



CLIMATE CHANGE RESILIENCE
FRAMEWORK FOR HEALTH
SYSTEMS AND HOSPITALS

EU LIFE RESYSTAL

Programa de formación 1

2023



MARCO DE RESILIENCIA AL
CAMBIO CLIMÁTICO PARA
SISTEMAS DE SALUD Y
HOSPITALES

1. Orden del día y sesión de bienvenida

Introducción

Objetivos

Este programa de formación de 2 días plantea las bases para la **aplicación de las metodologías y herramientas desarrolladas durante el proyecto LIFE RESYSTAL**. Al final de la formación, los participantes podrán comprender y poner en práctica la metodología y las herramientas desarrolladas durante el proyecto, o subcontratar su aplicación. El programa de formación se llevará a cabo en el cuarto trimestre de 2023 (4 sesiones de formación, una con cada institución sanitaria) y se convertirá finalmente en un MOOC (2024).

Contenido

La formación Toolbox es una iniciativa intensiva diseñada por los socios técnicos del proyecto LIFE RESYSTAL.

Su objetivo es :

- dotar a los participantes de un conocimiento profundo de los problemas de adaptación al clima de las infraestructuras hospitalarias
- orientarles para navegar eficazmente por las características y herramientas del proyecto LIFE RESYSTAL.

Día 1

- Sesiones plenarias : Explorar los fundamentos del cambio climático y los retos para el sector sanitario
- Talleres sobre un caso práctico

Día 2

- Recapitulación de las principales enseñanzas del primer día
- Ejemplos de estrategias de adaptación eficaces y su integración en proyectos hospitalarios
- Talleres
- Sesión de síntesis

1. Sesión de bienvenida

2. Sesión plenaria: Introducción a los retos de la adaptación climática de los centros sanitarios

Introducción a la adaptación al cambio climático y a los retos del sector sanitario/centros de salud
Introducción a la cuantificación del impacto económico del cambio climático

3. Presentación de herramientas y metodologías de proyecto

4. Taller 1: Prueba de la herramienta de diagnóstico del riesgo climático

5. Inversiones resistentes al cambio climático

6. Taller 2 : Priorización de acciones y desarrollo de trayectorias de adaptación



MARCO DE RESILIENCIA AL
CAMBIO CLIMÁTICO PARA
SISTEMAS DE SALUD Y
HOSPITALES

2. Introducción a los retos de la adaptación climática en los centros sanitarios

Evacuación del Hospital Woodhull de Brooklyn debido a una tormenta

Septiembre 2023



Spectrum News NY1

<https://www.ny1.com> › 2023/10/01

Woodhull Hospital patients evacuated after flooding

30 sept. 2023 — What You Need To Know. Flooding from Friday's **storm** damaged Woodhull **Hospital's** electrical system, forcing the **hospital** to use a backup ...

Aplazamiento de las consultas en el Hospital Milton Keynes debido a una ola de calor

Julio 2022



The Independent

<https://www.independent.co.uk> > h... ⋮

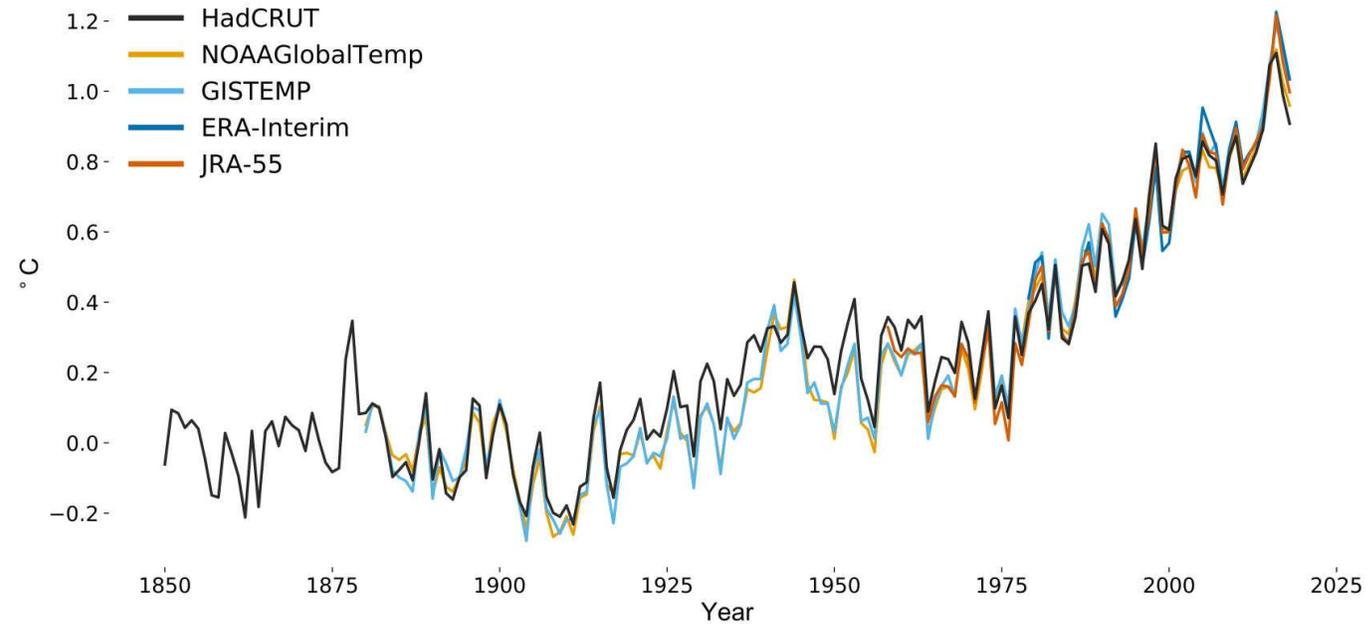
[Hospital cancels surgeries due to 'significant heatwave ...](#)

15 juil. 2022 — **Hospital** surgeries have made the decision to cancel surgeries **due** to “very high temperatures” after the Met Office issued its first red ...

¿Por qué?

 Met Office

Global mean temperature difference from 1850-1900 (° C)



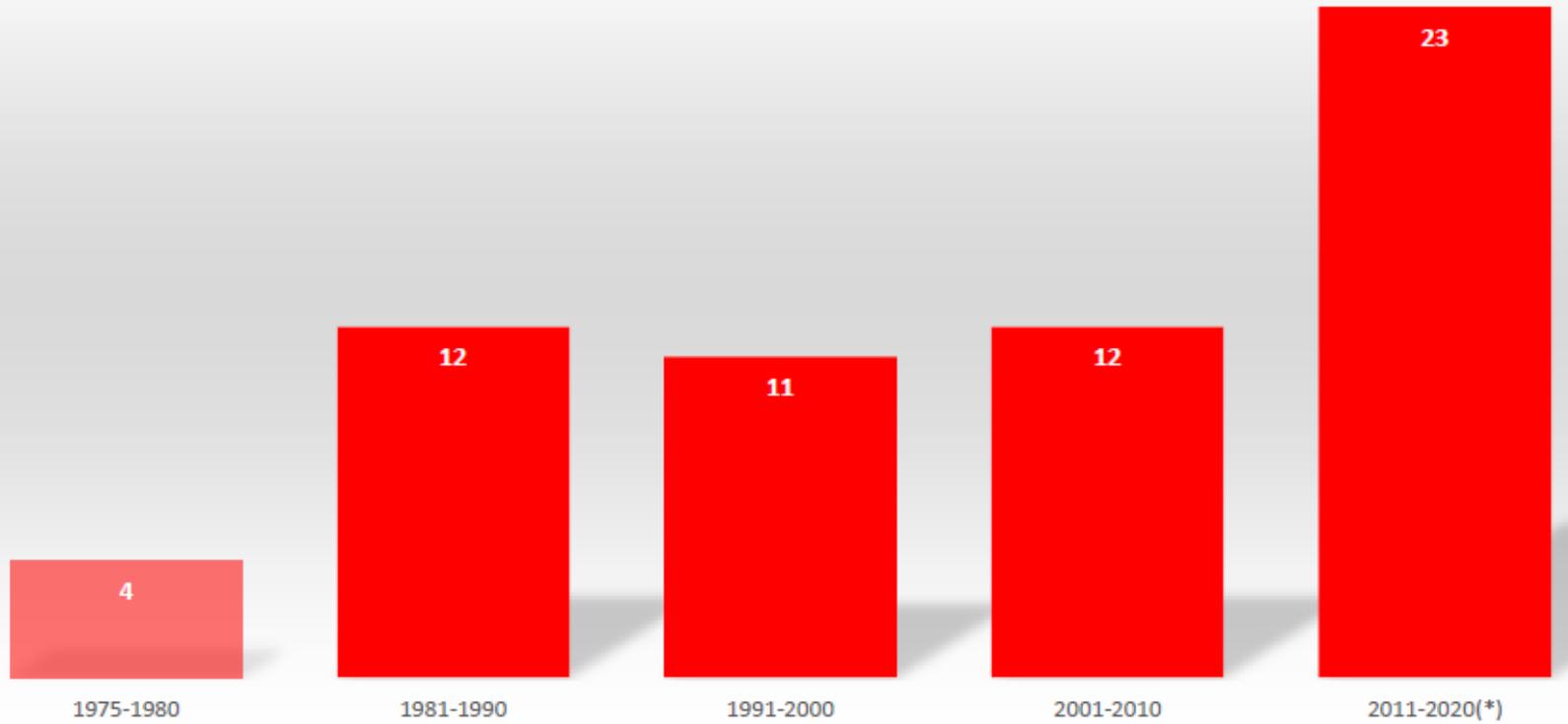
Diferencia de la temperatura media mundial, comparada con la referencia de 1850-1900, para los cinco principales conjuntos de datos climáticos mundiales.

© Crown copyright, Met Office

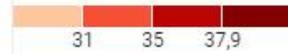
¿Por qué?

Número de olas de calor por décadas en España 1975-2020

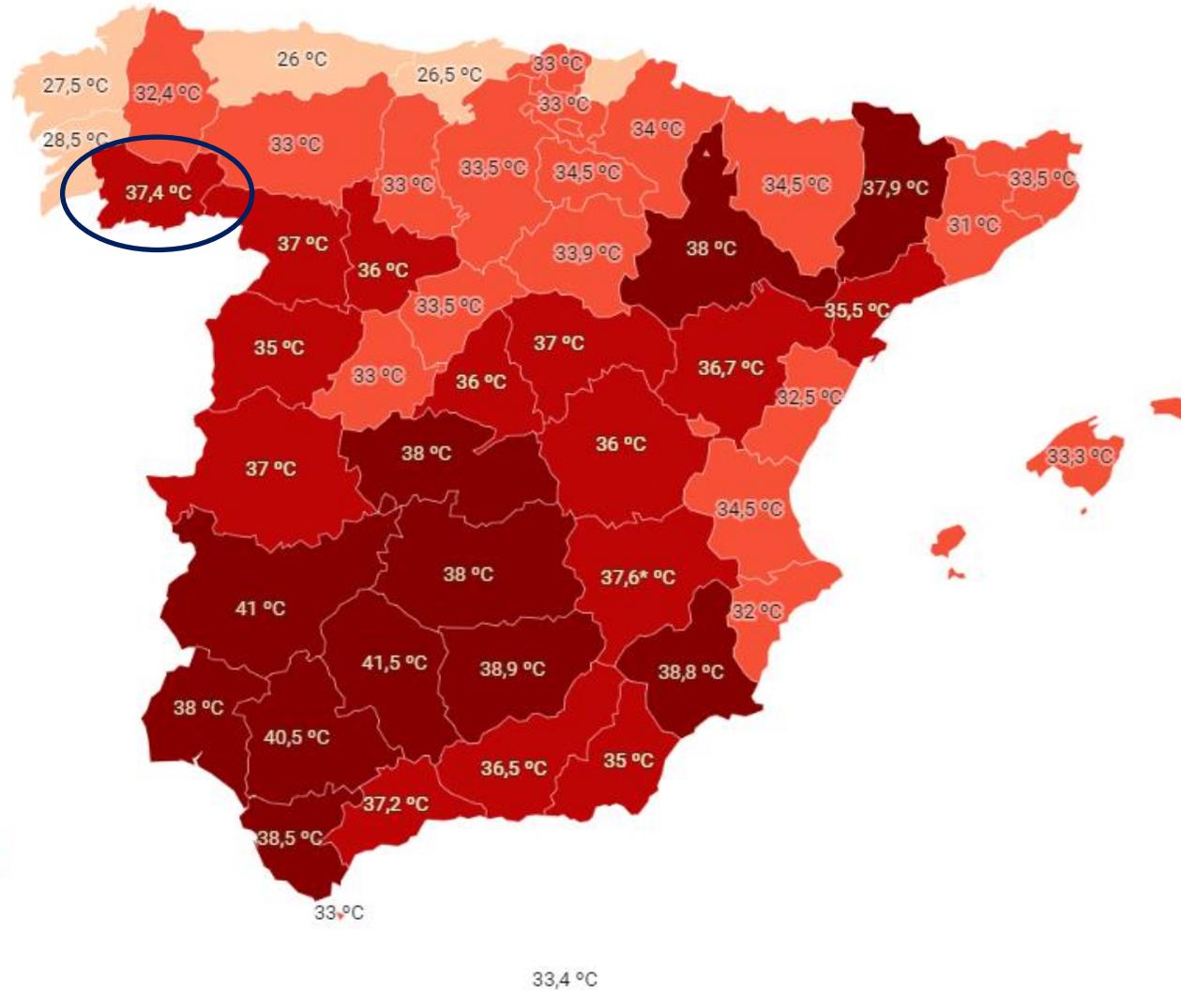
(*) 2020: datos provisionales



Umbrales de referencia de impacto en salud por altas temperaturas (°C)



37,4°C



DatosRTVE • Fuente: Ministerio de Sanidad

RIESGO DE LA POBLACION POR AUMENTO DE OLAS DE CALOR

Las temperaturas altas extremas duraderas son muy nocivas para la salud de las personas más vulnerables.

Un estudio del Instituto de Salud Carlos III en capitales de provincia de España estima que **la mortalidad aumenta un 10% por cada incremento de 1°C de la temperatura máxima diaria** sobre la temperatura umbral.

Las olas de calor aumentan la mortalidad por causas cardiovasculares y respiratorias.
→ La ola de calor de agosto de 2003 causó unas 6.500 muertes en España.

¿Por qué?



El estado del clima en Europa - 2022



Conceptos básicos

Tiempo

Ocurre a **diario** en la atmósfera (temperatura del aire, lluvia, nieve, viento, etc.)

Clima

Tiempo "medio" durante un **largo periodo de tiempo** (décadas, siglos, milenios)

Tiempo

Clima

Tiempo

El tiempo en un día y lugar determinados

Variabilidad climática

Desviaciones de la media climática, variaciones a corto plazo (anuales)

Cambio climático

Variaciones climáticas a largo plazo (multidecenales, seculares)

Días

Meses

Años

Décadas

Siglos

Lluvia

Tormentas

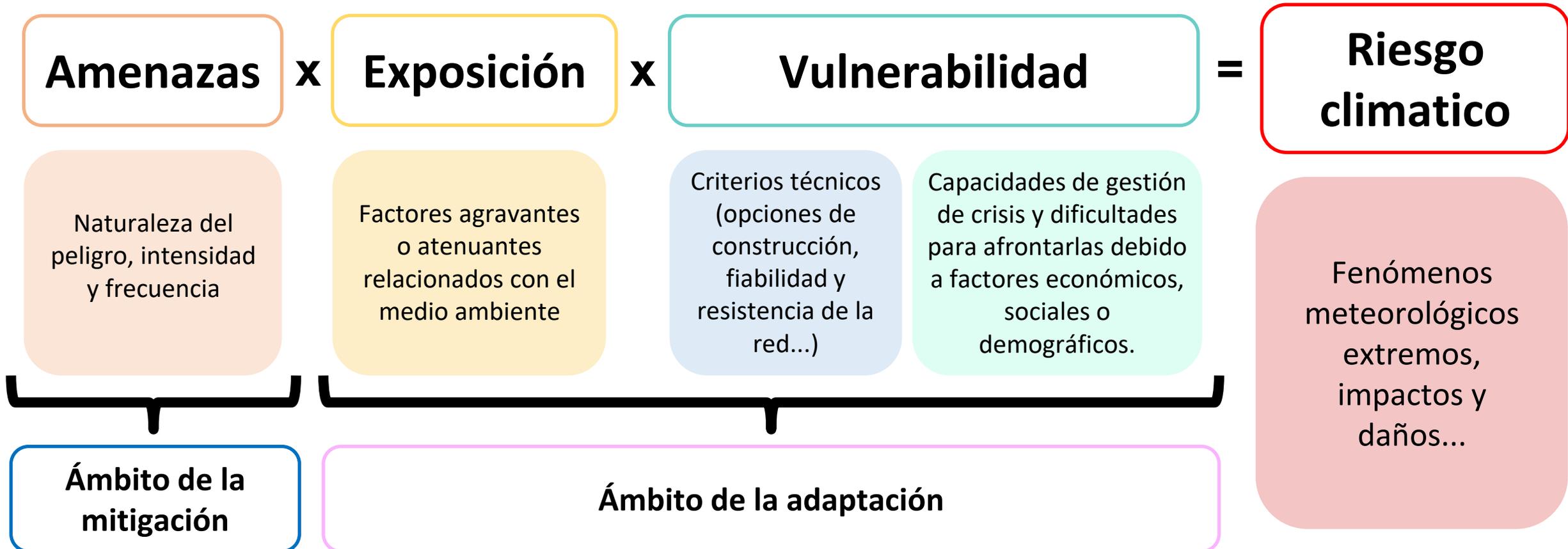
Época húmeda/
seca

El Niño

Oscilación Decadal del Pacífico

Calentamiento global

Aumento del nivel del mar



Exposición

Es la presencia de personas y recursos en un lugar de riesgo

Vulnerabilidad

Es la predisposición al daño. Abarca la fragilidad, la sensibilidad y la incapacidad de afrontar/adaptarse

Amenazas climáticas

Son acontecimientos que, si ocurren, repercuten en el sistema en cuestión.



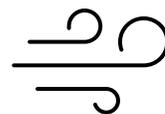
Olas de calor



Tormentas



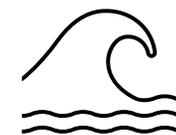
Incendios



Vientos fuertes



Inundaciones



Sumersión y erosión costera

Afrontar el cambio climático

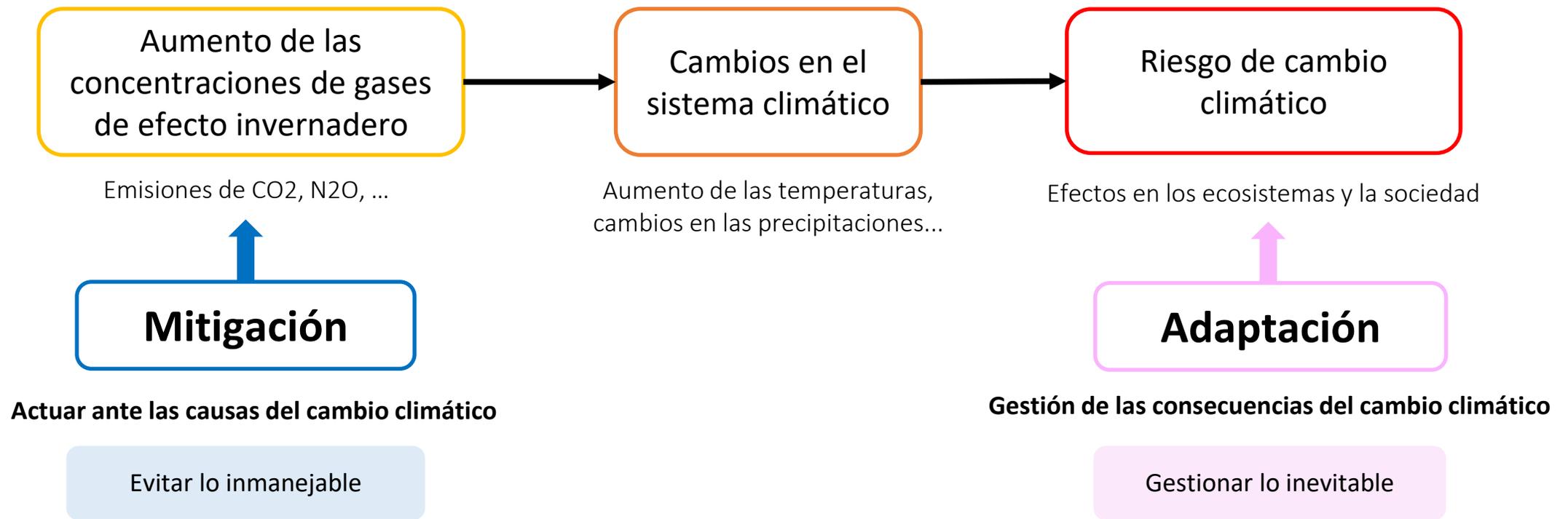
Mitigación

Reducir el cambio climático. Se trata de **reducir la emisión de gases de efecto invernadero** a la atmósfera.

Adaptación

Adaptarse a la vida en un clima cambiante. Implica **ajustarse al clima real o previsto en el futuro.**

Estrategias distintas pero complementarias



Mitigación

Medidas para reducir las emisiones causantes del cambio climático



Transporte sostenible



Eficiencia energética



Energía limpia

Educación



Naturaleza



Conservación del agua

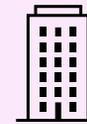


Nuevos sistemas energéticos



Gestión de catástrofes

Mejora de las infraestructuras



Protección contra las inundaciones

Adaptación

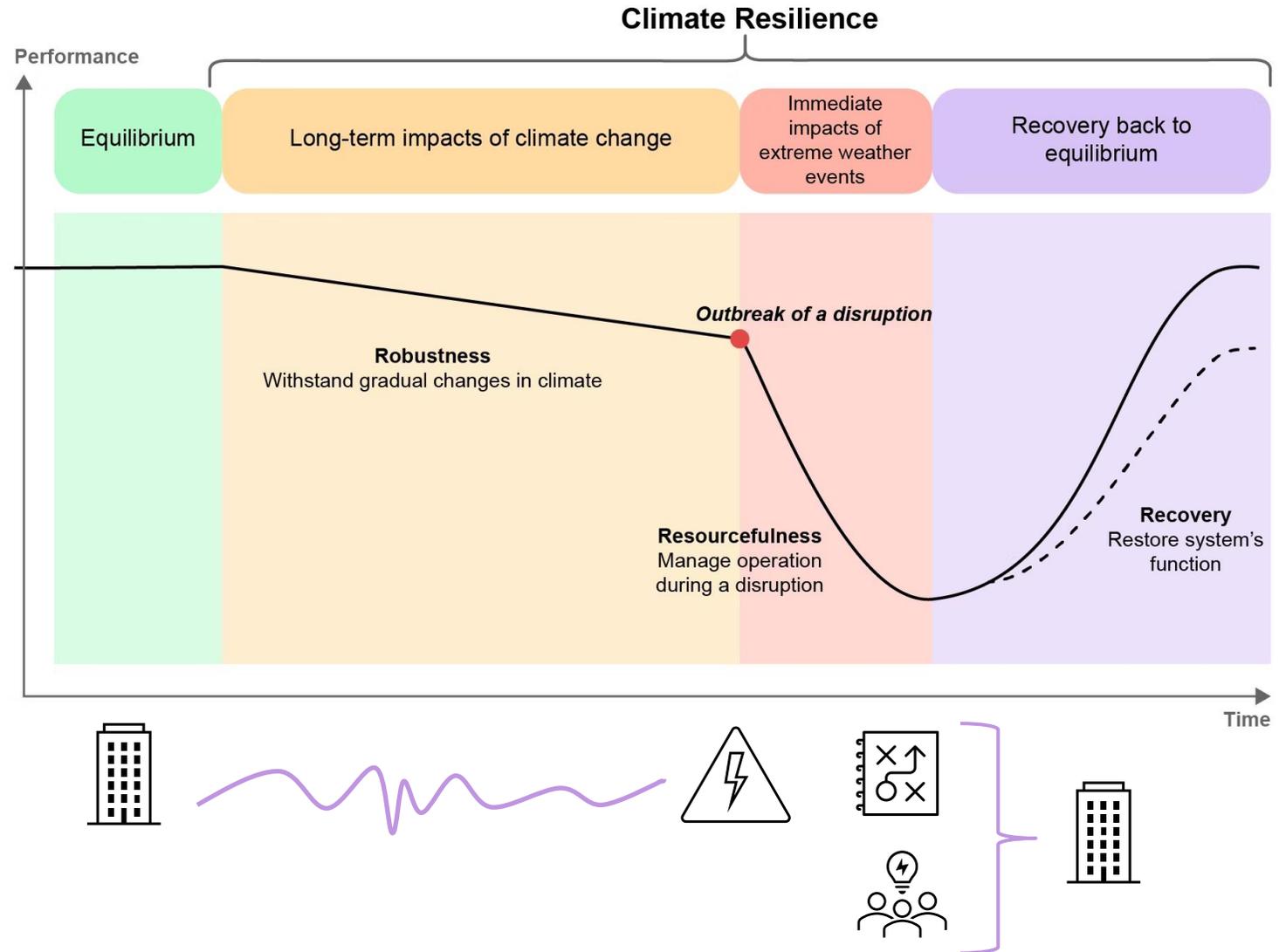
Medidas para gestionar los riesgos del cambio climático

Aumentar la

Resiliencia

Resilience

Es la **capacidad de preparación, respuesta y recuperación** ante los efectos de fenómenos climáticos peligrosos con el mínimo perjuicio para el bienestar de la sociedad, la economía y el medio ambiente



Escenarios climáticos

Shared Socio-economic Pathways (SSP)

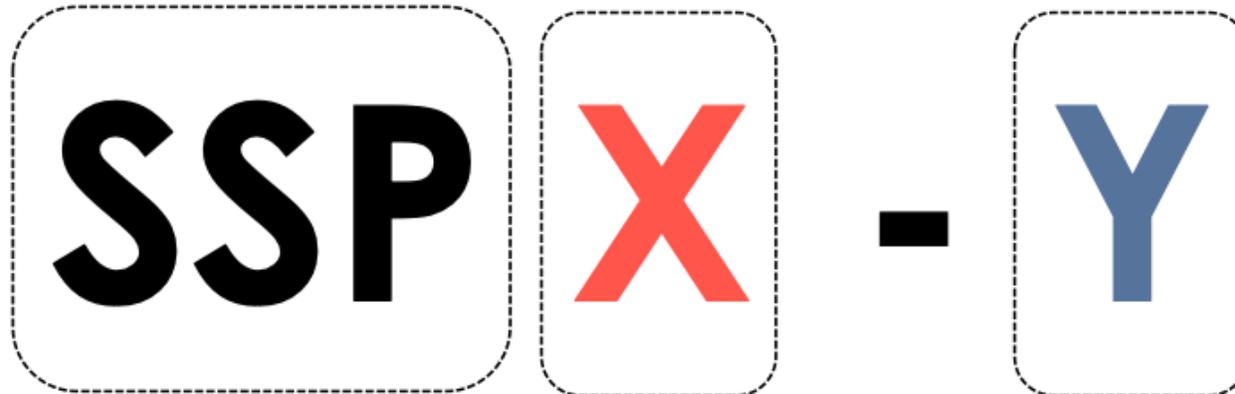
→ **Evaluar los riesgos físicos potenciales asociados al cambio climático.**

Proyección climática = estimación de la evolución futura de las condiciones meteorológicas medias o extremas

Objetivo de las proyecciones climáticas : estimar la probabilidad de observar un cambio determinado a lo largo de un periodo de tiempo, en un escenario prospectivo dado y para una región determinada.

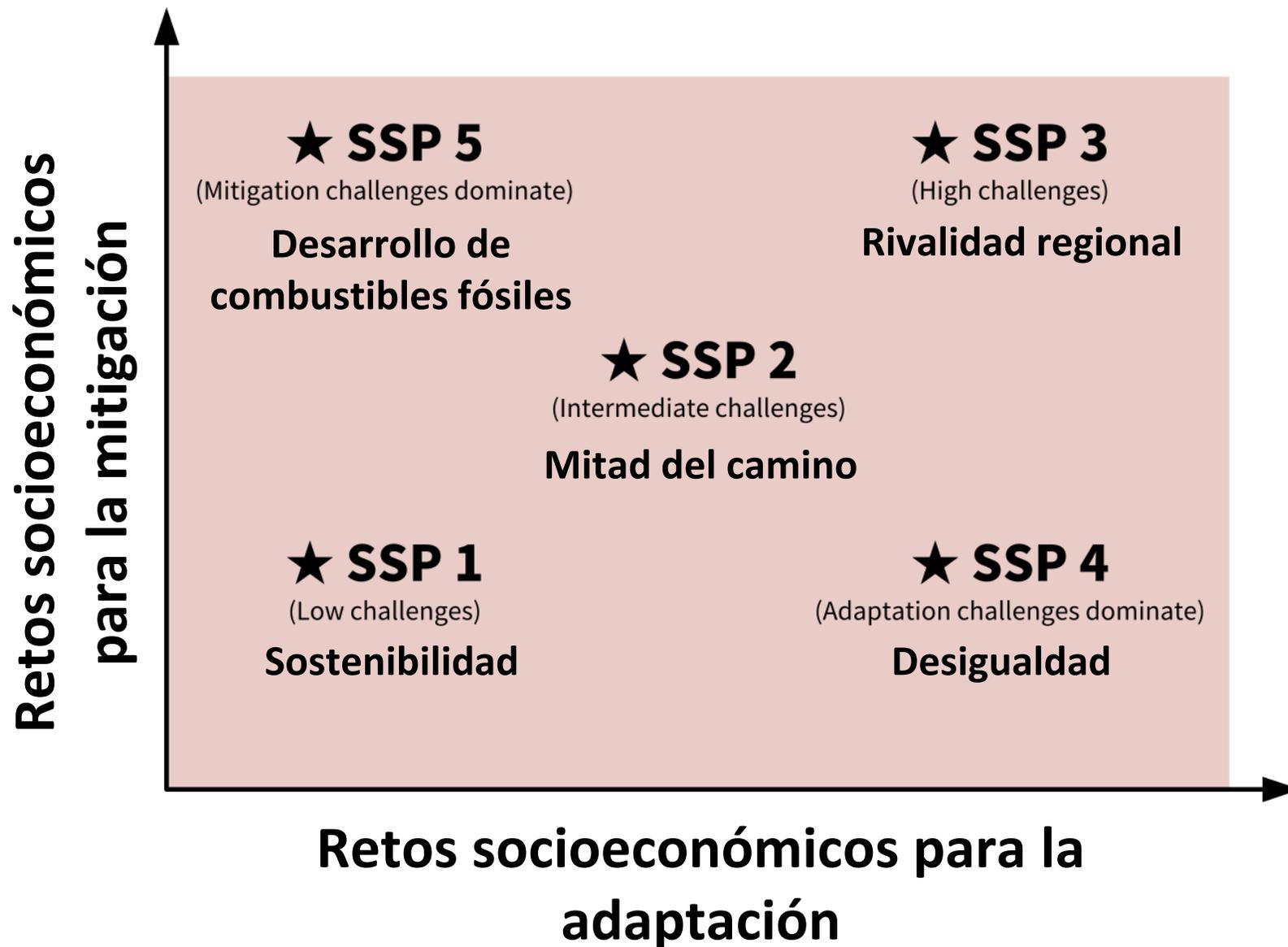
Escenarios climáticos

SSP = Shared Socio-economic Pathways

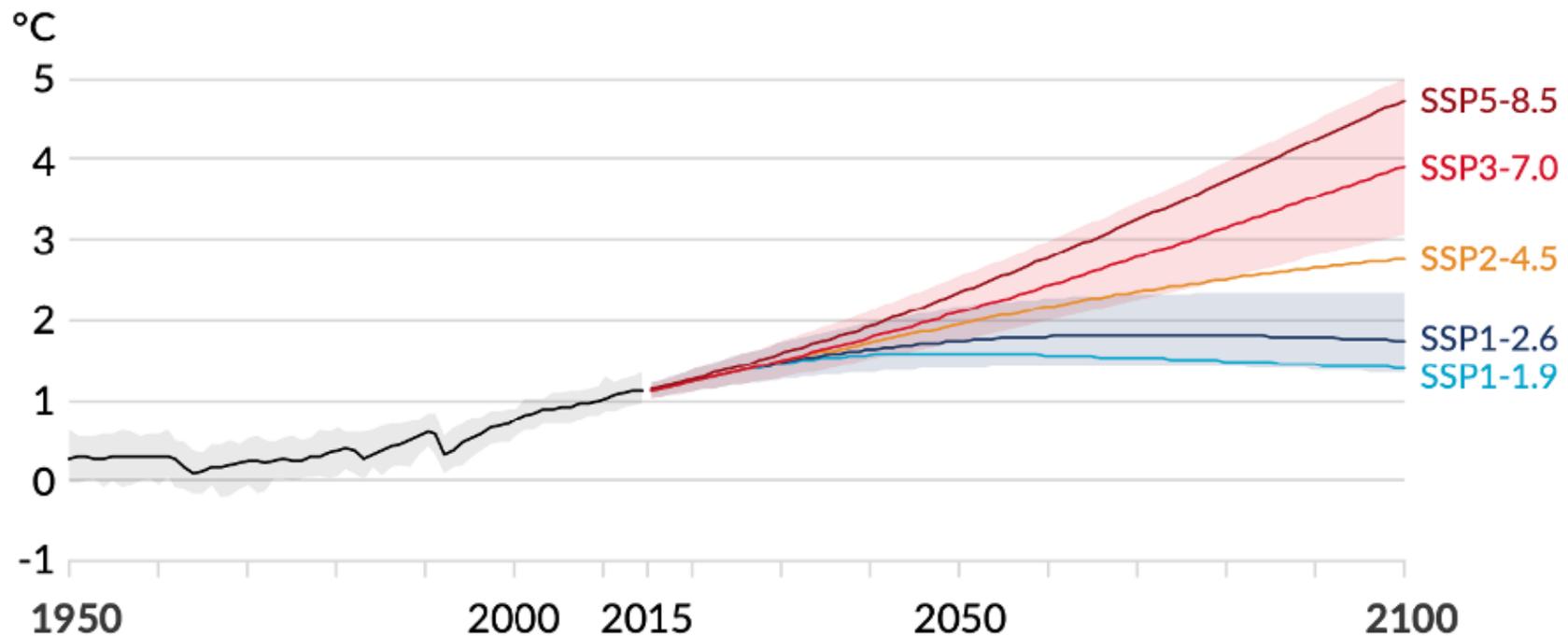


Número de 1 a 5 del **escenario socioeconómico SSP** utilizada para desarrollar la trayectoria de emisiones

Valor del **forzamiento radiativo** alcanzado a finales de siglo

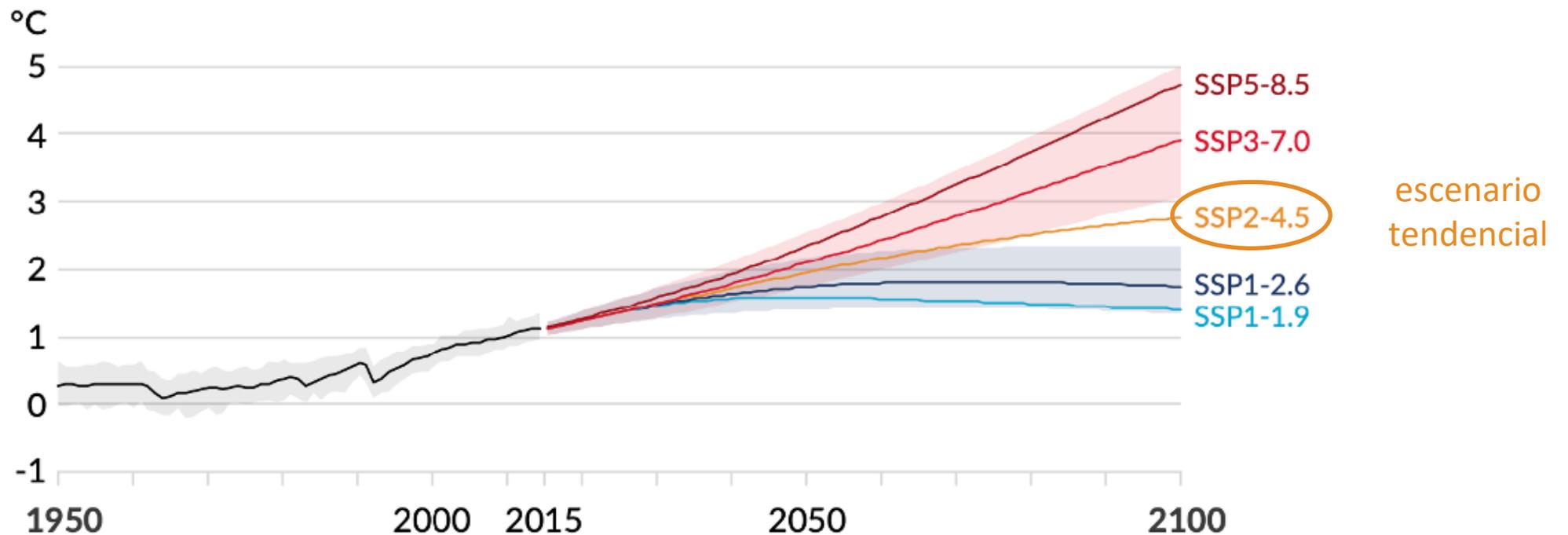


Escenarios climáticos



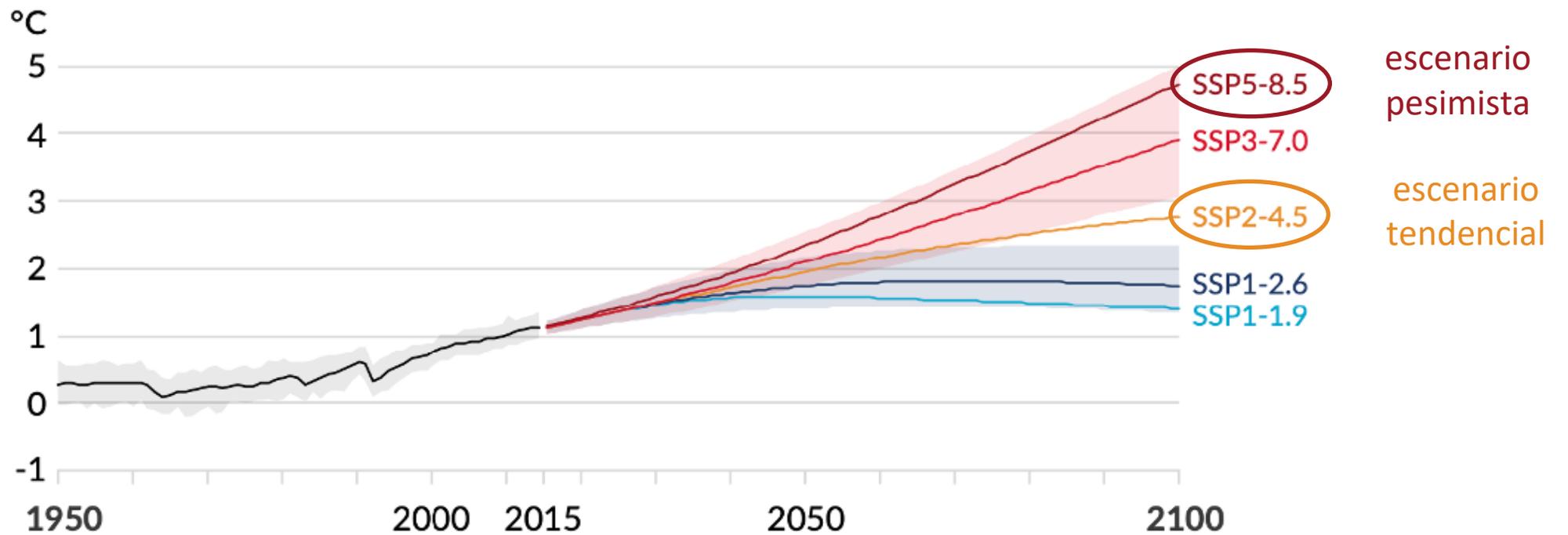
Trayectorias del calentamiento global según los cinco escenarios SSPx-y utilizados en el resumen del IPCC para responsables de la toma de decisiones

Escenarios climáticos



Trayectorias del calentamiento global según los cinco escenarios SSPx-y utilizados en el resumen del IPCC para responsables de la toma de decisiones

Escenarios climáticos



Trayectorias del calentamiento global según los cinco escenarios SSPx-y utilizados en el resumen del IPCC para responsables de la toma de decisiones

¿Y los hospitales?
¿Por qué adaptarse?
¿Cómo?

"Como se observó durante la pandemia COVID-19, los sistemas de salud son la principal línea de defensa para proteger a las poblaciones de las amenazas emergentes, incluidos los impactos de un clima cambiante y más variable". (COP26, 2021)



COP26 Programa de salud

Compromisos de los países para crear sistemas sanitarios sostenibles y resistentes al cambio climático :

- Llevar a cabo **evaluaciones de la vulnerabilidad y la adaptación** al cambio climático y la salud a nivel de la población y/o de los centros sanitarios
- **Desarrollar un Plan Nacional de Adaptación Sanitaria** que forme parte del Plan Nacional de Adaptación.

Taxonomía de la UE para actividades sostenibles

Objetivos :

1. Mitigación del cambio climático
2. Adaptación del cambio climático
3. Transición a una economía circular
4. Prevención y control de la contaminación
5. Uso sostenible y protección de los recursos hídricos y marinos
6. Protección y restauración de la biodiversidad y los ecosistemas

Recomendaciones del TCFD

El Grupo de Trabajo sobre Divulgación de Información Financiera Relacionada con el Clima (TCFD) se creó con el objetivo de presionar a las empresas y organizaciones para que divulguen de forma transparente los riesgos financieros relacionados con el clima, de modo que los inversores puedan tenerlos en cuenta en sus decisiones.

En 2017, el TCFD publicó un conjunto de recomendaciones para fomentar una información financiera coherente, fiable y clara basada en 4 pilares:

Gobernanza

Estrategia

Medición y
objetivos

Gestión de
riesgos

Estas recomendaciones gozan ahora de un amplio reconocimiento por parte de gobiernos, inversores y ejecutivos financieros. La TCFD representa ahora las mejores prácticas más recientes en materia de información corporativa sobre el clima.

Invertir ESG

La inversión ESG (Environmental, Social, and Governance) se refiere a un **conjunto de normas de comportamiento de una empresa** utilizadas por los inversores con conciencia social para seleccionar posibles inversiones.

En el contexto del cambio climático, ESG se refiere a las **prácticas medioambientalmente sostenibles emprendidas por las empresas** para mitigar su impacto medioambiental negativo sin dejar de obtener beneficios.

Necesidad de crear sistemas sanitarios resilientes

La capacidad de funcionamiento de los hospitales se ve afectada por:

Los daños físicos a las instalaciones sanitarias y las infraestructuras relacionadas

Impactos directos: Daños en las instalaciones e infraestructuras hospitalarias durante fenómenos meteorológicos extremos.

Impactos indirectos: Daños en los servicios públicos (agua, energía, etc.) y en las infraestructuras de comunicación que el hospital necesita para funcionar.

El aumento de las necesidades sanitarias debido al cambio climático

Afluencia súbita de pacientes durante fenómenos meteorológicos extremos (olas de calor, incendios forestales, inundaciones, etc.)

Deterioro de la salud humana, en particular de los más vulnerables – niños, mujeres embarazadas, ancianos – tras episodios repetidos de sequía, estrés hídrico y olas de calor.

Explicación de los efectos de los riesgos climáticos

Olas de calor



Se ha observado un aumento de las temperaturas medias en superficie y de los episodios de calor extremo. Se estima que seguirán aumentando en el futuro.

El aumento de las temperaturas :

- tiene efectos peligrosos para la salud de las personas, especialmente para las más vulnerables
- crea un ambiente incómodo para los pacientes, pero también para el personal del hospital
- puede hacer que los equipos médicos y los sistemas de aire acondicionado funcionen mal.
- puede hacer que los materiales se dilaten y, con el tiempo, las sucesivas dilataciones y contracciones de los materiales de construcción pueden provocar daños manifiestos y provocar cambios irreversibles en la estructura del edificio.

Tormentas



Si la Tierra sigue el ritmo de calentamiento previsto por los científicos, es probable que aumenten las precipitaciones intensas. Sin embargo, las previsiones son menos definitivas en lo que se refiere a un posible aumento mundial de las tormentas intensas.

- Las tormentas pueden dañar el tejado, las ventanas y las puertas a causa del viento y los escombros, lo que puede provocar daños importantes en el interior.
- Las tormentas pueden provocar la rotura de las fachadas de los edificios.
- La elevada presión de vientos fuertes combinada con las lluvias torrenciales provoca la penetración de agua.
- Los escombros que vuelan pueden causar lesiones graves a las personas.
- El suministro eléctrico puede quedar interrumpido por daños en el tendido eléctrico.

Inundaciones



El cambio climático provoca precipitaciones más intensas, lo que aumenta las posibilidades de inundaciones en todo el planeta.

Las inundaciones pueden :

- amenazar vidas
- dañar carreteras e infraestructuras, interrumpiendo así el acceso a los hospitales
- causar pérdidas en infraestructuras, equipos médicos costosos, mobiliario hospitalario, instalaciones vitales y suministros médicos
- provocar cortes de electricidad

Incendios



Debido al aumento de las temperaturas, los cambios en el régimen de precipitaciones y los largos periodos de sequía, se prevé que los incendios forestales extremos sean cada vez más frecuentes e intensos.

- El fuego puede destruir el edificio y provocar muertes

En caso de incendio forestal cerca del hospital :

- La exposición al humo puede causar daños a los equipos electrónicos y al edificio en general
- Las partículas del humo y la combustión de sustancias químicas peligrosas reducen la calidad del aire y provocan múltiples dolencias respiratorias y cardiovasculares en los seres humanos

Sequía



Se prevé que la gravedad y la extensión geográfica de las sequías aumenten con el cambio climático.

- La sequía hace que la arcilla reactiva se contraiga y provoque hundimientos que someten a una tensión extrema a la estructura y los cimientos del edificio.
- La sequía afecta directamente a los suministros de agua, lo que tiene un impacto sustancial en los hospitales, ya que el acceso al agua es crucial para las operaciones esenciales de la atención sanitaria, incluidos los sistemas de calefacción y refrigeración, las instalaciones sanitarias y el uso de equipos médicos.

“ El coste de la adaptación [al cambio climático] es menor que el de la inacción. ”

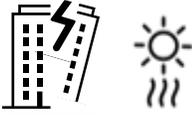
Simon Stiell, Secretario Ejecutivo de la CMNUCC (2021)

En 2019, la **Comisión Global de Adaptación** publicó un informe que indicaba que invertir 1,8 billones USD entre 2020 y 2030 podría generar 7,1 billones USD en beneficios netos totales en 5 áreas:

- **Infraestructuras resistentes al clima**
- Sistemas de alerta anticipada
- Mejora de la producción agrícola en zonas áridas
- Protección mundial de los manglares
- Inversiones para aumentar la resiliencia de los recursos hídricos.

¿Y en su territorio? ¿Existen normativas o incentivos para adaptar los centros sanitarios al cambio climático?

Hospitales pilotos

	Hospital Universitario de Ourense	Hospital Público de Verín	Hospital Público do Barco de Valdeorras	CH de Millau	CH de Saint-Affrique
Ubicación	Galicia, Provincia de Ourense			Aveyron, PNR « Grands Causses »	
Número de camas	925	80	100	200	120 (+130 for the nursing homes)
Principales riesgos e impactos climáticos					
Factores de riesgo no climáticos	<ul style="list-style-type: none"> • Envejecimiento de la población con importantes necesidades sanitarias y mayor vulnerabilidad a las olas de calor • Poblaciones aisladas, con pocas conexiones con hospitales (zonas rurales) • Valdeorras está cerca de una zona industrial contaminada 			<ul style="list-style-type: none"> • Poblaciones envejecidas y de bajos ingresos con enormes necesidades sanitarias • Poblaciones aisladas (zonas rurales) 	

Cierre del CH de Saint-Affrique por una inundación en 2014



Midi Libre

<https://www.midilibre.fr> > Aveyron > Millau

Saint-Affrique/Inondations : les patients de l'hôpital évacués

Vingt-six ambulances ont été envoyées par l'ARS pour évacuer sur d'autres **hôpitaux** de l'Aveyron les malades les plus fragiles." Trente malades ...

Hospital

**Hospital de
Emile Borel**

Ubicación

**Saint-Affrique,
Francia**

Número de camas

260

Riesgo principal

Inundación



Datos clave del impacto de las inundaciones en el hospital

Impacto en los usuarios

123 pacientes evacuados entre el 28 y el 29 de noviembre

Alejamiento y separación de las familias: más de 80 residentes abandonaron sus hogares, algunos durante 8 meses

Impact on professionals

Agents recovered 10,492 hours to compensate for time off

Some professionals had to practice their profession on another site (CH Albi - CH de Millau - site de St Come)

Impact on the activity of 2015

The kitchen service produced 27% fewer meals (approximately -40,000)

The facility recorded 11% fewer stays (around -500)

Laboratory activity has been reduced by 17.5%, and bacteriology has been discontinued and outsourced to the Millau hospital

1,391 stays in Medicine and Geriatric Short Stay, compared with 1,478 in 2013 (-6.25%)

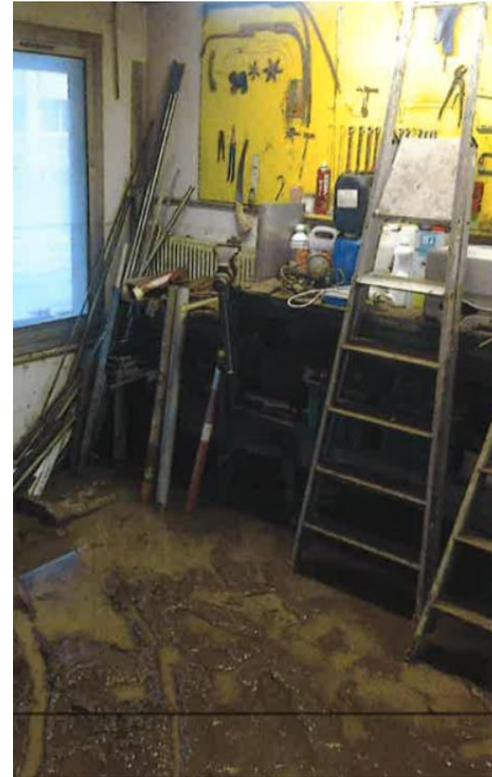
Imaging activity down by -21,06 %

Impacto de las inundaciones en los edificios de los hospitales

Edificio B – USLD – Residencia para ancianos dependientes Caylus



Instalaciones y servicios técnicos



Fotos tomadas el 28 de noviembre de 2014 por Corine Barthe-Cadier

Lavandería - Cocina - Sala de biolimpieza



Instalaciones y servicios técnicos



Fotos tomadas el 28 de noviembre de 2014 por Corine Barthe-Cadier

Impacto de las inundaciones en la atención médica



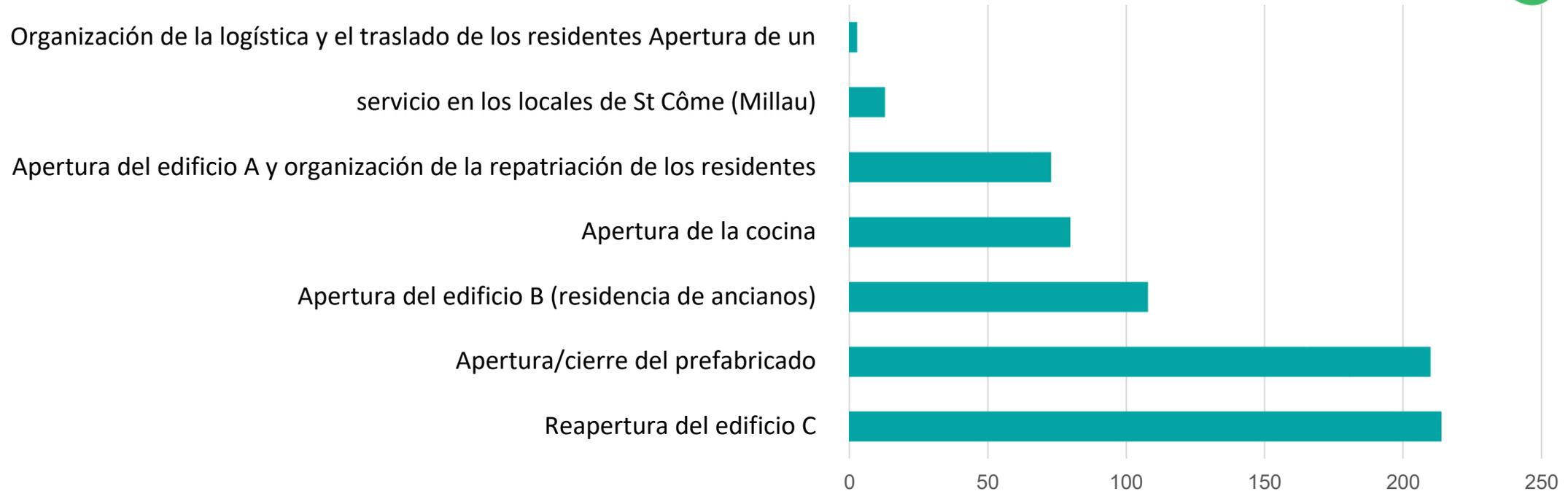
28/11/2014

- Evacuación de los pacientes y adaptación de los flujos logísticos dentro del edificio
- Acceso cerrado al hospital por carretera (puentes cerrados) durante $\frac{3}{4}$ de hora
- Corte de fluidos médicos: 1 paciente intubado tuvo que ser ventilado manualmente hasta su traslado
- Corte de electricidad: red + generador + grupos electrógenos de emergencia (apagón total) Corte de telecomunicaciones: teléfono fijo, internet, red informática, etc.

Hasta
01/12/2014

- Organización de la evacuación de pacientes/residentes a otras instalaciones
- Organización de la logística para los residentes de la residencia de ancianos La Sorgues
- Contacto con las compañías de seguros y los proveedores para detener las intervenciones y las entregas
- Organización de elecciones profesionales
- Asegurar y cerrar edificios (riesgo de saqueo)

Número de días entre el cierre (28/11/2014) y la reapertura



**Hasta
07/12/2015**

- Bacteriología subcontratada al hospital de Millau, una subcontratación que ha durado
- En cada etapa: organismos reguladores de inspección, comisión de seguridad
- Poner personal a disposición de otros hospitales, por ejemplo IADE al hospital de Albi
- Evaluación de las horas trabajadas por el personal
- En 2022, no se han renovado todos los locales (excluidos los centros asistenciales)

Impacto de la ola de calor de 2022 en la actividad de la residencia de ancianos Caylus de Saint-Affrique

Hospital

**Residencia de
ancianos
CAYLUS**

Ubicación

**Saint-Affrique,
Francia**

Número de camas

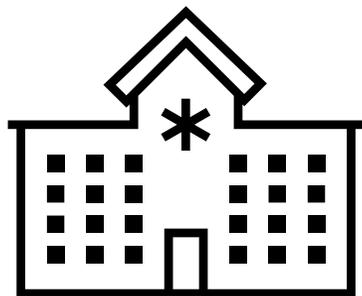
45

Principales riesgos

Ola de calor



Los residentes de la residencia Caylus



2 emplazamientos
125 residentes



Residencia de ancianos Caylus
45 residentes
Edad media : 89 años
GMP 907

Riesgos sanitarios de las olas de calor para las personas mayores



Mayor riesgo de hipertermia para los ancianos debido a:

- trastornos de la sudoración
- trastornos del mecanismo de la sed



Asociadas a las fragilidades del público de Caylus:

- polipatologías
- 84% enfermedades neurodegenerativas
- cuidados paliativos

Riesgos sanitarios de las olas de calor para las personas mayores

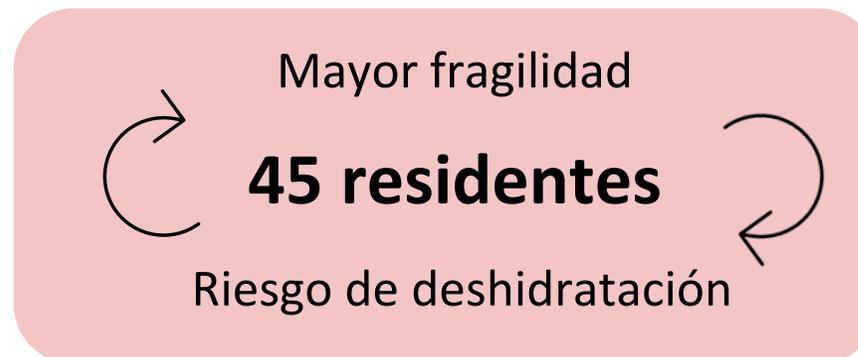


La habitación más cálida :
32°C



la habitación más fría :
26°C

De media, durante la ola de calor :
26°C

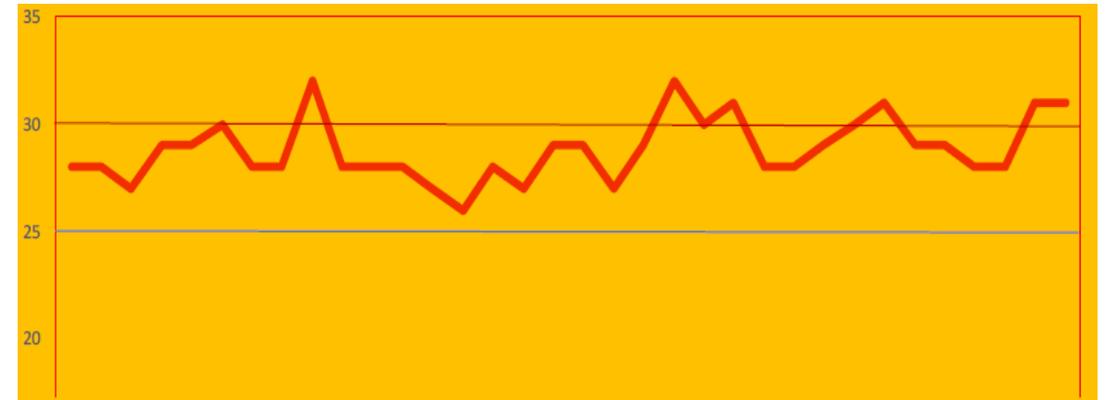


El impacto de la ola de calor en las temperaturas interiores

Temperaturas exteriores durante la ola de calor en Millau

	Julio 2022	Agosto 2022
Temperatura máxima extrema	38,6 (el 17)	37,8 (el 13)
Temperatura máxima media	32,8	32,1
Temperatura media	24,6	24,5
Temperatura mínima media	16,4	16,8
Temperatura mínima extrema	10,0 (el 2)	13,6 (el 16)

Temperaturas interiores durante la ola de calor en la sala más cálida del hospital



Temperatura en la habitación más cálida de la instalación durante la ALERTA 3 del plan canícula Del 16 de julio de 2022 al 17 de agosto de 2022

Impacto de la ola de calor de 2022 en los equipos biomédicos del CH de Millau y el CH de Saint-Affrique

Hospital

**Hospital de
Millau
Hospital de
Emile Borel**

Ubicación

**Millau
Saint-Affrique**

Número de camas

**495
260**

Principales riesgos

Ola de calor



Impacto de las olas de calor en los equipos biomédicos

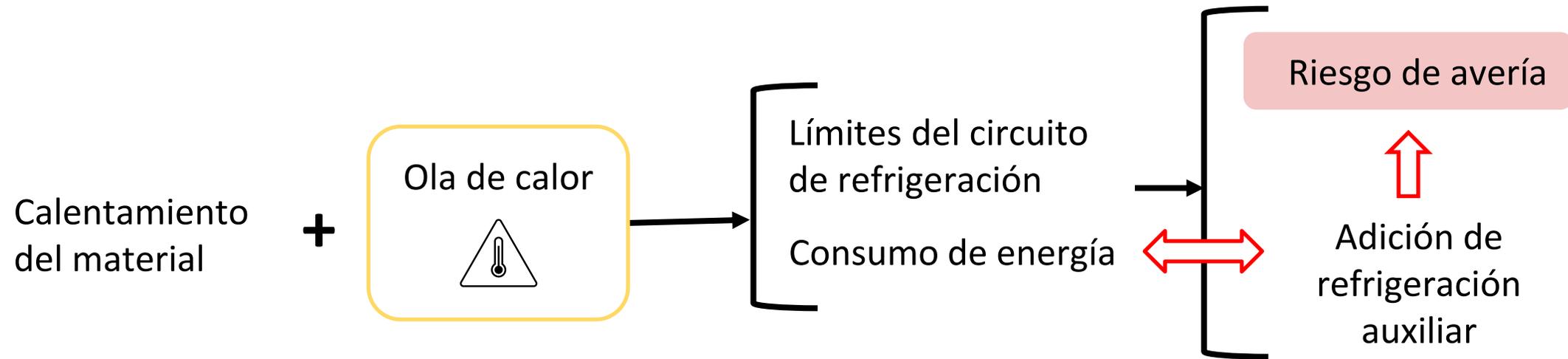


Imagen de resonancia magnética



↓ Agua 10°C ↑



← Aire
→



← Agua 10°C
→



← Helio -269°C
→

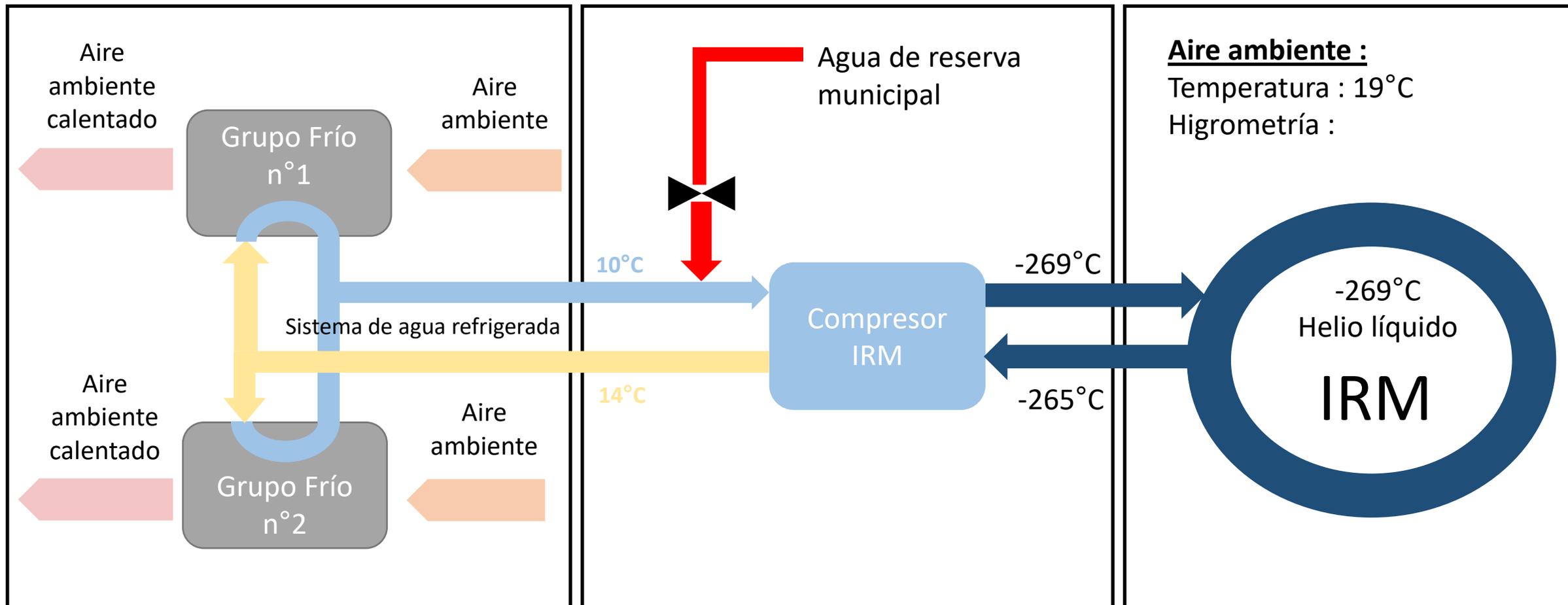


Sistema de refrigeración

Exterior

Sala técnica

Sala de reconocimiento



Requisitos previos

El helio debe mantenerse en estado líquido (-269 °C) para garantizar la superconductividad del imán.

La temperatura y la humedad de la sala de examen deben mantenerse para garantizar una calidad de imagen constante.

Equipamiento

2 enfriadores (de reserva)

1 suministro de agua de la ciudad para la reserva final de las 2 enfriadoras

1 Unidad de tratamiento de aire para la estabilidad de la temperatura y la humedad

Riesgos

Una temperatura exterior elevada puede provocar el mal funcionamiento de las enfriadoras, sin disponer de una solución de reserva viable con agua de la ciudad en verano.



Un aumento importante de la temperatura del helio provoca un cambio en su estado físico (de líquido a gas).



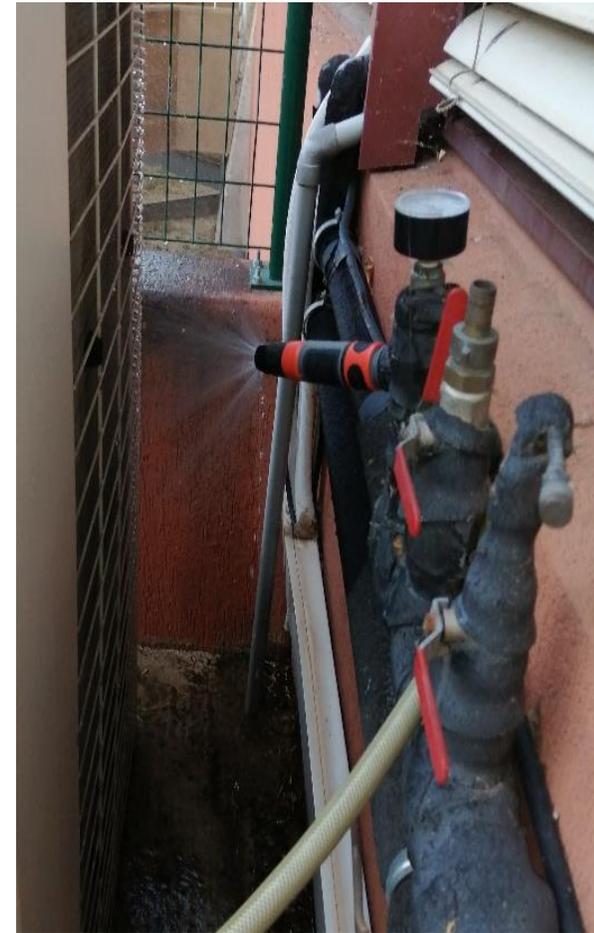
Formación de hielo en el imán :
Coste de los daños : Parada + intervención del servicio posventa + recarga de helio ≈ 80 000 €.

Posibles soluciones identificadas

- Modernización de los refrigeradores con normas tropicales
- Recuperación y reutilización del calor de los enfriadores
- Refrigeración del agua de la ciudad
- Utilización de superconductores para el imán, que requieren una temperatura más baja
- Resonancia magnética sin agua fría (aerothermia)
- Mejora del aislamiento térmico de la sala de reconocimiento
- Cambio a unidades de aire acondicionado de estándar tropical
- Creación de un sistema de reserva para los aparatos de aire acondicionado

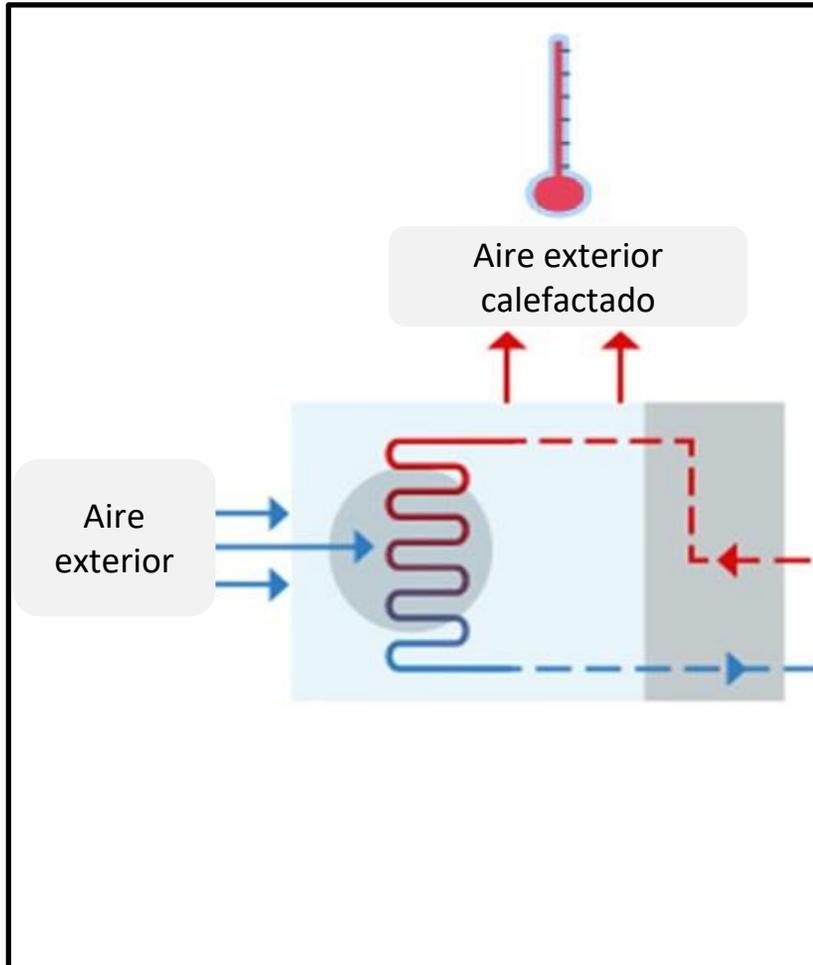


Laboratorio

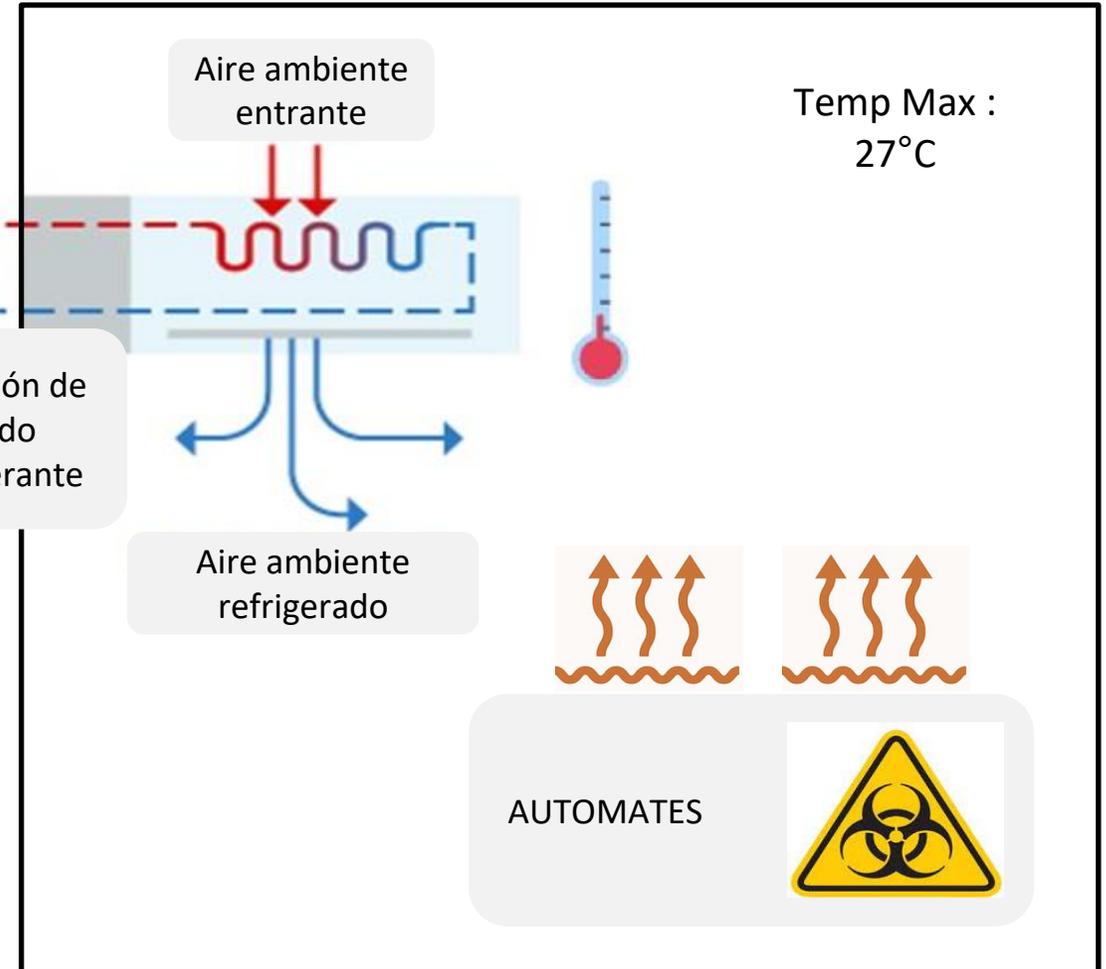


Sistema de refrigeración

Exterior



Laboratorio



Requisitos previos

La temperatura debe mantenerse por debajo de 27 °C en el laboratorio.

La temperatura y la humedad de la sala de examen deben mantenerse para garantizar una calidad de imagen constante.

Equipamiento

Unidad de aire acondicionado

Riesgos

Una temperatura exterior elevada puede hacer que el aparato de aire acondicionado funcione mal.



Una temperatura superior a 27 °C en el laboratorio provoca la desconexión automática de los sistemas, lo que impide la obtención de resultados.



Una temperatura elevada en el laboratorio puede provocar la destrucción de determinados reactivos que han superado su límite superior de utilización.

Posibles soluciones identificadas

- Cambio a unidades de aire acondicionado de estándar tropical
- Cambio a otras soluciones de aire acondicionado
- Recuperación y reutilización del calor de los aparatos de aire acondicionado
- Reflexión global sobre la arquitectura, el funcionamiento, la gestión y la recuperación de las pérdidas de calor del laboratorio (autómatas, frigoríficos, etc.).
- Mejorar el aislamiento térmico del laboratorio



El impacto del fracaso de las instalaciones biomédicas

Avería	Problema	Actividad de servicios	Unidades médico-técnicas	Hospitalización	Consulta	Usuarios	Profesionales sanitarios
IRM	<ul style="list-style-type: none"> Mal funcionamiento del enfriador (hielo en el imán = enfriamiento) Mal funcionamiento del tratamiento del aire 	<ul style="list-style-type: none"> Apagado de la IRM (reparación + helio) Reducción de la calidad de las imágenes médicas 	SMUR (AVC) Regulación en el servicio de urgencias	Traslado a otros hospitales	Aplazamiento de citas - pérdida de actividad	Prórroga (pérdida de oportunidades)	Degradación de la atención (motivación y sentido del trabajo)
Equipos de laboratorio	<ul style="list-style-type: none"> Mal funcionamiento del aparato de aire acondicionado Dstrucción de determinados reactivos a temperatura máxima 	<ul style="list-style-type: none"> Paralización de la maquinaria (reparación) 	Cierre del departamento de urgencias, quirófanos, maternidad, USC...	Externalización	Aplazamiento de citas - pérdida de actividad		

En resumen

- Mejorar el aislamiento térmico de los locales
- Cambiar la tecnología (IRM: aerotermia)
- Modernización de los equipos para adaptarlos a las normas tropicales
- Integrar sistemas de climatización en el edificio para regular el consumo de energía, garantizar la continuidad de la actividad (en caso de avería) y recuperar el calor.



Interrupciones en los hospitales Guy's y St Thomas de Londres por una ola de calor en 2022



The Guardian

<https://www.theguardian.com> › aug ⋮

Chaos after heat crashes computers at leading London ...

7 août 2022 — The IT breakdowns at **Guy's** and **St Thomas' hospitals** in London have caused misery for doctors and patients and have also raised fears about the ...

Hospital

**Saint Thomas
Guy's**

Ubicación

**London, Reino
Unido**

Número de camas

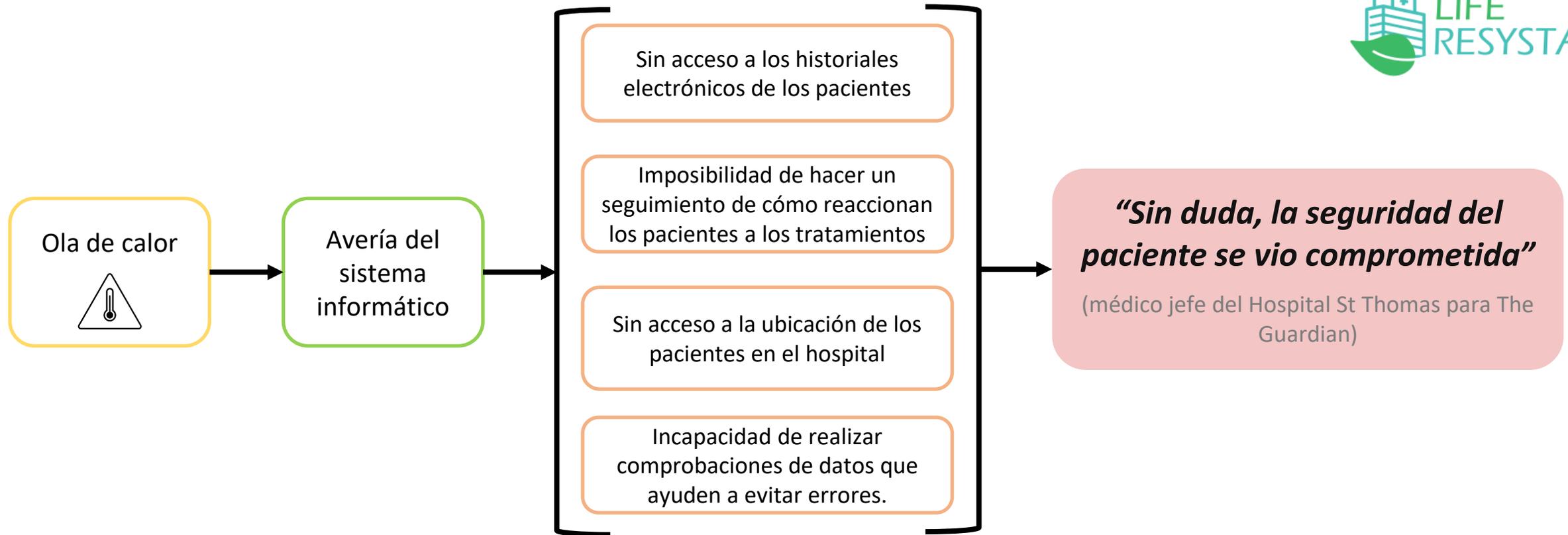
**840
400**

Principales riesgos

Ola de calor



Dos de los principales hospitales del Reino Unido, Saint Thomas y Guy's, han tenido que cancelar operaciones, aplazar citas y desviar a pacientes gravemente enfermos a otros centros después de que sus ordenadores se colapsaran en plena ola de calor ocurrida en julio de 2022.



Las averías informáticas en los hospitales londinenses de Guy y St Thomas han causado sufrimiento a médicos y pacientes y han suscitado temores sobre el impacto del cambio climático en los centros de datos que almacenan información médica, financiera y del sector público.

“ *Los ordenadores son ahora vitales para la sanidad, con la inteligencia artificial explorándose o utilizándose para apoyar diversas tareas como el pronóstico. Por ejemplo, la inteligencia artificial puede utilizar imágenes médicas para diagnosticar el cáncer. Esto significa que el apetito por la computación, la comunicación, el almacenamiento y la recuperación de datos no deja de aumentar... Al mismo tiempo, las temperaturas globales están subiendo, y eso significa que los sistemas de alimentación y refrigeración tienen que ser mucho más eficaces y resistentes.* **”**

(El profesor George Zervas, del departamento de ingeniería electrónica y eléctrica del University College de Londres)

Interrupciones en el Hospital Cervello de Palermo debido a los incendios forestales en 2023



ANSA

<https://www.ansa.it> › 2023/07/25

Palermo hospital pavilion evacuated due to wildfire - English

25 juil. 2023 — The fire brigade is evacuating pavilion B of **Palermo's Cervello hospital**, located at contrada Inserra, the hill on the outskirts of the Sicilian ...

Hospital

Cervello

Ubicación

Palermo, Italia

Número de camas

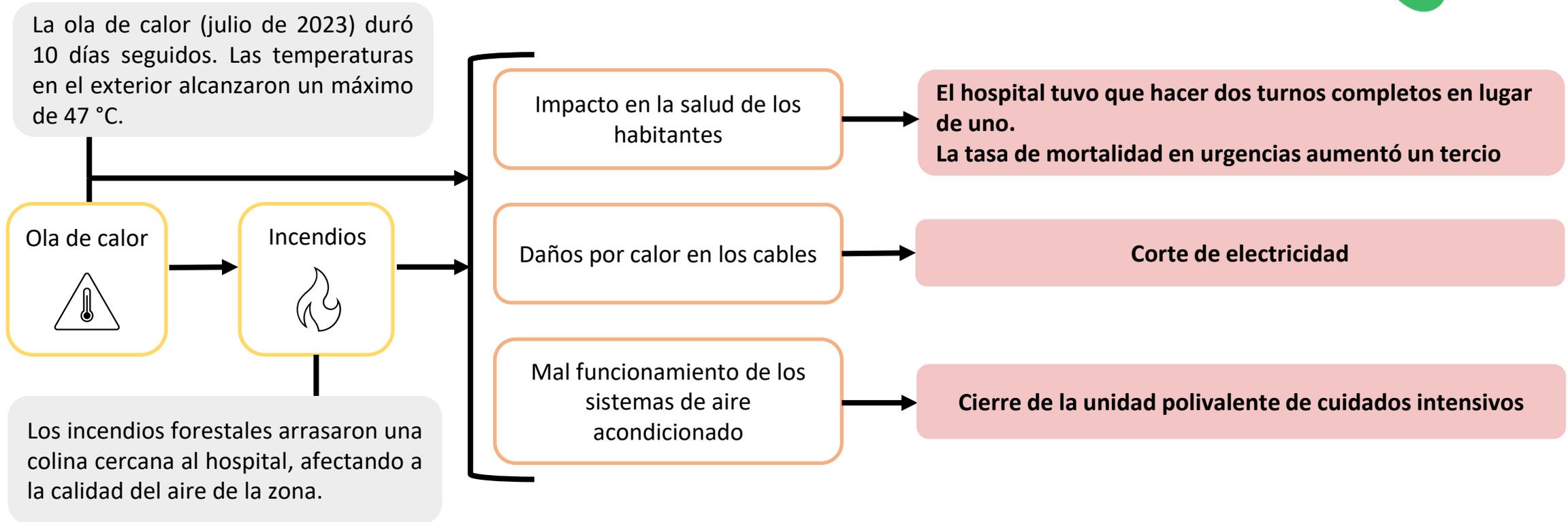
No disponible

Principales riesgos

Incendios



Los bomberos evacuaron un pabellón del hospital Cervello de Palermo situado bajo el barrio de Inserra, la colina de las afueras de la capital que ardía desde hacía horas en medio de una ola de calor, haciendo irrespirable el aire de la zona y provocando averías en los sistemas del hospital.



“Durante los 30 años que he trabajado como médico, vi 4 o 5 casos de hipertermia. Durante esos 10 días, vi 5 ó 6 casos al día [...]. En un día normal, tenemos un código rojo 30 veces al día, cuando la vida de un paciente está realmente en juego, pero durante esos días, tuvimos 50 al día - por lo tanto, un aumento importante...”

(Tiziana, un médico del Hospital Cervello)

Evacuación del White Memorial Medical Centro Médico White Memorial en Los Ángeles debido a una tormenta en 2023



The Press Democrat

<https://www.pressdemocrat.com> > h... ⋮

Hundreds of patients evacuated from Los Angeles hospital ...

22 août 2023 — The **power failure blacked** out the hospital's main building, disabling elevators, said a fire official.



Hospital

**White
Memorial
Medical Center**

Ubicación

**Los Angeles,
Estados Unidos**

Número de camas

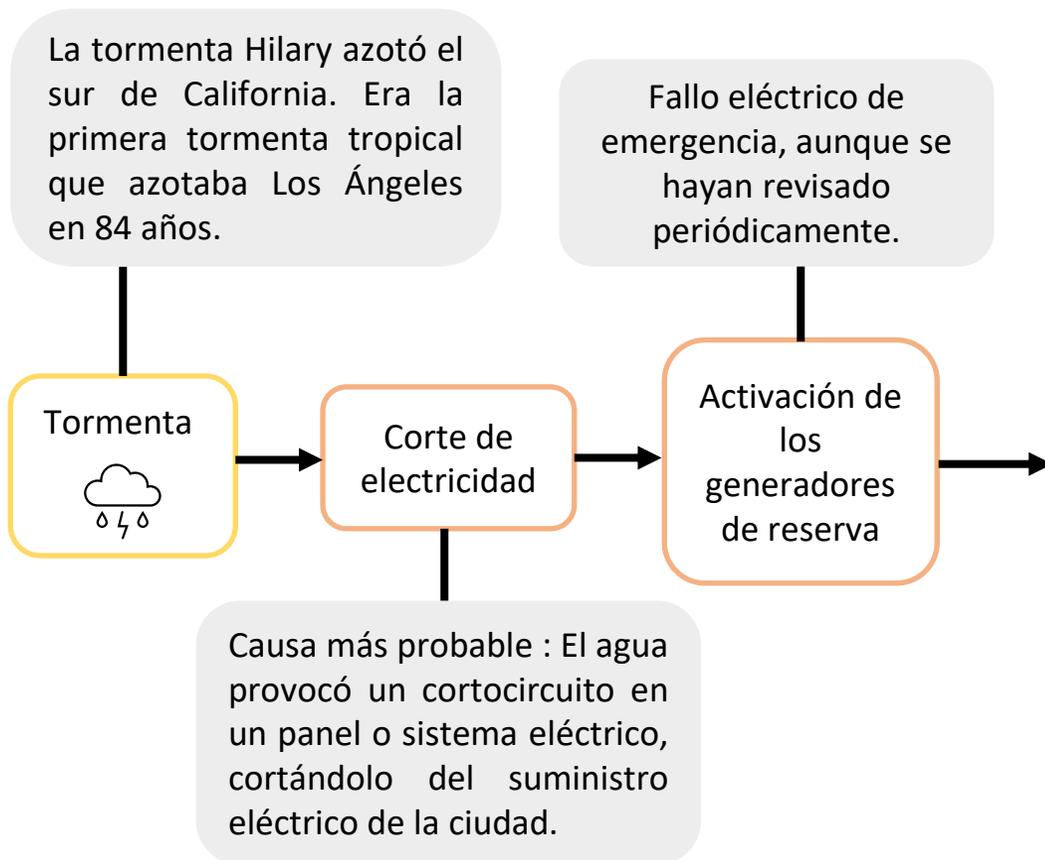
353

Principales riesgos

Tormentas



Una sucesión de cortes de electricidad en el White Memorial Medical Center de Los Ángeles provocó la evacuación de 28 pacientes en estado crítico a otros hospitales, mientras que otros 213 pacientes fueron trasladados a otro edificio del centro médico. Más de 100 bomberos y numerosas ambulancias fueron enviados al centro.



Ascensores para discapacitados

El edificio cuenta 6 plantas, lo que dificultó la evacuación por las escaleras.

"Uno de los problemas que nos encontramos porque el hecho de que hay un corte de energía completa aquí es cero luces. Por lo tanto, cero visibilidad. No teníamos ascensores en funcionamiento, por lo que los bomberos paramédicos tuvieron que ayudar a los pacientes que se encontraban en estado crítico que no amenazan la vida en estado crítico o por las escaleras y los llevan a una ambulancia de recepción." (Weiretar)

Equipos médicos para discapacitados

"Una sucesión de apagones en el White Memorial Medical Center de Los Ángeles provocó la evacuación de 28 pacientes en estado crítico a otros hospitales, mientras que otros 213 pacientes fueron trasladados a otro edificio del centro médico. Más de 100 bomberos y numerosas ambulancias fueron enviados al centro." (Karen Bass, Alcalde)

Una mujer dio a luz a una niña durante un apagón total, y para el parto se utilizaron linternas a pilas.

" Nuestras enfermeras supervisoras estaban allí, los médicos estaban atendiendo, y lo que terminaron haciendo fue juntar un montón de linternas y encenderlas hacia el techo e iluminar la habitación para que hubiera mucha luz."

(Grace Hauser, portavoz del hospital)

El Centro Médico Tri-City de Oceanside revisa su sistema de gestión del agua debido a la sequía de 2015



HealthLeaders Media

<https://www.healthleadersmedia.com> > ...

CA Hospitals Pursue Water Conservation in Midst of Drought

California hospitals are conducting water audits and adopting water conservation programs in the midst of the worst drought the state has seen in more than ...

Hospital

**Tri-City Medical
Center**

Ubicación

**Oceanside,
California,
Estados Unidos**

Número de camas

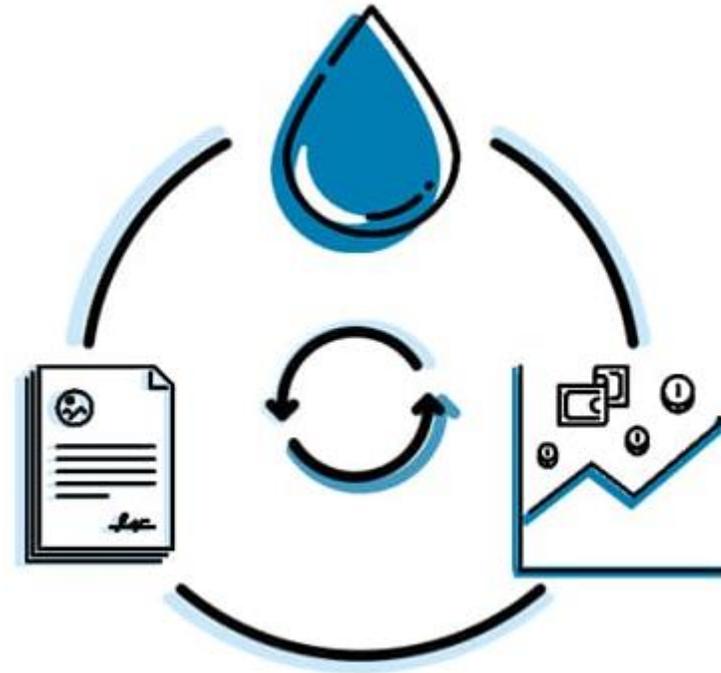
388

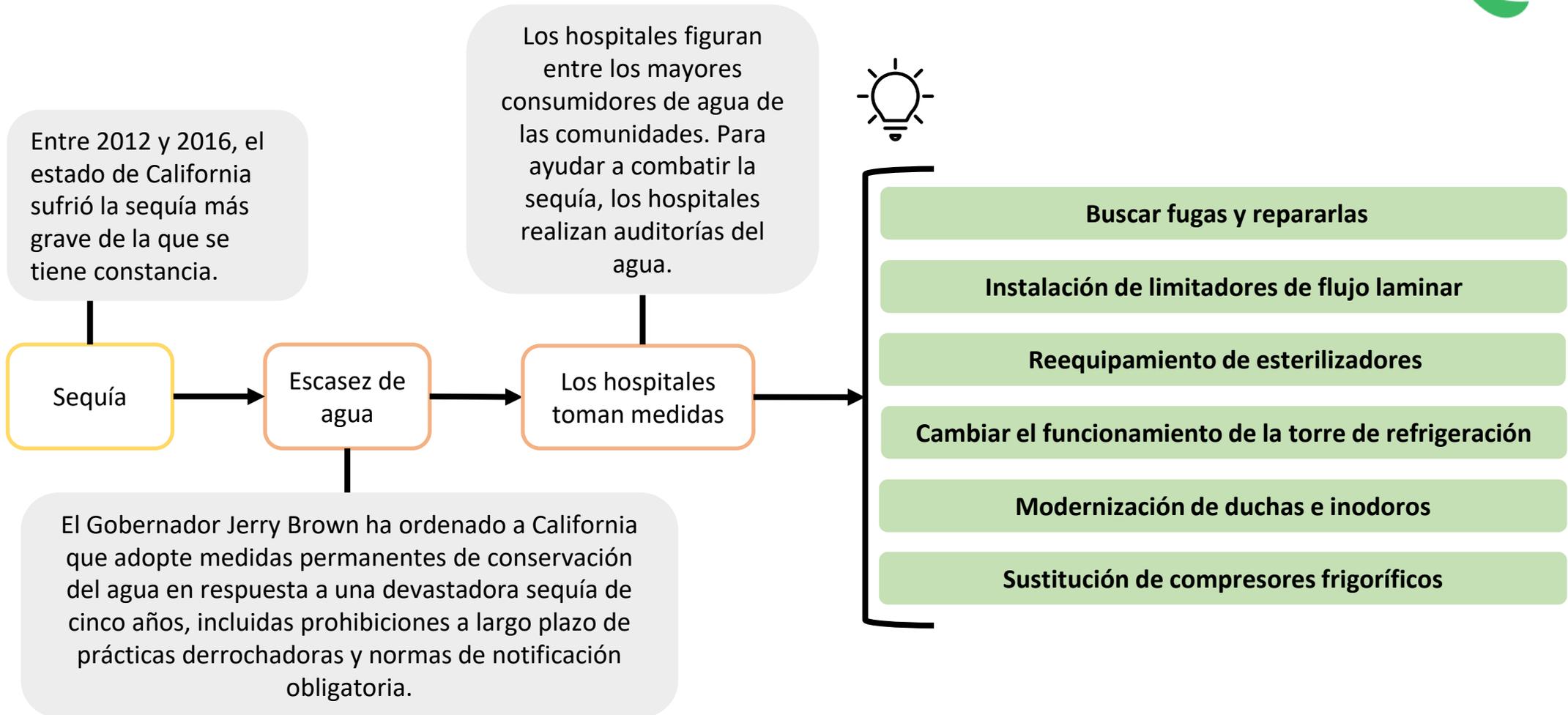
Principales riesgos

Sequía



Los hospitales de California intentan ahorrar agua en medio de una sequía de tres años, la peor en más de un siglo. Muchos están realizando auditorías del agua y adoptando programas que conservan el agua y ayudan a los hospitales y sistemas sanitarios a ahorrar dinero.





La auditoría del agua concluyó que Tri-City podría reducir su consumo de agua en torno a un 15% y ahorrar unos 5 millones de galones al año aplicando cambios relativamente menores.

" Si ahorramos tanta agua, la inversión se amortiza en menos de un año.."
(Chris Miechowski, director de instalaciones del Centro Médico Tri-City)

El hospital Royal Berkshire se enfrenta a un hundimiento en 2023



Berkshire Live

<https://www.getreading.co.uk> › news ⋮

'Urgent repairs' to Royal Berkshire Hospital will cost nearly ...

7 juil. 2023 — **Subsidence** has caused floors and walls to crack, while many of the upper floors and roof suffer from dry rot. A document submitted to Reading ...

Hospital

**Royal Berkshire
Hospital**

Ubicación

**Reading, Reino
Unido**

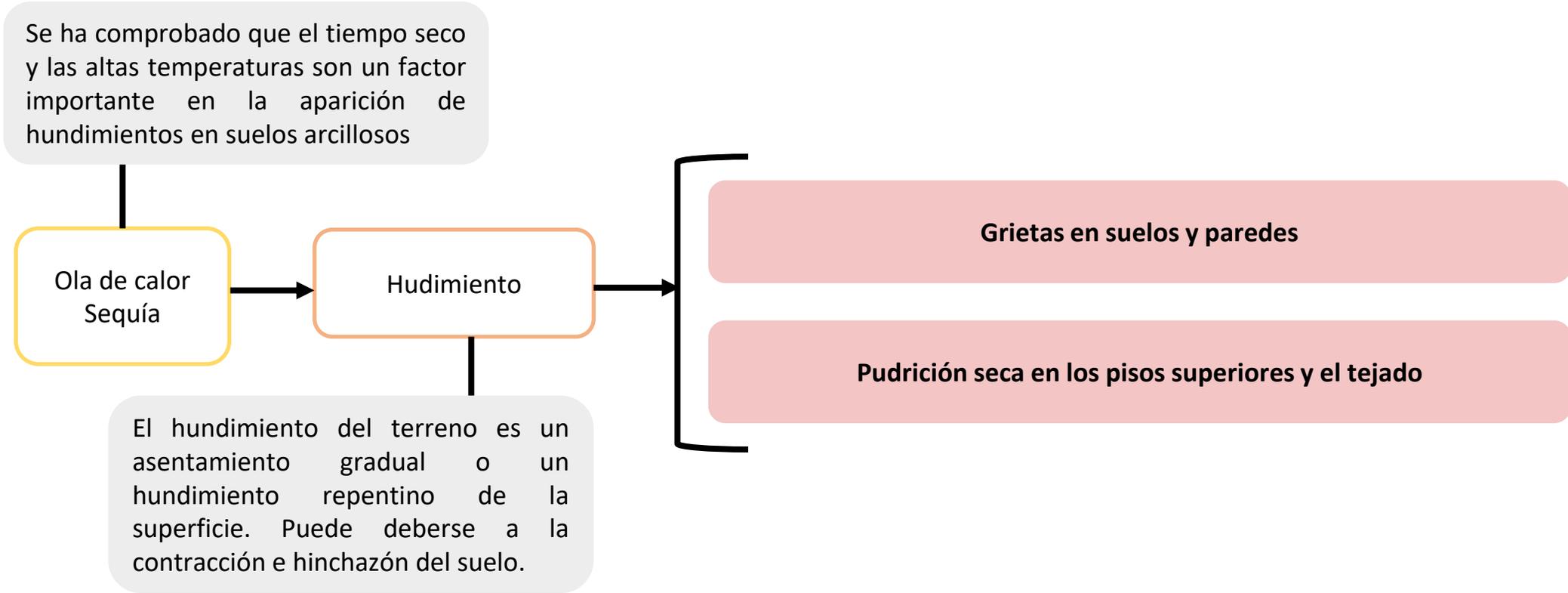
Número de camas

813

Principales riesgos

Hundimiento

El Royal Berkshire Health Trust está gastando casi 2 millones de libras en reparaciones urgentes en su hospital de Reading, y está investigando si los problemas de hundimiento podrían afectar a todo el centro.



“Las obras consistirán en inyectar lechada cementosa para sustituir las capas del substrato que han sido erosionadas a lo largo de los años por el nivel freático y el flujo de las aguas subterráneas. Como parte de las obras, que cuestan 1,9 millones de libras y finalizarán el mes que viene, también se sustituirán algunos desagües.”

(Portavoz del hospital)



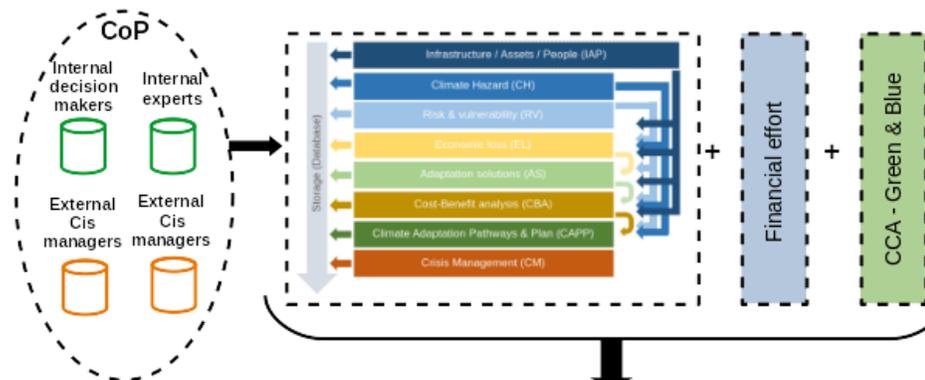
MARCO DE RESILIENCIA AL
CAMBIO CLIMÁTICO PARA
SISTEMAS DE SALUD Y
HOSPITALES

3. Presentación de herramientas y metodologías de proyecto

COMPONENTES DE LIFE RESYSTAL

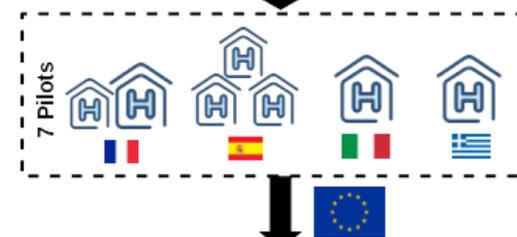
- Establecer las bases de una red europea para la adaptación al clima
- Resultado explotable de acceso abierto, el Upscaling Adaptation Starting Package (UASP)
- Orientación para la adaptación a nivel de sistema

Compromiso de las partes interesadas

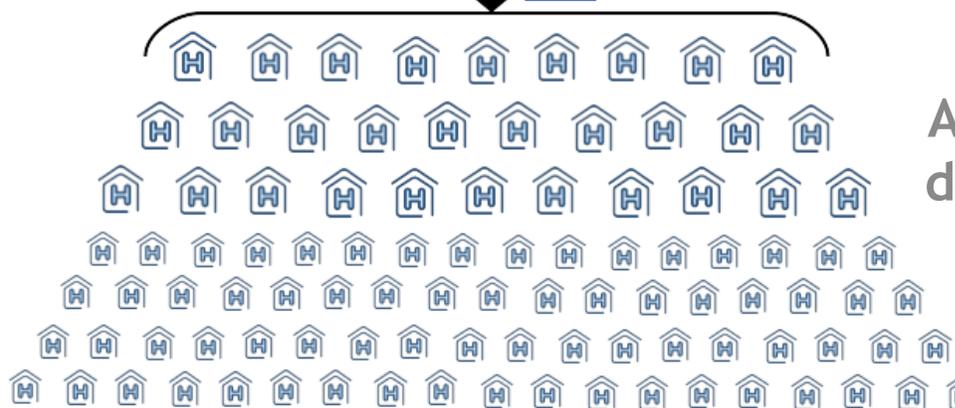


Herramientas

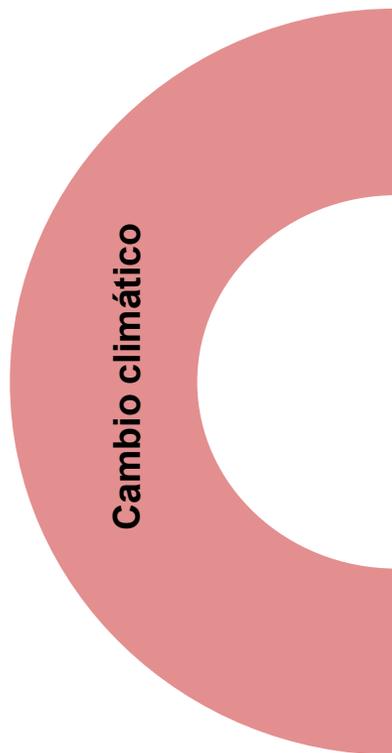
Aplicación



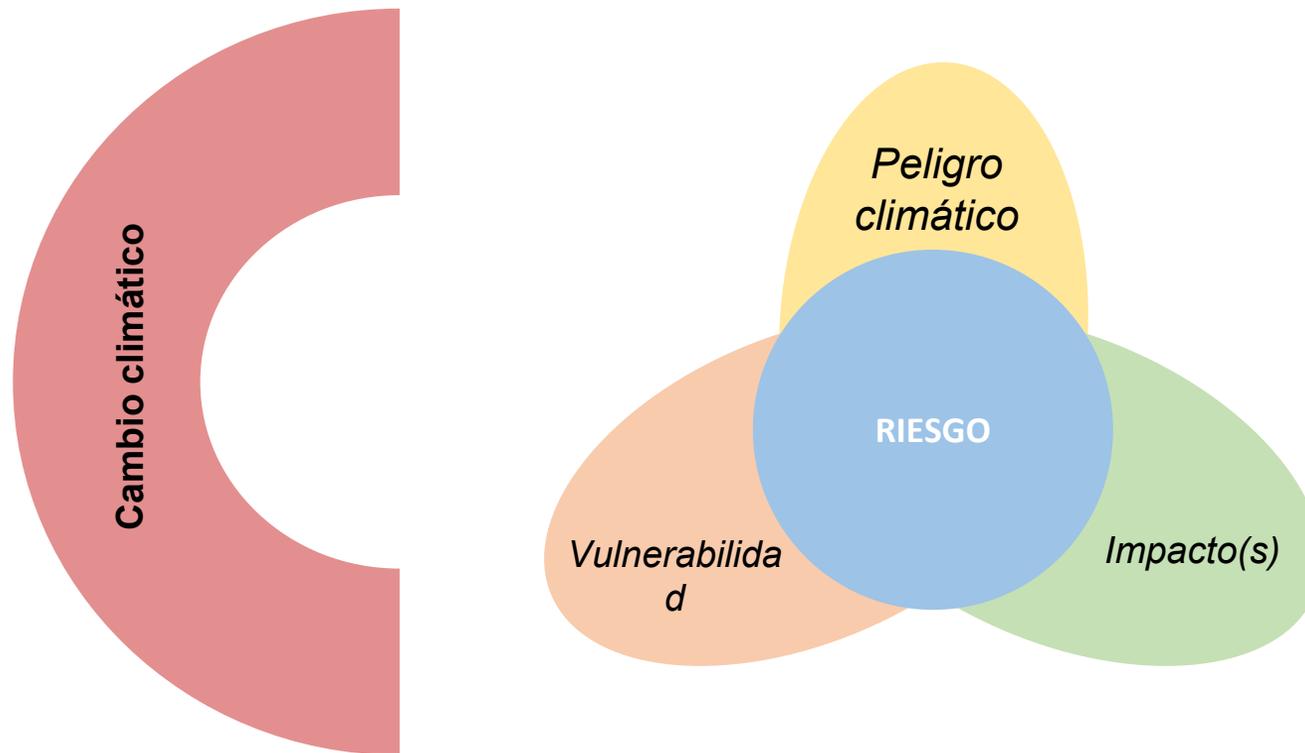
Aumento de escala



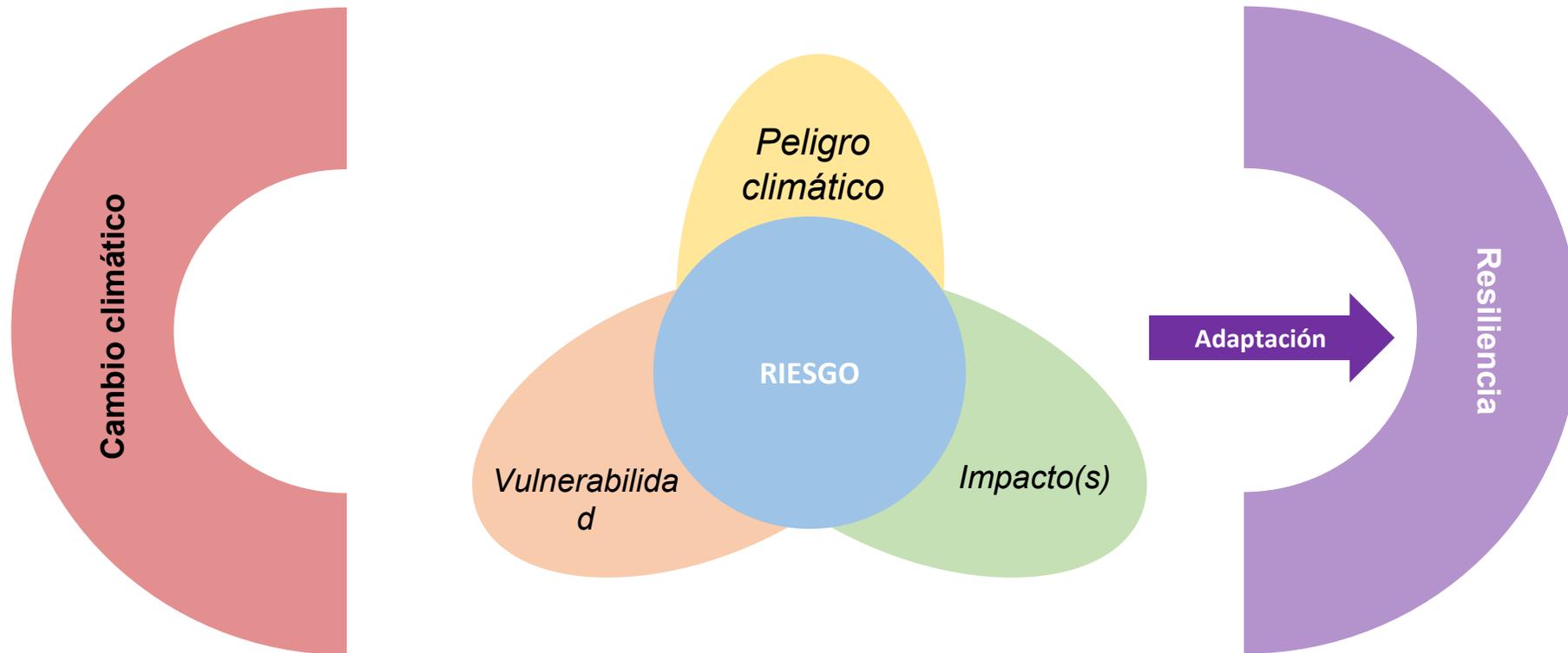
RESILIENCIA CLIMÁTICA EN LA SANIDAD



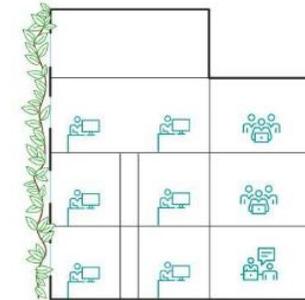
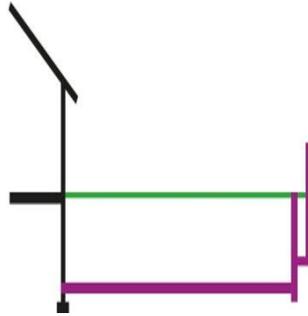
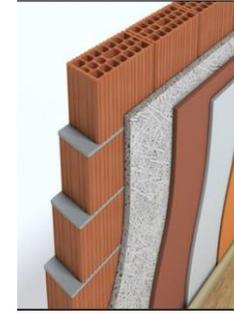
RESILIENCIA CLIMÁTICA EN LA SANIDAD



RESILIENCIA CLIMÁTICA EN LA SANIDAD

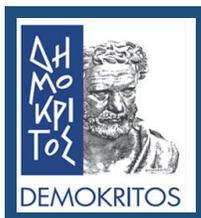


MEDIDAS DE ADAPTACIÓN



Presentación de las herramientas LIFE Resystal

(Riesgo climático, adaptación, costo-beneficio y gestión de crisis para el sector salud)



HERRAMIENTAS LIFE RESYSTAL



Dashboard CM skaroziš ▾



Los componentes clave del diseño general de la Caja Local de Herramientas consisten en los módulos y sus interconexiones para funcionar como una herramienta unificada y proporcionar evaluación y soluciones al cambio climático para el sector sanitario.

Modulos :

- 0 Infrastructure / Assets / People (IAP)
- 1 Climate Hazard (CH)
- 2 Risk & Vulnerability (RV)
- 3 Economic Loss (EL)
- 4 Adaptation Solutions (AS)
- 5 Cost-Benefit Analysis (CBA)
- 6 Climate Adaptation Pathways & Plan (CAPP)
- 7 Crisis Management (CM)



Sistema de apoyo a las decisiones para la planificación de la adaptación, que cubre la gestión de los riesgos del cambio climático a corto, medio y largo plazo.





Características del

Posición exacta, altura, año de construcción, año de reforma, capacidad, número de quirófanos, emplazamiento...

1. Asset General Description		RI	R
Nation			
Sector			
Asset Name			
Asset Category			
Owner			
Owner Type			
Manager			
Manager Type			
2. Asset Location			
Latitude	-		
Longitude	-		
3. Specific Data about the asset			
Year Of Construction	year		
Structural Construction cost	\$		
Equipment Cost	\$		
Number of Beds	N°		
Daily Mean N° of People	N°		
Operating Theatre	N°		
Intensive care units	N°		
Construction Material			
Total Area	m ²		
Footprint Area	m ²		
Presence of underground floors			



Infrastructures

Sélectionner un hôpital:

Millau Hospital 2

Position: (44.0949888, 3.0573995)

Les personnes: 1780

Hauteur(m): 39

Capacité: 200

Note de structure:

Zone de chalandise:

Année d'achèvement: 1942

Chirurgies:

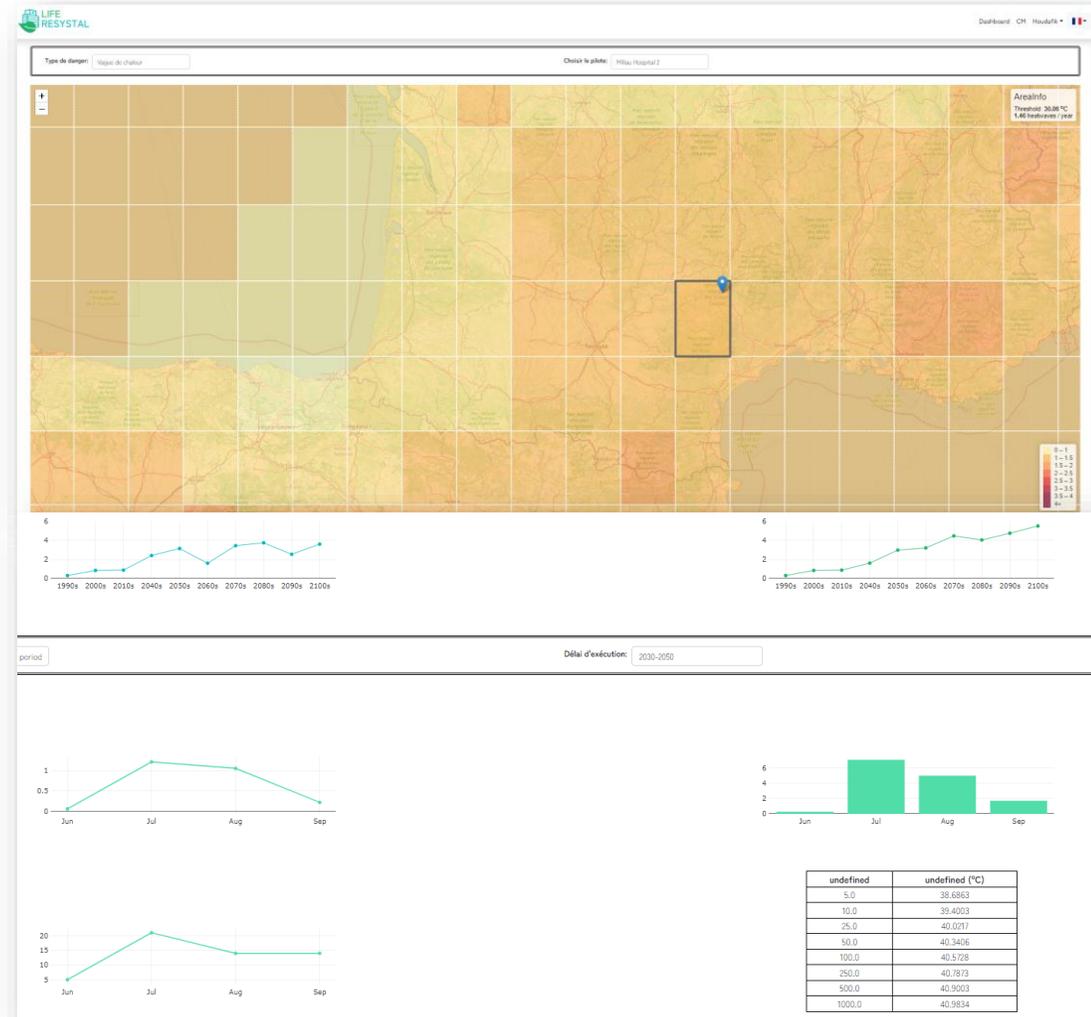
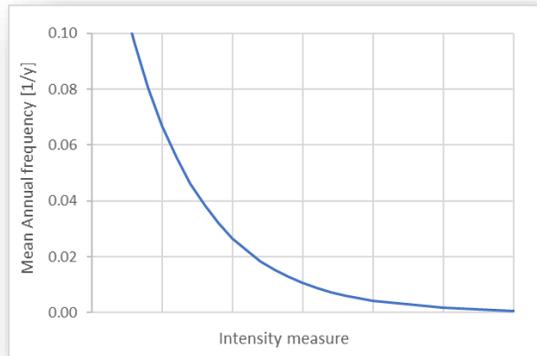
Année de rénovation:

URL: <https://www.ch-millau.fr/>

Editer



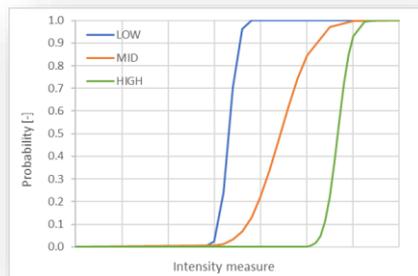
Características de Datos climáticos...





Diagnóstico de riesgo

A través de un cuestionario a completar por el hospital para evaluar su vulnerabilidad ante la amenaza estudiada en 4 categorías principales (personal de salud, infraestructura, energía, sistemas de saneamiento y gestión de residuos)



LIFE RESYSTAL Dashboard CH Houarfa • 

World Health Organization
MH_simple | Millau Hospital 2
LISTE POUR ÉVALUER LA VULNÉRABILITÉ À HEATWAVE

PERSONNEL DE SANTÉ

Question	Financier	Doctors	Nurses	Technicians
Le personnel de santé,				
<i>Ressources humaines</i>				
dispose-t-il d'un plan pour identifier et protéger les travailleurs de la santé exposés au stress thermique ?	<input type="text" value="Non applicable"/>			
dispose-t-il de vêtements appropriés (par exemple, des vêtements légers et amples en coton et, si nécessaire, un chapeau) ?	<input type="text" value="Non applicable"/>			
dispose-t-il d'une crème solaire, d'un chapeau et d'une grande quantité d'eau potable pour les activités de plein air ?	<input type="text" value="Non applicable"/>			
dispose-t-il d'eau potable en cas de canicule et est-il régulièrement encouragé à consommer de l'eau ?	<input type="text" value="Non applicable"/>			
dispose-t-il d'un espace frais ou d'une salle de douche pour le personnel ?	<input type="text" value="Non applicable"/>			
dispose-t-il d'un système d'information pour gérer la sécurité et la santé au travail dans l'établissement pendant une vague de chaleur, y compris le repos du personnel ?	<input type="text" value="Non applicable"/>			
<i>Développement de la capacité</i>				
est-il formé aux risques liés à la santé publique et au changement climatique, y compris les impacts sanitaires liés aux canicules ?	<input type="text" value="Non applicable"/>			
est-il formé à la gestion des déchets dangereux (chimiques, biologiques, radiologiques) ?	<input type="text" value="Non applicable"/>			
est-il préparé et capable d'assurer le suivi d'un plan d'urgence en cas d'apparition de stress thermique, de maladies transmises par l'eau et l'air, et de problèmes cardiovasculaires et respiratoires ?	<input type="text" value="Non applicable"/>			
est-il capable de mettre en œuvre un plan d'urgence pour les urgences de santé publique, en cas d'effets de températures élevées et de contamination de l'eau et des aliments ?	<input type="text" value="Non applicable"/>			
est-il formé et dispose-t-il de conseils précis et clairs sur les mesures à prendre pour réduire les facteurs de risque liés à la chaleur pour le personnel ?	<input type="text" value="Non applicable"/>			
est-il conscient de la nécessité d'un plan d'action alternatif pour le personnel de santé ayant des fonctions à l'extérieur, afin de limiter leur activité aux heures du matin et du soir ou de réduire leurs demandes d'activité pendant la partie la plus chaude de la journée ou d'essayer d'alterner les périodes de travail et de repos, avec des périodes de repos dans une zone plus fraîche ? (des cycles travail-repos plus fréquents sont préférables).	<input type="text" value="Non applicable"/>			



Se trata de la estimación de las pérdidas financieras relacionadas con la aparición de un peligro en un activo específico.

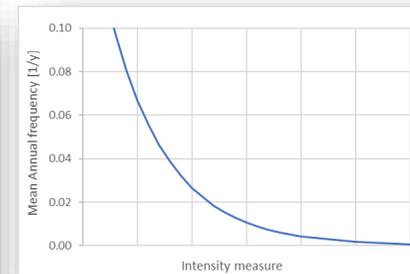
El objetivo de este Módulo es evaluar la situación real de los activos. El daño real se define evaluando el daño anual esperado combinando los tres aspectos principales de la evaluación de riesgos, a saber, peligro, vulnerabilidad y exposición.



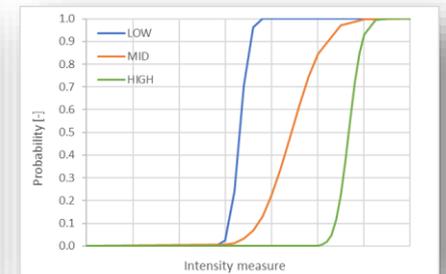
Infraestructura / Activos / Personas (0)

1. Asset General Description		
Nation		
Sector		
Asset Name		
Asset Category		
Owner		
Owner Type		
Manager		
Manager Type		
2. Asset Location		
Latitude	*	
Longitude	*	
3. Specific Data about the asset		
Year Of Construction	year	
Structural Construction cost	\$	
Equipment Cost	\$	
Number of Beds	N°	
Daily Mean N° of People	N°	
Operating Theatre	N°	
Intensive care units	N°	
Construction Material		
Total Area	m ²	
Footprint Area	m ²	
Presence of underground floors		

Peligro climático (1)



Riesgo y vulnerabilidad (2)





Determinar “pérdida” o “daño” significa estimar el alcance de las consecuencias de un evento.

Impacto en la infraestructura

Daño tocando el edificio e infraestructura



Impacto en las personas



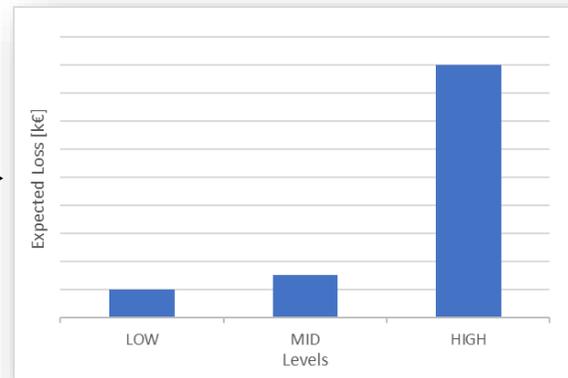
Impacto en la continuidad del servicio
interrupción total O servicios parciales



Infraestructura / Activos / Personas (0)

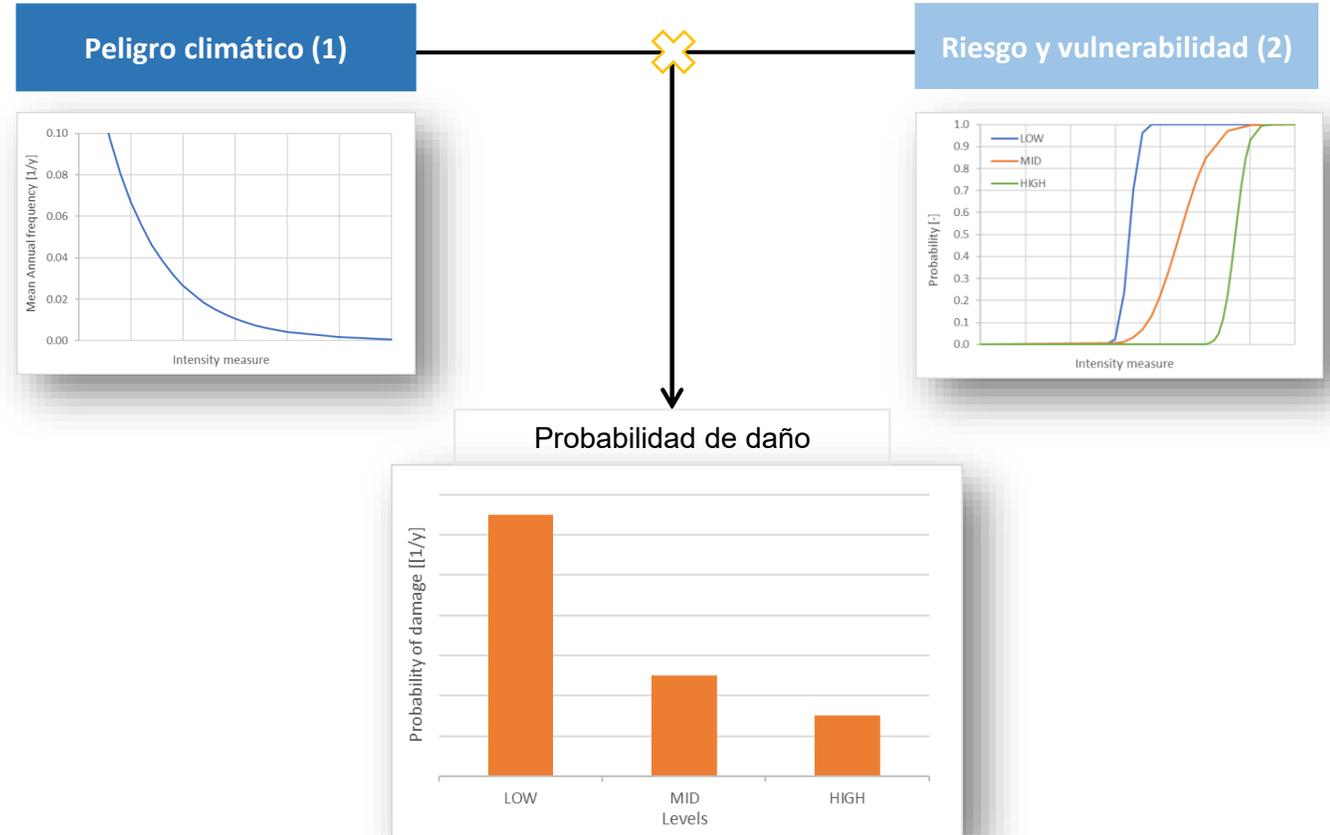
1. Asset General Description		RI	RA
Nation			
Sector			
Asset Name			
Asset Category			
Owner			
Owner Type			
Manager			
Manager Type			
2. Asset Location			
Latitude	°		
Longitude	°		
3. Specific Data about the asset			
Year Of Construction	year		
Structural Construction cost	\$		
Equipment Cost	\$		
Number of Beds	N°		
Daily Mean N° of People	N°		
Operating Theatre	N°		
Intensive care units	N°		
Construction Material			
Total Area	m ²		
Footprint Area	m ²		
Presence of underground floors			

Impacto total



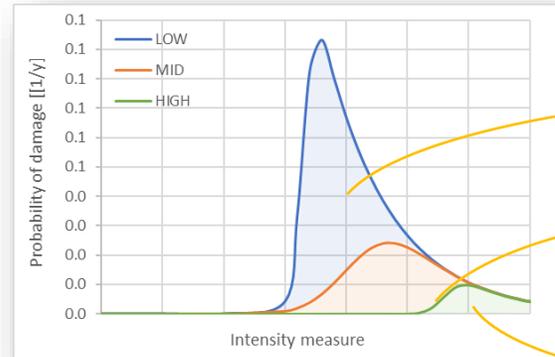


La probabilidad de daño representa la probabilidad de que ocurra un cierto nivel de impacto.

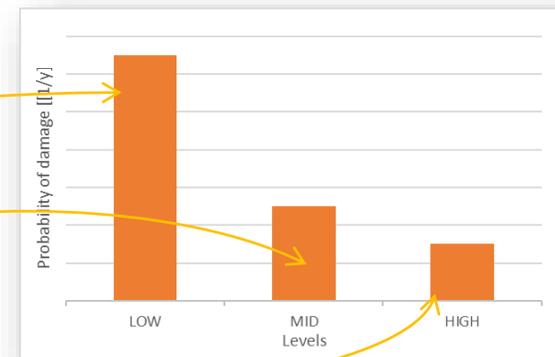




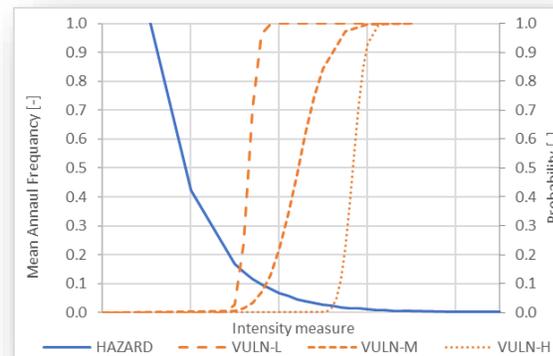
Curva de probabilidad de daño

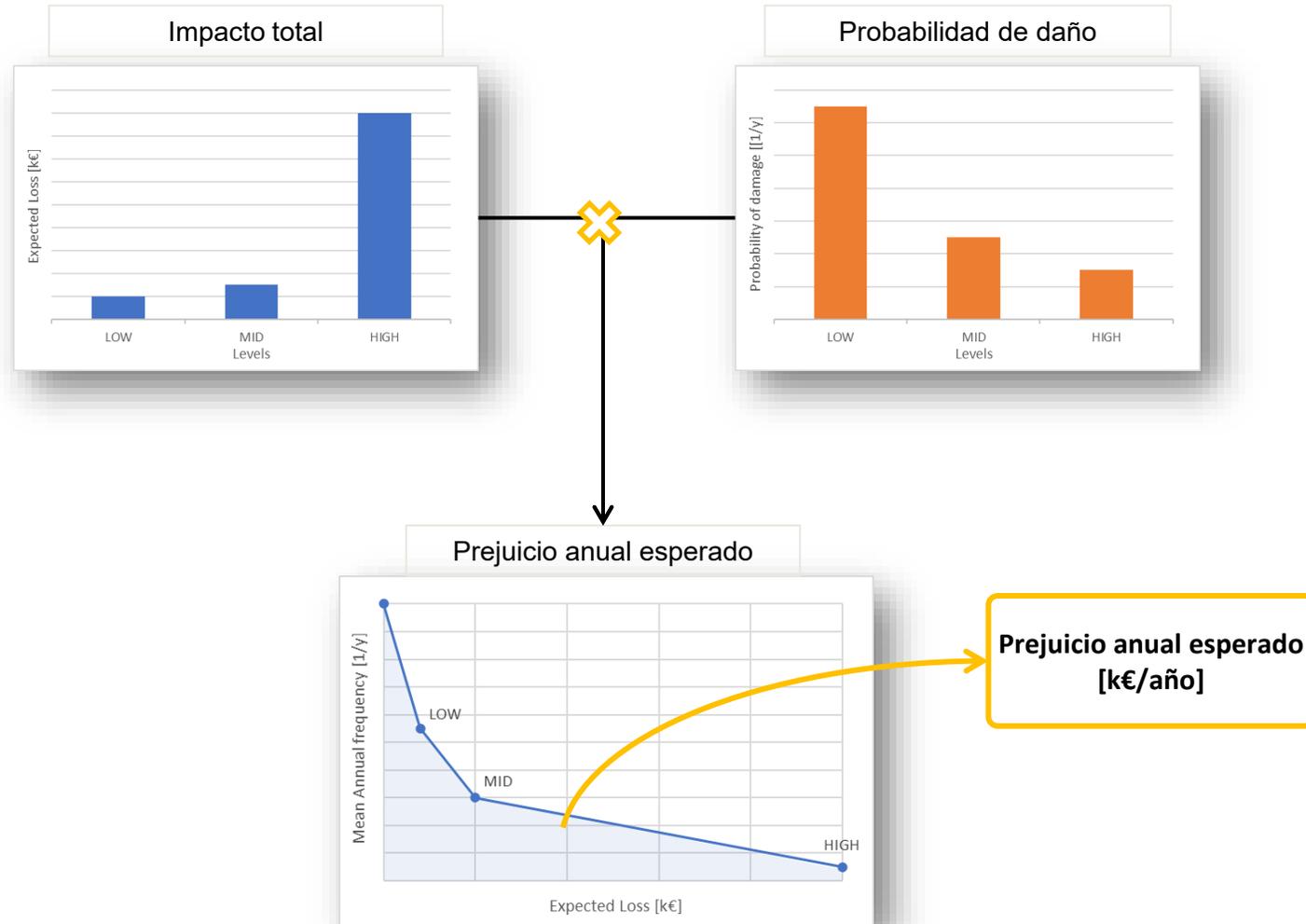


Valor de probabilidad de daño



Multiplicación de frecuencia con probabilidad.







Se propondrá una base de datos de soluciones de adaptación, clasificadas por peligro y varias otras categorías.

Category	Element	Adaptation measure	Description	Effect on adapt	Climatic Hazard Address	Secondary Hazards	Classification	Unit Cost
Infrastructure	Walls	Updating walls with improved external insulation	External wall insulation refers to a layer of insulation fixed to the outside face of an existing wall. The insulation can be finished with render or cladding.	Direct	Heatwaves	N/A	Grey	11/m ²
Infrastructure	Space considerations/organization	Assessing opportunities to reorganize the layout of interior spaces to optimize solar gain all year round	Optimizing the distribution of spaces according their functions and therefore their solar needs	Direct	Heatwaves	N/A	Soft Grey	10000/building
Infrastructure	Windows	Updating windows by replacing glazing with low solar gain, vacuum or smart glass alternatives or fitting existing glazing	Low solar gain glass has a thin coating that reflects heat, vacuum glazing has a smart glass fritting	Direct	Heatwaves	N/A	Grey	11/m ²
Infrastructure	Space considerations/organization	Reinstating passive cooling solutions	Using design choices to reduce heat gain and increase heat loss	Direct	Heatwaves	N/A	Grey	1500/building
Infrastructure	Services/Utilities	Installing a CMV system with a double flow	A CMV or controlled mechanical ventilation is an aerualic system installed within a building. Its main function is to renew the air in a building. The ventilation network of the CMV is equipped with inlets and outlets to manage the incoming and outgoing airflow.	Direct	Heatwaves	N/A	Grey	5000/unit
Infrastructure	Roof, Vegetation	Setting-up a green roof (intensive or extensive)	A green roof system is an extension of the existing roof which involves, at a minimum, high quality waterproofing, root repellent system, drainage system, filter cloth, a lightweight growing medium, and plants. An intensive green roof has more soil depth	Direct	Heatwaves	Flooding	Green	Intensive: 250/m ² Extensive: 140/m ²
Infrastructure	Walls, Vegetation	Setting-up green facades	A green façade is a wall completely or partially covered with greenery. A green façade with climbing plants uses a trellis system to hold the vines of plants that are rooted in the ground or containers.	Direct	Heatwaves	N/A	Green	800/m ²
Infrastructure	Roof	Painting or choosing light-coloured and reflective materials for a strong albedo in roofs or other	A coating of light or white colours reflect more of the sunlight and reduce the heat gained by building materials. Special surface coatings or materials using nano-technologies to create minuscule mirrors can be used to reflect incoming sunlight and thereby avoid heating the building.	Direct	Heatwaves	N/A	Grey	800/m ²
		Installing a solar protection system, exterior shading for windows, shutters set into						



Este módulo está estrechamente vinculado al módulo de daños económicos.

Si el módulo 3 permite evaluar los daños anuales relacionados con el cambio climático, el objetivo del módulo M5 es considerar la implementación de diferentes trayectorias de adaptación y **evaluar el costo de los daños evitados comparándolos con el costo de implementación.**



Entradas:

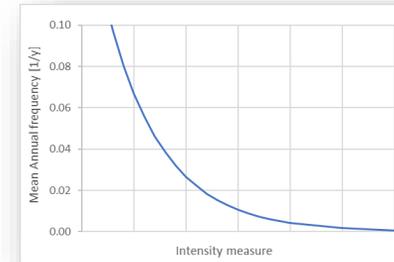
Infraestructura /
Activos / Personas (0)

Características y contexto

1. Asset General Description	
Location	
Sector	
Asset Name	
Asset Category	
Owner	
Owner Type	
Manager	
Manager Type	
2. Asset Location	
Latitude	
Longitude	
3. Specific Data about the asset	
Year of Construction	1 year
Structural Construction cost	\$
Equipment Cost	\$
Number of Beds	W
Staff Members (W of Bed)	W
Operating Theatre	W
Intensive care units	W
Construction Material	
Total Area	m ²
Footprint Area	m ²
Presence of underground floors	

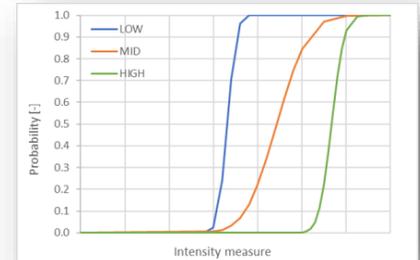
Peligro climático (1)

Peligro



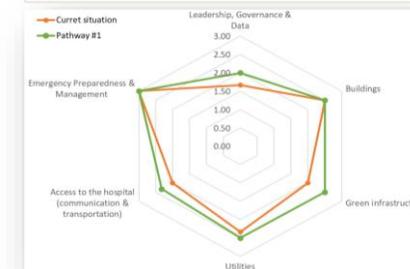
Riesgos y vulnerabilidad (2)

Vulnerabilidad



Soluciones de adaptación (4)

Camino adaptación





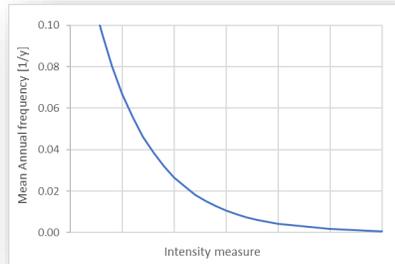
**Infraestructura /
Activos / Personas (0)**

CARACTERÍSTICA Y CONTEXTO

1. Asset General Description	
Name	
Sector	
Asset Name	
Asset Category	
Owner	
Owner Type	
Manager	
Manager Type	
2. Asset Location	
Latitude	°
Longitude	°
3. Specific Data about the asset	
Year Of Construction	year
Structural Construction cost	€
Equipment Cost	€
Number of Beds	N°
Daily Mean N° of People	N°
Operating Hours	N°
Intensive care units	N°
Construction Material	
Total Area	m ²
Footprint Area	m ²
Presence of underground floors	

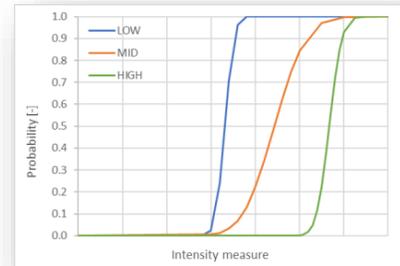
Peligro climático (1)

PELIGRO



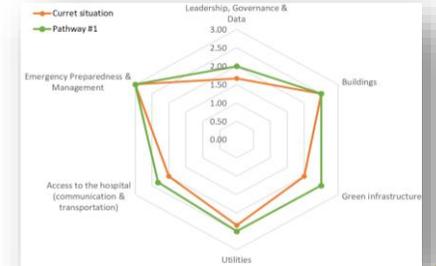
Riesgos y vulnerabilidad (2)

Vulnerabilidad



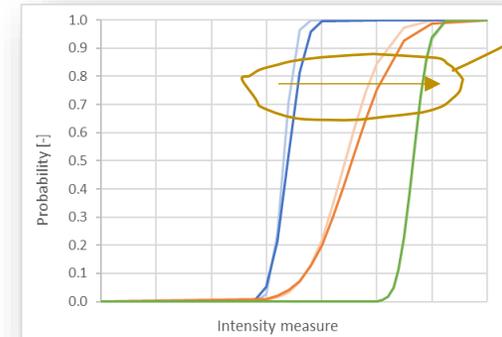
Soluciones de adaptación (4)

Trayectoria d

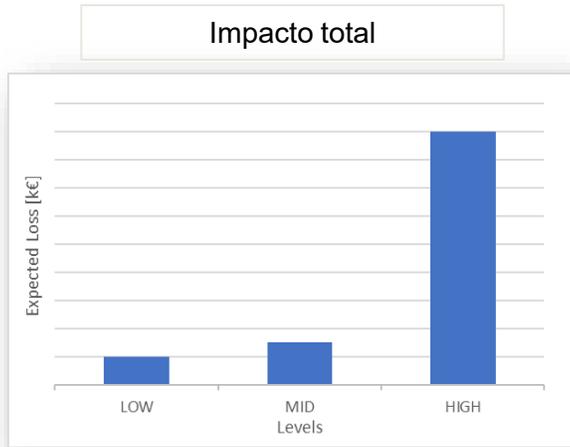


Riesgos y vulnerabilidad (2)

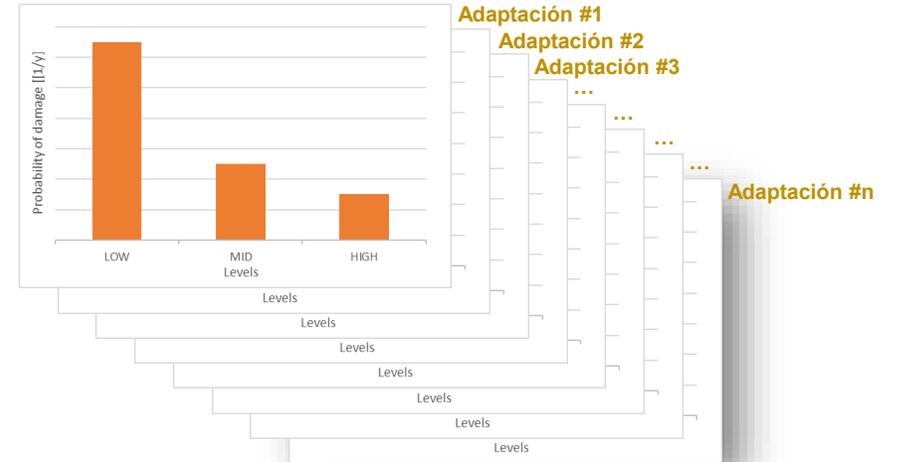
VULNERABILIDAD



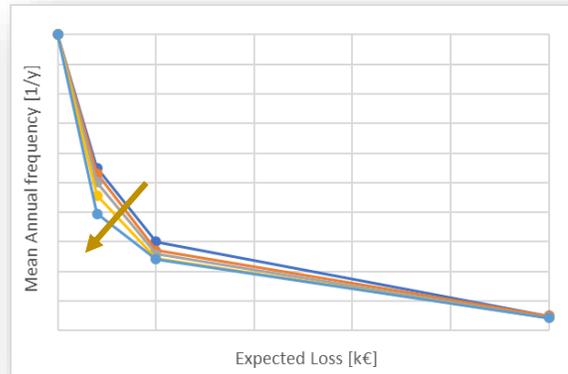
Riesgos y vulnerabilidad recalculados tras la implementación de medidas de adaptación.



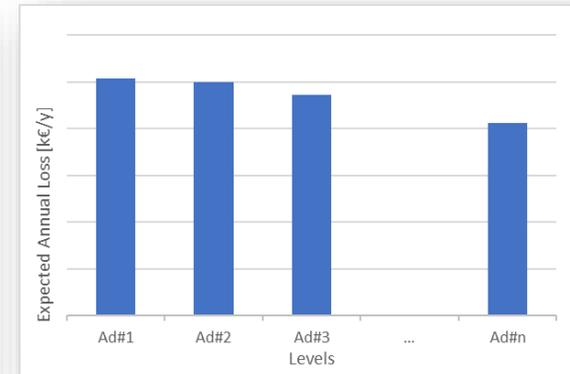
Probabilidad de daño después de la implementación de soluciones

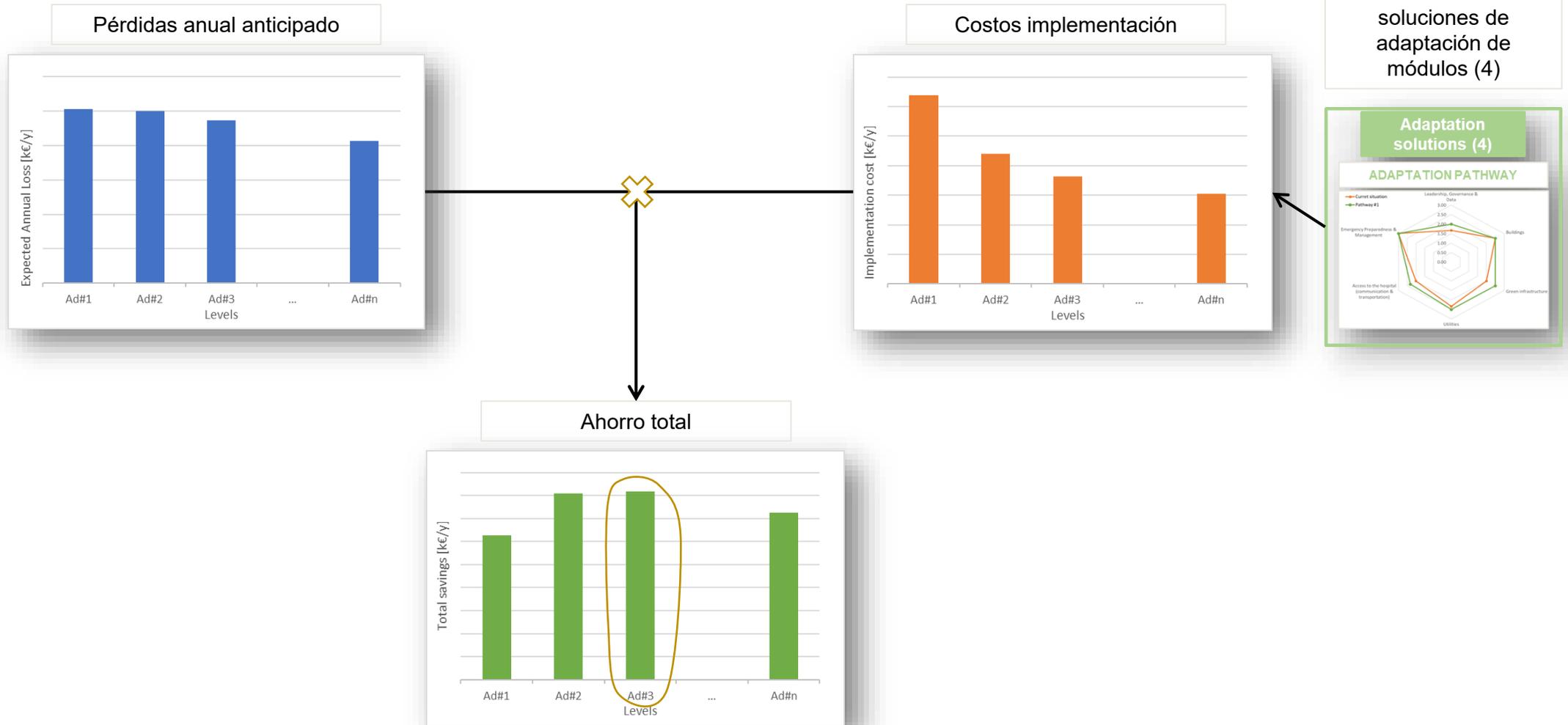


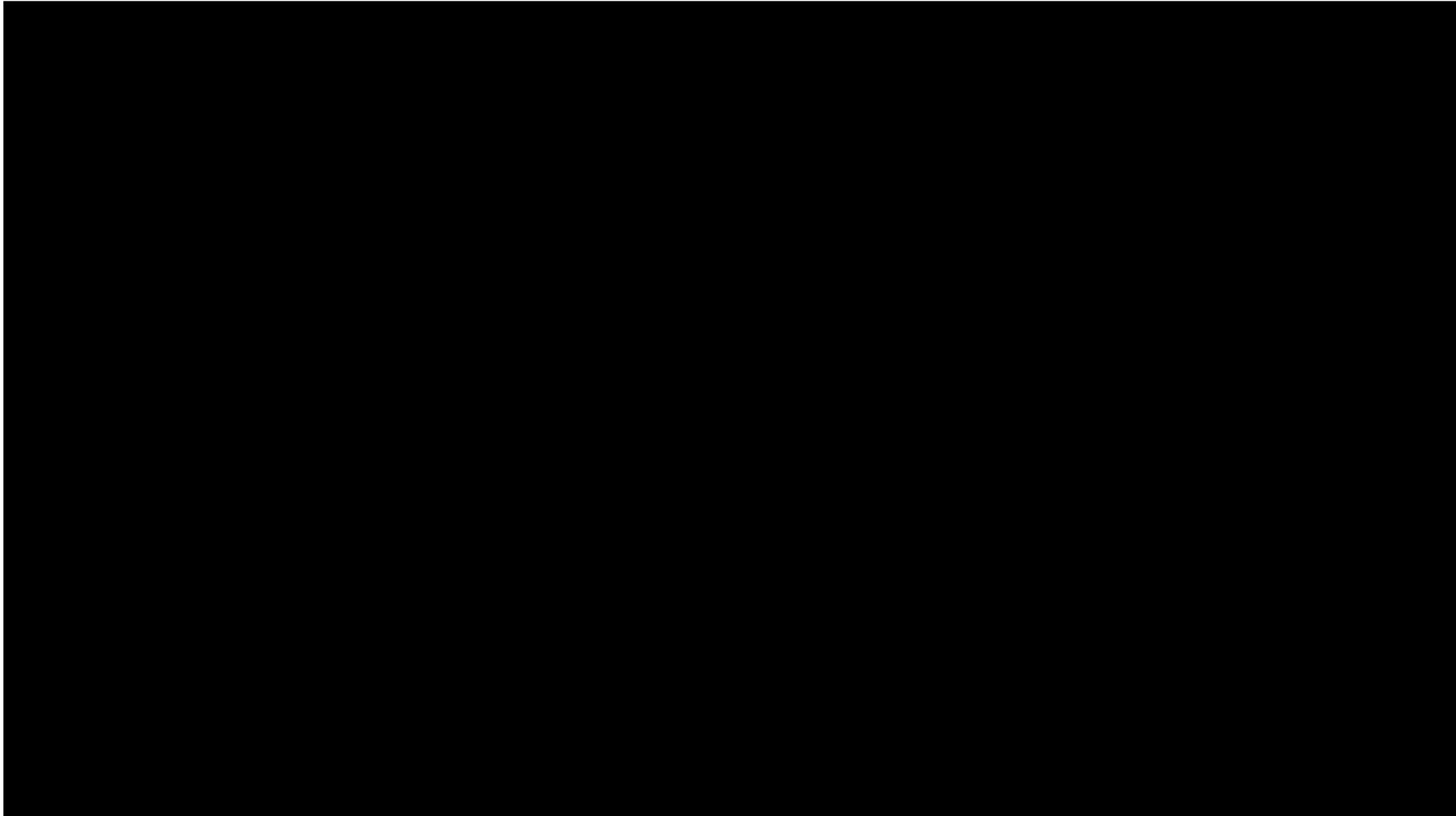
Dañar anual esperado



Nuevo valor de las pérdidas anuales esperado después de la implementación de soluciones de adaptación [k€/y]







Vista general de la caja de herramientas



Fuentes de datos



Propiedades hospitalarias



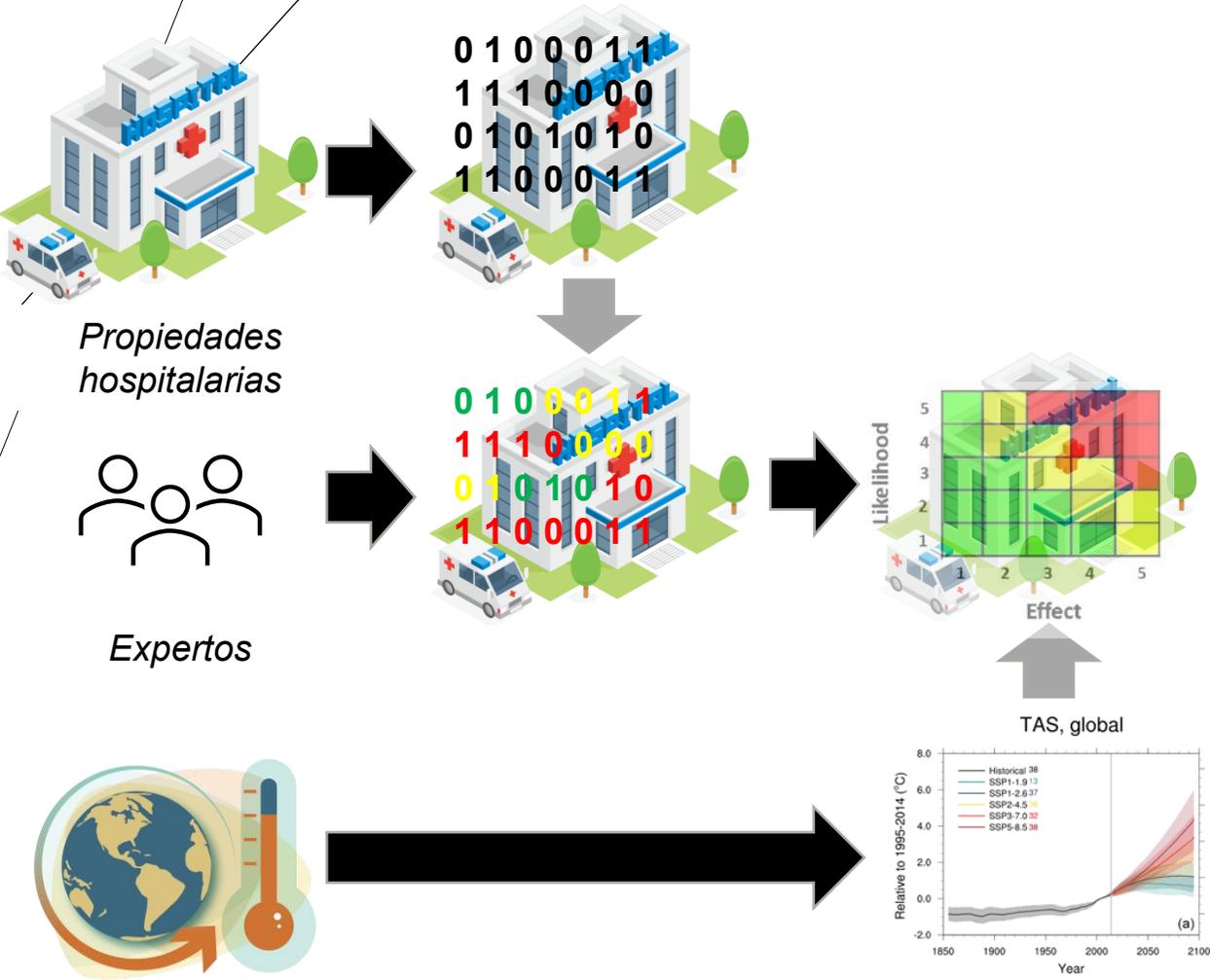
Expertos



Datos climáticos

Fuentes de datos

Vulnerabilidad y riesgo



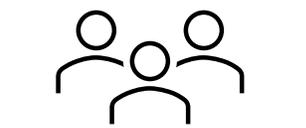
Fuentes de datos

Vulnerabilidad y riesgo

Coste y Adaptación



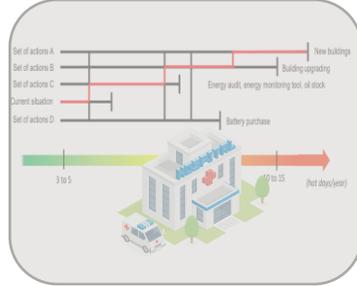
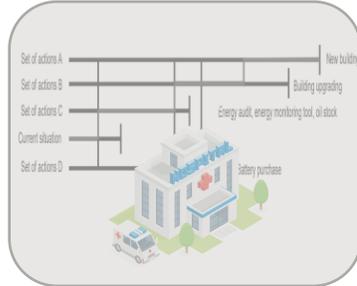
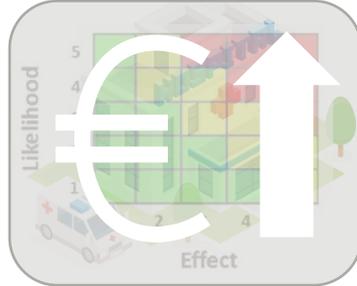
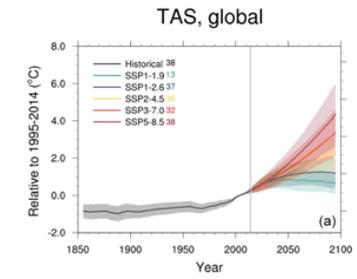
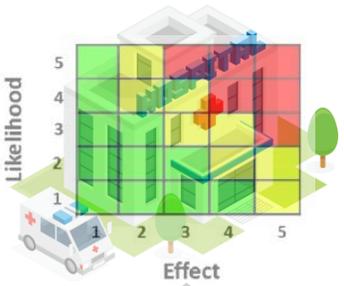
Propiedades hospitalarias



Expertos



Datos climáticos

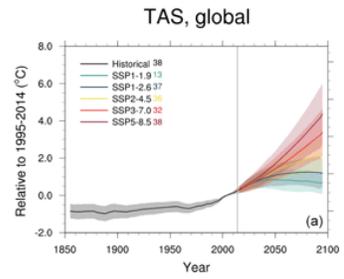
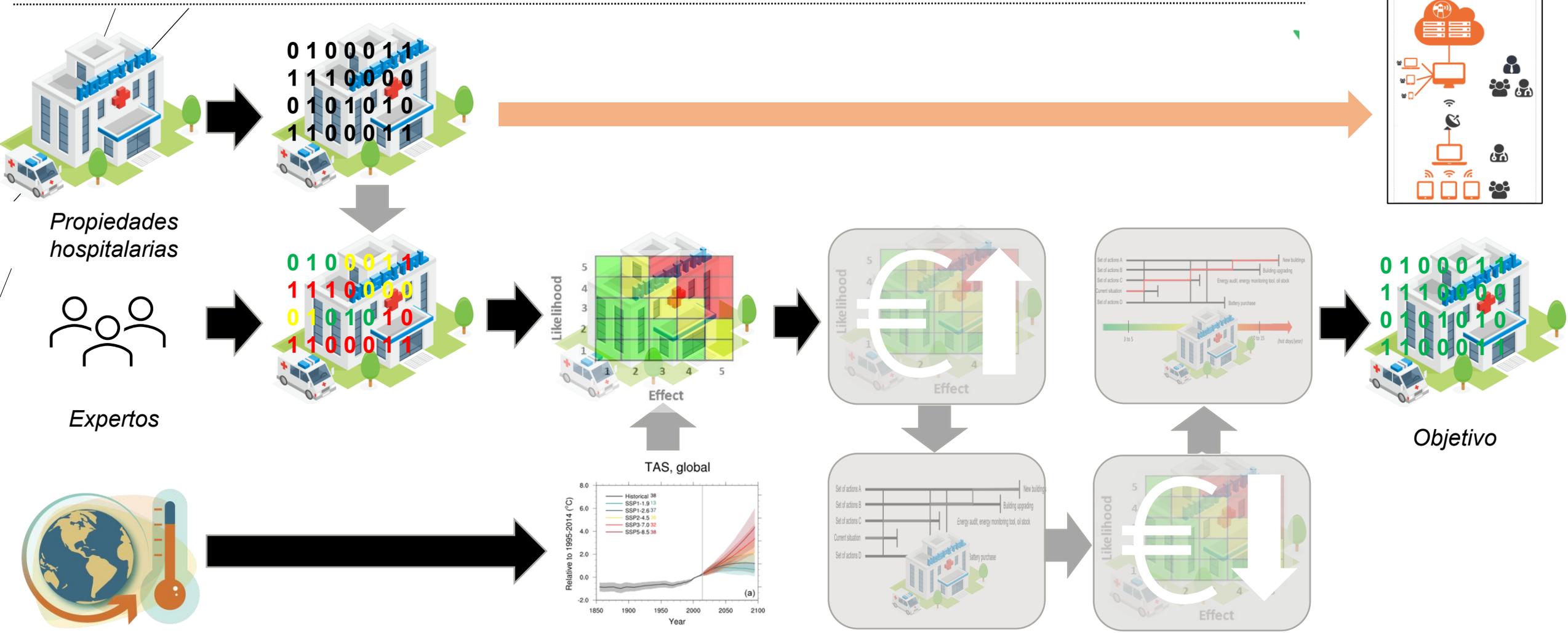


Objetivo

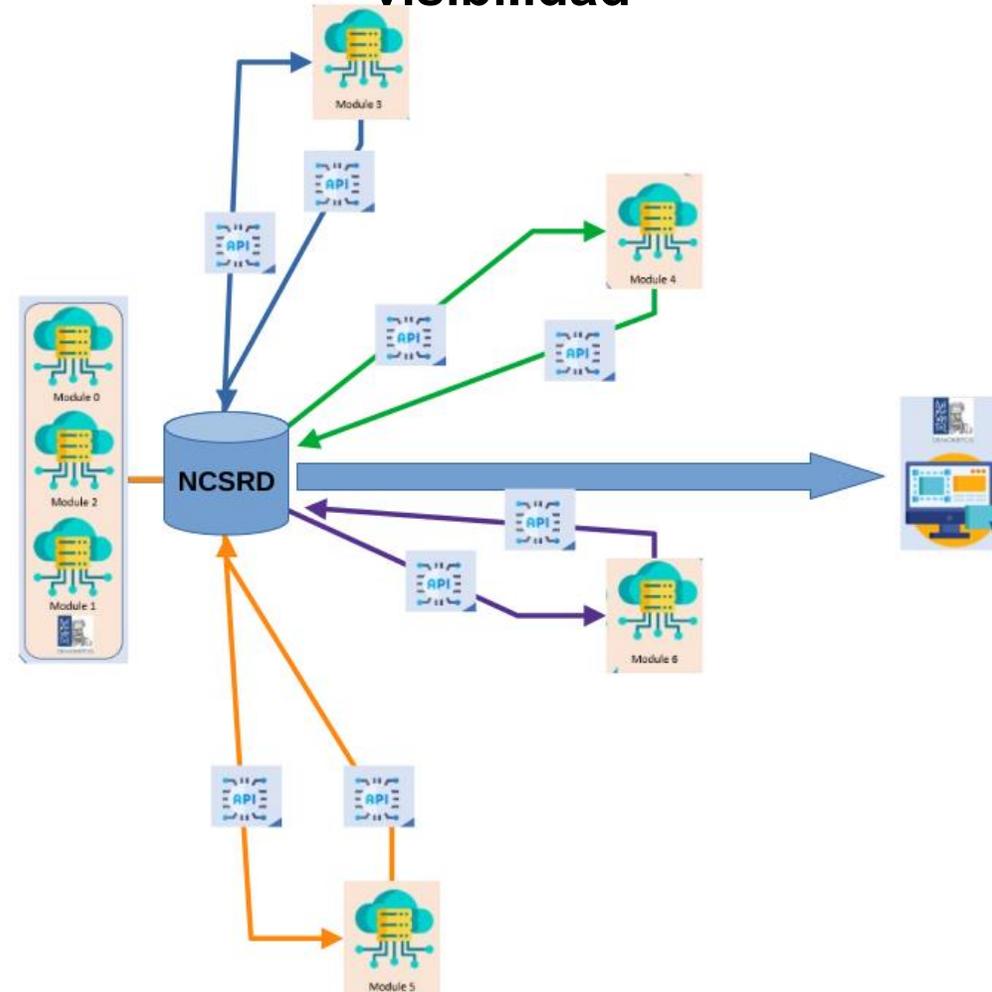
Fuentes de datos

Vulnerabilidad y riesgo

Coste y Adaptación



Una interfaz de programación de aplicaciones (API) para conectar, una plataforma única para una mejor visibilidad





MARCO DE RESILIENCIA AL
CAMBIO CLIMÁTICO PARA
SISTEMAS DE SALUD Y
HOSPITALES

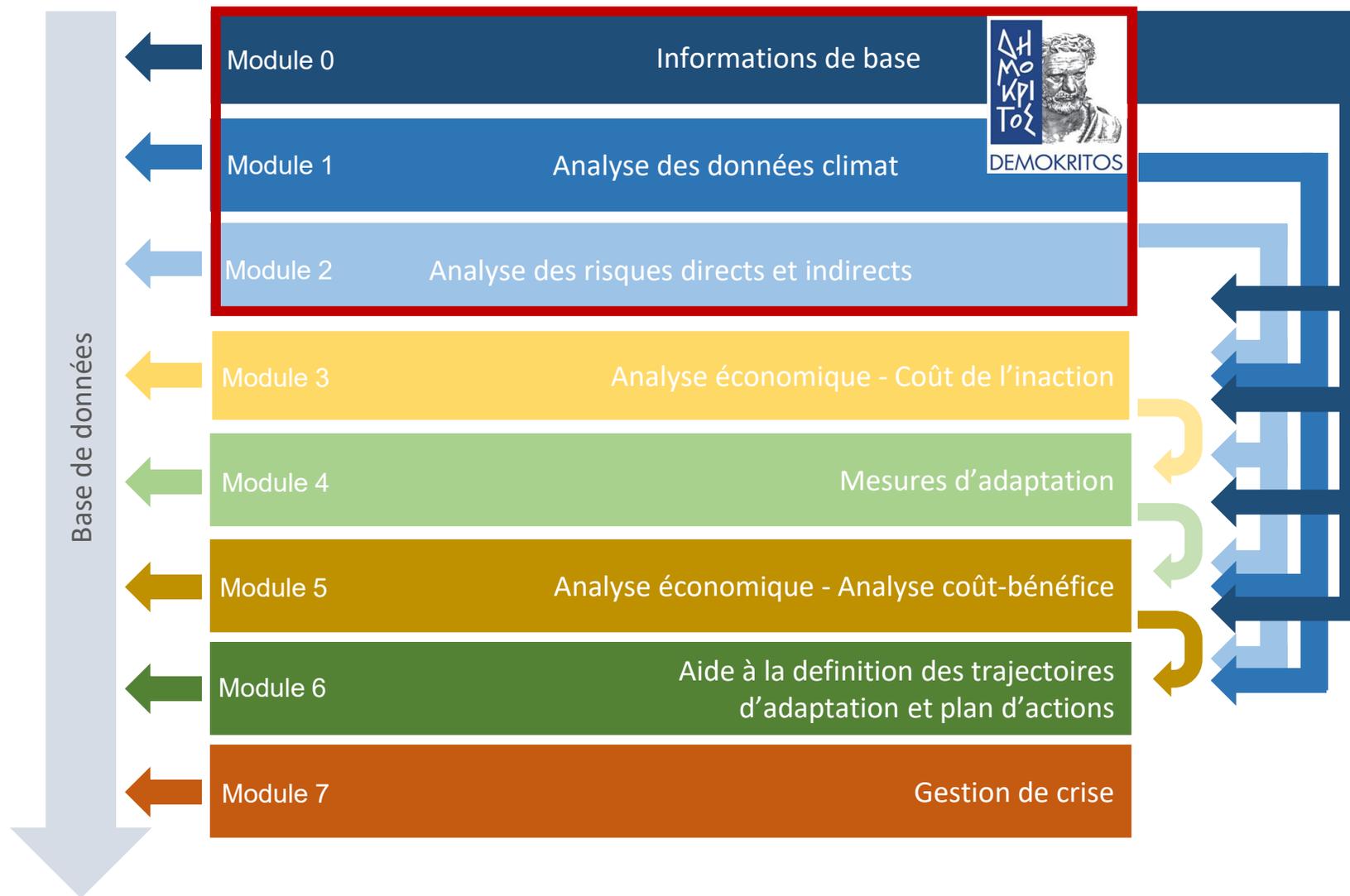
4. Taller 1: Prueba de la herramienta de diagnóstico del riesgo climático



Dr. Stelios Karozis

Collaborating Research / Project Manager

National Centre for Scientific Research "Demokritos"



 **Consulte el enlace :**

https://mssg.ipta.demokritos.gr/life-resystal-tm/?page_id=39

Enlace de la herramienta :



○

<https://7of9.ipta.demokritos.gr:8000/en/dashboard>



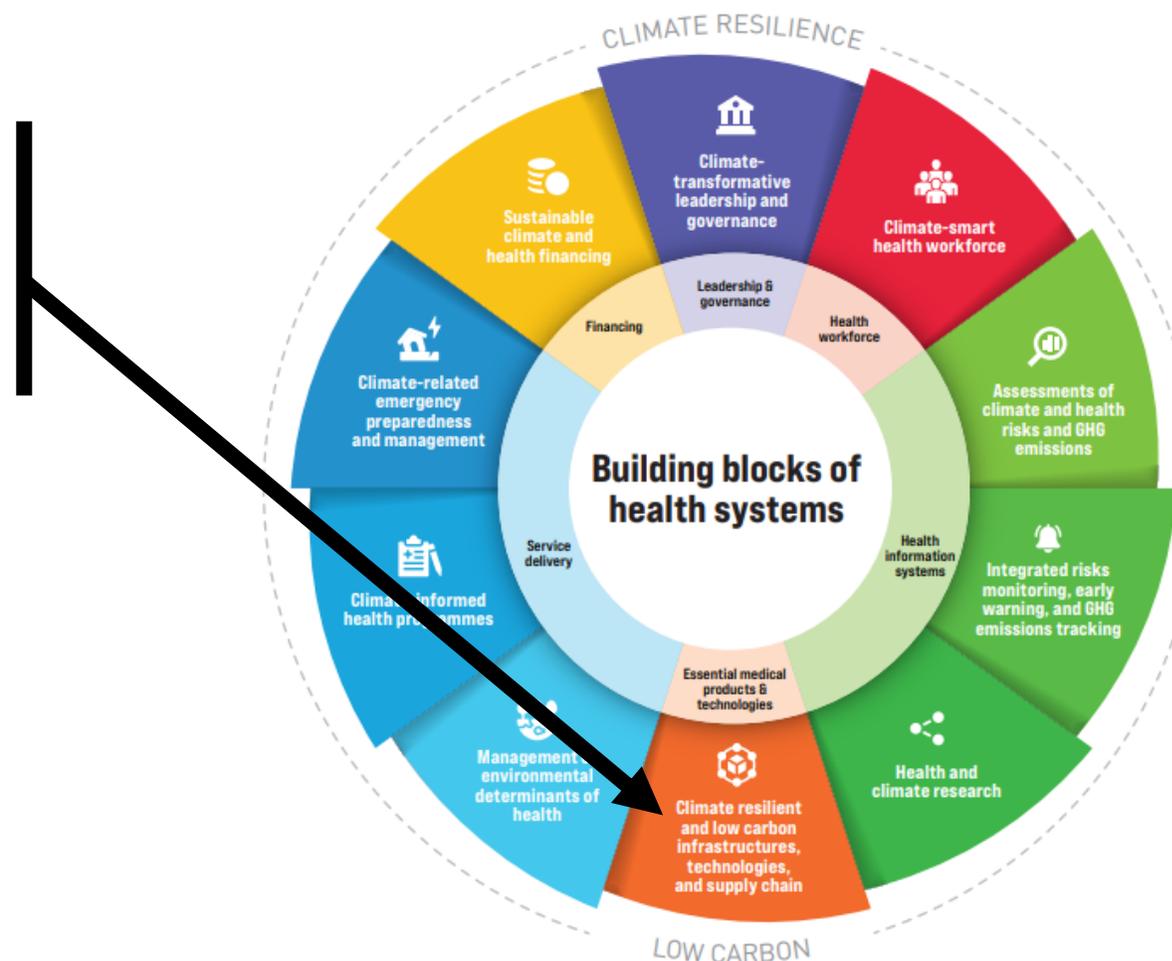
Climate change REsilience
framework for health
SYStems and HospiTALs

5. Inversiones resistentes al cambio climático

Revisión de las prácticas actuales e
introducción al inventario de adaptación
estructural de los hospitales

ORIENTACIÓN

- **Adaptación estructural:** adaptación de edificios y servicios, selección de materiales, diseño y configuración de la distribución, y gestión de los recursos energéticos e hídricos.
- **Refuerzo de las capacidades de los trabajadores:** desarrollo y refuerzo de las capacidades, procesos y recursos de los trabajadores para aumentar la preparación y acelerar los periodos de recuperación.
- **Seguimiento de la adaptación:** desarrollo de una comprensión coherente de la adaptación.



Operational framework for building climate resilient and low carbon health systems. Geneva: World Health Organization; 2023. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO

RESULTADOS DE LA SESIÓN DE HOY



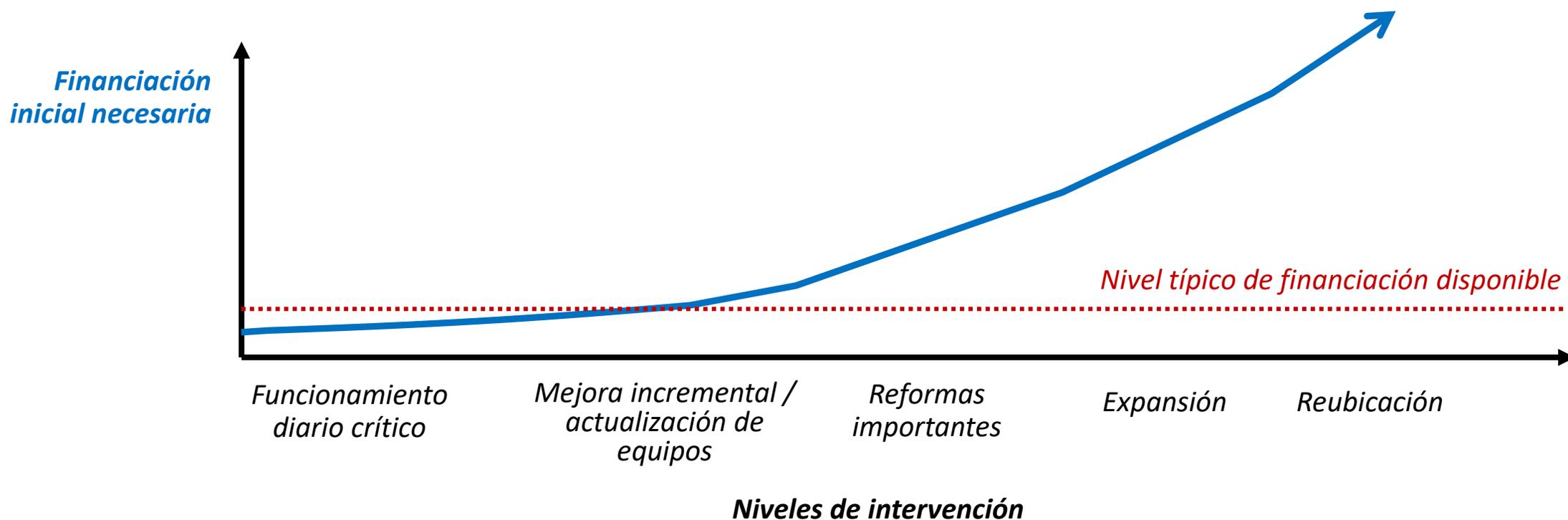
1. Entender qué constituye una adaptación estructural
2. Conocer los casos de adaptación climática de los hospitales y los factores que los motivan
3. Mejora de la capacidad para justificar la inversión*.

*Este resultado no se conseguirá sólo con esta sesión, sino en combinación con las demás sesiones de formación de LIFE RESYSTAL.

GESTIÓN DE ACTIVOS Y GESTIÓN DEL RIESGO CLIMÁTICO



Gestión de activos: "la serie coordinada de actividades que supervisan y mantienen las cosas de valor, en nuestro caso, los activos físicos. Se trata de equilibrar riesgos, costes, oportunidades y rendimiento para aprovechar plenamente y con efectividad el valor de un activo **a lo largo de toda su vida útil**".



FUENTES DE ORIENTACIÓN : CAMBIO CLIMÁTICO Y GESTIÓN DE ACTIVOS



Editor	Título del informe	Propósito	Importancia para el sector sanitario y los hospitales
Naciones Unidas (NU)	Gestión de activos de infraestructura para el desarrollo sostenible: Manual para gobiernos locales y nacionales	Proporcionar orientaciones prácticas a los gobiernos locales y nacionales, a nivel operativo y de planificación, sobre cómo gestionar los activos de infraestructura para el desarrollo sostenible.	Reconoce la necesidad de mejorar la gestión de activos en el sector sanitario, concretamente para hacer frente a las emergencias sanitarias y a las presiones del cambio climático.
Principios de inversión responsable de la ONU	Cambio climático para propietarios de activos	Introducir el tema del cambio climático a los propietarios de activos. Su objetivo es explicar la importancia del cambio climático en el contexto del proceso de inversión y cómo incorporarlo a las políticas de inversión responsable.	Dirigido a propietarios y gestores de activos de infraestructuras públicas.
Fondo Monetario Internacional	Reforzar la gobernanza de las infraestructuras para una inversión pública sensible al clima	Ayudar a los gobiernos a identificar posibles mejoras en las instituciones y procesos de inversión pública para construir infraestructuras bajas en carbono y resistentes al cambio climático.	
Organización Internacional de Normalización	Norma ISO 14090:2019	Proporcionar directrices a organizaciones de todos los tamaños y tipos cuando sus actividades, productos y servicios puedan verse amenazados por el cambio climático. Se centra en la adaptación al cambio climático.	
Agencia de Medio Ambiente del Reino Unido	Impacto del cambio climático en el deterioro de los bienes Informe - SC120005/R1	Desarrollar información y métodos que contribuyan a apoyar la futura toma de decisiones en el contexto del cambio climático, concretamente en lo que respecta a los riesgos de inundación y erosión costera para infraestructuras críticas.	
Gestión de activos Columbia Británica, Canadá	Cambio climático y gestión de activos: Un manual de prestación de servicios sostenibles	Integrar los riesgos climáticos en los marcos de gestión de activos y cambio climático de Colombia Británica para influir en las prácticas de gestión.	
Coalición para una inversión resistente al cambio climático	Metodología de evaluación de los riesgos climáticos físicos, Directrices para integrar estos riesgos en la evaluación de las inversiones en infraestructuras	Integrar los riesgos climáticos físicos en la evaluación de las infraestructuras.	
Grupo de Inversores Institucionales sobre el Cambio Climático	Afrontar los riesgos climáticos físicos: pasos clave para propietarios y gestores de activos	Impulsar una evaluación dinámica del impacto de los riesgos climáticos físicos que pueda incorporarse a la toma de decisiones de inversión a través de la ciencia del clima, la gestión e ingeniería de activos de infraestructuras y la financiación de infraestructuras.	

FUENTES DE ORIENTACIÓN: ESPECÍFICAS DEL SECTOR SANITARIO



Editor	Título del informe	Propósito	Importancia para el sector sanitario y los hospitales
Departamento de Sanidad del Reino Unido	Nota de construcción sanitaria 00-07 Planificación de un parque sanitario resistente	Ayudar a los proveedores financiados por el Servicio Nacional de Salud a determinar los niveles adecuados de resiliencia de los emplazamientos, edificios e instalaciones frente a una amplia gama de emergencias, peligros y amenazas y sus impactos y consecuencias, incluida la resiliencia frente a los impactos del cambio climático.	Muy específico para los patrimonios hospitalarios y los gestores de este tipo de infraestructuras.
Iniciativa de Instalaciones Sanitarias Sostenibles y Resistentes al Cambio Climático del Departamento de Salud y Servicios Humanos de EE.UU.	Herramientas para instalaciones sostenibles y resistentes al cambio climático	Ayudar a evaluar la vulnerabilidad a través de un conjunto de herramientas basadas en la web y documentar las instalaciones médicas y sugerencias para aumentar la resiliencia que tiene como algunos de sus pilares los riesgos climáticos, la protección de infraestructuras y la planificación de la resiliencia. Recientemente se ha publicado un documento de alto nivel titulado " Desarrollo de un plan de resiliencia climática para organizaciones sanitarias: Consideraciones clave".	
Organización Mundial de la Salud	Hospitales seguros en emergencias y catástrofes: Indicadores estructurales, no estructurales y funcionales	Servir de guía para una mejor evaluación estructural y no estructural y de las vulnerabilidades funcionales. Asimismo, promover la construcción de hospitales resilientes y la modernización de los ya existentes.	
Healthcare Without Harm (Sanidad sin daños)	Abordar el cambio climático en el entorno sanitario Oportunidades de actuación	Proponer un enfoque múltiple para el funcionamiento de las instalaciones: transporte, energía/operaciones, energía/entorno construido, residuos y servicio alimentario y promover la mitigación del cambio climático y la adaptación al mismo.	

ADAPTACIÓN CLIMÁTICA FRENTE A MITIGACIÓN



Adaptación* (al cambio climático)

Ajuste en los sistemas naturales o humanos en respuesta a estímulos climáticos reales o previstos o a sus efectos, que modera los daños o aprovecha las oportunidades beneficiosas.

Adaptación estructural

Intervenciones directamente relacionadas con la infraestructura física y el terreno asociado. Por ejemplo, adaptación de edificios y servicios públicos, selección de materiales, diseño y configuración del trazado y gestión de los recursos energéticos e hídricos.

Mitigación*

Intervención antropogénica para reducir las fuentes o mejorar los sumideros de gases de efecto invernadero.

Cero neto**

Reducción de las emisiones lo más cerca posible de cero.

*Definiciones del IPCC 2001 AR

** Definición del Departamento de Empresa, Energía y Estrategia Industrial del Reino Unido, 2021

¿CÓMO PUEDEN APLICARSE LAS ADAPTACIONES ESTRUCTURALES A UN HOSPITAL?

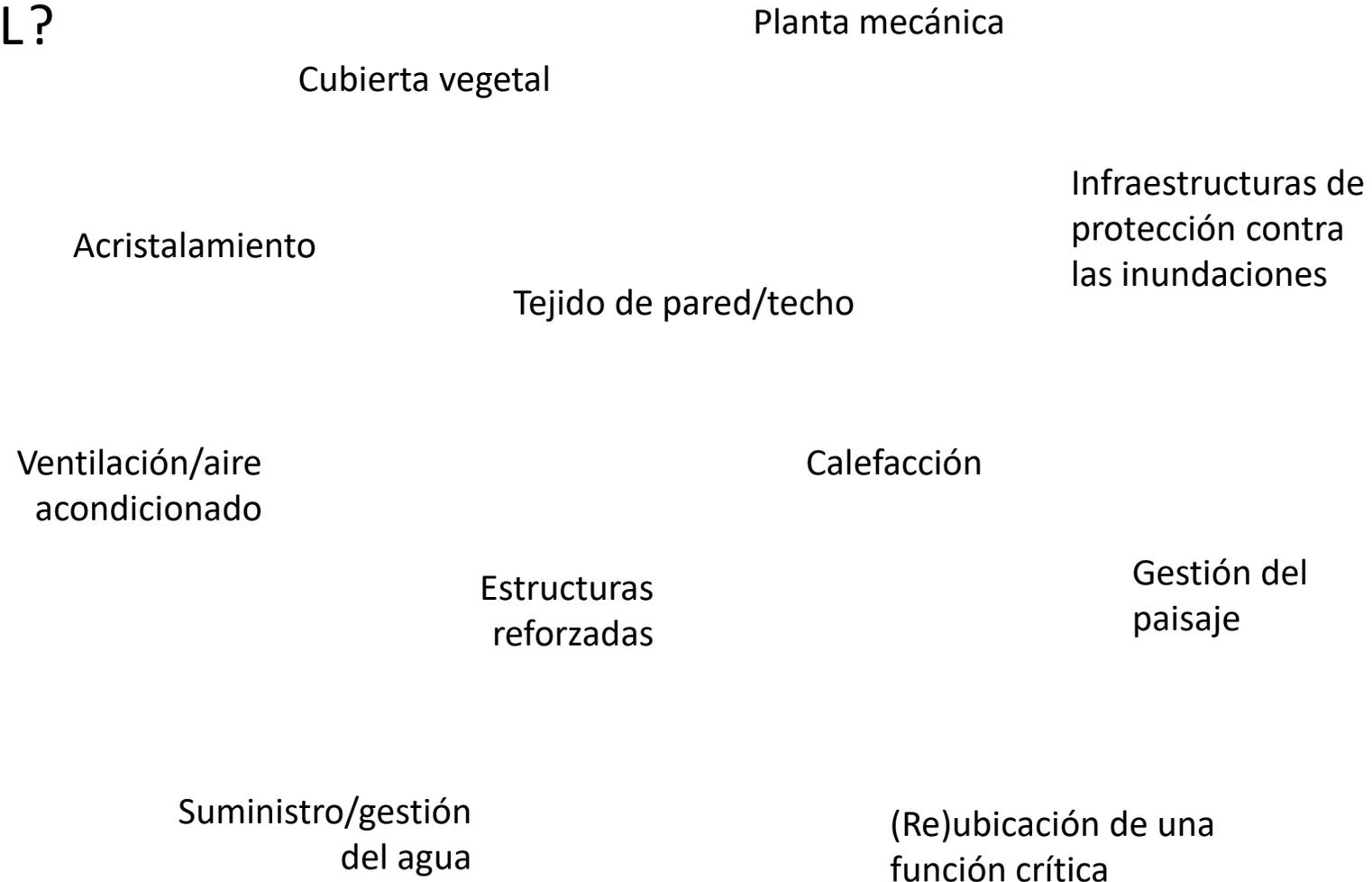


Edificios	Servicios	Terrenos	Comunicaciones / Tecnologías de la información y transportes
Estructura principal	Calefacción	Infraestructura verde (árboles/plantación)	Ordenador central
Accesorios	Refrigeración	Infraestructura azul (elementos acuáticos)	Sistemas de comunicación
Accesorios / mobiliario	Electricidad	Gris: zonas pavimentadas (carreteras, aparcamientos)	Ambulancias
	Agua		Otros vehículos
	Residuos		
	Equipamiento médico		

¿CÓMO PUEDEN APLICARSE LAS ADAPTACIONES ESTRUCTURALES A UN HOSPITAL?

Edificios	Servicios	Terrenos	Comunicaciones / Tecnologías de la información y transportes
Estructura principal	Calefacción	Infraestructura verde (árboles/plantación)	Ordenador central
Accesorios	Refrigeración	Infraestructura azul (elementos acuáticos)	Sistemas de comunicación
Accesorios / mobiliario	Electricidad	Gris: zonas pavimentadas (carreteras, aparcamientos)	Ambulancias
	Agua		Otros vehículos
	Residuos		
	Equipamiento médico		

¿QUÉ ES UNA ADAPTACIÓN ESTRUCTURAL?



INVENTARIO DE LAS MEDIDAS DE ADAPTACIÓN FÍSICA



- Medida estructural
- Tipo de intervención (12 categorías de medidas)
- Detalles de la ubicación
- Riesgo climático
- Motivación/desencadenante de la inversión
- Fuente de información

Region	Location	Hospital	Intervention	Intervention - Category	Primary climate-related hazard	Reason for taking action	Primary reason for taking action - category	Citation	Citation - Category	Citation ID (↑/↓)	Hospital status	Funding source
Asia	Dhulikhel, Nepal	Dhulikhel hospital	Three types of recharge ponds, excavated ponds, embankment ponds and contour trenches	Water supply/management	Drought	Key stakeholders in Dhulikhel realised the problem of declining water flow in local springs and worked with a local organisation, the Southasia Institute of Advanced Studies (SIAS), to pilot water recharge techniques.	Water security	https://coln.org/sites/default/files/2022-11/NBS%20Compendium_Nov%202022_final_web.pdf	Network platform	Source 06	Land management	N/A
Europe	Hillerød, Denmark	New North Zealand Hospital	External ponds and streams were established to provide water storage	Landscape management	Floods	In Denmark, new buildings must be able to withstand future climate challenges and building regulations apply.	Future risk assessment	https://climate-adapt-eu.europa.eu/en/metadata/case-studies/new-north-zealand-hospital-a-resilient-acute-care-hospital-for-the-future-hillerod-denmark/#adapt_options_anchor	Government platform	Source 07	New build (2025)	Government funding
North America	Ohio, USA	The Ohio State University Wexner Medical Center (7 hospitals)	100-year flood protection through a new, certified levy and creation of 18 acres of new greenspace along the river	Landscape management	Floods	Commitment to mitigating climate change and building climate resilience.	Meet sustainability objectives	https://essentialhospitals.org/wp-content/uploads/2019/11/EHI-Climate-Resiliency-Report-November-2019.pdf	Network platform	Source 08	Land management	Government funding
North America	Vermont, USA	Fletcher Allen Health Care's Radiology Oncology Center	Installation of green roofs	Green roofs	Heatwaves/colds/pells	Businesses often pride themselves on going green when building and expanding, striving toward coveted leadership in energy, environment and design.	Multiple - emphasis on social aspects	https://zeabuildingonpress.com/story/life/green-mountains/2014/09/25/green-roofs-popularity/16207407/	Self reporting	Source 09	Retrofit	N/A
North America	Saskatchewan, Canada	Regina General Hospital	Cooling tower and chiller capacity was increased by 50% to meet the new elevated cooling and dehumidification loads	Ventilation/air conditioning	Heatwaves/colds/pells	Elevated humidity was hampering its ability to adequately condition interior air, levels of humidity being experienced in recent summers were beyond plant capacity. More frequent and severe heat waves are anticipated. In 2007, the humidity issue was so extreme that Regina General was forced to close their suite of operating rooms for approximately eight days for all but life-critical surgeries.	Experience of an event	https://greenhealthcare.ca/resiliency/images/publications/3_Resiliency_Profile_Regina.pdf	Network platform	Source 10	Retrofit	N/A
North America	Winnipeg, Canada	Winnipeg's Health Sciences Centre	Backflow prevention valves have also been installed on all sewer systems	Flood protection infrastructure	Floods	Two types of flooding events frequently impact the Health Sciences Centre. It is located near the convergence of two rivers which flood in spring. It is also exposed to extreme storm events, which have increased in frequency.	Experience of an event	https://greenhealthcare.ca/resiliency/images/publications/1_Resiliency_Profile-Winnipeg.pdf	Network platform	Source 10	Retrofit	N/A
Africa	Cape Town, South Africa	District Six Clinic	Rain water harvesting system: The harvesting reservoir is 60000 litre tanks, which are fed from roof runoff collected by hidden downpipes. These divert runoff to the tanks under gravity via a rooftop leaf trap and two centrifugal filters. These cleaning mechanisms are essential to maintain water quality. Other storage tanks can store potable mains water.	Water supply/management	Drought	Needed to reduce reliance on municipal water and build water resilience to maintain clinical operation amidst an intense drought. Save water & reduce cost.	Water security	https://greenhospitals.org/sites/default/files/2021-09/South%20Africa%20-%20Water%20Investing%20District%20Six%20Clinic%20-%20South%20Africa.pdf	Network platform	Source 11	New build (2018)	N/A
Australasia	New South Wales, Australia	Nepean Blue Mountains Local Health District	Mechanical plant upgrades including boilers, chillers and domestic hot water	Heating	Heatwaves/colds/pells	The NBMHLD Sustainability Plan 2019 - 2023 (the Plan) was developed to provide a solid platform for implementing sustainable and climate resilient health care practices now and into the future. NBMHLD have dealt with significant challenges in 2019/21. The District suffered through catastrophic bush fires from Nov 19 through to Jan 20, due to increased temperatures and prolonged drought. These were rapidly overtaken	Experience of an event	https://greenhospitals.org/sites/default/files/2021-09/Nepean%20Blue%20Mountains%20Local%20Health%20District%20-%20Australia_0.pdf	Network platform	Source 11	Retrofit	Government funding

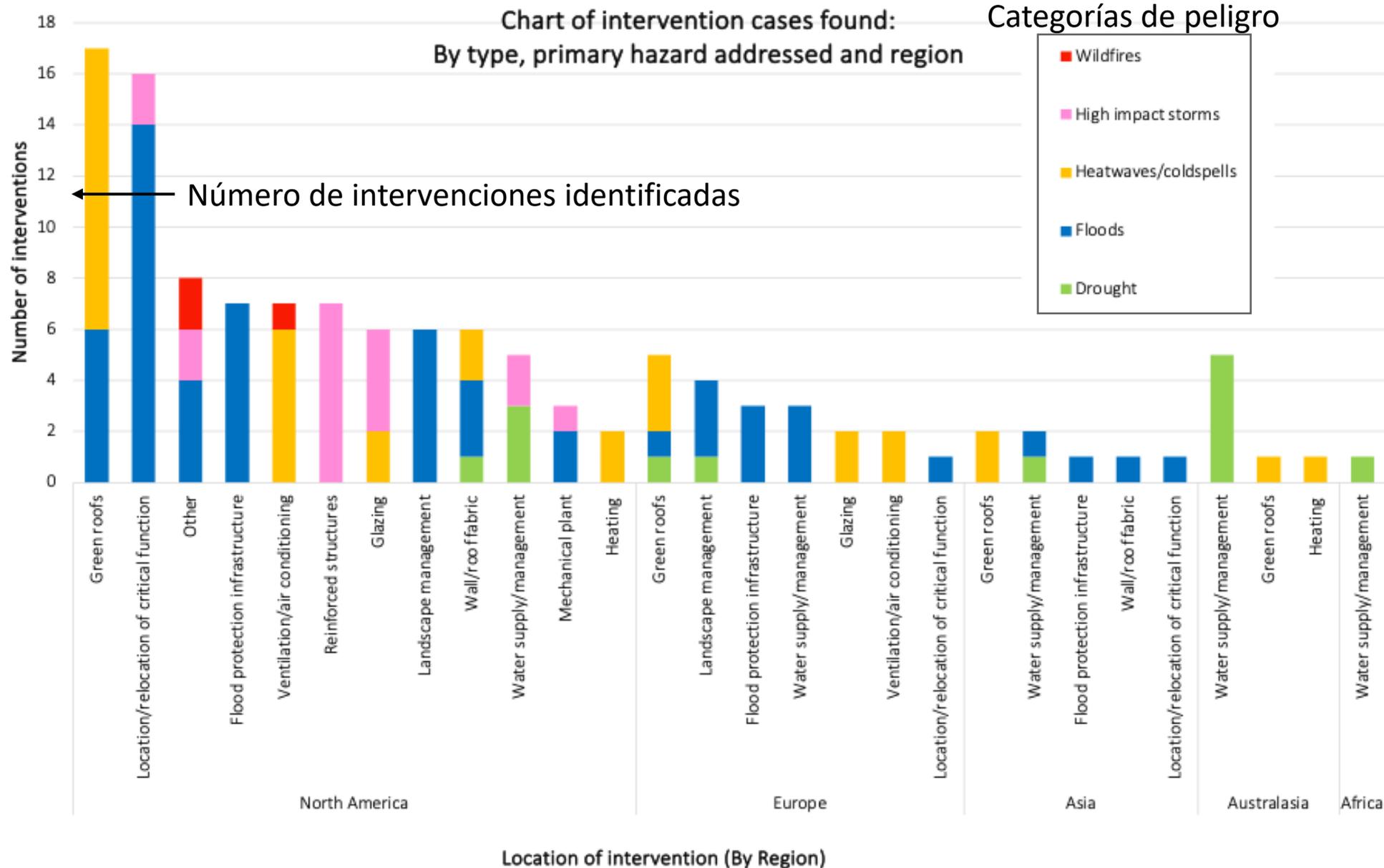


Gráfico: Medidas de adaptación estructural clasificadas por regiones

Chart of intervention cases found:
By type, primary hazard addressed and region

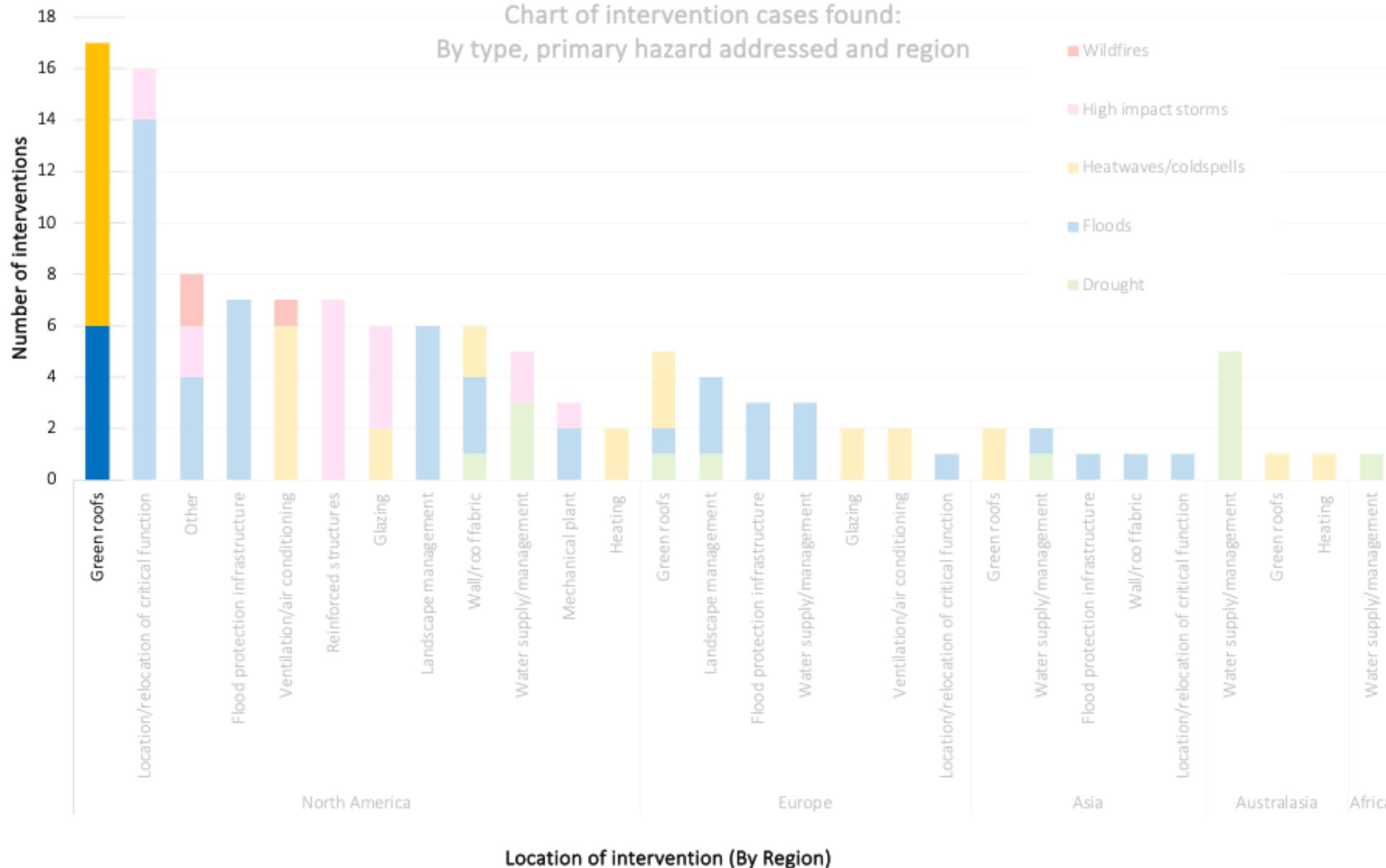
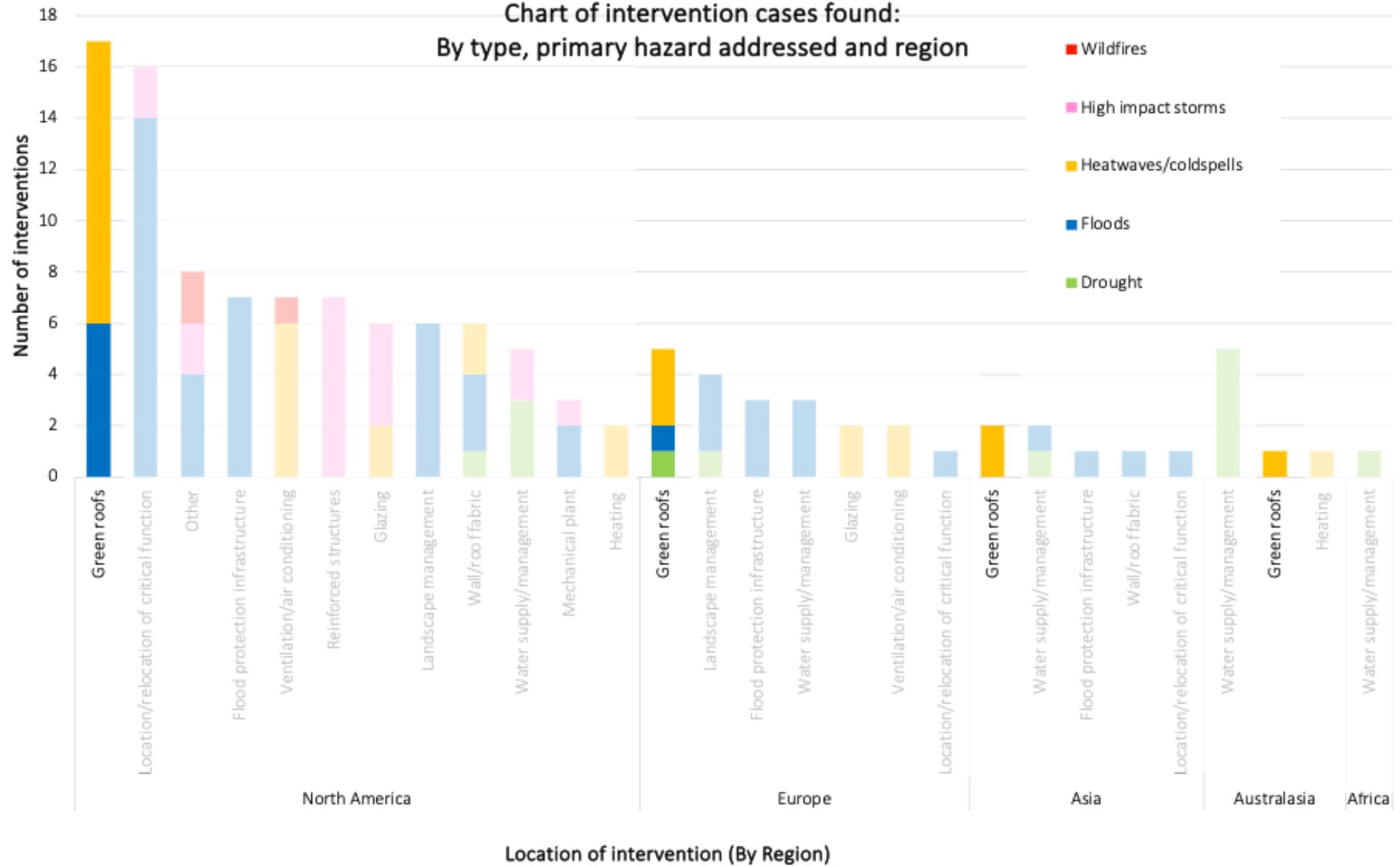
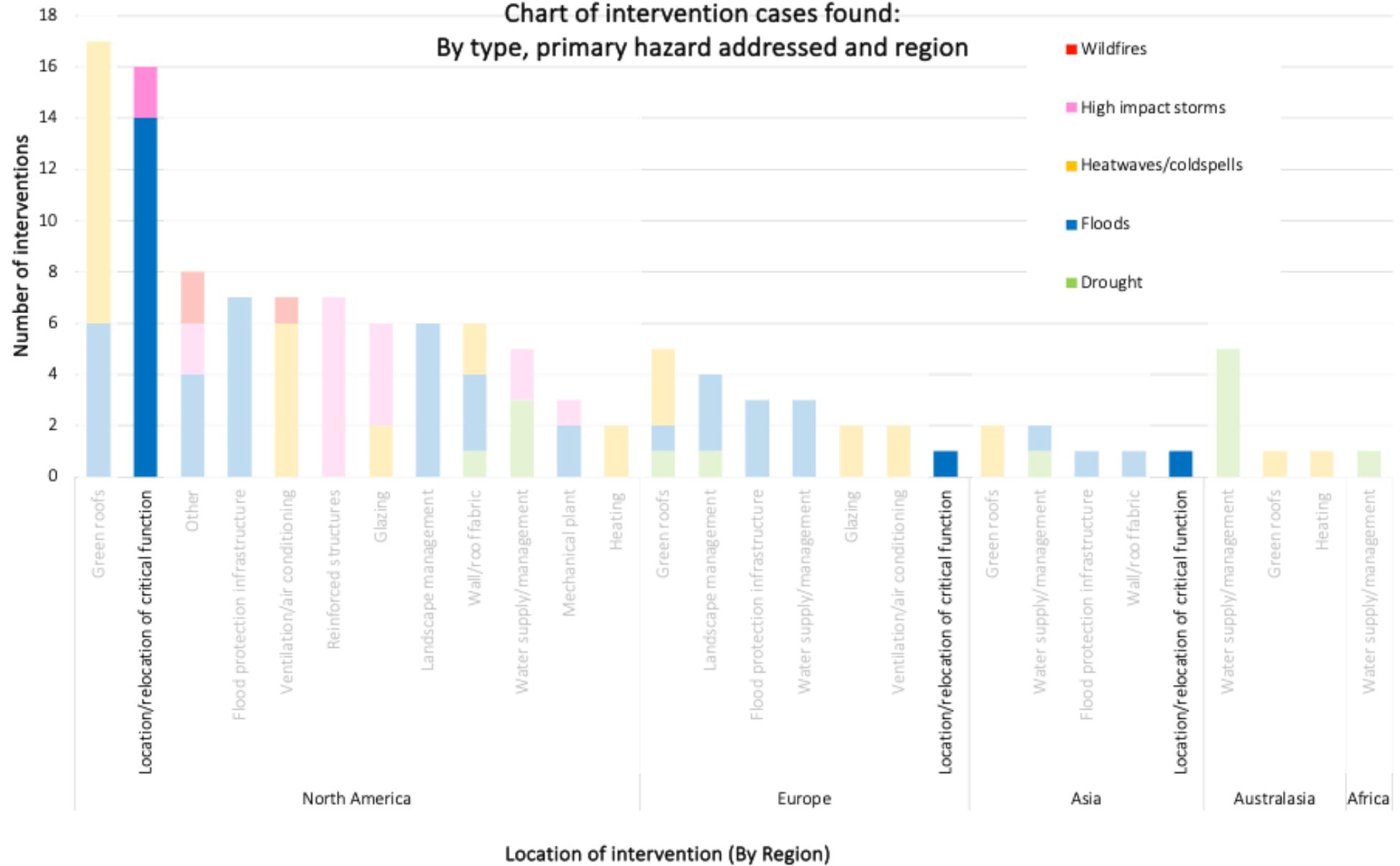


Chart of intervention cases found:
By type, primary hazard addressed and region



**Chart of intervention cases found:
By type, primary hazard addressed and region**



¿POR QUÉ SE APLICARON ESTAS MEDIDAS?



Principal factor de motivación	Número de ejemplos
Experiencia de un acontecimiento	39
Futura evaluación de riesgos	32
Cumplir los objetivos de sostenibilidad	15
Múltiple - Énfasis en los aspectos sociales	17
Seguridad del agua	11
Certificación de sostenibilidad	6
Primas de seguro	4

Elstow, L., Rojas, F. & MacAskill, K. (2024). Tracking climate adaptation in hospitals: An inventory of structural measures. Climate Risk Management, 46, 100657.

El inventario registra un factor. En realidad, puede haber varias razones que lo motiven.

CASO 1: NYU* LANGONE, ESTADOS UNIDOS

*NEW YORK UNIVERSITY



- Instalación de un sistema de muro contra inundaciones y barreras contra tormentas de acero de 12 pies de altura
- Infraestructuras críticas y TI elevadas
- También se centró en esfuerzos de sostenibilidad más amplios
- Sistemas de redundancia y reserva

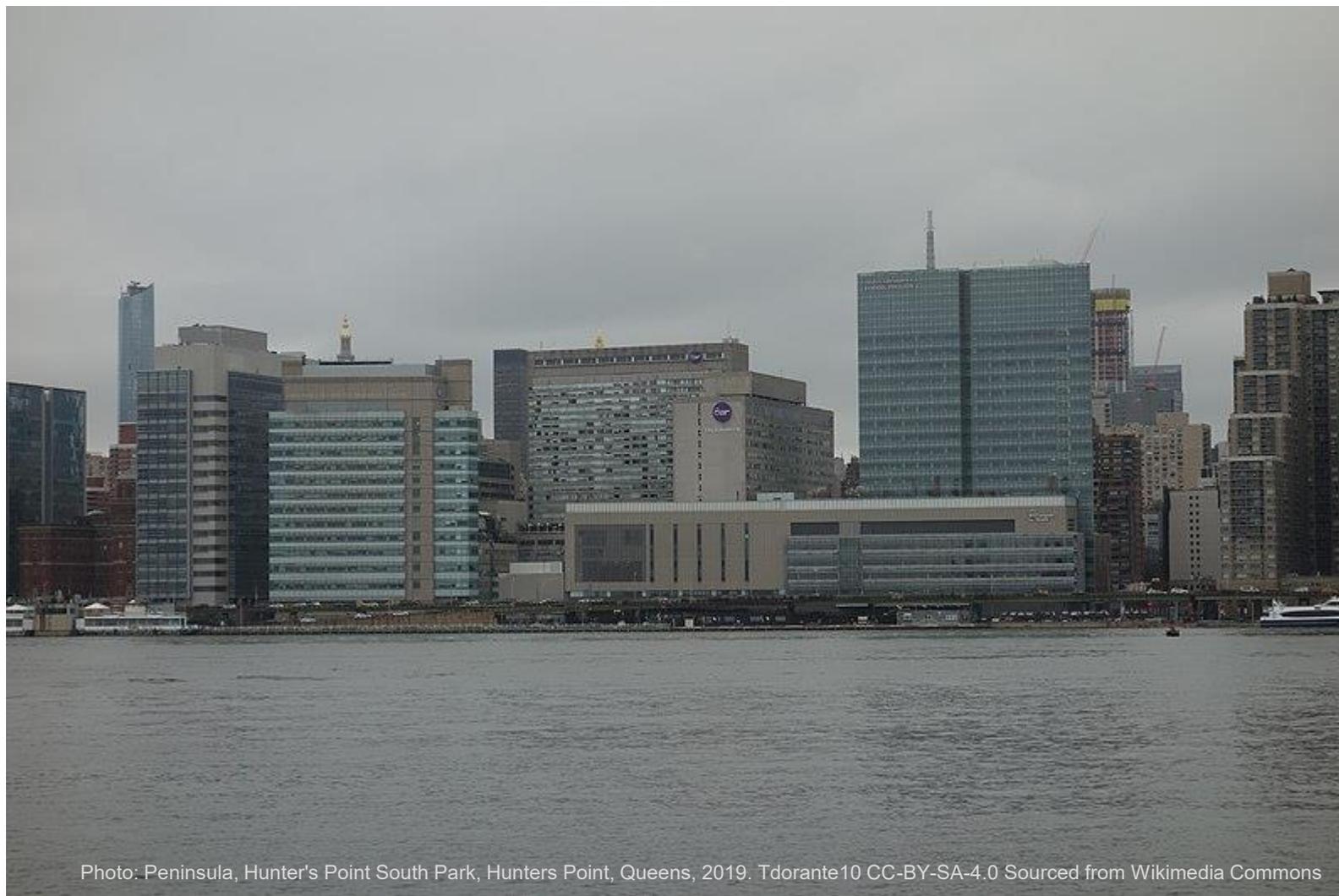


Photo: Peninsula, Hunter's Point South Park, Hunters Point, Queens, 2019. Tdorante10 CC-BY-SA-4.0 Sourced from Wikimedia Commons

CASE 2: GESTIÓN DE LAS INUNDACIONES EN EL CENTRO DE REHABILITACIÓN SPAULDING (BOSTON, USA)



Riesgo climático:



Inundación

Estrategia resiliente: convivir con el agua

- Objetivo: mantener el emplazamiento cerca del agua (programas de rehabilitación) y reducir al mismo tiempo el riesgo de daños en caso de inundación
- Elevación del nivel del edificio para protegerlo contra posibles inundaciones

Resultados:

- La planta baja del edificio puede inundarse sin causar daños importantes, lo que permite que los servicios de las plantas superiores sigan funcionando
- Se mantiene la comodidad de los pacientes (vistas al mar).



Spaulding Rehabilitation Center, Boston
ShajiA, CC BY-SA 3.0 <<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>>, via Wikimedia Commons

LIMITACIONES



- Cubre fuentes en bases de datos académicas seleccionadas, así como una búsqueda general en Internet (sujeta a lo que sea accesible a través de Google y a cómo los algoritmos del motor de búsqueda decidan priorizar).
- Cubre únicamente fuentes en inglés

PARA CONCLUIR



- Los datos son escasos
- Las motivaciones para la adaptación son variadas. A veces, es necesaria la experiencia de un evento importante para impulsar una acción más significativa. Pero hay otros incentivos
- Esfuerzos anteriores en EE.UU. = un recurso escaso

LISTA DE REFERENCIAS DE ORIENTACIÓN



Asset Management British Columbia. (2018) Climate Change and Asset Management: A Sustainable Service Delivery Primer. Available at https://www.assetmanagementbc.ca/wp-content/uploads/The-BC-Framework_Primer-on-Climate-Change-and-Asset-Management.pdf. Accessed 20th November 2023.

Coalition for Climate Resilient Investment. (2021) The physical climate risk assessment methodology (PCRAM): Guidelines for integrating physical climate risks in infrastructure investment appraisal,. Available at https://storage.googleapis.com/wp-static/wp_ccri/c7dee50a-ccri-pcram-final-1p.pdf. Accessed 20th November 2023.

Hamaker-Taylor, R et al. (2020). IIGCC Guidance – Addressing physical climate risks: key steps for asset owners and asset managers. The Institutional Investors Group on Climate Change. Available at <https://www.iigcc.org/resources/addressing-physical-climate-risks-key-steps-for-asset-owners-and-asset-managers>. Accessed 20th November 2023.

Hanif, N., Lombardo, C., Platz, D., Chan, C., Machano, J., Pozhidaev, D. and Balakrishnan, S. eds. (2021) Managing Infrastructure Assets for Sustainable Development: A Handbook for Local and National Governments. United Nations. Available at <https://financing.desa.un.org/document/un-handbook-infrastructure-asset-management>. Accessed 20th November 2023.

Healthcare Without Harm. (2012) Addressing Climate Change in the Health Care Setting Opportunities for Action, 2012. Available at https://noharm-uscanada.org/sites/default/files/documents-files/67/Addressing_Climate_Change.pdf. Accessed 20th November 2023.

International Monetary Fund. (2021) IMF policy paper: Strengthening infrastructure governance for climate-responsive public investment. Available at: <https://www.imf.org/-/media/Files/Publications/PP/2021/English/PPEA2021076.ashx>. Accessed 20th November 2023.

International Organization for Standardization, (2019) ISO 14090:2019 Adaptation to climate change — Principles, requirements and guidelines. Available at <https://www.iso.org/standard/68507.html>. Accessed 20th November 2023.

UK Department of Health. (2014) Health building note 00-07: Resilience planning for NHS facilities. Available at https://www.england.nhs.uk/wp-content/uploads/2021/05/HBN_00-07-250414.pdf. Accessed 20th November 2023.

UK Environment Agency (2021) Impact of climate change on asset deterioration, Report - SC120005/R1. Available at https://assets.publishing.service.gov.uk/media/6038cf3d8fa8f5049855779a/Impact_of_climate_change_on_asset_deterioration_-_report.pdf. Accessed 20th November 2023.

UN Principles for Responsible Investment. (2020) Climate Change for Asset Owners. Available at <https://www.unpri.org/download?ac=10843>. Accessed 20th November 2023.

US Department of Health and Human Services Sustainable and Climate Resilient Health Care Facilities Initiative. (2021) A toolkit for sustainable and climate-resilient facilities. Available at <https://toolkit.climate.gov/topics/human-health/building-climate-resilience-health-sector>. Accessed 20th November 2023.

World Health Organisation. (2023) Safe Hospitals in Emergencies and Disasters: Structural, Non-Structural and Functional Indicators. Available at: <https://www.who.int/publications/i/item/9789290614784>. Accessed 20th November 2023.



CLIMATE CHANGE RESILIENCE
FRAMEWORK FOR HEALTH
SYSTEMS AND HOSPITALS

6. Taller 2 : Priorización de acciones y desarrollo de trayectorias de adaptación

Objetivos de la sesión

- 1** Identificar y confirmar los principales riesgos relacionados con el clima, los niveles de riesgo, los límites e indicadores asociados.
- 2** Determinación de medidas de adaptación para cada riesgo y nivel de riesgo
- 3** Priorización de las medidas de adaptación identificadas (mediante cuestionario)
- 4** Desarrollar y priorizar la(s) vía(s) de adaptación
- 5** Preguntas y respuestas

Vías de adaptación

*"Secuencias de acciones que pueden aplicarse progresivamente **en función de la dinámica futura**".*
 (Werners, et al., 2021)

Las **vías de adaptación** son un concepto de investigación emergente. Aborda uno de los principales problemas a los que se enfrentan los responsables de la toma de decisiones: la **incertidumbre sobre el cambio climático**.

No existe un enfoque común para el desarrollo de vías de adaptación al clima.
 → Es un **proceso impulsado por el contexto y las partes interesadas**.

MAPA DE VÍAS DE ADAPTACIÓN

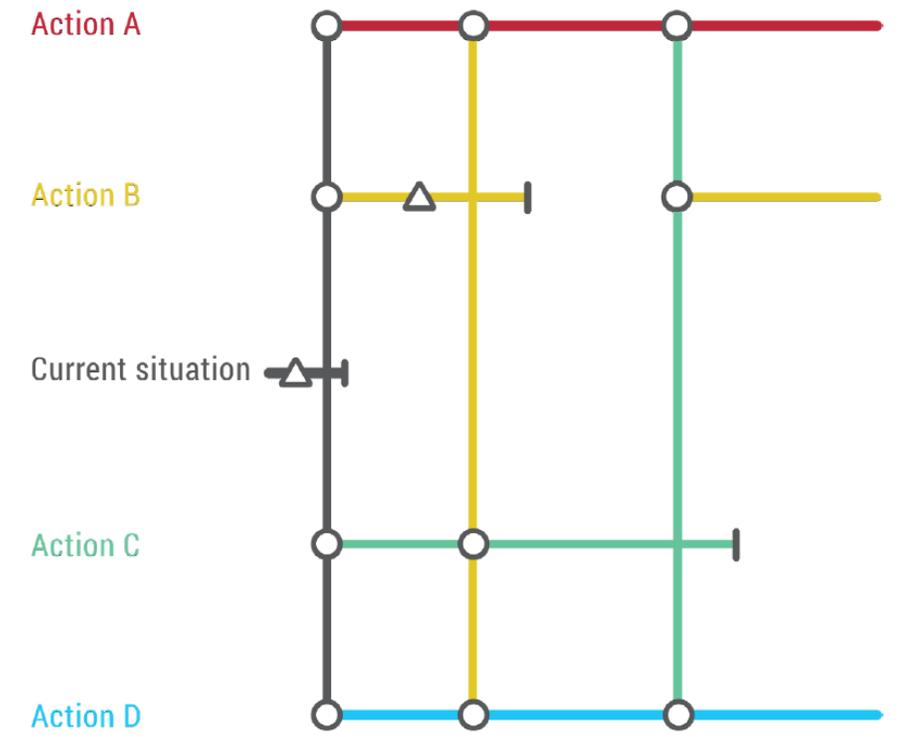
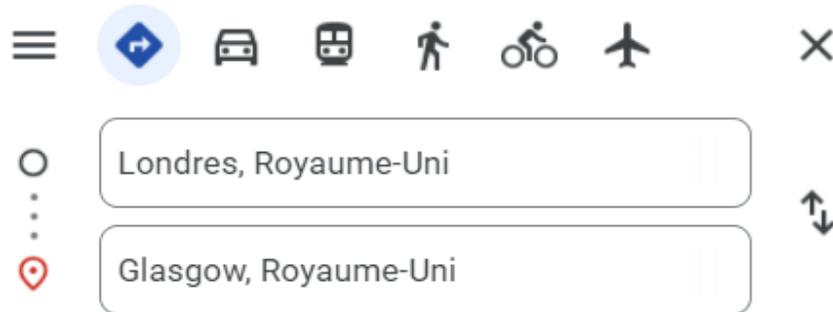
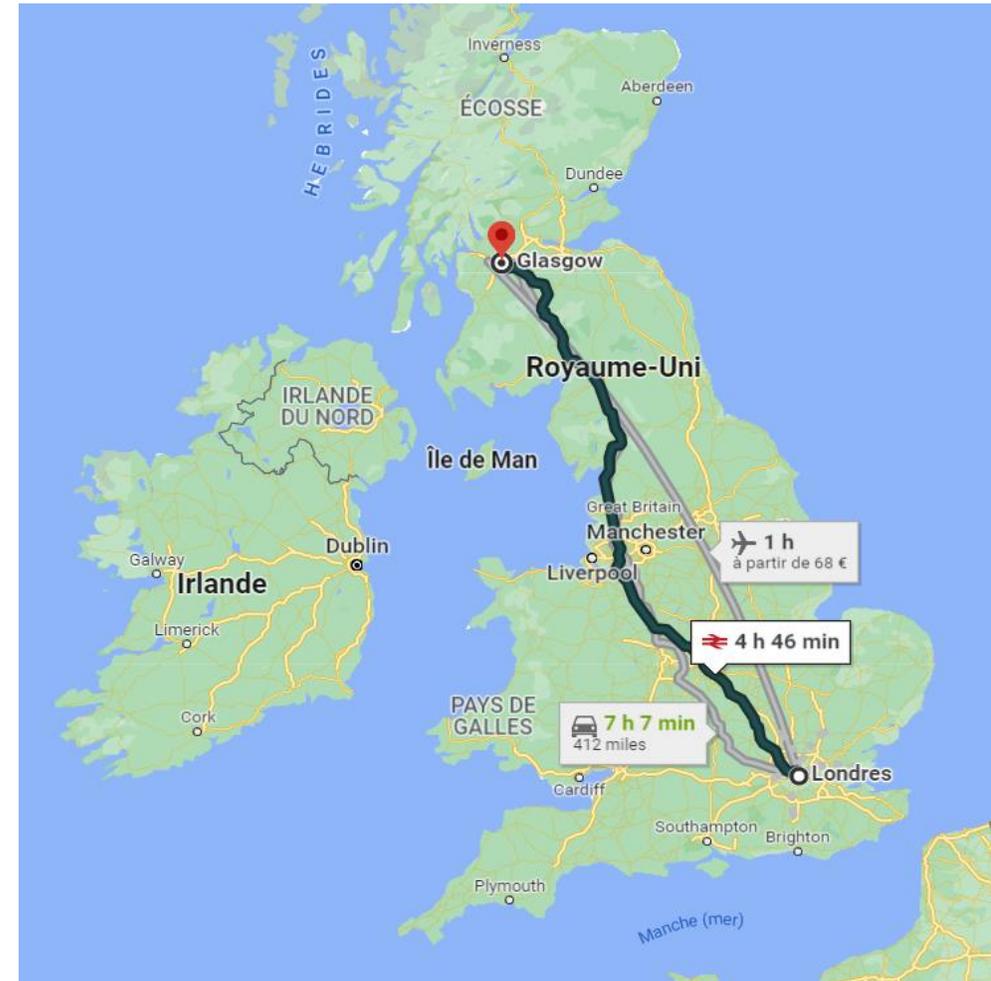


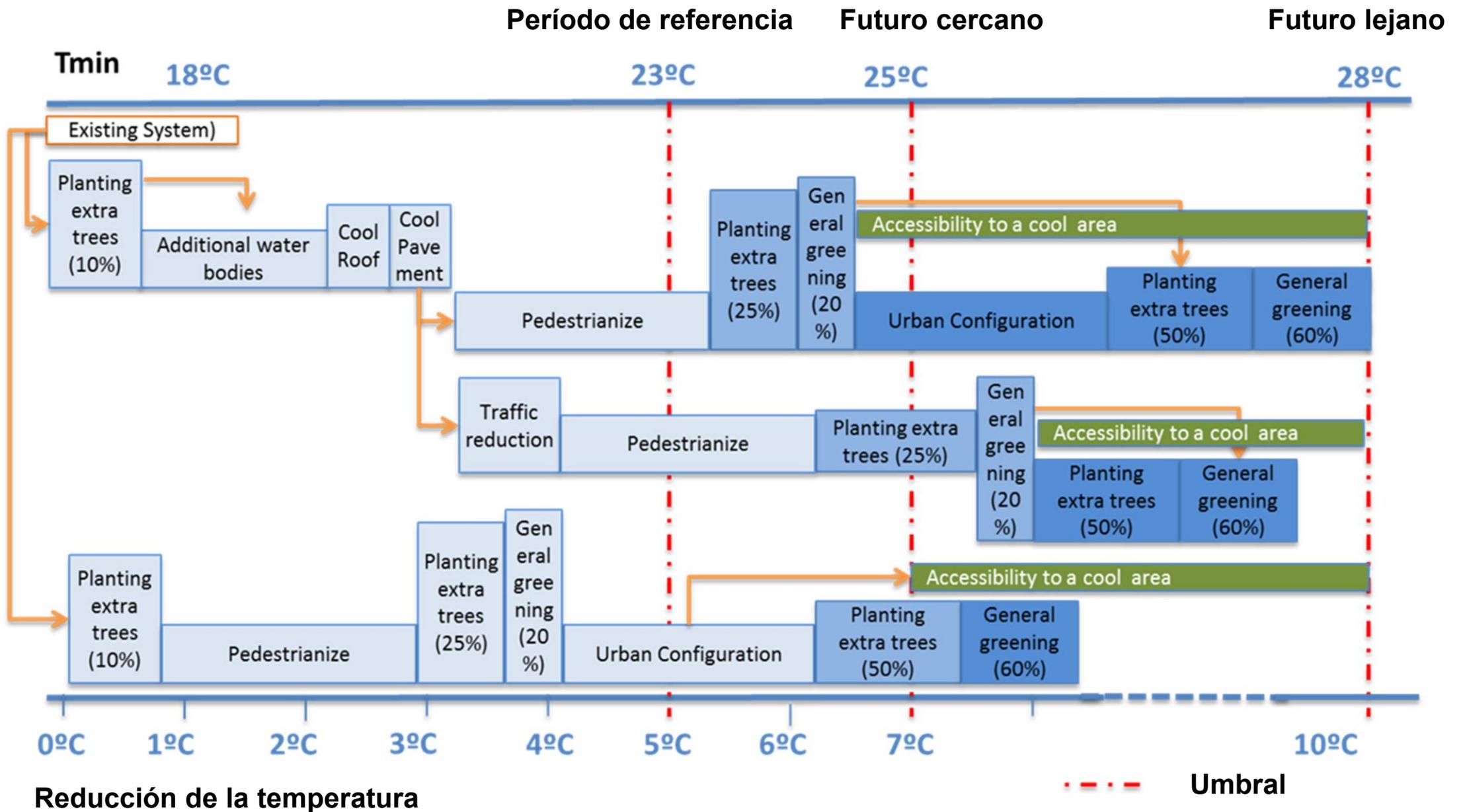
Figure 2 - Adaptation Pathways Map
 Ref. Adapted from Zandvoort et al. (2017): Adaptation pathways in planning for uncertain climate change: Applications in Portugal, the Czech Republic and the Netherlands. Environmental Science and Policy 78 (2017) 18–26.

Ejemplo conceptual



- **Planificación anticipada** (evaluación de las opciones en función de la viabilidad, la disponibilidad de recursos y el impacto)
- **Aspectos decisivos**
Por ejemplo, el coche se avería en medio de la carretera → continuar en tren para llegar al destino.
- **Llegar a su destino**





Fuente: Mendizabal et al., 2021

Confirmación de los principales riesgos y niveles de riesgo (30 min)

Relacionar los peligros :   

Con

Características
del hospital



Personal sanitario



Lavado y residuos
sanitarios

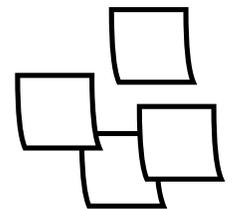


Energía



Infraestructuras, tecnologías,
productos y procesos

¿Puede identificar los impactos de cada peligro para su hospital?





Personal sanitario



Objetivo

El personal sanitario se refiere a todas las personas que prestan o ayudan a prestar servicios sanitarios o contribuyen al funcionamiento de los centros sanitarios.

Un número adecuado de recursos humanos cualificados con condiciones de trabajo dignas, capacitados e informados para responder a estos retos climáticos.

Fenómenos climáticos que impidan o dificulten el acceso a las instalaciones

Cambios en los modelos de enfermedades sensibles al clima, a las que el personal sanitario podría no ser capaz de responder a tiempo.

Condiciones de trabajo difíciles durante las olas de calor



Personal sanitario



Problemas de transporte/vias de comunicacion, trafico lento



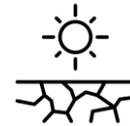
Problemas :
- con las plantas altas
- donde no hay aire acondicionado
Carpinterias defectuosas



Riesgo incendio con los psiciaticos
Problema de calderas



Problemas de transporte/vias de comunicacion, trafico lento



No afeccion



Problemas con el edicio materno

¿Puede enumerar algunos de los principales riesgos/impactos relacionados con el clima en su hospital para cada peligro?



Lavado y residuos sanitarios



Objetivo

El suministro de agua, saneamiento, gestión de residuos sanitarios, higiene y limpieza ambiental de la infraestructura y los servicios en todas las partes de una instalación.

Gestión sostenible y segura de los servicios de agua, saneamiento y residuos sanitarios

Falta de agua de buena calidad o acceso irregular al agua

Posibilidad de que el vertido de aguas residuales de los centros sanitarios contamine el agua potable local utilizable



Lavado y residuos sanitarios



Riesgos electricos, compactadores



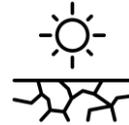
Generacion de gazes y olores



Riesgo contaminacion



Riesgo de contaminacion



¿Puede enumerar algunos de los principales riesgos/impactos relacionados con el clima en su hospital para cada peligro?



Energía

Objetivo

La energía para la calefacción, refrigeración, iluminación, ventilación y funcionamiento de los equipos del edificio.

Servicios energéticos sostenibles

Escasez o cortes de electricidad

Avería del sistema de aire acondicionado cuando la temperatura alcanza un umbral determinado



Energía



Inundaciones tanques gasoleo, grupo electrogeno
Cortes electricos

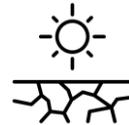


Verdadero problema : heladas → falta suministro de electricidad, GN

Humo → parar la ventilacion



Inundacion de las salas tecnicas, sotanos



Encarecimiento de la energia
Restricciones suministro del agua



¿Puede enumerar algunos de los principales riesgos/impactos relacionados con el clima en su hospital para cada peligro?



Infraestructuras, tecnologías, productos y procesos



Objetivo

Los edificios y sistemas utilizados para ofrecer servicios sanitarios

Infraestructura, tecnologías, productos y procesos adecuados, incluidas todas las operaciones que permiten el funcionamiento eficaz del centro sanitario.

Daños en los servicios públicos (agua, aguas residuales, electricidad)

Daños en el edificio

Daños en el equipo médico (resonancia magnética, etc.)

Daños en las infraestructuras de transporte



Infraestructuras, tecnologías, productos y procesos



Problemas de inundaciones de los
sotanos
Presion por vientos de elementos de la
fachada
Atascos emergencias
Cortes electricos
Problemas filtraciones por dentro



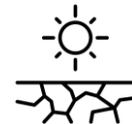
Mayor gasto energetico
Riesgo con los pacientes
Gasto de agua
Empobrecimiento de los recursos



Riesgo muy alto por problemas de
evacuacion de los pacientes



Dano al material
Riesgo eletrico



Falta se salubridad
Problemas de abastecimiento del agua
Problemas de falta agua para apagar
incendios
Falta riego --> riesgo para las plantas
Red de saneamiento



Danos estructurales
Costes altos de reparaciones
Riesgo pacientes para su
evacuacion
Linea roja catastrofe

¿Puede enumerar algunos de los principales riesgos/impactos relacionados con el clima en su hospital para cada peligro?

Base de datos de opciones de adaptación

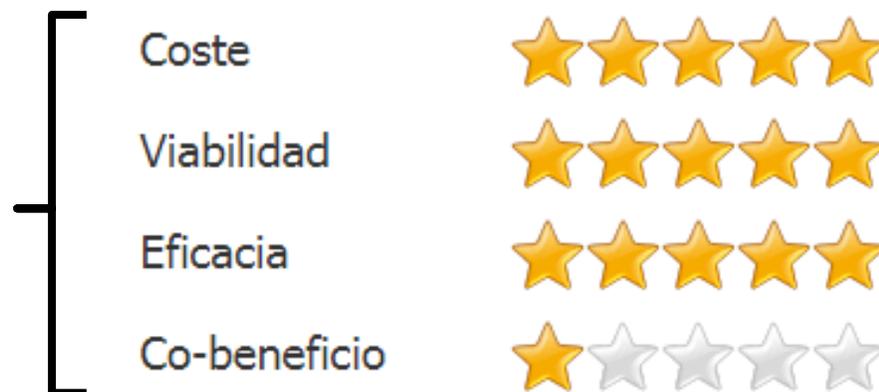


Ejemplo de resultados de un cuestionario para evaluar las opciones de adaptación según varios criterios.



Priorización de las medidas de adaptación

Importancia de cada criterio para el usuario que rellena este cuestionario



Resultados de la priorización según la calificación de los criterios



- 1 Pintar o elegir materiales de colores claros y reflectantes para conseguir un fuerte albedo en tejados u otros
- 2 Evaluar las posibilidades de reorganizar la distribución de los espacios interiores para optimizar la captación solar durante todo el año
- 3 Reinstaurar soluciones de refrigeración pasiva
- 4 Instalar fachadas verdes



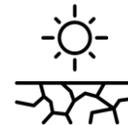
- 1 Proteger y reforzar las aberturas con contraventanas y/o ganchos contra tormentas.
- 2 Instalar cristales resistentes a los impactos en las ventanas, ya sea durante el proceso de fabricación o añadiéndolos a las ventanas existentes con una película.



- 1 Instalación de barreras contra inundaciones en entradas y aberturas (pueden ser temporales)
- 2 Creación de jardines de lluvia y cunetas
- 3 Instalación de sistemas de revestimiento contra la lluvia
- 4 Dotar al edificio de un sistema de drenaje adecuado que incluya ajustes de pendiente



- 1 Instalación de filtros HEPA (High Efficiency Particulate Air)



- 1 Selección y plantación de especies resistentes a la sequía



- 1 Inspección periódica de los edificios a lo largo de su ciclo de vida para detectar signos de hundimiento.

Ejemplo

Peligro climático : 

Riesgo relacionado : Inutilización de equipos biomédicos (resonancia magnética) en el Hospital de Millau debido a las olas de calor



Objetivo general del proceso de adaptación: lograr que el nivel de riesgo sea aceptable y garantizar que el funcionamiento del hospital no se vea afectado.

Umbrales

Elaboración preliminar de la vía de adaptación

Indicator

Temperatura exterior durante las olas de calor

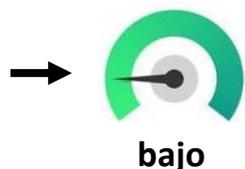
Temperatura exterior > umbral determinado

Fuente:
https://mriquestions.com/uploads/3/4/5/7/34572113/skyra_planning_guide.pdf

Temperatura exterior > umbral determinado

Fuente :
<https://medium.com/@mripetctsource/top-5-tips-when-your-mri-is-not-scanning-e07cf81eedd9>

Niveles de riesgo



bajo

La resonancia magnética funciona con normalidad: la sala de examen se mantiene a una temperatura y humedad aceptables; el helio se mantiene en estado líquido (-269 °C).



medio

Los refrigeradores que se utilizan para mantener fría la resonancia magnética funcionan mal; se aplican soluciones ad hoc (pulverización de agua sobre el equipo).



alto

La resonancia magnética restringe la exploración del sistema. Incluso puede apagarse si la temperatura del helio provoca un cambio en su estado físico de líquido a gas, lo que lleva a la formación de hielo en el imán.

Listado de opciones de adaptación

Enumere las medidas pertinentes para hacer frente a su riesgo

(Utilice la base de datos de medidas de adaptación)

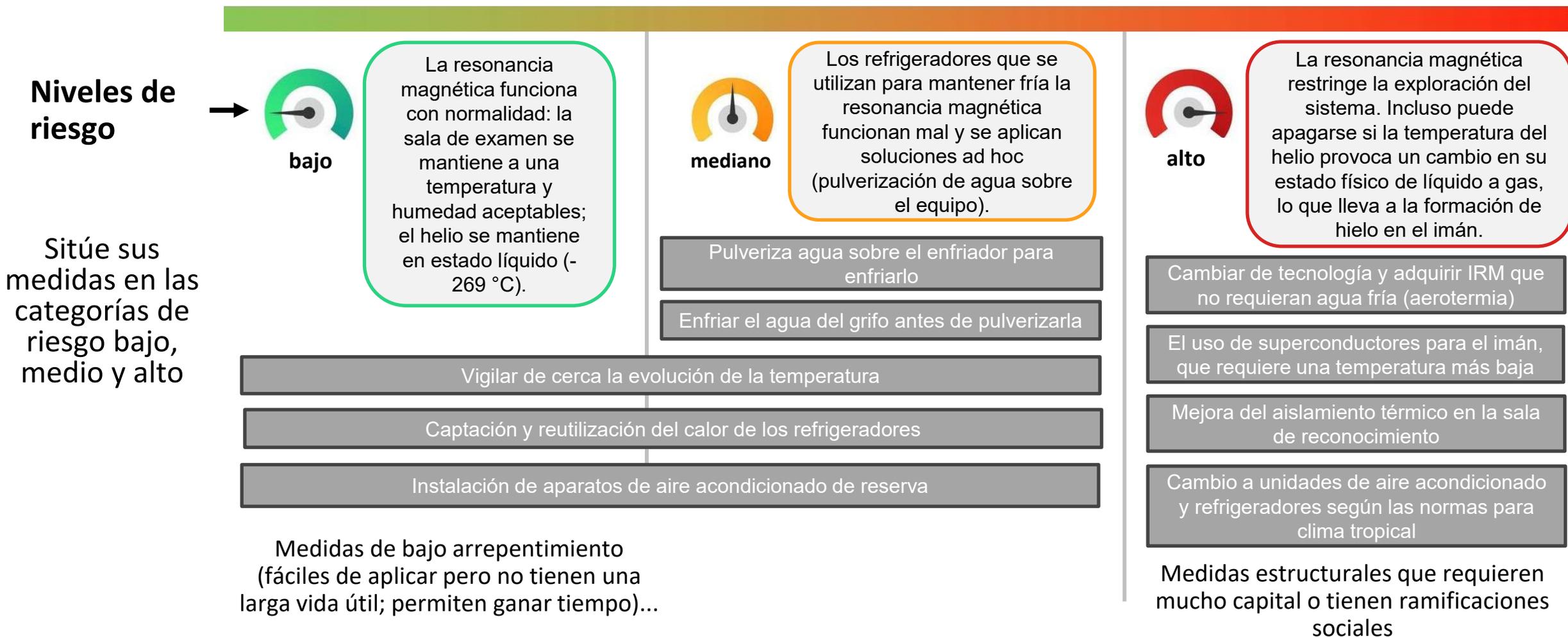
- Rociar agua sobre el enfriador para enfriarlo
- Modernización de los enfriadores para adaptarlos al clima tropical
- Captación y reutilización del calor de los enfriadores
- Enfriar el agua del grifo
- Utilización de superconductores para el imán, que requieren una temperatura más baja
- Resonancia magnética sin agua refrigerada (aerothermia)
- Mejora del aislamiento térmico de la sala de exploración
- Cambio a unidades de aire acondicionado de estándar tropical
- Instalación de aparatos de aire acondicionado de reserva
- Instalación de una estación de control de la adaptación climática (dispositivos informáticos, PC, espacio de almacenamiento de datos)

Peligro climático :

Riesgo relacionado : Inutilización de equipos biomédicos (resonancia magnética) en el Hospital de Millau debido a las olas de calor



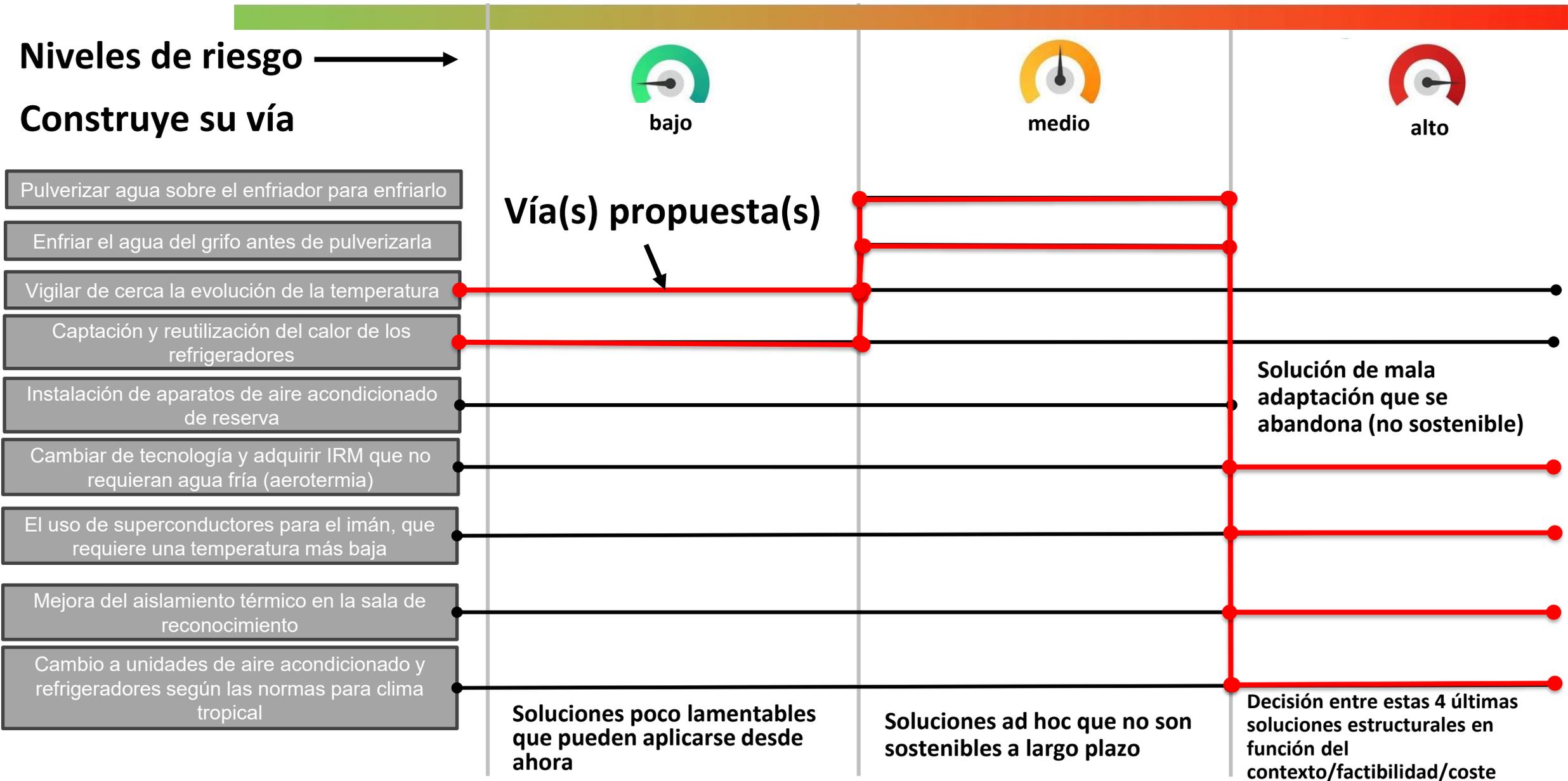
Objetivo general del proceso de adaptación: lograr que el nivel de riesgo sea aceptable y garantizar que el funcionamiento del hospital no se vea afectado.



Peligro climático : Inutilización de equipos biomédicos (resonancia magnética) en el Hospital de Millau durante las olas de calor.

Niveles de riesgo →

Construye su vía



Gracias por su atención