



GOBERNANZA Y PARADIGMA DE LOS DATA CENTERS: EL USO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y LA SOSTENIBILIDAD HÍDRICA

Ítalo Paulo Montes Cáceres, profesor de la Facultad de Derecho, Universidad Finis Terrae.



finis
Universidad Finis Terrae

I Jornadas Nacionales de Derecho de Aguas, UDD

TEMARIO

- Aspectos generales de la industria de los Data Centers.
- Inteligencia artificial y sostenibilidad hídrica
- Proyecto "Cerrillos Data Center" de Google con el Segundo Tribunal Ambiental de Chile.
- Derecho ambiental es de gestor de riesgos y el principio precautorio.
- Conclusiones.

TEMARIO

- **Aspectos generales de la industria de los Data Centers.**
- Inteligencia artificial y sostenibilidad hídrica
- Proyecto "Cerrillos Data Center" de Google con el Segundo Tribunal Ambiental de Chile.
- Derecho ambiental es de gestor de riesgos y el principio precautorio.
- Conclusiones.

ASPECTOS GENERALES DE LOS DATA CENTERS

“Un centro de datos es una sala o instalación física que alberga la infraestructura de TI para crear, ejecutar y entregar aplicaciones y servicios. También almacena y gestiona los datos asociados con esas aplicaciones y servicios”.

Fuente: <https://www.ibm.com/es-es/topics/data-centers>



ASPECTOS GENERALES DE LOS DATA CENTERS



Fuente: <https://www.datacentermap.com/datacenters/> fecha de consulta 12 de noviembre de 2024.

Empresas & Mercados

Amazon

...

¿Qué es un data center y por qué Chile atrae a las gigantes tecnológicas?

Estabilidad política, gran conectividad abierta, son algunas de las ventajas de implementación de centros de datos, la tecnología protagonista.

Daniel Fajardo Cabello 22 FEB 2019 12:45 PM Tiempo de lectura

Por ejemplo, **en Chile grandes empresas de telecomunicaciones como Entel, Movistar, Claro y GTD tienen centros de datos para sus operaciones** o bien para entregar servicios a terceros. **Lo mismo realizan compañías tecnológicas a nivel local como IBM, Intersystems, Sonda y Adexus**, por nombrar algunas. Además, las entidades gubernamentales también manejan sus propios data center o arriendan espacio a terceros, dependiendo del grado crítico de la información.



Fuente: <https://www.latercera.com/pulso/noticia/data-center-chile-atrae-las-gigantes-tecnologicas/539494/> fecha de consulta 10 de noviembre de 2024.

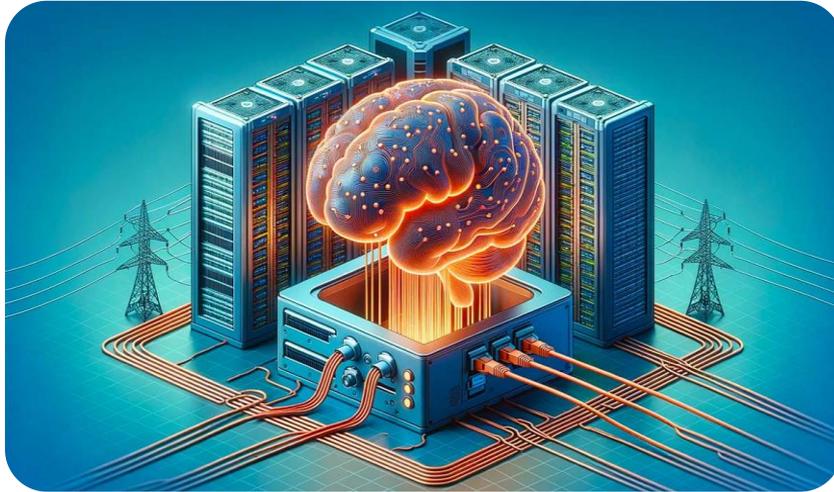
TEMARIO

- Aspectos generales de la industria de los Data Centers.
- Inteligencia artificial y sostenibilidad hídrica
- Proyecto "Cerrillos Data Center" de Google con el Segundo Tribunal Ambiental de Chile.
- Derecho ambiental es de gestor de riesgos y el principio precautorio.
- Conclusiones.

TEMARIO

- Aspectos generales de la industria de los Data Centers.
- **Inteligencia artificial y sostenibilidad hídrica**
- Proyecto "Cerrillos Data Center" de Google con el Segundo Tribunal Ambiental de Chile.
- Derecho ambiental es de gestor de riesgos y el principio precautorio.
- Conclusiones.

Inteligencia Artificial (IA) y sostenibilidad hídrica



- ❑ ¿A qué precio avanzamos con la inteligencia artificial?
- ❑ ¿Cuál es el impacto ambiental por el uso de la IA?
- ❑ Sostenibilidad en el uso de la IA.
- ❑ Adaptación de la industria de los Data Centers al uso de las energías renovables.
- ❑ Casos comparados: Irlanda, Dinamarca, Finlandia, Suecia, Luxemburgo.

“

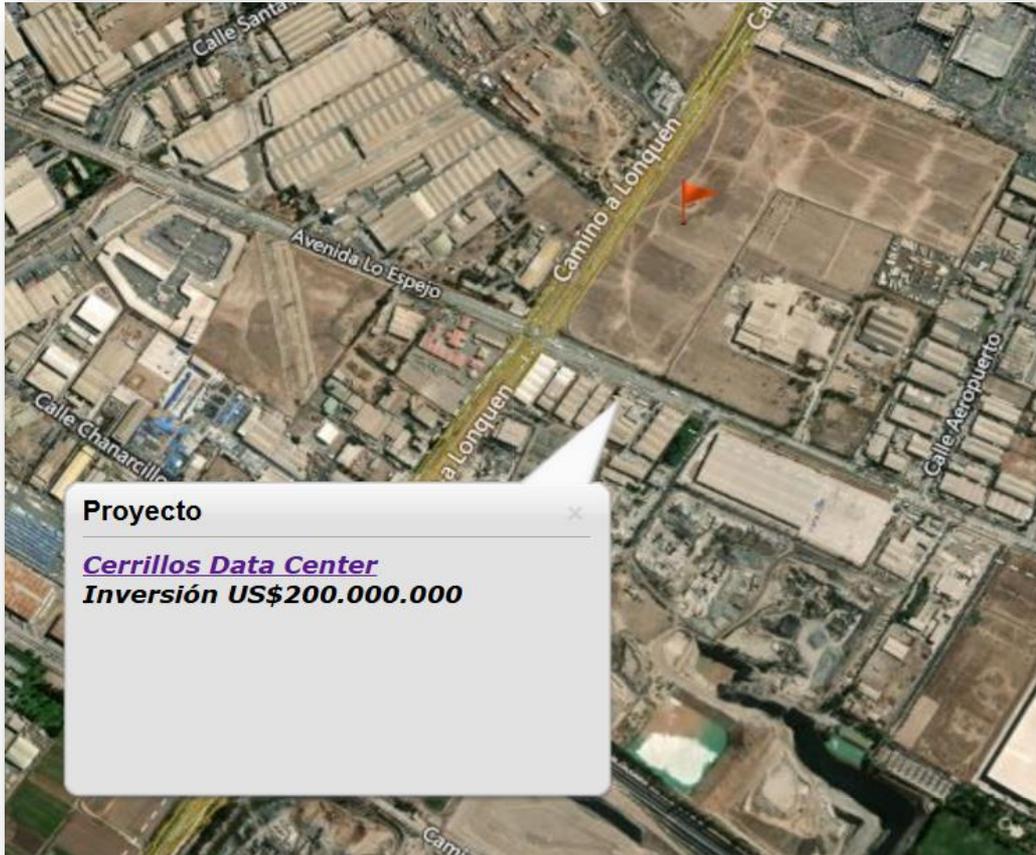
TEMARIO

- Aspectos generales de la industria de los Data Centers.
- Inteligencia artificial y sostenibilidad hídrica
- Proyecto "Cerrillos Data Center" de Google con el Segundo Tribunal Ambiental de Chile.
- Derecho ambiental es de gestor de riesgos y el principio precautorio.
- Conclusiones.

TEMARIO

- Aspectos generales de la industria de los Data Centers.
- Inteligencia artificial y sostenibilidad hídrica
- **Proyecto "Cerrillos Data Center" de Google con el Segundo Tribunal Ambiental de Chile.**
- Derecho ambiental es de gestor de riesgos y el principio precautorio.
- Conclusiones.

Proyecto "Cerrillos Data Center" de Google con el Segundo Tribunal Ambiental de Chile.



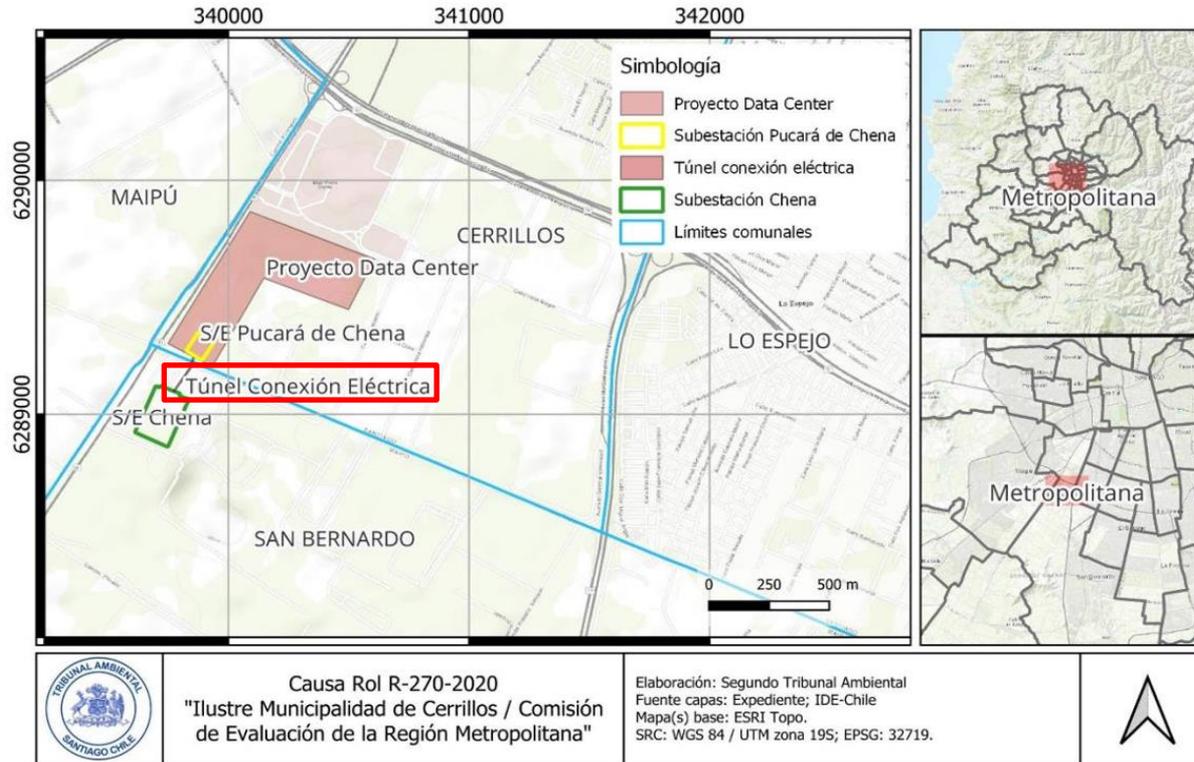
Objetivo:

Proporcionar servicios de computadora e Internet a usuarios de todo el mundo, debido al aumento de la demanda de estos productos en los últimos años.

Fuente:

<https://seia.sea.gob.cl/mapa/visualizacion/PuntoRepresentativo/index.php?idExpediente=2143763121>

Proyecto "Cerrillos Data Center" de Google con el Segundo Tribunal Ambiental de Chile.



Superficie del Proyecto: 23 ha.

Fuente. Elaboración propia Segundo Tribunal Ambiental.

Proyecto "Cerrillos Data Center" de Google con el Segundo Tribunal Ambiental de Chile.



Tipología de ingreso al SEIA:

Art. 10, Ley N° 19.300

Letra b) *Líneas de transmisión eléctrica de alto voltaje y sus subestaciones. Tipología principal, así como las aplicables a sus partes, obras o acciones*

b.1. *Se entenderá por líneas de transmisión eléctrica de alto voltaje aquellas líneas que conducen energía eléctrica con una tensión mayor a veintitrés kilovoltios (23 kV).*

- ✓ El proyecto contempla la interconexión subterránea de la subestación proyectada denominada Pucará de Chena (dentro del predio del Titular del Proyecto) con la Subestación Chena (existente y que no forma parte del proyecto), mediante una línea de transmisión de doble circuito (2x110kV).
- ✓ De esta manera, se ha establecido como tipología principal de ingreso al SEIA el literal b.1, toda vez que la línea de transmisión eléctrica corresponde a una de las obras y partes fundamentales para el funcionamiento del Proyecto.

Proyecto "Cerrillos Data Center" de Google con el Segundo Tribunal Ambiental de Chile.



Tipología secundaria de ingreso al SEIA:

Art. 3, DS N° 40 MMA

Ñ) *Producción, almacenamiento, transporte, disposición o reutilización habituales de sustancias tóxicas, explosivas, radioactivas, inflamables, corrosivas o reactivas. Se entenderá que estos proyectos o actividades son habituales cuando se trate de (...)*

ñ.1. *Producción, disposición o reutilización de sustancias inflamables que se realice durante un semestre o más, y con una periodicidad mensual o mayor, en una cantidad igual o superior a ochenta mil kilogramos diarios (80.000 kg/día). Capacidad de almacenamiento de sustancias inflamables en una cantidad igual o superior a ochenta mil kilogramos (80.000 kg)”.*

- ✓ Ante eventos de emergencia, en que el sistema interconectado central no pueda abastecer al proyecto por fallas externas a su operación normal, el proyecto cuenta con *grupos electrógenos de emergencia*, configurados con estanques de combustible líquido integrados, los cuales suman un almacenamiento total de 871.785 kg.



Proyecto "Cerrillos Data Center" de Google con el Segundo Tribunal Ambiental de Chile.

El **Proyecto** consiste en la habilitación de un centro de almacenamiento de datos tecnológicos, cuyas instalaciones principales corresponden a:

- Dos edificios de Data Center;
- Dos patios eléctricos;
- Oficinas administrativas;
- Estacionamientos;
- Garita de acceso;
- Bodegas;
- Una subestación eléctrica con una línea de transmisión subterránea de doble circuito;
- **Torres de enfriamiento;**
- Una planta de acondicionamiento de agua y;
- Generadores eléctricos de emergencia con su estanque de combustible líquido integrado, cuyo almacenamiento total de petróleo diésel será de 871 toneladas.

Proyecto "Cerrillos Data Center" de Google con el Segundo Tribunal Ambiental de Chile.

Sistema de Enfriamiento

de

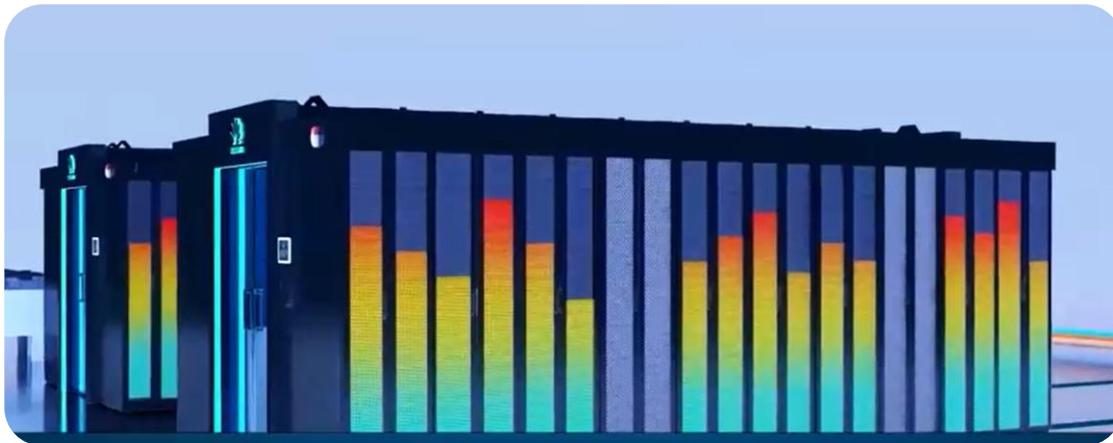
El Proyecto contará con un sistema de enfriamiento compuesto por torres de enfriamiento, grupos electrógenos de emergencia y un sistema de impulsión de agua hacia cada uno de los Data Center. Los grupos electrógenos de emergencia estarán dispuestos para funcionar frente a un corte del suministro eléctrico del sistema central (S/E Pucará de Chena), es decir, cuando los dos circuitos de transmisión que provienen desde la S/E Chena fallen, los generadores comenzarán a funcionar.

Cada uno de los Data Center dispondrá de **torres de enfriamiento** en circuito cerrado. El consumo de agua del sistema será abastecido mediante los derechos de agua con que cuenta el titular del proyecto, se utilizarán 169 l/s y el sistema público de

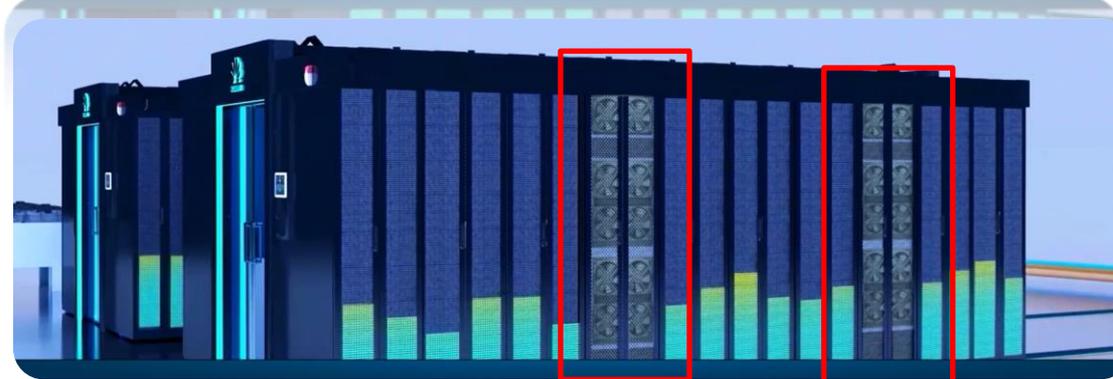
Objetivo de las torres de enfriamiento: Enfriar el agua que ingresará a cada data center para controlar la temperatura de los equipos, a través de un circuito de agua refrigerada.



ASPECTOS GENERALES DE LOS DATA CENTERS



**Sistema de
enfriamiento
Data Center**



Fuente:

<https://www.biobiochile.cl/noticias/economia/negocios-y-empresas/2023/05/23/data-center-de-clarovtr-sera-uno-de-los-mas-grandes-de-chile-con-ampliacion-de-3-000-m2.shtml>

Fecha de consulta 12 de noviembre de 2024.

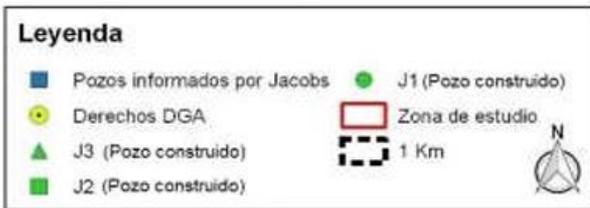
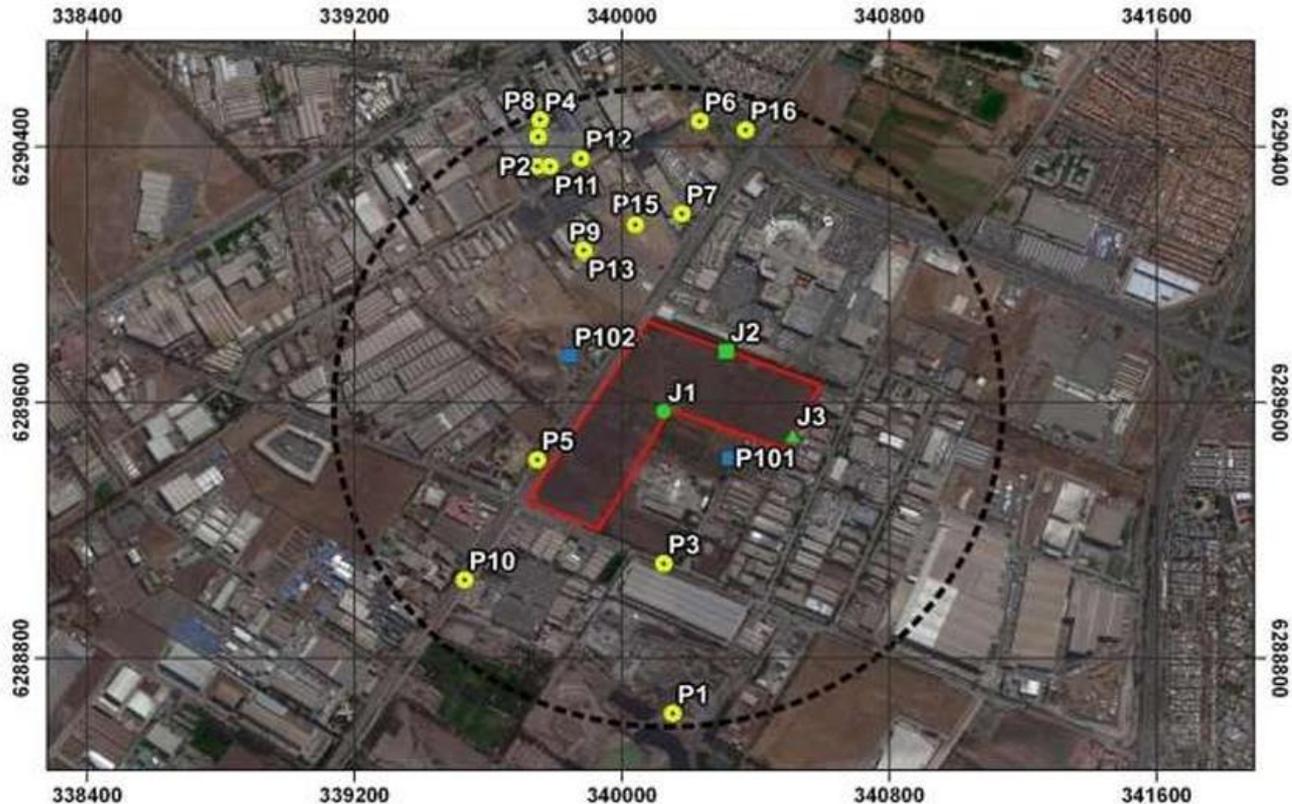
Proyecto "Cerrillos Data Center" de Google con el Segundo Tribunal Ambiental de Chile.

Respecto del agua requerida para el sistema de enfriamiento del proyecto, esta se obtendrá directamente desde los 3 pozos con los que cuenta el sitio, cuya extracción será de 169 l/s y se encuentra autorizada mediante la Res. N° 630/2019, adjunta en el Anexo 2 de la DIA.

“sin proyecto” y “con proyecto”. Es por ello que se requiere que el Titular realice un análisis de Significancia del impacto asociado al recurso hídrico producto de dicha extracción y con mayor énfasis en atención a que el recurso es escaso y el acuífero donde se ubica el proyecto, acuífero Maipo Sector Santiago Central, ha sido declarado como área de restricción para nuevas extracciones mediante la Resolución DGA N° 286, del 01 de Septiembre de 2005 modificada por Resolución DGA N° 231, del 11 de Octubre de 2011.



Figura 5.8: Ubicación de pozos con Derechos y ubicables en un radio de 1 km del Proyecto.



Coordenadas UTM - Datum WGS84 - Huso 19H

Fuente Adenda DIA
"Cerrillos Data Center"

Proyecto "Cerrillos Data Center" de Google con el Segundo Tribunal Ambiental de Chile.

REPÚBLICA DE CHILE
COMISIÓN DE EVALUACIÓN
Región Metropolitana de Santiago

Califica Ambientalmente el Proyecto "Cerrillos
Data Center"
127/2020

**Resolución Exenta N° /2020
24 de Febrero de 2020**

VISTOS:

1°. La Declaración de Impacto Ambiental (DIA), admitida a trámite con fecha 19 de julio de 2019, mediante Resolución Exenta N° 394/2019 de la Comisión de Evaluación de la Región Metropolitana de Santiago, su Adenda de fecha 30 de octubre de 2019 y su Adenda Complementaria de fecha 22 de enero de 2020 del Proyecto "Cerrillos Data Center", presentado por INVERSIONES Y SERVICIOS DATALUNA LTDA.

Proyecto "Cerrillos Data Center" de Google con el Segundo Tribunal Ambiental de Chile.

RESUELVO:

1°. Calificar favorablemente la Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto "Cerrillos Data Center", de INVERSIONES Y SERVICIOS DATALUNA LTDA.

2°. Certificar que el Proyecto "Cerrillos Data Center" cumple con la normativa de carácter ambiental aplicable.

3°. Certificar que el Proyecto "Cerrillos Data Center" cumple con los requisitos de carácter ambiental contenidos en los permisos ambientales sectoriales que se señalan en los artículos 140, 142 y 156 del D.S. N° 40/2012 del Ministerio del Medio Ambiente, Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.

4° Certificar que el proyecto "Cerrillos Data Center", cumple con los requisitos del pronunciamiento del artículo 161 del D.S. N° 40/2012 del Ministerio del Medio Ambiente, Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental y se califica la actividad de Molesta.

5° Certificar que el Proyecto "Cerrillos Data Center" no genera los efectos, características o circunstancias del artículo 11 de la Ley N° 19.300, que dan origen a la necesidad de elaborar un Estudio de Impacto Ambiental.

Proyecto "Cerrillos Data Center" de Google con el Segundo Tribunal Ambiental de Chile.

Hitos del Proyecto:

- ✓ 24 de febrero de 2020, la Comisión de Evaluación de la Región Metropolitana (Coeva RM) calificó favorablemente la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) del proyecto (RCA N°127/2020).
- ✓ 6 de abril de 2020, un grupo de 14 vecinos de Cerrillos presentó solicitud de invalidación contra dicha RCA.
- ✓ 12 de abril de 2020, la Municipalidad de Cerrillos presentó una solicitud de invalidación contra la misma RCA.
- ✓ 28 de octubre de 2020, la Coeva RM rechazó ambas solicitudes (Res. Es. N°524/2020).
- ✓ 11 de diciembre de 2020, los vecinos de Cerrillos interpusieron reclamación ante el Segundo Tribunal Ambiental en contra de la decisión de la Coeva, la cual fue admitida a trámite con el rol R-270-2021.
- ✓ 26 de febrero de 2024, el 2° TA acoge parcialmente la reclamación y en consecuencia anula parcialmente la RCA N°127.

Proyecto "Cerrillos Data Center" de Google con el Segundo Tribunal Ambiental de Chile.

Nonagésimo octavo. De esta manera, el Tribunal constata que el pronunciamiento de dicho servicio se refiere con expresiones hipotéticas a la evaluación de impacto ambiental del proyecto, dando cuenta de una insuficiencia de antecedentes y proponiendo a continuación exigentes medidas de monitoreo y reporte. De ahí que tales aspectos dan cuenta de una situación de incerteza. Aún más, el Tribunal constata que la condición de vulnerabilidad del acuífero también fue relevada por la DGA en todos sus pronunciamientos.

Sobre la base de lo expuesto, queda de manifiesto que ni el titular, ni el SEA, en su rol rector del SEIA, ni la DGA, como organismo sectorial competente, consideraron adecuadamente la variable hídrica dentro de la evaluación ambiental y de su calificación favorable, cuestión especialmente relevante dentro de un contexto de los efectos previsiblemente producidos por el cambio climático.

Proyecto "Cerrillos Data Center" de Google con el Segundo Tribunal Ambiental de Chile.

Nonagésimo noveno. En consecuencia, estos sentenciadores consideran que la evaluación del proyecto no permite descartar adecuadamente los impactos significativos del proyecto sobre el recurso hídrico, lo cual va en contra del principio preventivo y de la propia finalidad de una DIA. Por ello, las medidas establecidas por la DGA no reemplazan una correcta evaluación del proyecto en cuanto a descartar la inexistencia de efectos adversos.

Proyecto "Cerrillos Data Center" de Google con el Segundo Tribunal Ambiental de Chile.

Centésimo primero. De acuerdo con todo lo razonado en la sentencia, se concluye que tanto la RCA del proyecto como la Resolución Exenta N° 524/2020, de la Dirección Ejecutiva del SEA, incurren en ilegalidad, en relación con la falta de antecedentes que justifiquen la inexistencia de impactos significativos sobre el Acuífero Santiago Central, lo cual a su vez incide en las condiciones o exigencias dispuestas, así como en los compromisos ambientales voluntarios. Por este motivo, corresponde a esta judicatura declarar su nulidad por razón de ilegalidad, ordenando se retrotraiga el procedimiento, como se indicará en lo resolutivo.

Proyecto "Cerrillos Data Center" de Google con el Segundo Tribunal Ambiental de Chile.

1. **Acoger parcialmente** la reclamación en contra de la Resolución Exenta N°524/2020, de la Dirección Ejecutiva del SEA y, en consecuencia, se anula parcialmente la RCA N° 127, de 24 de febrero de 2020, debiendo la reclamada, retrotraer el procedimiento al momento anterior al último ICSARA, para efectos de incorporar la consideración de los efectos del cambio climático en la evaluación del componente hídrico (Acuífero Santiago Central), si así fuere procedente, teniendo presente una eventual modificación del sistema de enfriamiento de los servidores asociados al proyecto.

Proyecto "Cerrillos Data Center" de Google con el Segundo Tribunal Ambiental de Chile.

Tribunal Ambiental

Cerrillos Data Center

...

Tribunal Ambiental anula parcialmente aprobación de proyecto "Cerrillos Data Center" de Google y ordena incorporar efectos del cambio climático

La judicatura especializada concluyó que el Servicio de Evaluación Ambiental realizó una deficiente evaluación de los impactos de la iniciativa en el Acuífero Santiago Central. Retrotraído el procedimiento de evaluación del proyecto, el SEA deberá dictar un nuevo ICSARA para que el titular



Tribunal Ambiental anula parcialmente aprobación de proyecto "Cerrillos Data Center" de Google y ordena incorporar efectos del cambio climático

TEMARIO

- Aspectos generales de la industria de los Data Centers.
- Inteligencia artificial y sostenibilidad hídrica
- Proyecto "Cerrillos Data Center" de Google con el Segundo Tribunal Ambiental de Chile.
- Derecho ambiental es de gestor de riesgos y el principio precautorio.
- Conclusiones.

TEMARIO

- Aspectos generales de la industria de los Data Centers.
- Inteligencia artificial y sostenibilidad hídrica
- Proyecto "Cerrillos Data Center" de Google con el Segundo Tribunal Ambiental de Chile.
- **Derecho ambiental es de gestor de riesgos y el principio precautorio.**
- Conclusiones.

DERECHO AMBIENTAL ES DE GESTOR DE RIESGOS Y EL PRINCIPIO PRECAUTORIO.



“El Derecho del Medio Ambiente es un Derecho de regulación y gestión de riesgos que se explica y encuentra su sentido en este modelo de sociedad postmoderna en la que estamos instalados y que se ha dado en llamar la sociedad de riesgo”

Esteve Pardo, J. (2022). *Derecho del medio ambiente* (5.^a ed.). Marcial Pons.



DERECHO AMBIENTAL ES DE GESTOR DE RIESGOS Y EL PRINCIPIO PRECAUTORIO.

Principio precautorio

Este principio es una derivación o complemento del preventivo.

Se encuentra consagrado en forma expresa en la Declaración de Río de 1992, en el Principio n°15.

Requisitos:

1. Exista una situación de incertidumbre derivada de la ciencia (incertidumbre originaria o sobrevenida).
2. Advierte un riesgo real y grave para el medio ambiente.

Hunter Ampuero, Iván. *Derecho ambiental chileno. Tomo I. Principios, bases constitucionales, instrumentos de gestión ambiental, organización administrativa y Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental*. Santiago, Chile. Der Ediciones. 2023.

TEMARIO

- Aspectos generales de la industria de los Data Centers.
- Inteligencia artificial y sostenibilidad hídrica
- Proyecto "Cerrillos Data Center" de Google con el Segundo Tribunal Ambiental de Chile.
- Derecho ambiental es de gestor de riesgos y el principio precautorio.
- Conclusiones.

TEMARIO

- Aspectos generales de la industria de los Data Centers.
- Inteligencia artificial y sostenibilidad hídrica
- Proyecto "Cerrillos Data Center" de Google con el Segundo Tribunal Ambiental de Chile.
- Derecho ambiental es de gestor de riesgos y el principio precautorio.
- **Conclusiones.**

CONCLUSIONES



- **Déficit regulatorio:** Deficiente evaluación del impacto hídrico en contextos de cambio climático.
- Las evaluaciones no siempre consideran la condición más desfavorable para el medio ambiente.
- **Sostenibilidad hídrica:** Es esencial priorizar tecnologías de enfriamiento que minimicen el uso de agua.
- **Gobernanza:** Los Data Centers deben adaptarse a criterios más estrictos en zonas de estrés hídrico. Los proyectos enfrentan inconsistencias entre permisos administrativos y requisitos ambientales.
- Importancia de la gobernanza proactiva frente a los desafíos de sostenibilidad.

CONCLUSIONES

- La sostenibilidad hídrica debe ser prioritaria en el diseño de Data Centers, más allá de cumplir mínimos legales.
- Puede optimizar la gestión de recursos y minimizar el impacto ambiental.
- Incorporar herramientas predictivas basadas en cambio climático como estándar en el SEIA.
- Implementar tecnologías de inteligencia artificial puede optimizar el uso de recursos.
- Necesidad de incorporar herramientas robustas para evaluar impactos acumulativos y de largo plazo en zonas con estrés hídrico.



¡MUCHAS GRACIAS!

“

“

GOBERNANZA Y PARADIGMA DE LOS DATA CENTERS: EL USO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y LA SOSTENIBILIDAD HÍDRICA

Ítalo Paulo Montes Cáceres, profesor de la Facultad de Derecho, Universidad Finis Terrae.



finis
Universidad Finis Terrae

I Jornadas Nacionales de Derecho de Aguas, UDD