

# 4<sup>TO</sup> CONGRESO CAMACOL VERDE


CIUDADES QUE INSPIRAN Y TRASCIENDEN

TRANSICIÓN CLIMÁTICA: ENTENDER EL  
CLIMA PARA DISEÑAR CIUDADES  
RESILIENTES

MAR GÓMEZ

Doctora en Ciencias físicas y directora  
meteorológica de eltiempo.es



Construyendo  MÁS VERDE



#CONSTRUYAMOSJUNTOS  
EL PRÓXIMO CAPÍTULO DE LA  
**SOSTENIBILIDAD**







TAKING AN OBSERVATION AT THE POLE.

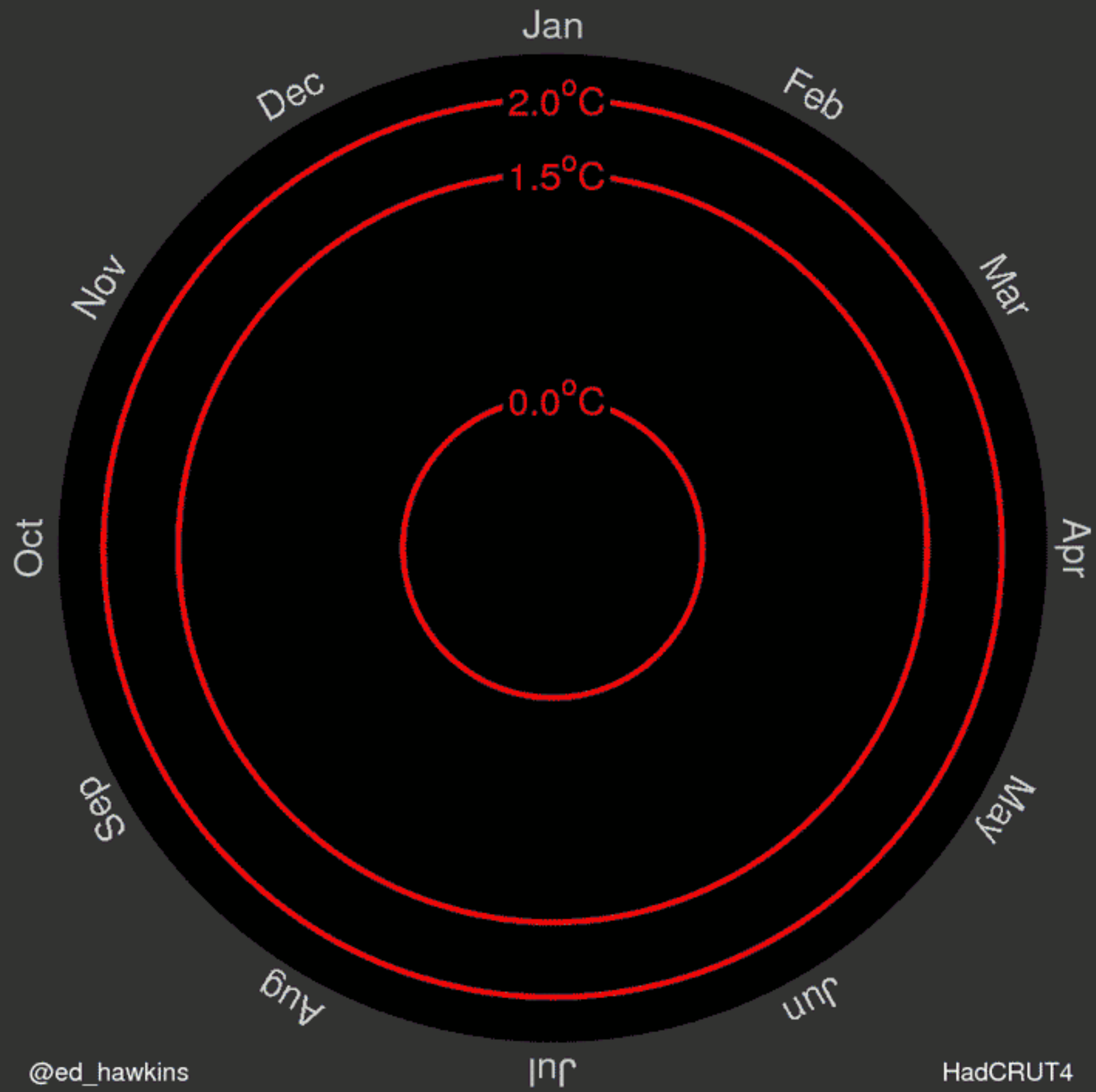


Construyendo **MÁS VERDE**



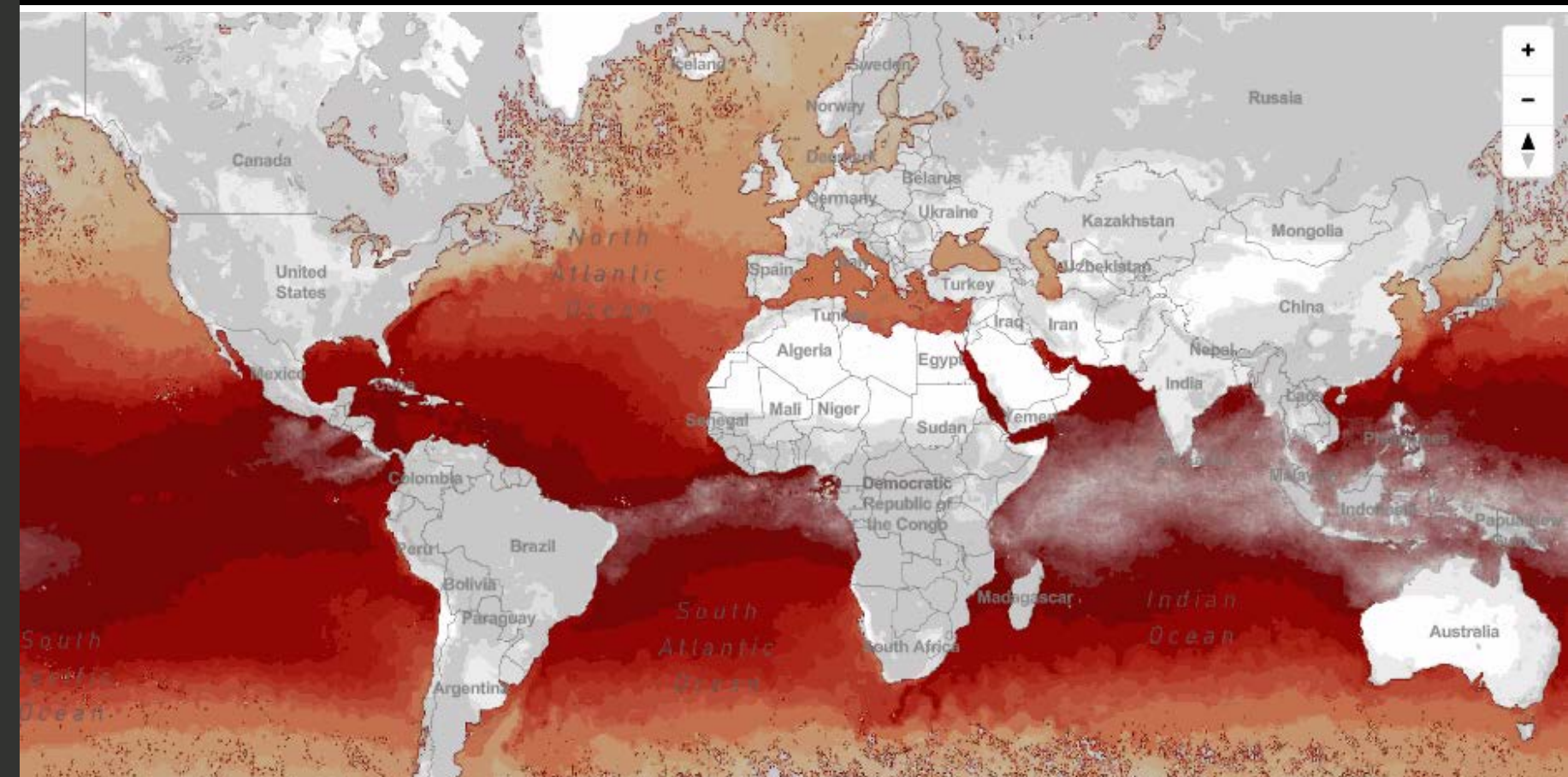
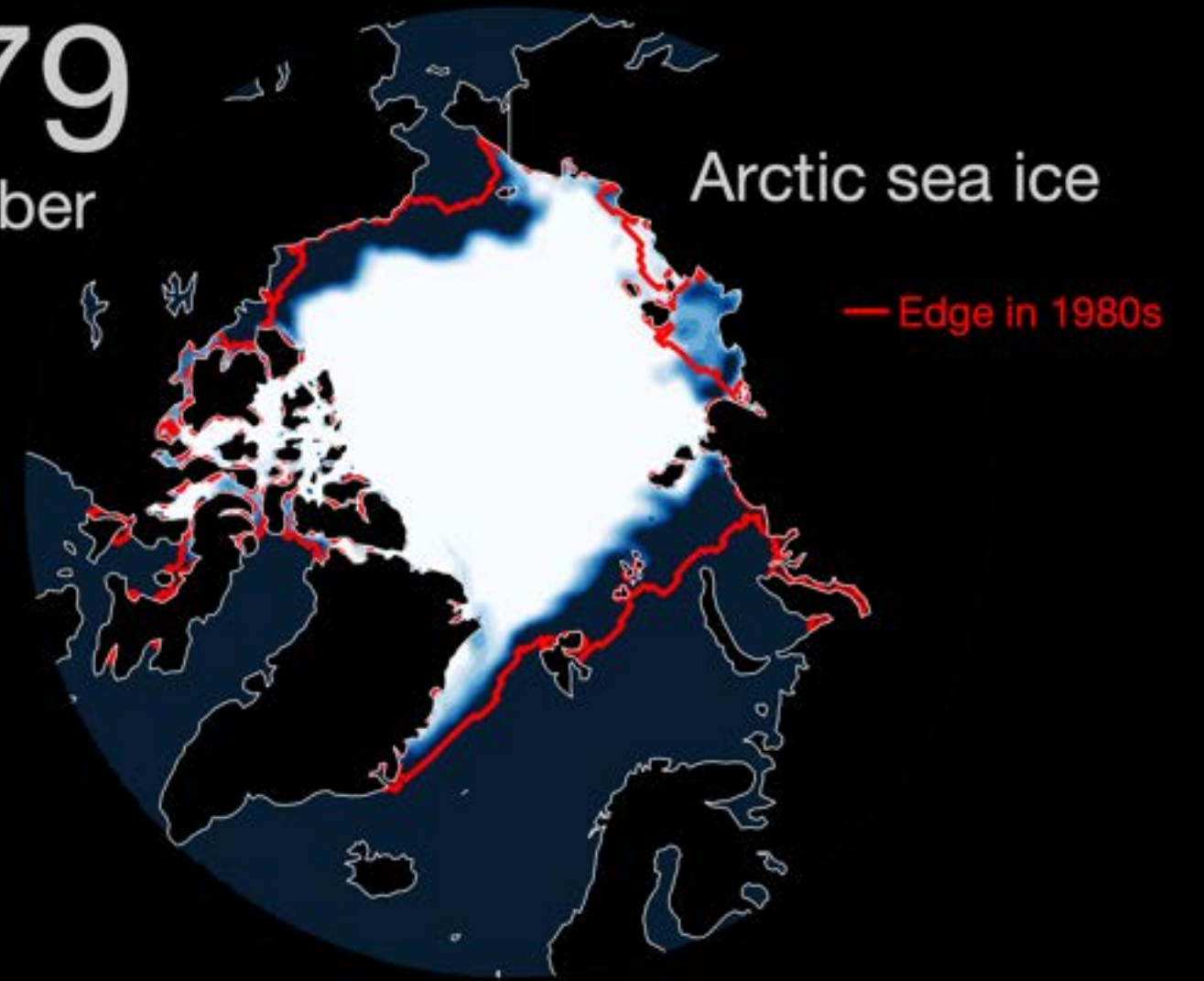


# Global temperature change (1850–2016)



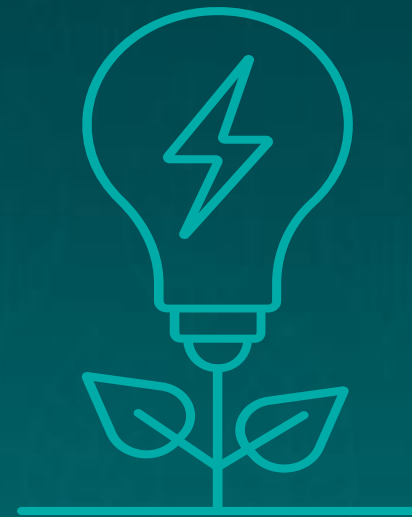
# 1979

September



# ¿ESTÁN NUESTRAS CIUDADES PREPARADAS PARA VIVIR EN ESE CLIMA QUE VIENE?

---

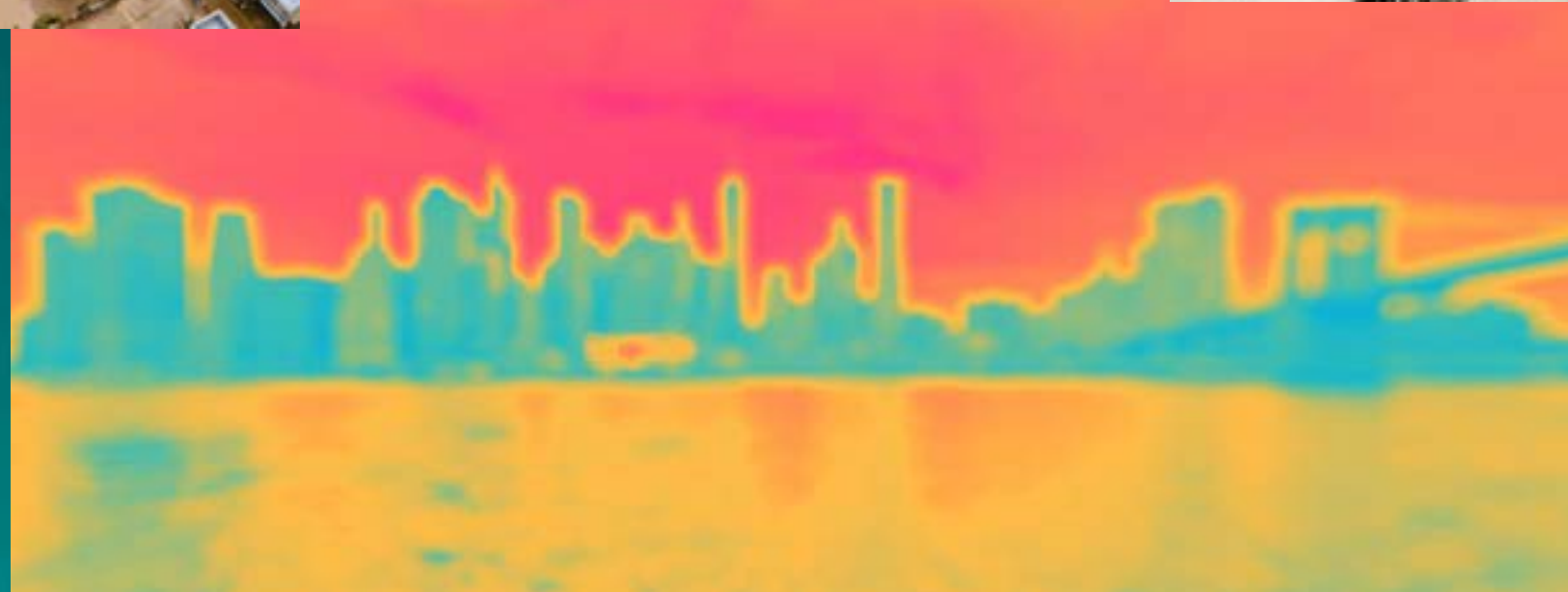




**EL CLIMA YA NO PUEDE  
ENTENDERSE COMO UN  
FONDO ESTÁTICO.  
EL CLIMA ES AHORA UNA  
VARIABLE DE DISEÑO.**

# ¿ESTÁN NUESTRAS CIUDADES PREPARADAS PARA VIVIR EN ESE CLIMA QUE VIENE?

---

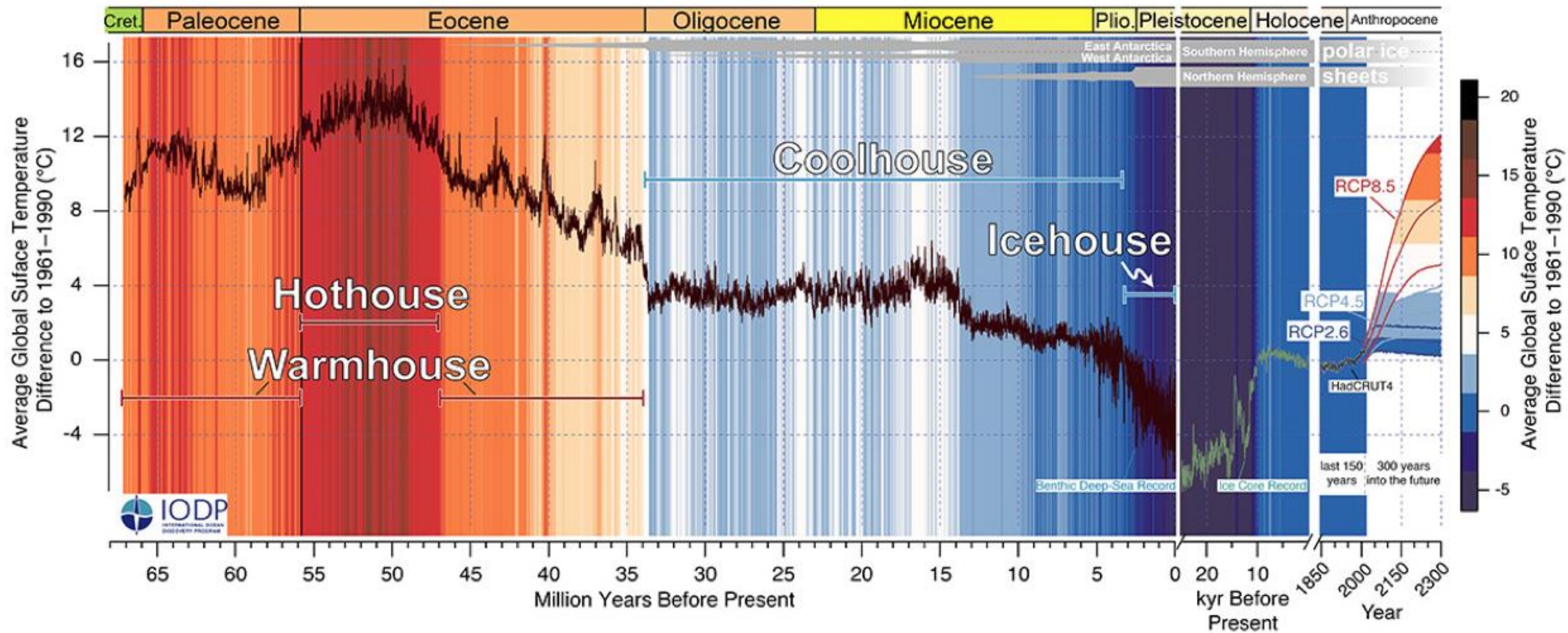


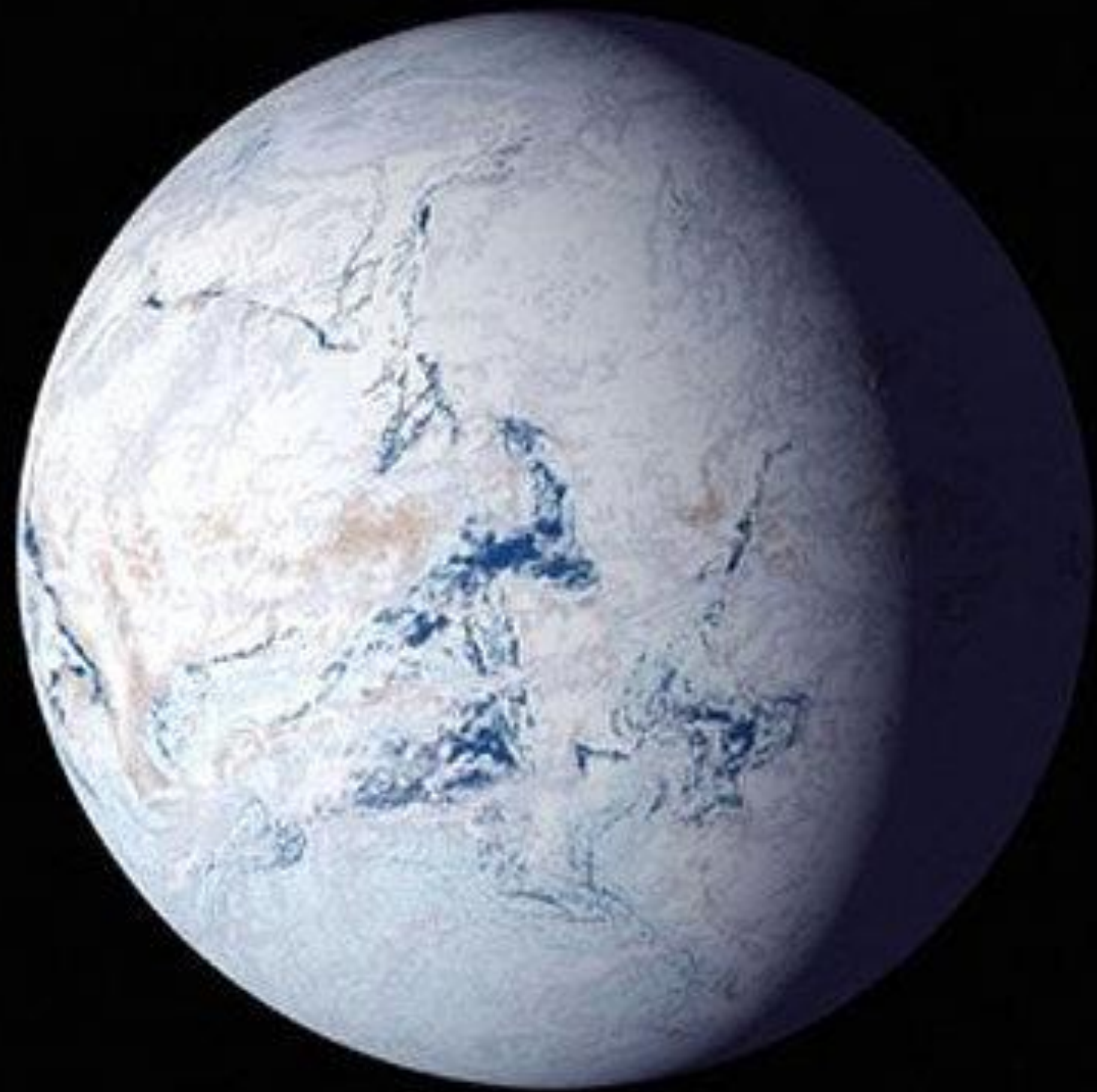


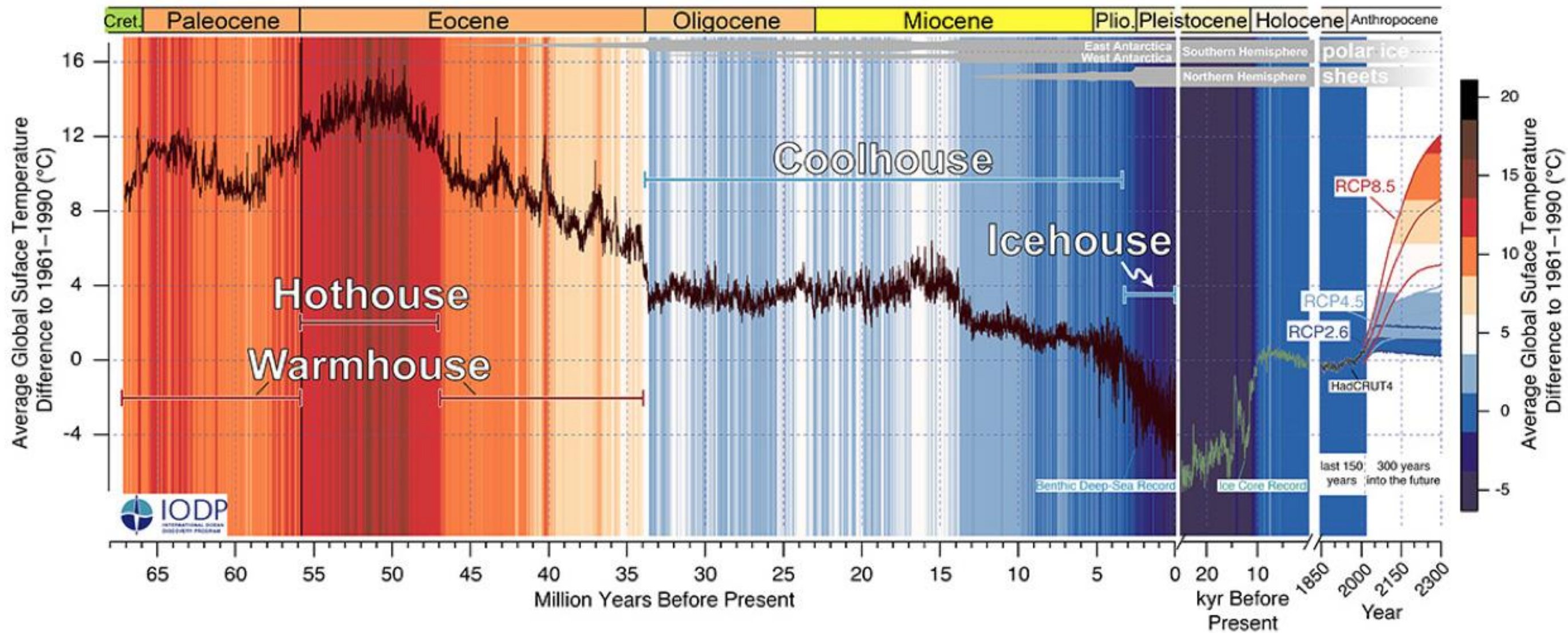
**EN POCAS DÉCADAS EL CLIMA HA CAMBIADO RADICALMENTE**

Esa atmósfera regula la temperatura, permite el ciclo del agua, filtra radiación, mueve energía y hace posible la vida tal como la conocemos.

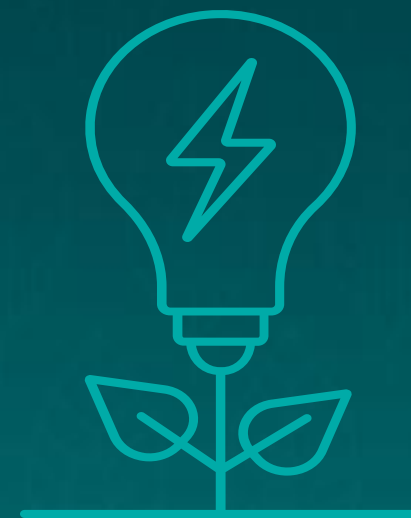








# ¿CÓMO HEMOS LLEGADO HASTA AQUÍ?



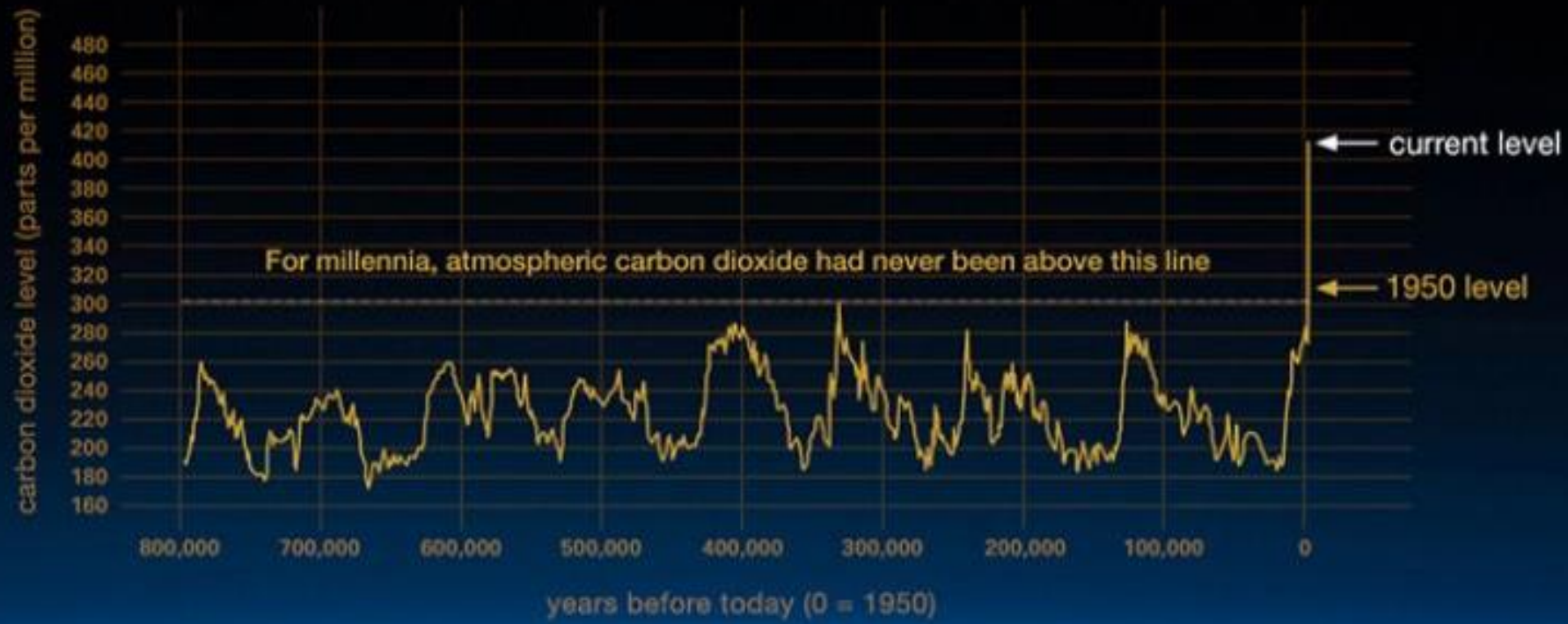




**Met Office**

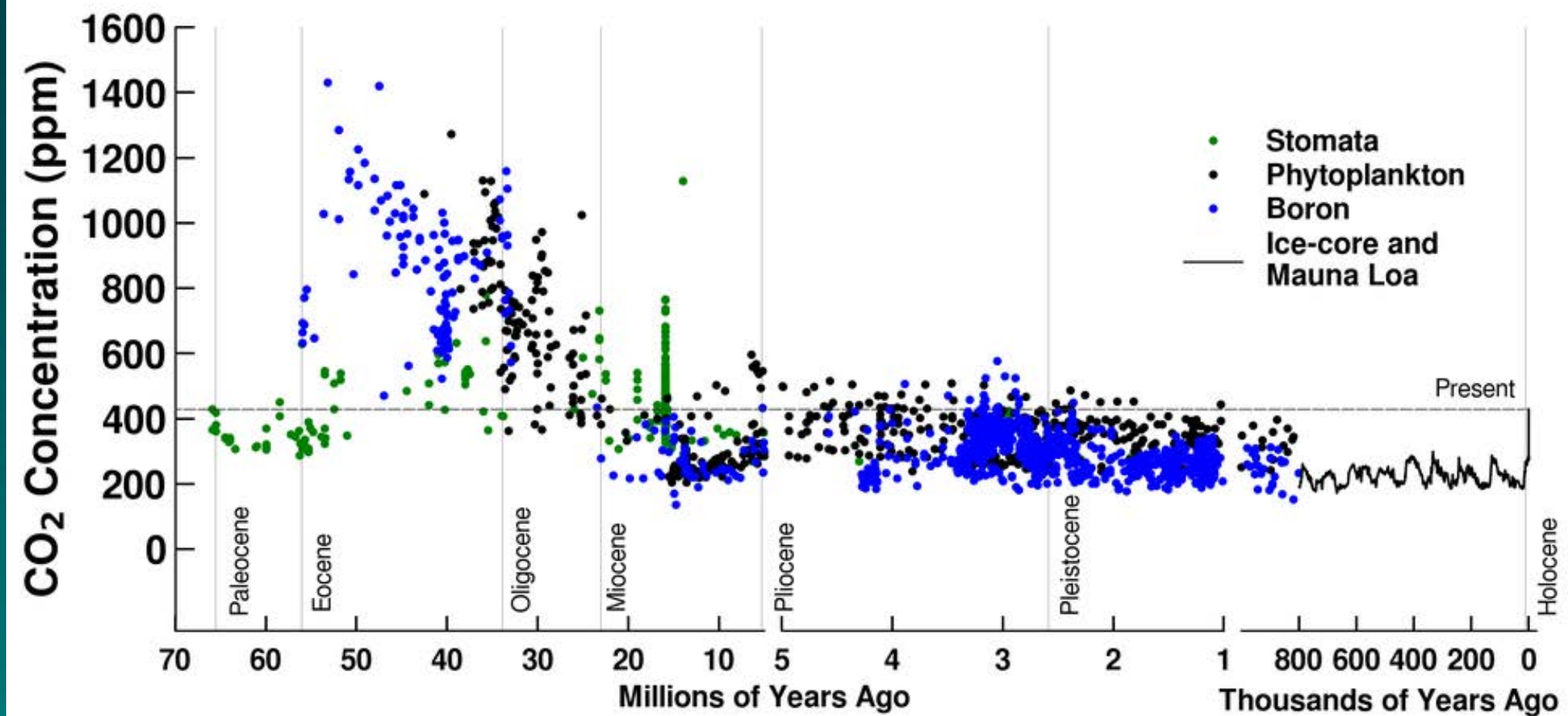
CO<sub>2</sub> at Mauna Loa now reaching 50% above pre-industrial levels



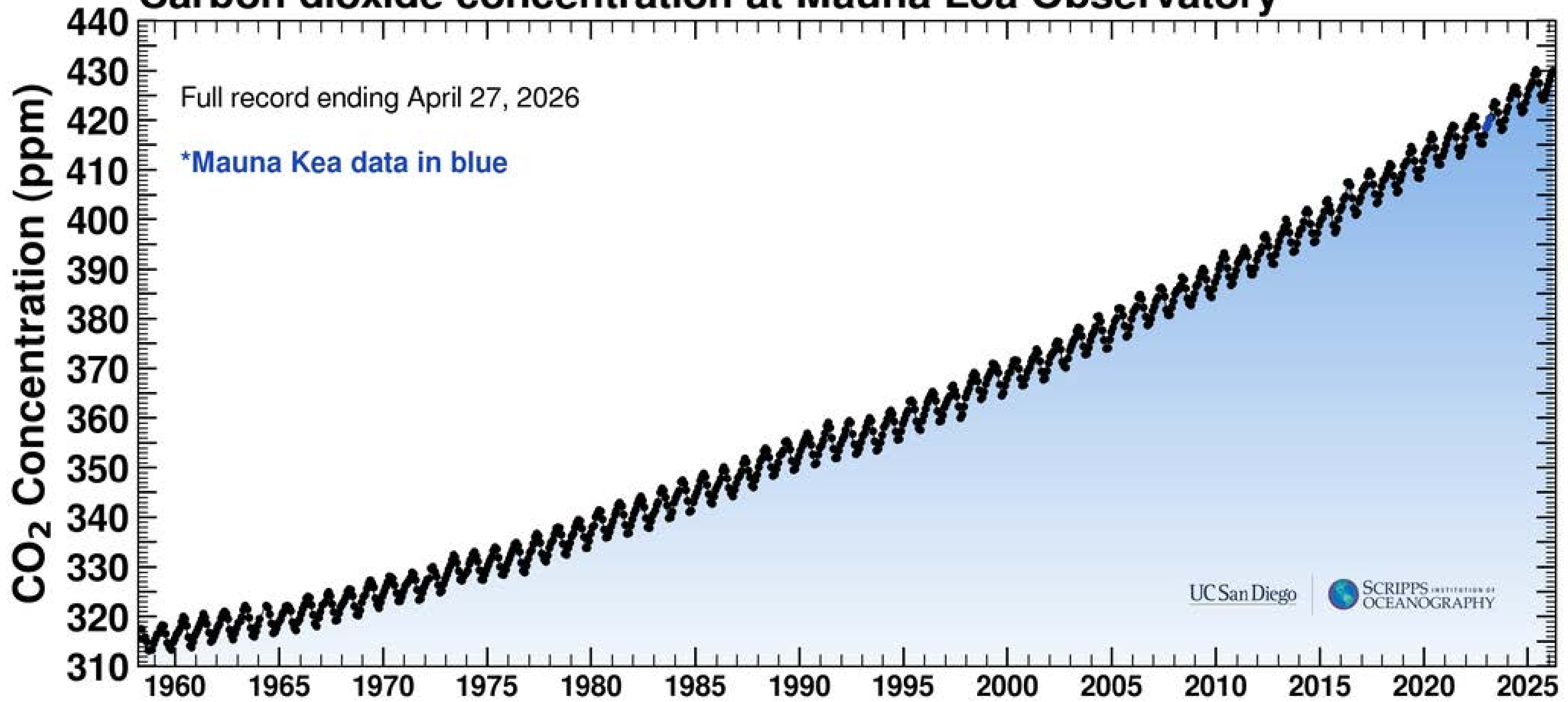


**¿CÓMO SABEMOS QUE ESTO ES EXCEPCIONAL?**

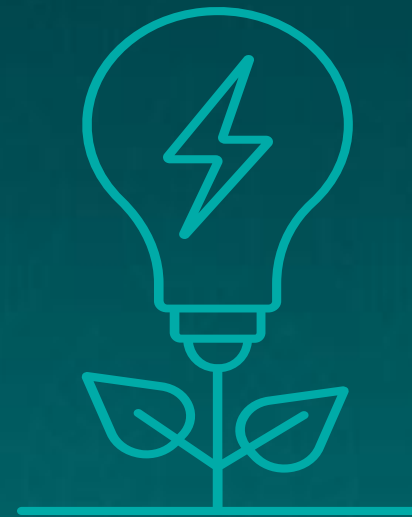
climate.nasa.gov



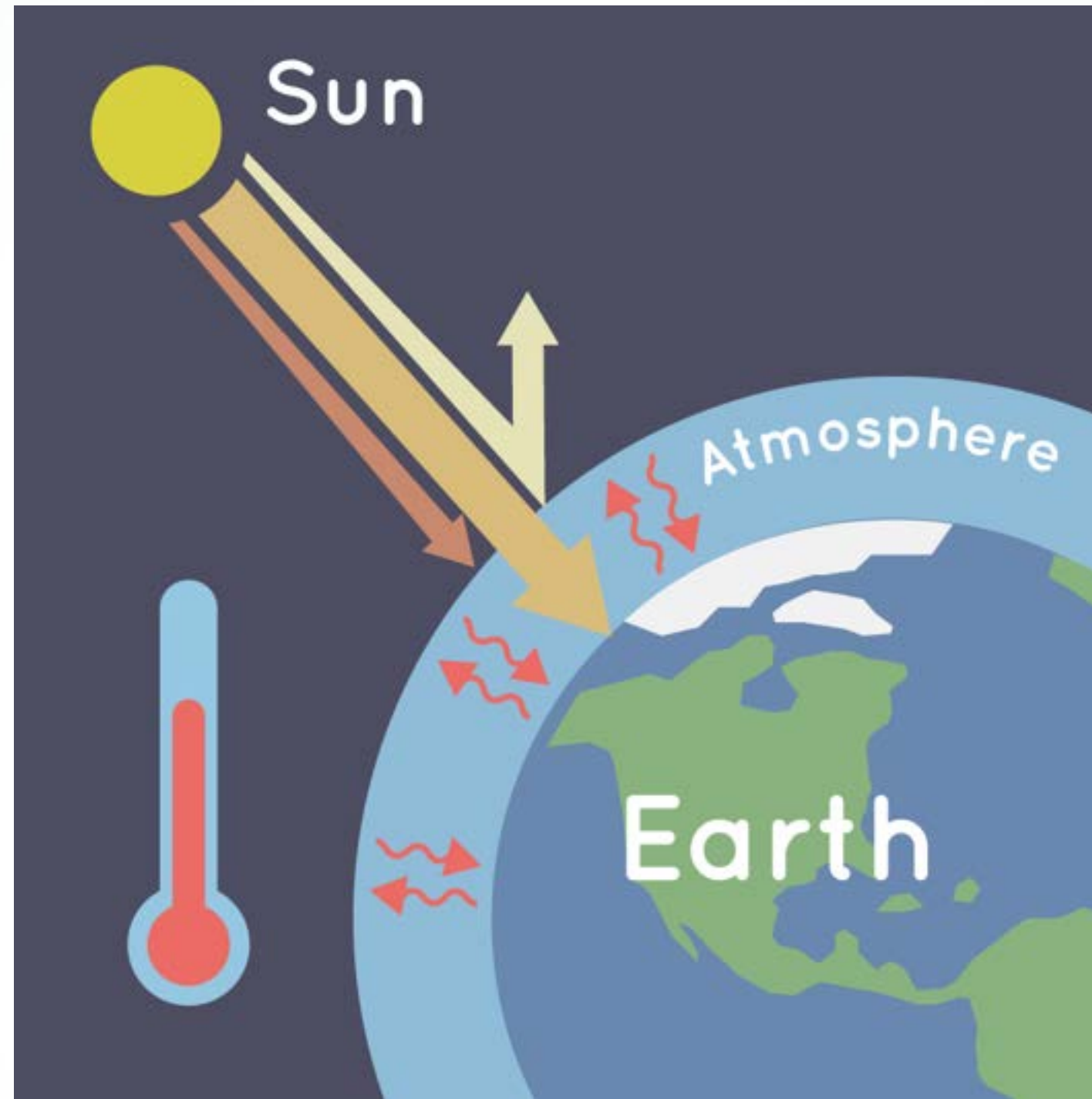
# Carbon dioxide concentration at Mauna Loa Observatory\*



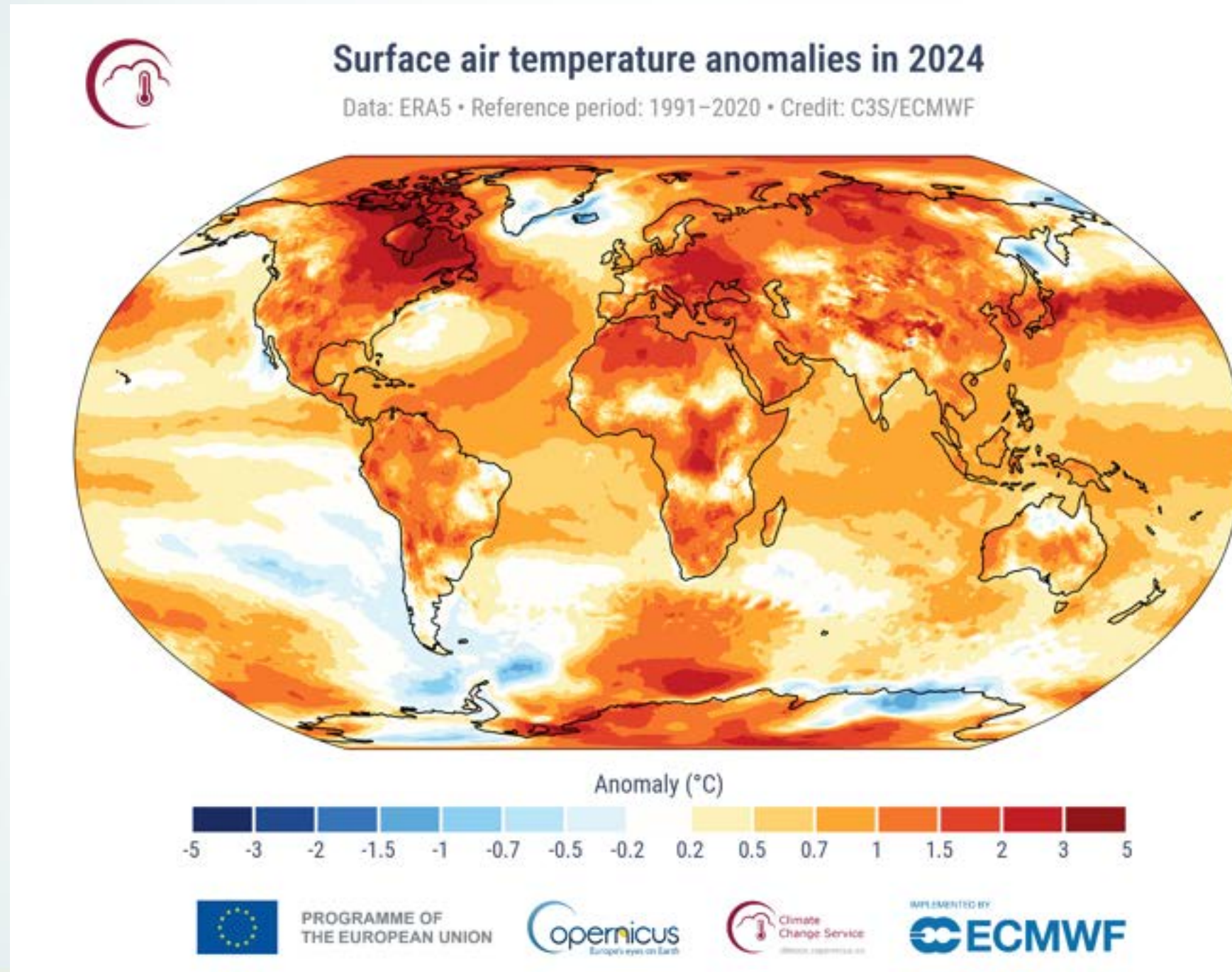
# ¿DÓNDE ESTAMOS AHORA?



# DÓNDE ESTAMOS AHORA



# DÓNDE ESTAMOS AHORA



Los once años más cálidos registrados se han dado en este siglo.



# ¿DÓNDE ESTAMOS AHORA?



- La última década está en máximos: el promedio **2015-2024** se sitúa alrededor de **1,24 °C** por encima de 1850-1900.
- De 2023 a 2024, la concentración media mundial del CO<sub>2</sub> aumentó en 3,5 ppm, el mayor incremento desde que comenzaron las mediciones modernas en 1957.
- 2024 fue el primer año por encima de 1,5 °C respecto a la era preindustrial, los océanos batieron récords de calor y 2025 confirmó que estamos viviendo una nueva fase del clima terrestre.
- A finales de 2025, el nivel medio global del mar estaba unos **11 cm por encima** del nivel de enero de 1993, cuando comenzó la medición satelital. La tasa de subida se ha acelerado: **2,65 ± 0,3 mm/año entre 1993 y 2011**, frente a **4,75 ± 0,3 mm/año entre 2012 y 2025**.

Apr. 28, 2026 **432.20 ppm**

Apr. 28, 2025 **430.63 ppm**

Cambio de año 1

1.57 ppm (0.36%)

Week beginning on April 19, 2026: 431.15 ppm

Weekly value from 1 year ago: 430.29 ppm

Weekly value from 10 years ago: 407.59 ppm

Last updated: April 29, 2026

# DÓNDE ESTAMOS AHORA



- En 2025, tanto el hielo marino ártico como el antártico estuvieron por debajo de la media. El máximo diario anual del hielo marino ártico fue el **más bajo de toda la serie observacional**, y el mínimo anual del hielo marino antártico empató como el **segundo más bajo registrado**.



- Se ha registrado un aumento en la severidad de los fenómenos meteorológicos extremos: inundaciones, ciclones tropicales, olas de calor...



- La biodiversidad también está en crisis. El Índice Planeta Vivo de WWF muestra una caída media del 73% en las poblaciones de fauna silvestre monitorizadas entre 1970 y 2020

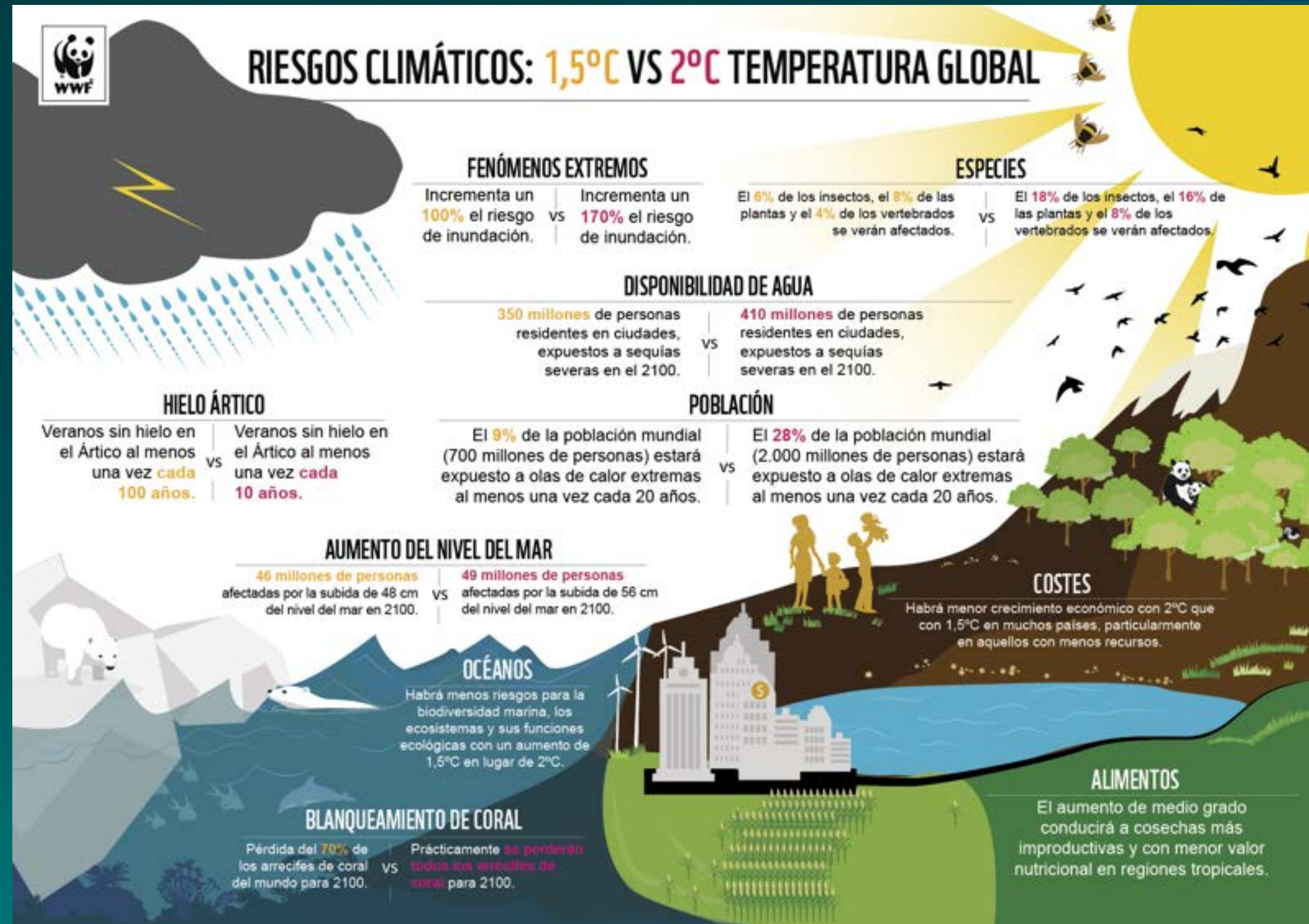
# ¿DÓNDE ESTAMOS AHORA?

CADA INCREMENTO ADICIONAL DE CALENTAMIENTO INTENSIFICA MÚLTIPLES RIESGOS Y PELIGROS CLIMÁTICOS.

2 °C

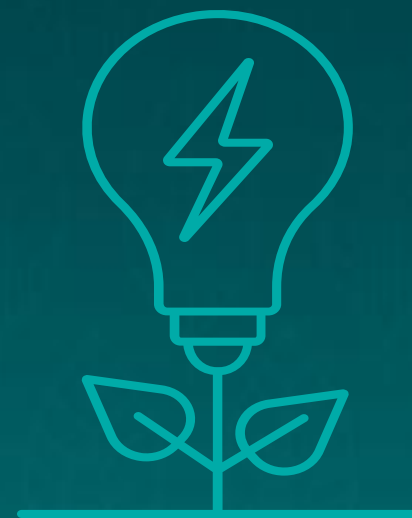
1,5 °C

4 °C



# DEL CLIMA GLOBAL AL IMPACTO GLOBAL LAS CIUDADES EN EL CENTRO DEL RIESGO

---





## LAS CIUDADES EN EL CENTRO DEL RIESGO

**Más de la mitad de la humanidad vive ya en ciudades.**

Hoy, más del 55% de la población mundial vive en áreas urbanas, y la ONU proyecta que esta cifra alcanzará cerca del **68% en 2050**.

El IPCC habla de 4.200 millones de personas viviendo en áreas urbanas.

**Las ciudades son responsables de una gran parte del problema.**

Según ONU-Habitat, las ciudades generan aproximadamente el **70% del consumo energético global** y alrededor del **60% de las emisiones de gases de efecto invernadero**.

Por eso son clave tanto en mitigación como en adaptación.



**El calentamiento de 2 °C supondría más riesgo urbano que 1,5 °C.**

El IPCC advierte que un mundo con **2 °C de calentamiento** implica mayores riesgos para áreas urbanas que uno limitado a **1,5 °C**, especialmente por calor extremo, inundaciones, escasez de agua y presión sobre infraestructuras

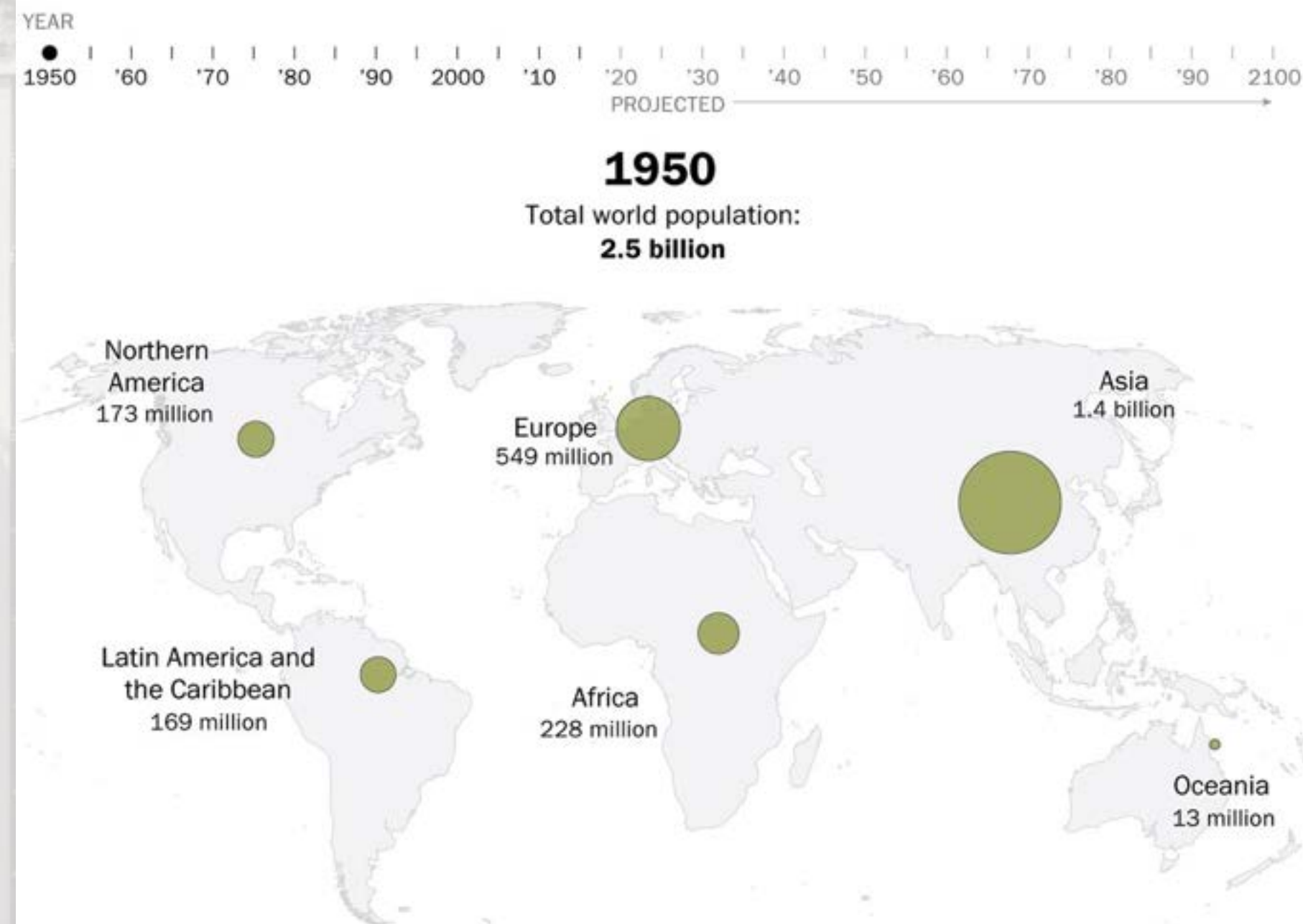


## LAS CIUDADES EN EL CENTRO DEL RIESGO

- Las ciudades concentran población, infraestructuras, inversión, movilidad, consumo energético y vulnerabilidad.
- Entre 2015 y 2020, la población urbana mundial creció en más de 397 millones de personas, y más del 90 % de ese crecimiento ocurrió en regiones menos desarrolladas, donde muchas veces la capacidad de adaptación es menor.
- Las proyecciones que indican que la superficie urbana mundial podría expandirse entre 0,6 y 1,3 millones de km<sup>2</sup> entre 2015 y 2050, lo que supondría un aumento de entre el 78% y el 171% respecto a la huella urbana de 2015.
- En Colombia, más del 80% de la población vive en áreas urbanas.

### By 2100, Africa's population is projected to be second only to Asia's

Population by region

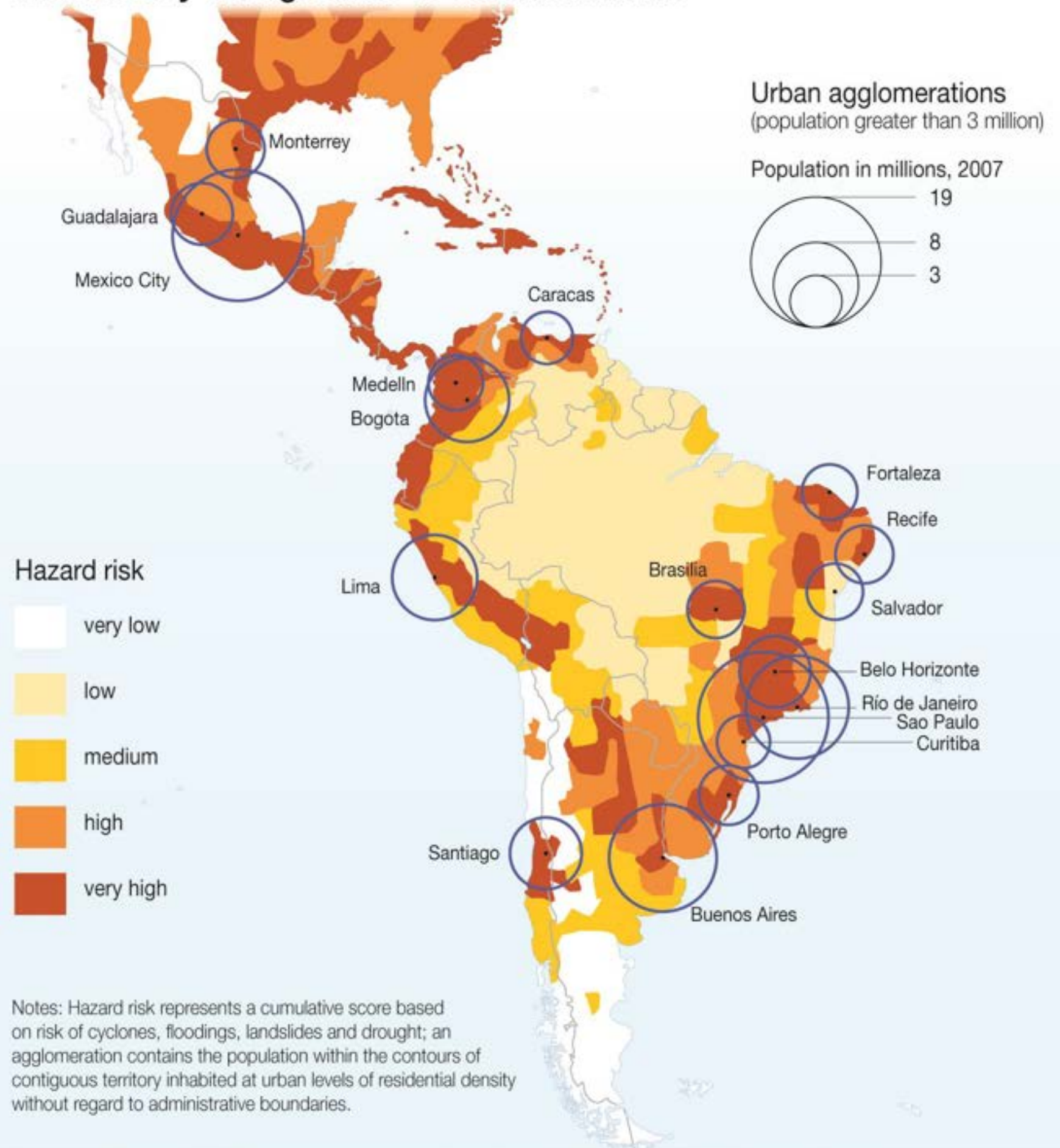


Note: Regions follow United Nations definitions and may differ from other Pew Research Center reports.

Source: United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division, "World Population Prospects 2019."

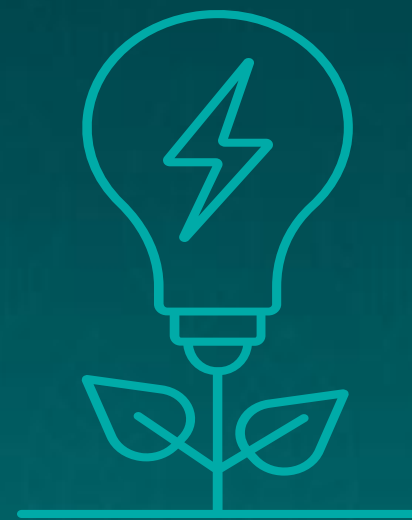
PEW RESEARCH CENTER

## Vulnerability of large cities to climate hazards

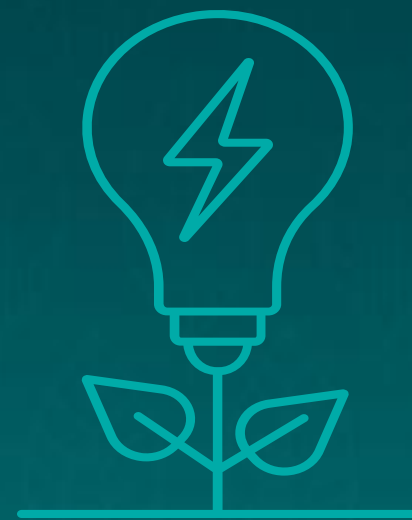


# EL NUEVO LENGUAJE URBANO

## CALOR – AGUA – AIRE – ENERGÍA – VULNERABILIDAD

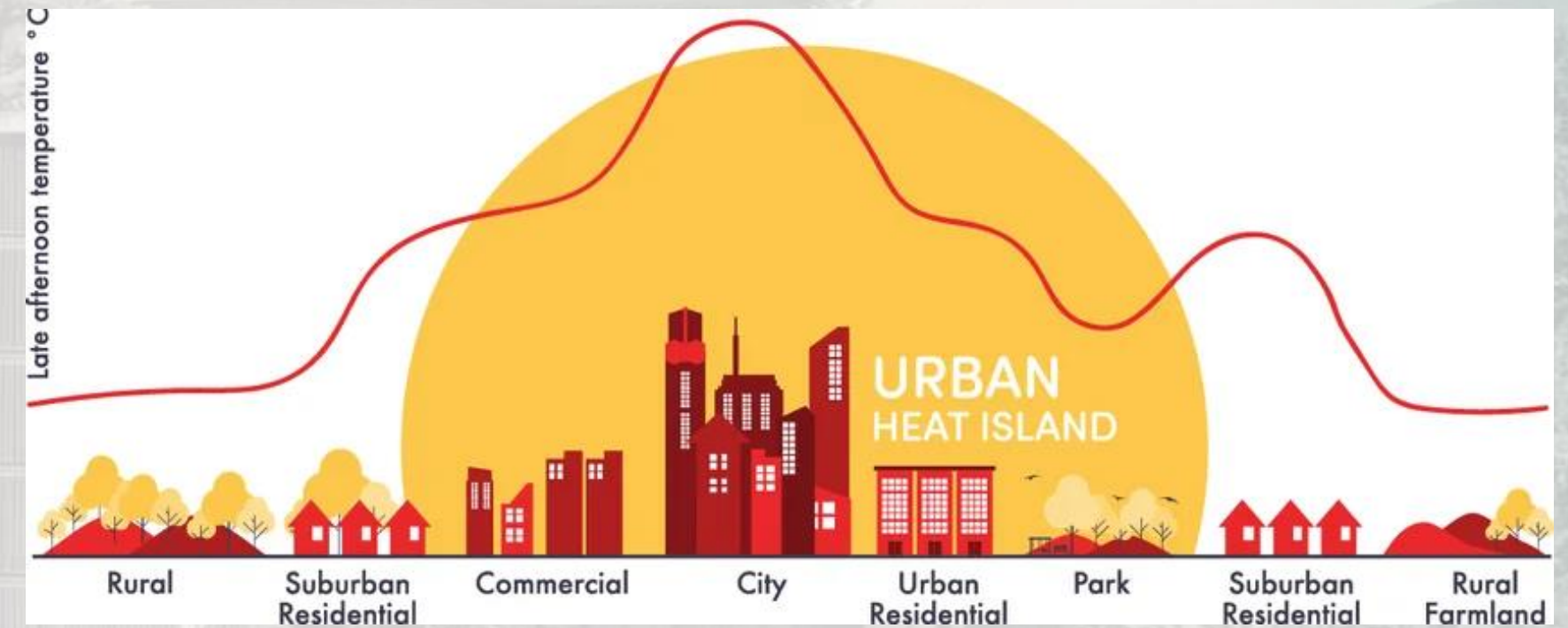


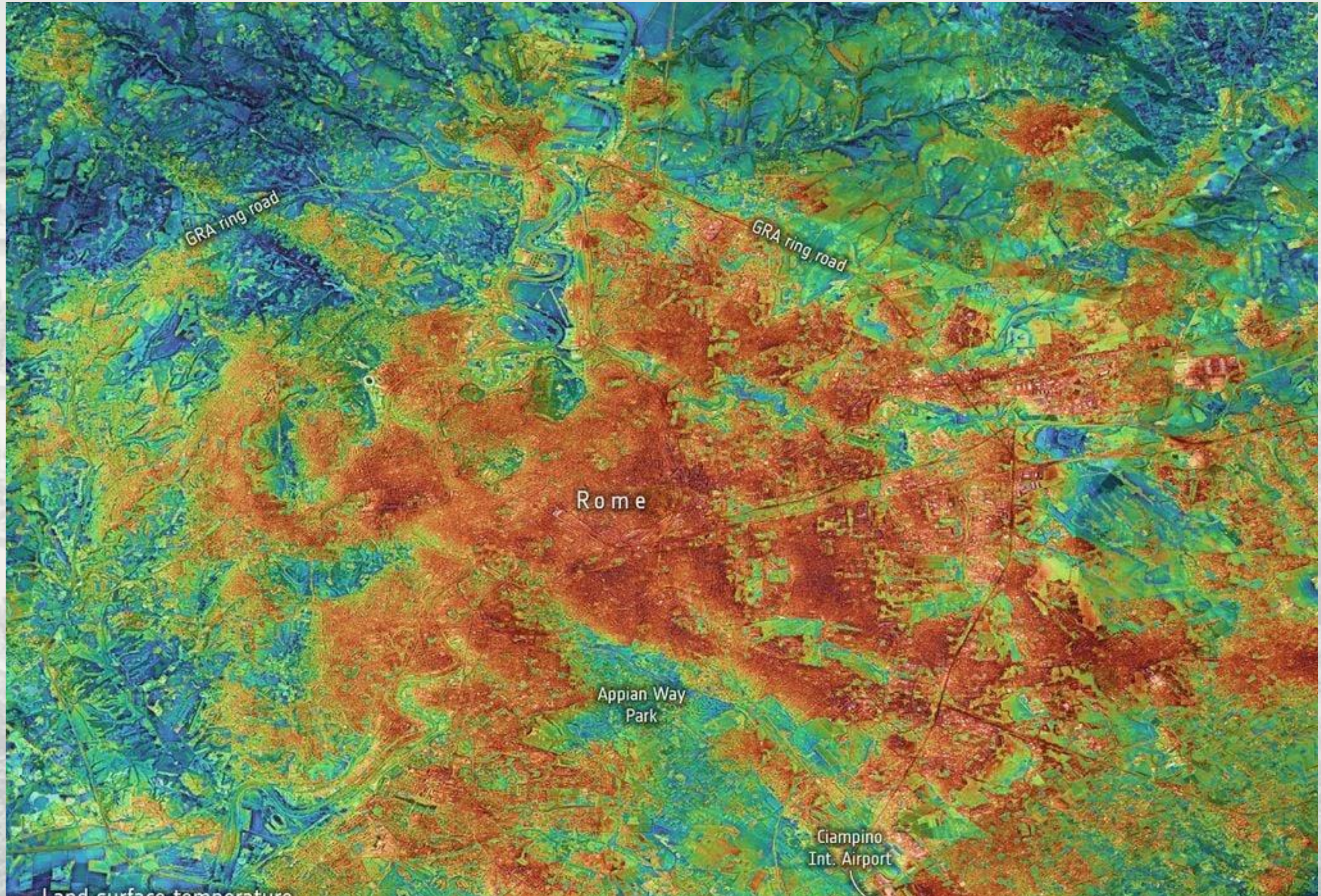
# RIESGO 1: CALOR URBANO



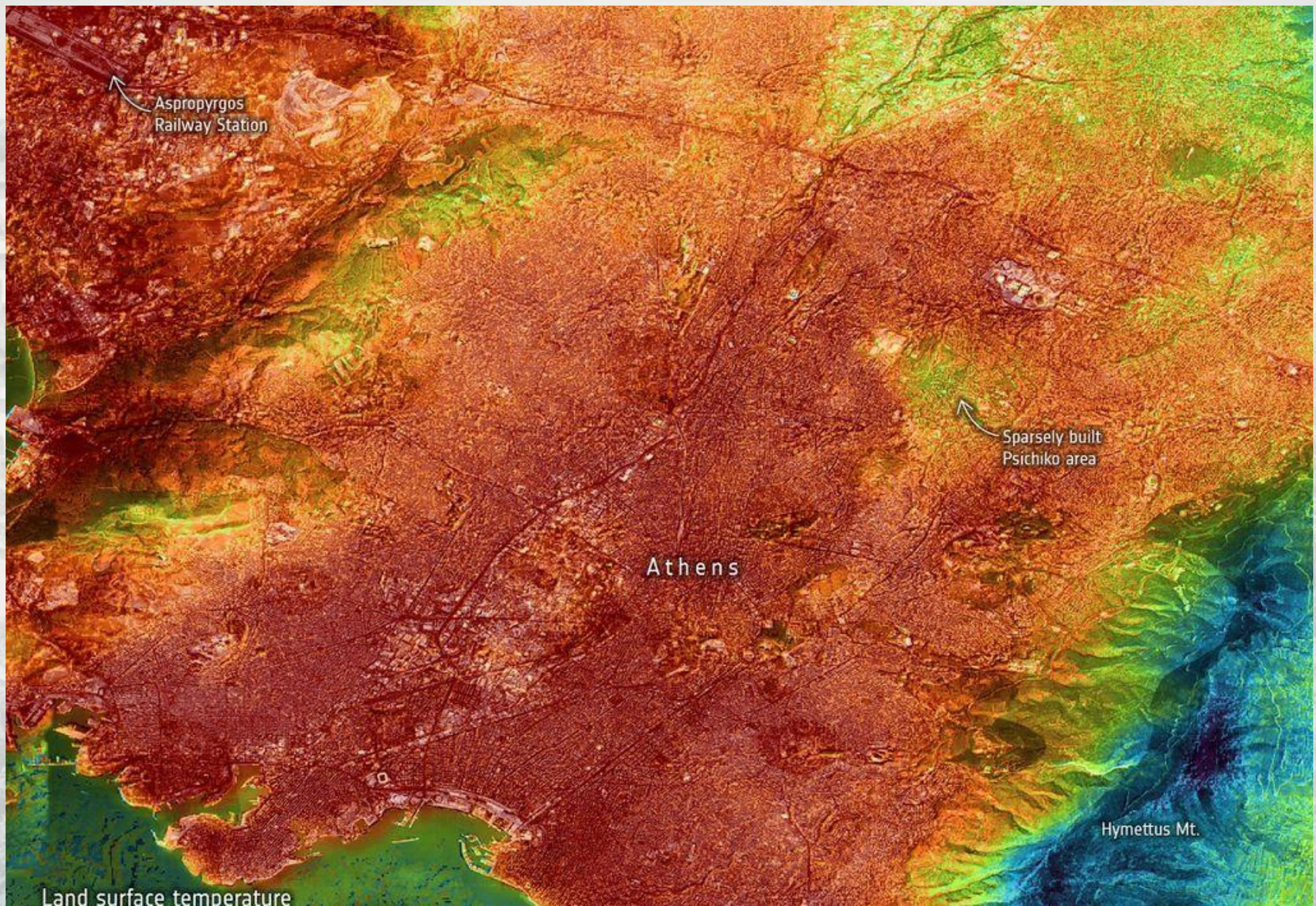
## LAS ISLAS DE CALOR URBANAS

- Las ciudades suelen ser más cálidas que su entorno rural. Este fenómeno se conoce como isla de calor urbana y no es una percepción: está medido con estaciones meteorológicas, sensores urbanos y satélites.
- Las temperaturas de superficie en zonas urbanas pueden llegar a ser 10-15 °C más altas que en áreas rurales próximas durante episodios extremos de calor.
- El Centro Común de Investigación de la Comisión Europea también señaló que las islas de calor extremas urbanas han aumentado alrededor de 1 °C de media desde 2003.





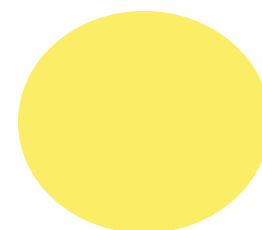
Land surface temperature



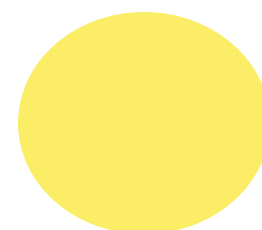
## ¿POR QUÉ OCURRE ESTO?

Un estudio publicado en The Lancet sobre 93 ciudades europeas estimó que más del 4 % de la mortalidad estival en esas ciudades podía atribuirse a las islas de calor urbanas.

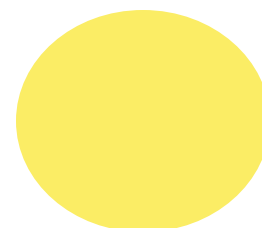
El mismo trabajo estimó que aumentar la cobertura arbórea hasta el 30 % podría evitar aproximadamente un tercio de esas muertes atribuibles a la isla de calor.



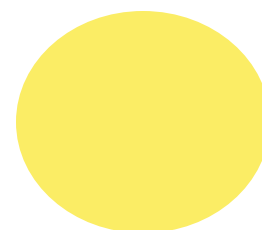
**Materiales:** el asfalto, el hormigón, el ladrillo y muchas superficies oscuras absorben gran parte de la radiación solar durante el día. Después, liberan esa energía lentamente, sobre todo por la tarde y por la noche.



**Falta de vegetación:** Los árboles enfrían de dos formas: dan sombra y evaporan agua a través de la evapotranspiración.



**Geometría urbana:** Las calles estrechas entre edificios altos pueden funcionar como cañones urbanos: atrapan radiación, reducen la ventilación y dificultan que el calor escape hacia la atmósfera.



**Calor antropogénico:** tráfico, industria, iluminación, maquinaria, actividad humana y, de forma paradójica, aire acondicionado.

# EL CALOR URBANO Y SU IMPACTO EN LA SALUD

En las ciudades, el riesgo se amplifica.



01

A escala global, la Organización Mundial de la Salud estima que entre 2000 y 2019 se produjeron aproximadamente **489.000** muertes relacionadas con el calor cada año.



02

Y en las ciudades el riesgo se amplifica. Un estudio publicado en Nature Medicine analizó **326 ciudades** de América Latina y encontró que, durante condiciones de calor extremo, cada grado adicional de temperatura media diaria se asociaba con un aumento del **5,7 %** en el riesgo relativo de muerte.



03

Un estudio publicado en Air Quality, Atmosphere & Health analizó **2.561.561 muertes** en los 32 departamentos de Colombia entre 2010 y 2019 para estudiar la relación entre temperatura y mortalidad.



04

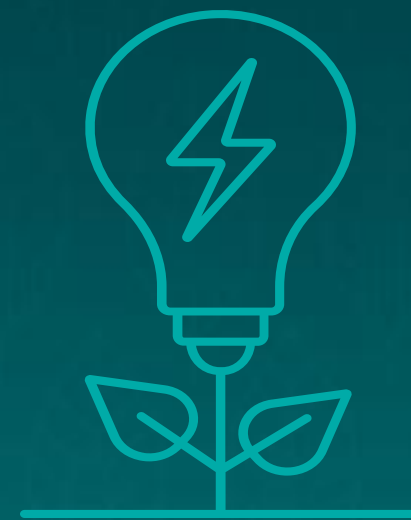
El estudio encontró que la mortalidad atribuible a temperaturas no óptimas durante el periodo agudo de 0-7 días fue mayor para el calor que para el frío: **1,77 %** de la mortalidad se atribuyó al calor, frente a una contribución menor del frío en ese mismo periodo agudo.



**EL CALOR MATA RÁPIDO, ESPECIALMENTE CUANDO SE COMBINA CON VULNERABILIDAD, EXPOSICIÓN Y FALTA DE ADAPTACIÓN.**



# RIESGO 2: AGUA EXTREMA



## Lluvias torrenciales causaron emergencias, cierres viales y afectaciones en al menos 10 municipios de Cundinamarca

Las autoridades atendieron 17 puntos críticos y advirtieron sobre riesgos por desbordamientos e inundaciones.

## Lluvias históricas en Colombia: expertos atribuyen el fenómeno al jet de la Orinoquía, humedad amazónica y onda Madden-Julian

Más de 43.000 familias resultaron afectadas en 84 municipios del país debido a precipitaciones que superaron en hasta un 70% los registros históricos. Las autoridades evalúan declarar emergencia económica para atender los daños

Por Dahana Ospina

+ Seguir en G

08 Feb, 2026 09:34 a. m. ESP

f i X in ↻ Guardar

## Medellín: Lluvias extremas causan graves inundaciones históricas

By Estrella Digital enero 29, 2026

345 0

## Cali bajo alerta: intensas lluvias y posibles tormentas eléctricas pondrán a prueba a la ciudad hoy

Cali despierta bajo nubosidad y posibles tormentas: conozca los riesgos y alertas para hoy.

## Emergencia económica en Colombia por inundaciones: las claves del decreto 150 y el nuevo impuesto al patrimonio

En pocos días, en ocho departamentos cayó el equivalente a un mes completo de lluvia, una situación estadísticamente inusual para la región


## Video: Lluvias intensas en Bogotá provocan inundaciones en la autopista Norte y dificultan el regreso de cientos de ciudadanos


Algunos sectores presentan acumulaciones de agua y suspensión de servicios, lo que genera situaciones inesperadas y desafíos para quienes se desplazan durante la jornada


**POR CADA GRADO CELSIUS DE CALENTAMIENTO, EL AIRE PUEDE  
CONTENER ALREDEDOR DE UN 6-7 % MÁS DE VAPOR DE AGUA**



# LLUVIAS TORRENCIALES E INUNDACIONES

- 

**1** Esto no significa que llueva más todos los días. Significa que la atmósfera tiene más "combustible" disponible para los episodios de lluvia intensa.
- 

**2** Cuando se dan las condiciones adecuadas —convección, frentes, tormentas, relieve y humedad transportada desde océanos o selvas— la atmósfera puede descargar más agua en menos tiempo.
- 

**3** La idea curiosa es esta: el cielo funciona cada vez más como una esponja más grande. Durante más tiempo puede retener humedad, pero cuando se exprime, puede descargar precipitaciones más intensas.



- 

**4** Y aquí aparece uno de los **GRANDES RETOS URBANOS:** muchas ciudades fueron diseñadas para un régimen de lluvia que ya está cambiando.
- 

DRENAJES INSUFICIENTES
  - 

INUNDACIONES MÁS FRECUENTES
  - 

MAYORES DAÑOS Y COSTOS
  - 

MAYOR RIESGO PARA LAS PERSONAS

A topographic map of South America with a semi-transparent green overlay highlighting the Andes mountain range and the Amazon basin. The text labels are overlaid on the map. The map shows the Andes running north-south through the western part of the continent, and the Amazon basin to the east. The surrounding ocean is dark blue, and the landmasses are in various shades of green and brown to indicate elevation.

**INFLUENCIA DEL CARIBE  
Y DEL PACÍFICO**

**ANDES+ LADERAS URBANIZADAS**

**ALTA HUMEDAD TROPICAL+ AMAZONIA**

# LAS LLUVIAS EXTREMAS EN COLOMBIA



- 1. EN COLOMBIA, HACIA MEDIADOS DE SIGLO SE ESPERA MAYOR FRECUENCIA DE PRECIPITACIÓN EXTREMA Y MAYOR INTENSIDAD DE LLUVIA.



- 2. EN COLOMBIA, AL MENOS 75% DE LOS DEPARTAMENTOS ESTÁN EXPUESTOS A DESLIZAMIENTOS, INUNDACIONES Y AVENIDAS TORRENCIALES.



- 3. 6,7 MILLONES DE COLOMBIANOS COMBINAN ALTA EXPOSICIÓN A ESTOS PELIGROS Y VULNERABILIDAD SOCIAL.



**4**

Y AQUÍ APARECE OTRO DE LOS **GRANDES IMPACTOS DE LA LLUVIA INTENSA:**

una misma lluvia intensa puede traducirse en impactos muy distintos.

También puede causar daños en carreteras y afectar a los servicios esenciales.



INUNDACIONES URBANAS



AVENIDAS TORRENCIALES



DESLIZAMIENTOS



COLAPSO DE DRENAJES



PÉRDIDA DE VIVIENDAS



PRESIÓN SOBRE EL ABASTECIMIENTO



**PARA EL SECTOR CONSTRUCCIÓN, ESTO CAMBIA LA PREGUNTA DE DISEÑO.**

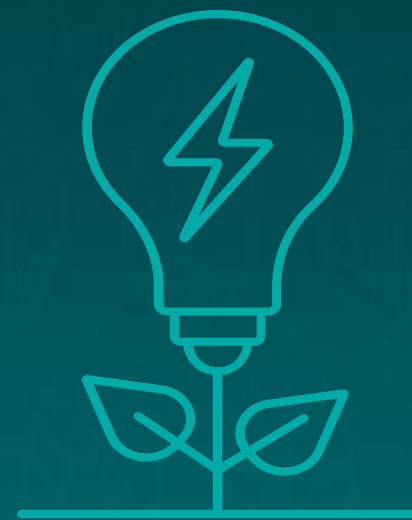
**YA NO BASTA CON PREGUNTAR:  
“¿CUÁNTA LLUVIA CAÍA HISTÓRICAMENTE AQUÍ?”**

---

**AHORA HAY QUE PREGUNTAR:  
“¿CUÁNTA LLUVIA PUEDE CAER AQUÍ EN EL CLIMA DE 2050, SOBRE UNA CIUDAD  
MÁS DENSA, MÁS IMPERMEABLE Y MÁS EXPUESTA?”**

# RIESGO 3: LA PARADOJA: SEQUIA E INUNDACIÓN

---



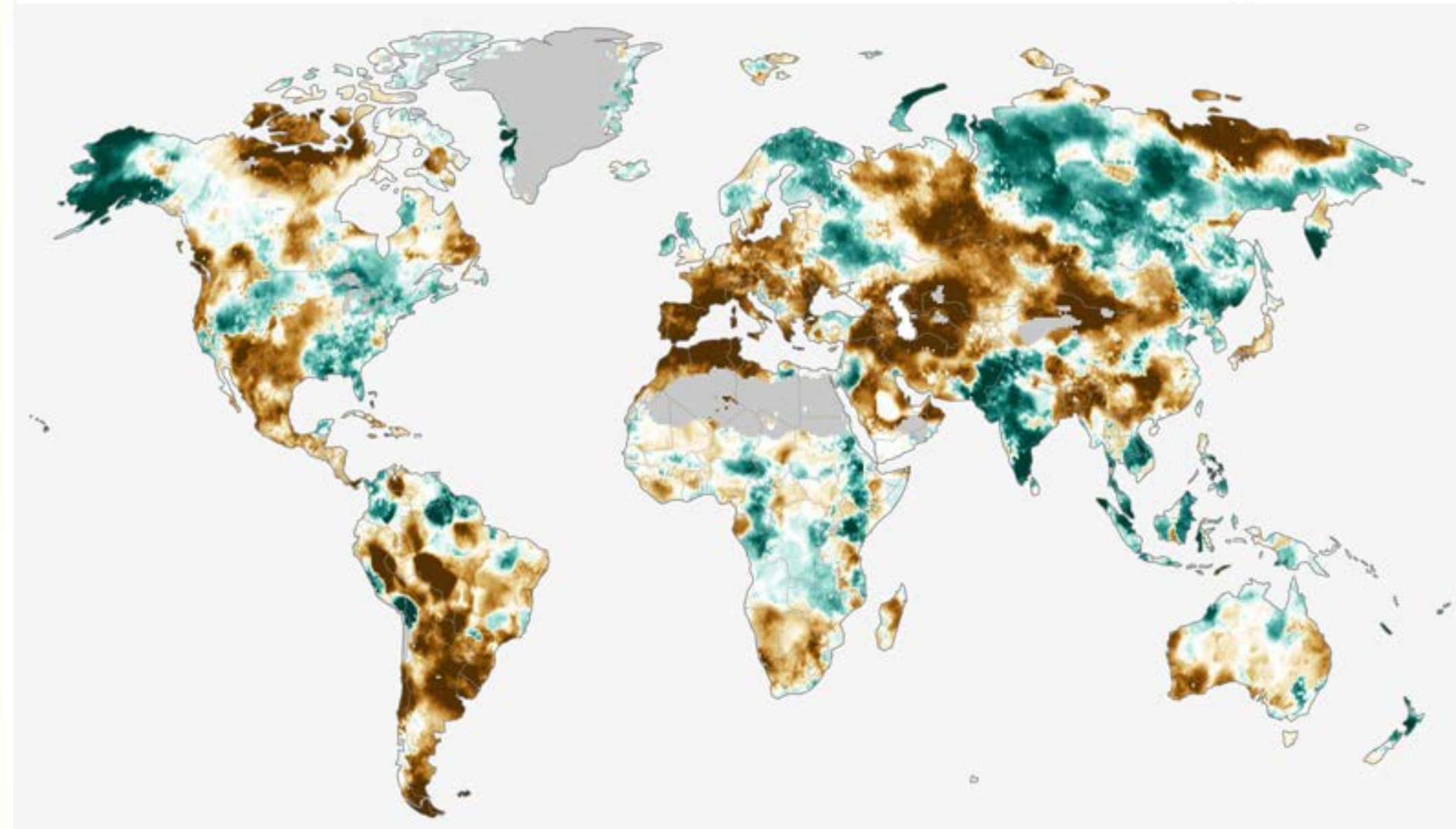
# LAS SEQUÍAS FACTOR DE RIESGO

## FAQ 8.3: Climate change and droughts

In some regions, **drought** is expected to increase under future warming.



## State of the Climate in 2023: New record for total land area in extreme drought



2023 compared to 1901-2023 average



NOAA Climate.gov  
Data: SOTC 2023

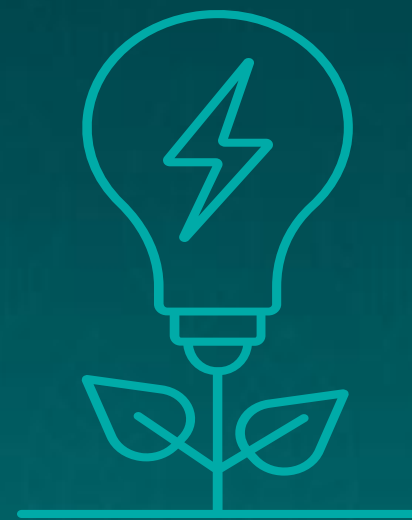
A landscape photograph showing a body of water in the middle ground, with a cracked, dry foreground. The sky is filled with dramatic, golden light from a low sun, creating a sunset or sunrise scene. The water reflects the light, and there are some wooden posts or stumps protruding from the water and the cracked ground.

**PODEMOS TENER PERIODOS LARGOS DE SEQUÍA Y, DESPUÉS, EPISODIOS DE LLUVIA TORRENCIAL QUE EL SUELO Y LA CIUDAD NO SON CAPACES DE ABSORBER.**

**LA LLUVIA DE ABRIL A JUNIO (2025) EN LA REGIÓN ANDINA COLOMBIANA NO FUE NECESARIAMENTE EXTRAORDINARIA DESDE EL PUNTO DE VISTA METEOROLÓGICO, CON UN PERIODO DE RETORNO ESTIMADO DE UNOS 10 AÑOS. PERO CAYÓ SOBRE SUELOS SATURADOS, RÍOS ALTOS Y TERRITORIOS VULNERABLES.**

**PARA LA PLANIFICACIÓN URBANA, ESTO  
CAMBIA LAS REGLAS DEL JUEGO.**

# RIESGO 4: AIRE Y ENERGÍA





**LA OMS ESTIMA QUE EL 99% DE LA POBLACIÓN MUNDIAL RESPIRA AIRE QUE SUPERA SUS LÍMITES RECOMENDADOS DE CALIDAD DEL AIRE, LO QUE AUMENTA EL RIESGO DE ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES, RESPIRATORIAS, ICTUS, CÁNCER DE PULMÓN Y NEUMONÍA.**

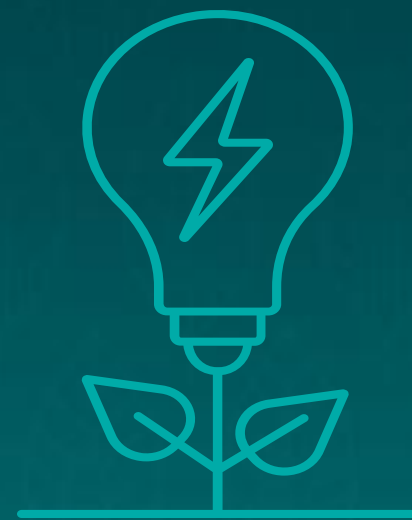
**ACTUAR CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO PUEDE MEJORAR LA SALUD CASI DE INMEDIATO: REDUCIR COMBUSTIBLES FÓSILES, ELECTRIFICAR TRANSPORTE, MEJORAR EFICIENCIA ENERGÉTICA Y CAMBIAR A ENERGÍAS LIMPIAS REDUCE TANTO CO<sub>2</sub> COMO PARTÍCULAS Y NO<sub>2</sub>**

- Las olas de calor aumentan la demanda de refrigeración. Esa demanda puede tensionar la red eléctrica, elevar costes y aumentar desigualdades entre quienes pueden enfriar sus viviendas y quienes no.
- Además, el calor puede favorecer algunos episodios de mala calidad del aire, especialmente en ciudades con tráfico, contaminación y condiciones atmosféricas estables.
- Por eso, adaptar la ciudad no es solo plantar árboles. Es diseñar edificios eficientes, barrios ventilados, movilidad limpia y confort térmico pasivo.

**UNA CIUDAD QUE REDUCE COMBUSTIBLES FÓSILES NO SOLO BAJA EMISIONES: TAMBIÉN REDUCE PARTÍCULAS, NO<sub>2</sub>, RUIDO, CALOR RESIDUAL Y DEPENDENCIA ENERGÉTICA.**

# **SOLUCIONES: CIUDADES RESILIENTES**

## **LA SOMBRA COMO INFRAESTRUCTURA**



## ¿QUÉ ES UNA CIUDAD RESILIENTE?

Una ciudad resiliente es capaz de anticipar el riesgo, absorber el impacto, responder durante la crisis y recuperarse mejor después.

Pero hay algo más: una ciudad verdaderamente resiliente no espera al desastre para actuar.



■ **DISEÑA ANTES**



■ **MIDE ANTES**



■ **INVIERTE ANTES... PERO ¿EN QUÉ?**

# EL PODER DE LA SOMBRA EN LA CIUDAD

Menos radiación, menos estrés térmico, más confort



## LA SOMBRA COMO INFRAESTRUCTURA

- Una calle con sombra puede cambiar radicalmente la experiencia térmica de una persona. Aunque la temperatura oficial del aire sea la misma, la radiación solar directa modifica por completo la sensación térmica y el estrés del cuerpo.
- En un estudio reciente en el parque Nuevo Bosque, en Montería, las superficies expuestas al sol alcanzaron hasta 51,7 °C al mediodía, mientras que las zonas vegetadas se mantuvieron hasta 10 °C más frescas.
- Medellín entendió algo muy poderoso: la vegetación no podía ser solo ornamental. Tenía que convertirse en red. Por eso creó corredores verdes, no árboles aislados. Y el resultado fue medible: una reducción de unos 2 °C en la isla de calor urbana.

# CIUDADES MÁS VERDES CIUDADES MÁS FRESCAS

30°C

25°C

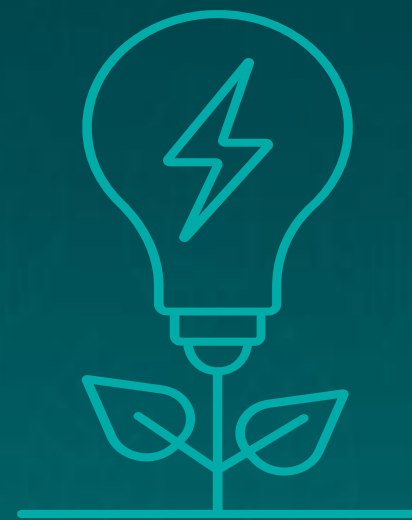
36°C

31°C



# SOLUCIONES: CIUDADES RESILIENTES

## CIUDAD ESPONJA



## MODELO TRADICIONAL

ANTES: expulsar el agua rápido



Con lluvias más intensas, una ciudad impermeable hace que el agua corra.

La ciudad esponja propone otra lógica: **retenerla, infiltrarla, almacenarla y reutilizarla.**

## CIUDAD ESPONJA



# Más resiliencia urbana frente a lluvias intensas



- Las superficies impermeables multiplican la escorrentía

Pavimentos permeables: reducciones de **1 - 40%** en escorrentía superficial y **7 - 43%** en caudal punta.

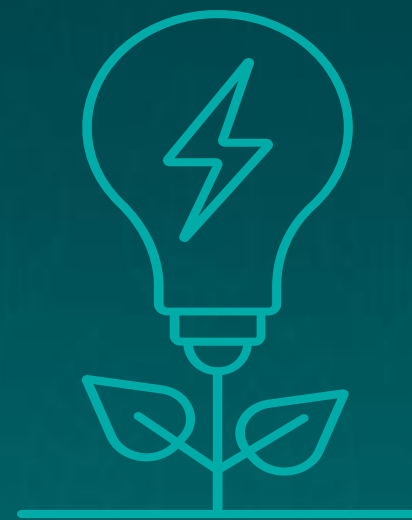
- Las soluciones combinadas funcionan mejor que una sola medida

Combinación de captación de lluvia + pavimentos porosos + biorretención: hasta **41%** menos volumen anual de escorrentía.

Soluciones combinadas de vegetación + ciudad esponja: hasta **91,13%** menos celdas inundadas en un estudio de modelización.



# SOLUCIONES: CIUDADES RESILIENTES EDIFICIOS PREPARADOS



# EDIFICIOS PREPARADOS PARA OTRO CLIMA

Diseño pasivo para ciudades más resilientes

## MÁS CALOR, MÁS EXTREMOS



Olas de calor más intensas



Mayor radiación solar



Tormentas más severas

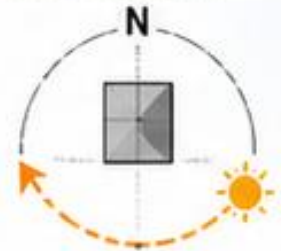


Sequías prolongadas

Los edificios deben adaptarse para proteger a las personas y reducir el consumo de energía.

### 1 Orientación

El edificio se orienta para reducir la ganancia solar directa y aprovechar la luz natural.



### 4 Protección solar

Aleros, parasoles y celosías bloquean el sol alto y permiten la luz natural.



### 5 Materiales reflectantes

Fachadas claras y acabados reflectantes reducen la absorción de calor.



### 6 Cubiertas frías

Superficies de alta reflectancia que reducen la temperatura interior y el efecto isla de calor.



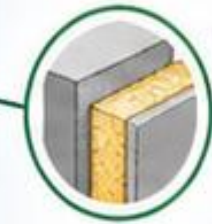
### 7 Cubiertas verdes

Vegetación en cubierta que aísla, reduce la temperatura y retiene agua de lluvia.



### 2 Aislamiento

Aislamiento térmico en muros y cubierta para evitar ganancias de calor y mantener el confort interior.



### 3 Ventilación cruzada

El aire fluye de un lado a otro del edificio, renovando y enfriando los espacios.



### 8 Confort térmico pasivo

Espacios frescos, saludables y eficientes que mejoran el bienestar y reducen el consumo de energía.



**BENEFICIOS  
CLAVE**



Menor consumo de energía



Espacios más frescos y confortables



Mayor resiliencia ante olas de calor y tormentas

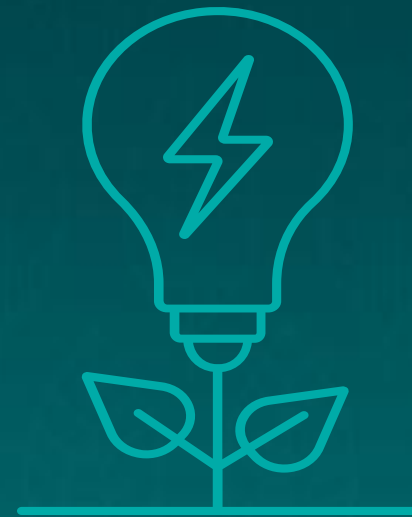


Uso eficiente del agua y recursos



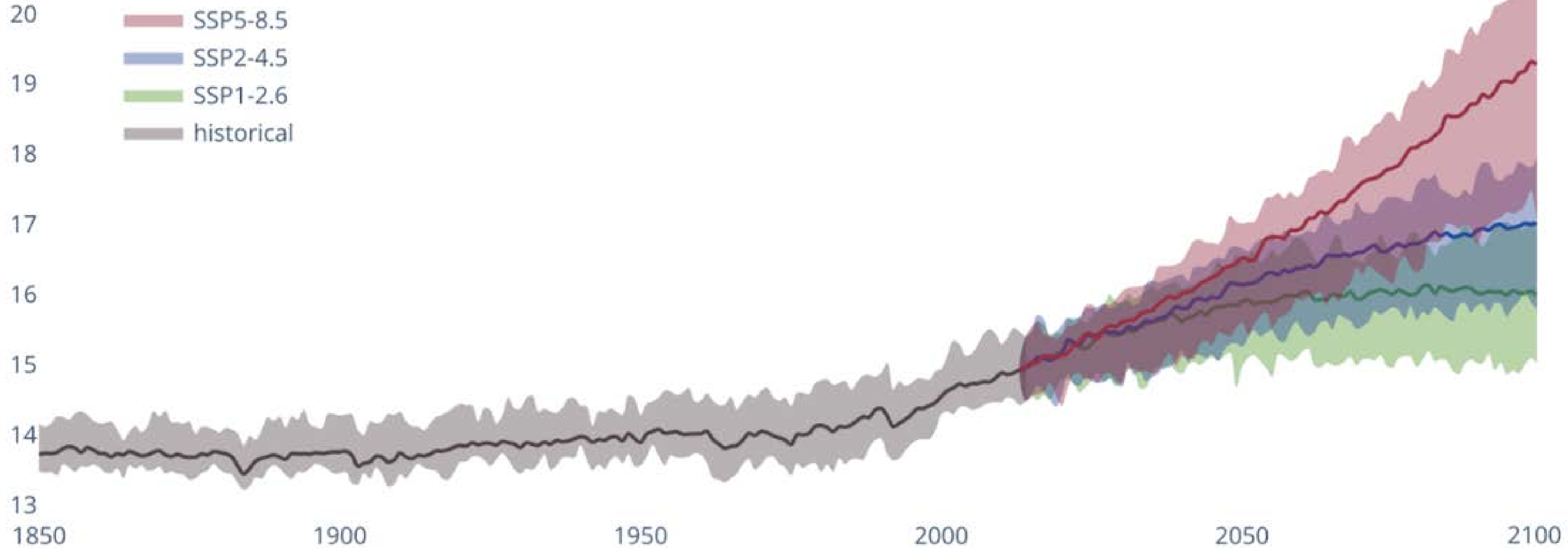
Ciudades más saludables y sostenibles

# EL FUTURO QUE NOS ESPERA



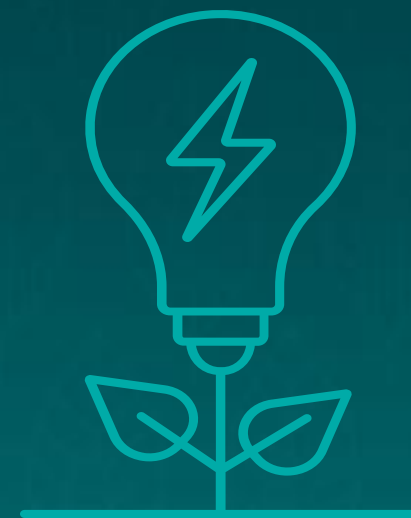
CMIP6 annual global average temperature (1850-2100)

global average near-surface air temperature (°C)



time

# TRES PREGUNTAS PARA CADA PROYECTO




**¿QUÉ RIESGO CLIMÁTICO  
TENDRÁ AQUÍ EN 2050?**

**¿A QUIÉN PROTEGE Y A  
QUIÉN DEJA FUERA?**

**¿REDUCE EMISIONES O  
LAS BLOQUEA DURANTE  
DÉCADAS?**



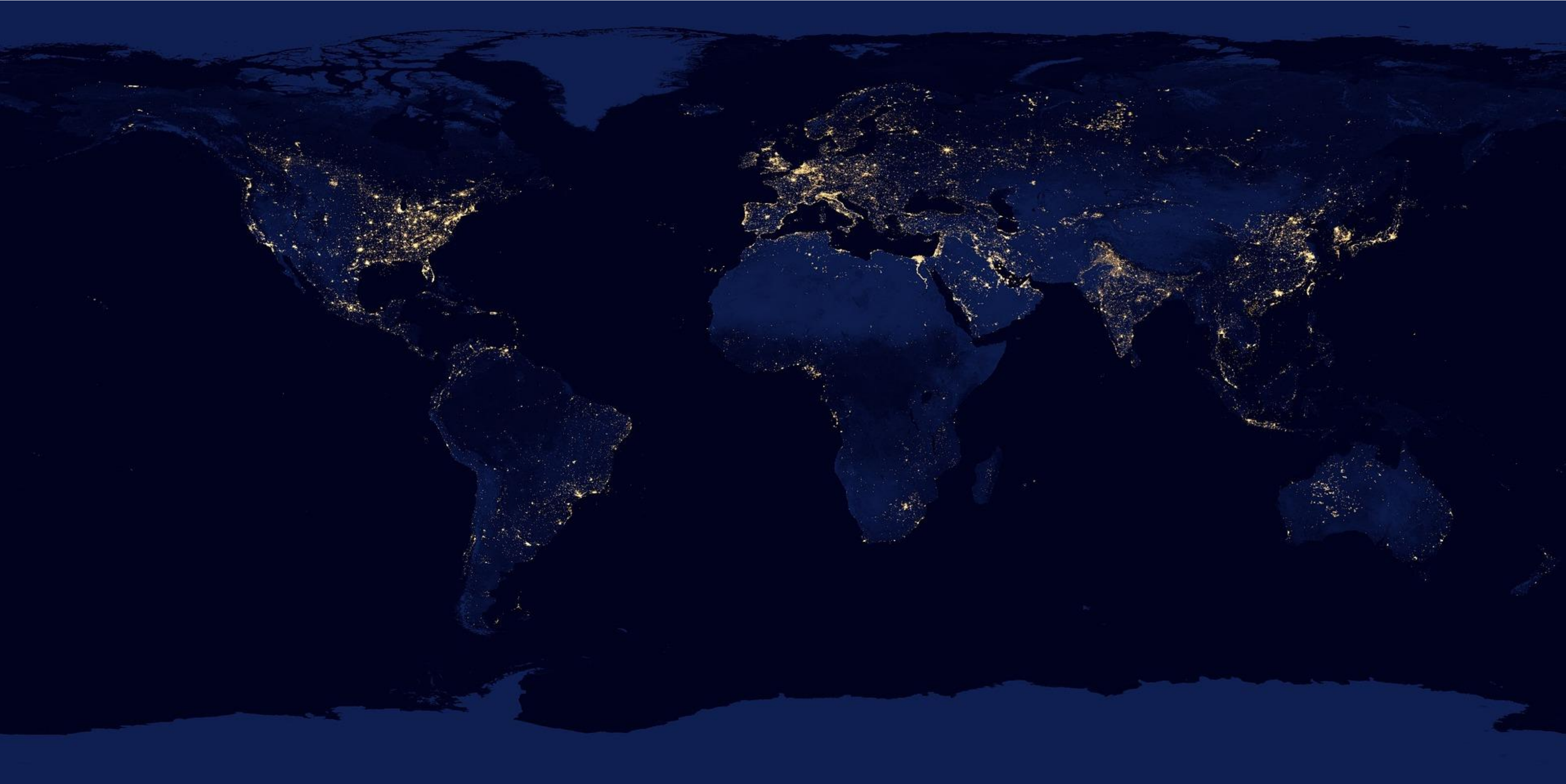
Construyendo  MÁS VERDE



**LA TRANSICIÓN CLIMÁTICA NO DEBE ENTENDERSE SOLO COMO COSTE O AMENAZA. TAMBIÉN ES UNA OPORTUNIDAD. UNA OPORTUNIDAD PARA INNOVAR.**



- Para construir mejor.
- Para reducir consumo energético.
- Para mejorar salud pública.
- Para crear empleo.
- Para diseñar ciudades más habitables.
- Para aumentar competitividad.
- Para proteger vidas.



# 4<sup>TO</sup> CONGRESO CAMACOL VERDE

CIUDADES QUE INSPIRAN Y TRASCIENDEN

 [www.margomez.com](http://www.margomez.com)

 [info@margomez.com](mailto:info@margomez.com)

 <https://es.linkedin.com/in/margomezhernandez>

 <https://x.com/MarGomezH>

 <https://www.instagram.com/margomez/>

