

MONITOR DE TRANSICIÓN DE INFRAESTRUCTURAS DE SIEMENS 2023

La gran división en el camino hacia el cero neto

Cómo las cuestiones divisorias y los diferentes caminos amenazan la velocidad, la escalabilidad y la eficiencia de la transición de las infraestructuras.



SIEMENS

Declaración de objetivos

El Monitor de Transición de Infraestructuras de Siemens analiza el estado de la transición de las infraestructuras, las prioridades urgentes y el camino que tienen que seguir empresas y dirigentes gubernamentales, trabajando juntos para hacer evolucionar de manera responsable las infraestructuras en todo el mundo.

El Monitor ha sido desarrollado para inspirar un mayor y más rápido impacto en el mundo real en la modernización, expansión y descarbonización de **la energía, los edificios, la movilidad y las industrias**.

El programa también pone énfasis en la innovación. Construir y explotar la nueva generación de infraestructuras será posible gracias a las mejores tecnologías del mundo, estrategias basadas en datos y cientos de grandes ideas.

En este contexto, el **Monitor de Transición de Infraestructuras de Siemens** aboga por tres cuestiones imperativas:

1. La transición de las infraestructuras debe provocar un impacto positivo más allá de la descarbonización.

El estudio es deliberadamente amplio, reconociendo que el mundo necesita transformar sus infraestructuras, no solo **descarbonizando los sistemas de energía y las operaciones industriales**, sino también mejorando la **eficiencia de los recursos** y creando **impactos socioeconómicos positivos**. Los grandes cambios en las infraestructuras suponen una oportunidad para progresar en todas estas cuestiones, de modo que los proyectos deben ir dirigidos a una amplia variedad de objetivos.

2. Es imprescindible una integración más inteligente de las infraestructuras.

Con una parte tan grande del mundo a punto de cambiar tan rápidamente, no nos podemos permitir pensar o actuar en compartimentos estancos. Se necesitan estrategias conjuntas, ideas compartidas y una estrecha coordinación entre gobiernos e industrias. La colaboración y las soluciones tecnológicas innovadoras harán posible unas **integraciones más inteligentes entre los diversos elementos de las infraestructuras** que sustentan nuestro mundo.

3. La máxima velocidad es el único ritmo aceptable para la transición de las infraestructuras.

Por último, la urgencia crítica de la transición de las infraestructuras es lo que distingue a esta megatendencia de otras que cambiaron el mundo. Nunca antes los líderes (de comunidades, empresas y gobiernos) habían compartido una **responsabilidad colectiva tan grande para transformar el mundo rápidamente** buscando los mismos resultados. Este estudio nos recuerda a todos y todas la profunda necesidad que tenemos de actuar con urgencia para proteger a la humanidad y la biodiversidad de la Tierra.



Índice

Introducción

¿Qué es la gran división?

4

Esfera 1: la perspectiva regional

La alineación energética y la regulación del cambio

7

Esfera 2: la perspectiva urbana

Los sectores integrados y la descarbonización de las ciudades

18

Esfera 3: la perspectiva industrial

La transición de las empresas y la descarbonización de las industrias

30

Acerca de este estudio

Definiciones, reconocimientos y perfil de muestra de la encuesta

43

INTRODUCCIÓN

¿Qué es la **gran división**?

Todos los países, las empresas y los ciudadanos del mundo abordan esta era de transición desde distintos puntos de partida, con recursos desiguales, filosofías diversas y desafíos específicos. Por ello, vemos muchas velocidades y caminos diferentes en la transición hacia infraestructuras futuras más limpias e inteligentes.

La transición de las infraestructuras también abarca muchos dilemas, cuestiones divisorias y decisiones difíciles. Hay varios debates actuales sobre grandes decisiones, como la viabilidad de la captura y el almacenamiento de carbono, el rol del hidrógeno verde y azul, los mejores tipos de almacenamiento de energía, el uso de mecanismos para la fijación de los precios del carbono, el rol de los biocombustibles y los combustibles sintéticos, el nivel de intervención de los gobiernos, si construir edificios nuevos o rehabilitarlos, cómo modificar los comportamientos de los consumidores, el potencial de los sistemas de vehículos conectados a la red, el coste económico de la descarbonización, y un largo etcétera.

Solo la mitad de los altos ejecutivos creen que su país posee una estrategia de descarbonización consistente (52 %) o efectiva (47 %)

El presente estudio se encuentra con un mundo dividido en torno a estas grandes cuestiones, mientras se abre una grieta entre las transiciones aceleradas de las organizaciones y naciones más importantes, y las de aquellas que van muy por detrás. Naturalmente, es normal que haya diferentes contextos y opiniones. En tiempos de mayor estabilidad, nos podríamos permitir aceptar las ineficiencias y los retrasos resultantes, pero hoy, el mundo no se puede permitir el lujo de estar tan dividido.

«La transición de las infraestructuras es urgente, y las consecuencias de un retraso son graves. Para revertir o, al menos, desacelerar el calentamiento global (y hacer que el mundo sea más resiliente al cambio climático) necesitamos transformar nuestras infraestructuras a una velocidad y una escala sin precedentes. Para lograrlo, necesitamos una mayor alineación, colaboración y estandarización», señala Matthias Rebellius, miembro de la junta directiva de Siemens AG y CEO de Smart Infrastructure.

En muchos de los objetivos de transición de las infraestructuras investigados en este estudio, nos encontramos con cifras similares de personas encuestadas en ambos extremos de la escala de progreso, lo que revela muchas de las áreas específicas en las que existen diferentes velocidades y rutas. Así ocurre en cada una de las tres «esferas» de influencia analizadas: regiones, ciudades e industrias.

¿Qué es la transición de las infraestructuras?

La transición de las infraestructuras describe una transformación fundamental de las estructuras y los sistemas que mantienen en marcha nuestro mundo, como la infraestructura que da soporte a la energía, los edificios, la movilidad y sectores enteros.

Esta transformación, que se desplegará entre 2020 y 2050, es probablemente el cambio más grande, rápido y generalizado en la historia del desarrollo de infraestructuras.

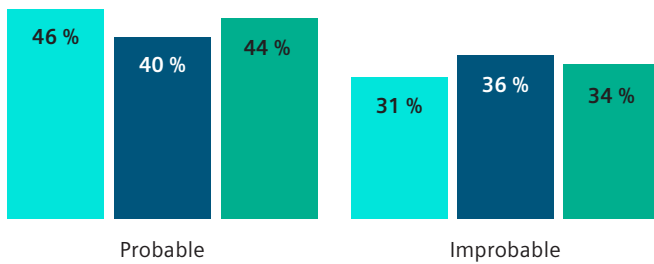
¿Cuál es la causa de esta transición de las infraestructuras?

La transición energética y la descarbonización de la industria son los principales catalizadores de la transición de las infraestructuras, pero también hay otras megatendencias que ejercen al mismo tiempo una fuerte influencia, como la digitalización, el crecimiento de la población y los cambios demográficos.

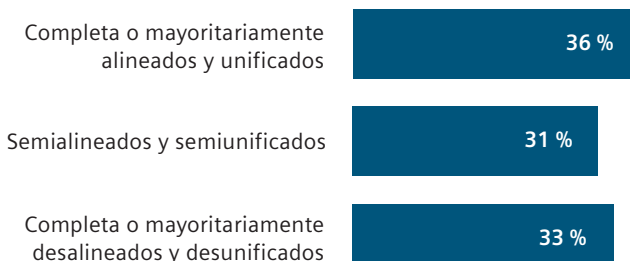
Además, hay fuerzas menos predecibles que hacen evolucionar las necesidades y posibilidades de las infraestructuras, como los avances tecnológicos, las nuevas regulaciones, los ciclos económicos, las normas sociales o los cambios políticos.

Las personas encuestadas también se muestran divididas en lo referente a los resultados de la descarbonización para sus organizaciones:

- Acelerar los esfuerzos de descarbonización en el próximo año
- Cumplir los objetivos de descarbonización para este año
- Cumplir los objetivos de descarbonización para 2030



A pesar de estas diferencias sobre los objetivos, podíamos tener la esperanza de encontrar una base común sobre las grandes cuestiones. Pero no fue eso lo que nos encontramos. Preguntamos a las personas encuestadas hasta qué punto están alineados y unificados los ciudadanos, las empresas y los gobiernos en siete grandes cuestiones de la transición, desde la necesidad de acelerar la descarbonización hasta garantizar suministros de energía seguros y asequibles. De media, los resultados revelaron tres grupos diferentes:



En muchas áreas clave (dentro de las industrias, las ciudades, los países y las regiones), la división de opiniones y las diferencias de contexto suponen una amenaza para la velocidad, la escalabilidad y la eficiencia de la transición de las infraestructuras. Este informe no proporciona todas las respuestas, pero con él queremos plantear preguntas importantes y motivar el debate. Al hacerlo, esperamos crear un mayor consenso sobre qué grietas son las más importantes y cómo empezar a cerrarlas.

Se hizo evidente una fragmentación similar en varias de las cuestiones más específicas que analizamos. Muchas de ellas se destacan a lo largo del informe en este formato:

¿Una división en la transición?

A minha organização dá prioridade a encontrar a forma mais rápida de descarbonizar, em detrimento de implicações de despesas e receitas.





¿Qué son las «esferas»?

Las tres esferas de este estudio hacen referencia a tres dominios de gran poder e influencia. Cada una de ellas está sometida a una jurisdicción diferente y posee una perspectiva distinta sobre la transición de las infraestructuras, pero los problemas, los desafíos y las oportunidades de cada esfera se solapan y son interdependientes.

En cada esfera analizamos el progreso actual y las futuras prioridades de una serie de objetivos fundamentales de la transición de las infraestructuras. Realmente, este es un tema que abarca muchos elementos, de manera que para este estudio hemos seleccionado un área de enfoque principal para cada esfera. Resumiendo:

- La esfera 1 adopta una perspectiva regional, analizando cuestiones nacionales e internacionales. La energía es el área de enfoque principal.
- La esfera 2 adopta una perspectiva urbana, analizando la gobernanza de las ciudades y las cuestiones urbanas. La movilidad es el área de enfoque principal.
- La esfera 3 adopta una perspectiva industrial, analizando cuestiones comerciales y específicas de cada sector. Los edificios son el área de enfoque principal.

En «Acerca de este estudio», en la página 43, se ofrecen más detalles sobre el estudio, con definiciones, reconocimientos y el perfil de muestra de la encuesta.

¿Por qué todas estas preguntas?

La transición de las infraestructuras es un gran cambio en un mundo que va tomando forma gradualmente, no conforme a un plan maestro, sino a través de un ciclo de explorar posibilidades, construir de manera estratégica y realizar adaptaciones sobre la marcha. Hay muchos interrogantes difíciles sobre qué hacer primero, cuál es la mejor forma de hacerlo y qué se puede esperar. Ninguna organización tiene todas las respuestas. Como reflejo de ello, todos los subencabezados de este informe son preguntas que reflejan el enfoque abierto, inquisitivo y colaborativo que necesitamos para que la transición de las infraestructuras sea un éxito. Nuestra intención es iniciar conversaciones que podrían llevar a ideas, las cuales, a su vez, podrían llevar al progreso.





Esfera 1

LA PERSPECTIVA REGIONAL

La alineación energética y
la regulación del cambio



Solo **la mitad de los altos ejecutivos** creen que su país posee una estrategia de descarbonización consistente (52 %) o efectiva (47 %). Se considera que las autoridades reguladoras, que implementan y dirigen estas estrategias, tienen la mayor responsabilidad a la hora de hacer avanzar la transición de las infraestructuras, pero **¿pueden los ciudadanos, las empresas y los gobiernos alinearse tras una dirección unificada?** Para analizar estas cuestiones, la esfera regional aleja el foco con el objetivo de obtener una perspectiva más amplia de cómo los países y las regiones pueden acelerar la transición de las infraestructuras.



Progreso y prioridades de los objetivos de transición de las infraestructuras para las regiones

● Avanzado/consolidado ● Programado (pero no desarrollado) ○ Prioridad presupuestaria



- La **protección de la biodiversidad y los eco-sistemas** está considerada como el área más desarrollada – **43 %**
- Sin embargo, estas medidas se ven amenazadas por el lento progreso en la eliminación progresiva de la **energía de combustibles fósiles** – **26 %**

- Si bien la **expansión de la energía renovable a gran escala** es una de las áreas menos avanzadas, posee la máxima prioridad para el próximo año – **59 %**

¿Cuáles son los objetivos más importantes en la **transición de las infraestructuras**?

La transición de las infraestructuras se está acelerando, a pesar de los desafíos sociales, políticos y económicos de los últimos años. Y el ritmo del cambio está ejerciendo presión sobre los sistemas de infraestructuras de todo el mundo. Puede que los países y las regiones se estén esforzando más que nunca para reducir su dependencia de los combustibles fósiles, pero, a pesar de una cierta aceleración y unas infraestructuras sobrecargadas, el cambio no se está produciendo con la suficiente velocidad para reducir las emisiones de CO₂ en línea con los objetivos del Acuerdo de París.

Para hacer posible un mundo con bajas emisiones de carbono, las infraestructuras de energía, transporte, agua, residuos y digitales se deben transformar, y deben hacerlo urgentemente. Todos estos sistemas de infraestructuras están interconectados, pero la energía es el más generalizado e importante: casi tres cuartas partes de las emisiones de gases de efecto invernadero a nivel global proceden de la producción, el uso y el transporte de energía¹.

¹ <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2022>

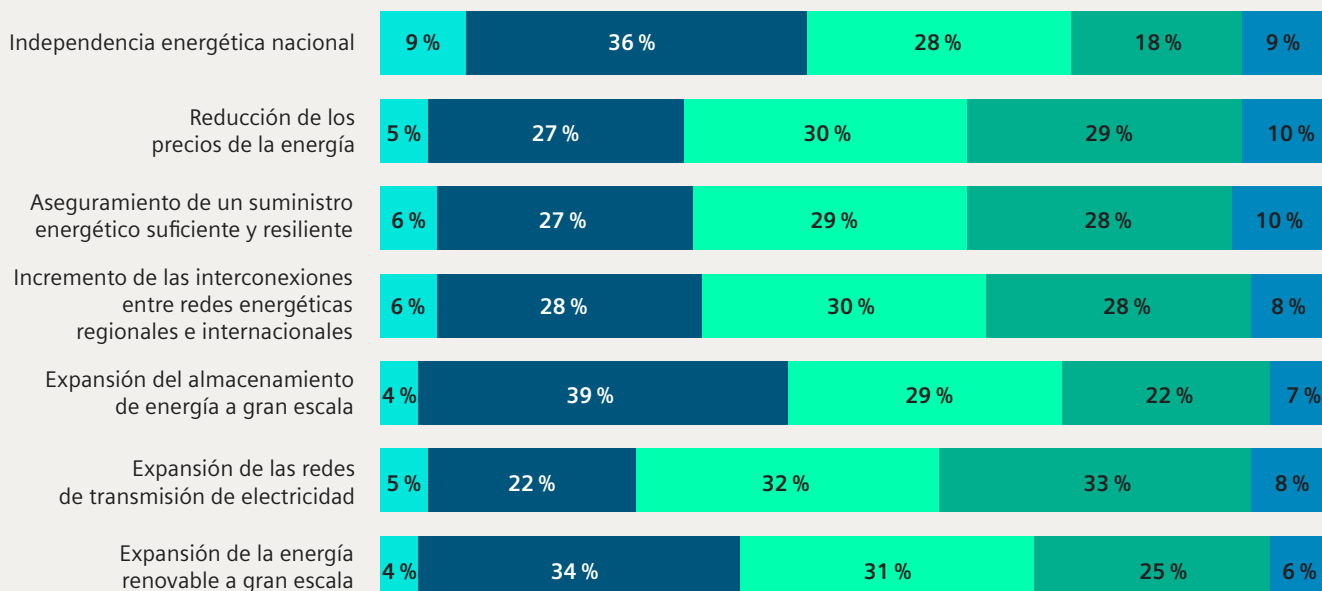
Muy pocos de los ejecutivos encuestados (el 10 % o menos) consideran que su región/país presenta un progreso «avanzado, completamente integrado, a escala completa» en los grandes objetivos energéticos de la transición de las infraestructuras. La mayoría (60 %–70 %) piensa que este progreso es «emergente, aislado, a pequeña escala» o está menos desarrollado.



Progreso en nuevos sistemas energéticos

Nota: es posible que los porcentajes no sumen el 100 % debido al redondeo.

- No existe actividad o no está programada
- Emergente, aislado, a pequeña escala
- Avanzado, completamente integrado, a escala completa
- Programado, pero no desarrollado
- Madurando, semiintegrado, a gran escala



¿Podemos alcanzar y mantener una transición lo bastante rápida?

Para descarbonizar los sistemas energéticos de todo el mundo, tenemos que volver a desarrollar la infraestructura que los soporta. Esta es una transformación de varias décadas y 275 billones de dólares que requiere cambios profundos en la generación, la distribución y el consumo de energía eléctrica, así como en los procesos industriales, los edificios, el transporte y la gobernanza, además de los sistemas y las estructuras que mantienen el mundo en funcionamiento².

Una parte importante corresponde a la rápida expansión de activos de energías renovables, generándose gran parte de esta energía de forma remota o en áreas offshore. Para conectar estas nuevas plantas eléctricas se requiere interconectar las nuevas líneas de transmisión y subestaciones con la red existente. Al mismo tiempo, se necesitan redes de distribución más inteligentes para maximizar la capacidad disponible, gestionar la demanda y convertir a los consumidores de energía pasivos en prosumidores adaptativos (es decir, ciudadanos y empresas que producen su propia energía y revenden el exceso de esta a la red).

«El ritmo del cambio se está acelerando, y las tendencias se están desarrollando más rápidamente de lo previsto», explica Sabine Erlinghagen, CEO de Grid Software en Siemens. «Por ejemplo, la infraestructura de carga de vehículos eléctricos, las bombas de calor eléctricas y otros recursos energéticos distribuidos están creciendo exponencialmente. En la mayoría de los países, la infraestructura de red eléctrica está al límite de su capacidad y es inadecuada para este crecimiento previsto. Este crecimiento exponencial está ejerciendo una importante presión en las infraestructuras, que luchan por seguir el ritmo de la creciente demanda, lo que está provocando un gran estrés en las organizaciones y las redes físicas. Está creciendo la concienciación sobre el desafío que tenemos ante nosotros, pero debemos actuar con mayor rapidez e investigar soluciones innovadoras».

Este estudio se está encontrando con un progreso relativamente lento en muchos objetivos de transición de las infraestructuras, lo cual refleja la enorme cantidad de trabajo que queda por hacer, especialmente en áreas clave como las energías renovables, el almacenamiento de energía y la reducción de los combustibles fósiles.

Así pues, para alcanzar y mantener una transición lo bastante rápida, es probable que todas las partes interesadas tengan que adaptarse a una nueva realidad de cambio acelerado a largo plazo, con todos los trastornos y las tensiones en las infraestructuras que ello conlleva. La urgencia de la transición de las infraestructuras hace que esto sea inevitable.

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) señala que cada aumento incremental en las temperaturas globales «intensificará peligros múltiples y concurrentes», y que los escenarios que limitan el calentamiento por debajo de 1,5 o 2 °C requieren «reducciones rápidas, profundas y, en la mayoría de los casos, inmediata de las emisiones de gases de efecto invernadero en todos los sectores esta misma década³».

¿Una división en la transición?

El sector privado está impulsando la transición energética más rápidamente de lo que esperaban los gobiernos



² <https://www.mckinsey.com/featured-insights/sustainable-inclusive-growth/chart-of-the-day/the-cost-will-not-be-net-zero>

³ <https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/resources/spm-headline-statements>

¿Quién es responsable de la transición de las infraestructuras?

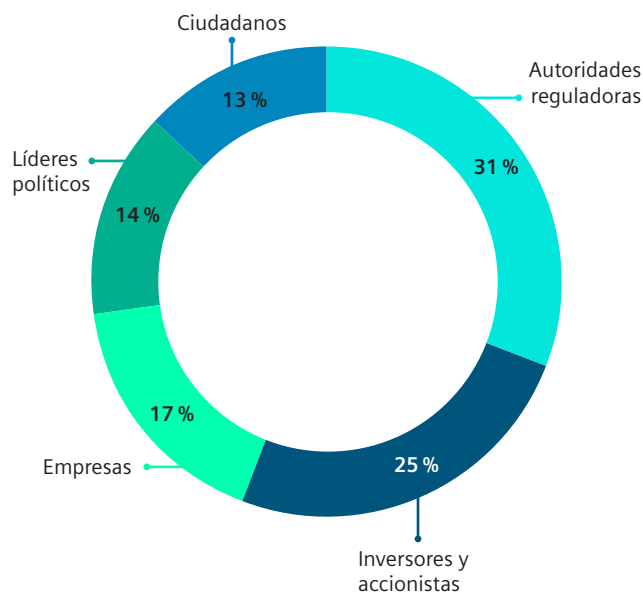
Todos somos responsables de la transición de las infraestructuras, pero algunos tienen más poder que otros para hacer realidad el cambio. Preguntamos a las personas encuestadas que asignaran porcentajes (entre las autoridades reguladoras, los inversores/accionistas, las empresas, los líderes políticos y los ciudadanos) para mostrar cómo creían que se debía compartir la responsabilidad para impulsar el progreso en la transición de las infraestructuras.

Se considera que las autoridades reguladoras (31 %) tienen la mayor responsabilidad a la hora de hacer avanzar la transición de las infraestructuras, seguidos de los propietarios de activos y los inversores/accionistas (25 %). Las empresas (17 %), los políticos (13 %) y los ciudadanos (13 %) tienen algo de responsabilidad, pero bastante menos. Este patrón es consistente, en gran medida, en los diferentes países.

Los reguladores se encuentran en una posición difícil. Los gobiernos suelen determinar su agenda, pero un cambio político puede reorganizar repentinamente las prioridades. No obstante, es importante que los reguladores proporcionen estabilidad y certeza a las empresas en lo relativo a las políticas públicas, pues así se estimula la inversión y se mantiene el impulso en la transición de las infraestructuras.

«La certeza en el mercado es importante. Los inversores y las empresas necesitan saber cuáles son las reglas y cómo cambiarán a lo largo del tiempo», señala Cassie Sutherland, directora general de Soluciones y Redes Climáticas en Ciudades C40. «Por ejemplo, el código de construcción con cero emisiones netas de carbono establece nuevos requisitos para la demanda de energía en los edificios nuevos. Estos requisitos se pueden ajustar en el tiempo, lo que permite que el mercado pueda prepararse. Esto ofrece certeza y predictibilidad, lo cual estimula la inversión y la innovación».

¿Cómo debería compartirse la responsabilidad para impulsar el progreso en la transición de las infraestructuras?



¿Qué queremos de los reguladores?

Los reguladores también necesitan crear nuevas estructuras para gobernar un conjunto de sistemas cambiantes e inciertos que se encuentran en distintas fases de implementación. Veamos, por ejemplo, el mercado de la electricidad. «El sistema de remuneración aún favorece los plazos y tipos de inversión tradicionales», afirma Sabine Erlinghagen. «Existe una presión sobre los operadores de red para que cambien sus procesos de compra y toma de decisiones, pero no hay un consenso claro sobre cómo hacerlo. Algunos operadores están experimentando con un enfoque nuevo pero que aún no se ha convertido en una práctica estándar. Se necesitan nuevos marcos por parte de los reguladores que definan modelos de remuneración para diversas partes del nuevo sistema energético».

Con tantas partes implicadas, es crucial que haya un plan de acción claro que se comunique a todo el mundo, especialmente en lo referente al sistema energético y las redes eléctricas. Sin embargo, como ocurre actualmente con muchos aspectos de la transición de las infraestructuras, hay ideas enfrentadas sobre cuál debería ser este plan, qué tecnologías se deberían utilizar y cómo deberían evolucionar los sistemas.

«Todas las partes interesadas (empresas, instalaciones, propietarios de casas) necesitan saber cuál es el plan», señala Oliver Franz, vicepresidente de Asociaciones Europeas en E.ON. «¿Cuándo eliminaremos los aparatos de gas? ¿Los dejaremos donde están y los alimentaremos con algo diferente, como hidrógeno? ¿O los conectaremos a un sistema de calefacción urbana? Tener un plan permitirá a las personas tomar decisiones de inversión estando bien informadas. Esto ayudará a evitar residuos o retrasos, y garantizará una transición hacia un futuro con bajas emisiones de carbono de un modo justo y equitativo para todo el mundo».



Todas las partes interesadas (empresas, instalaciones, propietarios de casas) necesitan saber cuál es el plan.

Oliver Franz

Vicepresidente de Asociaciones Europeas en E.ON

¿Tenemos que imitar lo que hagan nuestros **países vecinos**?

La globalización y la integración transfronteriza plantean nuevos desafíos. El número de partes interesadas se multiplica cada vez que un nuevo país se enfrenta a decisiones que cruzan las fronteras. Por ejemplo, existe una gran necesidad de construir sistemas que respondan a la demanda de electricidad para los edificios, a fin de ayudar a gestionar la demanda de electricidad en períodos de pico, reforzar la estabilidad de la red y promover la eficiencia energética. Sin embargo, el desarrollo de soluciones específicas para cada país puede entorpecer la velocidad y eficiencia con la que se desplieguen estos programas.

De un modo más general, hay varias ventajas derivadas de la expansión y el incremento en el uso de interconexiones entre las redes de electricidad en diferentes países (o divisiones subnacionales). Entre estas ventajas podemos mencionar la fiabilidad, la rentabilidad y, en algunos casos, la capacidad de compensar las variaciones en la generación de energías renovables. Sin embargo, un mayor uso de las interconexiones de redes también plantea desafíos, como la necesidad de armonizar los marcos regulatorios, coordinar las operaciones y mantener la seguridad de la red. Solo el 36 % de las personas encuestadas afirmó que su país o región está consolidado o avanzado en el objetivo de incrementar las interconexiones entre redes energéticas regionales e internacionales.

Pensemos también en el desafío de electrificar el transporte de larga distancia por carretera en Europa. «A los transportistas en Europa se les exige legalmente que descansen durante 45 minutos cada cuatro horas», señala Franz. «Por lo tanto, a los fabricantes de camiones se les está pidiendo que desarrollen camiones eléctricos que puedan

recargar en ese intervalo de tiempo. Esto significa, probablemente, que necesitamos una capacidad de carga de megavatios, lo cual es difícil de implementar porque el equipamiento del cargador es más grande, tanto en los puntos de recarga como en el camión».

A esto hay que añadir que el transporte transfronterizo por carretera es habitual en muchas partes de Europa. «Esto significa que los transportistas necesitan poder reservar con antelación puntos de carga en otros países», explica Franz. «Si cada país tiene su propio sistema de reserva y sus propios estándares de carga, esto no funcionará. En lugar de eso, debe existir un estándar de datos común y algún grado de coordinación entre países. No creo mucho en la planificación excesiva, pero en este caso es esencial contar con algún grado de coordinación. De lo contrario, será muy difícil electrificar el transporte de larga distancia por carretera en Europa de forma que sea eficiente y rentable».

Los gobiernos están realizando esfuerzos por crear vías de apoyo para descarbonizar la energía y la industria. Algunos ejemplos de ello son el Pacto Verde Europeo, la Ley de Reducción de la Inflación en Estados Unidos y el compromiso de China por alcanzar la neutralidad en emisiones de carbono en 2060. En un escenario ideal, estas medidas ayudarán a impulsar el tipo de coordinación necesaria para la transición de las infraestructuras, pero aún necesitamos que las organizaciones se pongan de acuerdo sobre las medidas específicas y se alineen con gobiernos y ciudadanos sobre la forma de proceder.



¿Están alineados los **ciudadanos,** las empresas y los gobiernos?

Preguntamos a las personas encuestadas qué grado de alineación existe entre ciudadanos, empresas y gobiernos en siete aspectos principales de la transición de las infraestructuras. Tan solo un 38 % señaló que existiera alineación y unidad sobre la necesidad de acelerar la tasa de descarbonización, pero no hubo ningún área que estuviera más alineada o unificada: todas presentaron niveles similares o incluso inferiores.

Un motivo para ello es que estos grupos tienen diferentes prioridades. Los ciudadanos suelen apoyar la transición de las infraestructuras hasta que les afecta directamente en su ámbito inmediato: «lo mío, que no me lo toquen». A menudo, los ciudadanos están más interesados en los impactos inmediatos de la transición de las infraestructuras, como la pérdida de puestos de trabajo o el aumento de los costes energéticos. Las empresas, por el contrario, suelen estar más interesadas en los impactos económicos a largo plazo de la transición de las infraestructuras, como el coste de las nuevas tecnologías o la necesidad de adaptarse al cambio climático. Por último, los gobiernos tienden más a pensar en el bien público general, como asegurarse de que la población tenga acceso a energía y transporte limpios y asequibles.

Las diferentes partes interesadas y los distintos países también tienen perspectivas opuestas sobre hasta qué punto deben los gobiernos marcar el camino hacia una economía con bajas emisiones de carbono.

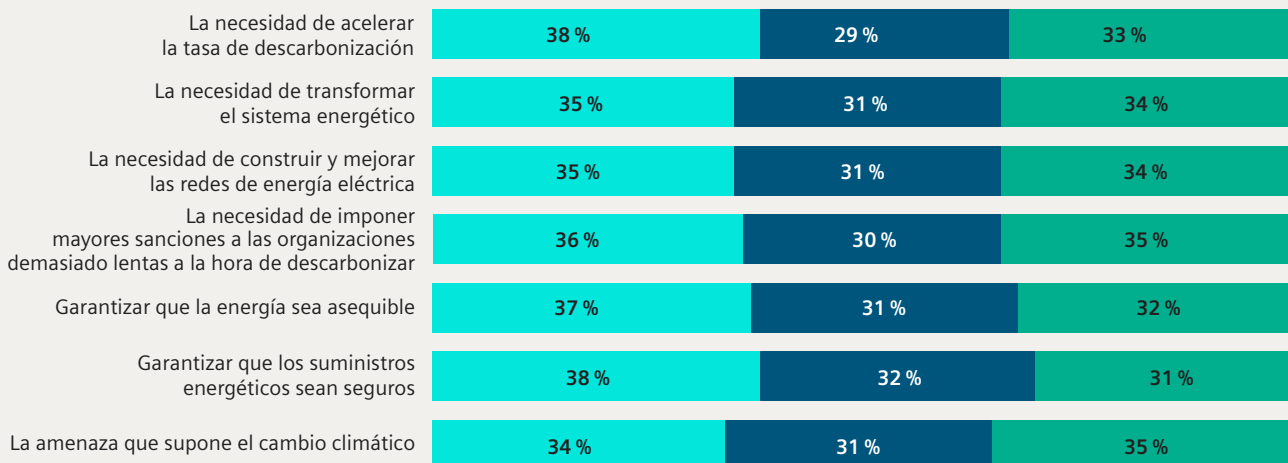
El Grupo ARTEA es una empresa francesa con un modelo de negocio innovador que combina el desarrollo inmobiliario con la producción de energías renovables y las redes inteligentes. Cuando Yaël Braun-Pivet, presidenta de la Asamblea Nacional de Francia, visitó a Philippe Baudry, CEO del Grupo ARTEA, le preguntó por su modelo: «¿Qué necesitamos para ir más rápido?» Baudry respondió: «Solo necesitamos libertad. Hay demasiada regulación. Todo es demasiado complicado, lo que significa que mis ingenieros dedican la mitad de su tiempo a la planificación regulatoria y la administración».

La electricidad es un sistema complejo y crítico, y líderes como Baudry no abogan por transigir en los aspectos fundamentales de la regulación. Sin embargo, nuestro estudio sugiere que los reguladores y legisladores necesitan adoptar procesos más rápidos y simples, y eliminar los retrasos.

¿Hasta qué punto están alineados los ciudadanos, las empresas y los gobiernos en cuestiones clave en la transición de las infraestructuras?

Nota: es posible que los porcentajes no sumen el 100 % debido al redondeo.

● Completamente alineados y unificados ● Semialineados y semiunificados ● Completamente desalineados y desunificados



TENDENCIAS EN LA TRANSICIÓN

La gran división en el desarrollo

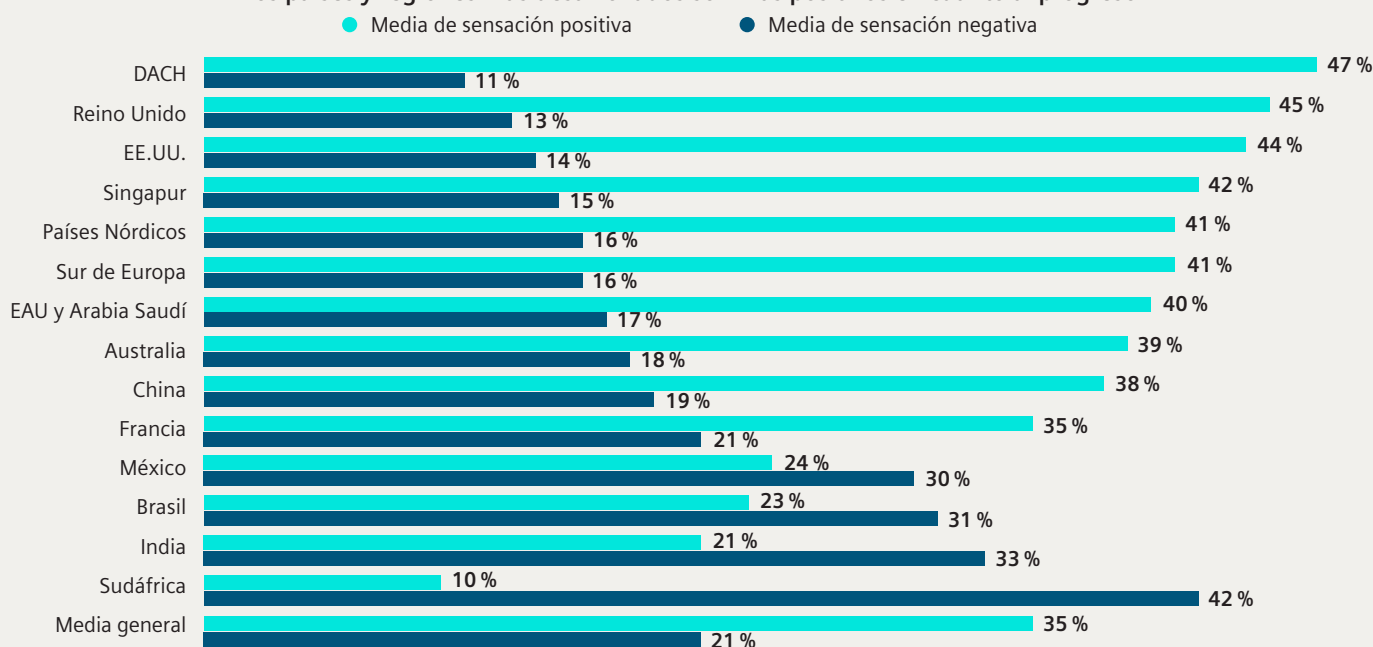
El cero neto depende de los países en desarrollo y los mercados emergentes. En 2021, la Agencia Internacional de la Energía (AIE) advirtió de que las economías emergentes y en desarrollo necesitaban multiplicar por siete sus inversiones en energía limpia (hasta aproximadamente 1 billón de dólares en 2030) para que el mundo volviera a estar alineado con los objetivos del Acuerdo de París. Nuestro estudio sugiere que esto no está ocurriendo.

La mitad de los ejecutivos encuestados afirma que la transición de las infraestructuras está acelerando en su región, pero este porcentaje se reduce a una tercera parte en India, México y Brasil, y a tan solo un 13 % en Sudáfrica. La

mayoría de los ejecutivos en India, México, Brasil y Sudáfrica opinan que su estrategia de descarbonización no es consistente o efectiva.

Un motivo de esto es que los países en desarrollo y los mercados emergentes a menudo tienen otras prioridades más acuciantes, como la reducción de la pobreza o el desarrollo económico, lo cual puede dificultar la inversión en energía limpia. Otro motivo es que el coste de las tecnologías de energía limpia sigue siendo relativamente alto, y los países en desarrollo y los mercados emergentes apenas pueden permitírselo.

Los países y regiones más desarrollados son más positivos en cuanto al progreso



Pedimos a las personas encuestadas que **seleccionaran las tres palabras o frases (de una lista de 11) que mejor describieran el progreso actual de su país o región en la transición de las infraestructuras.**

Cinco de las palabras eran positivas (acelerando, coordinado,

cumpliendo objetivos, ágil, efectivo), mientras que seis eran negativas (demasiado lento, caótico, fuera de los objetivos, inflexible, en riesgo, corto de miras).

Este gráfico muestra la frecuencia media de selección entre las palabras/frases positivas y negativas (globalmente y por países).

A pesar de los desafíos, se están desarrollando algunas tendencias positivas. Por ejemplo, muchos países en desarrollo, especialmente en Asia, se están pasando a los vehículos de dos/tres ruedas (bicicletas, ciclomotores, etc.). En China, las ventas de este tipo de vehículos crecieron casi un 25 % al año en los cinco años anteriores a 2021⁴, y siete de cada diez vehículos de dos ruedas vendidos fue eléctrico⁵. Vietnam y la India están siguiendo una trayectoria similar, aunque bastante por detrás del progreso de China. En estos mercados, los vehículos de dos y tres ruedas suponen aproximadamente la mitad de todo el consumo de gasolina en el transporte por carretera, de modo que la electrificación puede reducir significativamente el uso de combustibles fósiles y las emisiones.

El cambio a vehículos eléctricos de dos o tres ruedas es más sencillo y barato que muchos otros objetivos de descarbonización, incluyendo la electricidad necesaria para cargarlos. Sin embargo, los proyectos de infraestructura de mayor envergadura en los países en desarrollo pueden sufrir la falta de acceso a financiación, lo cual hace que muchos de ellos se queden atascados en la fase de planificación del desarrollo.

⁴ <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2022/trends-in-electric-light-duty-vehicles>

⁵ <https://about.bnef.com/blog/two-wheelers-on-a-steeper-path-to-zero-emissions-by-2050/>

«El acceso a la financiación climática es un desafío crucial para muchas ciudades, especialmente en el mundo en desarrollo», afirma Cassie Sutherland, de Ciudades C40. «Una financiación internacional limitada entorpece las iniciativas climáticas urbanas, lo cual afecta a la inversión en sistemas de energía, gestión de residuos, transporte, infraestructuras y desafíos relacionados con el agua. Para acelerar la adopción de energías renovables se necesita una mayor inversión privada, además de retirar las subvenciones de los gobiernos a los combustibles fósiles. Sin embargo, se sigue descuidando el movimiento de los recursos financieros. Los fondos a menudo no llegan a los presupuestos municipales, y las ciudades no tienen capacidad para abogar por una financiación climática específica».

Depender exclusivamente de los fondos gubernamentales será un verdadero desafío en una época de incertidumbre económica y restricciones fiscales. Los mecanismos de financiación alternativos, como las asociaciones público-privadas (APP), los bonos verdes, los fondos de inversión en infraestructuras y la cooperación internacional pueden ayudar a solucionar el problema de la financiación.





Esfera 2

LA PERSPECTIVA URBANA

Los sectores integrados y la
descarbonización de

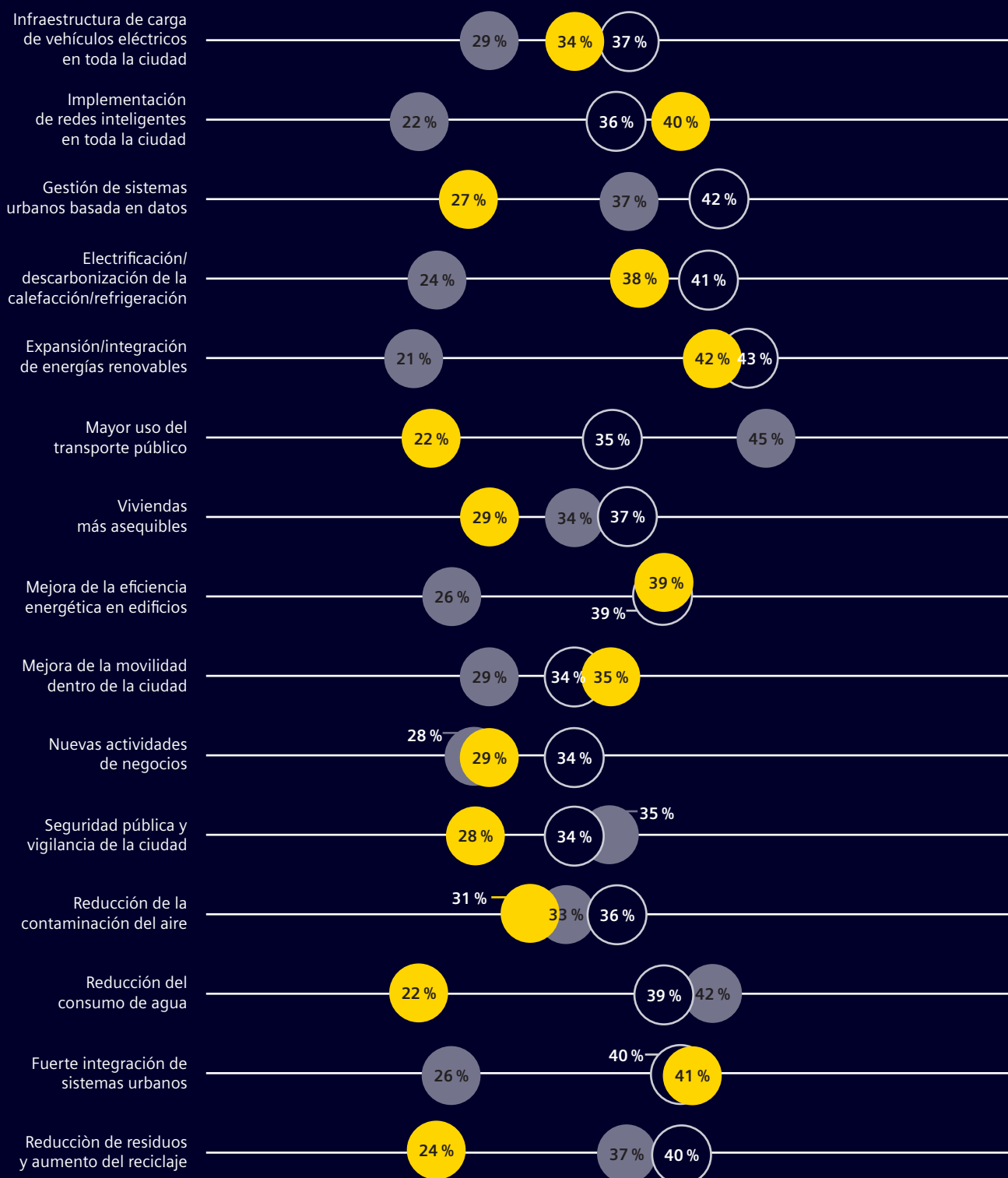


Una gran parte de la transición de las infraestructuras se debe producir en las áreas urbanas, pero el progreso rápido supone todo un desafío. Nuestro estudio revela que solo el 22 % de las personas encuestadas opina que la **implementación de redes inteligentes urbanas está consolidada o avanzada**. Únicamente el 21 % afirma lo mismo sobre la **expansión e integración de energías renovables**. ¿Tienen dificultades las ciudades para digitalizar y descarbonizar al mismo tiempo? La esfera urbana analiza las grandes cuestiones en la transformación de las infraestructuras urbanas e investiga la manera de acelerar la transición de conglomerados complejos de elementos de infraestructuras.



Progreso y prioridades de los objetivos de transición de las infraestructuras para las ciudades

● Avanzado/consolidado ● Programado (pero no desarrollado) ○ Prioridad presupuestaria



- El mayor nivel de progreso se produce en el uso del transporte público - el 45 % señala que el progreso está consolidado o avanzado.
- La integración de sistemas es una de las mayores prioridades, al igual que el objetivo relacionado de redes inteligentes en toda la ciudad.

- La integración de sistemas es una de las mayores prioridades, al igual que el objetivo relacionado de redes inteligentes en toda la ciudad.



¿Por qué centrarse en las **ciudades**?

Las ciudades son el lugar donde todo se aglutina: todas las industrias, los mercados, las poblaciones y los sistemas que lo soportan. Cada año, la urbanización y el crecimiento de la población aumentan la huella medioambiental de las ciudades. Aunque cada ciudad es diferente, existen problemas comunes y estrategias de transición de las infraestructuras que solo se aprecian a nivel urbano. Las ciudades representan una oportunidad para integrar diferentes sectores y poner en práctica estrategias de infraestructuras realmente conjuntas.

Las ciudades también son grandes fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero. Si son capaces de cambiar y adoptar prácticas sostenibles, conseguirán importantes reducciones de las emisiones. Esto supondría un impacto concentrado, lo que está motivando a muchos alcaldes a liderar sus ciudades hacia una mayor acción climática. La reducción de las emisiones procedentes de sectores eminentemente urbanos como el transporte, los edificios y los sistemas energéticos convierte a las ciudades en un campo de batalla de gran importancia en la lucha contra el cambio climático.

Un aspecto crucial es que las ciudades pueden realizar cambios más rápidamente que los gobiernos nacionales. «Las ciudades pueden tener una agilidad y una flexibilidad considerables», señala Cassie Sutherland, directora general de Soluciones y Redes Climáticas en Ciudades C40. «Una ventaja significativa que tienen las ciudades sobre los gobiernos nacionales es su capacidad de proponer e implementar soluciones de forma rápida, a menudo en plazos acelerados. Los alcaldes están en la primera línea de esta iniciativa, pues poseen un conocimiento íntimo de las necesidades y las condiciones de vida locales. Incluso en las grandes ciudades, los alcaldes a menudo pueden actuar con más rapidez que sus homólogos a nivel nacional».

Los gobiernos nacionales desempeñan un papel crucial a la hora de establecer políticas y crear un marco más amplio para la acción, pero las ciudades pueden aprovechar su mayor agilidad, su visión local y el fuerte liderazgo de sus alcaldes para poner en práctica soluciones climáticas de manera más rápida y efectiva.

¿Cómo pueden las ciudades acelerar la **descarbonización** de la movilidad?

Dentro de las ciudades, la movilidad es siempre un gran problema. Es crítica para el crecimiento económico, consume recursos significativos, y cuestiones como la congestión del tráfico y la contaminación afectan a la calidad de vida. Además, es una gran fuente de emisiones de gases de efecto invernadero, aunque se está electrificando rápidamente en algunos lugares, y se encuentra en la cúspide de una gran transformación, pues la automatización, la IA y las estrategias basadas en datos influyen en muchas áreas.

Las ciudades también albergan las mayores redes de transporte público y concentraciones de vehículos comerciales y privados. En nuestra serie de objetivos de transición de las infraestructuras a nivel urbano, las personas encuestadas tienen la sensación de que sus ciudades han conseguido un gran progreso fomentando un mayor uso del transporte público, pues un 45 % califica este aspecto como consolidado o avanzado.

Cambiar las infraestructuras de movilidad urbana es una tarea ingente y difícil. Los desafíos más obvios provienen de la complejidad de los sistemas de transporte urbanos, la necesidad de integrar los sistemas de infraestructuras en entornos con una gran densidad de población y edificios, y la enorme magnitud de la financiación necesaria.

Todos estos desafíos se pueden afrontar con una buena estrategia, pero algunas cuestiones solo se pueden abordar con la política adecuada. Por ejemplo, ¿cómo podríamos acelerar el abandono de los vehículos propulsados con combustibles fósiles?



¿Se deberían imponer fuertes impuestos al uso de **coches de gasolina/diésel**?

Las políticas de movilidad necesitan apoyar la descarbonización del transporte privado, y normalmente lo hacen fomentando el uso de vehículos eléctricos.

«Aún vemos muchos coches no eléctricos en las ciudades, incluso en aquellas en las que existe una buena infraestructura de carga», explica Marco Luethi, director de Verkehrsbetriebe Zürich. «Esto se debe a que el coste inicial de adquisición de un coche eléctrico es mucho mayor que el de un coche de gasolina o diésel equivalente. En mi opinión, necesitamos imponer mayores sanciones al consumo de energía no sostenible y penalizar aún más el uso de vehículos de gasolina y diésel».

En nuestra encuesta, el 46 % de los ejecutivos afirma que las subvenciones o los impuestos se deberían emplear en hacer que los vehículos eléctricos sean más baratos que los de gasolina/diésel, y solo en 25 % se muestra en desacuerdo, aunque existe una gran variación regional. Y también es una cuestión política: este es el tipo de políticas que pueden hacer que se ganen o se pierdan unas elecciones.

«En Suiza, en este momento, los políticos no están dispuestos a penalizar la propiedad de un vehículo de combustión interna», señala Luethi. «Sin embargo, este es uno de los mayores aspectos en los que debemos centrarnos si queremos sacar de las ciudades los coches que tenemos hoy y alcanzar nuestro objetivo de cero emisiones netas».



¿Qué vendría primero? ¿Más vehículos eléctricos o más infraestructura de carga?

Una minoría de las personas encuestadas (29 %) observa un progreso consolidado o avanzado en la infraestructura de carga de vehículos eléctricos en toda la ciudad. Algunos líderes tienen la sensación de que no pueden aplicar políticas que favorezcan a los vehículos eléctricos hasta que no exista una amplia infraestructura de carga de vehículos. Otros, en cambio, argumentan que al estimular la demanda de vehículos eléctricos incentivarán un mayor despliegue de infraestructuras para su carga. En este debate, la urgencia de la transición es un factor clave.

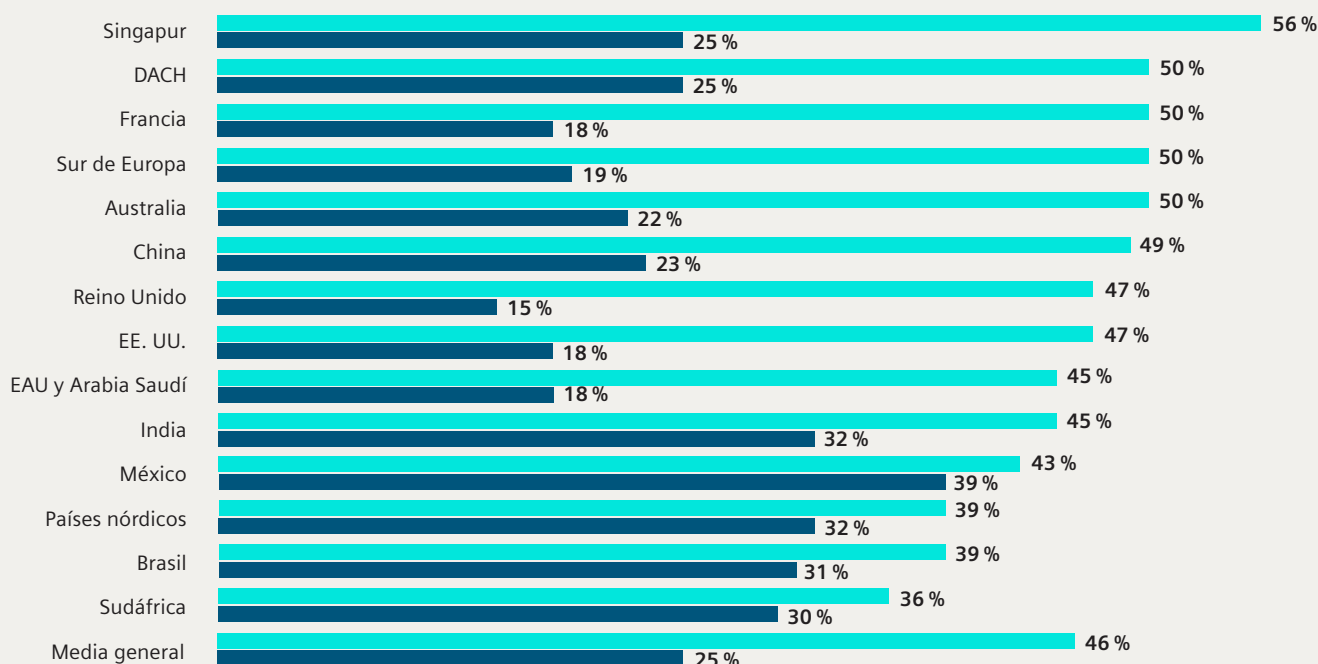
«La infraestructura debe ser lo primero para la descarbonización», opina Matteo Craglia, analista y modelador de Transporte en el Foro Internacional del Transporte (ITF). «Sin una infraestructura de carga no se pueden adoptar los vehículos eléctricos. Y lo mismo puede decirse de los combustibles con bajas emisiones de carbono.

Esto supone todo un desafío porque aún no existe demanda para estos combustibles, lo que hace que estos proyectos de infraestructura sean muy arriesgados financieramente. No obstante, los gobiernos deben ayudar a gestionar estos riesgos proporcionando una dirección al mercado y puede que subvencionando infraestructuras a corto plazo. Esto ayudará a crear demanda y acelerar el proceso de descarbonización».

La falta de una infraestructura de carga es una de las mayores barreras para la adopción generalizada de los vehículos eléctricos. Los gobiernos están empezando a apoyar el desarrollo de una infraestructura para vehículos eléctricos con fondos, exenciones fiscales, reembolsos y otras ayudas financieras. Dando estos pasos, los gobiernos pueden ayudar a superar la barrera de la infraestructura de carga y acelerar la transición hacia un futuro más limpio en el transporte.

Se deberían aplicar subvenciones o impuestos para que los coches eléctricos sean más baratos que los de gasolina/diésel

● Completamente de acuerdo ● Completamente en desacuerdo



¿La **digitalización** puede mejorar la eficiencia de los recursos?

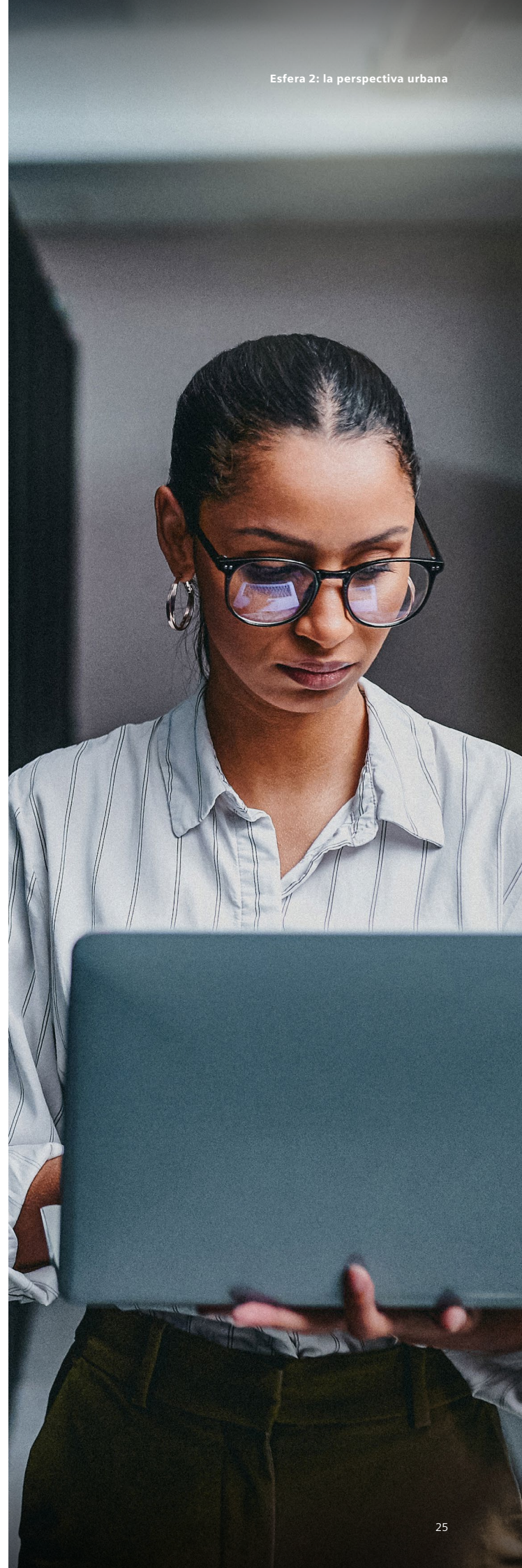
La transición de las infraestructuras se está produciendo al mismo tiempo que una oleada de innovaciones en tecnología digital. Estas innovaciones pueden hacer más atractiva la movilidad sostenible. La movilidad como servicio, por ejemplo, permite realizar desplazamientos puerta a puerta sencillos y sin problemas en diferentes modalidades de transporte. No existe una panacea para algunas de las cuestiones estratégicas anteriormente mencionadas, pero sí hay oportunidades casi ilimitadas para que las nuevas tecnologías mejoren el funcionamiento de las ciudades.

Algunas de estas oportunidades son más obvias que otras. No muchos de los ejecutivos que participaron en nuestra encuesta reconocen, por ejemplo, que las redes móviles 5G podrían tener un impacto positivo en la eficiencia de los recursos. «Al realizar la transición hacia una infraestructura de nube y aprovechando la conectividad 5G, podemos acabar con la necesidad de los sistemas tradicionales basados en cables», explica Devina Pasta, responsable de Tecnología, Digital y Estrategia en Siemens Mobility, «lo que puede conllevar importantes ahorros en recursos».

Asimismo, el 5G puede apoyar nuevos modelos operativos para las infraestructuras urbanas de varias maneras. «Por ejemplo, el 5G permite la gestión de trenes en tiempo real, con el apoyo de la inteligencia artificial», señala Pasta. «Esto puede mejorar la seguridad, reducir el consumo de energía y minimizar el desgaste de los componentes, mejorando así la eficiencia de los recursos».

¿Una división en la transición?

La transición energética creará más puestos de trabajo de los que destruye



¿Existe suficiente **coordinación** entre sectores?

La transición de las infraestructuras obliga a las partes interesadas a colaborar más que nunca. En muchos lugares, los sectores no están coordinando su trabajo de forma estratégica; por ejemplo, entre el sector del transporte y la red de electricidad.

Para solucionar este tipo de problemas se requiere un enfoque exhaustivo impulsado por los gobiernos. Históricamente, las inversiones en redes han sido incrementales: han seguido a la demanda y han buscado la estabilidad y la minimización de los costes. Eso se acabó.

«La comunicación efectiva entre los diferentes actores es crucial», afirma Matteo Craglia. «Cada vez queda más claro, por ejemplo, que los vehículos eléctricos son la forma más rentable y eficiente de descarbonizar la mayoría de las formas de transporte por carretera.

El sector del transporte posee una buena comprensión de la demanda creciente de vehículos eléctricos, pero esto se debe comunicar continuamente a los operadores de redes. Por

ejemplo, el coste de los camiones eléctricos se espera que sea más competitivo en un futuro próximo, lo que significa que la red se debe preparar. Construir las conexiones de red eléctrica de alta potencia necesarias para cargar estos vehículos puede llevar entre siete y diez años, de modo que estas conversaciones deben empezar ya. La implicación de los gobiernos es crucial para garantizar que se produzcan estas colaboraciones e impulsar los preparativos».



¿Podemos esperar a las nuevas tecnologías?

El mundo está experimentando continuamente actualizaciones y avances incrementales en tecnologías que pueden ayudar a implementar la transición de las infraestructuras. La enorme cantidad de opciones supone un desafío en sí mismo, pero el cambio continuo también crea incertidumbre y parálisis. ¿Hay una nueva tecnología al borde de la esquina que será más barata, rápida y sencilla? ¿Deberíamos posponer una gran inversión hasta que esta tecnología esté lista? Estas son cuestiones difíciles para los responsables políticos.

«Con el conocimiento del que disponemos actualmente, ya podemos identificar las opciones tecnológicas esenciales que se necesitan para la descarbonización, especialmente en el transporte por carretera», afirma Craglia. «Sectores como la aviación o el transporte marítimo presentan diferentes elecciones tecnológicas (por ejemplo, el metanol y el amoníaco), sin que esté claro aún cuál es la mejor opción. Para reducir la incertidumbre, se deberían iniciar proyectos piloto y pruebas a gran escala lo antes posible».

Es importante tener en cuenta que siempre habrá incertidumbre en torno a las tecnologías, con diferentes partes interesadas abogando por diversas opciones. La clave está en tomar decisiones basándonos en el nivel de certeza disponible. Tenemos las herramientas que necesitamos. La verdad es que, si la transición de las infraestructuras solo consistiera en tecnología e innovación, nada podría evitar su rápido progreso. Sin embargo, como vemos a lo largo de todo este estudio, existen otras fuerzas muy poderosas (como la financiación, la política, las regulaciones, las instituciones, la burocracia, el comportamiento humano o las cadenas de suministro) que complican la transformación.

«La clave para afrontar nuestros desafíos climáticos actuales no reside únicamente en el desarrollo de tecnologías pioneras», afirma Thomas Kiessling, director de Tecnología en Siemens Smart Infrastructure. «Si bien los avances tecnológicos son muy valiosos, no son la pieza que falta para solucionar el problema. Lo que necesitamos urgentemente son procesos de toma de decisiones más rápidos, mejores marcos regulatorios, un mayor sentido de la urgencia, una ejecución efectiva y una mentalidad optimista y empresarial para actuar con decisión».



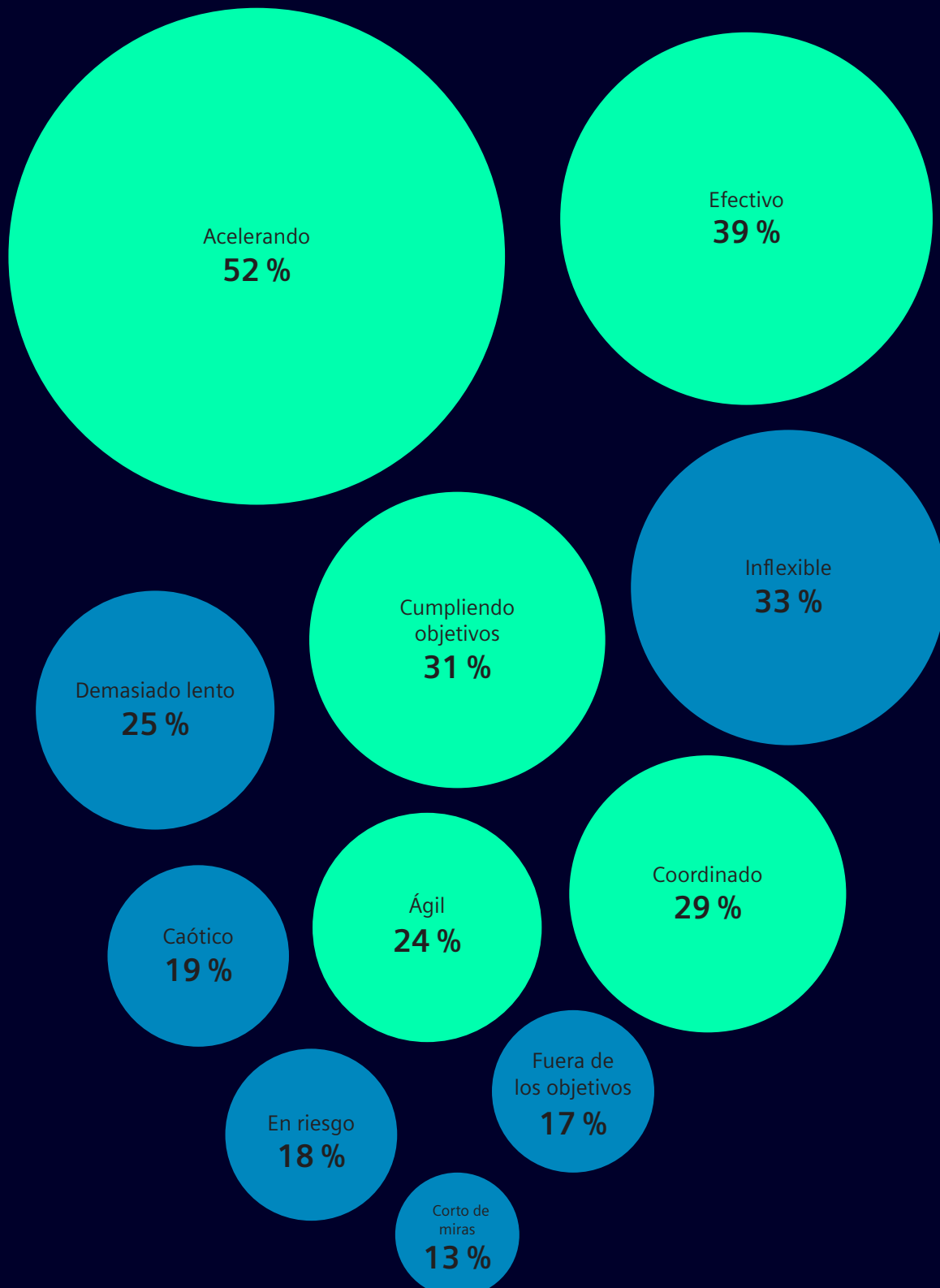
La clave para afrontar nuestros desafíos climáticos actuales no reside únicamente en el desarrollo de tecnologías pioneras.

Thomas Kiessling

Director de Tecnología, Siemens Smart Infrastructure

¿Cómo describiría el progreso en su región?

Preguntamos a las personas encuestadas cuál de las siguientes palabras/frases sintetiza mejor el progreso actual de su región en la transición de las infraestructuras. Solo podían elegir tres de las opciones que aparecen en esta página. Los porcentajes muestran la proporción de personas encuestadas que incluyeron la palabra/frase en sus tres elecciones.



TENDENCIAS EN LA TRANSICIÓN

Los datos iluminan las ciudades de hoy en día

Los datos ayudan a las autoridades municipales a tomar decisiones contando con más información, y ahora están más disponibles gracias a los métodos de recogida más sencillos y a las mejores técnicas de modelado. Asimismo, las tecnologías de teledetección han dado lugar a un número cada vez mayor de empresas dispuestas a proporcionar datos a las ciudades.

«En el sector del transporte, los datos proporcionan información para iniciativas como las zonas de bajas emisiones o cero emisiones», explica Cassie Sutherland, de Ciudades C40. «Ayudan a identificar los vehículos más contaminantes y hacen posibles las políticas para priorizar a los vehículos más limpios allí donde es necesario. Estrategias como los programas de transporte con cero emisiones y el uso de las aceras por tiempo se basan en

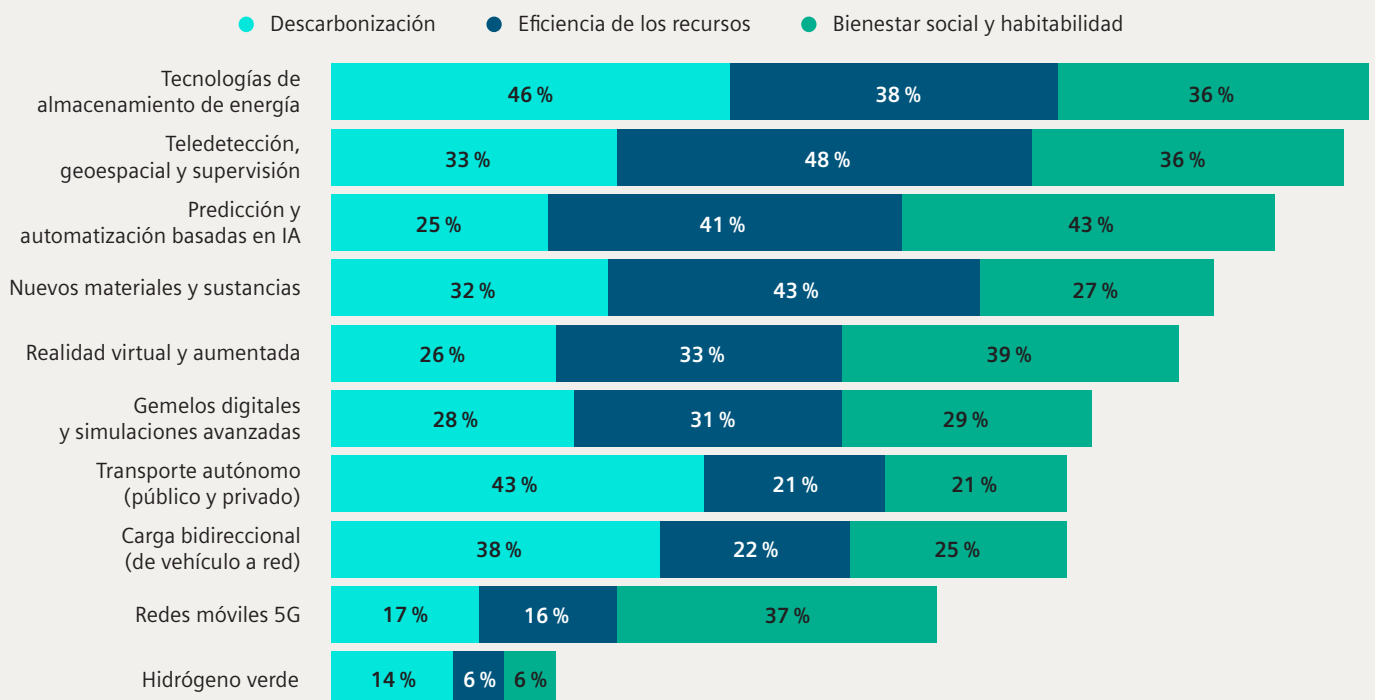
redes de sensores por toda la ciudad para que su implementación tenga éxito.

La adopción de la supervisión de la calidad del aire en las ciudades también ha sido fundamental, pues permite realizar intervenciones selectivas en aquellas áreas con mala calidad del aire. Este enfoque espacial y basado en datos ofrece resultados más rápidos y efectivos que las soluciones en toda la ciudad, que no pueden dirigirse a puntos específicos».

Los datos permiten a las autoridades dirigir sus políticas y medidas a las áreas que más lo necesitan. En general, la expansión de la disponibilidad de datos y su aplicación en diferentes dominios permite a las ciudades realizar intervenciones selectivas, abordar desafíos específicos y mejorar el bienestar de sus residentes.

Tecnologías que se espera que tengan el mayor impacto positivo en la descarbonización, la eficiencia de los recursos y el bienestar social en los próximos tres años

Nota: Las personas encuestadas podían elegir las tres tecnologías que creían que tendrían un mayor impacto positivo en los próximos tres años en la descarbonización, la eficiencia de los recursos y el impacto social. Los porcentajes representan la proporción que seleccionó la tecnología como una de sus tres principales en cada caso.





Esfera 3

LA PERSPECTIVA INDUSTRIAL

La transición de las empresas y la descarbonización de las industrias

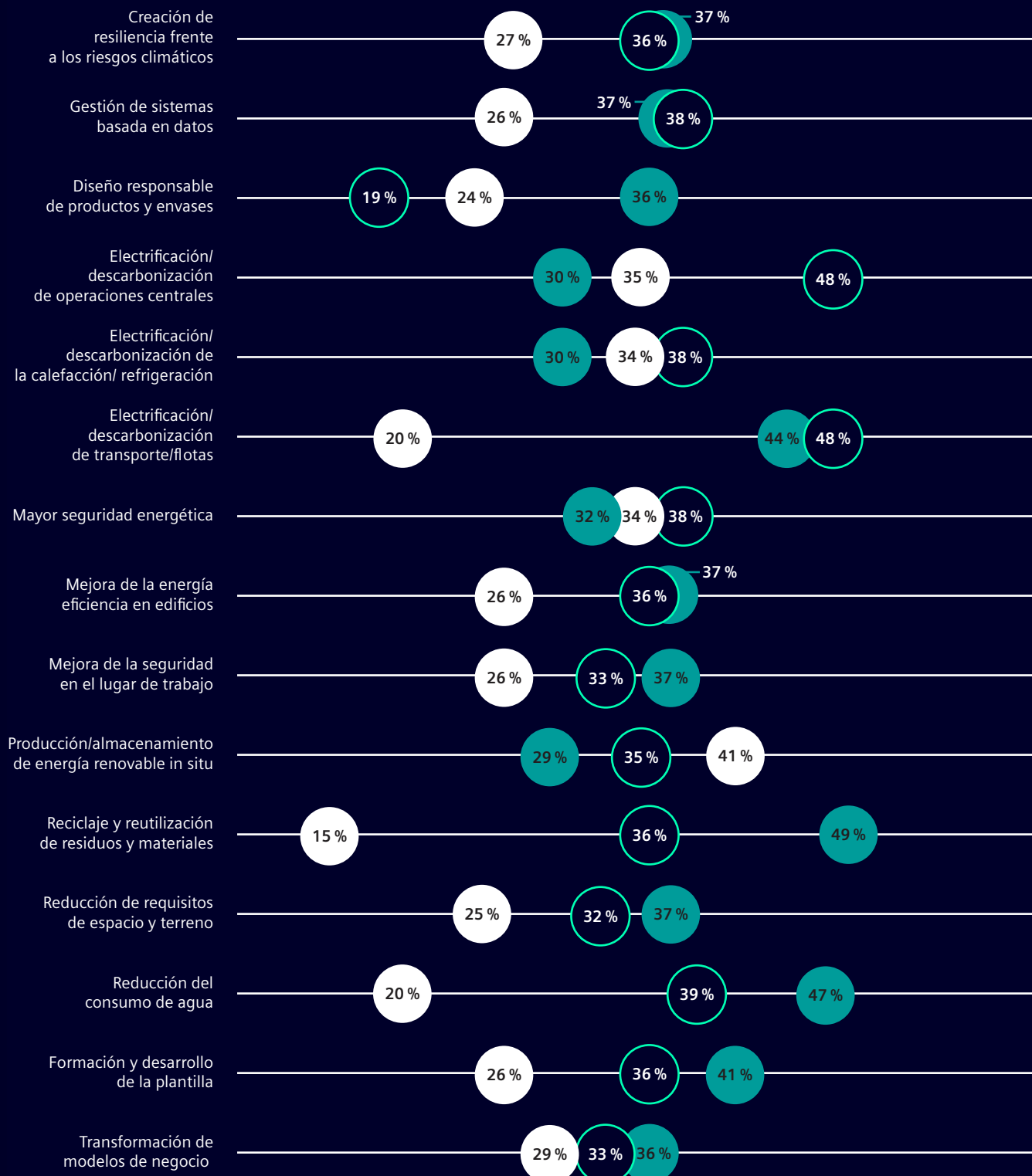


Solo el 40 % de las personas encuestadas espera que sus **organizaciones cumplan con sus objetivos de descarbonización este año**, y tan solo el 46 % **acelerará sus esfuerzos de descarbonización el próximo año**. Una minoría de las organizaciones ha hecho progresos consolidados o avanzados en áreas clave de la descarbonización, como la electrificación o descarbonización de operaciones centrales (30 %) o la mejora de la eficiencia energética en instalaciones y edificios (37 %). Está claro que el ritmo de transformación debe aumentar. Así pues, ¿cómo pueden las empresas superar las barreras? La esfera industrial pone el foco en la sala de juntas, el campus y la planta de producción para analizar estas y otras cuestiones relacionadas con la transición de las infraestructuras corporativas e industriales.



Progreso y prioridades de los objetivos de transición de las infraestructuras para las industrias

● Avanzado/consolidado
 ● Programado (pero no desarrollado)
 ● Prioridad presupuestaria



- El progreso es lento en el objetivo central de electrificar y descarbonizar las operaciones centrales: solo el **30 %** observa un progreso consolidado o avanzado.

- Muchas más personas encuestadas han realizado progresos en la electrificación/descarbonización del transporte y las flotas: **44 %** consolidado/avanzado.

- A pesar de los diferentes grados de progreso, estos dos objetivos comparten el **máximo nivel de prioridad general**.

¿Cumplirán las empresas con sus objetivos de descarbonización?

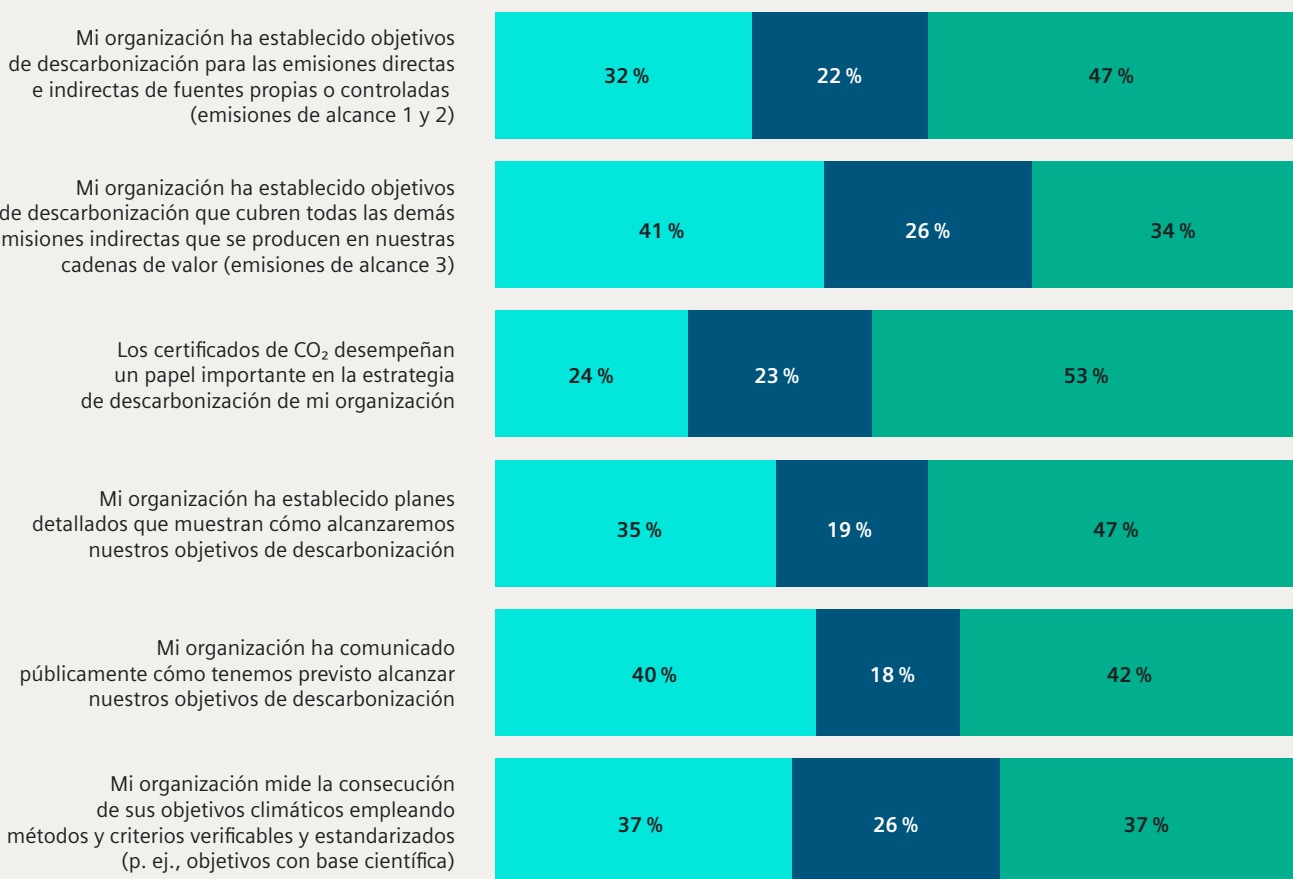
Los líderes empresariales de hoy en día se encuentran bajo presión para descarbonizar sus modelos de negocio, activos e infraestructuras a fin de garantizar un futuro sostenible y próspero. Este es un problema multidimensional que demanda un enfoque también multidimensional: fuentes de financiación más diversas, nuevas estrategias de gestión de riesgos, mejora en el desarrollo de capacidades, innovación en la cadena de suministro, colaboración regulatoria y adopción generalizada de soluciones digitales, automatizadas y basadas en datos.

Sin embargo, los líderes luchan contra la incertidumbre económica, la subida de los tipos de interés, las cadenas de suministro inadecuadas y los conflictos políticos. Tan solo el 17 % de los ejecutivos encuestados consideró «muy probable» que su organización fuera a aumentar sus ingresos o su rentabilidad en el próximo año.

Objetivos, planes y medidas para la descarbonización

Nota: Es posible que los porcentajes no sumen el 100 % debido al redondeo.

● Netamente en desacuerdo ● Neutral ● Netamente de acuerdo



Las perspectivas empresariales fluctúan, pero es preocupante descubrir que la confianza en alcanzar los objetivos de descarbonización también es baja. Casi la mitad de los ejecutivos afirma tener objetivos para las emisiones de alcance 1 y 2 (47 %), y tan solo el 34 % tiene objetivos para las de alcance 3⁶. Tan solo el 40 % señala que es «probable» o «muy probable» que su organización vaya a cumplir sus objetivos de descarbonización en el próximo año; solo el 15 % lo considera «muy probable». Estas cifras son similares a los objetivos de descarbonización para 2030, de modo que no parece que los ejecutivos esperen una mejora rápida.

Los objetivos realistas deben estar respaldados con planes detallados para poder alcanzarlos. Sin embargo, tan solo el 47 % de los ejecutivos afirma tener planes detallados que muestren cómo alcanzarán sus objetivos de descarbonización (en cualquiera de sus formas o alcances).

Y los objetivos también deben estar respaldados por métodos empíricos transparentes, a ser posible, vinculados a estándares y mejores prácticas de la industria, para que los reguladores, los accionistas y la sociedad los acepte. Sin embargo, tan solo el 37 % de los ejecutivos afirma que su organización mide la consecución de sus objetivos climáticos empleando métodos y criterios verificables y estandarizados (p. ej., objetivos con base científica).

⁶ Las emisiones de alcance 1 proceden de fuentes propias y controladas por la organización; las emisiones de alcance 2 proceden de energía adquirida; las emisiones de alcance 3 provienen de actividades en la cadena de valor y no son propiedad ni están bajo el control directo de la entidad informadora.



¿Una descarbonización rápida requiere que exista **crecimiento económico**?

Esto plantea preguntas incómodas para la transición de las infraestructuras. ¿Las empresas con perspectivas de crecimiento más débiles serán mucho más lentas a la hora de descarbonizar? ¿Tendrán los países menos probabilidades de alcanzar sus objetivos de descarbonización cuando el crecimiento económico se debilite?

Naturalmente, el crecimiento no es el único factor que decide si una empresa o un país puede alcanzar sus objetivos de descarbonización. La voluntad política, el apoyo público, el liderazgo, el activismo de la sociedad y las preferencias de los trabajadores también son importantes. Y muchos de estos factores también afectan a otro ingrediente vital: el capital.

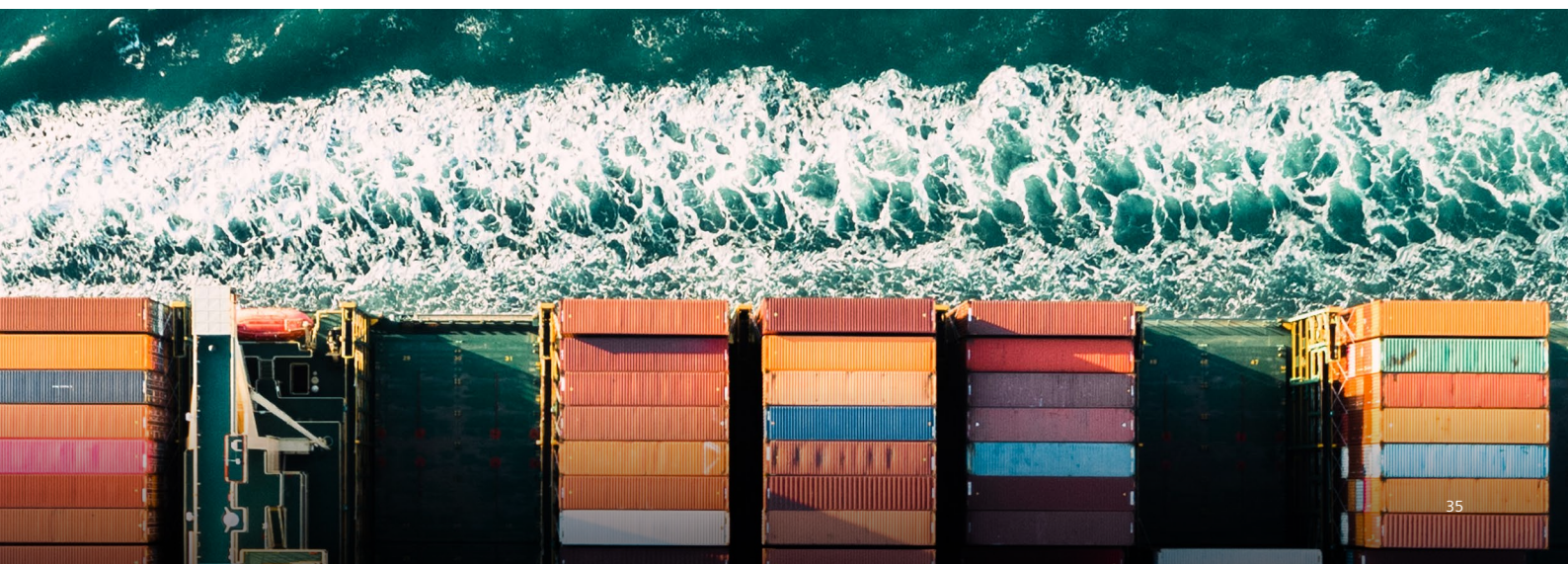
Algunos estudios sugieren que existe una fuerte correlación entre la confianza en las perspectivas de crecimiento de las organizaciones y la confianza en alcanzar los objetivos de descarbonización⁷, y algunos sugieren que un fuerte crecimiento económico contribuye positivamente a alcanzar los objetivos nacionales, mientras que un crecimiento débil hace lo contrario⁸.

En 2023, muchos países están en recesión o en riesgo de entrar en ella. Así pues, es preocupante que los ejecutivos encuestados señalen que la recesión económica sea, de entre una lista de 17, el factor que más ralentizaría la transición a la energía limpia en la industria.



⁷ <https://www.weforum.org/reports/the-global-risks-report-2020/>

⁸ <https://www.nature.com/articles/s41558-023-01661-0>



¿Los inversores pueden fomentar el progreso a pesar de los vientos en contra?

En nuestra encuesta, una minoría de las organizaciones encuestadas han hecho progresos consolidados o avanzados en áreas clave de la descarbonización, como la electrificación o descarbonización de operaciones centrales (30 %) o la mejora de la eficiencia energética en instalaciones y edificios (37 %).

No obstante, si bien el progreso actual es limitado, podemos esperar una aceleración en el desarrollo hacia la consecución de estos objetivos: los objetivos de descarbonización están clasificados como la máxima prioridad para el año próximo, encabezados por la electrificación o descarbonización del transporte y las flotas, así como de las operaciones centrales.

La aceleración de estas áreas requiere, a menudo, una gran cantidad de capital. El apoyo de bancos e inversores es vital para que la descarbonización avance en tiempos de crecimiento más lento. Las empresas también se pueden enfrentar a la decisión de elegir entre rendimiento financiero y objetivos de descarbonización, y muchas de ellas se inclinan claramente en una dirección o la otra. Por ejemplo, en nuestra encuesta, una tercera parte de las personas encuestadas (33 %) afirma que su organización pone en primer lugar las consideraciones sobre costes e ingresos a la hora de optar por una estrategia de descarbonización. Sin embargo, el 44 % afirma que su organización prioriza encontrar la forma más rápida de descarbonizar, por encima de las implicaciones en los costes o los ingresos.

Las métricas de los riesgos climáticos, la descarbonización y la transición energética también se incluyen cada vez más en las consideraciones sobre financiación mediante deuda y capital. «Los bancos hacen muchas preguntas sobre sostenibilidad antes de autorizar un préstamo, y también solicitan datos sobre muchos tipos de métricas diferentes», explica Delphine Esculier, directora de RSC en el Grupo Elior/Derichbourg. «Esto es aún muy nuevo, y es importante que todas las partes de nuestra empresa se comprometan a rastrear los datos correctos para poder adaptarnos a los requisitos de cada inversor».



Los bancos hacen muchas preguntas sobre sostenibilidad antes de autorizar un préstamo, y solicitan datos sobre muchos tipos de métricas diferentes.

Delphine Esculier

Directora de RSC, Grupo Elior/Derichbourg

¿Las empresas están **descarbonizando** sus edificios?

El objetivo de mejorar la eficiencia energética de los edificios es uno de los aspectos más importantes de la transición de las infraestructuras. A nivel global, los edificios aportan el 39 % de las emisiones de carbono relacionadas con la energía: un 28 % de operaciones (calefacción, refrigeración y suministro energético) y un 11 % de materiales y construcción⁹.

Sin embargo, el impacto de los edificios parece estar subestimado, y muchas organizaciones no están haciendo lo suficiente. En nuestra encuesta, tan solo el 37 % de las personas encuestadas observa un progreso consolidado o avanzado hacia este objetivo. Comparemos esto con el objetivo que presenta el mayor progreso en esta esfera: el reciclaje y la reutilización de residuos y materiales. Este objetivo está considerablemente más consolidado y avanzado (con un 49 %), pero es ampliamente comparable en términos de niveles de inversión, complejidad y uso de tecnologías consolidadas.

⁹ <https://worldgbc.org/advancing-net-zero/embodied-carbon/>

¹⁰ <https://www.unep.org/news-and-stories/press-release/co2-emissions-buildings-and-construction-hit-new-high-leaving-sector>

Hay muchas organizaciones que han invertido fuertemente en la eficiencia energética de los edificios. El Informe de Estado Global de Edificios y Construcciones 2022 de Naciones Unidas concluyó que, en 2021, las inversiones en esta área aumentaron un 16 %, pero el crecimiento en superficie a lo largo de este periodo fue mayor, de modo que las emisiones relacionadas con la energía procedentes de los edificios crecieron un 5 %, hasta alcanzar un nuevo récord¹⁰.

La mejora de la eficiencia energética de los edificios puede requerir tanto alta tecnología como metodologías antiguas, pero estas suelen estar ocultas detrás de paredes, suelos y techos, de modo que no hay nada que fotografiar ni ninguna banda que cortar. ¿Puede algo tan trivial como esto influir en las decisiones de inversión? Los beneficios comparativos de mejorar la eficiencia energética en los edificios solo impresionan realmente cuando podemos comparar meses, o incluso años, de rendimiento antes y después de la instalación. Esto también podría tener su importancia si se incentiva a los líderes en función de objetivos a corto plazo.



¿Es mejor **reconstruir o rehabilitar** para mejorar la huella de carbono de los edificios?

La eficiencia energética y la intensidad de las emisiones de carbono de los edificios no se deberían ignorar por ningún motivo. Las empresas poseen o explotan gigantescas carteras inmobiliarias, en forma de fábricas, campus, edificios de oficinas, almacenes, centros de transporte, laboratorios, estudios, hospitales y docenas de otros edificios. Se estima que entre un 85 y un 95 % de los edificios actuales seguirá operativo en 2050¹¹. Un aspecto clave de la transición de las infraestructuras es rehabilitar y renovar todos nuestros edificios existentes para que se puedan explotar de forma más limpia y eficiente.

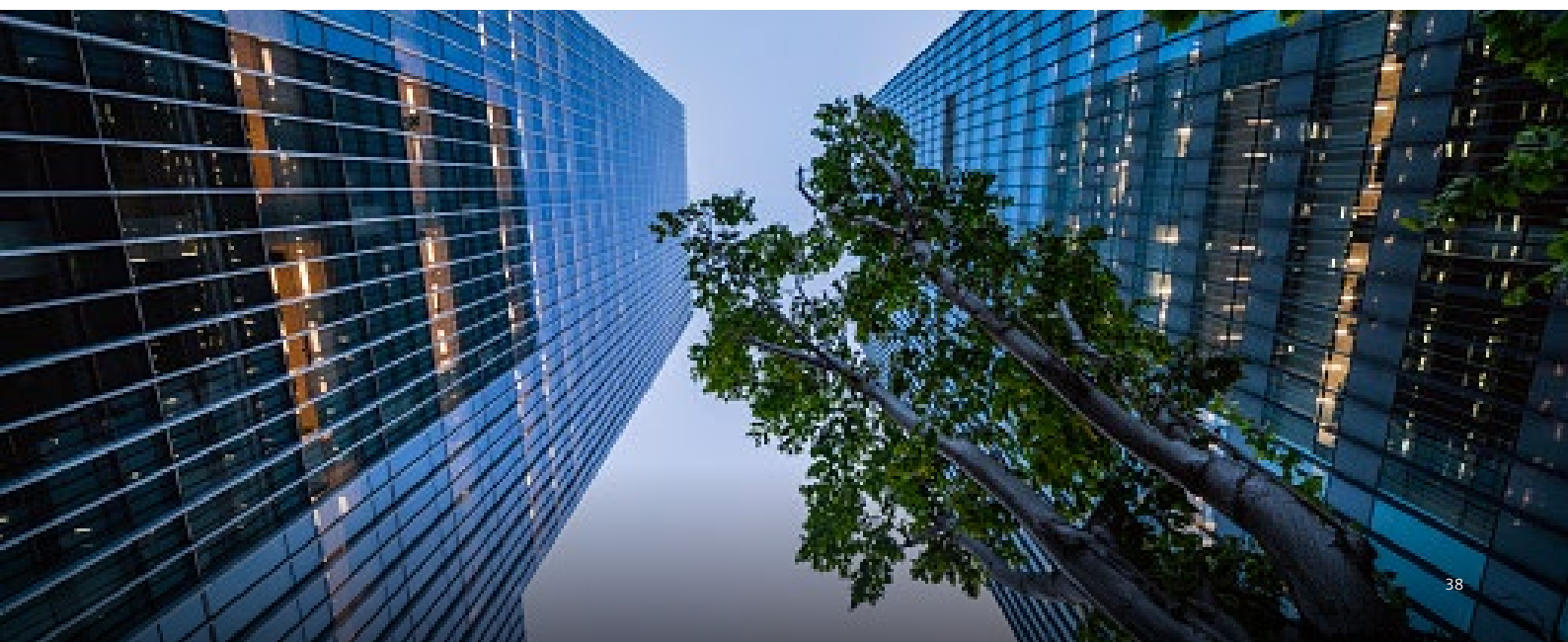
Como indicamos anteriormente, nuestra encuesta revela un progreso limitado en la mejora de la eficiencia energética de instalaciones y edificios, y solo el 30 % han realizado un progreso consolidado o avanzado en la electrificación o descarbonización de la calefacción y la refrigeración.

«Es crucial priorizar los edificios existentes en nuestros esfuerzos», señala Cassie Sutherland, de Ciudades C40. «Las

ciudades pueden aprovechar su autoridad de diferentes maneras, como implementando códigos de edificación que promuevan la reducción de la construcción. Este enfoque maximiza la utilización de los activos construidos existentes, lo que permite renovar y regenerar edificaciones en lugar de demolerlas y reconstruirlas. Este enfoque no solo proporciona ahorros sustanciales, sino que también maximiza los recursos disponibles».

Esta es un área en la que parece haber consenso. «El edificio más ecológico es el que no tenemos que construir: el que ya está construido», afirma Saul Humphrey, profesor de Gestión de la Construcción Sostenible en la Universidad Anglia Ruskin. «En lugar de centrarnos en construir nuevos edificios respetuosos con el medioambiente, debemos mejorar la huella ecológica de nuestras estructuras existentes. La rehabilitación y mejora de estos espacios para cumplir con estándares más estrictos de eficiencia energética y sostenibilidad casi siempre reduce más emisiones que una demolición y la posterior reconstrucción».

¹¹ <https://www.eea.europa.eu/publications/building-renovation-where-circular-economy>





La importancia de mejorar el stock actual de edificios ya ha sido reconocida, pero ahora se debe traducir en una mayor acción. En algunas partes del mundo, es probable que en los próximos años se viva un auge de las actividades de rehabilitación. «En el pasado, con frecuencia se consideraba demasiado costoso integrar la tecnología avanzada en los edificios existentes, a pesar de las evidentes ventajas. Sin embargo, este paisaje ha cambiado significativamente», explica Dave Hopping, CEO de Siemens Smart Infrastructure Solutions & Services. «Hoy se está produciendo un cambio notable en diversos sectores, ya sean hospitales, edificios de oficinas comerciales, instalaciones educativas o plantas industriales. Los clientes cada vez se centran más en explorar todas las posibles avenidas para evitar construir nuevos edificios. Este cambio de mentalidad se ve impulsado por consideraciones económicas y por el deseo de maximizar los recursos existentes. Rehabilitar los edificios que ya tenemos con tecnologías avanzadas se ha convertido en una opción más factible y rentable».

Aprovechando soluciones innovadoras, las empresas pueden mejorar el rendimiento y la sostenibilidad de sus edificios sin necesidad de emprender grandes construcciones nuevas, pero es necesario acelerar el progreso.

¿Una división en la transición?

Mi organización necesita reinventar su modelo de negocio para prosperar en los próximos años



¿Los nuevos modelos de negocio pueden mantener la **transición** en marcha?

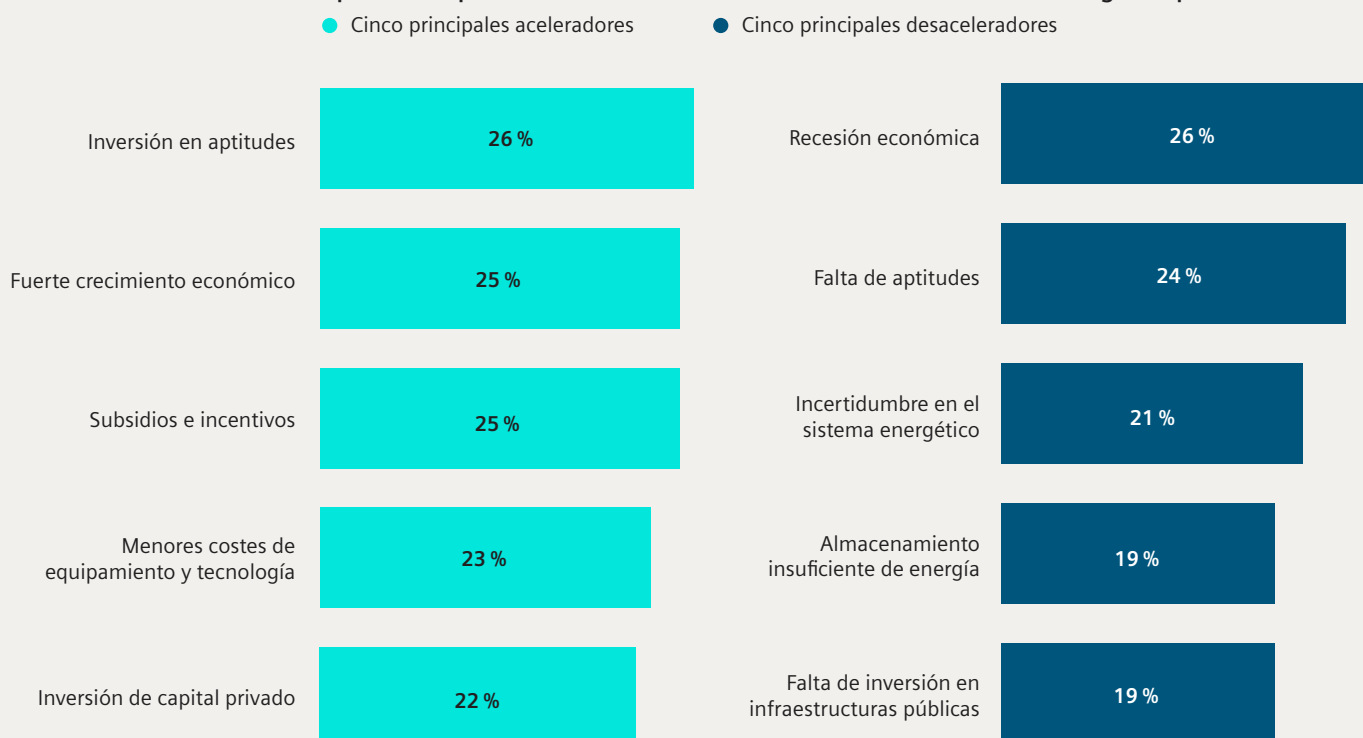
Las personas encuestadas consideran que la transición de su sector hacia la energía limpia se aceleraría, sobre todo, con inversiones en aptitudes, un fuerte crecimiento económico y subvenciones/incentivos. En cambio, creen que esta transición se ralentizaría, sobre todo, por una recesión económica, la falta de aptitudes y la incertidumbre en el sistema energético.

Una forma de mantener el progreso en muchos aspectos de la transición es tratar las infraestructuras como un servicio en lugar de como un activo. «El capital es cada vez más caro, pues los tipos de interés están aumentando en todo el mundo en los últimos años», explica Hopping. «No obstante, esto ha provocado un progreso en el desarrollo de nuevos modelos de negocio, donde los gastos de capital han sido sustituidos por gastos operativos, y las organizaciones adquieren un resultado, un servicio o un beneficio específico en lugar de adquirir activos».

Esto puede funcionar para muchos tipos de infraestructuras. «En nuestro negocio, la principal barrera suele ser el precio», señala Corinne Grapton, CEO de Le Studio LED. «Los clientes ponen más el foco en los desembolsos de capital que en los gastos relacionados a lo largo del tiempo. Es necesario comunicar que nuestros productos durarán más tiempo y gastarán menos energía, pero también necesitamos nuevos modelos: por eso ahora ofrecemos la iluminación como servicio, que libera capital para el cliente al mismo tiempo que nos permite optimizar el consumo de energía y la eficiencia energética a largo plazo».

La digitalización es importante aquí, porque solo recopilando y analizando datos de docenas de proyectos de iluminación puede Le Studio LED demostrar a los nuevos clientes que su enfoque es rentable y eficiente energéticamente.

Los 5 factores que más impacto tienen en la velocidad de la transición hacia la energía limpia



TENDENCIAS EN LA TRANSICIÓN

Las cadenas de suministro están ralentizando la transición

Solo el 46 % de los ejecutivos encuestados consideró probable que su organización fuera a acelerar la descarbonización en el próximo año. Para muchos, la principal limitación es asegurar el equipamiento que necesitan para construir activos de energía limpia y descarbonización. Por ejemplo, muchas empresas que quieren reemplazar rápidamente sus flotas de furgonetas diésel de reparto por otras eléctricas se ven limitadas actualmente por la escasez y los largos plazos de entrega¹².

Los proveedores de equipos, mientras tanto, se ven frenados por restricciones de capacidad que lleva tiempo expandir, así como por la escasez de semiconductores y minerales críticos necesarios para manufacturar tecnologías de energía limpia como paneles solares, líneas de transmisión, baterías de vehículos eléctricos o turbinas eólicas. Estas interrupciones en la cadena de suministro pueden causar «retrasos y un mayor coste en las transiciones energéticas», y las interrupciones pueden dar lugar a compensaciones no deseadas, con las que las organizaciones tienen que aceptar estrategias que no son las ideales¹³.

Es probable que los problemas en la cadena de suministro persistan de una forma u otra durante la próxima década, a medida que aumenta la demanda de activos y equipos de energía limpia. Esto podría dar lugar a subidas periódicas en los precios, escasez de stock y retrasos en el suministro. Según la AIE, el coste de los minerales críticos necesarios para la transición energética podría alcanzar el billón de dólares en 2050, y la escasez de estos minerales podría retrasar la transición energética en hasta 15 años¹⁴.

¹² <https://www.reuters.com/business/autos-transportation/lack-electric-vans-opens-door-chinese-other-ev-makers-2023-04-13/>

¹³ <https://iea.blob.core.windows.net/assets/0fe16228-521a-43d9-8da6-bbf09ccf2b7/SecuringCleanEnergyTechnologySupplyChains.pdf>

¹⁴ <https://www.iea.org/reports/the-role-of-critical-minerals-in-clean-energy-transitions>



¿Cómo actuamos rápidamente en condiciones de incertidumbre?

Los ejecutivos creen que la incertidumbre en el sistema energético es un factor poderoso (el tercero más importante) en el retraso del progreso hacia la energía limpia. En cada esfera que hemos analizado, la incertidumbre ha sido un problema: desde la consistencia de los marcos regulatorios hasta la dirección de los modelos, los mercados y las tecnologías en desarrollo que sustentarán las infraestructuras del futuro. ¿Cómo superan los responsables de la toma de decisiones la parálisis que puede ocasionar la incertidumbre?

Tal vez aceptando que la incertidumbre está aquí para quedarse, y que los líderes actuales tienen la responsabilidad de tomar decisiones atrevidas, a veces incluso históricas, sin tanta información o certeza como podrían haber tenido en el pasado. La transición de las infraestructuras es un gran cambio en un mundo que va tomando forma gradualmente, no conforme a algún plan, sino a través de un ciclo de explorar posibilidades, construir de manera estratégica y realizar adaptaciones sobre la marcha.

Hay muchos interrogantes difíciles, importantes y sin responder sobre qué hacer primero, cuál es la mejor forma de hacerlo y qué se puede esperar. Por lo tanto, también deberíamos aceptar que, a posteriori, veremos errores y decisiones que no fueron óptimas. Ninguna organización tiene todas las respuestas (ni siquiera todas las preguntas). Necesitamos plantear y debatir continuamente estas grandes cuestiones, y colaborar en torno a ellas. Sin embargo, una vez que hayamos tomado las mejores decisiones que hayamos podido (cuando hayamos elegido los mejores métodos, modelos y tecnologías disponibles), la prioridad más importante es actuar con rapidez y mantener la transición de las infraestructuras avanzando a toda marcha.



Acercas de este estudio

El monitor de transición de infraestructuras de Siemens 2023 combina dos nuevas fuentes de investigación primaria: (1) una encuesta entre 1400 altos ejecutivos y (2) una serie de entrevistas en profundidad con líderes y expertos.

La encuesta fue contestada a mediados de 2023 por altos ejecutivos de todo el mundo. A cada una de las personas encuestadas se le pidió que se involucrara en infraestructuras en una de las cuatro capacidades que se muestran a continuación, en «Participación en la infraestructura».

Desglose de muestra de la encuesta

Los porcentajes reflejan la proporción de personas encuestadas en cada categoría de la muestra total de 1400.

Países y regiones

Australia	7 %
Brasil	7 %
China	7 %
DACH (Alemania, Austria, Suiza)	7 %
Francia	7 %
India	7 %
México	7 %
Países nórdicos (Dinamarca, Finlandia, Noruega, Suecia)	7 %
Singapur	7 %
Sudáfrica	7 %
Sur de Europa (Italia, España, Portugal)	7 %
EAU y Arabia Saudí	7 %
Reino Unido	7 %
EE. UU.	7 %

Rango

Alto directivo (o equivalente)	14 %
Yo respondo directamente ante un alto directivo (o equivalente)	36 %
Mi jefe/gestor responde directamente ante un alto directivo (o equivalente)	50 %

Desglose entre sector público y privado

Empresa del sector privado	56 %
Administración/gobierno del sector público	7 %
Servicios o infraestructuras del sector público	21 %
Servicios o infraestructuras híbridas público-privadas	16 %

Sector

Energía	19 %
Transporte	16 %
Tecnología	15 %
Salud	15 %
Industrial	15 %
Bienes de consumo	12 %
Finanzas	8 %

Participación en la infraestructura

Operador o residente de la infraestructura	48 %
Diseñador o constructor de la infraestructura	39 %
Propietario de (o inversor en) la infraestructura	21 %
Proveedor de servicios para la infraestructura	15 %

Tamaño de la organización

50–249 empleados	21 %
250–499 empleados	21 %
500–999 empleados	25 %
1000–4999 empleados	19 %
Más de 5000 empleados	14 %

Nota: Es posible que los porcentajes no sumen el 100 % debido al redondeo.

Con quién hemos hablado

Quisiéramos dar las gracias a los siguientes líderes y expertos por participar en nuestro programa de entrevistas en profundidad y compartir así con nosotros sus interesantes y valiosos conocimientos.

Philippe Baudry

CEO, Grupo ARTEA

Matteo Craglia

Analista y Modelador de Transporte, Foro Internacional del Transporte (ITF)

Sabine Erlinghagen

CEO Grid Software, Siemens

Delphine Esculier

Directora de RSC, Grupo Elix/Derichbourg

Oliver Franz

Vicepresidente de Asociaciones Europeas en E.ON

Corinne Grapton

CEO, Le Studio LED

Dave Hopping

CEO, Siemens Smart Infrastructure Solutions & Services

Saul Humphrey

Profesor de Gestión de la Construcción Sostenible, Universidad Anglia Ruskin

Thomas Kiessling

Director de Tecnología, Siemens Smart Infrastructure

Marco Luethi

Director, Verkehrsbetriebe Zürich (VBZ)

Devina Pasta

Responsable de Tecnología, Digital y Estrategia, Siemens Mobility

Cassie Sutherland

Directora General, Soluciones y Redes Climáticas, Ciudades C40

Glosario

- En el presente estudio, se entiende por «infraestructura» cualquiera de los sistemas (p. ej., sistemas de energía eléctrica), servicios (p. ej., sanidad), edificios (p. ej., una fábrica o torres de oficinas) y estructuras (p. ej., ferrocarriles) que necesitan las industrias, las ciudades y los países para funcionar de manera efectiva.
- El término «eficiencia de los recursos» hace referencia a minimizar el consumo y los residuos de los recursos mediante tecnologías y operaciones ecológicamente eficientes. La eficiencia de los recursos está relacionada con la eficiencia energética, pero son conceptos diferentes. Hace referencia especialmente a la desmaterialización (reducción del consumo de materiales proporcionando el mismo producto o servicio) y la circularidad (creación de sistemas de bucle cerrado para materiales mediante diseño, reciclaje, reutilización, reparación, reelaboración, reconversión y restauración).

**Publicado por**

Siemens Switzerland Ltd.

Sede Central de Smart Infrastructure

Theilerstrasse 1a

6300 Zug, Suiza

Tel +41 58 724 24 24

Para EE. UU., publicado por
Siemens Industry Inc.

800 North Point Parkway

Suite 450

Alpharetta, GA 30005

Estados Unidos

Fecha: septiembre de 2023

Sujeto a modificaciones y errores. La información de este documento contiene exclusivamente descripciones generales y/o características de funcionamiento que no siempre reflejan específicamente las descritas o que pueden sufrir modificaciones durante el desarrollo posterior de los productos. Las características de funcionamiento solicitadas solo son vinculantes cuando se aceptan expresamente en el contrato formalizado.

Siemens Smart Infrastructure (SI) está dando forma al mercado para las infraestructuras inteligentes y adaptativas de hoy y del futuro.

Aborda los desafíos acuciantes de la urbanización y el cambio climático conectando sistemas de energía, edificios e industrias.

SI proporciona a los clientes una amplia cartera de extremo a extremo de una sola fuente (con productos, sistemas, soluciones y servicios desde el punto de generación de la energía hasta el lugar de consumo).

Con un ecosistema cada vez más digitalizado, ayuda a los clientes a progresar y a las comunidades a progresar al mismo tiempo que contribuyen a proteger el planeta.