

The Collider 2020

Informe de retos en el sector
ferroviario y la movilidad

Introducción

El pasado 25 de marzo de 2020, Railgrup y The Collider organizaron un taller para definir los retos del sector ferroviario y de la movilidad. Los dos sectores están en plena disrupción con la llegada de nuevas tecnologías y actores, por lo que se plantean nuevas soluciones, diversas problemáticas e incluso nuevas cuestiones éticas que deben ser abordadas.

Durante el taller y los días posteriores, participaron más de 25 personas provenientes de empresas e instituciones como CIMNE, EXCELTIC, IECISA, RENFE, Sener, Awaait AI, Tecnia, TMB, Tomás Expediciones, ORAN Group, Metropolitano de Tenerife o ADIF. Un grupo que debatió sobre las principales áreas de desarrollo innovador tecnológico, y afloró nuevos retos y problemáticas futuras a las que se enfrenta el sector.

Estos retos servirán para abrir la convocatoria de The Collider 2021 e invitar a equipos de científicos y universitarios con tecnologías disruptivas que puedan resolverlos.

Este documento es el resumen del trabajo realizado y los retos identificados.

The Collider

The Collider, un programa de innovación promovido por Mobile World Capital Barcelona, conecta talento científico y emprendedor para crear startups basadas en tecnología disruptiva que aborden los desafíos de la industria y de la sociedad.

El programa se centra en la identificación y el desarrollo empresarial de tecnologías altamente disruptivas, como son la inteligencia artificial, la internet de las cosas, Blockchain y la realidad virtual, y fomenta la concepción de nuevos servicios para la futura red 5G.

The Collider invita a prestigiosos centros de investigación y universidades a participar en la construcción de nuevos mecanismos de transferencia tecnológica y apoya la creación de startups digitales.

Colaboramos con socios empresariales para detectar y definir desafíos compartidos.

Trabajamos en estrecha colaboración con universidades, centros de investigación y oficinas de transferencia tecnológica para identificar y descubrir tecnologías disruptivas.

Railgrup

The Railgrup es una iniciativa que pretende reforzar la competitividad de la industria y el sector ferroviario. Su objetivo primordial es potenciar la competitividad global de sus miembros, promoviendo, representando y definiendo sus intereses.

Visión 2030

El mercado del sector movilidad de base ferrocarril

Recientemente se ha publicado la Visión 2030 de ERRAC que señala unos grandes elementos de entorno que contribuyen a modular y definir una visión de las oportunidades que se pueden presentar y su impacto en el actual sector:

- Impactos relativos a la liberalización del sector que entrará en vigor en 2020. Más competencia. Más oferta. ¿Más oportunidades?
- Accesibilidad a una mayor oferta tecnológica. Aumenta el grado de acceso via nuevas tecnologías, blockchain, nanopartículas, etc, y accesibilidad a startups convertidoras-aceleradoras de acceso a mercado de las tecnologías.
- Posicionamiento EU via ERRAC 2030. Acceso a prioridades de I+D+i. Por primera vez habla de door-to-door Mobility en un documento “rail”.
- Aumento de la necesidad y concienciación en sostenibilidad ambiental, favorece el ferrocarril, productor de unas 20 veces menos CO2 que carretera.

De la digitalización de la movilidad a la movilidad digital: digitalización de la operación y logística multimodal

La transformación digital está cambiando el entorno competitivo y casi todos los límites de casi todas las industrias. ¿Es una revolución digital? ¿Todo es datificable digitalmente?

En el caso del sector de la movilidad ferroviaria y logística multimodal, creemos que esta transformación digital se está llevando a cabo sobre cuatro ejes: transformación de la experiencia del cliente, transformación de los procesos operativos, capacitación de empleados y transformación del modelo de negocio. Dicho de otro modo, la movilidad digital, la digitalización de operaciones y la logística a demanda. ¿Pero son estas las fronteras?

Parte de las innovaciones que hoy tratamos las incorporó el ferrocarril hace ya tiempo. El sector rail ha sido pionero en movilidad, en transporte, en vertebración de territorios, y en un largo etc., pero no digitalmente. La cadena de valor del “nuevo” sector, debido a su enfoque a cliente y compitiendo contra otros modos de movilidad (nótese que no hablamos ya de otros modos de transporte...), tiene su centro de gravedad no ya en la fabricación de trenes y en la planificación de infraestructuras, no ya en la propia operación vía esas infraestructuras sino más allá, en los servicios que podemos ofrecer, lo que se ha venido en llamar Mobility-as-a-Service. Ello nos lleva a la sociedad digital y, consiguientemente, a la digitalización de las infraestructuras.

Por tanto, se hace necesario mantener un enfoque más allá de la pura operación ferroviaria (visión interna) e incorporar un enfoque externo, en clave usuario final. Encontrar soluciones que aborden los factores clave (el atractivo, la conveniencia y la asequibilidad de la oferta ferroviaria y su sostenibilidad ambiental) es fundamental para proporcionar a los clientes (pasajeros y empresas de transporte) un fácil acceso a una cartera de opciones de movilidad multimodal sostenibles con el ferrocarril como columna vertebral. Debemos añadir al entorno actual, aspectos como el cambio climático, la creciente demanda de tráfico, la congestión, la seguridad y el suministro sostenible de energía. Son ya algunos de los principales problemas que aborda y debe contemplar la Unión Europea y el mundo en general.

Hacer frente a estos desafíos requiere que el sector ferroviario asuma una mayor proporción de la demanda de transporte en las próximas décadas. Los objetivos políticos relativos al desarrollo económico, la mejora de la cohesión social y la protección del medio ambiente, requieren una base de movilidad mucho mejor. Sólo el ferrocarril puede proporcionar la columna vertebral de esta movilidad en un contexto multimodal, sostenible y eficiente. Vean el ejemplo de las ciudades actuales y más las futuras, sin un transporte público eficiente no pueden ser sostenibles y su “habitabilidad” no se sostiene, valga la redundancia. Una smart city sin una smart mobility no es habitable.

Todo ello ya nos lleva a la innovación, y en clave tecnológica, capaz de proporcionar oportunidades para mejoras disruptivas del sistema basadas en la expansión de la capacidad tecnológica innovadora, que combinen atractivo y conveniencia, en un entorno personalizado, en tiempo real, en un sistema de movilidad puerta a puerta que brinde un servicio puntual, fiable, seguro y rentable para ciudadanos y empresas. Además, tengamos presente que el ferrocarril es el modo de transporte más limpio, y ello apoya la reducción de emisiones. El rail es nueve veces menos intensivo en emisiones de CO₂ que la carretera para transporte de mercancías o que el avión para transporte de pasajeros. El ferrocarril es 20 veces (literal) más seguro que la carretera (Fuente: ERRAC Vision 2030). El contexto tecnológico y social actual ofrece oportunidades específicas para actuar en esta dirección.

Pero, para promover un cambio modal de la carretera al ferrocarril y lograr un área ferroviaria europea común más competitiva y eficiente en el uso de los recursos, se necesita una mayor inversión y dedicación de recursos y hacia ese cambio tecnológico que hemos señalado, digamos no sólo a la construcción de infraestructuras ferroviarias si no a la promoción del uso de las mismas. La propuesta de digitalización debe ir, consiguientemente, dirigida a promover ese cambio modal, acercando a la sociedad las ventajas especialmente en términos de sostenibilidad del ferrocarril y su capacidad de transporte.

Retos Generales

Podemos señalar, diversos ejes estratégicos para este fin:

1. Automatización y Digitalización del Material Rodante y Sistemas Ferroviarios

Actualmente, el despliegue del Sistema Europeo de Gestión del Tráfico Ferroviario es una base hacia un sistema ferroviario interconectado progresivamente más automatizado. Este nuevo sistema de gestión de tráfico combinado con Operaciones de trenes automatizadas y otras nuevas tecnologías, como Inteligencia Artificial, intercambio de información digital y sensores integrados y telemática, hace que el sistema sea "más inteligente" y más efectivo. El ferrocarril digital impulsará la integración del conjunto del ecosistema digital de movilidad para todos los modos de transporte. La automatización y la inteligencia artificial pueden permitir que los sistemas de control de trenes sean interoperables y más avanzados, ofreciendo más flexibilidad en la operación, por lo tanto, una mejor adaptación en tiempo real a la demanda y la competitividad económica mediante una mayor capacidad. Todos estos elementos juntos respaldarán un aumento de la capacidad y de la resiliencia de recuperación del sistema sin grandes inversiones en infraestructura. También conducirá a una mayor satisfacción del usuario final / ciudadano por una mejor gestión del tráfico que permite una mayor puntualidad y comodidad y más flexibilidad para el cumplimiento de la demanda en tiempo real.

2. Gestión de activos digitales (Digital Asset Management)

Este sistema será la plataforma de la movilidad de punto A-Punto B para pasajeros y carga, respaldada por una red de telecomunicaciones potente y capaz (más datos, más necesidades, etc, la eclosión del 5G lo hace plausible). Un aspecto donde incidirá especialmente es en los actuales esquemas de gestión del Mantenimiento.

Recuérdese que la partida de mantenimiento junto con la factura energética son el principal monto de los gastos operativos en ferroviario. El mantenimiento es todavía bastante manual hoy y sólo ejecutado con soporte digital. En un futuro sistema digital, la digitalización, permitirá llevarnos a un mantenimiento basado en la condición, con datos on-line, y con autodiagnóstico, reduciendo los costes, los riesgos y el tiempo de espera antes de la reparación real.



3. Movilidad Puerta-a-Puerta

El uso de información en tiempo real y el intercambio de datos proporcionará un conocimiento del estado preciso del sistema de transporte integral, completo, y permitirá una optimización general de la oferta. La aparición de nuevas posibilidades de transporte y comunicación permite a las ciudades y regiones proponer soluciones multimodales de movilidad como servicio (centradas en lo compartido y bajo demanda) y ello para abordar el problema de la congestión del tráfico y aumentar el atractivo del transporte público. El desarrollo de herramientas para la toma de decisiones de la administración pública permitirá proporcionar información valiosa para optimizar el diseño de las estaciones, refinar los procedimientos para incidentes, con soluciones más simples y más baratas que las actuales, etc. El escenario social de la conectividad de hoy en día en el que estamos siempre conectados, nos lleva a esperar ofertas de movilidad que sean versátiles, resistentes, seleccionadas con un solo clic, con información totalmente transparente, que va cada vez más hacia la movilidad integrada "a demanda" puerta a puerta. Para el cliente, una información personalizada y en tiempo real da acceso a los servicios asociados, incluidos varios sistemas de transacciones de pago, de contratación de los propios servicios, etc.

"Door to Door" Mobility Ecosystem

The usage of real-time information and data sharing will provide an accurate status within the full transport system and allow an overall optimization of the transport offer.

The emergence of new transports- and communication possibilities allows cities and regions to propose multimodal mobility-as-a-service solutions (focus on shared and on demand) to address the traffic congestion issue and enhance the attractiveness of the public transport. The development of tools for public administration also provides valuable information to optimize the layout of stations and to refine the procedures for incidents. With rapid development and disruptive solutions, we can also expect both simpler and cheaper solutions than the now established technology.

People are always connected and expect mobility offers which are versatile, resilient, selected in one click, with fully transparent information, going more and more towards "on demand" door to door integrated mobility. For the customer, a personalized, real-time app-based UDA gives access to the services associated to seamless end-to-end journeys, including various transaction systems for payment. Railway is integrated with the other modes of transport providing a continuous support during the whole journey.

Also, comfort factors such as less vibration and noise in the train and better IT services are under development.

For rail freight modular, freight wagon designs allows a seamless and efficient horizontal change of goods and loading units. Intelligent freight wagons are connected to intermodal terminals, marshalling yards, end-users/citizens sidings and cross modal nodes to provide a high-performance access to the rail system.

ENABLERS

CROSS-SECTOR FERTILIZATION

SMART MATERIALS

BIO SENSORS

Traveller Experience

MaaS | LaaS

4. Sostenibilidad Ambiental y Movilidad sin uso de combustibles fósiles. Decarbonización de los Territorios

Como señalado, el ferrocarril es el modo de transporte más limpio. Promover el cambio modal hacia el ferrocarril apoyará la reducción de emisiones. Pero esto no es suficiente, el ferrocarril implementará nuevos materiales ligeros, nuevas soluciones tecnológicas para líneas no electrificadas y aumentará aún más su eficiencia energética. Actualmente el uso de las infraestructuras ferroviarias en España para el transporte de mercancías es sólo de un 5% y un 17% en Europa. Se estima que a través de la transición del 50% de los viajes interurbanos de media distancia de pasajeros y carga desde el transporte por carretera al ferrocarril, puede significar una disminución del 60% en las emisiones actuales. (Fuente: White paper EU 2011).

Además, a través de la mejora de la integración de los sistemas de transporte en áreas pobladas, la reducción consiguiente del ruido, la vibración y las emisiones de carbono, deberemos conseguir aumentar la aceptación social en entornos urbanos actuales y futuros. El role de los sistemas ferroviarios respecto al desafío del cambio climático es fundamental. La decarbonización de los territorios pasa por un incremento en el uso de las infraestructuras ferroviarias, sin duda, la digitalización como expresado debe acercarnos a este objetivo.



EcoDiseño

Consumo de materias primas, diseños estandarizados, funcionalidad integrada y uso de software para reducir el consumo de materias primas a través del uso reducido de componentes. Herramientas de huella ambiental y economía circular: desarrollo y uso de materiales que incluyen reciclado, renovable y biodegradable, entendiendo los riesgos de las materias primas críticas para productos y repuestos. Biomateriales.

Ruido, vibración y calidad del aire

Herramientas y procesos de simulación para predecir las emisiones internas y externas de ruido y vibración del sistema completo en todos los entornos.

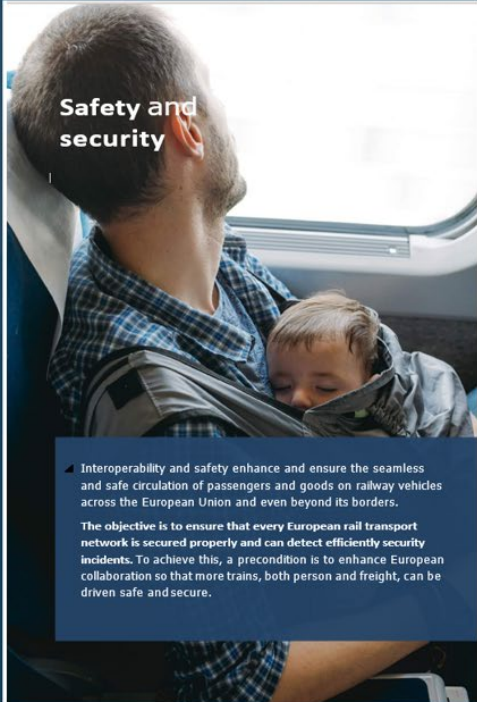
Contramedidas de ruido para reducir el ruido exterior e interior. Certificación virtual acústica y estandarización de los métodos de prueba de separación de ruido de vehículos versus vías.

Smart Grids – Energy Islands

Gestión energética integral donde los vehículos y la infraestructura conocen su estado y perfil operativo y pronostican y optimizan el consumo y la regeneración de energía. Desarrollo de infraestructura de carga, recarga y almacenamiento de energía. Gestión optimizada de la energía dentro de los vehículos y uso obligatorio de tecnologías de ahorro de energía.

5. Seguridad

La interoperabilidad y la seguridad mejoran y garantizan la circulación fluida y segura de pasajeros y mercancías en vehículos ferroviarios en toda la Unión Europea e incluso más allá de sus fronteras. El objetivo es garantizar que todas las redes de transporte ferroviario europeas estén aseguradas adecuadamente y puedan detectar de manera eficiente incidentes de seguridad. Para lograr esto, una condición previa es mejorar la colaboración interestatal para que más trenes, tanto de personas como de carga, puedan conducir de manera ultra segura a través de la Unión Europea. Las líneas automáticas, a diferencia del vehículo Autónomo, son las más seguras de los modos de transporte rodados. Todo ello comportará una especial atención a los elementos relativos a la ciberseguridad.



Safety and security

Interoperability and safety enhance and ensure the seamless and safe circulation of passengers and goods on railway vehicles across the European Union and even beyond its borders.

The objective is to ensure that every European rail transport network is secured properly and can detect efficiently security incidents. To achieve this, a precondition is to enhance European collaboration so that more trains, both person and freight, can be driven safe and secure.

The railway's local environment is also subject to security-related measures. Development of public administration tools creates valuable information to optimize the layout of the stations so that they are **safe** and safe to everyone, even in case of evacuation.

New concepts aimed at verifying access rights to rail services and infrastructure using intelligent wireless technology, ticket detection systems and biometrics also increase safety and security. For freight, track-and-trace solutions support security issues efficiently.

Rail is more than **20x safer** than road.

In the digital era, the protection of every subsystem against cyber-attacks is becoming critical, as **all** the systems are now connected. The rail sector will not develop specific cyber protection but will use the best of the existing technologies. The Directive on security of network and information systems (NIS Directive) has initiated regulations that enforce cyber-security system accreditation.





ENABLERS

SMART MATERIALS

SATELLITE POSITIONING | DRONES

AR-VR + GAMING

CRITICAL INFRASTRUCTURE PROTECTION

CIBERSECURITY

INTELLIGENT WIRELESS

6. Activos para la operación automática y autónoma

Hoy en día, la operación automática en metros es una realidad. Mayor capacidad, puntualidad y flexibilidad, o menores costes de operación y energía entre otros, son retornos claros.

¿Extender dichos beneficios a otros segmentos de transporte ferroviario, como trenes regionales y suburbanos, trenes de alta velocidad, trenes de carga o vehículos de tren ligero (LRV) y tranvías, sería posible?

También interconectando otros modos de transporte autónomo, como como automóviles, autobuses o incluso drones. Las soluciones propuestas tendrán que ser abiertas y la interfaz estandarizada, simple, asequible y segura. Las soluciones también deberán ser modulares y evolucionarias para permitir implementaciones progresivas, minimizando el riesgo de inversión y asegurando la capacidad de actualización y la intercambiabilidad de componentes. La aceptación social o la incorporación de personal calificado en las nuevas tecnologías serán retos adjuntos.

7. Digital Twin - Simulación y Virtualización

El Concepto Digital Twin combina la visualización de un activo o un comportamiento del sistema en funcionamiento junto con la simulación de su rendimiento y la vida esperada para operar mejor el sistema y anticipar posibles fallos, con predicción en tiempo real y orientada al futuro de los aspectos operativos;

El desarrollo de Digital Twins requiere un enfoque holístico, que pueda Visualizar, Simular y Predecir.

- **Visualizar:** El gemelo digital presentará a varios interesados una vista completa y adaptada, diferentes vistas del estado actual del sistema (material rodante, infraestructura), así como su intensidad de uso junto con su historia (servicios pasados, historia y contenido de operaciones de mantenimiento) ...
- **Simular:** los gemelos digitales requieren modelos matemáticos que permitan imitar el comportamiento real de los sistemas / subsistemas. Estos modelos tendrán leyes físicas / analíticas y nuevas herramientas basadas en machine learning / inteligencia artificial, conocimiento experto, ... Se requerirá el uso de técnicas computacionales avanzadas para obtener soluciones casi en tiempo real.
- **Predecir:** el gemelo digital debe tener capacidades de predicción provenientes de la combinación de modelos de simulación alimentados por entradas operativas. Los sistemas de ayuda para la toma de decisiones también serán útiles para desarrollar escenarios operativos tanto para la planificación del mantenimiento como para la recuperación de la operación en caso de un incidente.

EL impacto será directo en costes y eficiencia. Verificando performance desde la etapa de diseño, a la de operación y la de mantenimiento.

Puede incentivar el desarrollo de entornos de simulación multiespacial y algoritmos en tiempo real para predicción de comportamiento de sistemas.

8. Mercancías – Logística Multimodal como base de una supply chain Sostenible

La integración del modal ferroviario en la cadena logística multimodal garantiza servicios de logística puerta a puerta ecológicos y sostenibles. Los portales electrónicos en clave final (customer driven market place), las operaciones digitalizadas y automatizadas, los vagones de carga inteligentes y los trenes de carga, así como los centros multimodales, pueden ser el impulsor clave para el tránsito al incremento del uso del modal rail en las cadenas logísticas actuales.

Impulsar la competitividad, el rendimiento, la fiabilidad y la rentabilidad son los desafíos clave para que el transporte de mercancías por ferrocarril brinde servicios comercializables para la economía y la sociedad europeas. La integración en la cadena logística multimodal debe lograrse a través de una transformación hacia cadenas de suministro multimodales con un sistema de transporte ferroviario digitalizado y automatizado. La demanda del cliente tiene que estar vinculada con el suministro del servicio logístico. Los desafíos energéticos y de descarbonización no se pueden cumplir sin el aumento del modal rail en las cadenas logísticas actuales.

El transporte y la logística necesitan una mayor integración de los diferentes modos de transporte disponibles en cada momento, para ofrecer soluciones flexibles y eficientes a los cargadores / operadores logísticos / clientes finales. De este modo se podrían optimizar los flujos de mercancías y reducir la incidencia de los tráficos a nivel de emisiones de CO₂, congestión de carreteras, accidentes, enfermedades relacionadas con la contaminación ambiental, etc. Una plataforma permitiría el acceso a la multimodalidad de una forma abierta, y que aportaría valor (en aspectos medio ambientales, económicos, de competitividad de cadenas de suministro, ...). A la vez, ofrecería la posibilidad de crear nuevas unidades de transporte que fuesen modulares, intercambiables, adaptadas desde origen a entregas finales (última milla).

Operaciones automatizadas de trenes de carga.

Preparación automática de carga. Plataformas estandarizables para todo tipo de carga.

Manejo automatizado de contenedores.

Propulsión energéticamente eficiente combinada con electrificación de vagones de carga y autonomía energética para operaciones de último kilómetro y maniobras.

Otros Retos

- ¿Cómo gestionar la transformación digital de las PIMEs del sector componentista adscrito al ferrocarril? ¿Cómo gestionar la transformación de proveedores Tier 1 de sistemas y componentes?
- ¿Cómo podríamos proporcionar nuevos servicios financieros aprovechando la comunicación entre distintos dispositivos, vehículos y/o infraestructuras?
- ¿Cómo pueden las SME fabricantes de componentes no electrónicos para vehículos de pasajeros, aprovechar las oportunidades brindadas por la digitalización?
- ¿Nuevos modelos de reparto para eficientar la distribución de última milla en ciudades (no optimización de rutas comerciales)?
- ¿Cómo poder tomar decisiones en operación ferroviaria en tiempo real?
- ¿Cómo podemos mejorar los sistemas de información al viajero y customer experience?
- ¿Cómo podemos mejorar la seguridad mediante industria 4.0? (Controles de acceso, onboarding, biometría, ...)
- ¿Qué nuevos servicios deben incorporar las plataformas MaaS?
- En la conducción a la vista, ¿Cómo podemos mejorar a través de 4.0 los sistemas de detección, discriminación y decisión?
- ¿Cómo integrar las plataformas de sharing?
- ¿Qué oportunidades presentan los avances en otros sectores de movilidad, que sean aplicables?
- ¿Cómo puede aplicarse las tecnologías de VR/AR y mixtas en seguridad?
- ¿Cómo puede el uso de big data aportar en la planificación de la movilidad?
- ¿Cómo podemos mejorar la información de tráfico en tiempo real en redes de baja densidad y a un coste asumible?
- ¿Cómo poder adecuar el diseño de la infraestructura existente o nueva a los impactos del cambio climático?
- ¿Cómo puede la tecnología a mejorar la protección de infraestructuras críticas ante amenazas de biohazards, virus o amenazas terroristas?
- ¿Cómo lograr una eficiente gestión de activos a través de Digital Twin y otros?
- ¿Son posibles las soluciones basadas en hidrógeno embarcado?
- Actualmente la mayoría de flotas de transporte por carretera disponen de sistemas de seguimiento vía satélite que permiten trazabilidad de las mercancías. Por contra, los sectores del ferrocarril y marítimo en general, no tienen tan resuelta esta necesidad.
- ¿Cómo podríamos lograr el acceso a la información de toda la cadena logística para permitir optimizar los flujos de mercancías y rutas óptimas?
- ¿Cómo podríamos armonizar sistemas de seguridad que permitan cruzar fronteras sin añadir costes extra ni pérdidas de tiempo?

Conclusiones

La digitalización de las infraestructuras y del sistema ferroviario debe permitir la interacción con otros modos de transporte y con actividades económicas locales, regionales, nacionales y europeas en cambios y tendencias sociales transformadoras. Los servicios ferroviarios seguros, fiables, cómodos y eficientes influirán y beneficiarán diversas y diferentes áreas, no sólo la del transporte, sino otras como el estilo de vida, la planificación de recursos y necesidades vitales, la experiencia cotidiana de las personas y un mejor nivel de vida general.

Las nuevas tecnologías cobran un especial relieve, y su nivel de madurez las hace accesibles al mercado. Un ecosistema para la innovación tecnológica, basado en una cooperación eficaz puede ser elemento clave del progreso hacia la eliminación de las barreras para la adopción de nuevas tecnologías y la disminución del tiempo de comercialización (“time-to-market”).

A través de correctas inversiones en digitalización de las infraestructuras, el ferrocarril, el medio de transporte más ecológico, podremos crear una alternativa sostenible, inclusiva, asequible y accesible para las personas y los bienes del mañana. Junto con otros modos de transporte, podemos construir y desarrollar un sistema multimodal con el ferrocarril como eje central de la movilidad. Es una buena inversión, para nosotros, la sociedad y para las generaciones futuras.

railg5up



The Collider

A programme of



**MOBILE
WORLD CAPITAL™
BARCELONA**