

Uso de Inteligencia Artificial para la Caracterización de la Carga Regulatoria Ambiental de Proyectos en Desarrollo



Índice

1	Resumen Ejecutivo	4
2	Introducción	6
3	Alcance	7
4	Metodología	10
4.1	Comparabilidad entre las entregas	12
5	Resultados	13
5.1	Hallazgo N° 1: En los últimos años la carga regulatoria ha ido en aumento de manera transversal	13
5.2	Hallazgo N° 2: Existen importantes diferencias en la carga regulatoria de distintos proyectos, dependiendo de su sector productivo, instrumento de origen, monto de inversión y tiempo de tramitación.	15
5.3	Hallazgo N° 3: 3 de cada 5 obligaciones tienen sustento normativo explícito. El resto son generadas a partir de la evaluación ambiental o son compromisos voluntarios	17
5.4	Hallazgo N° 4: Las normas más mencionadas son el Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales en Lugares de Trabajo, el Código Sanitario, y la Ley de Monumentos Nacionales	18
5.5	Hallazgo N° 5: El aumento del número de obligaciones con una fuente normativa explícita, no se asocia a nuevas regulaciones aprobadas en los últimos 10 años, sino que surgen de normativa ya vigente	24
5.6	Hallazgo N° 6: Orientación de las normativas hacia componentes ambientales específicos	24
5.7	Hallazgo N° 7: Predominio del Ministerio de Salud y del Ministerio del Medio Ambiente	27
5.8	Hallazgo N° 8: Una proporción significativa de obligaciones menciona múltiples fuentes normativas	27
5.9	Hallazgo N° 9: Los permisos ambientales sectoriales (PAS) más recurrentes están vinculados a la gestión de residuos y al uso de terrenos rurales.	29
5.10	Hallazgo N° 10: La mayoría de las obligaciones no solo especifican "qué" hacer, sino también "cómo" hacerlo	32
5.11	Hallazgo N° 11: Una porción significativa y creciente de las obligaciones es "de segundo orden" o de apoyo a otras obligaciones	32
5.12	Hallazgo N° 12: El instrumento de ingreso al SEIA se relaciona con la segmentación de componentes ambientales.	33
5.13	Hallazgo N° 13: Las obligaciones están distribuidas a lo largo de todo el ciclo de vida de los proyectos.	34
6	Conclusiones	36

Tabla de Acrónimos

Sigla	Definición
API	<i>Application Programming Interface</i> (Interfaz de Programación de Aplicaciones)
CMN	Consejo de Monumentos Nacionales
CNEP	Comisión Nacional de Evaluación y Productividad
Conaf	Corporación Nacional Forestal
DIA	Declaración de Impacto Ambiental
DGA	Dirección General de Aguas
DS	Decreto Supremo
EIA	Estudio de Impacto Ambiental
IA	Inteligencia Artificial
ICE	Informes Consolidados de Evaluación Ambiental
JSON	Notación de Objetos de JavaScript (<i>JavaScript Object Notation</i>)
LGUC	Ley General de Urbanismo y Construcciones
LLM	Gran Modelo de Lenguaje (<i>Large Language Model</i>)
MINSAL	Ministerio de Salud
MMA	Ministerio del Medio Ambiente
OAECA	Órganos de la Administración del Estado con Competencia Ambiental
OCR	Reconocimiento Óptico de Caracteres
OGUC	Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones
PAC	Participación Ciudadana
PAS	Permiso Ambiental Sectorial
PSFV	Parque Solar Fotovoltaico
RESPEL	Residuos Peligrosos
RETC	Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes
RCA	Resolución de Calificación Ambiental
SAG	Servicio Agrícola y Ganadero
SDA	Sistemas de Decisiones Automatizadas y Semiautomatizadas
SEA	Servicio de Evaluación Ambiental
SEIA	Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental
SMA	Superintendencia del Medio Ambiente
SNGM	Servicio Nacional de Geología y Minería
SUSPEL	Sustancias Peligrosas

1. Resumen Ejecutivo

La calidad de la regulación ambiental constituye una condición habilitante para el desarrollo sostenible y la inversión productiva. En esa perspectiva, la Comisión Nacional de Evaluación y Productividad (CNEP) ha desarrollado un programa de investigación dirigido a cuantificar y caracterizar la carga regulatoria ambiental que pesa sobre los proyectos de inversión, utilizando como fuente primaria las Resoluciones de Calificación Ambiental (RCAs) emitidas en el marco del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA).

La segunda entrega que aquí se presenta amplía sustantivamente la cobertura del estudio presentado en octubre de 2025 (CNEP, 2025b). En comparación con la versión anterior, aumenta el número de RCAs analizadas de 1.336 a 3.728, extiende el análisis desde dos sectores a la totalidad de los proyectos ingresados al SEIA y eleva la cobertura de la inversión sometida a evaluación ambiental en Chile entre 2015 y 2024 desde un 62 % a un 99 %. Como resultado, el volumen total de obligaciones identificadas y clasificadas supera las 480.000.

Metodológicamente, se conserva la misma definición operativa de "*obligación*" como unidad de análisis; las cinco dimensiones de clasificación (origen normativo, tipo, materia, fase del ciclo de vida y carácter principal o secundario); y el mismo flujo de procesamiento, basado en la utilización de herramientas de extracción para luego incorporar modelos de lenguaje para su identificación y caracterización, con algunas mejoras que simplifican el flujo y mejoran la calidad de la extracción, respondiendo a la ampliación de la muestra.

Tres ejes de hallazgos

Intensidad de la Carga Regulatoria

Se identificaron un total de más de 481.000 obligaciones fiscalizables, con una tendencia sostenida al alza en el número promedio de obligaciones por proyecto en todos los sectores.

- **Aumento por Sector:** Este crecimiento ha sido transversal, destacando incrementos significativos en Minería (337 %) e Industria (278 %).
- **Grandes Proyectos:** En cuanto al tamaño de los proyectos, el aumento también ha sido transversal, con un mayor aumento relativo en grandes proyectos (sobre MMUS\$ 100).
- **Intensificación del Stock:** Un hallazgo crítico es que el aumento de la carga no se debe a la promulgación de nuevas leyes, sino que a una aplicación más intensiva de la normativa vigente previo a 2015.

Origen y Sustento de las Obligaciones

- **Fuentes Normativas:** Aproximadamente el 60 % de las obligaciones tiene un sustento normativo explícito señalado en la RCA, mientras que el 40 % restante emana de compromisos voluntarios o condiciones *ad hoc* definidas

por la autoridad en el marco de la evaluación ambiental.

- **Predominio Institucional:** El Ministerio de Salud y el Ministerio del Medio Ambiente son responsables de la dictación de la regulación que da origen a más del 60 % de las obligaciones trazables a una fuente normativa explícita en la RCA. En el caso de proyectos sobre US\$100 millones, se detectó una presencia relevante de obligaciones que surgen de normativa asociada al Consejo de Monumentos Nacionales.

Caracterización del Cumplimiento

- **Obligaciones de Medios vs. Resultados:** El 80 % de las obligaciones son “de medios”, es decir, prescriben el procedimiento específico (cómo cumplir) en lugar de solo el objetivo ambiental (qué lograr). Lo cual puede limitar la flexibilidad e innovación técnica.
- **Carga Administrativa:** Se observa un aumento de las obligaciones secundarias (reporte y verificación), las cuales crecieron del 23 % al 32 % del total, incrementando la carga administrativa asociada a las obligaciones establecidas.
- **Ciclo de Vida:** Un 41 % de las obligaciones aplica a todas las fases del proyecto (construcción, operación y cierre), exigiendo capacidades de gestión sostenidas a largo plazo.

Tres recomendaciones para mejorar la gestión de información en el SEIA

En cuanto a la gestión de la información al interior del SEIA, se detectó un amplio espacio de mejora, con alto potencial de impacto en disminuir costos de transacción, asimetrías de información y problemas de coordinación, para lo cual se proponen las siguientes recomendaciones:

1. Desarrollar una base de datos relacional que integre datos estructurados de RCAs, expedientes de evaluación y fuentes externas (catastros, fiscalización, monitoreo).
2. Implementar un catálogo de “moldes” estandarizados de obligaciones, asistido por inteligencia artificial, para la normalización del *stock* histórico y la asistencia en la redacción de nuevas RCAs.
3. Desarrollar infraestructura tecnológica abierta, con *APIs* interconectadas, almacenamiento escalable y trazabilidad total de las obligaciones.

2. Introducción

La calidad de la regulación ambiental constituye una condición habilitante del desarrollo sostenible y de la inversión productiva. Un sistema regulatorio bien diseñado protege bienes jurídicos relevantes —el medio ambiente, la salud de la población, los derechos de las comunidades— al tiempo que ofrece certeza jurídica a los titulares de proyectos y permite asignar eficientemente los recursos públicos de fiscalización.

Si bien las regulaciones son instrumentos de política pública fundamentales para corregir fallas de mercado y proteger bienes jurídicos esenciales, cuando su diseño es deficiente, su aplicación es inconsistente o su acumulación es excesiva, pueden imponer una carga desproporcionada sobre los agentes económicos, inhibiendo la inversión, uno de los pilares fundamentales del crecimiento económico ¹.

Por ello, es una preocupación central de las políticas públicas identificar restricciones a propósito de entornos regulatorios deficientes, lo que ocurre cuando existe incertidumbre e inestabilidad de las normas y cuando los costos de cumplimiento y los tiempos de tramitación son elevados, lo que desincentiva a las empresas a comprometer recursos a largo plazo ².

En este escenario, la mirada de la Comisión Nacional de Evaluación y Productividad (CNEP) a lo largo de sus 10 años de existencia se ha concentrado en desarrollar revisiones al acervo regulatorio vigente o stock regulatorio. A través de ello, se ha buscado evaluar sus diversas dimensiones, determinando tanto el cumplimiento de sus objetivos como los niveles de adecuación a realidades económicas, sociales y tecnológicas cambiantes.

Se trata de una tarea crítica para la mejora continua del Estado, pues no solo permite identificar y mitigar aquella parte de la carga regulatoria que afecta directamente al desarrollo económico de Chile, sino que es condición necesaria para fomentar la transparencia y la legitimidad de la acción pública y, en definitiva, el fortalecimiento de la democracia.

Estos ejercicios buscan determinar si la regulación cumple con estándares de calidad básicos, tanto en eficacia, referida al logro pleno de los objetivos sociales o económicos que justificaron su diseño, como a eficiencia, asociada a la consecución de sus resultados al menor costo social posible.

Con ello en mente, la CNEP está llevando a cabo un ejercicio exhaustivo de medición de la carga regulatoria ambiental, es decir, el total de obligaciones que surgen de la normativa que, directa o indirectamente, se relaciona con la protección del Medio Ambiente, cuyos efectos se aplican a las diversas categorías de proyectos que ingresan al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) y que se encuentran contenidas en la Resolución de Calificación Ambiental ³.

¹Ver Solow (1956), Mankiw et al. (1992)

²Ver North (1990), Aghion et al. (2021)

³La RCA asociada a un proyecto de inversión es un acto administrativo que consolida en un único documento la totalidad de las regulaciones ambientales aplicables, así como la enumeración de las obligaciones que rigen su desarrollo. Esto permite identificar tanto las exigencias como su origen y forma de cumplimiento, especificados por la autoridad competente

En este contexto, el concepto de carga regulatoria se refiere a las exigencias, deberes o costos que las regulaciones imponen a las empresas y organizaciones⁴, las cuales pueden expresarse en costos administrativos, costos de cumplimiento o en costos indirectos derivados de demoras e incertidumbre⁵.

Se trata de un desafío importante, pues una adecuada caracterización y ponderación de las obligaciones que conforman la carga regulatoria ambiental requiere procesar grandes volúmenes de información. Esta muchas veces se encuentra contenida en documentos extensos, no estructurados y de difícil sistematización. Lo que representa costos, plazos y riesgos de sesgos humanos, que han hecho que análisis exhaustivos y sistemáticos hayan sido, hasta ahora, una tarea lenta y dificultosa.

Para superar esta restricción estructural, la CNEP diseñó un sistema de medición que identifica, caracteriza y analiza la carga regulatoria ambiental efectivamente aplicada a los proyectos de inversión en Chile, cuya primera fase se presentó en octubre de 2025, utilizando como muestra el total de las resoluciones de calificación ambiental aprobadas en Chile entre los años 2015 y 2024 en los sectores de minería y energía, y cuya segunda etapa es materia del presente informe.

Las modificaciones introducidas en esta segunda entrega son acotadas y responden a la ampliación de la muestra: (i) incorporación de todas las tipologías de proyectos derivadas del Decreto Supremo 40 (Reglamento del SEIA) y sus modificaciones posteriores; y (ii) actualización de los modelos de IA-Gen para obtener mejores resultados.

3. Alcance

La primera entrega del estudio, publicada por la CNEP en octubre de 2025, analizó 1.336 RCAs en los sectores de minería y energía, identificando más de 220.000 obligaciones y validando un instrumento de extracción y clasificación basado en IA generativa (usando el modelo *gpt-4o-mini*) con validación experta (*human-in-the-loop*). El Informe Metodológico de esa primera entrega, disponible en www.cnep.cl, reporta métricas de desempeño de 95,5 % de *precision* y 90,3 % de *recall*, validadas contra un *gold standard* de 2.400 obligaciones.

La segunda entrega que aquí se presenta tiene por objeto incrementar la cobertura del estudio a 3.728 RCAs, que abarcan todas las tipologías de proyectos que requieren evaluación en el marco del SEIA⁶ y representan el 99 % de la inversión y el 96 % de las RCAs aprobadas entre 2015 y 2024. El volumen total de obligaciones identificadas asciende a más de 481.000.

⁴CNEP (2025a), p. 21.

⁵Cordes et al. (2022), p. 6.

⁶Según lo establecido en el DS 40 de 2012, que contiene el Reglamento del SEIA.

Tabla 1: Comparación metodológica entre la primera y la segunda entrega del estudio.

Dimensión	Primera entrega	Segunda entrega (2026)
Sectores productivos	Minería (i1/i3), Generación Eléctrica y Transmisión Eléctrica.	Todos los sectores económicos del SEIA
N. de RCAs analizadas	1.336	3.728
Período de análisis	2015-2024	2015-2024
Inversión aprobada en el SEIA	62 %	99 %
Cobertura de RCAs aprobadas	37 %	96 %
Obligaciones extraídas	Más de 220.000	Más de 481.000
Instrumento de extracción y clasificación	IA-Gen (<i>gpt-4o-mini</i>)	IA-Gen (<i>gpt-5-mini</i> y <i>gemini-2.5-flash</i>)
Validación experta	Sí	No

La tabla precedente resume las diferencias metodológicas entre ambas entregas. Como puede observarse, la segunda entrega amplía sustantivamente la cobertura sectorial y de inversión, manteniendo el mismo instrumento de extracción y el mismo protocolo de análisis de la primera entrega. La continuidad instrumental constituye una condición necesaria para asegurar la comparabilidad de resultados entre ambas fases del estudio.

Las tipologías analizadas fueron agrupadas en categorías⁷, las que representan los principales sectores económicos que desarrollan proyectos de inversión en nuestro país, según se desprende de las siguientes tablas y figuras. Destacan los sectores de Energía, Minería e Inmobiliario, los cuales, tanto en términos de RCAs aprobadas como de monto de inversión asociada, son los más relevantes.

113 RCAs aprobadas en el mismo período fueron omitidas del análisis, por no compartir estándares mínimos de formato que garantizaran su adecuada comparabilidad.

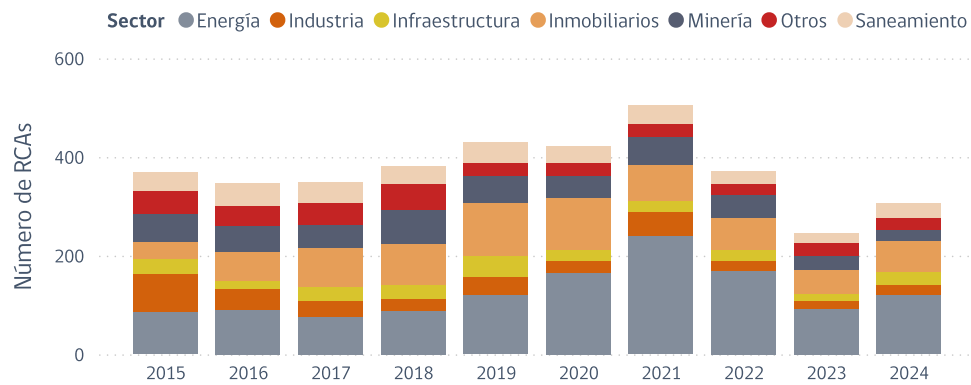
⁷ Se siguió la metodología utilizada por **Prisma SOFOFA**, que agrupa en 7 categorías más comprensibles, respetando la lógica de los rubros:

- **Energía:** incluye solo el sector Energía.
- **Minería:** incluye solo el sector Minería.
- **Infraestructura:** agrupa proyectos de Infraestructura de Transporte, Infraestructura Hidráulica, Infraestructura Portuaria, Equipamiento e Instalaciones fabriles varias.
- **Inmobiliario:** incluye proyectos clasificados como Inmobiliarios.
- **Saneamiento Ambiental:** incluye solo proyectos clasificados bajo este sector. De acuerdo al SEA incluye proyectos asociados a sistemas de alcantarillado y agua potable, plantas de tratamiento de agua o de residuos sólidos de origen domiciliario, rellenos sanitarios, emisarios submarinos, sistemas de tratamiento y disposición de residuos industriales líquidos o sólidos.
- **Industria:** reúne proyectos de los sectores Agropecuario, Forestal, Pesca y Acuicultura.
- **Otros:** agrupa los sectores "Otros", "Planificación Territorial" y "Inmobiliarios en Zonas Declaradas Latentes o Saturadas".

Tabla 2: Sectores incluidos en la muestra incluyendo número de RCAs aprobadas y monto de inversión involucrado.

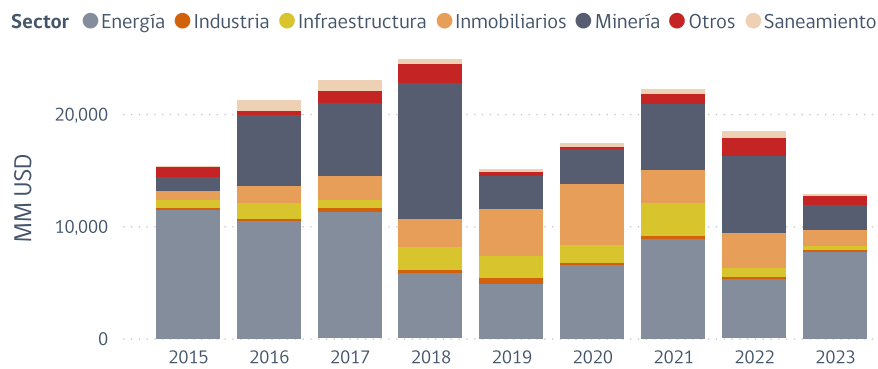
Sector	RCAs aprobadas	% RCAs aprobadas	Monto inversión	% Inversión
Energía	1248	33 %	82.730	43 %
Inmobiliarios	720	19 %	29.860	16 %
Minería	477	13 %	49.740	26 %
Industria	344	9 %	2.776	1 %
Saneamiento	349	9 %	4.149	2 %
Infraestructura	254	7 %	13.561	7 %
Otros	336	9 %	9.138	5 %

Número de RCAs aprobadas por el SEIA por año



Fuente: Elaboración Propia a partir de SEIA

Inversión aprobada por el SEIA por año



Fuente: Elaboración Propia a partir de SEIA

4. Metodología

La segunda entrega del estudio mantiene una continuidad metodológica deliberada con la primera. Se conserva la misma definición operativa de "obligación" como unidad de análisis; las cinco dimensiones de clasificación; y un flujo de procesamiento similar al de la primera entrega.

En ambas entregas se adopta un enfoque de conteo específico utilizando como *proxy* de la intensidad regulatoria la identificación de obligaciones fiscalizables individualmente⁸. En ese sentido, se entiende que una obligación constituye el bloque mínimo de información textual y prescriptiva: un deber de conducta susceptible de ser verificado y eventualmente sancionado por la autoridad competente.⁹

Una vez identificadas las obligaciones, fueron categorizadas a través de una serie de clasificaciones, a saber:

- **Según su fuente:** Distingue entre obligaciones cuyo sustento normativo es identificado expresamente por la RCA, basadas directamente en el texto de leyes o reglamentos específicos, y obligaciones sin sustento normativo expreso, derivadas de la propia RCA, las que pueden originarse en compromisos voluntariamente adquiridos por el titular del proyecto o en decisiones de la autoridad administrativa.
- **Según su naturaleza:** Identifica como obligaciones de resultados a aquellas centradas en el objetivo final (el "qué"), por ejemplo, no superar un límite de emisiones. En estos casos, el responsable tiene la libertad de elegir el método para lograrlo. En cambio, son obligaciones de medios aquellas orientadas al procedimiento o proceso (el "cómo"), por ejemplo, instalar un tipo específico de filtro, toda vez que la obligación describe precisamente la acción que se debe realizar.
- **Según su jerarquía:** Cataloga como obligaciones principales a aquellas que buscan proteger directamente un interés ambiental, como, por ejemplo, la reducción de emisiones. En cambio, se consideran obligaciones secundarias aquellas que facilitan el cumplimiento o la acreditación de una o más obligaciones principales, sin tener un efecto directo inmediato sobre el medio ambiente, como, por ejemplo, las obligaciones de reporte periódico.
- **Según la fase del proyecto:** Identifica el momento del ciclo de vida del proyecto en que la obligación es exigible (Construcción, Operación, Cierre, o una combinación de ellas).
- **Según el componente ambiental predominante:** Se agrupan las obligaciones según la materia ambiental que abordan: flora y fauna, residuos y sustancias peligrosas, emisiones, patrimonio cultural y arqueológico, aguas, terreno, vialidad y entorno, y energía.

⁸Hasta ahora, los esfuerzos de medición de la carga regulatoria han sido tradicionalmente de dos tipos: el conteo y el costeo. Mientras los métodos de conteo cuantifican la carga mediante la enumeración de los aspectos específicos que derivan de la regulación (por ejemplo, número de textos normativos aplicables o extensión de los mismos), los métodos de costeo intentan determinar la magnitud de recursos y tiempo que una empresa o individuo debe aplicar para cumplir con ella (CNEP, 2025, p. 21; OECD, 2016, p. 140).

⁹CNEP (2025, p. 31.)

Las métricas de desempeño del modelo *gpt-4o-mini* (95,5 % de *precision* y 90,3 % de *recall* en la primera entrega, validadas contra un *gold standard* de 2.400 obligaciones) están documentadas en detalle en el Informe Metodológico de la primera entrega, disponible en www.cnep.cl.

La metodología original se articulaba en torno a dos etapas: una extracción de subconsiderandos basada en herramientas de OCR (*docTR*) para archivos escaneados y de extracción de texto (*pdfplumber*) y tablas (*tabula*) desde archivos digitalizados, complementadas con el modelo de lenguaje *gpt-4o-mini* para la estructuración; y una segunda etapa de identificación y caracterización de obligaciones a partir del resultado del paso anterior, también utilizando el modelo *gpt-4o-mini*. La metodología actualizada mantiene esta arquitectura de dos etapas, pero introduce cambios sustantivos en la primera que simplifican el flujo y mejoran la calidad de la extracción.

Las modificaciones introducidas en esta segunda entrega son acotadas y responden a la ampliación de la muestra:

- **Inteligencia Documental Multimodal:** El *pipeline* original fragmentaba la lectura utilizando herramientas de código abierto diferenciadas (*tabula* para tablas de texto nativo y *docTR* para el OCR) dependiendo de si el documento estaba o no escaneado. El flujo actual unificó y homogeneizó el tratamiento de la muestra mediante el modelo multimodal *gemini-2.5-flash*. Este motor analiza directamente la composición visual de la página en un único paso interpretativo, independientemente de la calidad original del archivo.
- **Filtrado Previo:** Con el fin de viabilizar el procesamiento masivo de miles de expedientes que suman cientos de páginas, se aplicó un paso intermedio de optimización basado en algoritmos de coincidencia difusa (*fuzzy matching*). Esto permitió reducir los costos y tiempos de procesamiento del modelo *gemini-2.5-flash*, al procesar selectivamente solo aquellos rangos de páginas que contenían los considerandos pertinentes.
- **Actualización del Modelo y Chunking:** Para la división del texto estructurado en registros únicos de *subconsiderandos*, se utilizó el modelo *gpt-5-mini* en lugar de *gpt-4o-mini*. Su extendida ventana de contexto y capacidad de procesamiento permitieron actualizar el tamaño de los fragmentos (*chunks*), ofreciendo una capacidad marcadamente superior para desenredar el denso lenguaje legal y las complejas referencias cruzadas que caracterizan a las RCAs¹⁰.

¹⁰La mejor calidad de la extracción se observa en que, por un lado, el porcentaje de registros sin el número de tabla identificado se reduce de 11,2 % a 8,9 % (si bien parte de los registros son sin número en el documento original). En segundo lugar, tomando de base de comparación 1.289 RCAs, el número total de registros de subconsiderandos se reduce en un 6,19 %, pero el total de la suma de caracteres sólo es un 1,5 % menor. Esto refleja que el nuevo esquema de extracción produce registros más densos y menos redundantes, sin sacrificar la cobertura de las obligaciones contenidas en las RCAs.

4.1. Comparabilidad entre las entregas

Un desafío central en el desarrollo de la Fase II consistió en garantizar que los hallazgos cuantitativos de la muestra ampliada fuesen estrictamente comparables con las métricas del primer informe, descartando distorsiones provocadas por el recambio de los modelos de IA.

Estimar una regresión entre las obligaciones por proyecto con la nueva metodología en comparación con la anterior arroja $\beta = 0,95^{***}$. Esto da robustez a las conclusiones de este informe, al asegurar que descansa en el ejercicio de validación *out-of-sample* realizado por expertos (alcanzando un 90 % de *recall* y un 96 % de *precision*).

El detalle metodológico de la primera entrega se encuentra disponible en www.cnep.cl y en el anexo metodológico.

5. Resultados

A continuación, se presentan los principales hallazgos obtenidos de la extracción y caracterización de las obligaciones contenidas en las 3,728 RCAs analizadas en el periodo 2015-2024.

La información se presenta en 3 ejes:

- Intensidad
- Origen
- Características

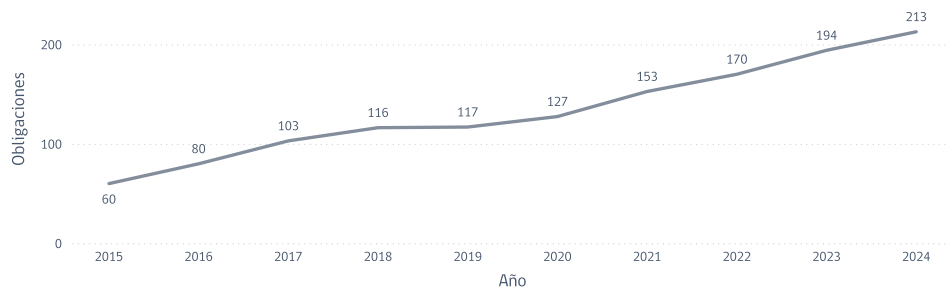
La base de datos completa, organizada en un *dashboard* que permite visualizar la información obtenida y cruzar las diferentes variables identificadas, se encuentra disponible en: www.cnep.cl

Incremento de la intensidad de la carga regulatoria ambiental

5.1. Hallazgo N° 1: En los últimos años la carga regulatoria ha ido en aumento de manera transversal

El principal resultado del estudio es respecto al volumen de las obligaciones contenidas en las RCAs. En la Figura 1 se ve la serie temporal que muestra una tendencia al alza en el número promedio de obligaciones por proyecto a lo largo de la década estudiada.

Figura 1: Promedio de obligaciones por RCA



Fuente: Elaboración Propia

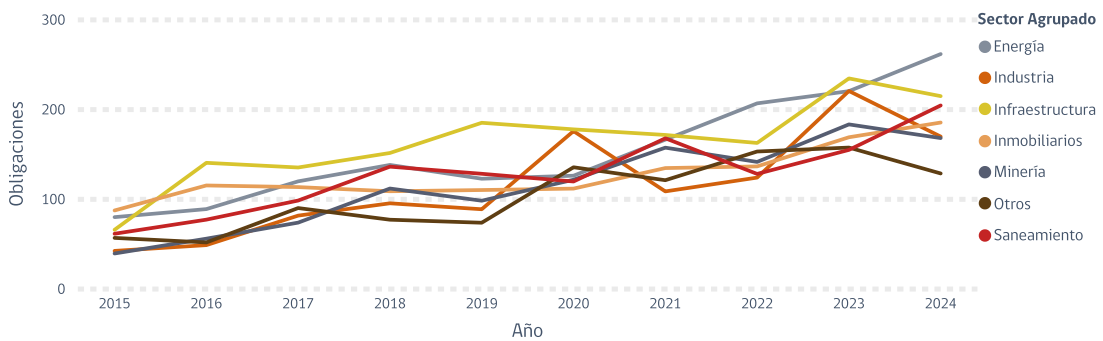
Como se exhibe en la Figura 2, este fenómeno de intensificación regulatoria es transversal a distintos sectores, niveles de inversión e instrumentos de ingreso al SEIA. En línea con lo esperado, proyectos de mayor inversión tienen en promedio una mayor carga regulatoria ambiental. Por el otro lado, proyectos cuyo instrumento de ingreso es un EIA tienen mayor carga que aquellos cuyo instrumento de ingreso es una DIA. Actualmente, el promedio de obligaciones para proyectos

de inversión baja (0 a 10 MMUS\$) es superior al que se exigía a proyectos de alta inversión (más de MMUS\$ 100) en el año 2015.

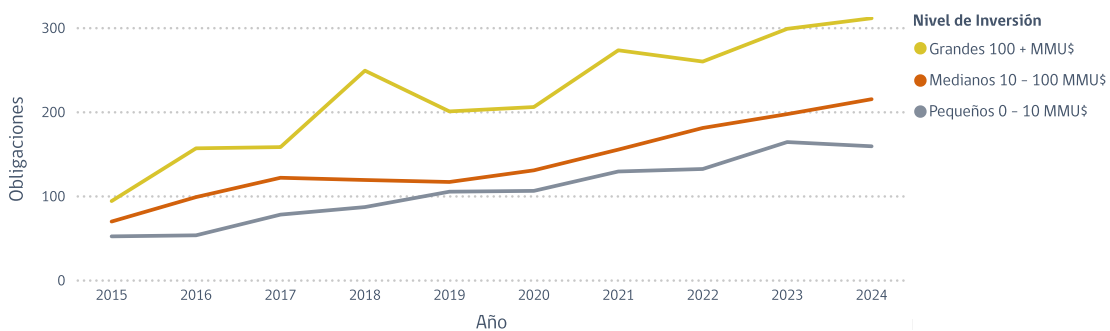
El sector más afectado por el fenómeno ha sido el de la Minería, con un aumento de 337 %, seguido por Industria (278 %), Energía e Infraestructura (220 %) y Saneamiento (203 %). El menos afectado ha sido el sector Inmobiliario, con un aumento del 100 %.

En cuanto al tamaño de los proyectos, si bien el aumento también ha sido transversal, se aprecia un mayor aumento relativo en grandes proyectos (sobre MMUS\$ 100) con un 232 %. Sin perjuicio de ello, analizados en forma separada, cruzando el sector con el monto de inversión, el mayor aumento se concentra en los proyectos mineros de mediano tamaño, con un incremento del 482 %.

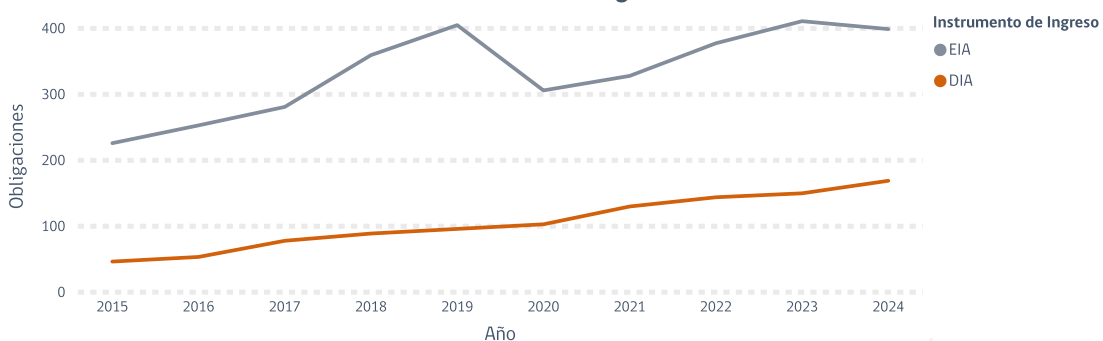
Figura 2: Promedio de obligaciones por RCA
Por sector productivo



Por nivel de inversión



Por instrumento de ingreso al SEIA

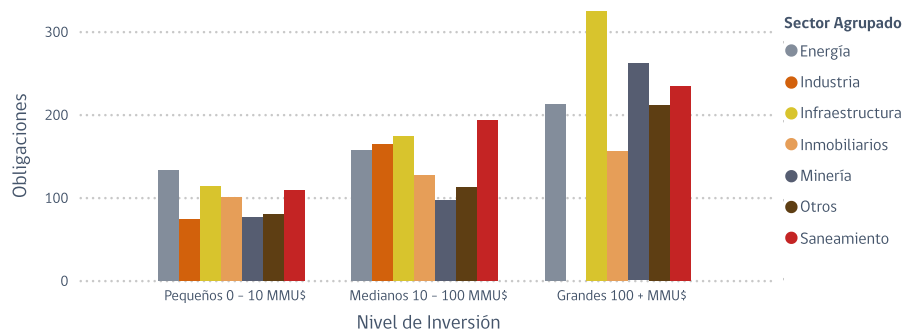


Fuente: Elaboración Propia

5.2. Hallazgo N° 2: Existen importantes diferencias en la carga regulatoria de distintos proyectos, dependiendo de su sector productivo, instrumento de origen, monto de inversión y tiempo de tramitación.

El análisis sectorial expuesto en la Figura 3 revela que, para un mismo nivel de inversión, los proyectos de energía, infraestructura o saneamiento presentan una carga regulatoria mayor en comparación con sectores como el inmobiliario.

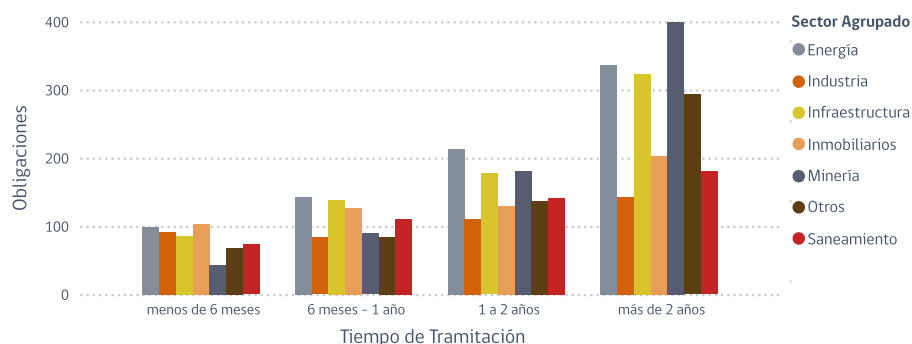
Figura 3: Relación entre carga regulatoria, nivel de inversión y sector productivo



Fuente: Elaboración Propia

La tendencia es similar con el tiempo de tramitación. A mayor tiempo de tramitación, mayor es el número de obligaciones. La Figura 4 muestra como la brecha entre sectores se expande en proyectos de tramitación más extensa.

Figura 4: Relación entre carga regulatoria, tiempo de tramitación y sector productivo

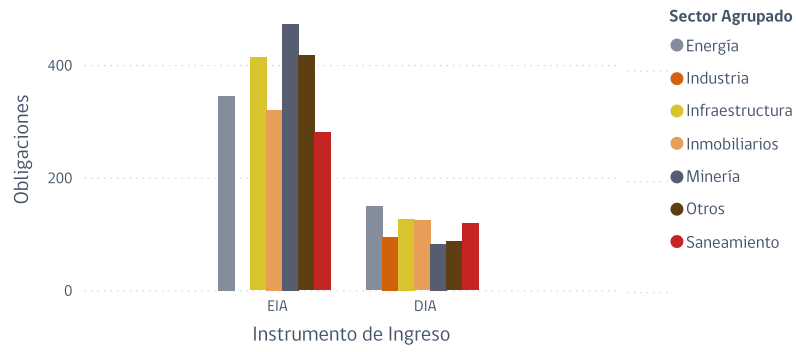


Fuente: Elaboración Propia

Por otro lado, el instrumento de origen de la evaluación ambiental también es determinante en la cantidad de obligaciones. En promedio, las RCA que se originan a partir de un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) establecen más de 3 veces más obligaciones que aquellas derivadas de una Declaración de Impacto Ambiental (DIA), lo cual es consistente a través de todos los sectores.

Si bien esta diferencia es esperable dada la distinta naturaleza y escala de los proyectos, la cuantificación precisa de esta brecha confirma la coherencia interna del sistema de evaluación y proporciona una métrica para futuros análisis comparativos.

Figura 5: Promedio de obligaciones por RCA, según instrumento de ingreso y sector productivo



Fuente: Elaboración Propia

Origen de la carga regulatoria ambiental

5.3. Hallazgo N° 3: 3 de cada 5 obligaciones tienen sustento normativo explícito. El resto son generadas a partir de la evaluación ambiental o son compromisos voluntarios

Un hallazgo relevante es la caracterización de las obligaciones según la trazabilidad de su fuente. En promedio, para el universo analizado, se observa que:

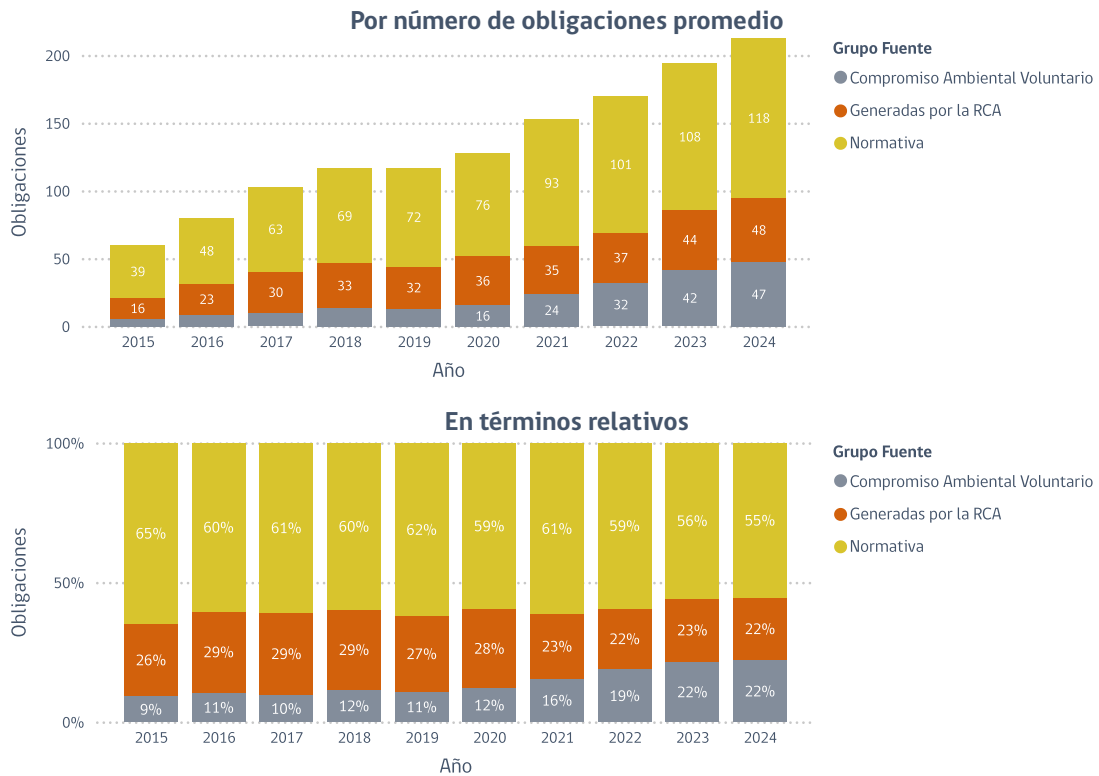
- **59 % de las obligaciones** tienen un origen normativo explícito, es decir, emanan de la aplicación de una ley, o decreto o reglamento preexistente identificada en la RCA.
- **41 % de las obligaciones** corresponde a obligaciones que no citan un fundamento normativo específico. Este conjunto incluye tanto obligaciones derivadas del ejercicio de facultades administrativas sin referencia normativa explícita que surgen en el marco de la evaluación ambiental, como de compromisos ambientales voluntariamente adquiridos por los titulares incorporados a la RCA.

La brecha de trazabilidad identificada refleja, en parte, el espacio de discrecionalidad administrativa presente en el diseño del SEIA para configurar condiciones particulares de evaluación, junto con la incorporación de compromisos ambientales voluntariamente asumidos por los titulares.

Esta distinción es clave, pues permite visibilizar la naturaleza dual de la RCA como un acto que, por un lado, certifica el cumplimiento de la normativa vigente y, por otro, establece un marco de condiciones a la medida de cada proyecto.

La siguiente Figura 6 muestra cómo la distribución de las obligaciones que no cuentan con una referencia normativa explícita ha cambiado: hace diez años predominaban las obligaciones generadas por la RCA, mientras que hoy se destacan los compromisos ambientales voluntarios.

Figura 6: Trazabilidad de Fuentes, según año de calificación



Fuente: Elaboración Propia

5.4. Hallazgo N° 4: Las normas más mencionadas son el Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales en Lugares de Trabajo, el Código Sanitario, y la Ley de Monumentos Nacionales

Para un análisis en profundidad, para las 170 principales normativas identificadas como fuente de las obligaciones fiscalizables aplicables a la muestra seleccionada, se identificaron las siguientes variables:

- Nombre de la norma
- Número
- Tipo de norma jurídica
- Fecha de publicación y promulgación
- Ministerio de origen
- Vigencia

Estas normativas son mencionadas un total de 337,073 veces, lo que representa un 91 % del total de menciones, por lo que constituyen un inventario esencialmente completo de la regulación de tipo ambiental aplicable en la práctica a

proyectos en desarrollo. Un 26 % de dichas menciones corresponden a normativa de carácter legal¹¹, y el 74 % restante a normativas infralegales¹².

A continuación, en el Cuadro 3 se presentan las normativas más relevantes en función de su importancia en relación a las siguientes variables:

1. **Porcentaje del total de obligaciones con mención explícita a normativa:** Bajo este criterio, destaca el Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales en Lugares de Trabajo (DS 594/1999), que está en el 11,85 % del total de obligaciones. Le siguen, en orden de importancia, el Código Sanitario (DFL 725/1967), con 10,17 % de las obligaciones, y la Norma para Evitar Contaminantes Atmosféricos (DS 144/1961), presente en el 7,44 % de las obligaciones.
2. **Porcentaje del total de RCAs que referencian cada normativa:** Considerando que una normativa puede ser mencionada múltiples veces dentro de una misma RCA, aquellas normativas presentes en un mayor porcentaje de proyectos no necesariamente coinciden con las que se registran en mayor número de obligaciones. Considerando esto, el Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales en Lugares de Trabajo (DS 594/1999) lidera con presencia en el 82,59 % de las RCAs analizadas, seguido por el Código Sanitario (DFL 725/1967) con 81,52 % de las RCAs, y la Norma de Emisión de Ruidos (DS 38/2011), referenciada en el 81,28 % de los proyectos estudiados.
3. **Porcentaje del total de la inversión de las RCAs que referencian cada normativa:** Dado que los proyectos presentan montos de inversión heterogéneos, resulta relevante examinar qué normativas son mencionadas en las RCAs que concentran mayor proporción del capital total invertido. Bajo esta perspectiva, la Ley de Monumentos Nacionales (Ley 17.288) encabeza la lista con presencia en proyectos que representan el 89,75 % de la inversión total, seguida por el Código Sanitario (DFL 725/1967) con 85,84 % de la inversión, y el Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales en Lugares de Trabajo (DS 594/1999) con 85,57 % de la inversión asociada.

¹¹Ley, Decreto Ley, y Decreto con Fuerza de Ley

¹²Decreto Supremo, Resolución

Tabla 3: Ranking de normativas más mencionadas

Tipo	Número	Norma	Ministerio	% Oblig.	% RCAs	% Inversión
DS	594/1999	Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales en Lugares de Trabajo	Salud	11,85	82,59	85,57
DFL	725/1967	Código Sanitario	Salud	10,17	81,52	85,84
DS	38/2011	Norma de Emisión de Ruidos	Medio Ambiente	5,87	81,28	84,81
Ley	17.288	Ley de Monumentos Nacionales	Educación	5,67	80,61	89,75
DS	148/2003	Reglamento Sanitario Manejo RESPEL	Salud	5,98	77,12	76,39
DS	144/1961	Norma para Evitar Contaminantes Atmosféricos	Salud	7,44	73,90	76,76
DS	75/1987	Condiciones para el transporte de cargas	Transportes	4,20	63,12	62,60
DS	1/2013	Reglamento RETC	Medio Ambiente	4,28	63,04	61,73
DS	484/1990	Reglamento de Excavaciones y Prospecciones Arqueológicas	Educación	3,88	60,30	69,79
Ley	19.300	Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente	Medio Ambiente	6,05	55,55	53,97
DS	160/2008	Reglamento de Seguridad para Combustibles Líquidos	Economía	2,13	52,12	71,46
DS	47/1992	OGUC	Vivienda y Urb.	5,05	51,39	57,23
DS	43/2015	Reglamento de Almacenamiento SUSPEL	Salud	3,05	49,46	63,07
DS	138/2005	Obligación de Declarar Emisiones	Salud	2,19	44,96	58,38
DS	4/1994	Norma de Emisión para Vehículos Motorizados	Transportes	2,14	39,43	45,03
Ley	19.473	Ley de Caza	Agricultura	2,46	39,30	55,37
DS	55/1994	Norma de Emisión para Vehículos Motorizados Pesados	Transportes	1,79	36,99	37,35
DS	298/1994	Reglamento de Transporte de Cargas Peligrosas	Transportes	1,75	34,60	43,79

Tabla 4: Ficha sectorial de normas, ministerios y PAS más frecuentes

Energía

Normativas				Ministerios		PAS		
Tipo	Nº	Norma	% Obl.	Ministerio	% Obl.	PAS	Permiso	% RCAs
DS	594/1999	Cond. Sanitarias y Amb. Lugares de Trabajo	5,30	Salud	16,72	140	Plantas tratamiento/disposición de basuras	75,19
DFL	725/1967	Código Sanitario	4,41	Medio Ambiente	9,05	142	Almacenamiento de residuos peligrosos	74,35
DS	144/1961	Evitar Contaminantes Atmosféricos	2,78	Transportes y Telec.	6,36	138	Obras p/ aguas servidas y desagües	74,09
Ley	17.288	Monumentos Nacionales	2,52	Educación	2,84	160	Subdividir/urbanizar terrenos rurales	72,61
DS	148/2003	Manejo de Residuos Peligrosos (RESPEL)	2,51					
Ley	19.300	Bases Grales. del Medio Ambiente	2,49					

Industria

Normativas				Ministerios		PAS		
Tipo	Nº	Norma	% Obl.	Ministerio	% Obl.	PAS	Permiso	% RCAs
DS	594/1999	Cond. Sanitarias y Amb. Lugares de Trabajo	0,75	Salud	2,46	140	Plantas tratamiento/disposición de basuras	59,92
DFL	725/1967	Código Sanitario	0,67	Medio Ambiente	1,59	142	Almacenamiento de residuos peligrosos	51,38
Ley	19.300	Bases Grales. del Medio Ambiente	0,54	Economía	0,80	160	Subdividir/urbanizar terrenos rurales	48,11
DS	144/1961	Evitar Contaminantes Atmosféricos	0,41	Transportes y Telec.	0,64	139	Obras p/ residuos industriales o mineros	44,81
DS	148/2003	Manejo de Residuos Peligrosos (RESPEL)	0,37					
DS	320/2001	Reglamento Ambiental Acuicultura	0,32					

Infraestructura

Normativas

Tipo	N°	Norma	% Obl.	Ministerios		PAS		
				Ministerio	% Obl.	PAS	Permiso	% RCAs
DS	594/1999	Cond. Sanitarias y Amb. Lugares de Trabajo	0,92	Salud	3,04	140	Plantas tratamiento/disposición de basuras	70,93
DFL	725/1967	Código Sanitario	0,83	Medio Ambiente	1,70	132	Excavaciones arqueológicas	49,58
DS	144/1961	Evitar Contaminantes Atmosféricos	0,54	Transportes y Telec.	1,10	148	Corta de bosque nativo	45,96
Ley	19.300	Bases Grales. del Medio Ambiente	0,51	Educación	0,42	138	Obras p/ aguas servidas y desagües	41,43
DS	148/2003	Manejo de Residuos Peligrosos (RESPEL)	0,47					
DS	38/2011	Norma de Emisión de Ruidos	0,42					

Inmobiliario

Normativas

Tipo	N°	Norma	% Obl.	Ministerios		PAS		
				Ministerio	% Obl.	PAS	Permiso	% RCAs
DS	38/2011	Norma de Emisión de Ruidos	1,94	Salud	6,73	140	Plantas tratamiento/disposición de basuras	85,75
DS	594/1999	Cond. Sanitarias y Amb. Lugares de Trabajo	1,80	Medio Ambiente	5,13	142	Almacenamiento de residuos peligrosos	52,84
DS	144/1961	Evitar Contaminantes Atmosféricos	1,78	Transportes y Telec.	2,91	148	Corta de bosque nativo	48,72
DFL	725/1967	Código Sanitario	1,55	Vivienda y Urb.	1,65	156	Modificaciones de cauce	28,55
DS	47/1992	OGUC	1,50					
DS	31/2016	Plan Descontaminación de Santiago	1,18					

Saneamiento

Normativas				Ministerios		PAS		
Tipo	Nº	Norma	% Obl.	Ministerio	% Obl.	PAS	Permiso	% RCAs
DFL	725/1967	Código Sanitario	1,10	Salud	3,80	140	Plantas tratamiento/disposición de basuras	71,64
DS	594/1999	Cond. Sanitarias y Amb. Lugares de Trabajo	1,09	Medio Ambiente	2,06	142	Almacenamiento de residuos peligrosos	64,74
DS	144/1961	Evitar Contaminantes Atmosféricos	0,78	Transportes y Telec.	1,23	138	Obras p/ aguas servidas y desagües	53,67
Ley	19.300	Bases Grales. del Medio Ambiente	0,54	Educación	0,46	156	Modificaciones de cauce	53,43
DS	148/2003	Manejo de Residuos Peligrosos (RESPEL)	0,54					
DS	38/2011	Norma de Emisión de Ruidos	0,50					

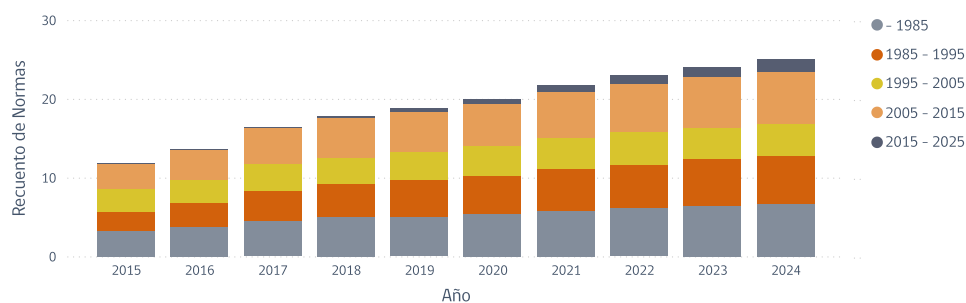
Minería

Normativas				Ministerios		PAS		
Tipo	Nº	Norma	% Obl.	Ministerio	% Obl.	PAS	Permiso	% RCAs
DS	594/1999	Cond. Sanitarias y Amb. Lugares de Trabajo	1,15	Salud	3,54	140	Plantas tratamiento/disposición de basuras	72,29
DFL	725/1967	Código Sanitario	0,93	Medio Ambiente	1,66	138	Obras p/ aguas servidas y desagües	67,95
DS	148/2003	Manejo de Residuos Peligrosos (RESPEL)	0,58	Transportes y Telec.	1,23	160	Subdividir/urbanizar terrenos rurales	67,24
Ley	17.288	Monumentos Nacionales	0,57	Minería	0,70	137	Plan de cierre de faena minera	66,43
DS	38/2011	Norma de Emisión de Ruidos	0,44					
DS	160/2008	Seguridad Combustibles Líquidos	0,28					

5.5. Hallazgo N° 5: El aumento del número de obligaciones con una fuente normativa explícita, no se asocia a nuevas regulaciones aprobadas en los últimos 10 años, sino que surgen de normativa ya vigente

La mayor parte del fundamento normativo de las obligaciones trazables corresponde a normas dictadas con anterioridad a 2015, lo que sugiere que el aumento sostenido del número de obligaciones por RCA (Hallazgo 1) se explica más por una intensificación en la carga regulatoria asociada al stock normativo existente que por la promulgación de nuevas normas. En la Figura 7 se aprecia el número de normativas citadas en promedio por RCA, que ha aumentado desde menos de 15 normas en 2015 a cerca de 25 normas en 2024. Del total de normativas mencionadas en las RCAs, solo un 3,1 % corresponde a normas promulgadas después de 2015; no obstante, muchas de las normas anteriores han sido modificadas durante el período analizado.

Figura 7: Promedio de normas mencionadas por RCA, según el año de calificación y desglosando por la década de promulgación de la norma



Fuente: Elaboración Propia

5.6. Hallazgo N° 6: Orientación de las normativas hacia componentes ambientales específicos

El marco normativo aplicable presenta una orientación sectorial marcada, con cuerpos normativos especializados por componente ambiental (agua, aire, suelo, ruido, biodiversidad) y por sector productivo. Como se detalla en el Cuadro 5, se identifican las siguientes asociaciones principales:

- El Código Sanitario (DFL 725/1967) y el Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales en los Lugares de Trabajo (DS 594/1999) se vinculan mayoritariamente al manejo de residuos y sustancias peligrosas (en torno al 64-69 %), seguidos por el componente de aguas (23-28 %).
- El Reglamento RETC (DS 1/2013), el Reglamento Sanitario sobre Manejo de RESPEL (DS 148/2003), el Reglamento de Almacenamiento de Sustancias Peligrosas y el Reglamento de Seguridad de Combustibles Líquidos se asocian de forma predominante a obligaciones relativas al manejo de residuos y sustancias peligrosas.
- La Ley General de Urbanismo y Construcciones (DFL 458/1975), su Ordenanza General (DS 47/1992) y las Con-

diciones para el Transporte de Cargas se relacionan principalmente con el terreno, vialidad y entorno; y en las emisiones atmosféricas asociadas a dichas actividades.

- Los decretos sobre contaminantes atmosféricos, la declaración de emisiones, las normas de emisión para vehículos motorizados, y el Plan de Prevención y Descontaminación de Santiago se mencionan casi exclusivamente en obligaciones del componente de emisiones.
- La Norma de Emisión de Ruidos (DS 38/2011) presenta una especialización absoluta en dicho componente.
- La Ley de Monumentos Nacionales (Ley 17.288) y el Reglamento de Excavaciones y Prospecciones Arqueológicas se enfocan de manera clara en el patrimonio cultural y arqueológico.
- La Ley de Caza y su respectivo reglamento se enfocan predominantemente en la protección de la fauna.
- La Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente (Ley 19.300) exhibe el carácter más transversal del conjunto, con una influencia distribuida en múltiples componentes, destacando residuos, emisiones, aguas y ruidos.

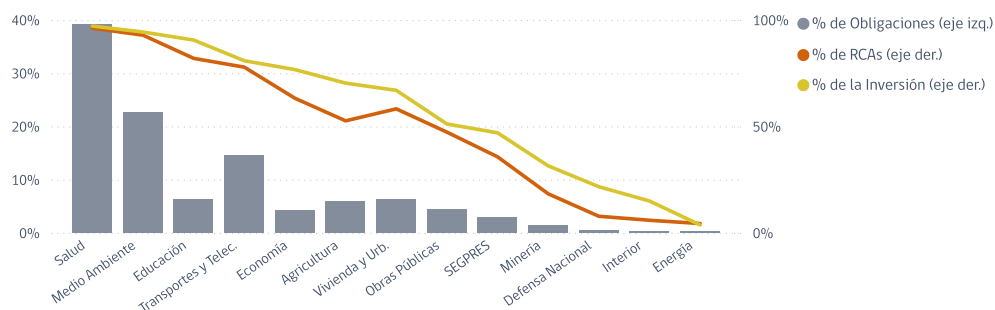
Tabla 5: Distribución porcentual de menciones a normativa ambiental según el componente ambiental asociado (actualizada)

Componentes	aguas	emisiones	energía	flora y fauna	patr. cultural y arq.	residuos y sust. pelig.	ruidos	social y laboral	terreno, vialidad entorno
Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales en Lugares de Trabajo	28 %	2 %	0 %	0 %	0 %	64 %	3 %	3 %	0 %
Código Sanitario	23 %	5 %	0 %	0 %	0 %	69 %	1 %	1 %	0 %
Norma para Evitar Contaminantes Atmosféricos	0 %	96 %	0 %	0 %	0 %	4 %	0 %	0 %	0 %
Reglamento Sanitario Manejo RESPEL	1 %	0 %	0 %	0 %	0 %	99 %	0 %	0 %	0 %
Norma de Emisión de Ruidos	0 %	4 %	0 %	0 %	0 %	1 %	95 %	0 %	0 %
Ley de Monumentos Nacionales	1 %	0 %	0 %	1 %	97 %	1 %	0 %	0 %	1 %
Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente	10 %	29 %	1 %	4 %	1 %	34 %	10 %	2 %	8 %
OGUC	0 %	64 %	0 %	0 %	0 %	4 %	11 %	0 %	21 %
Reglamento RETC	5 %	28 %	1 %	0 %	0 %	58 %	0 %	1 %	7 %
Condiciones para el transporte de cargas	1 %	61 %	0 %	0 %	0 %	8 %	0 %	0 %	29 %
Reglamento de Excavaciones y Prospecciones Arqueológicas	0 %	0 %	0 %	0 %	99 %	0 %	0 %	0 %	0 %
Reglamento de Almacenamiento SUSPEL	1 %	8 %	0 %	0 %	0 %	92 %	0 %	0 %	0 %
Ley de Caza	1 %	1 %	0 %	96 %	0 %	2 %	0 %	0 %	1 %
Plan de Prevención y Descontaminación de Santiago	0 %	91 %	0 %	2 %	0 %	6 %	0 %	1 %	0 %
Obligación de Declarar Emisiones	1 %	82 %	0 %	0 %	0 %	17 %	0 %	0 %	0 %
Norma de Emisión para Vehículos Motorizados	4 %	68 %	8 %	0 %	0 %	18 %	0 %	0 %	2 %
LGUC	0 %	10 %	0 %	0 %	0 %	5 %	2 %	0 %	82 %
Norma de Emisión para Vehículos Motorizados Pesados	0 %	80 %	0 %	0 %	0 %	17 %	0 %	0 %	3 %
Reglamento de Seguridad para Combustibles Líquidos	2 %	2 %	19 %	0 %	0 %	76 %	0 %	0 %	2 %

5.7. Hallazgo N° 7: Predominio del Ministerio de Salud y del Ministerio del Medio Ambiente

En cuanto al origen de las regulaciones identificadas, los Ministerios de Salud (MINSAL) y de Medio Ambiente (MMA) concentran una proporción significativa del fundamento normativo de las obligaciones trazables. El análisis de las fuentes normativas por ministerio, presentado en la Figura 8, evidencia que las normas asociadas al Ministerio de Salud (MINSAL) y al Ministerio del Medio Ambiente (MMA) concentran más del 60 % de las obligaciones con fuente explícita y están presentes en la gran mayoría de las RCAs. Les sigue, en menor proporción, el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones.

Figura 8: Principales ministerios asociados a las normativas mencionadas

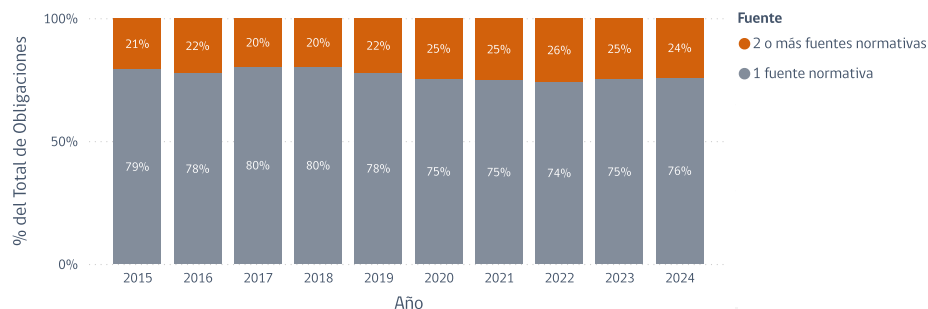


Fuente: Elaboración Propia

5.8. Hallazgo N° 8: Una proporción significativa de obligaciones menciona múltiples fuentes normativas

La mayoría de las obligaciones con sustento normativo explícito mencionan únicamente una normativa; sin embargo, existe una minoría que consistentemente hace referencia a dos o más fuentes, como se ilustra en la Figura 9.

Figura 9: Profundidad normativa de las obligaciones con sustento explícito, según año de calificación



Fuente: Elaboración Propia

Un análisis de las fuentes normativas citadas en las obligaciones que referencian más de una fuente normativa permite revelar interesantes relaciones entre normativas. El siguiente Cuadro 6 muestra los pares de normativas que se mencionan conjuntamente con mayor frecuencia, ordenados según su participación respecto al total de pares de co-ocurrencia identificados.

Tabla 6: Relaciones más fuertes entre normas, respecto al total de pares de co-ocurrencia de normas

Normativa 1	Normativa 2	% del total
Código Sanitario	Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales en Lugares de Trabajo	12,4 %
Reglamento de Excavaciones y Prospecciones Arqueológicas	Ley de Monumentos Nacionales	12,4 %
Reglamento de la Ley de Caza	Ley de Caza	3,4 %
LGUC	OGUC	2,5 %
Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales en Lugares de Trabajo	Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente	2,0 %
Reglamento SEIA	Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente	1,8 %
Código Sanitario	Reglamento Sanitario Manejo RESPEL	1,7 %
Norma para Evitar Contaminantes Atmosféricos	OGUC	1,7 %
Norma de Emisión de Ruidos	Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente	1,6 %
Reglamento Sanitario Manejo RESPEL	Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente	1,6 %
Plan de Prevención y Descontaminación de Santiago	Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente	1,4 %
Norma para Evitar Contaminantes Atmosféricos	Plan de Prevención y Descontaminación de Santiago	1,1 %
Norma para Evitar Contaminantes Atmosféricos	Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente	1,1 %
Reglamento Sanitario Manejo RESPEL	Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales en Lugares de Trabajo	1,1 %
Reglamento de Productos Psicotrópicos	Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente	1,1 %
Norma para Evitar Contaminantes Atmosféricos	Condiciones para el transporte de cargas	1,0 %

Destacan el patrón de **Jerarquía normativa**: La relación más frecuente, entre el Código Sanitario y el Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales en los Lugares de Trabajo, ejemplifica la relación esperada entre una ley marco y su reglamento de implementación. Este patrón se observa consistentemente en otros pares identificados, como ocurre entre la Ley de Monumentos Nacionales y su reglamento, la Ley de Caza, y la Ley General de Urbanismo y Construcciones (LGUC) y su respectiva Ordenanza (OGUC).

Por otro lado, se observa la **Transversalidad de la Ley 19.300**: La Ley sobre Bases Generales del Medio Ambiente presenta un comportamiento distintivo, apareciendo frecuentemente en combinación con diversas normativas sectoriales. En contraste con el resto de las normativas, esta ley se identifica de manera aislada solamente en el 12 % de las obligaciones que la citan, mientras que en el porcentaje restante aparece junto a otras normativas. Además, del total de las normativas estudiadas, 141 (79 %) tienen al menos alguna obligación en común con la Ley 19.300, muy por sobre el resto de las normativas, evidenciando empíricamente su carácter de marco regulatorio ambiental general e integrador.

5.9. Hallazgo N° 9: Los permisos ambientales sectoriales (PAS) más recurrentes están vinculados a la gestión de residuos y al uso de terrenos rurales.

El análisis de los Permisos Ambientales Sectoriales (PAS), detallado en la Figura 10 y la Tabla 7, revela una alta concentración tanto en el tipo de permiso requerido como en las instituciones competentes.

Los permisos ambientales sectoriales (PAS) más relevantes están vinculados a la gestión de residuos (arts. 138, 140 y 142 del Reglamento del SEIA) y a la subdivisión de terrenos rurales (art. 160).

Al ponderar por inversión, se revela la importancia crítica de ciertos permisos de menor frecuencia. El caso más destacado es el de hallazgos arqueológicos (art. 132), que, si bien se exige solo en el 11,6 % de las RCAs, compromete a proyectos que suman el 42,6 % de la inversión total de la muestra, evidenciando su impacto en megaproyectos. Un patrón similar se observa en las modificaciones de cauce (art. 156), presente en el 21,8 % de las RCAs pero abarcando el 42 % de la inversión.

Figura 10: Porcentaje de RCAs que hacen mención a cada PAS y el % del total invertido asociado

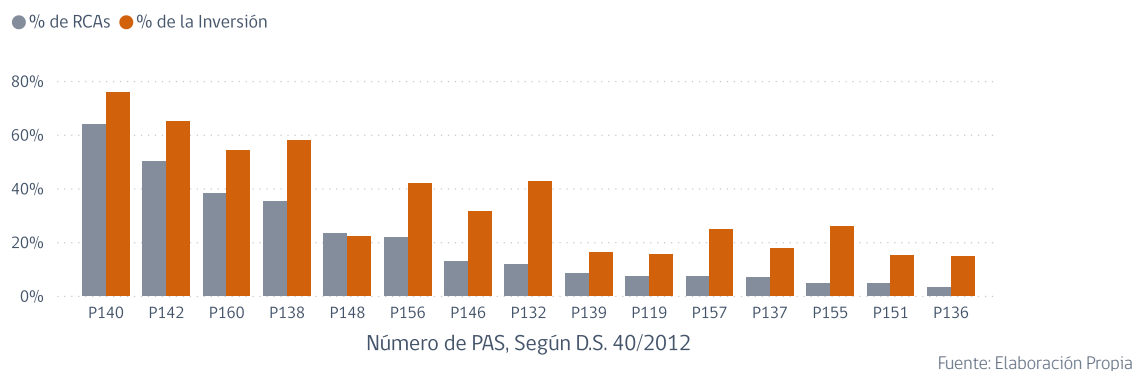
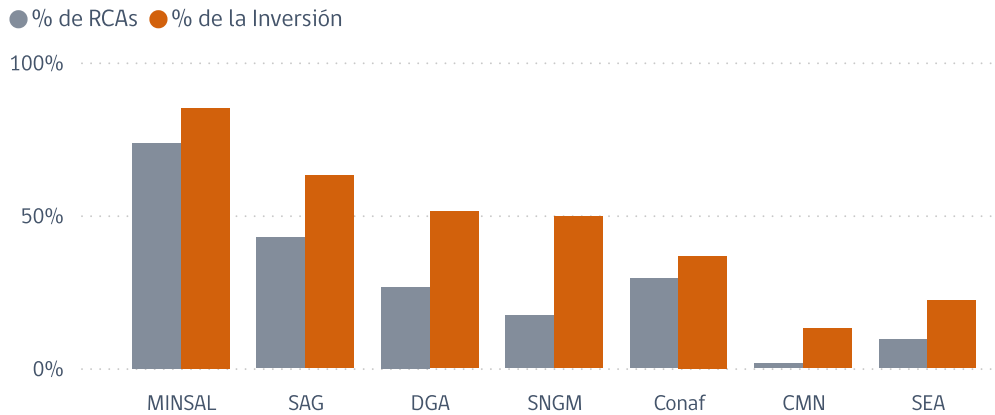


Tabla 7: Mención de los principales Permisos Ambientales Sectoriales (PAS) en RCAs, su Institución y % de Inversión

N°	Artículo Reglamento SEIA	Institución	% RCAs	% Inversión
140	Permiso para la construcción, reparación, modificación y ampliación de cualquier planta de tratamiento de basuras y desperdicios de cualquier clase o para la instalación de todo lugar destinado a la acumulación, selección, industrialización, comercio o disposición final de basuras y desperdicios de cualquier clase.	MINSAL	63,87 %	75,87 %
142	Permiso para todo sitio destinado al almacenamiento de residuos peligrosos.	MINSAL	50,21 %	64,79 %
160	Permiso para subdividir y urbanizar terrenos rurales o para construcciones fuera de los límites urbanos.	SAG	38,06 %	54,08 %
138	Permiso para la construcción, reparación, modificación y ampliación de cualquier obra pública o particular destinada a la evacuación, tratamiento o disposición final de desagües, aguas servidas de cualquier naturaleza.	MINSAL	35,22 %	57,79 %
148	Permiso para corta de bosque nativo.	Conaf	23,34 %	22,17 %
156	Permiso para efectuar modificaciones de cauce.	DGA	21,83 %	42,04 %
146	Permiso para la caza o captura de ejemplares de animales de especies protegidas para fines de investigación, para el establecimiento de centros de reproducción o criaderos y para la utilización sustentable del recurso.	SAG	12,71 %	31,38 %
132	Permiso para hacer excavaciones de tipo arqueológico, antropológico y paleontológico.	CMN	11,67 %	42,66 %
139	Permiso para la construcción, reparación, modificación y ampliación de cualquier obra pública o particular destinada a la evacuación, tratamiento o disposición final de residuos industriales o mineros.	MINSAL	8,50 %	16,33 %
119	Permiso para realizar pesca de investigación.	SEA	7,43 %	15,44 %
157	Permiso para efectuar obras de regularización o defensa de cauces naturales.	DGA	7,40 %	24,81 %
137	Permiso para la aprobación del plan de cierre de una faena minera.	SNGM	6,76 %	17,54 %
149	Permiso para la corta de plantaciones en terrenos de aptitud preferentemente forestal.	Conaf	4,77 %	9,58 %
155	Permiso para la construcción de ciertas obras hidráulicas.	DGA	4,69 %	25,89 %
161	Pronunciamiento calificación de establecimientos industriales	MINSAL	4,72 %	4,48 %
151	Permiso para la corta, destrucción o descepado de formaciones xerofíticas.	Conaf	4,64 %	14,95 %
136	Permiso para establecer un botadero de estériles o acumulación de mineral.	SNGM	3,11 %	14,82 %
126	Permiso para la construcción, reparación, modificación y ampliación de toda instalación diseñada para el manejo de lodos de plantas de tratamiento de aguas servidas.	MINSAL	1,53 %	11,12 %
115	Permiso para introducir o descargar materias, energía o sustancias nocivas o peligrosas de cualquier especie a las aguas sometidas a la jurisdicción nacional.	DIRECTEMAR	1,56 %	9,23 %
135	Permiso para la construcción y operación de depósitos de relaves.	SNGM	1,13 %	11,05 %

A nivel institucional, solo tres organismos — el Ministerio de Salud (MINSAL), el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) y la Dirección General de Aguas (DGA)— concentran la competencia sobre más del 60 % de los PAS exigidos. Al ponderar por inversión, estas instituciones abarcan superan el 50 % de los montos asociados, como se ilustra en la Figura 10.

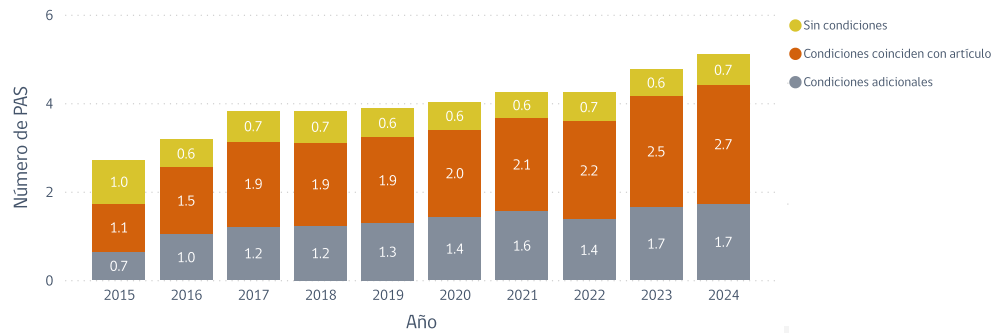
Figura 11: Porcentaje de PAS exigidos, según institución involucrada



Fuente: Elaboración Propia a partir de SEIA

Asimismo, en un 82,9 % de los PAS se establecen condiciones adicionales. Sin embargo, se detectó que en un 59,7 % de estos casos, las condiciones añadidas son innecesarias, ya que se limitan a repetir lo que el propio artículo del permiso ya exige, lo que podría indicar una práctica regulatoria redundante (Figura 12).

Figura 12: Promedio de PAS por documento a lo largo del tiempo, según las condiciones establecidas y a lo largo del año de clasificación



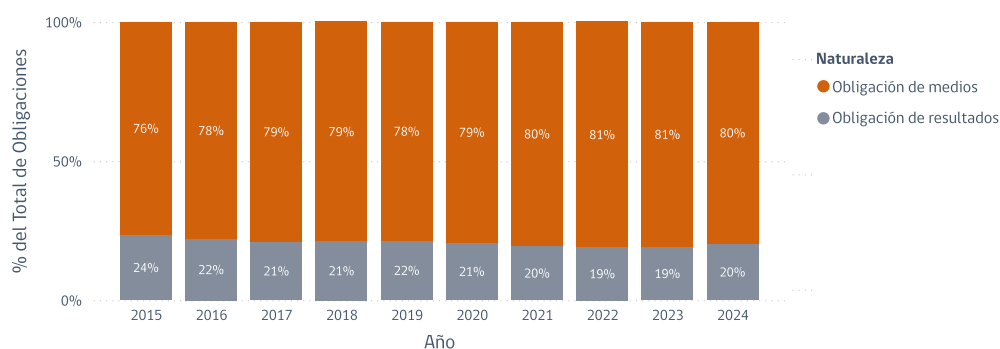
Fuente: Elaboración Propia

Caracterización de la carga regulatoria ambiental

5.10. Hallazgo N° 10: La mayoría de las obligaciones no solo especifican “qué” hacer, sino también “cómo” hacerlo

La mayoría de las obligaciones son de medios y no de resultados, es decir, no solo especifican **qué** hacer, sino también **cómo** hacerlo (ver Figura 13). Este nivel de detalle puede limitar la flexibilidad e innovación del sector privado al imponer una única forma de llegar a un resultado ambiental.

Figura 13: Proporción de obligaciones por RCA, según su naturaleza y a lo largo del año de clasificación



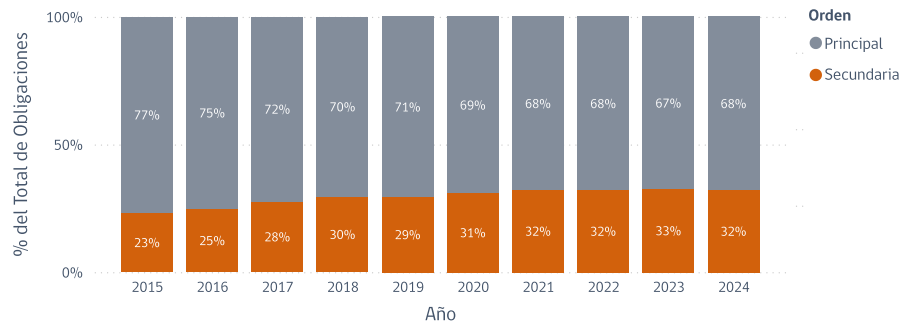
Fuente: Elaboración Propia

5.11. Hallazgo N° 11: Una porción significativa y creciente de las obligaciones es “de segundo orden” o de apoyo a otras obligaciones

Las obligaciones secundarias (de reporte y verificación) han aumentado significativamente, pasando del 23 % en 2015 al 32 % en 2024. Este aumento da cuenta de una mayor complejidad y carga administrativa para el seguimiento, verificación y la gestión del cumplimiento de las obligaciones ambientales, sin necesariamente generar un beneficio ambiental directo.

No obstante, es crucial reconocer que la clasificación utilizada, al igual que en el hallazgo anterior, establece una categorización dicotómica que simplifica la realidad y no captura la granularidad de los distintos niveles de complejidad de estas variables.

Figura 14: Proporción de obligaciones por RCA, según su orden y a lo largo del año de clasificación



Fuente: Elaboración Propia

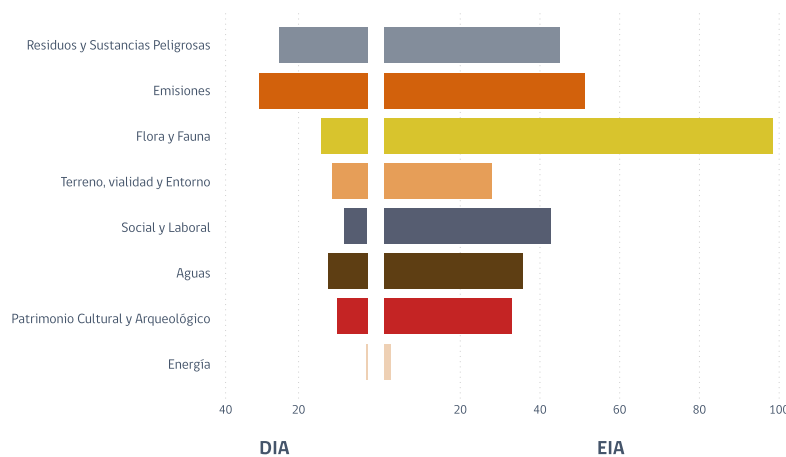
5.12. Hallazgo N° 12: El instrumento de ingreso al SEIA se relaciona con la segmentación de componentes ambientales.

Respecto a los componentes ambientales, destaca cómo estos cambian dependiendo del instrumento de ingreso, lo que puede estar reflejando una lógica y priorización de riesgos y proporcionalidad en la evaluación de proyectos del SEIA.

Como muestra la Figura 15, las DIAs, diseñadas para proyectos cuyos impactos son conocidos y manejables, se concentran en componentes como residuos, sustancias peligrosas y emisiones. Su enfoque es más operativo y estandarizado, centrado en asegurar el cumplimiento de la normativa vigente para impactos predecibles.

Los EIAs, que se realizan para proyectos con impactos significativos sobre el medio ambiente, se orientan relativamente más hacia componentes ambientales que se podría argumentar que son más complejos y sensibles como la flora y fauna, y los aspectos sociales y laborales. Estos requieren un análisis de línea de base profundo y, en algunos casos, la definición de medidas específicas de mitigación, reparación o compensación para proteger ecosistemas y comunidades.

Figura 15: Componente ambiental de las obligaciones, según instrumento de ingreso

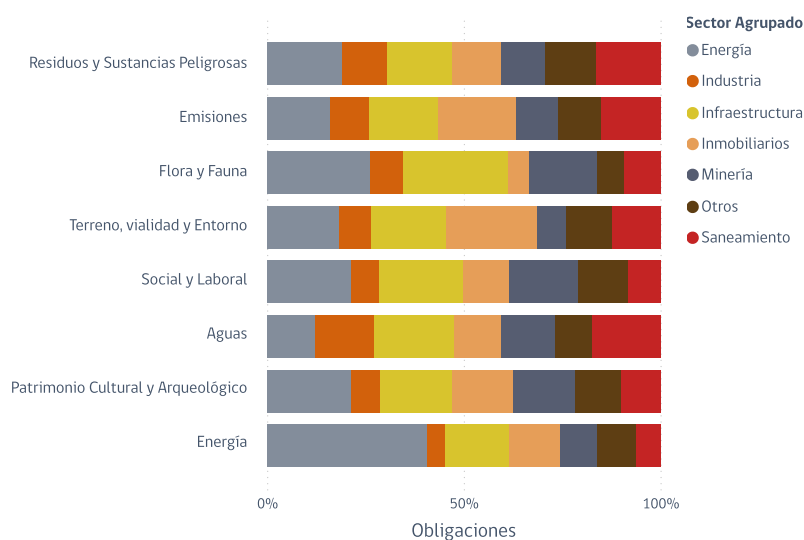


Fuente: Elaboración Propia

En el agregado, los componentes de residuos y sustancias peligrosas, emisiones, y flora y fauna son los que más concentran obligaciones.

La Figura 15 muestra que, en términos generales, no existe una relación particularmente marcada entre el componente ambiental de las obligaciones y el sector productivo al que pertenecen. La composición sectorial se mantiene relativamente similar entre las distintas categorías ambientales, observándose participación de la mayoría de los sectores en casi todos los componentes. No obstante, se aprecian algunas diferencias puntuales. Por ejemplo, el componente de Energía presenta una mayor concentración de obligaciones asociadas al sector Energía, mientras que Flora y Fauna y Aguas muestran una participación relativamente más alta de Infraestructura y Saneamiento.

Figura 16: Componente ambiental de las obligaciones, según sector productivo



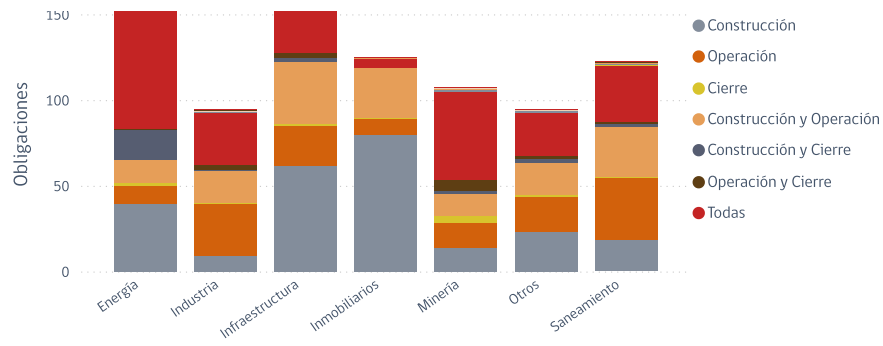
Fuente: Elaboración Propia

5.13. Hallazgo N° 13: Las obligaciones están distribuidas a lo largo de todo el ciclo de vida de los proyectos.

La gestión del cumplimiento regulatorio es un compromiso de largo plazo, que exige capacidades de gestión sostenidas por parte de las empresas durante décadas, y no se limita al momento de obtener la RCA, sino que se extiende durante toda la vida del proyecto.

Las figuras a continuación permiten observar cómo se distribuyen las obligaciones según el ciclo de vida de los proyectos. Los proyectos mineros concentran sus obligaciones en la fase de operación, mientras que los de energía lo hacen en la de construcción, lo cual está en línea con lo esperado.

Figura 17: Proporción de obligaciones por RCA, según su fase de aplicación



Fuente: Elaboración Propia

6. Conclusiones

Respecto a la utilización de IA para análisis regulatorios

Los resultados obtenidos, corroborados por los procesos de validación implementados —los que fueron parte esencial de la tarea— permiten concluir que la metodología diseñada fue exitosa a la hora de extraer, estructurar y analizar más de 481.000 obligaciones fiscalizables provenientes del total de las resoluciones de calificación ambiental aprobadas en los últimos 10 años en el SEIA, transformando documentos complejos y no estructurados en una base de datos auditable y escalable.

Más allá de los hallazgos específicos sobre la carga regulatoria, el estudio valida un nuevo paradigma para el análisis de políticas públicas. La capacidad de procesar un volumen de información que desborda la escala humana fue posible gracias a la IA, superando las limitaciones sistémicas del análisis tradicional, que es inherentemente manual, reactivo y costoso. La IA se constituye con claridad en un multiplicador cognitivo que aumenta, no sustituye, el juicio experto. La tecnología se encarga del trabajo a escala sobrehumana —procesar miles de documentos para identificar patrones y obligaciones—, liberando a los analistas para que dediquen su tiempo a lo que realmente aporta valor: el análisis estratégico, el juicio crítico y la formulación de recomendaciones.

Se trata de una tecnología de propósito general, cuyo potencial debiese materializarse dentro de un marco de gobernanza sólido que garantice la responsabilidad, la transparencia y la confianza. Por ello, este avance debe ir acompañado de un compromiso con principios de implementación responsable, asegurando la calidad de los datos, la mitigación de sesgos y una supervisión experta constante bajo el principio de *human in the loop*.

Respecto de la gestión de la información al interior del SEIA

A partir de los análisis realizados, se detectó un amplio espacio para un mejor manejo de la información, con alto potencial de impacto en disminuir costos de transacción, asimetrías de información y problemas de coordinación al interior del SEIA.

Los análisis identifican una falta de estandarización de la información, la cual se manifiesta en múltiples niveles:

- **Heterogeneidad estructural:** la ausencia de un formato consistente en cada una de las secciones de los documentos obliga a un análisis particular. Por más que claramente existen patrones, campos y categorías específicas, estas no están restringidas a una única forma de expresión.
- **Formatos no compatibles:** si bien se han hecho avances, como incorporar archivos en formato XML en algunas de las RCAs, una parte importante de los documentos normativos son archivos de texto (formato pdf o escaneados), lo que dificulta su procesamiento sistemático y la extracción de datos de valor.

- **Calidad de datos:** se observan problemas recurrentes, como errores tipográficos, de numeración, datos incompletos, redundancias e inconsistencias, lo que dificulta la trazabilidad de la información.
- **Falta de comparabilidad:** la ausencia de digitalización y estándares comunes impide la comparación efectiva entre proyectos, la evaluación de la carga regulatoria acumulada de proyectos y el análisis de tendencias a nivel territorial, sectorial o a lo largo del tiempo.

Para hacerse cargo del problema identificado, se propone una estrategia de gestión de información basada en los siguientes elementos, los cuales se encuentran desarrollados con mayor profundidad en el anexo del documento:

Recomendación 1 – Base de datos relacional

Se recomienda desarrollar una base de datos relacional del SEIA que integre datos estructurados de RCAs, expedientes de evaluación y fuentes externas (catastros, fiscalización SMA, monitoreo ambiental). Esta base debería habilitar la trazabilidad obligación-norma, el análisis de series temporales y la articulación con sistemas de información sectoriales.

Recomendación 2 – Catálogo de moldes estandarizados asistido por IA

Se recomienda implementar un catálogo de "moldes" estandarizados de obligaciones, asistido por inteligencia artificial, con doble función: (i) normalización hacia atrás del stock histórico de RCAs y (ii) asistencia hacia adelante en la redacción de nuevas RCAs por parte de los servicios evaluadores. La implementación del catálogo de moldes debe ir acompañada de un protocolo de evaluación de desempeño del modelo de IA que incluya métricas de *precision*, *recall* y *F1-score* contra un *gold standard* validado por expertos, conforme a los estándares del campo.

Recomendación 3 – Infraestructura tecnológica abierta

Se recomienda desarrollar infraestructura tecnológica abierta, con APIs interconectadas, almacenamiento escalable y trazabilidad total.

Respecto del uso de la IA para la gestión de la Administración del Estado

Siguiendo el planteamiento del punto anterior, es esencial señalar que el verdadero potencial de esta propuesta para la gestión de información radica en que se compone de una arquitectura que trasciende la evaluación ambiental.

Este debe construirse a partir de tres pilares:

- **Modularidad:** el sistema permite analizar cualquier *corpus* de textos complejos al interior del Estado.
- **Formalización:** en lugar de imponer categorías preexistentes, la IA descubre las estructuras lógicas que existen al interior de la Administración del Estado.
- **Reutilización:** transforma un universo de texto libre y ambiguo en un catálogo de activos estandarizados, claros y reutilizables.

Surge así una herramienta tecnológica cuyo alcance es aplicable a todo tipo de acto administrativo, promoviendo una disrupción sistémica en la eficiencia del Estado.

Anexo: Hacia un sistema estandarizado de carga regulatoria ambiental

Este anexo aborda los hallazgos clave sobre la calidad de la información regulatoria ambiental recabada y propone una serie de recomendaciones de buenas prácticas en el manejo de información. El objetivo radica en promover un cambio de paradigma: pasar de textos a datos interconectados, asegurando que cada elemento sea una entidad estructurada, medible y comparable, tanto para la información histórica como hacia el futuro.

Como CNEP, creemos que, independientemente del fondo de la evaluación ambiental —que las inversiones se materia-licen asegurando el resguardo ambiental de una manera eficiente y acorde a toda la normativa vigente—, la forma en la que se presenta actualmente la información merma su potencial. Su estructura compleja afecta la claridad, consistencia y predictibilidad, creando cargas innecesarias para todas las partes involucradas: costos de transacción, asimetrías de información y problemas de coordinación.

El problema central radica en que el SEIA —concebido como instrumento de gestión ambiental— opera únicamente como un sistema entendido como un *Conjunto de reglas o principios sobre una materia racionalmente enlazados entre sí* (un procedimiento), y no como un *Conjunto de cosas que, relacionadas entre sí, ordenadamente contribuyen a determinado objeto* (una estructura)¹³. Las RCAs son solo uno de los resultados tangibles de una red de procesos mucho más amplia, entre los cuales también figuran las adendas, los informes consolidados de evaluación ambiental (ICE), entre otros.

1. Base de Datos Relacional

Un pilar fundamental de la propuesta consiste en transitar desde documentos PDF aislados hacia un modelo de Base de Datos Relacional. Esto implica que la información contenida en cada expediente de evaluación ambiental deje de ser texto plano y pase a ser un conjunto de tablas interconectadas lógicamente. De esta manera, cada proyecto, resolución y obligación ambiental se convierte en una fila con atributos específicos y relaciones explícitas con otras entidades.

A continuación se detallan las tres fuentes esenciales que deben nutrir este diseño relacional:

- **1.1 Datos Estructurados de la Propia RCA:** Corresponde a la información que emana directamente de la resolución e identifica de forma única sus componentes: número de resolución, fecha de calificación, numeral de la obligación, descripción del requisito, componente ambiental afectado, fase del proyecto (construcción, operación, cierre), tipo de medida (mitigación, compensación, reparación) y parámetros específicos de control.
- **1.2 Información del Expediente de Evaluación:** Incluye la trazabilidad de los compromisos adquiridos a lo largo de la evaluación: adendas, aclaraciones del titular, respuestas a las observaciones ciudadanas (PAC) y los

¹³Real Academia Española (RAE)

informes de los Órganos de la Administración del Estado con Competencia Ambiental (OAECA). Estructurar estos datos permite entender la génesis de cada obligación.

- **1.3 Datos Externos Relevantes al Proceso:** Consiste en conectar el expediente ambiental con registros de otras instituciones, tales como la cartografía oficial de áreas protegidas del MMA, los derechos de aprovechamiento de aguas otorgados por la DGA, las concesiones marítimas o los límites urbanos comunales. Esta vinculación enriquece el análisis espacial y normativo del impacto del proyecto.

2. Estandarización Asistida por Inteligencia Artificial

La heterogeneidad histórica en la redacción de las RCAs hace imposible una clasificación manual a gran escala. Aquí es donde el uso de Inteligencia Artificial Generativa se convierte en un habilitador crítico. El ejercicio realizado demuestra que mediante modelos de lenguaje extensos (LLMs), debidamente guiados con instrucciones precisas y validación experta, es posible normalizar un universo de texto libre, fragmentado y ambiguo, transformándolo en un catálogo de 'moldes' de obligaciones estandarizado, claro y reutilizable.

3. Infraestructura Tecnológica Flexible y Escalable

Para que este sistema sea viable a largo plazo, requiere una infraestructura tecnológica moderna basada en código abierto, APIs interconectadas y almacenamiento escalable. Esto garantiza que la solución implementada no dependa de licencias propietarias rígidas y permite que tanto el sector público, el privado, como la academia, puedan consumir los datos de forma transparente para análisis de políticas públicas, regulación y fiscalización ambiental.

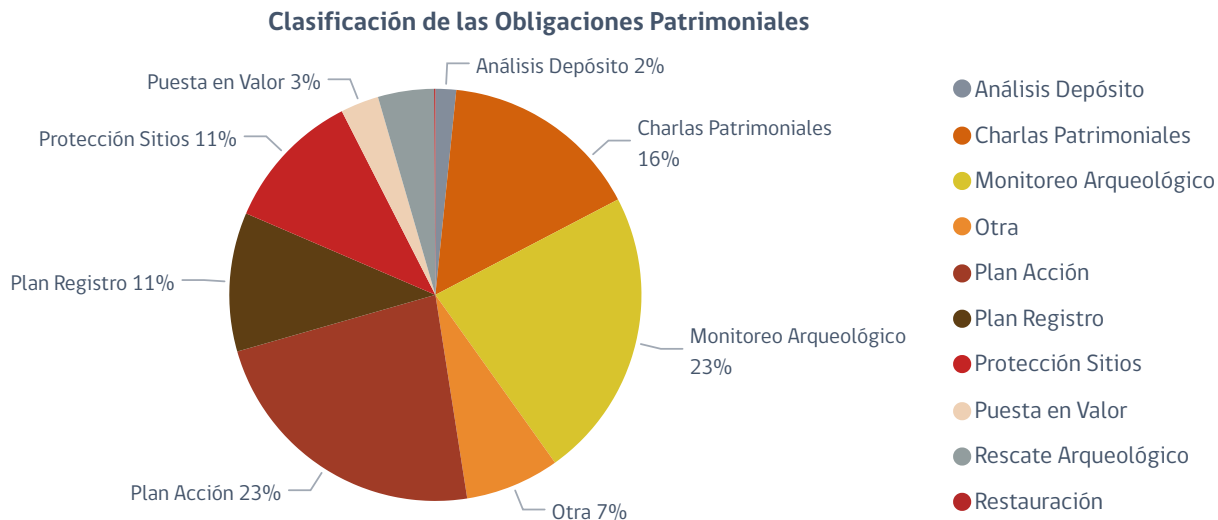
Ejercicio Práctico: Estandarización de Obligaciones de Patrimonio Cultural

Para ilustrar el poder de la estandarización, se realizó un ejercicio práctico utilizando exclusivamente obligaciones cuya fuente normativa fuese la Ley N° 17.288 sobre Monumentos Nacionales. Para estas obligaciones, se utilizó IA para generar categorías en base a una submuestra entregada y luego aplicar esta categorización a todas las obligaciones. El análisis de los textos originales reveló una alta dispersión en la redacción para exigir acciones idénticas. Las 9 obligaciones tipo a categorizar se extrajeron del estudio *Consideraciones para la formulación de medidas ambientales eficaces en proyectos de la cadena de valor del hidrógeno verde* (GIZ, 2025)

Tabla 8: Resultados del ejercicio de estandarización de obligaciones de patrimonio cultural

Tipología / Molde	Forma de Cumplimiento Estructurada
Monitoreo Arqueológico Permanente	Ejecutar monitoreo arqueológico permanente por parte de un profesional arqueólogo durante todas las faenas de escarpe y movimiento de tierra.
Charlas de inducción sobre el componente patrimonial	Realizar inducción o charla obligatoria sobre patrimonio cultural y arqueológico a los trabajadores antes del inicio de las obras constructivas.
Medidas de protección patrimonial de sitios y/o hallazgos arqueológicos/paleontológicos	Realizar el cercado perimetral y la señalización física con un radio de protección (e.g., 5 metros) de los sitios o hallazgos identificados para evitar afectaciones.
Plan de registro de hallazgos arqueológicos/paleontológicos	Registrar de forma sistemática los hallazgos mediante fichas, planimetría y registro fotográfico, y remitir los informes técnicos al Consejo de Monumentos Nacionales (CMN) en los plazos establecidos.
Plan de acción para situación de hallazgo arqueológico/paleontológico	Implementar el protocolo de contingencia ante hallazgos no previstos, procediendo a la paralización inmediata de obras y dando aviso conforme a la Ley 17.288.
Rescate de elementos y/o hallazgos arqueológicos/paleontológicos	Recuperar, trasladar y resguardar los bienes patrimoniales que puedan verse afectados por las obras, mediante labores de rescate dirigidas por un arqueólogo.
Análisis de depósito y elementos arqueológicos/paleontológicos	Analizar en gabinete o laboratorio los materiales y depósitos recuperados, a fin de evitar la pérdida de información patrimonial.
Restauración Patrimonial	Reparar o rehabilitar los bienes patrimoniales deteriorados para asegurar su integridad y valor cultural a largo plazo.
Puesta en Valor del Patrimonio	Difundir y visibilizar el patrimonio cultural y natural mediante acciones que fomenten su reconocimiento social y la transmisión de saberes asociados.

Este proceso transforma la libre redacción en tipologías emergentes. A continuación se presentan los resultados obtenidos durante el ejercicio de estandarización metodológica del estudio.



Fuente: Elaboración Propia a partir de SEIA

Este ejemplo refleja como mediante el uso de IA, es posible analizar un amplio corpus de obligaciones regulatorias y descubrir y formalizar la estructura conceptual que subyace en los datos.

Por ejemplo, considérese las siguientes tres obligaciones extraídas de distintas RCAs:

Tabla 9: Ejemplos para la categoría “Charlas de inducción sobre el componente patrimonial”

Proyecto	Sección	NºTabla	Resumen	Justificación	Fuente 1	Fuente 2
Parque Fotovoltaico Santa Bárbara	Forma de Cumplimiento	7.23	Realizar charlas de inducción arqueológicas a los trabajadores del proyecto.	Se realizarán charlas de inducción arqueológicas, las cuales serán realizadas por el arqueólogo o licenciado en arqueología a cargo del monitoreo.	Ley 17.288	
Parque Eólico Tolpán Sur	Forma de Cumplimiento	7.3.4.1	Capacitar adecuadamente al personal que trabajará en el proyecto sobre la protección de los sitios arqueológicos.	Arqueólogo y/o licenciado en Arqueología deberá capacitar adecuadamente al personal que trabajará en el proyecto.	Ley 17.288	DS 484/1990
Parque Fotovoltaico Libélula	Forma de Cumplimiento	11.19	Se llevará un programa de capacitación/inducción patrimonial a los trabajadores.	Se llevará un programa de capacitación/inducción patrimonial a los trabajadores.	Ley 17.288	DS 484/1990

El modelo estandarizado reconoce el núcleo común de estas variantes y las agrupa bajo la categoría «Charlas de inducción sobre el componente patrimonial». De igual manera, las obligaciones de reporte y seguimiento del monitoreo arqueológico se presentan con múltiples redacciones que apuntan a un mismo fin.

Tabla 10: Ejemplos para la categoría “Monitoreo Arqueológico Permanente”

Proyecto	Sección	NºTabla	Resumen	Justificación	Fuente 1	Fuente 2
Mina Cinabrio - San Andrés	Forma de Cumplimiento	7.10	Informe mensual de monitoreo elaborado por el arqueólogo/a en un plazo máximo de 15 días hábiles luego de terminado el mes.	Incluirá descripción de actividades, materialidad encontrada, plan de trabajo, contenidos de charlas, y si hay hallazgos, ficha de registro, estado de conservación, etc.	Ley 17.288	DS 484/1990
Planta Fotovoltaica Rengo 7MW	Forma de Cumplimiento	8.3,5	Remitir informe mensual de monitoreo arqueológico a la Superintendencia del Medio Ambiente.	Se debe remitir a la SMA el informe mensual de monitoreo elaborado por el/la arqueólogo/a en un plazo máximo de 15 días hábiles.	Ley 17.288	DS 484/1990
Parque Eólico Dañicalqui	Forma de Cumplimiento	7.47	Remitir a la SMA un informe de evaluación arqueológica en un plazo máximo de 15 días tras las actividades.	Detallará superficie prospectada, metodología, planimetría, track de prospección, registro fotográfico y, de haber hallazgos, ficha de registro y descripción.	Ley 17.288	DS 484/1990

Nuevamente, un modelo estandarizado identifica el núcleo común de estas tres variantes y las agrupa en la categoría «*Monitoreo Arqueológico Permanente*».

Referencias

- Aghion, P., Bloom, N., Lucking, B., Sadun, R., and Van Reenen, J. (2021). Turbulence, firm decentralization, and growth in bad times. *American Economic Journal: Applied Economics*, 13(1):133-169.
- CNEP (2025a). Informe metodológico: Extracción y clasificación de obligaciones ambientales mediante inteligencia artificial. Anexo metodológico, Comisión Nacional de Evaluación y Productividad.
- CNEP (2025b). Uso de inteligencia artificial para la caracterización de la carga regulatoria ambiental de proyectos en desarrollo. Technical report, Comisión Nacional de Evaluación y Productividad.
- Cordes, J. J., Dudley, S. E., and Washington, L. Q. (2022). Regulatory compliance burdens: Literature review and synthesis. Technical report, The George Washington University Regulatory Studies Center.
- GIZ (2025). *Consideraciones para la formulación de medidas ambientales eficaces en proyectos de la cadena de valor del hidrógeno*. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, Santiago de Chile. Proyecto Team Europe Desarrollo del Hidrógeno Renovable en Chile (RH2).
- Mankiw, G., Romer, D., and Weil, D. (1992). A contribution to the empirics of economic growth. *The Quarterly Journal of Economics* 107(2), 107(2):407-437.
- North, D. C. (1990). Institutions, institutional change and economic performance. *Cambridge University Press*.
- Solow, R. (1956). A contribution to the theory of economic growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 70(1), 70(1):65-94.