

**RE-IMAGINEMOS
EL TRANSPORTE
URBANO SOBRE RIELES
POST PANDEMIA**

Afrontar el cambio climático en el sistema de movilidad metropolitana de Barcelona



**CONGRESO ANUAL Y
ASAMBLEA GENERAL**

ATM Àrea de Barcelona
Autoritat del Transport
Metropolità

Alamys | Uniendo
Destinos





Afrontar el cambio climático en el sistema de movilidad metropolitana de Barcelona

Mesa redonda sobre la mitigación del cambio climático en el sector del transporte: investigación, política y práctica

Afrontar el cambio climático en el sistema de movilidad metropolitana de Barcelona



Índice

1. Sobre nosotros
2. Movilidad y gases de efecto invernadero
3. Enfrentar el cambio climático
4. Infraestructuras de movilidad: El clima y el riesgo
5. Acciones: Infraestructuras y Servicios para la movilidad
6. Análisis de coste beneficio
7. Gobernanza
8. Conclusiones

1. Sobre nosotros

La ATM es un consorcio intergubernamental creado para coordinar el transporte público, que consiste en:

Formar un equipo de trabajo

51%



49%



Ajuntament de
Barcelona



AMB



AMTU

Agrupació de Municipis
amb Transport Urbà



ATM

Población de la ciudad principal: 1.609.550

Población de la zona PTA: 5.712.503

346 municipios

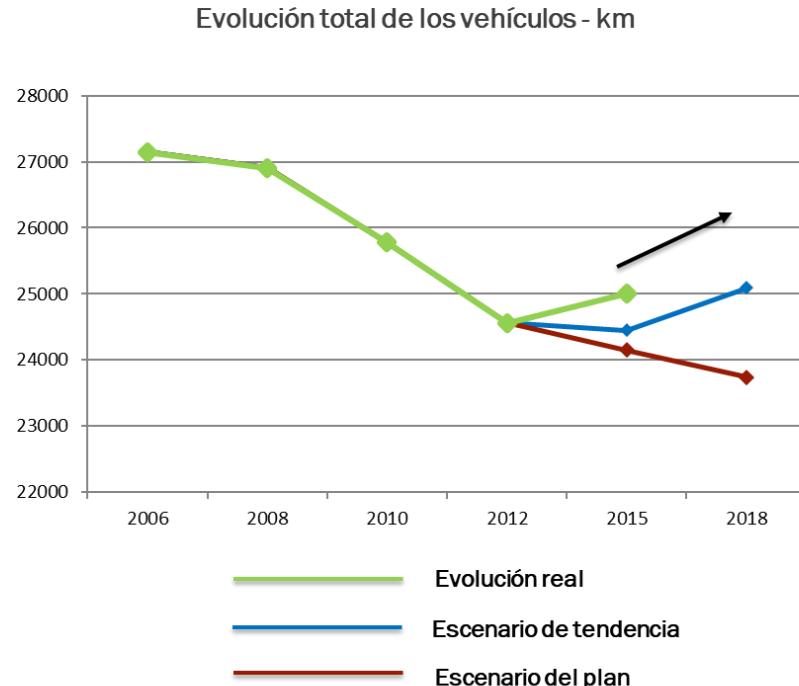
PT Demanda 2018: 1.025,27 Mpass

Ámbito territorial
7.726 km²

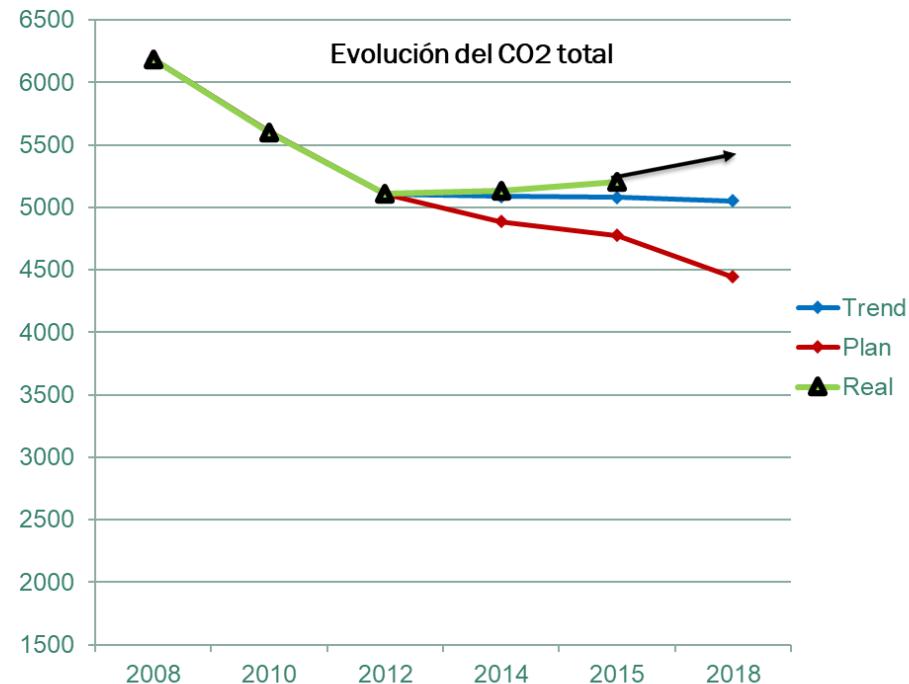
2. Movilidad y gases de efecto invernadero

En la RMB, el consumo de energía se ha reducido en un 2,03% anual entre 2006 y 2012. Por lo tanto, la disminución del consumo total de energía fue del 12,21%, lejos de la meta establecida para ese período, que fue una disminución del 26%.

¿Pero qué ha pasado desde 2012? Evolución de la movilidad (2006 - 2018)



Esto tiene un impacto directo en el consumo de energía y en las emisiones de CO₂



Para lograr esos objetivos es necesario extender la movilidad de la descarbonización a la región

3. Enfrentar el cambio climático

- **Reducir las emisiones**

Promover un cambio modal hacia medios más eficientes

Promover una movilidad eficiente y menos contaminante

Fomentar la movilidad eléctrica

Concienciar a las personas sobre el compromiso de la descarbonización

- **Planificar el futuro**

- **Traer los objetivos del CC en nuevos documentos**

Cambiar los pesos en el ACB

Mejorar las tendencias climáticas en el diagnóstico de los nuevos proyectos

Colaboración europea: RESCCUE

- **Adaptación de las infraestructuras**

Lo que está sucediendo

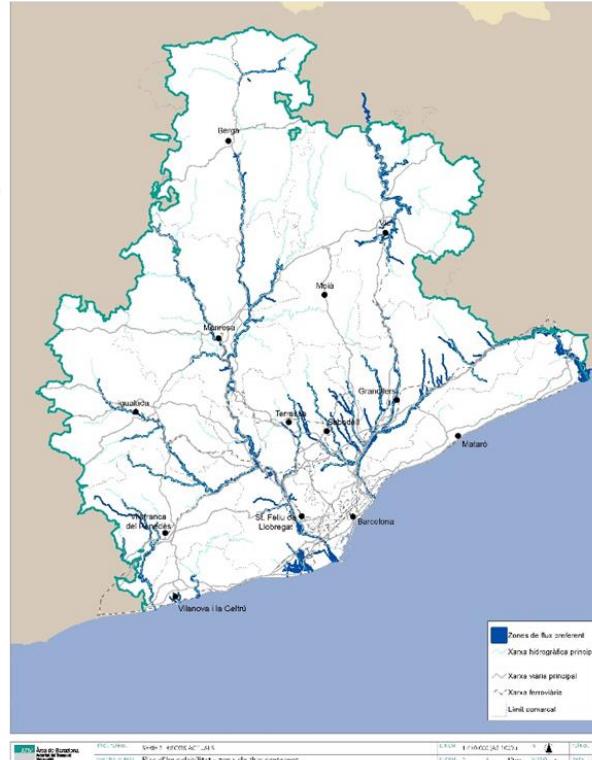
Prepararse para los futuros eventos climáticos



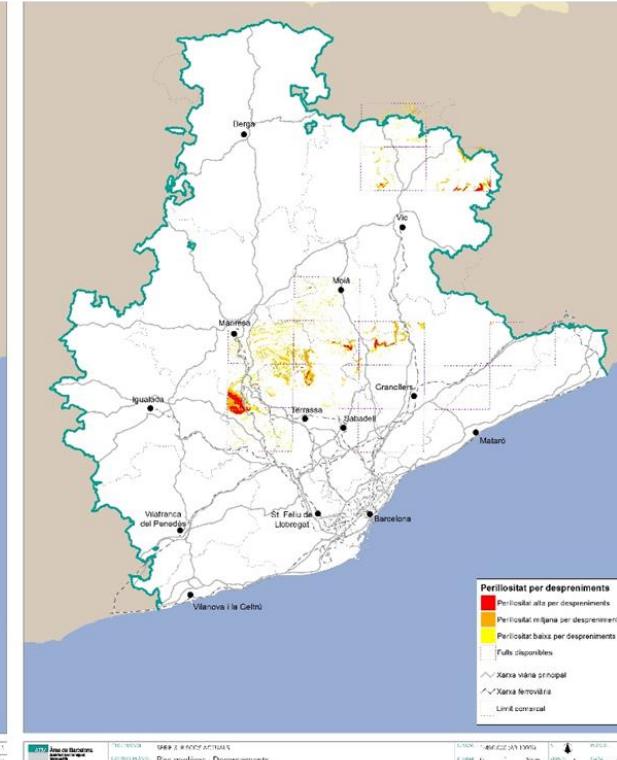
4. Infraestructuras de movilidad: Riesgos actuales

Riesgo de inundación

Zona de flujo preferente
Zonas inundables en diferentes períodos de retorno (T10, T100 y T500)

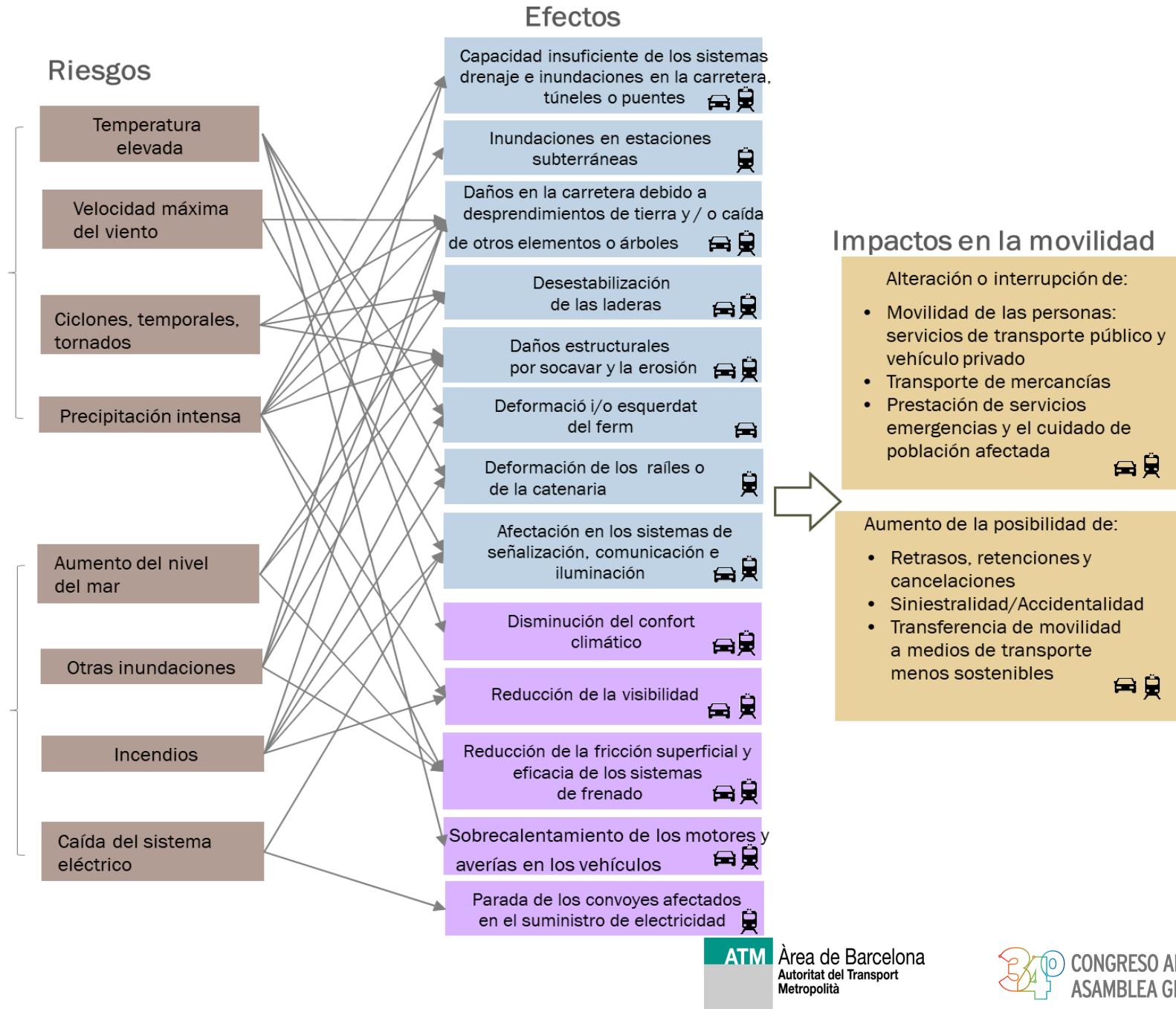


Infraestructuras de movilidad y zonas de flujo preferente



Infraestructuras de movilidad y zonas de riesgo de desprendimientos de tierra (hojas ICGC disponibles)

Directos



Indirectos

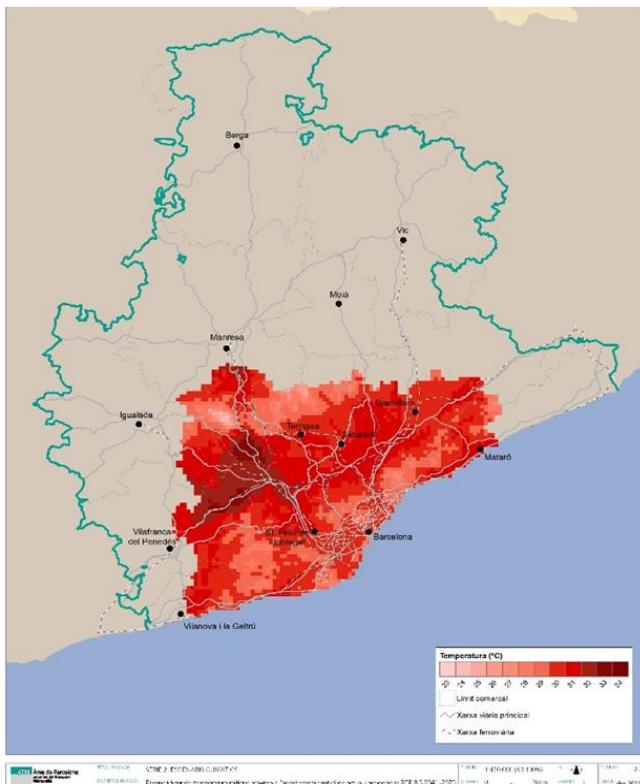
Escenarios climáticos

Escenario futuro de temperatura media máxima en agosto combinando el clima actual y las proyecciones RCP 8.5 2041-2070

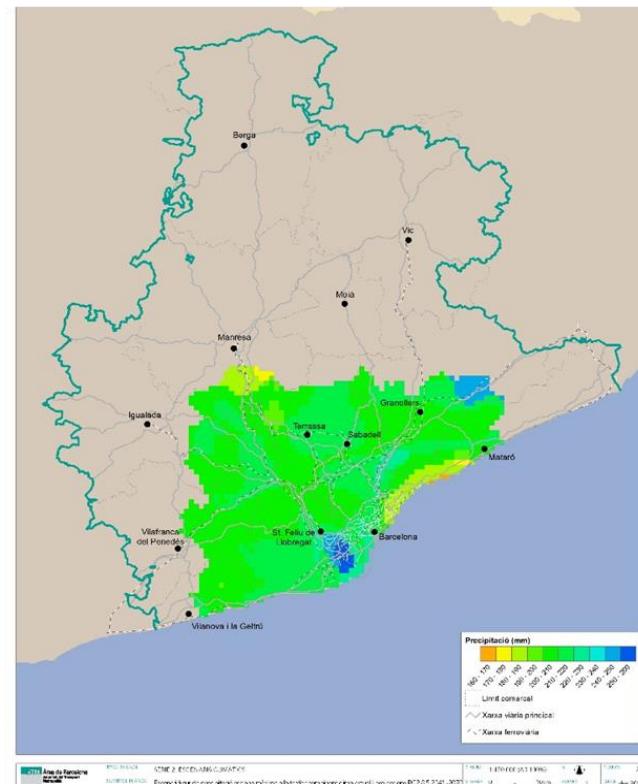
Escenario futuro de lluvia media en otoño combinando el clima actual y proyecciones de RCP 8.5 2041-2070

Escenario futuro de lluvia media en primavera que combina el clima actual y proyecciones de RCP 8.5 2041-2070

Nota: La RCP es el escenario cubierto en el quinto informe del IPCC

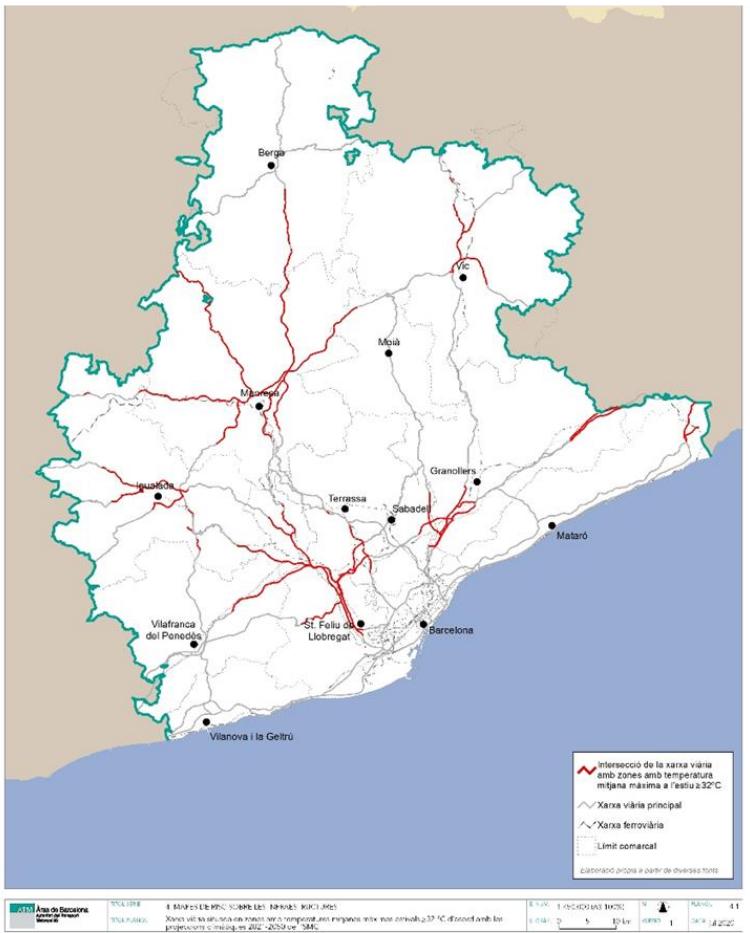


Temperaturas máximas
(2040-2070)

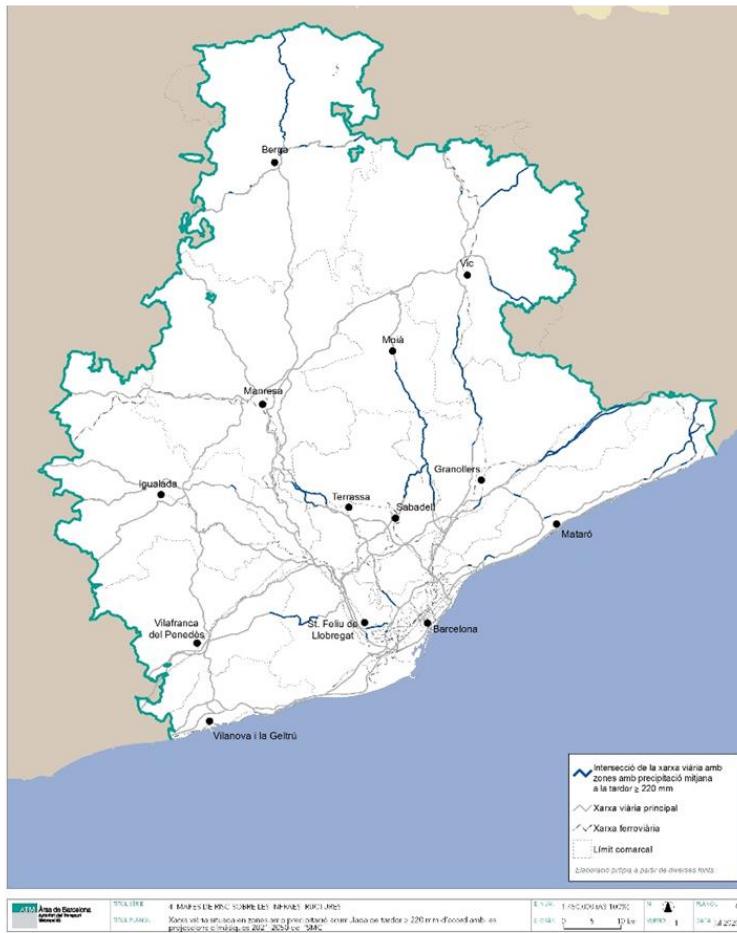


Precipitaciones en otoño
(2040-2070)

Mapas de riesgos en infraestructuras: redes viarias y ferroviarias



Red viaria en zonas con temperatura media máxima en verano > 32°C

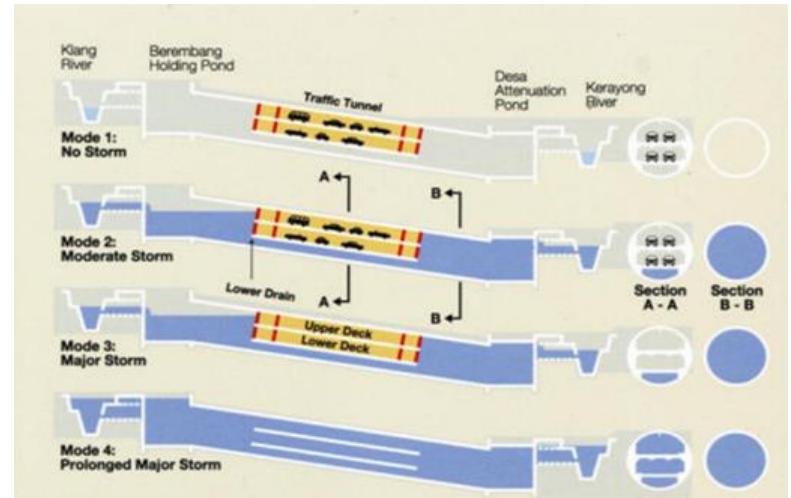


Red viaria en áreas con precipitación en otoño > 220 mm

PROPUESTA DE ACCIONES

5. Propuestas de acciones: 15 medidas y 24 acciones

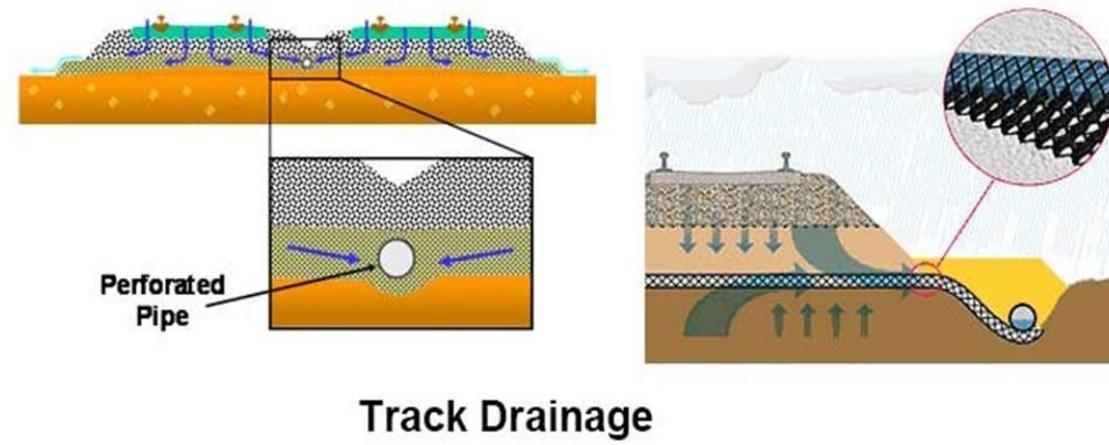
- Proponemos dos tipos de medidas:
 - Medidas a corto plazo: deberán tener efecto inmediatamente o en los próximos meses.
 - Medidas a medio y largo plazo: deberán tener efecto en 5-10 años.
- En general se necesitará una revisión de la normativa en todos los ámbitos para adaptarla a las nuevas condiciones previstas a causa del cambio climático.
- Se tendrán en cuenta las siguientes infraestructuras:
 - Carreteras
 - Infraestructura ferroviaria.
 - Puertos y aeropuertos.



Medidas ferroviarias a corto plazo

Debemos revisar:

- Pendientes con riesgo de erosión (lluvias).
- Erosión de puentes y viaductos.
- Túneles.
- Obras de drenaje.
- Puentes y viaductos (avenidas).
- Condiciones de la vía.
- Estado de la catenaria.
- Condiciones de vegetación (incendios).
- Construcción de defensas marinas



Medidas ferroviarias a medio y largo plazo

- Las estaciones → están inundadas de lluvias extremas que cumplen con los requisitos → revisar la normativa
- Revisar las recomendaciones de los proyectos existentes.
- La explotación regular de los sistemas de registro → contribuye a la actualización de normativa.
- Del mismo modo se permite identificar áreas donde la red necesita tareas adecuadas.



5. Propuestas de acción: 15 medidas y 24 acciones

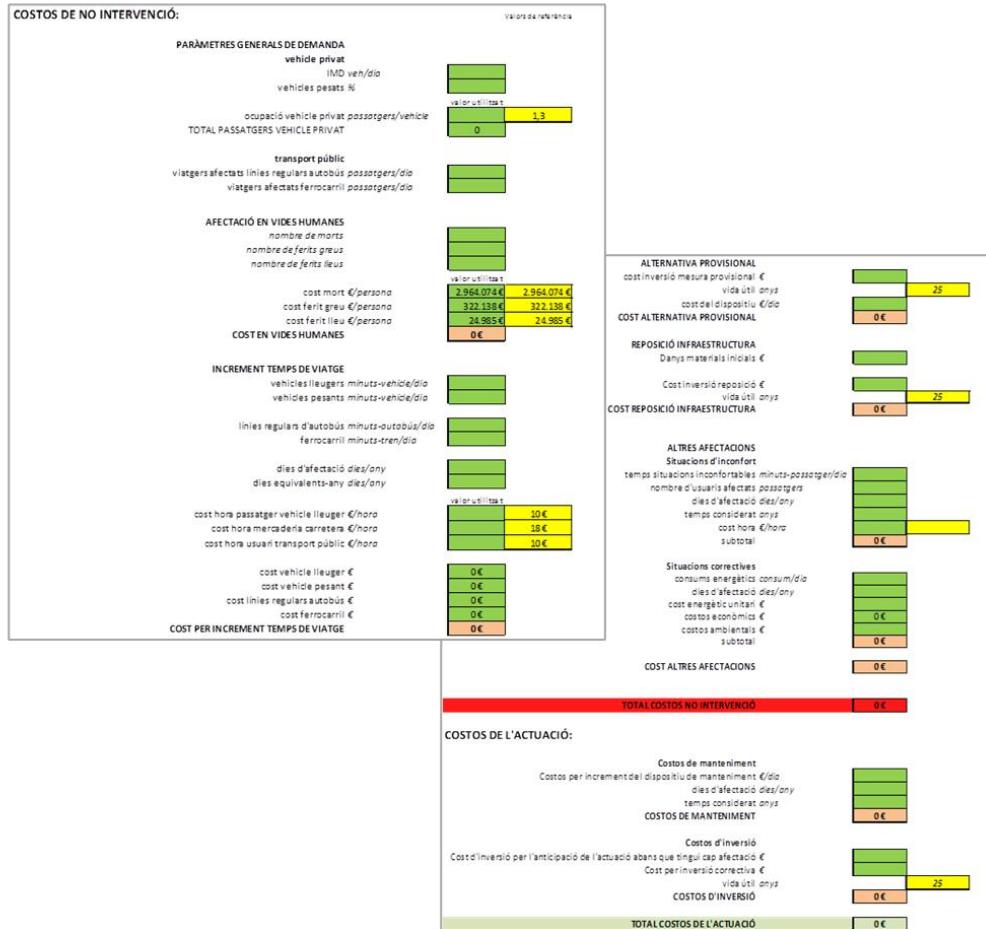
CÓDIGO DE MEDICIÓN	PRIORIDAD	MEDIDA PROPUESTA	SUBCÓDIGO	DESCRIPCIÓN DE LA ACCIÓN	TIPO DE SOLUCIÓN					MEDIO DE TRANSPORTE	TIPO DE INFRAESTRUCTURA		
					Técnicas	Operativa	Mantenimiento	Cultural	Regulación		Vial	Ferroviario	Existente
1	1	Mejorar la capacidad de las básculas con soluciones técnicas y de mantenimiento	1A	Mejorar la eficiencia y la capacidad de los sistemas de drenaje	✓				✓	✓	✓	✓	✓
			1B	Reforzar la inspección de obras de drenaje, escalones inferiores y puentes utilizando los sensores			✓		✓	✓	✓	✓	
2	1	Mejorar la capacidad de gestión de las estaciones subterráneas por las inundaciones	2A	Colocar en instalaciones subterráneas elementos que dificulten la entrada de agua y/o faciliten el drenaje	✓	✓					✓	✓	✓
3	2	Prevenir la afectación del agua de las salas de control y los armarios técnicos	3A	Establecer medidas de aislamiento y contención que reduzcan la entrada de agua en salas de control y armarios técnicos	✓					✓	✓	✓	✓
4	2	Fortalecer la estabilidad de las pendientes	4A	Reconsiderar los parámetros de construcción en pendientes para aumentar la estabilidad	✓				✓	✓	✓	✓	✓
			4B	Aplicar medidas de protección y contención artificial contra los desprendimientos de tierra	✓		✓		✓	✓	✓	✓	✓
			4C	Reforzar la inspección de la pendiente del terraplén y el desmontaje para garantizar su solidez estructural utilizando el sensor			✓		✓	✓	✓	✓	
5	1	Aumentar la protección de las infraestructuras ubicadas en las zonas costeras	5A	Mejorar las medidas de protección física en las zonas costeras	✓					✓	✓	✓	✓
6	2	Prevenir los daños causados por las altas temperaturas en la infraestructura y el parque móvil	6A	Uso de materiales más resistentes a las altas temperaturas en estructuras firmes,	✓		✓			✓	✓	✓	✓
			6B	Adaptar instalaciones sensibles con equipos eléctricos y electrónicos que funcionen en un rango de temperatura más alto	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓
			6C	Instalar sensores de temperatura en los raíles y considerar pintar de blanco los tramos más problemáticos	✓		✓				✓	✓	✓
7	2	Mejorar la protección solar en instalaciones al aire libre	7A	Proteger las paradas y estaciones expuestas a la radiación solar directa	✓					✓	✓	✓	✓
			7B	Proteger las cochertas y las playas de la radiación solar directa	✓					✓	✓	✓	✓

6. Análisis coste beneficio

El coste de la no intervención

Se monetizan los siguientes elementos:

- Víctimas (heridos y muertos).
- Aumento del tiempo de viaje
- Operaciones de servicio alternativo.
- Otros gastos (consumo de energía, etc.).
- Tener en cuenta el coste directo y las externalidades



El coste de inversión en adaptación

- Han sido asimilados al coste de reposición de la infraestructura.

Priorización de medidas

Las medidas de adaptación preventiva no pueden aplicarse indiscriminadamente, dado que conducirían a medidas excesivas económicamente inaceptables.

Debemos priorizar las actuaciones y, al mismo tiempo, avanzar en los modelos de gestión de riesgos (*nowcasting and early warning*).

Criterios para priorizar las medidas:

- Puntos vulnerables identificados por incidentes documentados previamente.
- Puntos altamente expuestos a ciertos riesgos: por ejemplo, secciones de infraestructura ubicadas en zonas de flujo preferente o de alto riesgo de desprendimientos de tierra o de caídas de rocas.
- Puntos que presentarían una buena relación coste/beneficio, teniendo en cuenta uno o más de estos factores:
 - Alteración del servicio durante un largo período de tiempo.
 - Afectación de un número significativo de viajes diarios.
 - Ausencia de medios de transporte alternativos.

7. Gobierno y hoja de ruta de la adaptación

La adaptación del sistema de movilidad, y de las infraestructuras ferroviarias y de carreteras en particular, debe concebirse como un proceso progresivo, que debe revisarse y actualizarse y ser modulado en función de evolución real del cambio climático.

La inercia asociada a los largos ciclos de vida de las infraestructuras de movilidad hace necesario trabajar en paralelo en tres niveles:

- Aumentar la capacidad de recuperación de la infraestructura existente, lo que incluye medidas de funcionamiento y mantenimiento y, en ciertos casos, de sustitución o reposición de elementos de la infraestructura.
- Diseñar y ejecutar nuevas infraestructuras incorporando criterios de adaptación a los nuevos escenarios climáticos.
- Establecer un contexto que favorezca la gestión optimizada de los riesgos potenciales y los incidentes reales basados en el *early warning*, sistemas de sensores y vigilancia, coordinación entre operadores, la creación de un registro unificado de incidentes y la modificación de algunas normas técnicas.

El nuevo plan director de infraestructuras de transporte público que se está elaborando actualmente ha incorporado las actuaciones a corto y medio plazo propuestas en este documento por un importe de 173 millones de euros en la 1^a fase y 74,2 millones de euros en la 2^a fase.

8. Conclusiones



Coordinación entre los agentes implicados

Un aspecto clave en la transición hacia un sistema de movilidad más resistente es la coordinación y la colaboración entre los diferentes actores involucrados, para:

- Mejorar la detección precoz de posibles situaciones de riesgo o vulnerabilidad.
- Fortalecer la coordinación para optimizar la gestión antes, durante y después de un incidente.
- Establecer un registro homogeneizado de los incidentes derivados de los episodios ambientales.
- Establecer sinergias y economías de escala para llevar a cabo acciones preventivas conjuntas.

Principales agentes implicados:

- Autoridad del Transporte Metropolitano (ATM)
- Dirección General de Carreteras (MITMA)
- Dirección General de Infraestructuras de Movilidad (DTS)
- Gerencia de Servicios de Infraestructuras Viarias i Movilidad (DIBA)
- ADIF / Renfe Operadora (MITMA)
- FGC (DTS)
- Ferrocarril Metropolitano de Barcelona (TMB)
- Trambaix i Trambesòs (TRAM)
- Operadores/gestores de líneas de autobuses urbanos e interurbanos
- Departamento de Interior-Protección Civil
- Servicio Meteorológico de Catalunya (SMC)

**RE-IMAGINEMOS
EL TRANSPORTE
URBANO SOBRE RIELES
POST PANDEMIA**

**Gracias por su atención
Les deseo salud a todos los miembros de su
organización**

**Lluís Alegre Valls
Director del Área de Movilidad**

A su disposición: lalegre@atm.cat

