



OPEN SOURCE REPORT

INFORME DE FRONTERA

*Temas Relevantes en el
Campo de la Energía*

El reporte FRONTERA captura información estratégica cubriendo de manera global los temas más actuales y relevantes en diferentes áreas del conocimiento. Haciendo uso de una metodología de inteligencia de fuentes abiertas (OSINT) y con revisión de expertos en los tópicos, estos reportes buscan difundir información validada sobre diferentes contenidos de interés estratégico.

Este primer número de FRONTERA aborda dos temas muy actuales en el campo de la energía: el primero de ellos es el avance de la tecnología del Nitruro de Galio (GaN) como tendencia en las transformaciones digitales globales, mientras el segundo se relaciona con el impacto de la pandemia en la demanda global de energía y las emisiones de CO₂.

CONFECCIONADO POR LA UNIDAD DE VIGILANCIA TECNOLÓGICA Y GESTIÓN DE INFORMACIÓN.



#UTalcacontigo

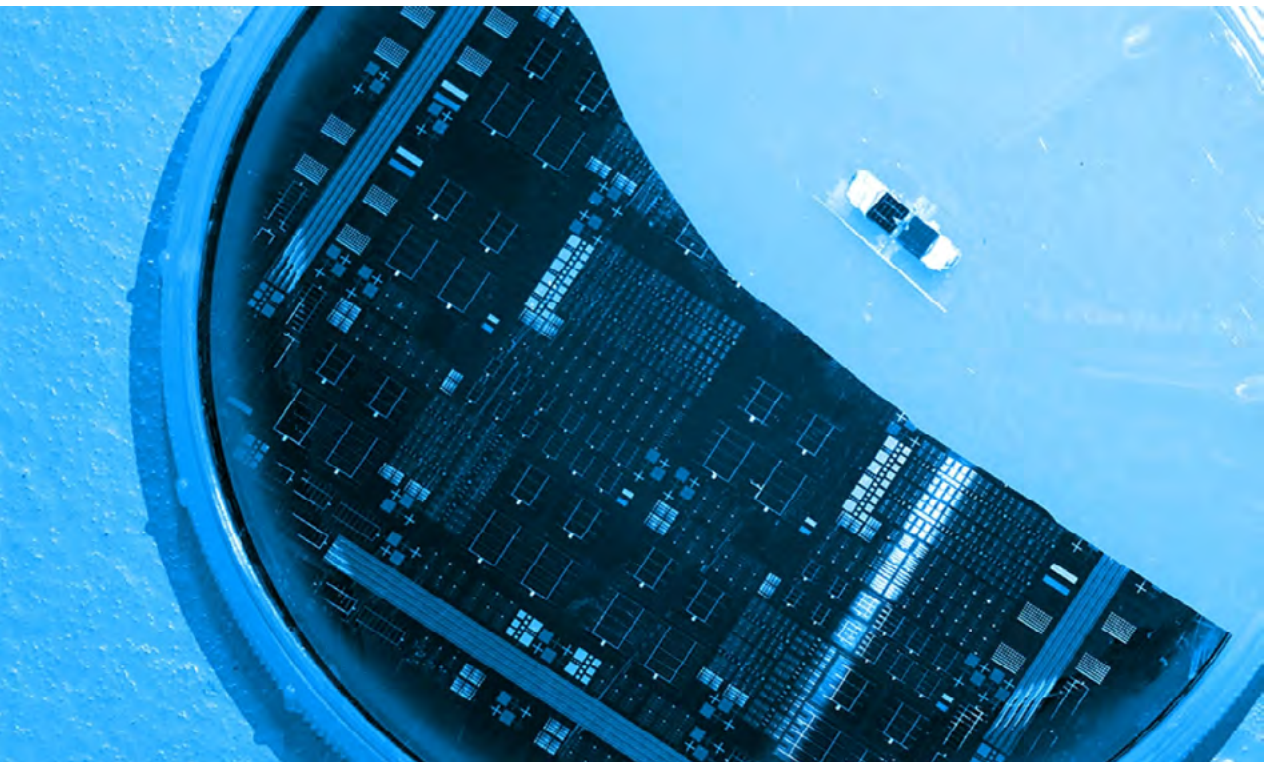
www.coronavirus.otalca.cl

GaN

La creciente demanda de capacidades de manejo de alta velocidad, alta temperatura y alta potencia ha hecho que la industria de los semiconductores reconsidere la elección de los materiales utilizados. En electrónica de potencia, las propiedades del silicio ya no son suficientes para permitir mejoras adicionales en la eficiencia de conversión¹. La baja duración de las baterías y limitada autonomía, para celulares, autos y comunicaciones 5G, se debe para muchos a las limitaciones del Silicio, siendo difícil obtener mayores ganancias de eficiencia de los sis-

temas de energía basados en tal material, porque está cerca de alcanzar los límites físicos de la Ley de Moore². Así, aunque no sea muy visible, la industria electrónica lleva tiempo buscando un reemplazo para el silicio, probándose los nanotubos de Carbono, el Grafeno, el carburo de silicio (SiC) y hasta células solares orgánicas³.

El Galio aparece como reemplazo con ventaja frente a otras alternativas, bajo las formas de Nitruro de Galio (Gallium Nitride o GaN) y Arseniuro de Galio (Gallium Arsenide o GaAs). Desde hace muchos



Una celda de silicio con filtro de silicio-germanio que utiliza un diseño de celda escalonada (grande) y una celda solar de prueba de concepto de celda escalonada de silicio con Arseniuro de Galio (pequeña). Crédito: Tahra Al Hammad / Noticias del Instituto Masdar. Fotografía tomada desde <http://energy.mit.edu/news/new-solar-cell-efficient-costs-less-counterparts/>

1 <https://www.epigan.com/>

2 En 1965, el cofundador de Intel, Gordon Moore, planteó que el número de transistores de un chip se duplica cada dos años. Esta observación sobre la integración del silicio, ha marcado hasta hoy la revolución tecnológica mundial.

3 <https://www.revistaenergia.com/15520/>

años el primero de ellos (GaN) se ha vinculado a desarrollos tecnológicos como la luz LED, en lectores de Blu-ray y otros usos en diferentes industrias. Para muchos, este material es el silicio del futuro y está cambiando la industria de consumo de electrónica⁴. Muchas compañías tradicionales de semiconductores de silicio han estado desarrollando semiconductor de GaN, pues resulta ideal para aplicaciones de electrónica de potencia, con alta eficiencia y alta temperatura. “GaN es más caro que el silicio, pero lo compensa con creces al reducir los costos a nivel de sistema hasta en un 20 por ciento”, dice Jim Witham, director ejecutivo de GaN Systems⁵. Debido a que GaN pierde menos energía como calor que el silicio durante la conversión de energía, tiene frecuencias de conmutación más altas y puede funcionar a temperaturas máximas más altas que el silicio, permitiendo a los ingenieros construir dispositivos más pequeños, más rápidos y más confiables sin la necesidad de ventiladores o refrigeración líquida⁶. También en sistemas de almacenamiento de energía solar, el uso de GaN puede reducir sus costos en 8% y aumentar la eficiencia en 4% (Sonnen).

A fines de 2018 y durante 2019 se mostraron nuevos resultados, como los de Laboratorio Nacional de Energía Renovable de EEUU (NREL) y el Instituto Fraunhofer de Energía Solar (ISE), que confirmaron su ventaja⁷.

Durante 2020 se aceleró la carrera para producir paneles solares de ultra alta potencia, de más de 500W de capacidad. Hace 10 años, la potencia media del módulo era de unos 250 W y en la actualidad el promedio instalado es de 380 W. Esto significa que los nuevos paneles entregan alrededor de un 31% más

A fines de mayo de 2019, Beijing amenazó con restringir la exportación de tierras raras a Estados Unidos (a inicios de la batalla comercial entre ambas potencias), algo similar fue la interrupción de las exportaciones de tierras raras de China en el otoño de 2010 en medio de un conflicto territorial entre China y Japón.

Hasta hoy Chile ha participado solamente en el mercado del Litio, pero hay interés en otros productos menos conocidos: *Hochschild Mining acquires rare earths deposit in Chile.*

de potencia⁸. La empresa china Risen comunicó en marzo que instalaría en Malasia 20MW de sus nuevos módulos de alta eficiencia, mientras a finales de abril Trina Solar informaba de que la alemana TÜV Rheinland había certificado una potencia de salida de 515.8W de su módulo Vertex⁹. En marzo recién pasado, la empresa china JA Solar se convirtió en la primera empresa del mundo en producir en serie células y módulos PERC monocristalinos MBB de alta eficiencia usando obleas dopadas con galio¹⁰. Ya desde 2018 vemos en el mercado avanzar dispositivos basados en GaN, como los cargadores rápidos de alta potencia, de más de 60 vatios (Anker), parámetros clave de los fabricantes de computadoras portátiles y teléfonos inteligentes ultradelgados. El GaN está presente en un cargador presentado por Xiaomi y Apple trabaja en uno parecido. Tal cargador, que soporta un flujo constante de potencia

4 <https://market.us/report/gallium-nitride-gan-power-devices-market/>

5 Fabricante canadiense de semiconductores de potencia GaN.

6 Energy Research Institute de la Nanyang Technological University, de Singapur. <https://erian.ntu.edu.sg/>

7 <https://www.energias-renovables.com/fotovoltaica/record-de-eficiencia-para-una-celula-de-20190108?platform=hootsuite>

8 <https://www.pv-magazine-latam.com/2020/03/06/como-afectara-a-la-industria-solar-la-nueva-generacion-de-paneles-de-500-w/>

9 <https://elperiodicodelaenergia.com/ja-solar-se-une-a-la-carrera-para-producir-modulos-solares-de-mas-de-500w-de-potencia/>

10 <http://www.mundoenergia.com/2020/03/23/ja-solar-ofrece-clientes-modulos-solares-alta-calidad-celulas-perc-monocristalinas-mbb/>

a 65W, es aproximadamente un 50% más pequeño que los cargadores de la competencia en el mismo escalón energético. Se espera que GaN sea incorporado completamente al móvil. También está presente en la carga inalámbrica, cuyo mercado se espera crezca a una tasa anual compuesta del 40% hasta 2023.

Por su parte, los vehículos eléctricos son el segundo sector de mayor adopción de GaN. En el Salón del Automóvil de Tokio de 2019 en octubre pasado, Toyota y el Instituto de Materiales y Sistemas Futuros de la Universidad de Nagoya exhibieron un automóvil conceptual "todo en GaN". Presentaba un inversor de tracción GaN que mejoraba la eficiencia

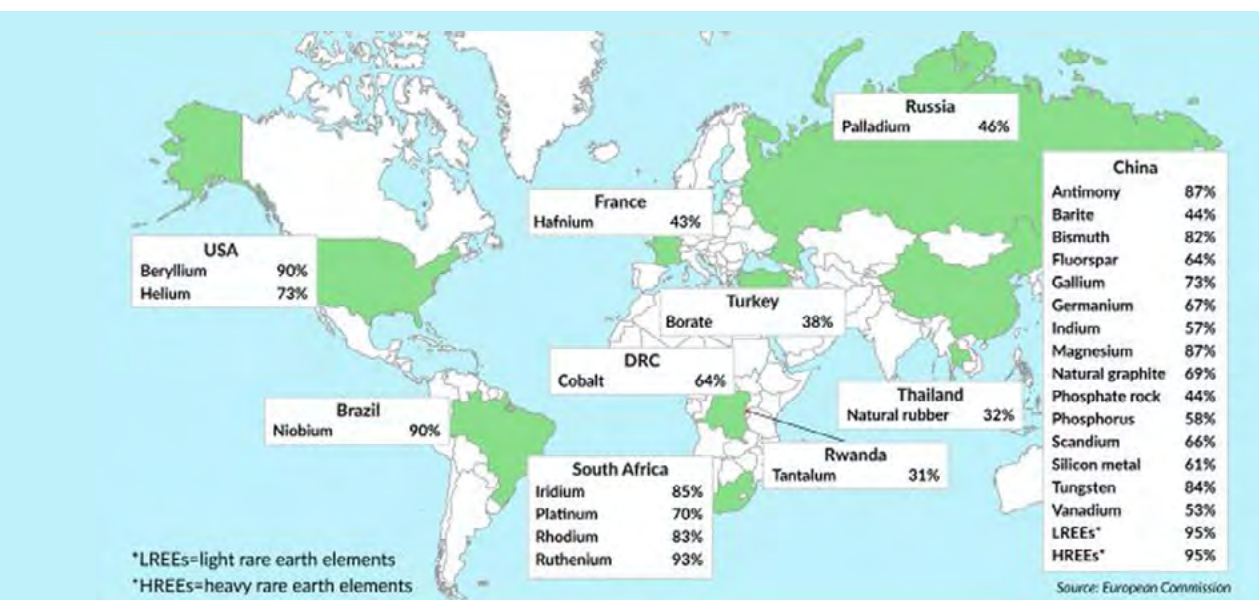
en un 20%, extendiendo el rango de conducción del automóvil con una carga de batería, y un convertidor de energía eléctrica GaN que reducía el tamaño del sistema en un 75% en comparación con los modelos actuales¹¹. De este modo, SiC y GaN son promisorios compuestos semiconductores de wide bandgap.

En el escenario global, los depósitos de elementos naturales de tierras raras (REE) son limitados, excepto en países como China. Aproximadamente el 80% de la producción de galio se encuentra en China, siendo su producto comercial el galio metálico, en forma de cátodo con un 99% de pureza. En los últimos años, la atención mundial sobre la segu-



Fuente: <https://www.eadic.com/>

¹¹ <https://www.businesstimes.com.sg/brunch/silicon-is-reaching-its-limit-whats-next>



Fuente: <https://www.rsis.edu.sg/>

riedad del suministro futuro de tierras raras y otras materias primas críticas ha aumentado en los Estados Unidos, la Unión Europea¹², Japón y otros países debido a la expansión global de las “tecnologías verdes” (incluyendo fuentes de energía renovables, vehículos eléctricos y baterías y redes inteligentes) y digitalización, así como equipos y dispositivos integrados con inteligencia artificial¹³. La transición energética de la UE “podría estar en peligro” por la falta de materias primas para la energía eólica y solar. Los materiales de tierras raras utilizados para los generadores de imanes permanentes de turbi-

nas enfrentan los mayores problemas de demanda, dice un informe de la Comisión Europea¹⁴. El Arseniuro de Galio se presenta como un producto potencialmente estratégico para las proyecciones energéticas de Chile, quien busca posicionarse como una “potencia solar”, destacándose las iniciativas apoyadas por CORFO sobre paneles con altas radiaciones y paneles bifaciales (ATAMOSTEC)¹⁵. En celdas fotovoltaicas, el Galio puede tener una eficiencia de conversión energética de un 50%, siendo mucho mayor a las tradicionales celdas de silicio con eficiencias de 15%¹⁶.

12 Report on Critical Raw Materials for the EU

13 RSIS Working Paper 329

14 <https://www.rechargenews.com/wind/eus-energy-transition-could-be-endangered-by-a-lack-of-raw-materials-for-wind-and-solar/2-1-795972>

15 <http://www.atamostec.cl/sitio/destacado-interes-en-prensa-por-primeros-resultados-de-modulo-atamo-1/>

16 Massachusetts Institute of Technology: MIT. Consultado en <http://energy.mit.edu/news/new-solar-cell-efficient-costs-less-counterparts/> 20/05/2020

Impacto de la pandemia en la demanda global de energía

El 1° de mayo de 2020, la Agencia Internacional de Energía (IEA) publicó el informe **Global Energy Review 2020**¹⁷ que detalla el impacto del Covid-19 en las demandas mundiales de energía y en las emisiones de CO₂. El documento pronostica una disminución del 6 por ciento en el año en la demanda mundial de energía debido al brote de coronavirus. Se espera que las emisiones globales de dióxido de carbono caigan un 8 por ciento en 2020 debido a la reducción en la demanda de energía. La única categoría de combustible para aumentar su producción es la energía renovable debido a su prioridad en el despacho de electricidad y al continuo crecimiento de la capacidad que se pone en línea¹⁸.

La incertidumbre que rodea la salud pública, la economía y, por lo tanto, la energía durante el resto del año, son analizados en el informe y generan escenarios posibles para el uso de energía y las emisiones de CO₂ en 2020, destacando los muchos factores que podrían conducir a resultados diferentes. “La

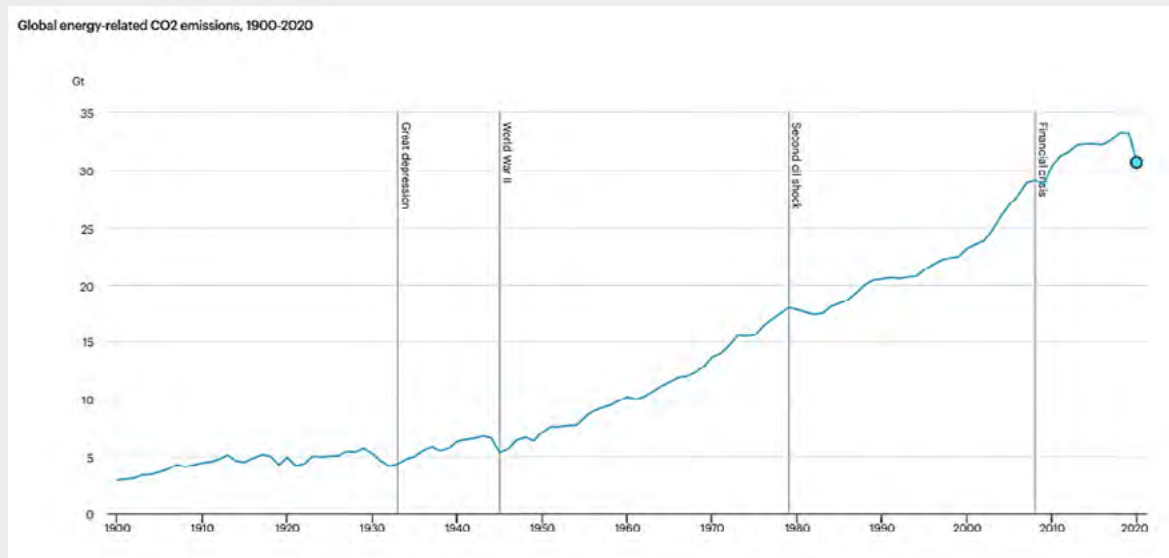
demanda mundial de energía disminuyó un 3,8% en el primer trimestre de 2020, y la mayor parte del impacto se sintió en marzo a medida que se aplicaron medidas de confinamiento en Europa, América del Norte y otros lugares”.

El informe explora un escenario que cuantifica los impactos energéticos de una recesión global generalizada causada por restricciones de un mes sobre la movilidad y la actividad social y económica. Dentro de este escenario, la recuperación de la recesión es solo gradual y se acompaña de una pérdida sustancial y permanente en la actividad económica, a pesar de los esfuerzos de política macroeconómica. El resultado de este escenario es que la demanda de energía se contrae en un 6%, la mayor en 70 años en términos porcentuales y la mayor en términos absolutos. **El impacto de Covid-19 en la demanda de energía en 2020 sería más de siete veces mayor que el impacto de la crisis financiera de 2008 en la demanda mundial de energía.**

- La demanda de petróleo podría caer un 9%, en promedio durante todo el año, devolviendo el consumo de petróleo a los niveles de 2012.
- La demanda de carbón podría disminuir en un 8%, en gran parte porque la demanda de electricidad será casi un 5% menor en el transcurso del año. La recuperación de la demanda de carbón para la industria y la generación de electricidad en China podría compensar mayores caídas en otros lugares.
- La demanda de gas podría caer mucho más durante todo el año que en el primer trimestre, con una menor demanda en energía y aplicaciones industriales.
- La demanda de energía nuclear también se reduciría en respuesta a la menor demanda de electricidad.
- Se espera que la demanda de energías renovables aumente debido a los bajos costos operativos y al acceso preferencial a muchos sistemas de energía. El reciente crecimiento de la capacidad, algunos proyectos nuevos que entrarán en funcionamiento en 2020, también impulsarían la producción.

¹⁷ <https://www.iea.org/reports/global-energy-review-2020>

¹⁸ <https://www.instituteforenergyresearch.org/>



Fuente: IEA Global Energy Review 2020

Como consecuencia de las medidas de cierre global debido a la crisis de Covid-19, la movilidad, que representa el 57% de la demanda mundial de petróleo, disminuyó a una escala sin precedentes a principios de 2020. El transporte por carretera en las regiones con bloqueos se redujo entre 50% y 75%. En la estimación para 2020, la demanda mundial de electricidad cae un 5%, con reducciones del 10% en algunas regiones. Las fuentes bajas en carbono superarían con creces la generación a carbón a nivel mundial, extendiendo el liderazgo establecido en 2019. Se espera que las emisiones globales de CO₂ disminuyan en un 8%, o casi 2.6 gigatoneladas (Gt), a niveles de hace 10 años. Tal reducción interanual sería la mayor, seis veces mayor que la reducción récord anterior de 0.4 Gt en 2009, causada por la crisis financiera mundial, y el doble que el total combinado de todas las reducciones anteriores desde el final de la segunda guerra mundial¹⁹.

Cambio de comportamiento masivo, políticas guiadas por la ciencia, actuación por el bien común: para algunos es justo lo que necesita la crisis climática²⁰. Sin embargo, como después de las crisis anteriores, el repunte de las emisiones puede ser mayor que la disminución, a menos que la ola de inversión para re-

iniciar la economía se dedique a una infraestructura energética más limpia y resistente (IEA).

Consistente con el análisis de la IEA, la Energy Information Administration de EE. UU. (EIA) pronostica que las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) relacionadas con la energía de EE. UU. disminuirán en un 11% en 2020. En la última Perspectiva Energética a Corto Plazo de la EIA, se pronostica que las emisiones de CO₂ relacionadas con la energía de EE. UU. caerán más que la disminución del 5% en el Producto Interno Bruto (PIB) en 2020. La EIA señala que en la caída influyen tanto la pandemia actual como las tendencias de largo plazo²¹. Por su parte, autoridades europeas han señalado que las emisiones de gases de efecto invernadero durante la crisis sanitaria por el coronavirus en el conjunto de Europa son "equivalentes al año 1958"²².

Las últimas estimaciones de Dave Jones (thinktank Ember) señalan que el coronavirus ha reducido el CO₂ del sistema eléctrico de Europa en un 39%²³. En India también el CO₂ ha caído por primera vez en cuatro décadas, debido a las medidas para combatir la pandemia de coronavirus. Se estima una caída de 15% durante marzo y 30% en abril²⁴.

¹⁹ <https://www.iea.org/topics/covid-19>

²⁰ "Can Covid-19 response be a model for climate action?" Noah Yim & Natasha Kassam. En Lowy Institute.

²¹ <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=43715>

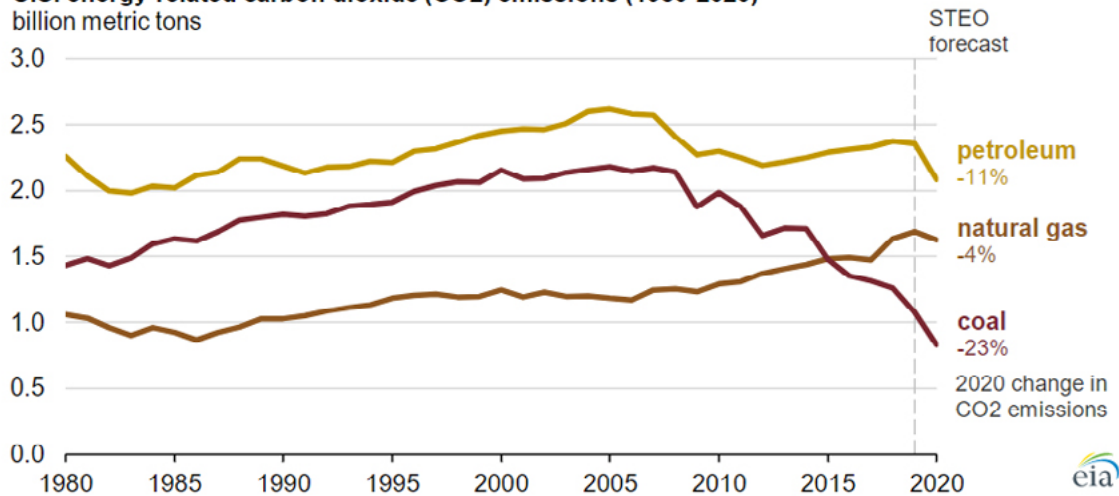
²² <https://elperiodicodelaenergia.com/abril-el-mes-con-la-electricidad-mas-limpia-de-la-historia/>

²³ <https://www.carbonbrief.org/analysis-coronavirus-has-cut-co2-from-europes-electricity-system-by-39-per-cent>

²⁴ <https://www.carbonbrief.org/analysis-indias-co2-emissions-fall-for-first-time-in-four-decades-amid-coronavirus>

U.S. energy-related carbon dioxide (CO₂) emissions (1980-2020)

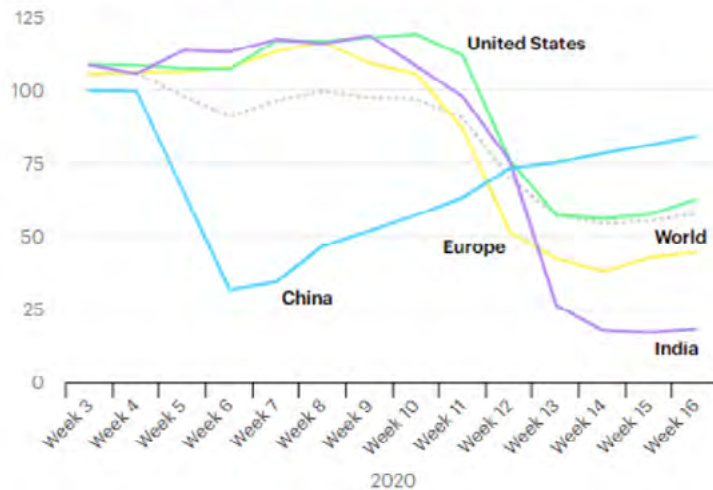
billion metric tons



Fuente: EIA de EEUU Short-Term Energy Outlook (STEO)

Evolution of road passenger transport activity in selected countries in early 2020

Year-on-year % of change



Fuente: IEA. Global Energy Review 2020. The impacts of the COVID-19 crisis on global energy demand and CO₂ emissions. Abril 2020.



DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA
UNIVERSIDAD DE TALCA