

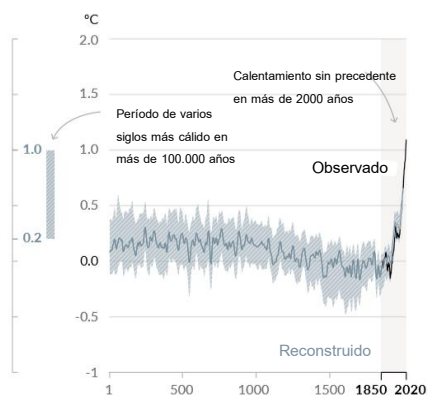
# Resumen del nuevo informe del IPCC 2021

“Es inequívoco que la influencia humana ha calentado la atmósfera, océanos y tierra. Se han producido cambios generalizados en la atmósfera, océanos, criósfera y biósfera”. Grupo Intergubernamental de Expertos en Cambio Climático (IPCC)

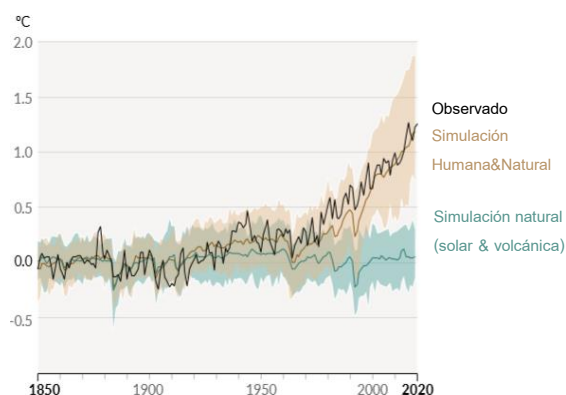
## La influencia humana ha calentado el clima a un ritmo sin precedentes en al menos los últimos 2000 años.

La barra vertical izquierda muestra la temperatura estimada del periodo más cálido en los últimos 100 mil años y ocurrió hace 6500 años durante el actual periodo interglacial (Holoceno) fueron causados por variaciones orbitales lentas (multimilenales). Tal periodo es casi igual al observado en la actualidad.

a) Cambios en la temperatura global de la superficie (promedio decadal), reconstruido (1-2000) y observado (1850-2020)



b) Cambios en la temperatura global de la superficie (promedio anual), observado y simulado utilizando factores humanos y naturales y sólo naturales



Adaptado de IPCC\_AR6\_WGR

## Estado actual del clima

- Las concentraciones de los gases de efecto invernadero (GEI) desde 1750 han sido por causas humanas, donde se han incrementado hasta **410 ppm** de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), 1866 ppb de metano (CH<sub>4</sub>) y 332 ppb de dióxido nitroso (N<sub>2</sub>O) en el 2019.
- Cada una de las últimas 4 décadas han sido sucesivamente más cálidas que cualquier década que la precedió desde 1850.

### DIFERENCIAS DE TEMPERATURA RESPECTO AL PROMEDIO 1850-1900 TEMPERATURA GLOBAL SUPERFICIAL

ÚLTIMAS 2 DÉCADAS (2001-2020) : **0.99** [0.84-1.1]°C

ÚLTIMA DÉCADA (2011-2020): **1.09** [0.95-1.2]°C

T° SOBRE TIERRA ÚLTIMA DÉCADA : **1.59** [1.34-1.83]°C

T° EN EL OCEANO ÚLTIMA DÉCADA : **0.88** [0.68-1.01]°C

- Es muy probable que los GEI hayan sido el principal impulsor del calentamiento desde 1979 contribuyendo entre **1.0 a 2.0 °C**, mientras que, los impulsores naturales cambiaron la temperatura entre -0.1 y 0.1 °C. La variabilidad interna influyó en un cambio de -0.2 a 0.2 °C. El agotamiento del ozono estratosférico es el principal impulsor del enfriamiento de la estratosfera inferior hasta 1990.
- El forzamiento radiativo causado por el hombre es de **2.72** [1.96-3.48] Wm<sup>-2</sup> en el 2019 en relación a 1750, el cual ha calentado el sistema climático.
- La tasa de calentamiento del sistema climático aumentó a **0.79** [0.52 a 1.06] Wm<sup>-2</sup> para el periodo 2006-2018. El 91% del calentamiento es del océano, el 5% es de la tierra, 3% por pérdida de hielo y 1% es el calentamiento atmosférico.

## Precipitación

- La **precipitación se incrementa** desde 1950, con una tasa de incremento más rápida desde la década del 1980 (nivel de confianza medio).
- En latitudes medias el **trayecto de las tormentas** tiene un probable corrimiento hacia los polos en ambos hemisferios. En el Hemisferio Sur el corrimiento esta relacionado con el jet extratropical en el verano austral principalmente.

## Océanos

- Es prácticamente seguro que la capa del océano (0-700 m) se ha calentado desde 1970 y el hombre es el causante de este aumento.
- El principal impulsor de la **acidificación del océano** es el CO<sub>2</sub>.
- Los niveles de oxígeno han disminuido en muchas regiones de los océanos.
- El **incremento medio del nivel del mar** es de **0.2** [0.15 a 0.25] m, entre 1901-2018. La tasa media de aumento es de **1.3** [0.6-2.1] mm/año y aumentando a **3.7** [3.2 a 4.2] mm/año entre el 2006 al 2018.

## Biósfera

- Los cambios en la **biósfera terrestre** desde 1970 son consistentes con el calentamiento: las zonas climáticas se han desplazando hacia los polos en ambos hemisferios.
- La temporada de crecimiento se ha prolongado en promedio hasta 2 días desde 1950 en los extratropicos del Hemisferio Norte.

## Extremos

- Los **extremos cálidos** (incluidas las **olas de calor**) se han vuelto más frecuentes e intensas en la mayoría de las regiones terrestres desde la década de 1950, mientras que los **extremos fríos** (incluidas las olas de frío) se han vuelto menos frecuentes y menos severos.
- La frecuencia e intensidad de los eventos de fuertes precipitaciones han aumentado
- Incremento de las sequías agrícolas y ecológicas en algunas regiones debido al aumento de la evapotranspiración de la tierra.
- Los ciclones tropicales (categoría 3 a 5) han aumentado en las últimas cuatro décadas. Sin embargo, hay poca confianza en señalar una tendencia a más largo plazo.
- Se ha incrementado los eventos extremos compuestos, como incremento en la frecuencia de olas de calor y sequías; incendios; e inundaciones.

## Glaciares, hielo marino y capa de nieve

- Retroceso global de los **glaciares** desde 1990 y la disminución de **hielo marino** en el Ártico entre 1979-1988 y 2010-2019, entre un 40% en septiembre y 10% en marzo.
- El **hielo marino** en la Antártica no hay tendencias significativas, ya que hay una gran variación en las tendencias regionales opuestas y una gran variabilidad interna.
- La capa de nieve primaveral presenta una disminución desde 1950.

# Posible clima futuro

## ¿Cómo se describen los nuevos escenarios?

El informe del IPCC analiza los resultados del CMIP6 (Proyecto de Intercomparación de Modelos Acoplados fase 6). Las mejoras van desde una mejor representación de los procesos físicos, químicos y biológicos, resolución más alta, mejor simulación del estado medio, aunque siguen existiendo diferencias en los patrones regionales en especial respecto a la precipitación.

**SSP3-7.0 y SSP5-8.5** : emisiones de GEI altas y muy altas, respectivamente. CO<sub>2</sub> se duplica para 2050-2100.

**SSP2-4.5**:emisiones GEI intermedias. CO<sub>2</sub> se mantienen con los niveles actuales.

**SSP1-1.9 y SSP1-2.6**: emisiones GEI muy bajas y bajas, respectivamente. Emisiones de CO<sub>2</sub> disminuyen a cero neto después de 2050, luego emisiones CO<sub>2</sub> negativas

Las emisiones varían de acuerdo a:

- ✓ Supuestos socioeconómicos
- ✓ Niveles de mitigación
- ✓ Considera aerosoles y precursores del ozono
- ✓ Controles de contaminación del aire



## Temperatura media proyectada para el periodo 2081-2100



Comparado con el periodo 1850-1900

Calentamiento de  
**1.5°C**

Se superaría durante el siglo XXI en los escenarios intermedio, alto y muy alto. Es muy probable que se supere a corto plazo (2021-2040) en el escenario de emisiones muy altas de GEI.

En el escenario de muy bajas emisiones la temperatura global de la superficie se espera que vuelva a descender por debajo de 1,5 °C hacia finales del siglo XXI.

Calentamiento de  
**2°C**

El calentamiento es muy probable que se supere en el escenario intermedio, y no se superaría si seguimos en un escenario de bajas emisiones. Este nivel de calentamiento se superaría a mediano plazo (2041-2060) en el escenario de emisiones muy altas de GEI.

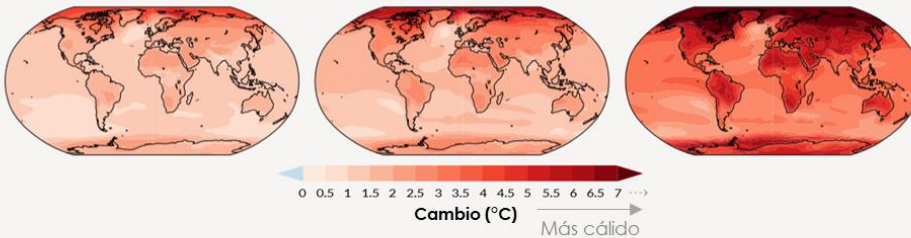
### Simulaciones con cada incremento del calentamiento global en relación al periodo 1850-1900

#### Simulación a 1.5 °C

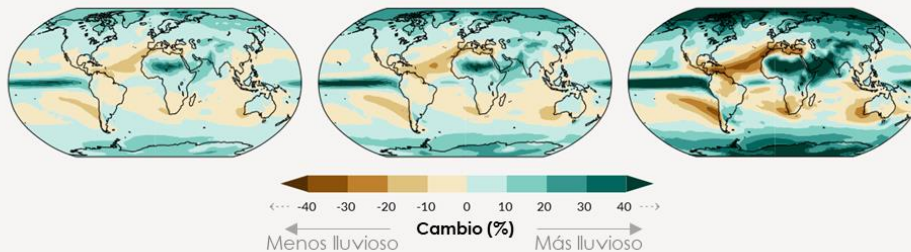
#### Simulación a 2 °C

#### Simulación a 4 °C

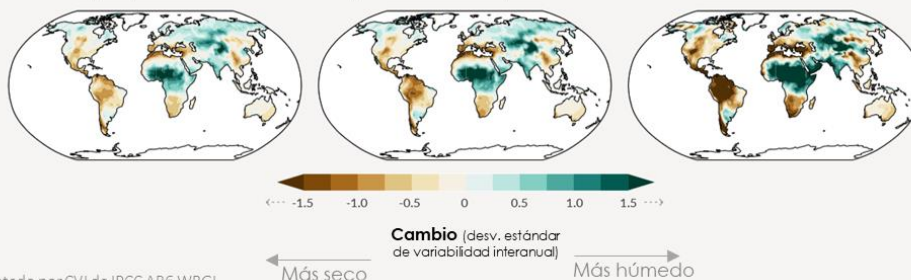
a) Cambio (°C) de temperatura media anual



b) Cambio (%) en la precipitación media anual



c) Cambio (u.e) humedad del suelo (columna total)



Adaptado por CVJ de IPCC AR6 WRI

Las áreas terrestres se calientan más que los océanos, y el Ártico y la Antártica se calientan más que los trópicos

La precipitación aumentará en latitudes altas, el Pacífico ecuatorial y partes de las regiones del monzón. Disminuirán en los subtropics y en áreas limitadas de los trópicos

Los cambios en la humedad del suelo siguen en gran medida a los cambios en la precipitación, pero también muestran algunas diferencias debido a la influencia de la evapotranspiración.

# Probables cambios proyectados

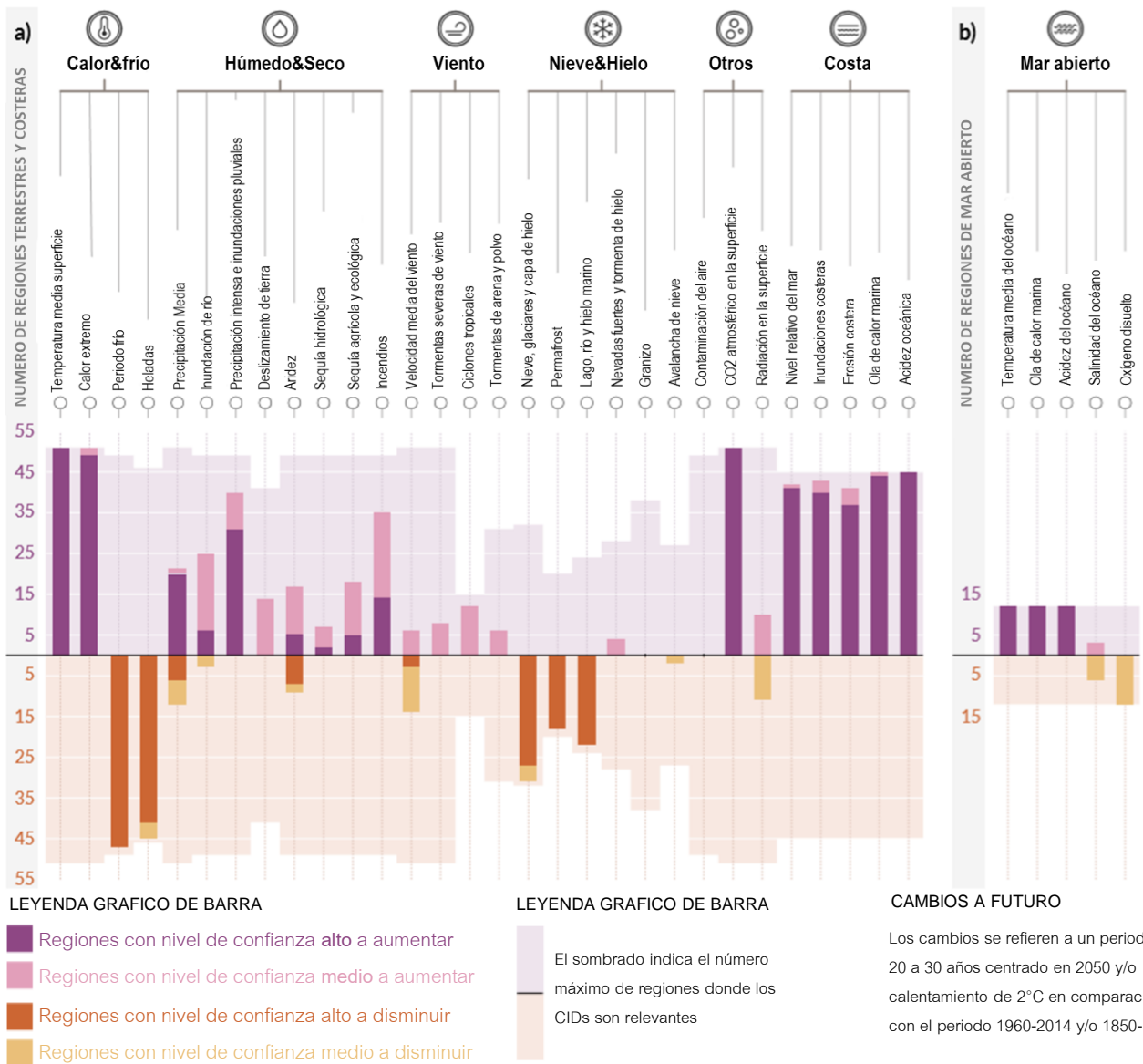
- La **temperatura global de la superficie** seguirá aumentando hasta al menos mediados de siglo en TODOS los escenarios de emisiones. El calentamiento de **1.5°C y 2.0°C** se producirá durante el siglo XXI a menos que se produzcan reducciones profundas de CO2 y otros GEI.
- El **ciclo global del agua** continuará intensificándose a medida que aumente la temperatura, y se prevé que las precipitaciones y los flujos de agua superficial sean más variables en la mayoría de las regiones terrestres dentro de las estaciones y de un año a otro (confianza media).
- Se prevé que la **precipitación** media anual a nivel mundial aumente entre un **0% y un 5%** en el escenario de emisiones de GEI muy bajas (SSP1-1.9), entre un **2% y 8%** en el escenario de emisiones intermedias de GEI (SSP2-4.5) y entre un **1% y 13%** en el escenario de emisiones de GEI muy altas (SSP5-8.5) para 2081-2100 en relación con 1995-2014.
- Es muy probable que la variabilidad de las precipitaciones relacionada con El Niño-Oscilación del Sur (ENOS) se amplifique para la segunda mitad del siglo XXI en los escenarios SSP2-4.5, SSP3-7.0 y SSP5-8.5.
- Latitudes medias y semiáridas, y la región de los **monzones** de América del Sur, experimentarán el mayor aumento en la temperatura de los **días cálidos**, aproximadamente entre **1,5 y 2 veces** la tasa de calentamiento.
- Los eventos de **precipitación diaria extrema** se intensificarán en aproximadamente un **7% por cada 1.0°C** de calentamiento global.
- La proporción de ciclones tropicales intensos (categorías 4-5) y las velocidades máximas del viento de los ciclones tropicales más intensos aumenten.
- Inicio más temprano del **deshielo** primaveral, con caudales máximos más altos a expensas de los **caudales** de verano en las regiones dominadas por la nieve a nivel mundial.
- Amplificación del **deshielo del permafrost** y la pérdida de la **capa de nieve estacional**, del **hielo terrestre** y del **hielo marino** del Ártico, podría estar libre de hielo marino en septiembre al menos una vez antes de 2050 en todos los escenarios. Hay poca confianza en la disminución proyectada del hielo marino antártico.
- Aumentos claramente perceptibles en la intensidad y frecuencia de los extremos cálidos, incluidas las **olas de calor** y las **precipitaciones intensas**, así como **sequías agrícolas** y ecológicas en algunas regiones.
- Las **trayectorias de tormentas en latitudes medias** se desplazarán al sur y se intensificarán en verano del Hemisferio Sur y la precipitación asociada a largo plazo, pero a corto plazo el efecto de la recuperación del ozono estratosférico contrarresta estos cambios.
- Si bien se prevé que los sumideros de carbono naturales terrestres y oceánicos absorban, en términos absolutos, una cantidad progresivamente mayor de CO2 en escenarios de emisiones altas en comparación con escenarios más bajos, estos se vuelven menos efectivos dando como resultado una mayor proporción de CO2 emitido que queda en la atmósfera.
- En el escenario intermedio se prevé que las tasas de CO2 absorbido por la tierra y los océanos disminuyan en la segunda mitad del siglo XXI. En los escenarios de emisiones muy bajas y bajas disminuyen durante el siglo XXI, la tierra y los océanos comienzan a absorber menos carbono en respuesta a la disminución de las concentraciones de CO2 atmosférico (nivel de confianza alto) y convertirse en una fuente neta débil para 2100 bajo SSP1-1.9 (confianza media).

*\*La mayoría de los cambios proyectados poseen un nivel de confianza alto, no se escribe en este informe pero si se mencionan cuando hay otro.*

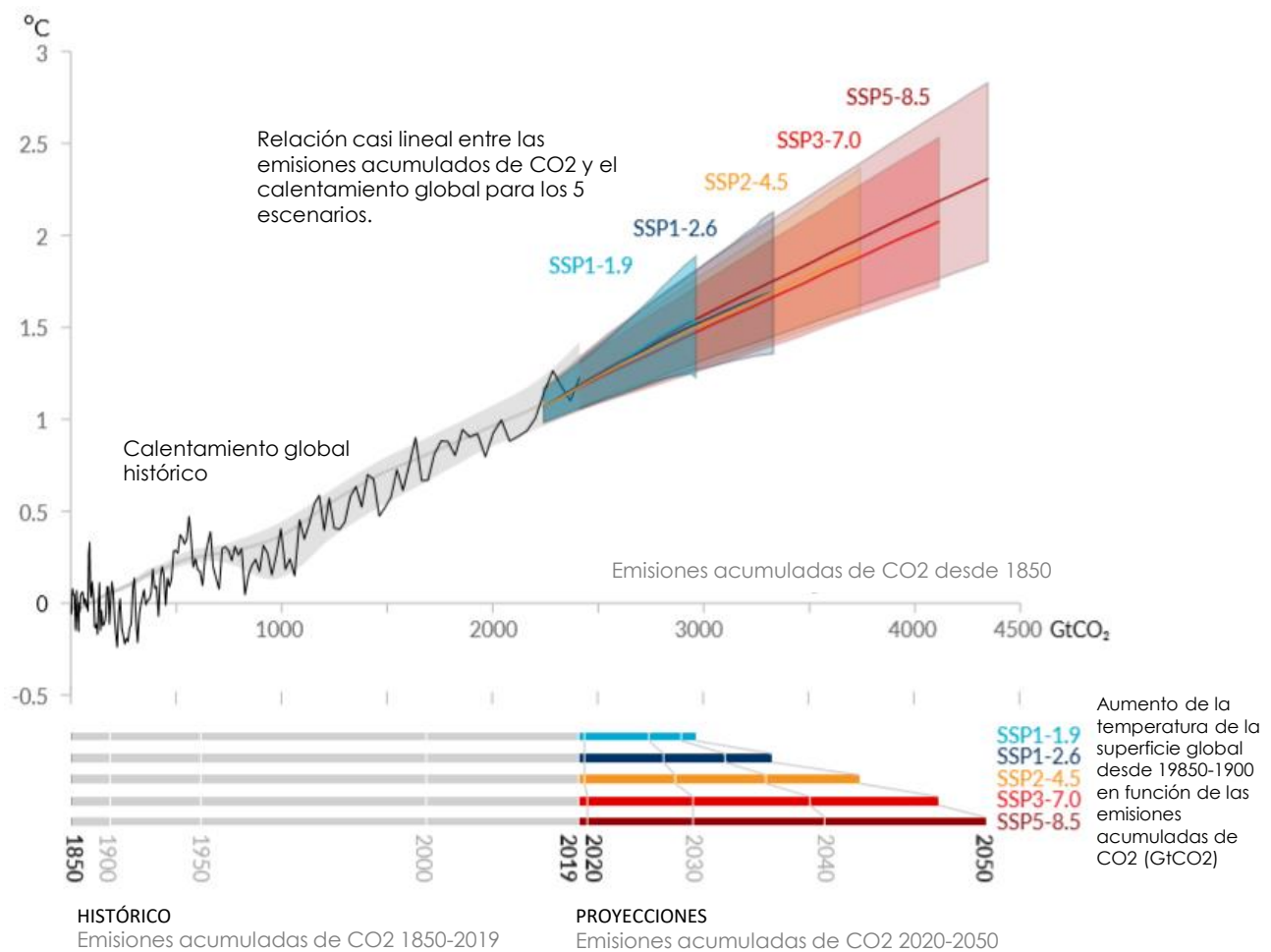
## Cambios proyectados irreversibles

- El **calentamiento de los océanos** se espera que varíe de **2 a 4** (SSP1-2.6) a **4 a 8** veces (SSP5-8.5) el cambio de 1971–2018. La estratificación del océano superior, la acidificación del océano y la desoxigenación del océano continuarán aumentando en el siglo XXI.
- Los glaciares de montaña y polares están comprometidos a continuar deritiéndose durante décadas o siglos.
- La pérdida de carbono del permafrost después del deshielo del permafrost.
- La pérdida continua de hielo es prácticamente segura para la capa de hielo de Groenlandia y probablemente para la capa de hielo de la Antártida.
- Incremento del nivel medio del mar. En relación con 1995-2014, para el 2100 es de **0,28 a 0,55** m en el escenario de muy bajas emisiones, de 0,32 a 0,62 m en el escenario de bajas emisiones, 0,44 -0,76 m en el escenario intermedio de emisiones, y 0,63-1,01 m en el escenario de muy altas emisiones.
- A largo plazo, el nivel del mar está comprometido a aumentar durante siglos a milenios debido al continuo calentamiento de las profundidades oceánicas y al derretimiento de la capa de hielo, y permanecerá elevado durante miles de años.
- Durante los próximos 2000 años, el nivel medio global del mar aumentará de 2 a 3 m si el calentamiento se limita a 1,5 ° C, de 2 a 6 m si se limita a 2 ° C y de 19 a 22 m con 5 ° C de calentamiento, y seguirá aumentando durante los milenios siguientes (confianza baja).

## Impulsores de impacto climático (CIDs) para la evaluación de riesgos y la adaptación regional



## Cada tonelada de emisiones de CO2 se suma al calentamiento global



Este resumen fue preparado con la finalidad de un entendimiento más didáctico para el público general del Informe de Síntesis para Tomadores de Decisión del IPCC AR6 WGI, más información : <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/#SPM>

Texto y figuras fueron adaptadas por Claudia Villarroel

Oficina de Cambio Climático

Sección de Climatología

Dirección Meteorológica de Chile.