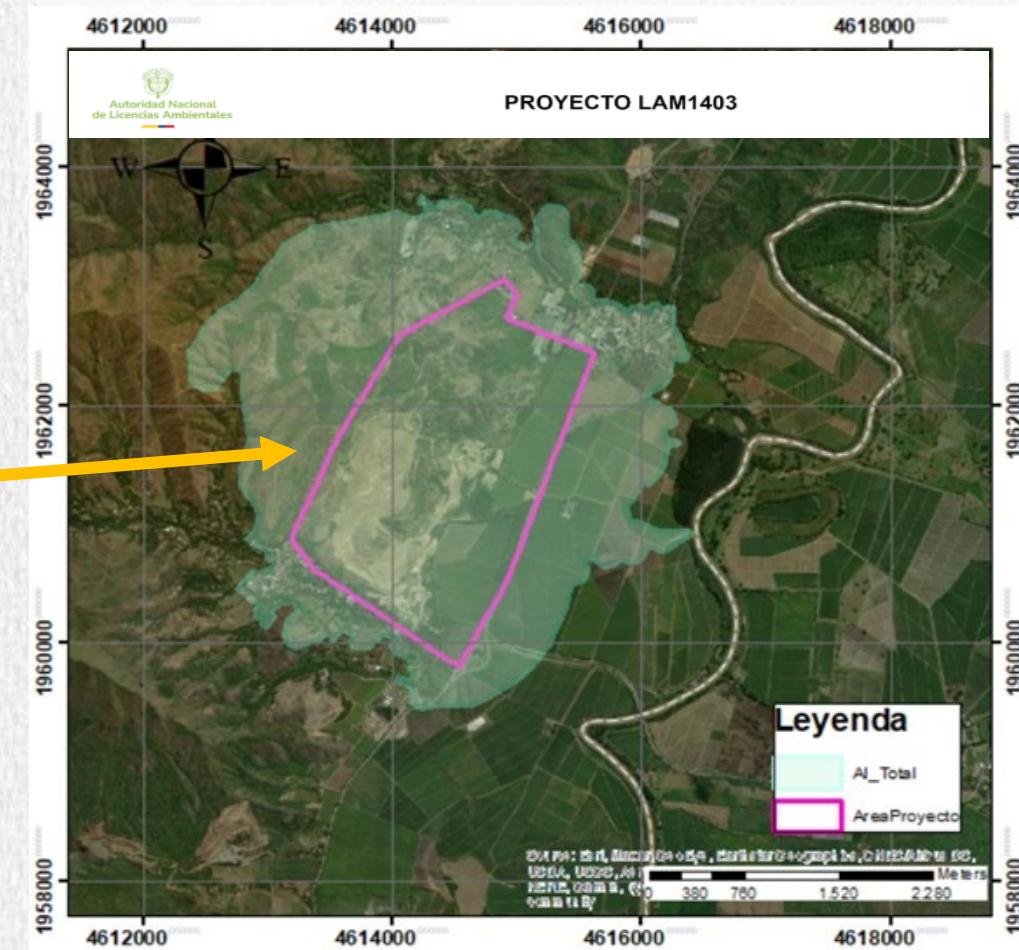
CASO DE ESTUDIO: PROYECTO DEL SECTOR DE MINERÍA

Modificación del **Plan de Manejo Ambiental del proyecto de Explotación de Calizas y Materiales de Construcción y operación de la Planta de Trituración y Agregados**, llevadas a cabo por el titular Cementos Argos S.A.

Regiones en el Seguimiento Ambiental



Localización del proyecto expediente LAM1403



ANÁLISIS E INSTRUMENTOS UTILIZADOS EN LA EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO DE MINERÍA



Autoridad Nacional
de Licencias Ambientales



Sensibilidad del Componente de Cambio Climático



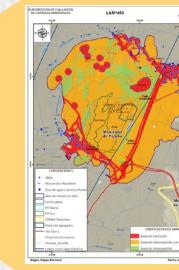
Sensibilidad Ambiental Regional



Tablero de Jerarquización de Impactos



Zonificación de Manejo Ambiental



Imposición de obligación para la presentación del Plan Integral de Gestión de Cambio Climático (PIGCC) para el proyecto



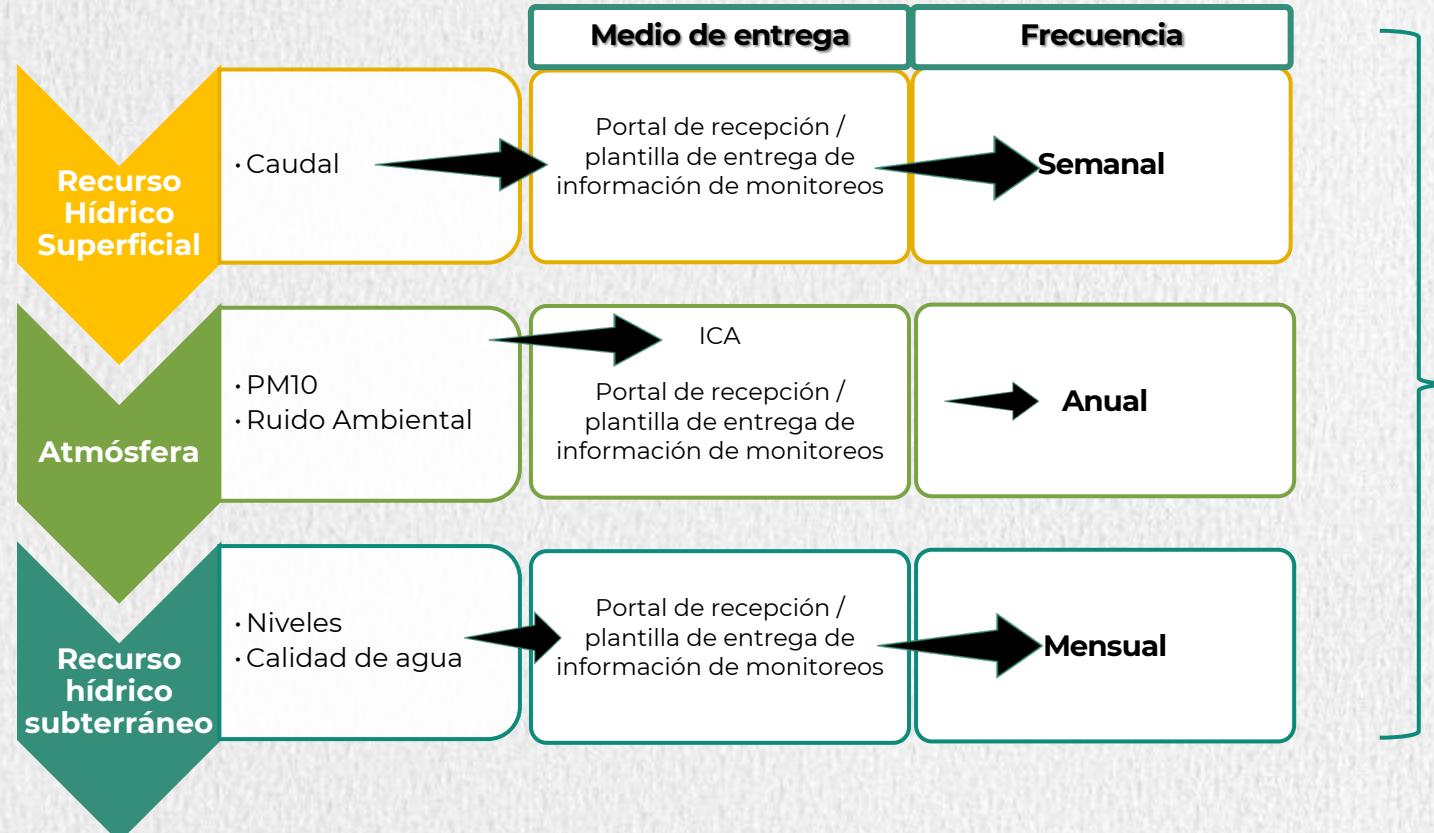
Implementación del Árbol de decisión para la imposición de obligaciones de cambio climático

DEFINICIÓN DE MEDIDAS ADICIONALES DENTRO DEL PROCESO DE EVALUACIÓN DEL PROYECTO DE MINERÍA

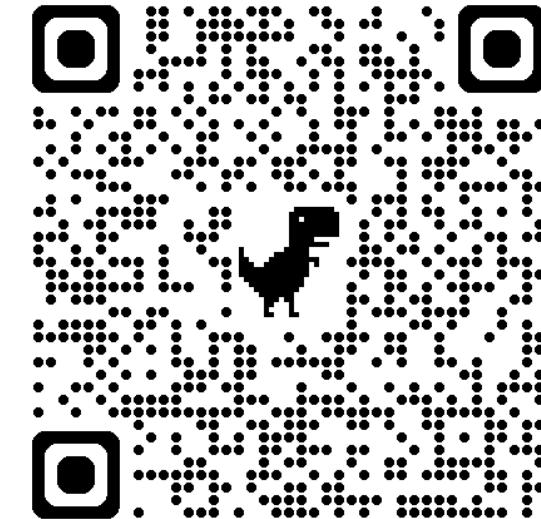


Autoridad Nacional
de Licencias Ambientales

1 Reportes de monitoreos



Consulta de los tableros de Control



Fuente: <https://www.anla.gov.co/proyectos-anla/centro-de-monitoreo/cm-tableros-control-visualizacion-divulgacion>

2

Programa de Gestión Social –
Ficha PMA-S03

3

Presentar un Plan Integral de Gestión de
Cambio Climático (PIGCC) para el proyecto





SEGUIMIENTO Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL DESDE LA ENTIDAD



Los resultados del análisis del Plan Integral de Gestión de Cambio Climático (PIGCC) presentado para la Mina La Calera, obedecen al control y seguimiento ambiental efectuado a este proyecto, de manera particular a la obligación de Cambio Climático impuesta a través de la Resolución 2791 de 2023 (Art. 17), Resoluciones 40807/2018 y 40350/2021, atendiendo a su turno a los estándares internacionales ISO 14064-1:2020 y directrices IPCC 2006.

El PIGCC se estructura sobre un doble eje de mitigación y adaptación, con total integración a la información reportada por el titular del instrumento en el Informe de Cumplimiento Ambiental (ICA), garantizando una gestión climática integral y trazable.





SEGUIMIENTO Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL DESDE LA ENTIDAD

Estrategias de Mitigación de GEI: Cuantificación y Operatividad



Optimización de maquinaria

Renovación y mejora de rutas



Sustitución de refrigerantes

Uso de alternativas ecoeficientes



Gestión de residuos

Valorización y reducción



Eficiencia energética

Optimización de consumo



Observación: Acciones integradas a indicadores operativos.



SEGUIMIENTO Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL DESDE LA ENTIDAD

Gestión Climática Territorial: Análisis de Riesgo y Acciones de Adaptación

Riesgos Climáticos Priorizados



Incendios forestales



Avenidas torrenciales

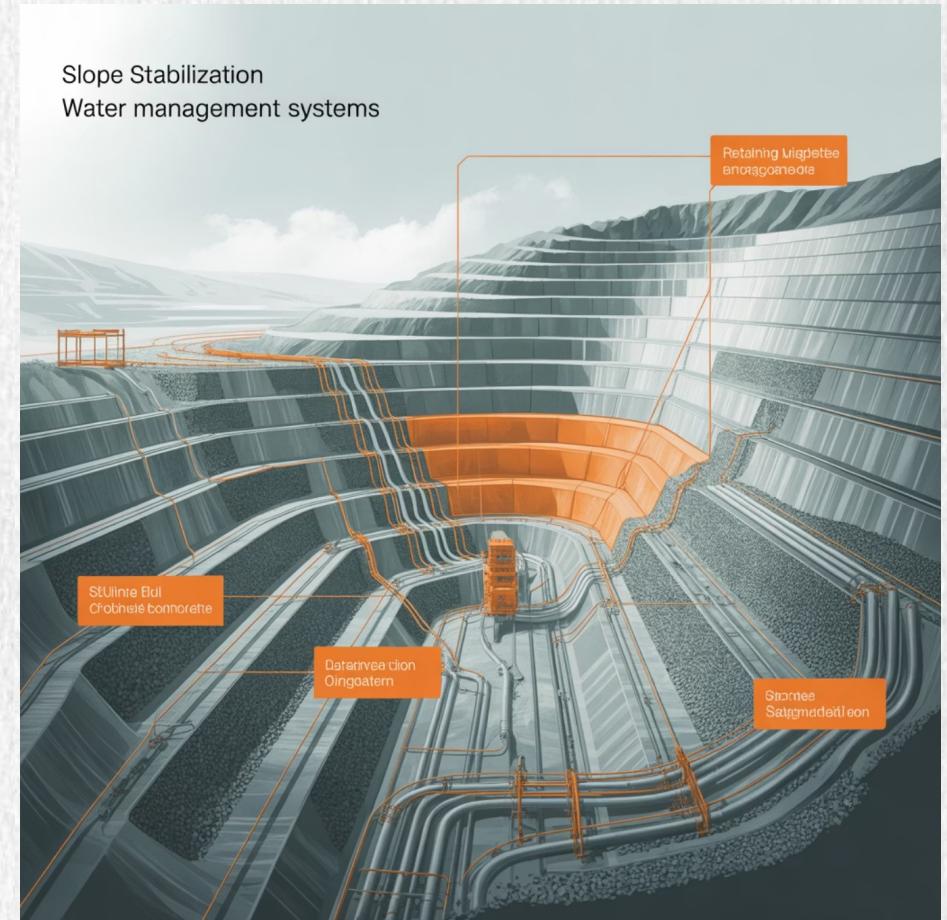


Vientos fuertes



Deslizamientos

El análisis de vulnerabilidad sigue la metodología IPCC con proyecciones a 30 años de variables críticas (precipitación y temperatura), evaluando sensibilidad y capacidad adaptativa del sistema.





SEGUIMIENTO Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL DESDE LA ENTIDAD

Medidas de Adaptación propuestas para la Mina La Calera



Restauración Ecológica

Implementación de 12 hectáreas de restauración vegetal con especies nativas adaptadas a condiciones climáticas cambiantes, funcionando como barrera natural contra incendios y erosión.

1

2

3

4



Sistema de Monitoreo Climático

Red de 5 estaciones meteorológicas automatizadas con sistema de alerta temprana para condiciones climáticas adversas, integradas al centro de control operativo.



Estabilización de Taludes

Construcción de sistemas de contención con técnicas de bioingeniería que combinan estructuras físicas y vegetación para resistir eventos climáticos extremos.



Gestión Hídrica Avanzada

Canales perimetrales, sedimentadores y sistemas de tratamiento dimensionados para resistir eventos de precipitación extrema con períodos de retorno de 100 años.



Aspectos Destacables del PIGCC

► Integración operativa

El análisis climático se incorpora directamente en las decisiones técnicas y operativas diarias de la mina, no como un ejercicio aislado.

► Documentación trazable

Sistema de anexos editables que permite seguimiento y actualización continua de indicadores y acciones climáticas.

► Modelo replicable

Estructura metodológica aplicable a otros proyectos mineros y sectores supervisados por la ANLA.

Próximos Desafíos

► Para el proyecto: Establecer metas cuantitativas de reducción de emisiones y fortalecer el análisis económico de las medidas de adaptación para optimizar la relación costo-beneficio.

► Casos como el de La Calera pueden llegar a ser un referente sectorial y replicable en proyectos extractivos.

► Transición de la inclusión de la variable de cambio climático desde los EIA que integren un análisis transversal para la implementación de medidas de mitigación y adaptación en sus proyectos



Autoridad Nacional
de Licencias Ambientales



GRACIAS

www.anla.gov.co



Facebook
@ANLACol



X
@ANLA_Col



Instagram
ANLA_Col



Youtube
@ANLA_Col - Autoridad
Nacional de Licencias
Ambientales



LinkedIn
Autoridad Nacional de
Licencias Ambientales



Incorporación de variables de Cambio Climático en procesos de fiscalización y cumplimiento ambiental

Agosto 2025



Agenda

Marco legal y reglamentario en Uruguay

Estrategias de control y fiscalización: Cambio Climático y fiscalización

Caso 1: Tratamiento anaeróbico de aguas residuales, inventario GEI y CDN

Caso 2: Guía para incorporar el CC y la variabilidad climática a actividades en operación

Marco legal y reglamentario



Ministerio
de Ambiente

Constitución de la República



Artículo 47.- La protección del medio ambiente es de interés general. Las personas deberán abstenerse de cualquier acto que cause depredación, destrucción o contaminación graves al medio ambiente. [La ley reglamentará](#) esta disposición y podrá prever sanciones para los transgresores.



Ministerio
de Ambiente

Contexto normativo ambiental

CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA – ART 47

La protección del medio ambiente es de interés general. Las personas deberán abstenerse de cualquier acto que cause depredación, destrucción o contaminación graves al medio ambiente.

Ley N° 17283 Protección General del Ambiente

Ley N° 16466 Evaluación de Impacto Ambiental

Decreto 253/79 Calidad de aguas y aguas residuales

**Decreto 349/005
Reglamento de EIA (Gral)**

Decreto 182/13 Gestión de residuos sólidos industriales y asimilables

Decreto 135/21 Calidad de aire y emisiones

1990 – Creación MVOTMA

1994 - Ley EIA
16466 1^{er}.
Reglamento EIA

2000- Ley 17283
PGA

2005 - 2do.
Reglamento EIA
349/005

2008 – Ley OT

Política Energética

2020 – Creación MA



Ministerio
de Ambiente

Estrategias de Control y mejora de desempeño

Ley 17283. Artículo 19 (Cambio climático).- El Ministerio de Ambiente, como autoridad nacional competente a efectos de la instrumentación y aplicación de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (1992), aprobada por la Ley Nº 16.517, de 22 de julio de 1994, establecerá las medidas de mitigación de las causas y de adaptación a las consecuencias del cambio climático y, en forma especial, **reglamentará las emisiones de los gases de efecto invernadero**. Cuando así corresponda, coordinará con facultades suficientes los cometidos y funciones de otras entidades públicas y privadas que tengan relación con lo dispuesto en el presente artículo.

Decreto 135/021 Reglamento de calidad del aire

Artículo 3º (Deber). Toda persona física o jurídica, deberá prevenir, evitar, mitigar o minimizar las emisiones a la atmósfera de gases o partículas de las que sea responsable, sea por descarga o liberación, continua o discontinua, procedentes directa o indirectamente de cualquier fuente, con el fin de reducir la contaminación del aire, de conformidad con lo que se establece en este decreto.

Asimismo, se deberán adoptar las previsiones necesarias para minimizar las emisiones de gases que aporten al calentamiento global o que contribuyan al deterioro de la capa de ozono.

Estrategias de control y fiscalización: Cambio Climático y fiscalización



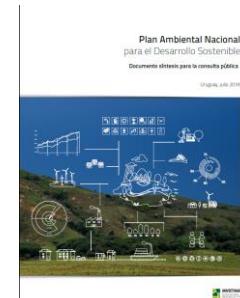
Ministerio
de Ambiente

¿Cómo se vincula la Política de Cambio Climático con la fiscalización ambiental?

- CMNUCC, Acuerdo de París, CND, legislación y regulación nacional
- Las actividades requieren permisos para instalarse y operar
- Las actividades existentes reguladas y con permisos participan de los requerimientos de mitigación, adaptación, des carbonización.
- Unidades de trabajo con capacidades complementarias:
 - Dirección Nacional de Cambio Climático
 - Dirección Nacional de Calidad y Evaluación Ambiental

Estrategias de Control y mejora de desempeño

- Fortalecer el trabajo vinculado a la preservación y cuidado de la calidad ambiental
- **Control y mejora del desempeño de actividades para un desarrollo sostenible**
- Fortalecer las políticas vinculadas a la gestión de residuos
- Ampliar el número de actividades sujetas a control y mejorar la calidad de los procesos de autorización y control
- Desarrollar el alcance, las modalidades y herramientas de control combinando la innovación con acciones de fiscalización
- Desarrollar una gestión en base a estándares internacionales, innovación en gestión y un equipo técnico de personas altamente calificadas.
- Proyectos y apoyos relevantes para los logros alcanzados



Plan de control y mejora del desempeño ambiental

FINALIDAD

A

Verificación del cumplimiento de la normativa mediante

1. identificación de los sujetos a controlar,
2. implementación de modalidades de control,
3. mejora de la eficiencia y eficacia de las herramientas de control

B

Aplicación de planes de adecuación y mejora del desempeño ambiental

Dimensionamiento

Sujetos de Control

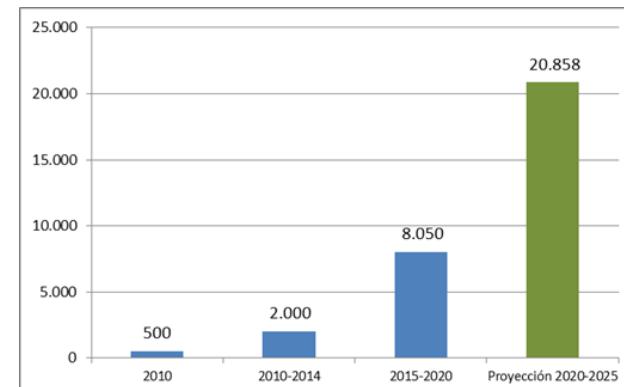
- Actividades: industrias, tambos, canteras, EEC.
- Trámites/permisos
- Padrones

Capacidad de Control

- Riesgos e impactos de los sujetos de control
- Modalidades de control
- Herramientas de Control
- Cantidad de personas
- Tecnología
- Otros recursos

Calidad Ambiental:

- Cuencas;
- Agua subterránea
- Suelos
- Subsuelo
- Aire
- Biodiversidad
- Costas
- Áreas protegidas
- Cambio Climático



Caso 1: Tratamiento anaeróbico de aguas residuales, inventario GEI y CND

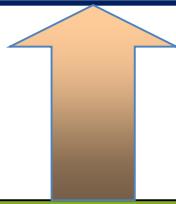


Ministerio
de Ambiente

Verificación del cumplimiento de la normativa

1-SUJETOS DE CONTROL

- ✓ DEFINICION
- ✓ CATEGORÍAS SEGÚN LA LEGISLACIÓN APLICABLE
- ✓ PRIORIZACION POR RIESGO AMBIENTAL (Alto, medio y bajo)



Riesgos

2-MODALIDADES DE CONTROL

- ✓ DIRECTO DE LA DINACEA
- ✓ COORDINACIÓN A OTROS ORG. PÚBLICOS, DELEGACIÓN A IMS.
- ✓ CONTROL A TRAVES DE ENTIDADES PRIVADAS ACREDITADAS /avalados por DINACEA

3-HERRAMIENTAS

- ✓ INSPECCIONES
 - ✓ AUDITORIAS
 - ✓ DENUNCIAS
 - ✓ SANCIONES
- ✓ MONITOREOS ON-LINE (DE GRANDES EMPRENDIMIENTOS)
- ✓ AUTOCONTROL, presentación de INFORMES AMBIENTALES DE OPERACION (96% de respuesta de grandes emprendedores y 71% en general. Activa responsabilidad del emprendedor)

Exigencias en los Informes Ambientales de Operación

Condiciones del Proyecto de Ingeniería requerido para autorizar el desagüe industrial y su operación (Decreto 253/79)

Resolución N° 138/024 Presentación de los IAO

IV) que atendiendo a lo informado por el Área Control y Desempeño Ambiental, el 10 de enero de 2024, es necesario contar con la información de los IAO en formato electrónico en el sistema de información ambiental y la inclusión de un monitoreo específico para los tratamientos anaerobios industriales, a los efectos de mejorar las estimaciones de emisiones de metano proveniente de estas unidades de tratamiento de efluentes, de acuerdo a los plazos establecidos en RDN/235/09;

Exigencias en los Informes Ambientales de Operación

Instructivo y requisitos para la elaboración y presentación del Informe Ambiental de Operación:

<https://www.gub.uy/ministerio-ambiente/comunicacion/publicaciones/instructivo-requisitos-para-elaboracion-presentacion-del-informe>

4.3 Muestreo de tratamiento anaerobio

Para las plantas industriales que cuenten con sistemas de tratamiento anaerobio deberán contemplar lo previsto en los puntos 4.1 y 4.2 del presente instructivo, considerando la siguiente frecuencia mínima de muestreo representativo:

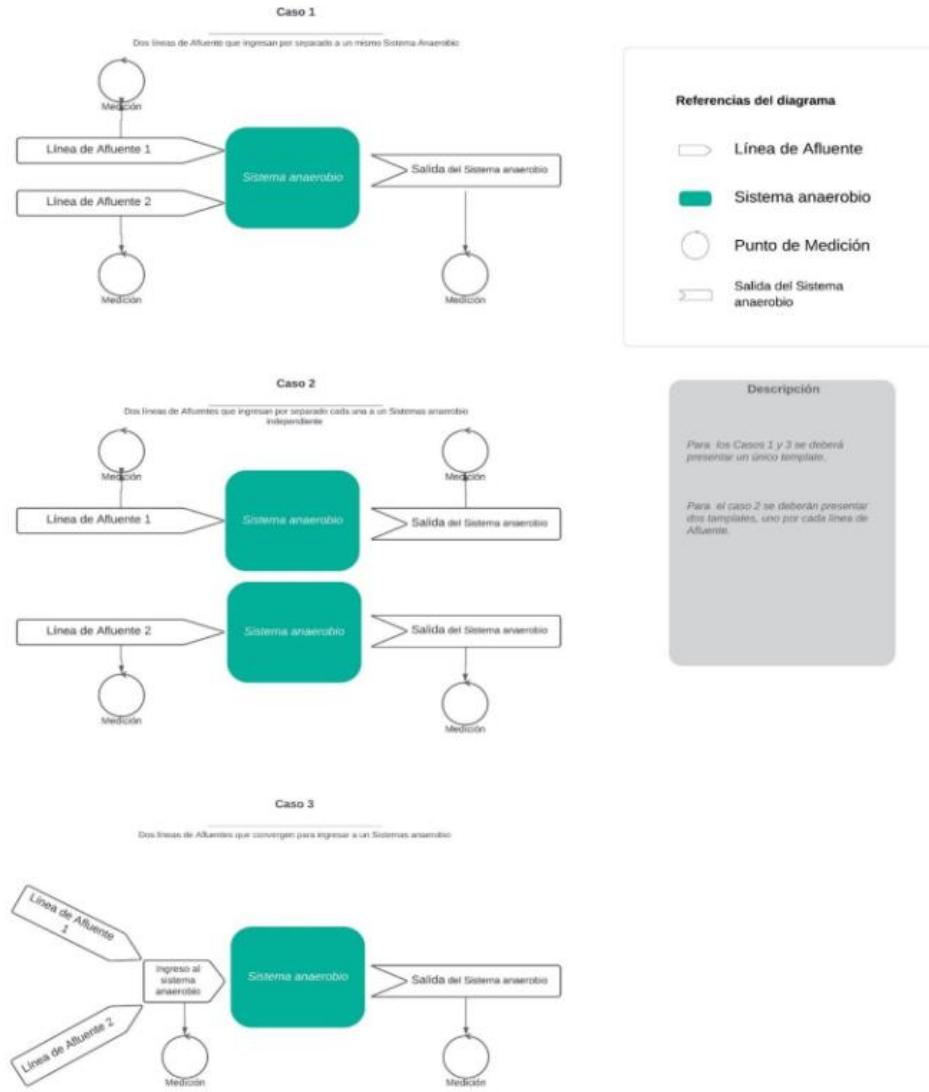
- Bimensual (1 cada 2 meses): cuando el caudal es mayor a los 500m³ por día.
- Anual: cuando el caudal es inferior a los 500m³ por día.

Se ejemplifica los puntos de monitoreo a considerar según tres posibles casos representados en la Figura 1. Se deberá informar:

- Volumen de efluente que ingresa al Tratamiento anaerobio.
- Resultados de análisis de DQO a la entrada y a la salida del Tratamiento anaerobio.
- Volumen de efluente que ingresa a cada unidad de tratamiento anaerobio. Especificar la fuente del dato (estimación o medición).
- Resultados de análisis de DQO a la entrada y a la salida a cada unidad de tratamiento anaerobio.

Exigencias en los Informes Ambientales de Operación

Figura 1



Estrategias de Control y mejora de desempeño

Datos de IAO son el insumo para el inventario GEI

Vinculo con las Contribuciones Nacionales Determinadas (CND) al Acuerdo de París

Segunda CND (2026-2030)

Sector Desechos – Aguas residuales industriales

(relativo al Párrafo 21 de la PNCC)

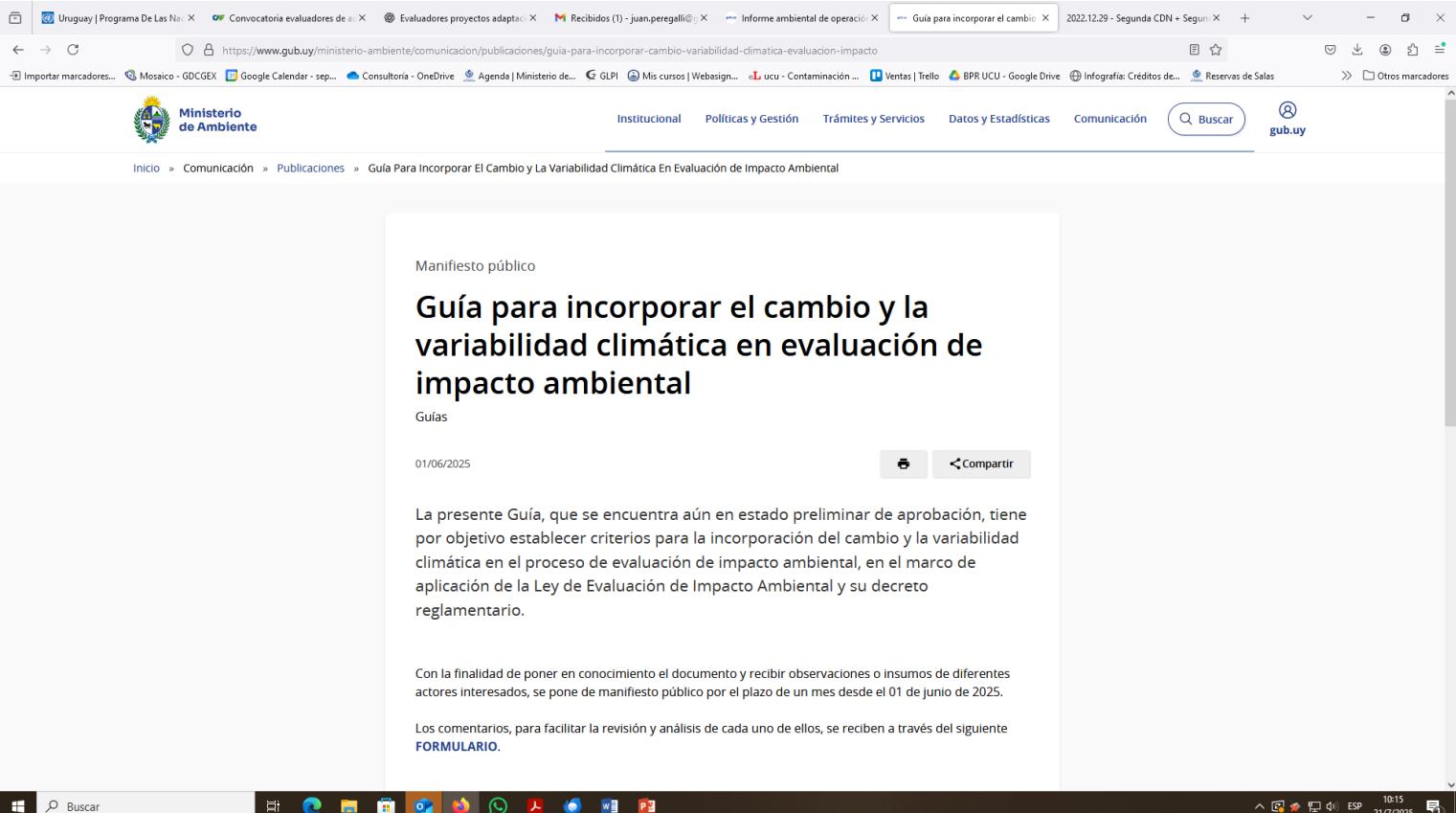
A 2030 se ha mantenido el nivel de captura de metano del año 2021 con tecnologías que reducen las emisiones de CH4, alcanzando a las industrias que producen al menos el 12% de las emisiones totales generadas en la categoría Aguas residuales industriales

Caso 2: Guía para incorporar el CC y la variabilidad climática a actividades en operación



Ministerio
de Ambiente

Incorporación del CC y la variabilidad climática a los procesos de autorización ambiental previa y autorización ambiental de operación



The screenshot shows a web browser window with the following details:

- Address Bar:** https://www.gub.uy/ministerio-ambiente/comunicacion/publicaciones/guia-para-incorporar-cambio-variabilidad-climatica-evaluacion-impacto
- Page Title:** Guía para incorporar el cambio y la variabilidad climática en evaluación de impacto ambiental
- Header:** The page is part of the "Guías" section under "Comunicación". It features the Ministry of Environment logo and a navigation bar with links to "Institucional", "Políticas y Gestión", "Trámites y Servicios", "Datos y Estadísticas", and "Comunicación".
- Content:**
 - Section:** Manifiesto público
 - Title:** Guía para incorporar el cambio y la variabilidad climática en evaluación de impacto ambiental
 - Category:** Guías
 - Date:** 01/06/2025
 - Actions:** Print and Share buttons.
 - Text:** A paragraph explaining the document's purpose: "La presente Guía, que se encuentra aún en estado preliminar de aprobación, tiene por objetivo establecer criterios para la incorporación del cambio y la variabilidad climática en el proceso de evaluación de impacto ambiental, en el marco de aplicación de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental y su decreto reglamentario."
 - Text:** "Con la finalidad de poner en conocimiento el documento y recibir observaciones o insumos de diferentes actores interesados, se pone de manifiesto público por el plazo de un mes desde el 01 de junio de 2025."
 - Text:** "Los comentarios, para facilitar la revisión y análisis de cada uno de ellos, se reciben a través del siguiente FORMULARIO."
- Bottom Bar:** Shows the Windows taskbar with various pinned icons and the system clock indicating 19:15 on 21/7/2025.

<https://www.gub.uy/ministerio-ambiente/comunicacion/publicaciones/guia-para-incorporar-cambio-variabilidad-climatica-evaluacion-impacto>

Incorporación del CC y la variabilidad climática a los procesos de autorización ambiental previa y autorización ambiental de operación

8	La Autorización Ambiental de Operación.....	45
8.1	Cuando la AAP fue gestionada bajo la aplicación de la presente Guía.....	45
8.2	Cuando la AAP fue gestionada con anterioridad a la aplicación de la presente Guía	45
9	El Plan de Gestión Ambiental de Operación	50
9.1	Programa de Reporte de Emisiones GEI y medidas de Mitigación.....	50
9.2	Programa de Gestión de Riesgos y medidas de Adaptación	51
9.3	Programa de Atención de Impactos Ambientales Emergentes	51

Incorporación del CC y la variabilidad climática a los procesos de autorización ambiental previa y autorización ambiental de operación

992 8.2 Cuando la AAP fue gestionada con anterioridad a la aplicación de la presente
993 Guía

994 No antes de 1 (un) año luego de publicada esta Guía, con la primera SAAO o solicitud de
995 renovación de AAO, el proponente deberá presentar un análisis de aplicación de la Guía y una
996 propuesta para su instrumentación.

997 Para realizar el análisis de aplicación y la elaboración de la propuesta de instrumentación para
998 el emprendimiento en operación se espera que el proponente:

- 999 i. Identifique cuál o cuáles de las actividades listadas en el artículo 2 del decreto 349/005
1000 quedan comprendidas en su emprendimiento.
- 1001 ii. Revise los numerales 8.2.1, 8.2.2 y 8.2.3 de la presente Guía a fin de determinar qué
1002 extremos de la misma resultan de aplicación a su caso.
- 1003 iii. Elabore una propuesta con plazos para su instrumentación teniendo en cuenta la
1004 información con que cuenta el proponente en relación al desempeño ambiental de su
1005 emprendimiento, a los monitoreos que realiza sobre los factores ambientales que le
1006 aplican y a las situaciones contingentes que ha enfrentado hasta el momento.
- 1007 iv. Incorpore al Plan de Gestión Ambiental de Operación lo establecido en el Capítulo 9 de
1008 la presente Guía.

Incorporación del CC y la variabilidad climática a los procesos de autorización ambiental previa y autorización ambiental de operación

1009 8.2.1 Cuantificación y reporte de emisiones GEI - Eventuales medidas de mitigación.

1015 La cuantificación y el reporte de emisiones GEI deberá ser presentada con cada Informe

1016 Ambiental de Operación y con cada solicitud de renovación de AAO (e Informe de Desempeño

1017 Ambiental si aplica). Si corresponde aplicar medidas de mitigación, deberá evaluarse su

1018 efectividad con cada solicitud de renovación de AAO. Los emprendimientos que cuenten con

1019 Autorización de Emisiones (Decreto Nº 135/021 Reglamento de Calidad del Aire) deberán

1020 incorporar al reporte de emisiones correspondiente, las emisiones de GEI de acuerdo a los

1021 requerimientos que surgen de esta Guía.

1046 9 El Plan de Gestión Ambiental de Operación

1047 Los aspectos que surgen de la aplicación de esta Guía y que requieran seguimiento y reporte

1048 deberán ser incorporados al PGAO, con un enfoque de gestión ambiental adaptativa como

1049 respuesta las incertidumbres.

1050 De acuerdo a lo que aplique a cada emprendimiento, el PGAO podrá tener que incorporar:

1051 i. un Programa de Reporte de Emisiones GEI (y medidas de Mitigación, si correspondiese),

1052 ii. un Programa de Gestión de Riesgos y medidas de Adaptación,

1053 iii. un Programa para Atención de Impactos Ambientales Emergentes.

Incorporación del CC y la variabilidad climática a los procesos de autorización ambiental previa y autorización ambiental de operación

1133 9.3.2 Plan de Actuación ante Contingencias Climáticas

1134 Se espera que dentro de este programa se presente también un Plan de Actuación ante 1135 Contingencias Climáticas. Es importante señalar que riesgos deben considerar las contingencias 1136 por eventos extremos naturales que aumentan en frecuencia y magnitud producto del cambio 1137 climático y los que, producto de factores antrópicos, se intensifiquen con el cambio climático.

1138 Se presentan a modo de ejemplo algunos riesgos de interés.

Riesgos	Aspectos a verificar	Acciones / Medidas posibles
Incendios	Analizar el riesgo de incendio en función de la distancia del proyecto a posibles fuentes y bajo los factores climáticos de viento y sequía.	<ul style="list-style-type: none">- Materiales de construcción ignífugos- Barreras corta fuegos- Sistemas de alerta y respuesta
Lluvias extremas	Analizar si el proyecto evita o minimiza este posible riesgo bajo escenarios en que los factores climáticos correspondientes puedan afectar a las infraestructuras existentes y a factores ambientales, con foco en la posibilidad de derrame de residuos o sustancias peligrosas.	<ul style="list-style-type: none">- Obras para la gestión de la escorrentía por fuera del área industrial- Salvaguarda de productos y residuos tóxicos.
Sequías	Analizar si el proyecto evita o minimiza este posible riesgo bajo escenarios en que los factores climáticos correspondientes puedan afectar a los factores ambientales, principalmente asociado a requerimientos de agua.	<ul style="list-style-type: none">- Obras para almacenamiento de agua.- Acciones de eficiencia y ahorro de consumo de agua.

1139

1140 En cada renovación de AAO se informará si en el período correspondiente se tuvieron que aplicar 1141 los planes de contingencias, indicando ante que evento fue necesario, las medidas tomadas, 1142 evaluando su eficacia y eficiencia.

Muchas Gracias



Incorporación de la variable de cambio climático en sanciones administrativas ambientales: experiencias desde la SMA

División de Sanción y Cumplimiento (DSC)

Agosto 2025



1. Integración del Cambio climático en la legislación chilena

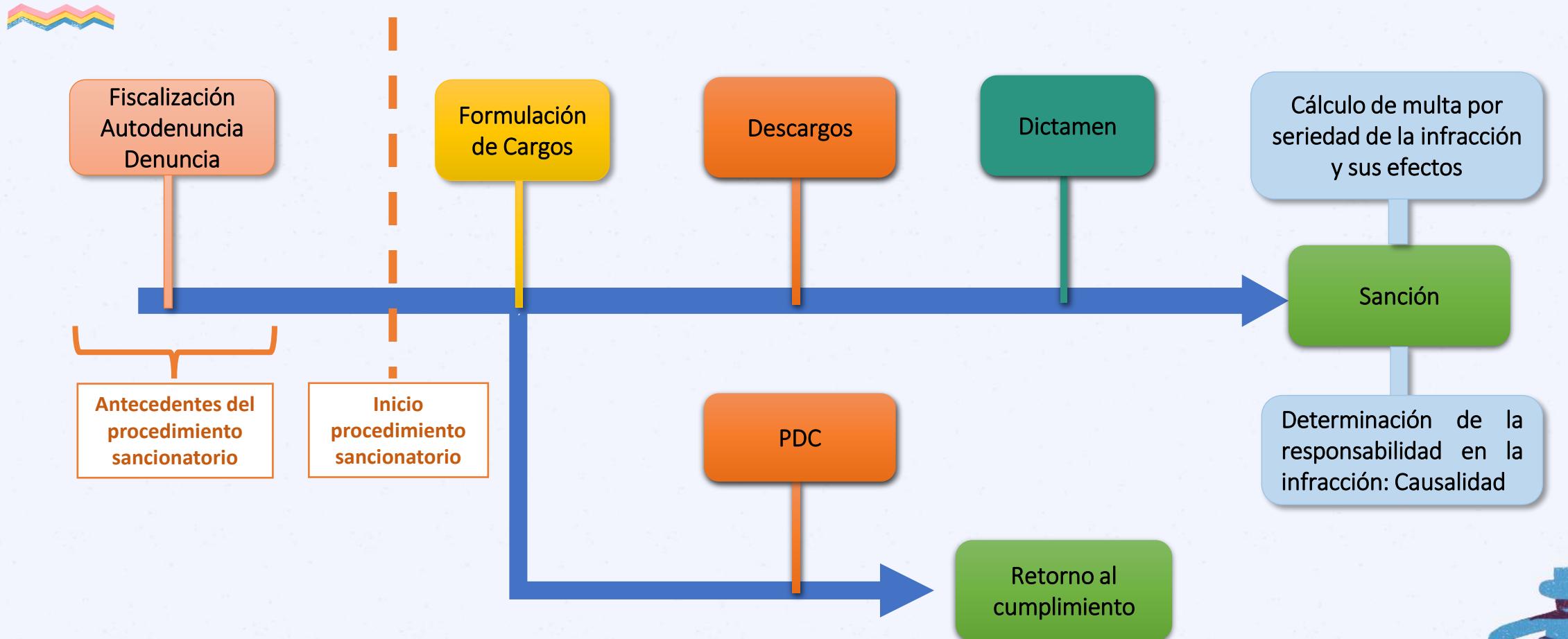


- **Convención Marco sobre el Cambio Climático (“CMCC”)** ratificada en 1994, establece obligaciones para los Estados Parte en orden a proteger el sistema climático y adoptar medidas para mitigar el cambio climático(“CC”).
- **Acuerdo de París** ratificado en 2017 exige a los Estados tomar acciones coordinadas frente al CC que implican transversalizar esta dimensión en toda la institucionalidad ambiental, incluida la fiscalización y sanción de la SMA.
- **Ley de Marco Cambio Climático (“Ley N°21.455” o “LMCC”) de 2022:**
 - Integra el principio de urgencia climática, en virtud del cual el “Estado debe considerar el grave riesgo que el CC conlleva para las personas y ecosistemas” (art. 2 letra k) LMCC).
 - Consagra legalmente el principio precautorio (ya incorporado en mensaje Ley N°19.300): Los órganos de la administración del Estado deben adoptar medidas ante amenazas asociadas al cambio climático, incluso si existe incertidumbre científica sobre el alcance de los efectos o daños ambientales futuros que puedan generarse(art. 2 letra k) LMCC).
 - Exige a los órganos de la Administración del Estado considerar las variables del CC en la elaboración y evaluación de sus políticas, planes, programas y normas (art. 22 de la LMCC).

En virtud de aquello la SMA ha incorporado exploratoriamente el análisis de CC en sus resoluciones sancionatorias



2. Procedimiento sancionatorio SMA y cambio climático



3. Modelo cálculo de sanciones SMA: valor de seriedad

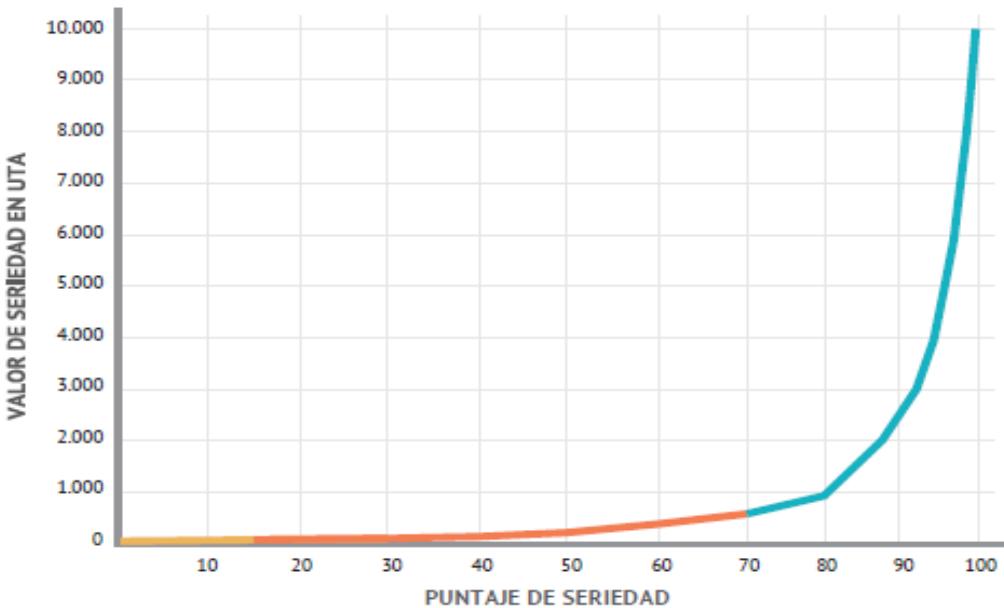


Seriedad de la infracción y sus efectos



- Riesgo y/o afectación ocasionada a la salud de las personas.
- Riesgo y/o daño ocasionado al medio ambiente o sus componentes.
- Vulneración al Sistema Jurídico de Protección Ambiental.

Figura 3.2: Valor de Seriedad como función del puntaje de seriedad



4. Incorporación de variable cambio climático en resoluciones sancionatorias por parte de la SMA: casos prácticos



Sanciones SMA 2025
incorporan CC en casos de
daño ambiental por dos vías

Determinación de la
responsabilidad en la
infracción: Causalidad

Rol D-112-2023:
“Escombrera Familia Parra
Humedal Vasco Da Gama,
de Heraldo Parra Pincheira”.

Cálculo de multa por
seriedad de la infracción y
sus efectos

Rol D-068-2023: “Extracción
de Árido Minera Júpiter
Primera de Maipú”

Rol D-112-2023:
“Escombrera Familia Parra
Humedal Vasco Da Gama,
de Heraldo Parra Pincheira”.



4.1. Determinación de responsabilidad en infracción: causalidad

Caso “Escombrera Familia Parra Humedal Vasco Da Gama” (Rol D-112-2023)”

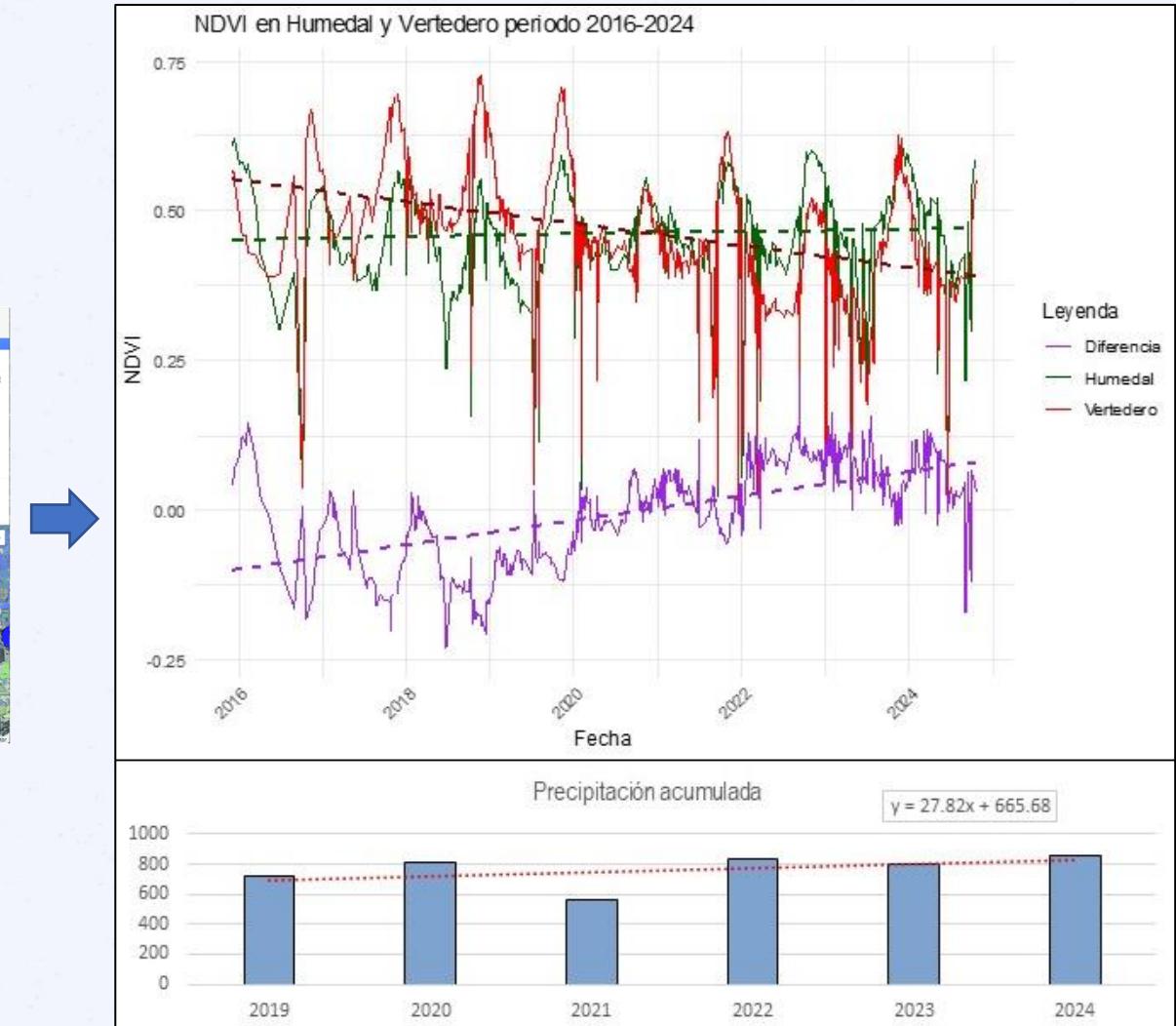
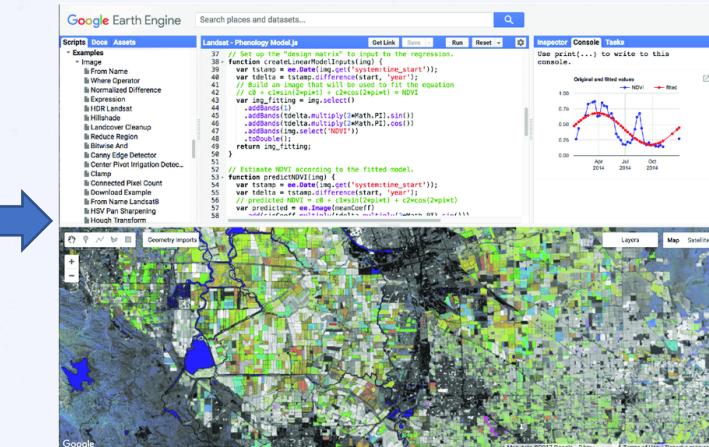


- Test de *Pettit* para el análisis de **causalidad** entre el hecho infraccional y el daño ambiental.
- Constatación de impactos a componentes ambientales (flora, fauna, suelo y agua) y su proyección al año 2065: **sensibilidad climática**.



4.1. Determinación de responsabilidad en infracción: causalidad

Series de tiempo de NDVI para estimar magnitud y temporalidad del efecto de la infracción



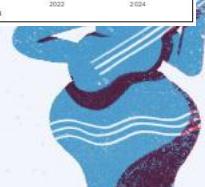
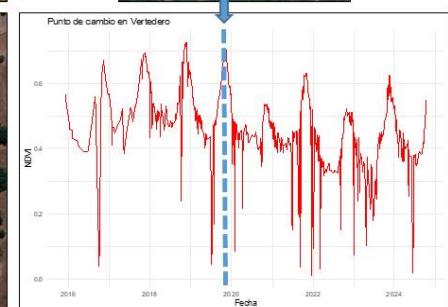
4.1. Determinación de responsabilidad en infracción: causalidad

Test de Pettit-Bfast para estimar punto de quiebre del NDVI por pixel



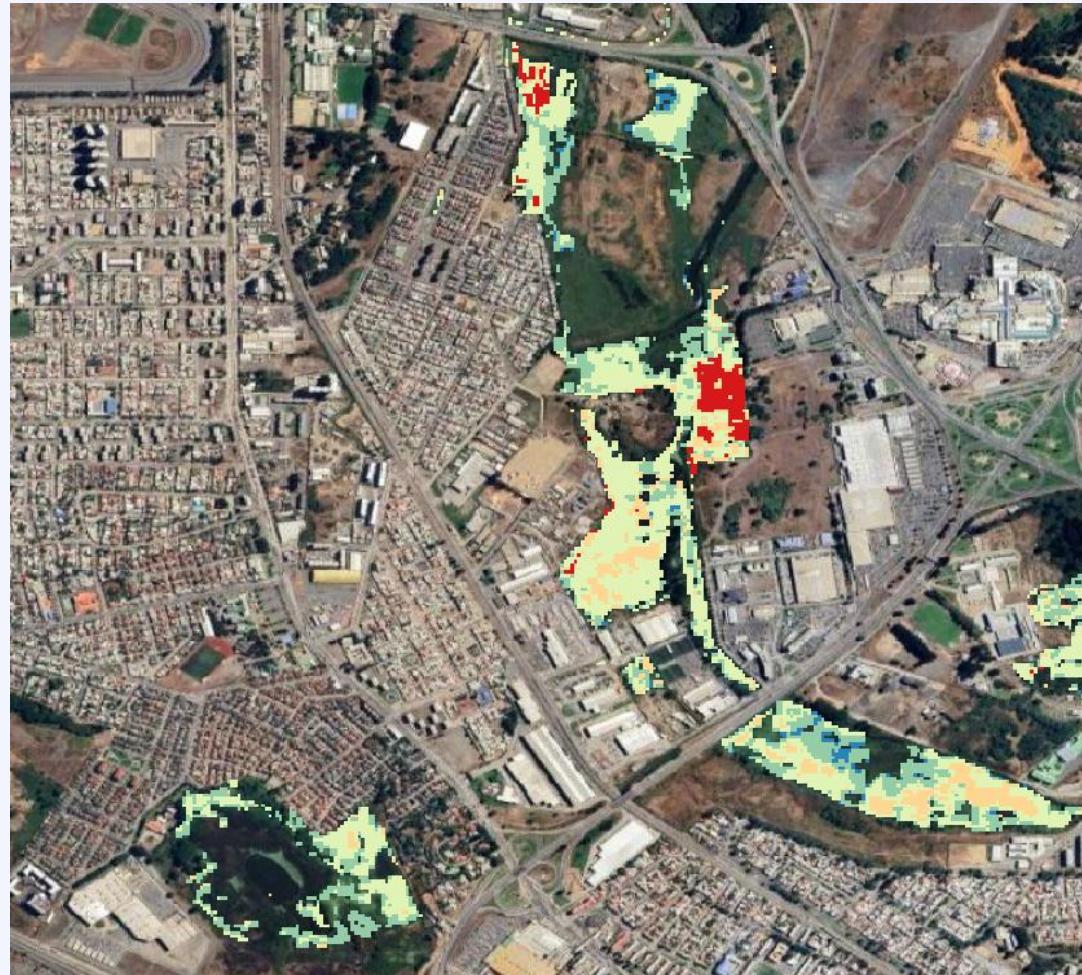
Leyenda

- 2020
- 2021
- 2022
- 2023
- 2024



4.1. Determinación de responsabilidad en infracción: causalidad

Humedales catastrados por el MMA utilizados como control del comportamiento normal de la vegetación



4.2. Cálculo multa por seriedad de la infracción y sus efectos:

Daño ambiental y significancia a partir del cambio climático



- **Daño ambiental:** "*toda pérdida, disminución, detrimento o menoscabo significativo inferido al medio ambiente o a uno o más de sus componentes*" (art. 2, letra e) Ley N°19.300).



1. Singularidad del medio afectado y servicios ecosistémicos asociados
2. Presencia de especies de relevancia o interés
3. Magnitud y alcance de la afectación
4. Permanencia y duración de los efectos
5. Fragmentación de hábitat y poblaciones



4.2.1. Significancia del daño ambiental: singularidad

Caso “Escombrera Familia Parra Humedal Vasco Da Gama” (Rol D-112-2023)”



Humedal sufre una intervención

Pérdida de regulación hídrica

Pérdida de biodiversidad

Pérdida de área humedal



Inundaciones por Desbordes de Ríos



Inundaciones en zonas urbanas



Sequías Hidrológicas



Perdida de fauna por cambios de precipitación



Perdida de fauna por cambios de temperatura



Perdida de flora por cambios de precipitación



Perdida de flora por cambios de temperatura



Degradación de humedales costeros

Vinculación a efectos sobre medio humano y pérdidas de servicios

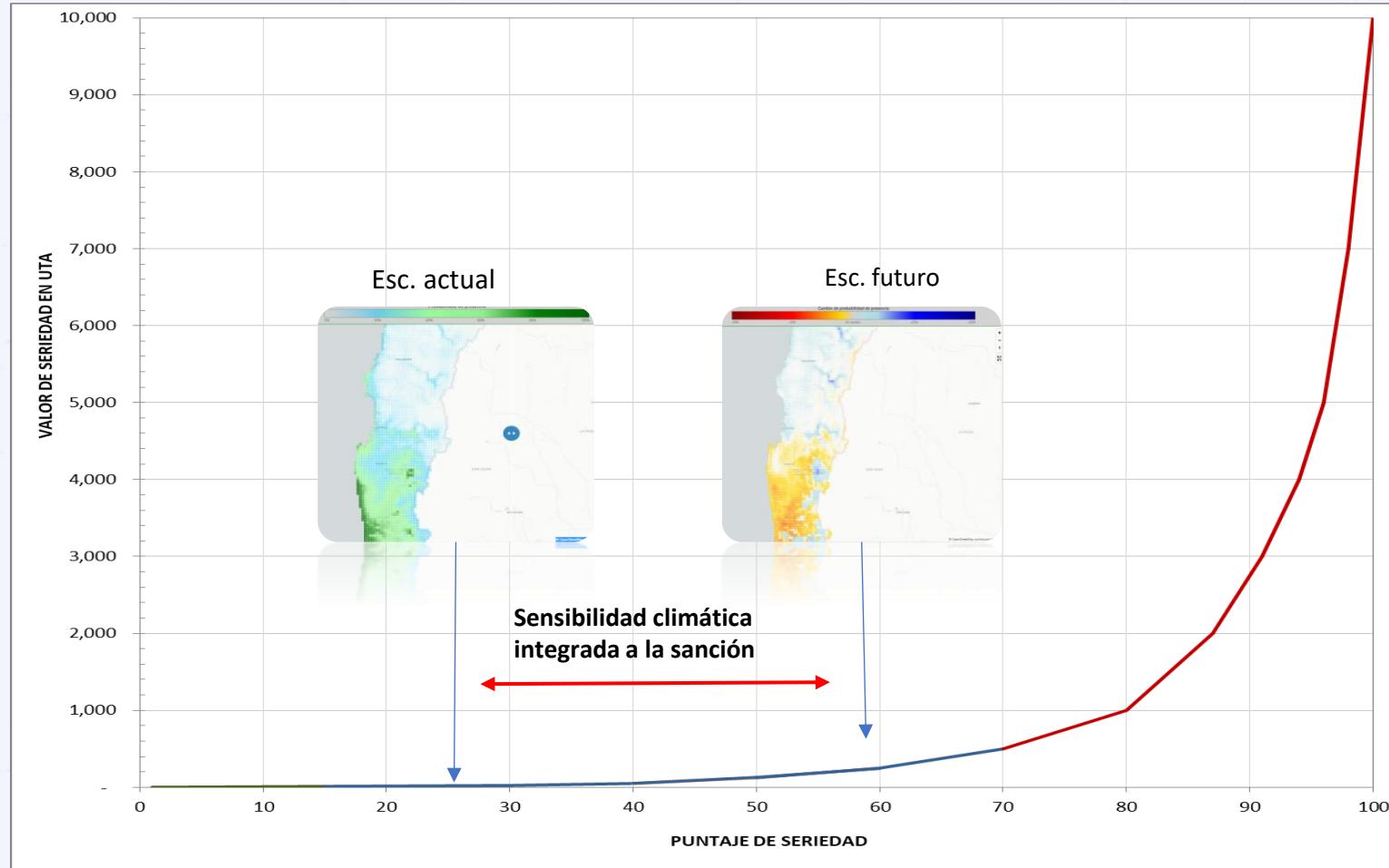
Vinculación a efectos sobre flora y fauna

Contextualiza la magnitud de la afectación



4.2.1. Significancia del daño ambiental: singularidad

Caso “Escombrera Familia Parra Humedal Vasco Da Gama” (Rol D-112-2023)”



4.2.2. Significancia del daño ambiental: singularidad y magnitud

Caso “Extracción de Áridos Minera Júpiter Primera de Maipú”:



- Tasas de degradación de suelo agrícola en contexto de cambio climático: **singularidad**.
- Modelo de distribución de especies: **sensibilidad climática**.



4.2.2. Significancia del daño ambiental: magnitud

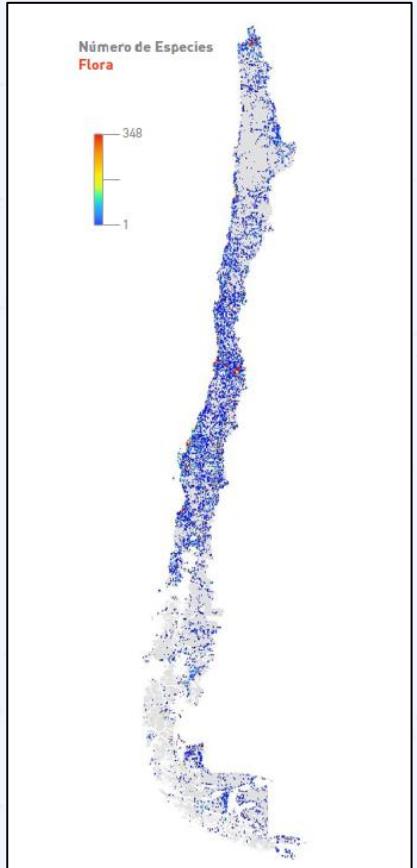
Caso “Extracción de Áridos Minera Júpiter Primera de Maipú”



RES. 343/2022 SMA

Global Biodiversity Information Facility (GBIF)*

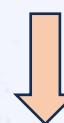
Botanical Information and Ecological Network (BIEN)**



Registros climáticos
actualidad (1980-2010)



Proyecciones climáticas
futuras (1935-2065)



(E) *L. tenuis*



(F) *P. chumiszonis*



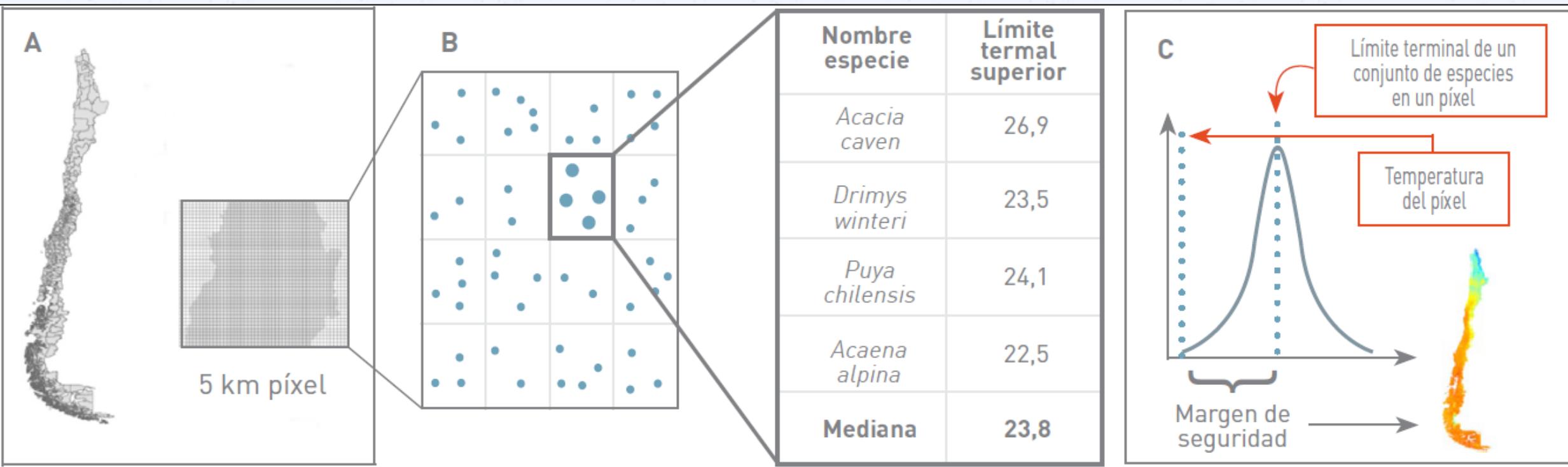
1 <https://www.gbif.org/>

2 <https://bien.nceas.ucsb.edu/bien/>

3 https://biodiversityinformatics.amnh.org/open_source/maxent/

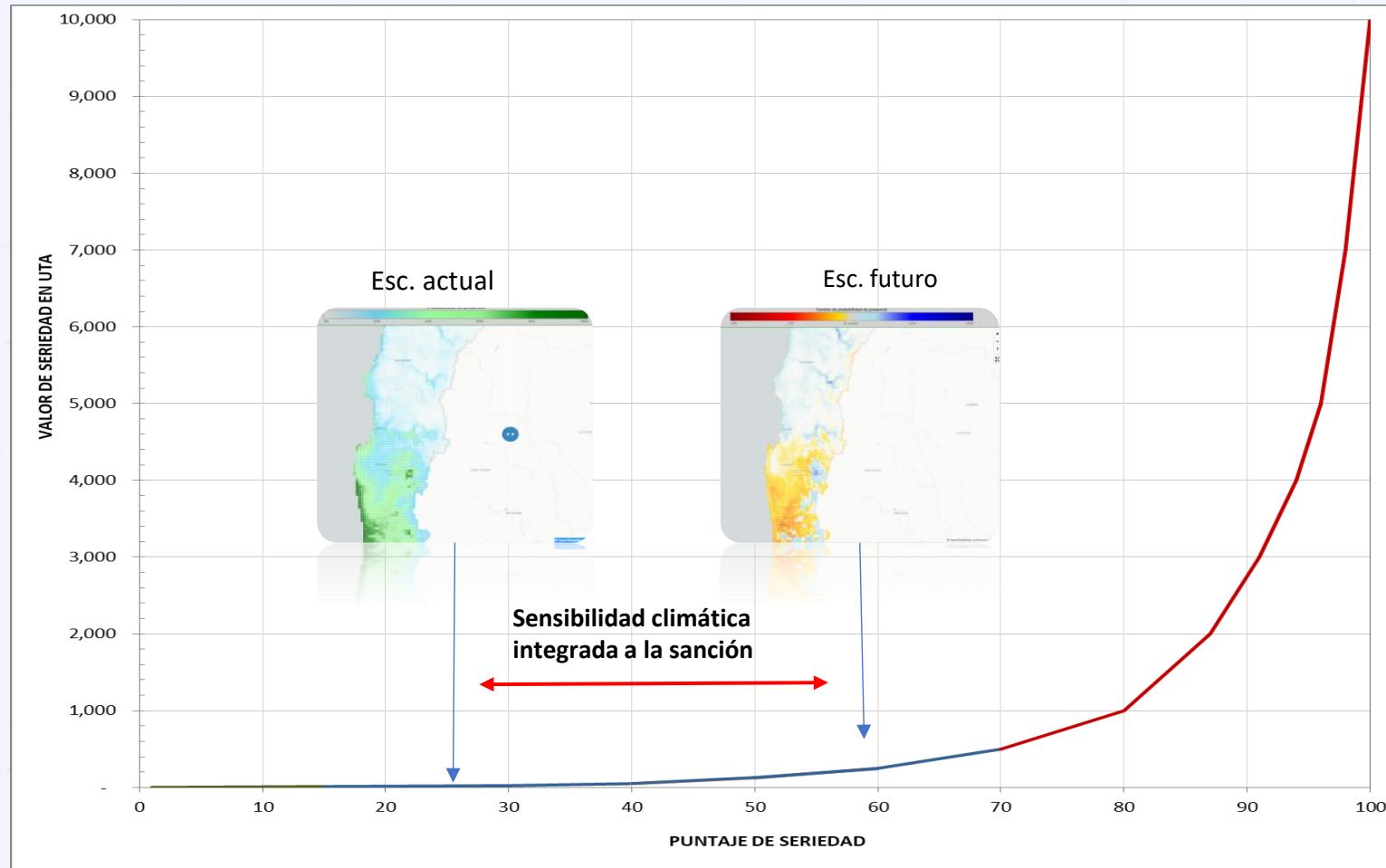
4.2.2. Significancia del daño ambiental: magnitud

Caso “Extracción de Áridos Minera Júpiter Primera de Maipú”



4.2.2. Significancia del daño ambiental: magnitud

Caso “Extracción de Áridos Minera Júpiter Primera de Maipú”



5. Conclusiones y desafíos para la SMA en materia de cambio climático



- Otros factores que considerar para el análisis ante las limitantes de la percepción remota de los sistemas de análisis (resolución temporal, espacial y radiométrica; capacidad de medir los efectos por el sensor y sesgos).
- Desafíos técnicos y jurídicos:
 - Cuantificación de impactos indirectos.
 - Construcción del nexo causal ante influencias de variables climáticas.
 - Necesidad de perfeccionamiento constante metodologías específicas y trabajo interinstitucional.





Superintendencia del Medio Ambiente
Gobierno de Chile

Sitio web: portal.sma.gob.cl

Visita nuestras redes sociales





Cambio climático en el licenciamiento y la fiscalización ambiental: Una mirada regional



E C L A C

Mauricio Pereira

División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos
CEPAL

**Incorporación del cambio climático en procesos de fiscalización y
cumplimiento ambiental**

**1 de Agosto de 2025
Santiago, Chile**

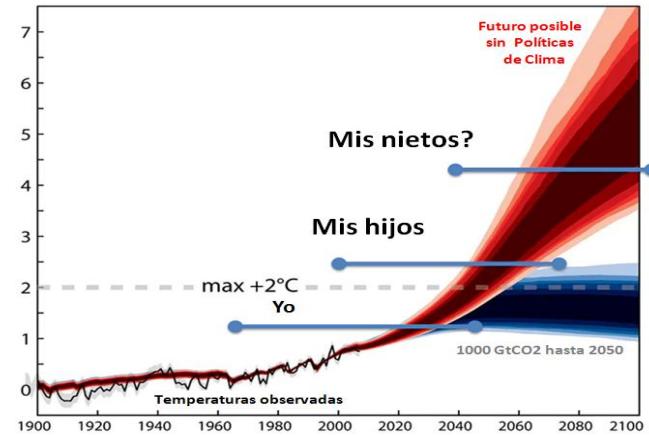
Agenda

1. Antecedentes y compromisos en materia de cambio climático
2. Cambio climático en los proyectos de inversión
3. Monitoreo y fiscalización
4. Conclusiones

Escenarios climáticos y proyecciones

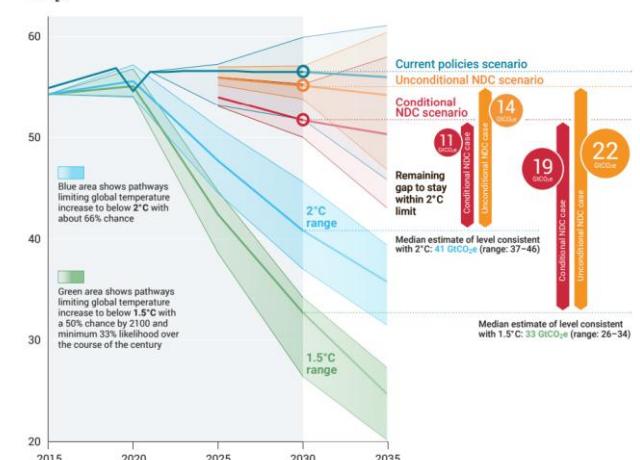
- El aumento de la temperatura media anual global de la superficie **ya superó los 1.5°C**:
 - En 2024 la temperatura media anual global de la superficie fue $1,55^{\circ}\text{C} \pm 0,13^{\circ}\text{C}$ superior a la media del período 1850-1900 (WMO, 2024).
- Instrumentos
 - Compromisos nacionalmente determinados (**NDC**), Estrategias de largo plazo (**LTS**) y otros.
- Los compromisos son insuficientes
 - Las NDC de 192 los Estados aumentarán **las emisiones y temperatura a unos 2,7°C**
 - **La brecha se mantiene** con la implementación de NDC **incondicionales**

CALENTAMIENTO MEDIO DE LA SUPERFICIE GLOBAL
(En $^{\circ}\text{C}$)



Fuente: Del Weston (2013). State of the planet , Kyoto and technical fixes. In: The Political Economy of Global Warming: The Terminal Crisis. London : Routledge, 2015.

Emisiones globales de gases de efecto invernadero en diferentes escenarios y brecha de emisiones en 2030



Fuente: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), *Emissions Gap Report 2023*, Nairobi, 2023.

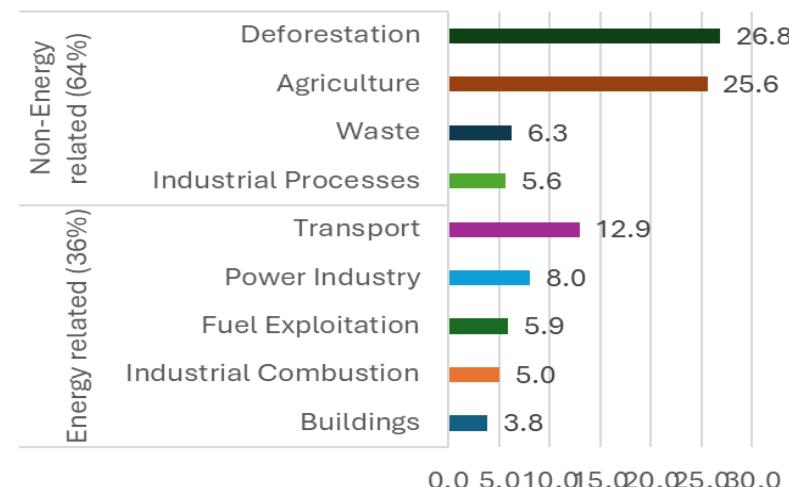
La especialización productiva de la región se refleja en sus emisiones

- En 2023, las emisiones globales alcanzaron 57 GtCO2eq
 - El 8,6% en América Latina y el Caribe
- El 52% de las emisiones se relacionan con:
 - Deforestación, agricultura y ganadería
- El 80% de la pérdida de cobertura forestal es por:
 - Explotación** de materias primas
 - Transición al uso de la tierra para **fines agrícolas**

Participación en las emisiones %, 2023



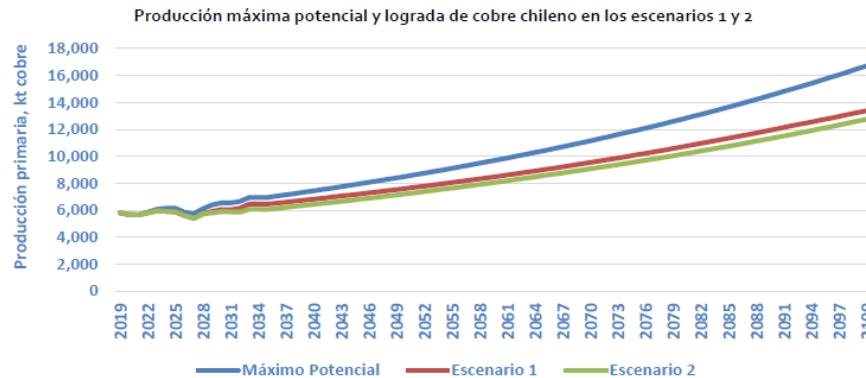
LAC: Emissions share by activity, 2023 (%)



Source: ECLAC (2025), The economics of climate change in Latin America and the Caribbean, forthcoming.

Los impactos esperados nos obligan a actuar ahora

- **Simulaciones y escenarios muestran impactos en producción y empleo**



Fuente: Elaboración de los autores.

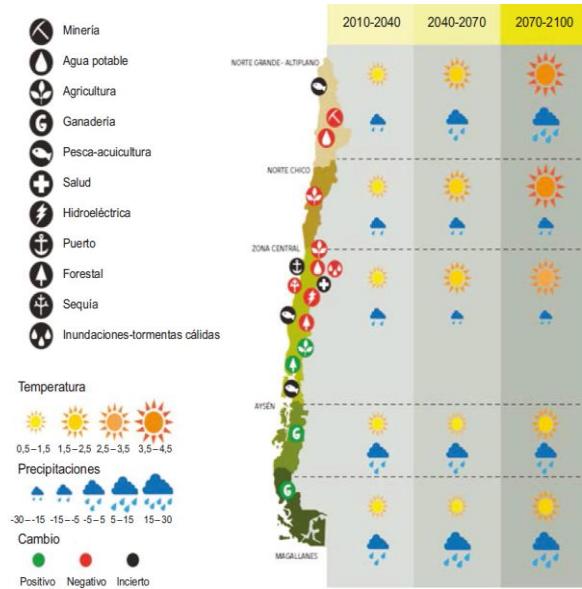
Impactos en:

Recursos hídricos, biodiversidad, energías renovables, salud humana, sistemas costeros y sistemas de producción y seguridad alimentaria.

Financiamiento y adaptación

- Dificultad de definir lo que se considera como adaptación exitosa
- **Falta de métricas universales para evaluar los impactos de los proyectos de adaptación ex ante y ex post**

Chile: efectos del cambio climático y su relación con las proyecciones climáticas futuras, 2010-2100



Fuente: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), "La economía del cambio climático en Chile. Síntesis", Documento de Proyecto (LCW.268), Santiago de Chile, 2009.

■ Se indican los efectos sectoriales y las proyecciones climáticas correspondientes al escenario A2. Con respecto a los efectos sectoriales, se analizaron dos alternativas: el color rojo y verde implican un efecto negativo y positivo, respectivamente, mientras que el negro corresponde a los sectores donde se requiere más conocimiento para poder evaluar las posibles consecuencias.

Costos de la inacción frente al cambio climático en minería

Año	Costo (En millones de pesos)	Porcentaje PIB nacional 2019	Porcentaje PIB sectorial 2019
2050	1 225 645	0,58	6,9
2100	1 953 883	0,93	10,9

Inversiones necesarias para cumplir los compromisos climáticos

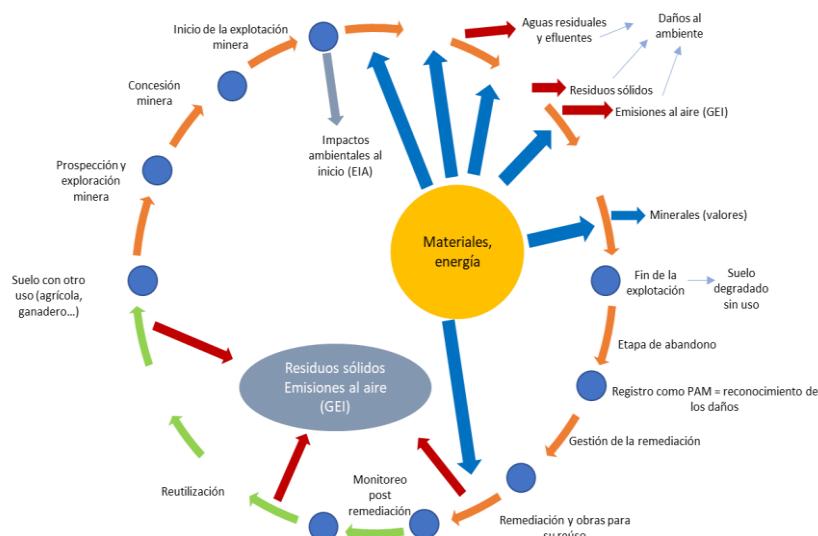
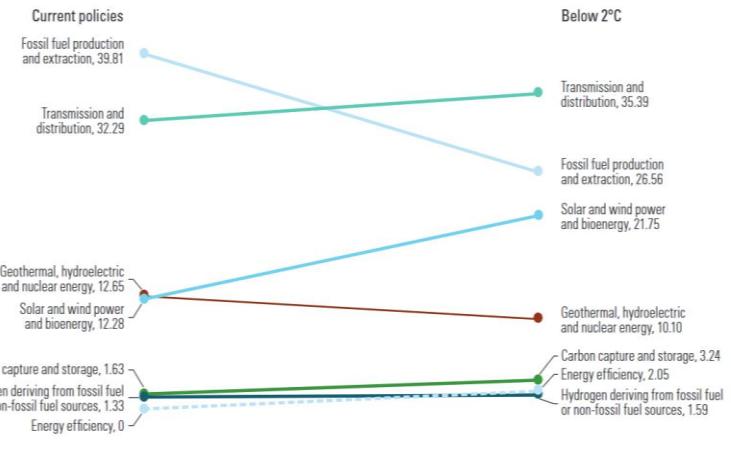
- Se requiere una inversión de entre el **3,7% y el 4,9%** del PIB regional al año hasta 2030.
- **En el 2022** el financiamiento climático ascendió a **58,6 miles de millones** de dólares.
 - Menos del 1% el PIB de ALC
 - Balanceada entre actores públicos (52%) y privados (48%).
- Necesidad de vincular los planes climáticos (NDC, LTS) con los planes de inversión

Sector	Porcentaje del PIB
Sistema Energético	0.22% – 0.97%
Infraestructura: Transporte	2.0%
Transporte Público Eléctrico	0.02% - 0.08%
Reducción de la deforestación	0.06%
TOTAL, MITIGACIÓN	2.30% – 3.11%
Reducción de la Pobreza	0.05% – 0.46%
Infraestructura: Irrigación	0.10%
Infraestructura: Agua y Saneamiento	0.70%
Infraestructura: Control de inundaciones fluviales y costeras	0.28%
Sistema de alerta temprana	0.012%
Biodiversidad (Áreas Protegidas)	0.26% -0.28%
TOTAL, ADAPTACIÓN	1.40% – 1.83%
TOTAL INVERSIÓN	3.70% - 4.94%

Fuente: (ECLAC), The economics of climate change in Latin America and the Caribbean, 2023: financing needs and policy tools for the transition to low-carbon and climate-resilient economies (LC/TS.2023/154), Santiago, 2023.

Proyectos de inversión: con criterios de CC y de menor impacto ambiental

- Los compromisos nacionales repercuten en las **prioridades de inversión (mitigación y adaptación)**
- Sectores estratégicos
 - Transición energética, electromovilidad, economía circular
- Incluir **riesgos y daños al medio ambiente y a las personas**
- Inversión con **criterios ambientales y climáticos**
 - Principio preventivo
 - Internalización de los costos sociales y ambientales
 - **Precio social/sombra del carbono**
- **Monitoreo de los compromisos**





NACIONES UNIDAS

CEPAL

Marcos normativos internacionales

Alemania, Canadá, España, Estados Unidos, Nueva Zelanda,
Reino Unido y la Unión Europea

- **España**

- Ley de Evaluación Ambiental/ 2013
 - **A nivel de proyectos:** identificar, describir, analizar y cuantificar los **posibles efectos** directos o indirectos, secundarios, acumulativos y sinérgicos **del proyecto sobre el clima** durante **todas sus fases**.
 - Considerar los **riesgos de accidentes** graves y/o **catástrofes relevantes para el proyecto**, incluidos los provocados por el cambio climático

- **Alemania**

- Ley de Evaluación de Impacto Ambiental/1990
 - Define al **clima como un bien protegido** en el contexto de la EIA.
 - Considera los **riesgos de incidentes, accidentes y desastres relevantes para el proyecto** causados por el cambio climático.

Canadá

- Ley de Evaluación de Impacto/2019
 - Se describen los **efectos potenciales de los proyectos** de inversión y se analizan en el contexto de las **obligaciones ambientales e instrumentos de cambio climático del país**.





Integración del CC en la evaluación ambiental de proyectos de inversión

Incorporación de criterios I

Descripción de proyecto: análisis de alternativas	Víncular los proyectos de inversión con políticas, planes y programas de cambio climático
	Analizar alternativas de localización del proyecto en base al análisis preliminar de riesgos climáticos .
	Priorizar el diseño de infraestructura sostenible y la adopción de tecnologías verdes .
Descripción de proyecto: definición de proyecto ejecutivo	Describir las actividades que generen emisiones de GEI junto a tecnologías de reducción de GEI asociadas
	Describir infraestructura de adaptación
	Identificar cartográficamente los riesgos derivados del cambio climático
	Comprender cómo las actividades pueden verse afectadas por eventos climáticos estacionales o dinámicos
Ánalysis y evolución de línea de base	Determinar si, áreas que actualmente no exhiben condiciones de riesgo podrían transformarse en zonas de riesgo en el futuro
	Identificar singularidades respecto a factores ambientales y su posible evolución sin el proyecto
	Modelar escenarios futuros , incluyendo cambios en la evolución del clima , así como cambios en la frecuencia o intensidad de eventos climáticos extremos .

Integración del CC en la evaluación ambiental de proyectos de inversión

Incorporación de criterios II

Evaluación: análisis de riesgos climáticos e impactos

- Realizar un **análisis de los componentes** del proyecto y evaluar el **nivel de dependencia respecto a factores ambientales** sensibles al clima
- Identificar y priorizar los **factores ambientales críticos** que podrían ser afectados por eventos climáticos
- Incluir **riesgos potenciales asociados al cambio climático** para las instalaciones del proyecto
- Realizar un análisis del cambio en los **impactos directos e indirectos del proyecto exacerbados por el cambio climático**

Plan de Gestión Ambiental

- Enfatizar en una **Gestión Ambiental Adaptativa** como estrategia para brindar **flexibilidad a las incertidumbres derivadas de escenarios cambiantes, avances tecnológicos y compromisos climáticos**
- Incorporar **medidas de adaptación basadas en el análisis de los posibles riesgos** climáticos e incluirlas a lo largo del **ciclo del proyecto**
- Incorporar de **Medidas de mitigación para prevenir, reducir, mitigar y compensar las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI)**

El rol de las Entidades de Fiscalización y Cumplimiento

- Cumplimiento de la legislación ambiental: Monitorean la evaluación, supervisión, fiscalización, control e imposición de sanciones relacionadas con el medio ambiente
 - Por ejemplo, en Chile la SMA hace seguimiento y fiscalización de:
 - Las **Resoluciones de Calificación Ambiental**
 - **Planes de Prevención y/o de Descontaminación Ambiental**
 - **Normas de Calidad Ambiental y de Emisión**, y de los **Planes de Manejo**
 - **Otros instrumentos ambientales establecidos por ley.**
- Es clave que existan normas vinculadas con CC y que las RCA y planes de descontaminación incluyan **variables de monitoreo climático**

- Implementar el **monitoreo y evaluación** de las políticas de **adaptación** y **mitigación** con **mecanismos de rendición de cuentas** definidos
- **Evaluación** nacional de **riesgos** y **vulnerabilidad** al cambio climático.
- Evaluar la **resiliencia climática** de los **proyectos de gran envergadura**, y desarrollar **indicadores para monitorear los avances en el cumplimiento** de los objetivos de adaptación.
- **Integrar la adaptación al cambio climático** en los **sistemas de evaluación del sector público**, entre otros las **EAE**, el **SNIP** y la **evaluación de proyectos**;
- Integrar la **resiliencia climática** en la **regulación, normas y estándares** pertinentes

Monitoreo, fiscalización y cambio climático

Recomendaciones particulares

- Ampliar la **coordinación** entre agencias
 - Cumplimiento Ambiental y Social (REDLAFICA)
 - Servicios de Evaluación Ambiental (REDLASEIA)
 - Ministerio Público y el Poder judicial
- Actualizar la **legislación ambiental**
 - Información climática en procesos de EIA
 - Incluir criterios de eficiencia energética y reducción de emisiones
 - Alinear los estándares ambientales con las regulaciones
- Relación entre **multas y costos** de los daños ambientales
 - Importancia de la **medición de impactos del CC**
 - Incluir **co-beneficios** de reducir emisiones locales
 - Medidas fiscales y tributarias **alineadas con las NDCs**



Monitoreo, fiscalización y cambio climático

Recomendaciones particulares

- Fortalecer **sinergias entre estrategias de cambio climático, biodiversidad y desertificación**
- Reforzar las **medidas de seguimiento** para los proyectos de inversión con indicadores de **mitigación y adaptación**.
 - **Tecnologías y automatización** para la fiscalización y seguimiento
 - **Base de Datos Unificada** para la fiscalización ambiental (horizontal y vertical)
- Incluir a **comunidades vulnerables** en los procesos de adaptación y mitigación
- **Calidad del aire**
 - **Redes de monitoreo** para cumplir con ECA, **variables de adaptación y mitigación** en los **planes de acción**, emisiones de GEI en inventarios y RETC, LMP alineados con NDC
- **Transporte**
 - **Calidad de los combustibles, Normas de emisión de vehículos y revisiones técnicas** del parque automotriz.

Conclusiones y recomendaciones

- **Integrar el cambio climático en las EIA de los proyectos de inversión**
 - **Establecer criterios y metodologías** para políticas, planes y programas
 - Indicadores de seguimiento
- Considerar la **dinámica del CC**, su **variabilidad e incertidumbre**
 - La **línea de base no es estática**
 - Implementar una **Gestión Ambiental Adaptativa**
- Explorar **medidas fiscales y tributarias** que **impulsen inversiones** en proyectos de mitigación y adaptación al cambio climático
 - **Incentivar prácticas sostenibles** alineadas con las NDC
- **Reforzar los recursos institucionales de licenciamiento y fiscalización**
 - Recursos financieros, técnicos y humanos.
 - Capacitación y fortalecimiento institucional constante
 - Información integrada y accesible
- Reforzar **capacidades TOPP**: Técnicas (especializadas), Operativas (coordinación y ejecución), Políticas (negociación) y Prospectivas anticipación).



CEPAL

Mauricio.Pereira@cepal.org