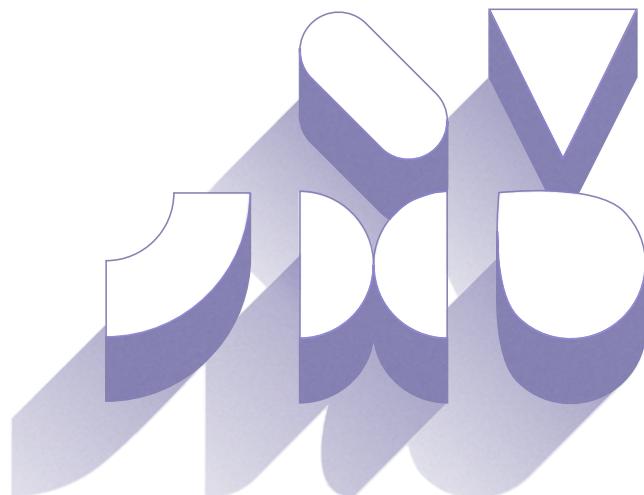


ECONOMÍA
CIRCULAR
Y CIUDADES VERDES



economía
CIRCULAR
Y CIUDADES VERDES



COORDINACIÓN

Marco Frey Presidente del Comité Científico de Fondazione Symbola

Fabio Renzi Secretario General de Fondazione Symbola

Domenico Sturabotti Director de Fondazione Symbola

PROYECTO GRÁFICO

Bianco Tangerine

TRADUCCIONES

Serena Mazzetti

ISBN 978-88-99265-65-6

EQUIPO DE TRABAJO

Emilio Genovesi Administrador Gerente de Materially

Anna Pellizzari Director Ejecutivo de Materially

Daniele Bettini Periodista

Francesco Pirri Estudiante de la Universidad Bocconi

Sarah Cordero Pinchansky Secretaria Socio-Económica de la IILA

Donatella Orteni Técnica de la Secretaría Socio-Económica de la IILA

Matteo Favero Relaciones Institucionales de Fondazione Symbola

Caterina Ambrosini Departamento de Investigaciones Fondazione Symbola

REALIZADO POR



SOCIOS TÉCNICOS



Publicación realizada en el marco del Proyecto IILA "Economía Circular y Ciudades Verdes", financiado por el Ministerio de Asuntos Exteriores y de la Cooperación Internacional de Italia (MAECI / DGCS).

SE AGRADECEN POR SU CONTRIBUCIÓN AUTORIAL A:

Adriano Giroto Presidente de IronLev

Alessandro Russo Director Gerente y Presidente del Gruppo CAP

Andrea Vecchi Responsable de Impatto, Director de Sostenibilidad y Comunicación de REDO SGR S.p.A

Anna Catasta CdIE – Centro di Iniziativa Europea

Antonella Giacomini Funcionario de la Entidad Regional Roma Natura

Antonino Toro Head of E-city Country Italia at Enel X

Bevere Ildebrando Siemens

Claudia Sorlini antiguo Decano de la Facultad de Agraria de la Universidad de Milán, antiguo miembro de comisiones científicas de Ministerios de Políticas Alimentarias y Medioambientales

Daniele Taffon Concejal del IX Municipio de Roma, Responsables de Comunicación medioambiental de Fondazione Campagna Amica

Danilo Moriero Responsable de comunicación y jefe del departamento de prensa de Anci

Edoardo Croci Docente en Bocconi, antiguo Concejal de Medioambiente en el Ayuntamiento de Milán

Elena Jachia Director del Departamento de Medioambiente de Fondazione Cariplo

Fabio Florio Business Development Manager & Innovation Center Leader Cisco

Federico Pieri Sales Manager Suez Water Technologies

Francesca Ciceri Head of Institutional Clients Amundi Sgr

Franco D'Alfonso Concejal del Ayuntamiento de Milán

Ivan Dimitri Digital Building Offer Manager de Schneider Electric

Marco Latorre Communications, Media Relations Siemens Italia

Marianna Ferrigno Head of PR&Communications, Italy & Emea South @ Cisco

Matteo Barbato Program Officer del Departamento Medioambiental, Fondazione Cariplo

Matteo Bolocan Docente de la Universidad Politécnica de Milán - Geografía Económico-Política

Maurizio Gazzarri Project Manager de ALI Autonomie Locali Italiane

Paolo Consonni Marketing & Communication Manager de Arcadis Italia

Paolo Contò Director del Consiglio di Bacino Priula

Paolo Siccardi Fondazione Cariplo

Piero Pellizzaro Director de la Dirección del Proyecto “Ciudades Resilientes” del Ayuntamiento de Milán

Pietro Mimmo Urbano Vice President Innovation & Marketing de Sirti S.p.A

Roberto Mazzini Presidente de Milanodepur SpA

Roberto Sommariva Director de Autobus

Sonia Cantoni Miembro del Consejo de Administración de Fondazione Cariplo

Stefano Leporati Responsable Nacional de Políticas Económicas de COLDIRETTI

ÍNDICE

P PREMISA 6

H HACIA LA CIUDAD VERDE 10

B BIBLIOTECA VERDE PARA LAS CIUDADES DEL FUTURO 26

1 AGUA 30

2 MOVILIDAD 54

3 MATERIA 84

4 VERDE Y
AGRICULTURA
URBANA 112

5 ENERGÍA 142

C CONCLUSIONES 170

P R e M I S A

P





La ciudad es uno de los productos mejor logrados de la especie humana. Las ciudades, un fenómeno social que se desarrolló hace miles de años casi simultáneamente en distintas partes del mundo, se han multiplicado, creciendo en número y tamaño y adaptándose a los cambios de la economía, la sociedad y el medio ambiente.

Según los datos más recientes de Naciones Unidas, cerca del 55 % de la población mundial vive en pueblos y ciudades, un porcentaje que se espera que aumente hasta el 70 % en 2050. Unas cifras impresionantes si se piensa que, a pesar de que las ciudades ocupan menos del 2 % del territorio mundial, producen el 80 % del PIB y más del 70 % de las emisiones de carbono¹. En los últimos meses se han convertido en los principales focos de propagación del virus, lo que ha llevado a muchas personas a abandonarlos y trasladarse al campo, haciendo presagiar su declive. Facebook ha anunciado que en 10 años la mitad de sus empleados no volverán a la oficina.

Las ciudades, tanto en la cuenca del Mediterráneo como en Latinoamérica, son extremadamente vulnerables al aumento de la temperatura global, que muy probablemente provocará un deterioro de los patrones climáticos en las próximas décadas: el aumento de la frecuencia e intensidad de los fenómenos extremos, desde las inundaciones repentinas hasta las sequías, el aumento de las temperaturas con olas de calor cada vez más violentas y la subida del nivel del mar. Las ciudades de todos los continentes son extremadamente vulnerables a estos fenómenos: por ejemplo, tres cuartas partes de las grandes ciudades están situadas en la costa y más de la mitad de la población mundial vive a menos de 60 kilómetros del mar.

Pero, por otro lado, las ciudades también son la causa del cambio climático, ya que las actividades urbanas son la principal fuente de emisión de gases de efecto invernadero. Para que los esfuerzos globales para hacer frente al cambio climático tengan éxito, será necesario integrar las necesidades de las ciudades y sus capacidades para gestionar eficazmente todos los factores esenciales para su funcionamiento: agua, energía, aire, materia y residuos.

Más aún, la ciudad siempre ha constituido el centro político, económico y comercial de nuestra sociedad; su papel ha sobrevivido a guerras, revoluciones y pandemias. Hoy tienen que evolucionar de nuevo para volver a ser lugares de deseo y no de miedo. Este informe representa buenas prácticas diferentes en tipología, zona de intervención e intenciones, desarrolladas, como suele ocurrir en Italia, en ausencia de un marco unitario y sistémico, lo que, aunque en muchos casos representa un problema, a su vez determina una condición de extrema libertad que

¹ 2018 Revision of World Urbanization Prospects <https://www.un.org/development/desa/publications/2018-revision-of-world-urbanization-prospects.html>

estimula la variabilidad y la variedad de soluciones que surgen desde abajo, dando riqueza y resiliencia al sistema.

El informe utiliza un doble registro: el primero analiza la matriz de identidad de la ciudad italiana que ha evolucionado desde la ciudad romana hasta nuestros días; el segundo analiza la transición de ciudad inteligente a ciudad verde, es decir, ciudades que gobiernan de forma inteligente y eficiente los flujos de materia y energía en una perspectiva circular, que aplican estrategias de resiliencia activa para adaptarse al cambio climático y que en su conjunto tienden a modelos urbanos inclusivos a escala humana en línea con los principios «franciscanos» del Manifiesto de Asís. Un viaje por las cadenas de la sostenibilidad que empieza con Italia y se dirige hacia América Latina, a la que nos vinculan culturas y raíces comunes; enriqueciendo esta relación y valorándola mejor a partir de nuestras fortalezas recíprocas en la economía circular.

La ciudad desde esta perspectiva es un sistema dinámico y regenerativo que evoluciona con el tiempo y que a través de una cuidadosa medición de los fenómenos mejora progresivamente la gestión del Agua, la Movilidad, la Materia, la Energía, el Verde y la Agricultura Urbana. El análisis de cada ámbito incluye una introducción general, un cuadro de tendencias en ese ámbito y algunos casos significativos. Los casos, escogidos en toda la península, son claramente más virtuosos cuando no se limitan sólo el área de referencia, sino que crean un sistema entre los componentes necesarios de la ciudad verde.

Para la elección de los casos, hemos intentado no centrarnos demasiado en Milán. De hecho, la ciudad lombarda está entre las más avanzadas en muchos de estos sectores, pero debe considerarse el motor económico que permite a Milán experimentar con las innovaciones antes que en otros centros urbanos. El resultado es una peculiaridad que hace que Milán no sea representativa de las ciudades italianas: por ello se decidió buscar casos virtuosos en otros lugares. Sin embargo, muchos de los casos citados proceden de la ciudad milanesa, por su relevancia e influencia en otras ciudades.

Se han elegido casos significativos también para América Latina, proponiendo experiencias virtuosas que describen la evolución ecológica de las ciudades en distintos países del continente. El mundo está viviendo el proceso de urbanización más grande de la historia, una realidad ya en curso en América Latina y en Asia y que se intensificará durante los años, incluso después de la pandemia de la COVID-19. Garantizar exigencias esenciales como el acceso a la energía para una población en constante aumento, articulándolas con mayor inclusión social y una reducción de las emisiones representa el desafío de futuro.

ANTONELLA CAVALLARI
SECRETARIA GENERAL DE LA IILA

ERMETE REALACCI
PRESIDENTE DE LA FUNDACIÓN SYMBOLA

HACIA

LA CIUDAD VERDE

H





Las ciudades son organismos extremadamente complejos, pero pueden simplificarse y "leerse" a través de dos niveles diferentes: por un lado, el nivel físico, "duro", sólido, constituido por la infraestructura física, los servicios y las tecnologías presentes en el tejido urbano; por otro, el nivel "blando", inmaterial, constituido por las personas, las relaciones, las culturas y las dinámicas sociales.

Este doble nivel está bien expresado en la lengua francesa, que tiene dos palabras diferentes para definir la ciudad: *Urbs* y *Civitas*. La *Urbs* física es el terreno de los ingenieros y urbanistas; mientras la *Civitas* inmaterial hoy requiere cada vez más espacios abiertos a escala humana¹. La relación entre ambas dimensiones es tan compleja como fundamental: para la realización de la ciudad sostenible es necesaria la convergencia y la armonía entre las dos dimensiones. Ante los retos medioambientales a los que nos enfrentamos hoy en día, las políticas urbanas tienen éxito cuando consideran esta dualidad, es decir, cuando las innovaciones urbanas y las políticas de la *Urbs* se adaptan a la *Civitas* y sus características únicas.

En las páginas sucesivas trataremos de reconstruir la trayectoria histórica de la ciudad latina en sus dos dimensiones, poniendo de relieve cómo ha evolucionado realizando una síntesis, a través de un enfoque de orientación humana, *human-driven*. Seguidamente, analizaremos la evolución de la clásica ciudad inteligente, centrada en la tecnología y la infraestructura y, por lo tanto, muy "dura", hacia una *ciudad verde*, un modelo que tiene en cuenta la dimensión inmaterial de la ciudad, volviendo a situar al hombre y su relación con la naturaleza en el centro, como clave del éxito de la transición medioambiental.

¹ R. Sennett, *Costruire ed Abitare*, 2018, Feltrinelli Editore



DE LA URBS A LA CIUDAD EN 15 MINUTOS

Roma es la primera ciudad del mundo latino. Su fecha de fundación fue fijada, por el historiador Varrone, en 753 a.C., el mismo año en que se considera que nació la democracia en Atenas. La ciudad eterna nació de la agregación política de pequeños pueblos, mediante un fenómeno llamado "sinecismo". Y es a partir de la agregación de estos pequeños pueblos que nacerá uno de los mayores y más poderosos imperios de la historia europea.

El sistema de infraestructuras, acueductos, calzadas y ciudades del Imperio Romano fue uno de los más avanzados de la antigüedad, representando un verdadero formato de *Urbs* que influyó en el desarrollo de toda Europa, el Oriente Medio y el norte de África. El impacto de Roma en las ciudades de la antigüedad fue tan grande que muchos centros históricos de ciudades europeas e italianas aún conservan las huellas evidentes del urbanismo romano. Los modelos de la ciudad romana se basaban en una construcción lineal del centro urbano, de los cuales el más típico es el esquema con un foro central, en el que hay dos calles principales, el cardo y el decumano, que se cruzan perpendicularmente en el centro de la ciudad. Pero además de estos elementos visuales fácilmente identificables, Roma influyó en todas las ciudades de su imperio a través del intercambio de conocimientos técnicos para la construcción de infraestructuras vanguardistas, que permitieron a los ciudadanos romanos disfrutar de servicios de calidad. Estas infraestructuras garantizaban excelentes niveles de gestión del agua y de los residuos, proporcionaban infraestructuras para la movilidad y áreas verdes: los romanos destacaban ya hace 2.000 años en ámbitos que hoy están en el centro del debate sobre la sostenibilidad de nuestras ciudades.

Si estos elementos forman parte de la *Urbs* romana, la innovación que aún hoy se mantiene radica en la *Civitas* romana. Los romanos asociaban el centro urbano con sus ciudadanos. No es casualidad que el término *civitas* en latín significa "ciudadanía". La ciudad en la época romana - vista en términos tanto físicos como humanos - se construye



2 En este periodo, mientras el gobierno normando suprimía las iniciativas locales en el sur de Italia, en las regiones del norte de Italia nacía una tendencia europea muy importante que dio lugar a la Edad Comunal: las ciudades del norte y del centro de Italia, renacidas a raíz de la creciente urbanización del siglo XI, se transformaron en autonomías políticas para liberarse de la organización feudal de la sociedad y del control del Imperio.

La organización comunal se oponía a la feudal por su horizontalidad: una buena parte de la población tenía garantizada de hecho una participación política igualitaria, rechazando un pasado basado en relaciones de subordinación. La influencia romana de la urbanización human-driven, impulsada por el hombre, persistió: la organización política del territorio de la ciudad estaba estrechamente vinculada a sus habitantes, que se reconocían humanamente y gobernaban juntos.

desde un enfoque que podríamos definir *human-driven* o de orientación humana: el hombre está en el centro de la acción latina para la creación de la ciudad, y esto representa un rasgo de identidad y originalidad en torno a la cual se construyen espacios e infraestructuras técnicas capaces de gestionar mejor el flujo de materiales y el ciclo del agua. Más aún, el derecho de ciudadanía romana está anclado en la ciudad.

Para entender otra característica de la *civitas* italiana, tenemos que remontarnos hasta el siglo XI. Durante este periodo, siempre en Italia, la *civitas* se convierte en multicéntrica. Las Comunas² nacieron de la unión de asociaciones de ciudadanos, denominadas *terziari* (en Siena y Ancona), *quartieri* (Florencia, Arezzo o Bolonia) o *sestieri* (Venecia, Milán o Génova), cuya finalidad era proteger la ciudad. Las nuevas unidades político-administrativas se basaron en estas divisiones internas, organizando la defensa militar, dividiendo los cargos políticos y recaudando impuestos en función de los barrios.

El formato de las Comunas se extiende pronto por toda Europa, sobre todo en el centro y el sur de Alemania, en Flandes y en Francia. Un modelo de reorganización urbana que sigue siendo actual, basta con pensar en el concepto de la ciudad en 15 minutos - según el que cada ciudadano debe poder acceder a los servicios básicos, de pie o en bicicleta, en 15 minutos como máximo – teorizada el año pasado por la alcaldesa de París, Anne Hidalgo. Se trata de conceptos bien arraigados en la historia italiana: se esconden en las tramas de los desafíos entre Contradas en el Palio de Siena, se ocultan en los 6 dientes del hierro de la góndola veneciana, cada uno de los cuales representa un sestiere. De ahí se deriva la extraordinaria característica de las ciudades italianas y europeas de estar divididas en barrios, cada uno con su propia historia, su propio nombre, identidad y funcionamiento.

Desde el punto de vista de la prestación de servicios y sus infraestructuras, esta evolución política y urbanística de Italia también trajo consigo criticidades y cambios. Aunque con modalidades atadas a su propia época (el "servicio" concebido con la acepción contemporánea no existía todavía), el Imperio Romano pudo garantizar, con un mecanismo bien probado y especializado, servicios accesibles en todos los rincones de su territorio, gracias a una gobernanza muy centralizada, a una mayor riqueza y a fuertes economías de escala.



La situación en las ciudades comunales era bien distinta. La caída del comercio y la fragmentación política provocada por la caída del Imperio condujeron inicialmente a un empobrecimiento de los gobiernos, que disponían por lo tanto de menos recursos para invertir; más tarde, en la baja Edad Media, a pesar del desarrollo económico y del aumento global de la riqueza, la fragmentación política propia de las Comunas hizo impensable el desarrollo coordinado y continuo de infraestructuras de servicios (desde la vialidad al agua) centralizadas y compartidas, con la consiguiente reducción de las economías de escala y el aumento de los costos. Al mismo tiempo, sin embargo, las Comunas consiguieron crear servicios más cercanos a sus ciudadanos, que participaban en primera persona en las decisiones, en una modalidad que hoy podríamos definir como "de abajo hacia arriba". Esta tensión entre eficiencia y escuchar a los ciudadanos parece estar presente aún hoy en las ciudades italianas y europeas: los proveedores de servicios a nivel local son más eficientes en la gestión urbana, pero a medida que crecen y se expanden para reducir costos, pierden el contacto con el territorio.

A las Comunas les sucedieron las agregaciones de dimensión regional, los Señoríos, que, sin embargo, acabaron sucumbiendo ante los Imperios, entidades político-territoriales mucho más grandes y poderosas. La incapacidad de los Señoríos de agregarse o de imponerse unos sobre otros, si por un lado fue la causa de su decadencia, por otro dio vida en toda Europa a un tejido urbano todavía fuertemente policéntrico, en el que no existe una clara jerarquía entre las ciudades. Territorios como la Toscana, Emilia o el Véneto se caracterizan por constelaciones de ciudades de tamaño medio (alrededor de 100.000 habitantes), cada una con una fuerte historia y características económicas arraigadas en el pasado. Estas ciudades medianas se han consolidado porque han conseguido equilibrar la mencionada dicotomía entre las economías de escala y la proximidad al ciudadano. De hecho, la ciudad mediana no es lo suficientemente grande como para generar ecosistemas autónomos y, de hecho, compensa esta carencia creando una red policéntrica con otras ciudades, cada una especializada en diferentes segmentos, constituyendo de hecho una gran metrópolis. Al mismo tiempo, la ciudad mediana es más eficaz a la hora de involucrar a los ciudadanos y crear servicios más puntuales.

Por tanto, la ciudad mediana se vuelve funcional sobre todo si se inserta en un ecosistema económico poliurbano, en el que se conecta en red con otras ciudades, generando y alimentando un sistema complejo. Así,



la ciudad mediana se vuelve también más resiliente y activa: sus habitantes pueden vivirla a una escala más humana, conectar con sus conciudadanos y contribuir al progreso colectivo.

Sin embargo, hay algunas áreas de la península en las que el tejido urbano se ha densificado más y ha dado lugar a núcleos más grandes. Estas aglomeraciones, que suelen superar el millón de habitantes, son el resultado de un proceso similar al *sinecismo* romano, traducido en clave contemporánea: se producen por la proliferación de pequeños y medianos municipios en torno a los *hubs* o centros económicos de las principales ciudades italianas durante el periodo industrial. Así pues, la metrópolis italiana heredó de la época comunal la división en barrios y del desarrollo industrial una nueva división entre las áreas urbanas de la ciudad principal y los municipios asociados. Se mantiene todavía en esta forma urbana el enfoque *human-driven*, de orientación humana de la *civitas*, donde se presta especial atención al desarrollo de proyectos de abajo hacia arriba en lugar de arriba hacia abajo. De nuevo surge la misma tensión: la fragmentada *gobernanza* italiana favorece la innovación y la experimentación con las tecnologías, pero al mismo tiempo pone serios límites a su escalabilidad en grandes proporciones. No obstante, permite que las medidas sean más cercanas a los ciudadanos y personalizadas por barrio o municipio, a través de una mayor participación ciudadana que favorece la disminución de los casos de gentrificación y promueve el desarrollo local y la creatividad, una característica fundamental en el desarrollo italiano.

3 Las ciudades metropolitanas, definidas por la Constitución italiana tras la reforma de 2001, han sustituido a los entes provinciales desde 2014 para gobernar las 14 mayores aglomeraciones urbanas de Italia. Se distribuyen por toda la bot y son el único experimento italiano que se acerca al concepto de gran metrópolis. A pesar de ello, su gobernanza está muy fragmentada: las Ciudades Metropolitanas están compuestas por decenas de distritos. Por poner dos ejemplos, las dos ciudades metropolitanas más pobladas suman más de 100 distritos: la ciudad metropolitana de Milán está compuesta por 133 municipios metropolitanos, la de Roma por 121.

La metrópolis italiana³ está en consonancia con las dimensiones europeas: en Europa el tejido urbano nunca ha sido capaz de producir grandes aglomeraciones como en Asia y África, y las metrópolis con más de 5 millones de habitantes se pueden contar con los dedos de una mano: desde los cerca de 9 millones de habitantes que viven en el área metropolitana de Londres hasta los poco más de 5 millones de Barcelona, pasando por París y Madrid. Las grandes metrópolis son, por tanto, una excepción y el escenario se caracteriza por centros urbanos mucho más pequeños.

En Italia, la mayoría de las ciudades tienen una población urbana de entre 50.000 a 1 millón de habitantes, una dimensión coherente con el tejido urbano europeo. Solo hay tres ciudades que se acercan a las dimensiones de la



metrópoli: Milán, Roma y Nápoles. El área metropolitana más poblada es Milán, estimada por Eurostat en algo más de 4 millones de habitantes, seguida de Nápoles con algo más de 3 millones y Roma con poco menos de 3 millones. Los únicos municipios que superan el millón de habitantes en Italia son Roma y Milán. La capital de Lombardía es también el único ejemplo disponible en Italia de *Ciudad Global*, es decir, una ciudad capaz de participar en grandes eventos internacionales, en el centro de una aglomeración urbana y económica suficientemente grande, dinámica y de relevancia internacional. Y ello a pesar de sus reducidas dimensiones (3 veces inferiores a las de Nueva York), lo que la convierte en una excepción incluso dentro de las *Ciudades Globales*.

Roma y Nápoles también deben considerarse casos sui generis. La capital es una de las ciudades más antiguas y famosas del mundo: alberga la sede papal y ostenta más de 28 siglos de historia, por lo que es única en el mundo, y poco representativa de la ciudad italiana por extensión y tipo de *gobernanza* requerida. Nápoles, aunque más pequeña que Milán, con poco menos de un millón de habitantes, sigue siendo otro ejemplo de urbanización singular a nivel europeo: la densidad de su área metropolitana, con más de 8.000 habitantes por kilómetro cuadrado, es de las más altas de Europa. Por lo tanto, estas tres ciudades no son muy indicativas del modelo italiano en general, ya que son casos casi únicos.

La evolución histórica de la ciudad latina, y luego de la italiana, permite distinguir algunas características relacionadas con la *ciudad* física actual, desde el trazado urbano, herencia de la *urbs* romana, a la ausencia de grandes metrópolis y la proliferación de ciudades medianas o tejidos urbanos regionales económicamente interconectados.

Al mismo tiempo, permite comprender la evolución de la *civitas* inmaterial: el enfoque *human-driven*, típico de la ciudad romana; una organización social y de identidad basada en barrios, nacida en la época comunal, que conduce a una estructura multicéntrica; el modelo de abajo hacia arriba de participación ciudadana en la definición de los servicios.

Es en este modelo urbano, antiguo y moderno al mismo tiempo, donde se introducen las tecnologías y las soluciones para que las ciudades se conviertan en lugares más al alcance del hombre y eficientes en la gestión de los recursos.



DE LA CIUDAD INTELIGENTE A LA VERDE

A principios de los años 2000, se difundió a nivel internacional la idea de una ciudad que, gracias al uso de las *tecnologías digitales* y, más generalizadamente, de la *innovación tecnológica*, pudiese optimizar y mejorar las infraestructuras y los servicios para los ciudadanos, también gracias al empuje de las grandes empresas tecnológicas. Un impulso que en la primera fase puso mucho énfasis en los aspectos tecnológicos e infraestructurales relacionados con la urbs física, olvidando las motivaciones y los objetivos que hay detrás de esta transformación, la civitas, en definitiva.

Este modelo ha mostrado inmediatamente sus limitaciones, con disfunciones en la aplicación de soluciones inteligentes: las administraciones de muchos países del mundo se han encontrado con la diferencia de velocidad entre el desarrollo de la tecnología y la capacidad del sistema, incluida la toma de decisiones y la burocracia, para poder aplicarla.

Un segundo obstáculo para la tecnología *inteligente* se plantea por la problemática adaptación a los espacios urbanos. Muchas ciudades, como las contempladas anteriormente, que avanzan hacia las nuevas tecnologías existen desde hace siglos y suelen tener importantes limitaciones arquitectónicas. No son un lienzo en blanco sobre el que se puede dibujar libremente, sino una acumulación de historia y pasado que no se puede ignorar.

Por último, pero no por ello menos importante, es el reto de adaptarse al entorno económico. La ralentización del crecimiento económico en muchos países desarrollados (y otros) ha afectado negativamente al progreso de la *ciudad inteligente*. Una economía que crece más lentamente prevé recursos cada vez más escasos, sobre todo para aquellas ciudades que no pueden o no son capaces de implicar a entidades privadas



EL DEBATE HA VUELTO A CENTRARSE EN LOS CIUDADANOS Y LA **SOCIEDAD**, LA **CULTURA**, LA **ECONOMÍA** Y EL MEDIO **AMBIENTE**

o de acceder a fondos regionales, como los asignados por la Comisión Europea. Hay muchos casos en este sentido: la *economía compartida* funciona en ciudades de ciertas dimensiones, al igual que las inversiones en infraestructuras necesitan una escala crítica, ya sean relacionadas con la gestión del agua o de la energía. El problema de la entrada de grandes capitales privados es similar. Los proyectos, incluso los relacionados con el refuerzo de las áreas verdes, deben ser importantes y pesar sobre cadenas productivas enteras, una dimensión de escala aparentemente compleja para todas las ciudades pequeñas y medianas. Sin embargo, esta limitación se convierte en un trampolín cuando se aprecian los planteamientos de abajo hacia arriba, más cercanos a las preferencias de los ciudadanos. Las soluciones alternativas, de hecho, pueden surgir encontrando formas de colaboración, o creando una masa crítica mediante la agregación de múltiples comunidades. Esto es lo que se ha puesto en práctica en algunas zonas de Italia en los sectores hídrico y energético, también centrándose en la reconversión en curso.

Partiendo de estas consideraciones, más recientemente el debate ha vuelto a centrarse en los ciudadanos y la sociedad, la cultura, la economía y el medio ambiente. El concepto de "inteligente" ha ido adquiriendo nuevos significados, indicando ciudades capaces de gestionar los recursos de forma inteligente, resistentes a los fenómenos naturales, proyectadas pensando en sus ciudadanos y, por tanto, cuidadosas con su calidad de vida y sus necesidades. Por lo tanto, estamos avanzando hacia un concepto "verde" en el que es necesario no solo actualizar la dimensión física e infraestructural de la *urbs*, sino también tener en cuenta la dimensión humana y cultural de la *civitas*. Se trata de un enfoque holístico que pretende evitar las asimetrías de la ciudad inteligente "clásica" y que, en cambio, valoriza la cultura y la singularidad del territorio sin imponer necesariamente normas preestablecidas, adaptándose a las necesidades y aprovechando los recursos locales. Un ejemplo puede observarse en las políticas alimentarias que, en la medida de lo posible, se centran en el abastecimiento de calidad, privilegiando los recursos locales las cadenas locales cortas, pero también en la recuperación y eliminación de desperdicios, aprovechando en la mayor medida posible la tecnología digital que ofrece nuevos modelos de negocio y de distribución.



ANTES





DESPUÉS

EMISIONES





La ciudad verde es, por tanto, una ciudad que gobierna de forma inteligente y eficiente los flujos de materia y energía en una perspectiva circular, que aplica estrategias de resiliencia activa para adaptarse al cambio climático y que en su conjunto tiende a modelos urbanos inclusivos a escala humana en línea con los principios del Manifiesto de Asís⁴ .

Las nuevas soluciones para la *ciudad verde* deben tener en cuenta cómo los centros urbanos siguen creciendo en sus cinturones urbanos, siendo cada vez más densamente poblados (entre 2009 y 2019, la población mundial que reside en centros urbanos pasó del 51,1 % al 55,7 %, la previsión para 205 asciende al 70%), pero también cómo un número importante de centros urbanos sigue siendo de tamaño medio, tendiendo a estar en torno o por debajo del millón de personas, especialmente en Europa y América; demostrando resiliencia con respecto a los cambios provocados por acontecimientos extraordinarios, como las pandemias, y aprovechando positivamente las características específicas de los diferentes contextos.

Por ejemplo, en el ámbito de la movilidad: aunque la dimensión mayoritariamente "mediana" de la ciudad latina podría penalizar la *movilidad compartida (sharing)* como se ha pensado hasta ahora, es increíblemente contemporáneo si se compara con las nuevas tendencias de la *micro movilidad*, de la movilidad sostenible y multi centrada que quiere que todo esté a 15 minutos de distancia.

La ciudad "media" tampoco ha perdido nunca su vínculo con el territorio (por ejemplo, con la cultura hortícola siempre presente) y tiende a estar rodeada de vegetación; experimenta tensiones con las grandes infraestructuras de red (hay que pensar en la conectividad o en las redes de larga distancia) pero se está poniendo al día rápidamente gracias a los sistemas satelitales que llevan conexiones de gran ancho de banda a todas partes.

Las reflexiones sobre la *ciudad verde* también se introducen en territorios potencialmente frágiles que tienen que prepararse para el cambio climático y los fenómenos meteorológicos extremos, seguidos de períodos de sequía cada vez más largos. Estos son algunos de los retos a los que es poco probable que se pueda hacer

⁴ <https://www.symbola.net/manifesto/>

⁵ Rapporto 2020 - Osservatorio di Legambiente - CittàClima - Il clima è già cambiato

frente únicamente con soluciones tecnológicas; se están abordando con enfoques holísticos que van desde políticas generales como la conversión energética hasta soluciones más puntuales como la reforestación urbana o el replanteamiento de calles o plazas. Y mientras se redescubren los huertos urbanos en las grandes ciudades, se aplican políticas de redensificación, orientadas a liberar espacios verdes, o la reurbanización de barrios enteros.

Los retos no acaban ahí: incluso el agua se convierte en un recurso crítico para las personas y puede crear importantes daños en los espacios urbanos, ya sea por su abundancia o por su escasez. Todo ello a unos cientos de kilómetros de distancia. La crisis de Roma de 2017 provocó un descenso de 160 cm en el lago de Bracciano, mientras que las cuatro principales cuencas fluviales italianas (Po, Adigio, Arno y Tíber) registraron una reducción media global del 39,6 % en comparación con el período de treinta años 1980-2010⁵. Al mismo tiempo, ciudades como Milán o Génova sufren cada vez más la combinación de lluvias muy intensas y la presencia de cursos de agua subterráneos, que generan regularmente

LAS REFLEXIONES SOBRE
LA CIUDAD VERDE
TAMBIÉN SE INTRODUCEN
EN **TERRITORIOS
POTENCIALMENTE
FRÁGILES** QUE TIENEN
QUE PREPARARSE PARA
EL CAMBIO CLIMÁTICO
Y LOS FENÓMENOS
METEOROLÓGICOS
EXTREMOS.

pequeñas o grandes inundaciones locales. Se trata de acontecimientos preocupantes que requieren soluciones organizativas y tecnológicas diferentes según el lugar donde se produzcan.

La movilidad se enfrenta a complejos retos agravados por la emergencia sanitaria que ha devuelto la desconfianza en el transporte público local. La tecnología en este sentido es un motor interesante, pero solo si se integra en un marco normativo que le dé fuerza y un valor añadido real, aprovechable por los ciudadanos. Esto significa fomentar la inversión, impulsar las nuevas tecnologías para favorecer la "descarbonización" (como la energía eléctrica),



POR LO TANTO,
LA CIUDAD VERDE
DEBE COMBINAR
SOLUCIONES
TECNOLÓGICAS
CON **POLÍTICAS
ADECUADAS E
INVERSIONES
ENFOCADAS.**

pero también proyectar la movilidad para valorizar el patrimonio cultural y verde ya existente. Desde las áreas de tráfico limitado, hasta las políticas destinadas a fomentar el uso compartido del coche, pasando por el uso compartido en el que se inserta el gran poder de los macrodatos para la gestión del tráfico, son todas soluciones potencialmente muy acertadas. Es en este contexto donde se puede poner en valor la combinación de modernidad y tradición: la bicicleta y la peatonalización son "herramientas" clásicas adecuadas para la conformación de un gran número de ciudades. Pueden y podrían valorizarse, sumándose a los demás medios de micro-movilidad que ahora se han puesto de moda. En esta visión, lo que ya se ha construido vuelve a ser un *activo* y no un obstáculo para el desarrollo urbano; al contrario, puede representar un freno para la planificación impulsada que a menudo es anónima y siempre igual a sí misma. La belleza y la cultura que nos rodean no son solo un valor inmaterial, sino también un valor tangible si se unen a un cambio del transporte público local basado en la micro-movilidad, tal vez eléctrica, y en la *movilidad peatonal*. En la *ciudad verde*, es importante combinar los grandes proyectos con las experiencias locales. Estas últimas se caracterizan por su fuerza para reaccionar ante las emergencias. Durante la pandemia, proyectos como los mercados de Coldiretti fueron un importante punto de referencia, además de desempeñar un papel de "reconexión" cultural y territorial en toda la bota.



Por lo tanto, la *ciudad verde* debe combinar soluciones tecnológicas con políticas adecuadas e inversiones enfocadas. Para avanzar hacia la sostenibilidad, las ciudades necesitarían 38 billones de dólares en 10 años (2020-2030) a nivel global⁶, sólo para Italia la estimación es de 31.200⁷ millones. Inversiones que financiarían la construcción, el transporte, la gestión de residuos, los espacios públicos y la planificación urbana, todas esas dimensiones que convergen armoniosamente en la ciudad verde. La Unión Europea en este contexto tiene la intención de perseguir el objetivo de la neutralidad climática involucrando a 100 ciudades en el Climate City Contract, contrato climático apoyado por una variedad de herramientas, como un paraguas financiero de hasta el 10% de los recursos del presupuesto de la UE para 2021-2027, y una prioridad en los fondos del Plan de Recuperación y los Fondos Estructurales.

Urbs y civitas, hardware y software, la infraestructura y el «alma» de la ciudad, son por tanto dimensiones que deben combinarse y encontrar una síntesis en los diferentes ámbitos de la ciudad verde. Un hardware que debe potenciarse para gestionar, de manera innovadora y eficiente, Agua, Verde y Agricultura Urbana, Ciclo de Materiales, Movilidad y Energía. Son los pilares sobre los que articular una estrategia integral de desarrollo sostenible de la ciudad, y que abordamos en los siguientes capítulos.

⁶ https://unhabitat.org/sites/default/files/2020/10/wcr_2020_report.pdf

⁷ <https://www.urbanit.it/next-generation-ue-italiano-mancano-31-miliardi-per-treni-metro-e-tram/>

BIBLIOTECA

VERDE PARA

LAS CIUDADES

DEL FUTURO

B





Mediante la recopilación y el análisis de estudios de casos, fuentes secundarias, artículos y entrevistas, se han identificado, en las páginas siguientes, 5 áreas de interés para su estudio en profundidad: Agua, Movilidad, Materia, Verde y Agricultura Urbana y Energía.

Estas son las principales áreas que las políticas urbanas deben abordar para hacer *verde* la ciudad. La subdivisión en 5 áreas es funcional a la organización del discurso: sin embargo, no son áreas "impermeables" entre sí sino, por el contrario, contextos interconectados con temas a menudo superpuestos. Esto muestra cómo la transición a la *ciudad verde* necesita una estrategia holística capaz de considerar todos los sectores simultáneamente y de utilizar herramientas de gobernanza que contribuyan a la participación cívica y a la valorización de los recursos del territorio.

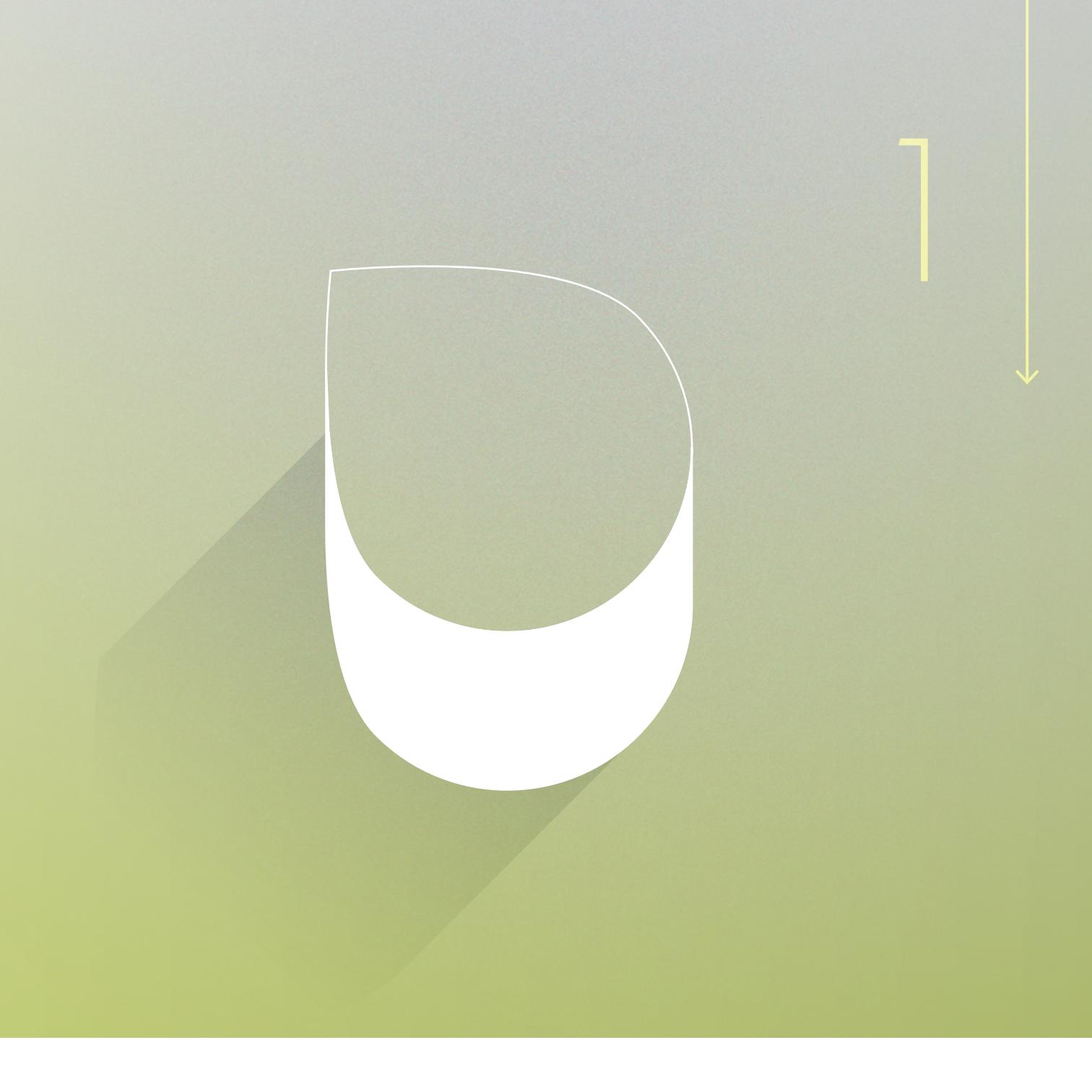
El análisis de cada área consta de una introducción general, en la que se abordan los aspectos más relevantes y las soluciones disponibles para los administradores urbanos, y de estudios de caso italianos a los que se añaden historias de casos seleccionadas por la ILLA en los países latinoamericanos.

Estos estudios de caso representan *buenas prácticas* diferentes en tipología, área de intervención e intenciones, a menudo desarrolladas en ausencia de un marco unitario y sistémico, que indican una condición de extrema libertad y estimulan la variabilidad y variedad de soluciones que surgen desde abajo, brindando riqueza y resiliencia al sistema.



SOLUCIONES PARA LAS CIUDADES VERDES

AGUA





1 Cfr. Edición 2020 del Informe Mundial de Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos: agua y cambio climático, Programa Mundial de Evaluación de Recursos Hídricos de la UNESCO

Entre los muchos apodos atribuidos a Leonardo Da Vinci en los registros del gobierno florentino del siglo XV figura el de «Maestro del agua». Leonardo dedicó mucha atención a este tema, como demuestran sus estudios sobre el ciclo del agua y el origen de los ríos, llegando a la conclusión de que, aunque el hombre nunca podría tener un control total sobre el agua, sí podría trabajar con ella. El

cambio climático y sus consiguientes efectos sobre la calidad y la cantidad del agua, tal y como destaca un informe reciente de la ONU sobre el desarrollo de los recursos hídricos¹, están amenazando el acceso a los servicios de saneamiento en muchas áreas del mundo, mientras que los cambios hidrológicos y la intensificación de los fenómenos meteorológicos extremos pondrán a prueba la resistencia de los



Abastecimiento y protección del recurso

Reducción de la pérdida y el desperdicio de agua

Tratamiento de aguas residuales urbanas y eliminación de nuevos contaminantes

Reducción y reutilización de los lodos residuales

Gobernanza innovadora

Gestión de las aguas pluviales

sistemas urbanos y territoriales. En particular, las ciudades tendrán que hacer frente a una creciente demanda de agua debido a la urbanización, la reducción de los recursos y el deterioro de la calidad del agua, y tendrán que cambiar su forma e infraestructura al mismo tiempo.

La dimensión y la complejidad del reto son evidentes. Muchas ciudades recurren a fuentes de agua remotas, a veces a cientos de kilómetros de distancia (véase el acueducto de Apulia, en Italia), con posibles repercusiones en los frágiles ecosistemas fluviales y lacustres. Luego están las redes de agua (100 % públicas en Italia), extensas redes de tuberías que se desgastan con el tiempo y provocan pérdidas importantes, que pueden llegar al 60 %. Pero el agua también se desperdicia al final de la tubería. En el mundo cada día se consumen millones de litros de agua dulce, con una disponibilidad media diaria por habitante, aunque las cifras son bastante imprecisas y solo sirven para dar una idea del problema, que oscila entre los 425 litros/día de un habitante de los Estados Unidos, 240 litros/día en Italia, a los 10 litros/día en Madagascar. Cantidades reducidas para muchos países, pero en el caso de los países occi-

EL CAMBIO CLIMÁTICO Y SUS CONSIGUIENTES EFECTOS SOBRE LA CALIDAD Y LA CANTIDAD DEL AGUA ESTÁN AMENAZANDO EL ACCESO A LOS SERVICIOS DE SANEAMIENTO

dentales, supera de 4 a 5 veces más las exigencias hídricas previstas para las necesidades humanas básicas².

En relación con las aguas residuales, el agua suele estar contaminada con residuos y sustancias químicas, incluidos los fosfatos utilizados en los productos de limpieza. Sustancias que reducen la cantidad de oxígeno en el agua, asfixiando a otras especies. Tras ser debidamente depurada, el agua vuelve a alimentar los ríos y las capas subterráneas. Sin embargo, ni siquiera las plantas de tratamiento más avanzadas pueden eliminar por completo algunos contaminantes, como los fármacos, los desinfectantes y los micro y nano plásticos (partículas menores de 5 micras). En particular, estos últimos pueden obstruir las unidades de filtración y acelerar

2 Dossier del Agua Cipsi: <https://www.cesvitem.org/allegati/dossier-acqua-cipsi.pdf>
Apat I quaderni della formazione ambientale (Los cuadernos de la formación medioambiental) https://www.isprambiente.gov.it/files/pubblicazioni/quaderni/educazione-e-formazione-ambientale/3954_Quaderni_formazione_DEMOGRAFIA.pdf



el desgaste de los instrumentos utilizados en el proceso de depuración, disminuyendo considerablemente el nivel de calidad de todo el proceso. En consecuencia, esto afecta a la calidad del agua que bebemos o a la calidad del agua que, tras tratamientos específicos, vertemos a los ríos o al mar.

Por último, la impermeabilización del suelo en las áreas urbanas y la conversión de los humedales para otros fines han reducido la capacidad de

retener y almacenar una gran parte del agua de las precipitaciones atmosféricas y, por tanto, de ayudar a regular la escorrentía superficial, con efectos directos sobre el ciclo hidrológico y un aumento de la frecuencia e intensidad de las inundaciones y la erosión. Estas son las directrices en las que deberán moverse las políticas, los comportamientos y la investigación para acompañar la transición de las ciudades, aunque el desarrollo de soluciones se

S O L U C I O N E S

**Diseño urbano****Sensorización de la red****Macrodatos y análisis de datos****Medidores inteligentes****Recuperación, eliminación o reutilización de los lodos residuales****Planificación de escorrentías**

multiplique en el mundo.

La primera serie de soluciones se refiere a la interpretación del ciclo completo del agua. Ya no es un simple servicio, sino un factor de transformación física y urbana de la ciudad. Una red, por tanto, ya no diseñada a posteriori, sino concebida para acompañar el crecimiento de los territorios, definiendo su morfología. Hay muchos ejemplos de ciudades italianas: Venecia puede ser un caso límite, al igual que Chioggia, la costa amalfitana o la de Liguria, pero basta pensar en la más reciente mejora de los muelles y canales de Milán o en las rutas a lo largo del Adda para darse cuenta del enorme potencial. El agua y su gestión, por tanto, como motor y factor de desarrollo y no solo como elemento esencial de la vida humana.

La exigencia de abastecimiento de agua, cada vez en mayor cantidad y calidad, está en la base del segundo sistema de soluciones, vinculado, por un lado, a las nuevas infraestructuras territoriales, como el gran anillo Sibillini, un acueducto antisísmico integrado, que dará servicio a 135 municipios de la región de Las Marcas, con más de un millón de habitantes. Pero también nuevas tecnologías para

CICLO COMPLETO DEL AGUA. YA NO ES UN SIMPLE SERVICIO, SINO UN **FACTOR DE TRANSFORMACIÓN** FÍSICA Y URBANA DE LA CIUDAD

mejorar el rendimiento y poder remediar algunos desequilibrios históricos de la red hídrica. Aquí hablamos de la robótica, la IA, el IoT, aunque, frente a experimentos muy exclusivos, pruebas de concepto aún poco desarrolladas y generalizadas, haya soluciones, menos impulsadas desde el punto de vista de la tecnología, ya probadas y más preparadas tanto para el mercado como para los usuarios.

Las redes hídricas modernas, por ejemplo, están formadas por tuberías y sistemas de bombeo casi interminables, discurren bajo tierra durante kilómetros y kilómetros, y sufren grandes fugas. Aunque estas últimas, al menos en parte, se consideran funcionales al sistema, en conjunto presentan una problemática importante, que se abordará cada vez más con la introducción de sensores a lo largo de la red, capaces de controlar no solo la calidad del



agua, sino también la presión ejercida a lo largo de las tuberías para poner de manifiesto cada cierto tiempo dónde se producen las pérdidas más críticas. Hay muchos tipos de sensores, sobre todo los móviles son económicos y funcionales, que se dejan durante un cierto tiempo en un lugar determinado para recuperar información útil, pero que pueden aportar resultados interesantes sobre todo en términos de ahorro global.

Luego está todo el sistema de medidores inteligentes, uno de los activos más interesantes del sistema energético italiano, cuyo principal instalador en Italia es Enel, empresa que también ha puesto en marcha en Brasil, a través de Enel Distribuição São Paulo, el segundo mayor distribuidor de energía eléctrica en ese país, un proyecto piloto para instalar 300 000 medidores inteligentes en su área de concesión. De hecho, representa un modelo de desarrollo útil también para quienes se ocupan del agua. La difusión de estas herramientas permitirá, de hecho, sensibilizar a los usuarios consintiendo que cada uno analice y comprenda su consumo sin ver solo los resúmenes anuales realmente poco funcionales. Además, la introducción de contadores y la posibili-

dad de recuperar datos precisos y puntuales sobre cada uno de los suministros son también la base desde la que desarrollar aplicaciones y herramientas que los ciudadanos puedan manejar directamente.

Del mismo modo, con el análisis de datos y los sensores se puede trabajar en todo el proceso. Con el radar y el análisis del territorio es posible entender dónde hay más o menos agua para crear pozos o dosificar reactivos químicos según las características del agua misma. Del mismo modo, se puede actuar aguas abajo en el proceso de tratamiento y vertido. Por un lado, es fácil detectar inmediatamente si alguien está vertiendo sustancias prohibidas y dónde lo está haciendo y, por otro lado, es posible calibrar las operaciones de depuración en función de las aguas residuales recibidas.

Los principales actores, ya sean grandes empresas internas o que cotizan en bolsa, están trabajando en ello y en los próximos años asistiremos a un importante proceso de informatización del ciclo hídrico integrado. Algunos operadores, aunque sean segmentos de mercado, están empezando a establecer alianzas con socios tecnológicos (pensemos en Hera, en Módena), que representan una forma de in-

roducir elementos de eficiencia a lo largo de todo el proceso, desde la potabilización hasta la depuración. Una visión interesante que muestra cómo invirtiendo todavía hay buenos márgenes de maniobra, dejando inalteradas las tarifas (y, por tanto, las facturas) y la posibilidad de acceder a un bien común natural e inalienable para los ciudadanos. Hay proyectos piloto en marcha sobre automatización avanzada o sobre el uso de la IA (en Módena) en las operaciones de tratamiento de aguas residuales, pequeñas semillas que, sin embargo, marcan el inicio de un recorrido virtuoso que se seguirá en el futuro.

Entre las soluciones emergentes están las de recuperación de materiales a partir de lodos residuales, como la que el Grupo CAP ha puesto en marcha en Truccazzano con una innovadora planta de recuperación de celulosa a partir de lodos. Es el primero en Italia que se ocupa de la recuperación de la celulosa extraída de las aguas residuales a través de un sistema de filtrado múltiple, destinada a ser reutilizada para la producción de compuestos y biopolímeros en la industria del plástico y los bioplásticos, y en la producción de materiales de construcción como el asfalto para carreteras. Un proceso que

también mejora la fase de depuración posterior, ya que las aguas residuales sin celulosa son más fáciles de tratar. La eliminación de los contaminantes es así más eficaz, produciendo también un ahorro de energía, en beneficio del medio ambiente. Los casos que presentamos muestran cómo, independientemente de la gobernanza adoptada, es necesario y posible invertir y planificar sin alcanzar una dimensión tal que se pierda el contacto directo con el territorio. Las difíciles condiciones geográficas en las que opera Acquedotto Pugliese son la prueba de que, a largo plazo, una buena planificación y unas opciones previsoras son factores decisivos y esenciales. Al igual que la capacidad de Hera para poner en

LUEGO ESTÁ TODO EL
SISTEMA DE **MEDIDORES**
INTELIGENTES, UNO
DE LOS ACTIVOS MÁS
INTERESANTES DEL
SISTEMA ENERGÉTICO
ITALIANO



PROYECTOS COMPLEJOS
Y, A SU MANERA,
RADICALES, PUEDEN
TENER LA FUERZA
DE **INTEGRARSE
PERFECTAMENTE
EN EL ENTORNO**
SI SE CONSTRUYEN
TENIENDO EN CUENTA
LA PARTICIPACIÓN DE
LAS COMUNIDADES
CIRCUNDANTES

marcha estrategias y asociaciones tecnológicas que suponen un desafío que obligan a salir de su zona de confort y a ir, con proyectos piloto, casi más allá del desafío digital. Un enfoque que también revelan los grandes proyectos realizados y ejecutados por el Grupo CAP y MM en Nosedo. Además de las tecnologías utilizadas, que son las más vanguardistas en el sector, los casos ponen de manifiesto

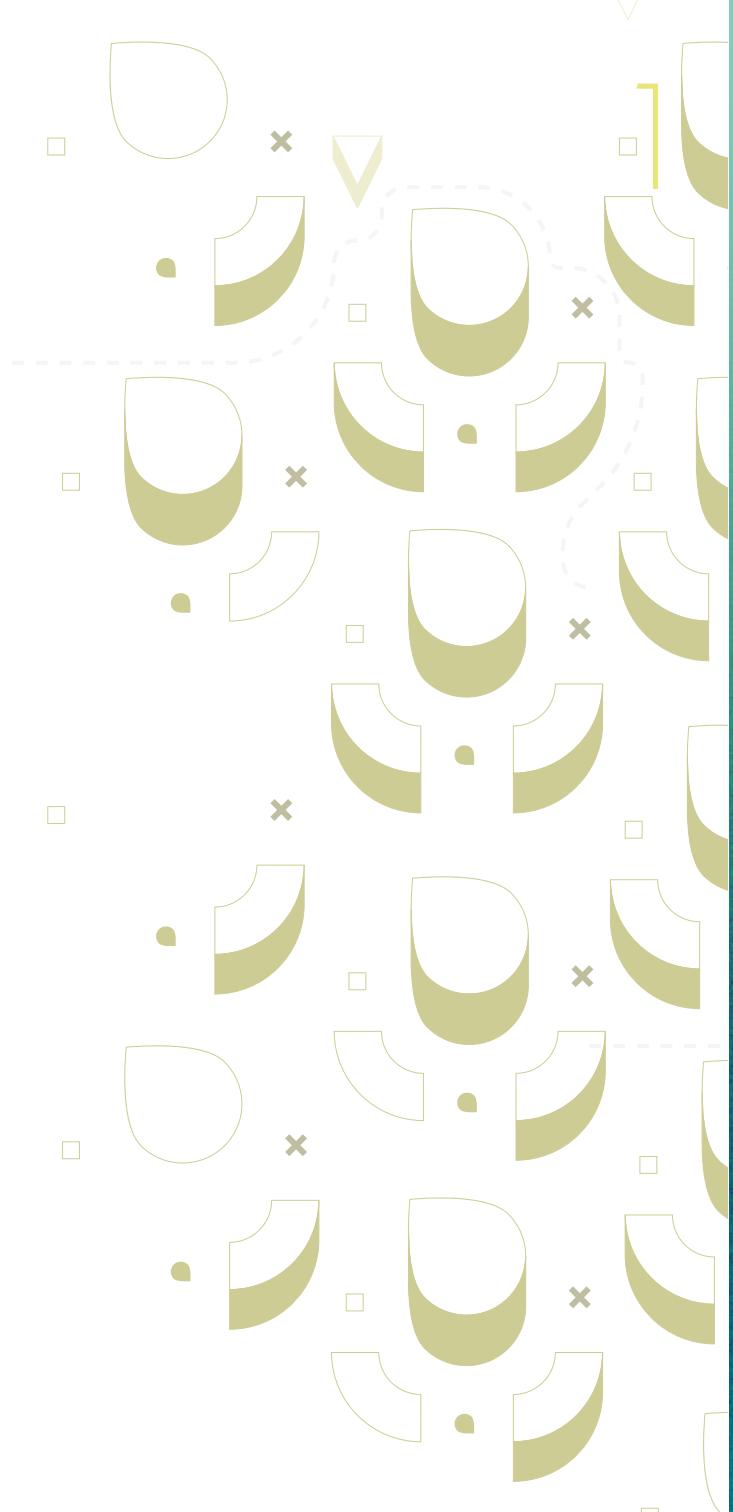
cómo proyectos complejos y, a su manera, radicales, pueden tener la fuerza de integrarse perfectamente en el entorno si se construyen teniendo en cuenta la participación de las comunidades circundantes. Esto significa transformar los procesos de depuración del agua o de eliminación de lodos en procesos generativos capaces de generar externalidades positivas para la Comunidad.

CAP y Acquedotto Pugliese representan también, de manera diferente, modelos alternativos y ganadores de Gobernanza, en comparación con los más convencionales. La masa crítica y el tamaño de la empresa lo suficientemente fuerte como para gestionar un “servicio” tan valioso se construyeron, de hecho, mediante un proceso de agregación iniciado desde la base y con una fuerte participación pública: por un lado, los municipios del cinturón metropolitano de Milán que se unen a la iniciativa; por el otro, el Estado que da vida a un Consorcio junto con las provincias de Bari, Foggia y Lecce. El resultado son dos sociedades anónimas de capital público con participación de entidades locales, la primera y de las regiones Apulia y Basilicata, la segunda. Dos empresas que tienen la fuerza y la posibilidad de

realizar inversiones y de ocuparse de los territorios de referencia a diario.

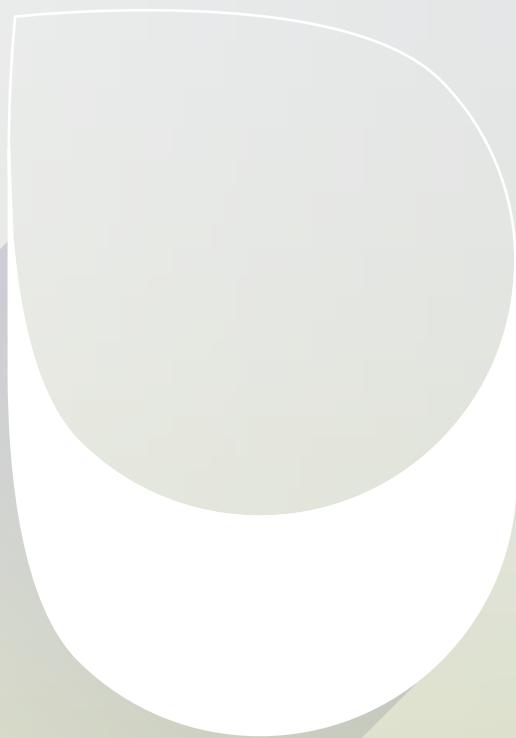
Otro conjunto de soluciones es el destinado a mejorar la escorrentía de las aguas pluviales, que van desde las infraestructuras de ingeniería, como la Mose de Venecia, hasta las intervenciones orientadas a hacer las ciudades más porosas mediante la inclusión de espacios verdes.

En definitiva, es mucho lo que pueden hacer las políticas y el comportamiento de los ciudadanos. Desde leyes como la que a partir del 1 de enero de 2019 en Italia prohibió los micro plásticos de los cosméticos con aclarado: jabones, cremas, geles exfoliantes, pastas de dientes, hasta la normativa que fomenta el uso de dispositivos de ahorro de agua (por ejemplo, cabezales de ducha o grifos y cisternas de inodoros), como la enmienda aprobada recientemente por la comisión de medio ambiente del Congreso de los Diputados, que puede contribuir de forma importante al ahorro de recursos hídricos.





A G U A





MILÁN 42

Retorno al futuro, circular

BARI, FOGGIA,
LECCO 44

Organización y economía

de escala, las claves del éxito de Apulia

MILÁN 46

la gestión es digital

MÓDENA 48

inteligencia artificial y partenariados

tecnológicos

RÍMINI 50

el plan de protección del baño

PARAUPEBAS 52

Programa de saneamiento ambiental



MILÁN

RETORNO AL FUTURO, CIRCULAR

ORGANIZACIÓN:

→ **Planta de tratamiento de aguas de Nosedo**

TEMAS:

→ **Tratamiento de aguas residuales urbanas y eliminación de nuevos contaminantes**

→ **Reducción y reutilización de los lodos residuales**

SOLUCIONES:



Recuperación, eliminación o reutilización de los lodos residuales



Diseño urbano



La planta de tratamiento de aguas de Nosedo es un caso que se encuentra entre la regeneración urbana, la economía circular y la gestión del agua. Las nuevas tecnologías y el vínculo con el territorio cultivado y fuertemente deseado también para la *gobernanza* de la empresa, que tiene como único accionista al Ayuntamiento de Milán, son los maestros.

De hecho, la zona en la que se encuentra la planta es rica en historia y en vínculos con la ciudad, no solo por la abadía de Chiaravalle, sino también por el valle de Vettabbia, que siempre ha utilizado las aguas del río que atravesaba la ciudad para regar y fertilizar el campo.

Un vínculo íntimo, cuestionado desde mediados del siglo pasado, cuando la calidad del agua sufrió una degradación progresiva hasta alcanzar umbrales críticos. Por ello, en 1974 el Ayuntamiento de Milán detectó la necesidad de construir una planta de tratamiento de aguas en la zona sur. La elección fue inmediatamente clara: acompañar el crecimiento de la ciudad, reducir su impacto en el campo circundante y responder, pero esto llegó más tarde, a las sanciones impuestas por la Unión Europea por no tener un sistema de depuración de aguas.

La conclusión de las obras y la activación entre 2003 y 2004 dieron vida a

la mayor de las tres plantas de tratamiento de aguas de la ciudad de Milán, capaz de tratar, hasta la fecha, unos 2.200 millones de metros cúbicos de aguas residuales, lo que equivale a unos 140/150 millones de metros cúbicos al año, respetando los límites de reutilización para el riego, con una presencia bacteriológica 50 veces inferior a la permitida para las aguas de baño.

Esto significa gestionar, en tiempo seco, 5.000 litros por segundo, mientras que en tiempo lluvioso alcanza hasta 15.000 litros/segundo (para dar una idea de la magnitud de las otras dos plantas de tratamiento de aguas milanesas, San Rocco y Peschiera alcanzan respectivamente 4.000 l/s a 12.000 l/s y 1.100 l/s a 3.300 l/s).

En este sentido, la planta de tratamiento de aguas representa también un elemento de reconexión con el territorio: el agua liberada abastece de hecho, para el riego, al Consorcio de Roggia Vettabbia, que abastece a 90 explotaciones con una superficie cultivada de aproximadamente 4.000 hectáreas de maíz (50 %), arroz (15 %) otros cereales y forraje (35 %). La circularidad de la planta, sin embargo, no termina con la restitución de agua de calidad al territorio. De hecho, los dos edificios principales de la planta de tratamiento de aguas se calientan y acondicionan recuperando el calor de las aguas residuales mediante la tecnología de bombas de calor. De momento se trata de un proyecto piloto, pero una vez que esté en pleno funcionamiento, si se aprovechara todo el potencial térmico recuperable de toda el agua, según los estudios de Milanodepur, se podría pensar en construir una central eléctrica de 50 megavatios que pueda transferir calor al cercano hospital del IEO y calentar y climatizar 17.000 nuevos apartamentos.

Sin embargo, las externalidades positivas y la circularidad del proyecto se extienden también en otras direcciones. El proceso de depuración del agua produce unas 50.000 toneladas de lodos al año, residuos que contienen nutrientes, principalmente nitrógeno y fósforo utilizados como fertilizantes en la agricultura.

Pero si el agua siempre ha sido sinónimo de cultura y de vínculo con el territorio, es comprensible que su «gestión» pueda asustar a quienes viven o trabajan cerca de la planta de tratamiento de aguas. En este sentido, se ha actuado en dos direcciones, por un lado, en el estilo arquitectónico de la obra, y por otro en la construcción de una red sociocultural que valore y muestre el valor «inmaterial» de la obra.

Se han retomado e interpretado algunos de los elementos arquitectónicos y decorativos de la abadía de Chiaravalle (revestimiento de terracota, arquitebras a vista). Además, se han tomado decisiones estéticas para reducir el impacto masivo de la construcción y reducir la percepción de la altura real de los edificios. Desde el punto de vista cultural y medioambiental, se han establecido una serie de alianzas en el territorio y se han organizado numerosas actividades colaterales. Estos momentos no son secundarios, no solo porque son útiles para el mundo de la investigación y para sensibilizar sobre el tema, sino también porque fomentan la construcción de un tejido de relaciones que puede romper el cada vez más extendido síndrome Nimby (*Not in My Back Yard*, literalmente No en mi patio trasero).



BARI - FOGGIA - LECCE

ORGANIZACIÓN Y ECONOMÍA DE ESCALA, LAS CLAVES DEL ÉXITO DE APULIA

ORGANIZACIÓN:

→ **Acquedotto Pugliese**

TEMAS:

→ **Abastecimiento y protección del recurso**

→ **Gobernanza innovadora**

SOLUCIONES:



Diseño urbano

Acquedotto Pugliese es un organismo que ha conseguido abastecer de agua a una región que históricamente ha carecido de ella. Lo ha hecho diseñando y construyendo a principios del siglo XX una extraordinaria infraestructura que, con un sistema de aducción de agua de casi 5.000 kilómetros, garantiza el abastecimiento del 2 % de la población de Campania, el 25 % de Basilicata y el 100 % de Apulia. 20.000 kilómetros de red hídrica diseñados para dar servicio a más de 4 millones de personas y abastecer finalmente a las ciudades de Apulia. Una obra de ingeniería que entre 1906 y 1936, bajo el impulso de un Consorcio creado entre el Estado y las provincias de Bari, Foggia y Lecce, llevó las aguas de los ríos Sele, Calore, Fortore y Pertusillo hasta el extremo de Salento. 5 estaciones potabilizadoras de agua, 328 depósitos con una capacidad de almacenamiento de tres millones de metros cúbicos, para una infraestructura impresionante que hoy tiene dimensión de escala y la fuerza para hacer frente a los desafíos de las emergencias presentes y futuras. De hecho, se calcula que en 2050 Acquedotto Pugliese podría necesitar un 40 % más de agua dulce. La innovación tecnológica en la optimización del consumo en la agricultura y en la gestión de la distribución y la depuración, aportará mejoras, pero es cierto que será difícil responder en solitario a las nuevas necesidades.



El ejemplo de Acquedotto Pugliese en este sentido es interesante porque representa una institución pública que ha alcanzado la dimensión adecuada para garantizar la solidez y la continuidad de las inversiones sin alejarse del territorio, permaneciendo atenta y sensible a las necesidades de la demanda. La combinación adecuada que da seguridad de suministro a las zonas a las que sirve, garantizando la planificación necesaria para gestionar con suficiente tranquilidad los retos que plantea un futuro incierto, especialmente desde el punto de vista medioambiental. La atención prestada por la gestión actual al abastecimiento de agua desde ahora hasta 2050 es interesante en este sentido porque muestra la capacidad de mirar al futuro y cómo las posibles soluciones están fuertemente conectadas a la capacidad financiera del propio acueducto.

No es casualidad que se estén barajando algunas ideas bastante sugerentes, como una tubería que podría llevar a Bari el agua que Albania, que está a unos 80 km, suelta en el Adriático; o recuperar el agua que el río Pescara, en Los Abruzos, suelta en el mar (y son 30-40 metros cúbicos por segundo).

En la base, como ya se ha mencionado, está la construcción de una importante red de abastecimiento de agua que difiere de las típicas polvorientas del sur de Italia, que son, por definición, débiles y frágiles. Como prueba de esta solidez, la empresa cerró en 2019 un balance que mejoró significativamente en todos los principales indicadores económicos y con un beneficio neto que creció hasta los 29,5 millones de euros (+31 % respecto a 2018). Un valor de la producción de 563,6 millones con unas tarifas entre las más bajas de Europa y el 90 % de los beneficios reinvertidos. A la luz de estas cifras, destacan los 65 millones invertidos en plantas de tratamiento de aguas, con la mejora de las 134 plantas gestionadas y los 26 millones utilizados para conectar a los ciudadanos a las tuberías y alcantarillas.

En la primera reunión de 2021, el Consejo de Administración de Acquedotto Pugliese aprobó el plan de inversiones para el período 2020-2023, fijando las piedras angulares de la trayectoria de crecimiento y desarrollo que la mayor empresa participada por la Región de Apulia pondrá en marcha en los próximos años. La propuesta de inversión presentada por el acueducto es de unos mil millones (994, 6 millones de euros): entre las inversiones más significativas, la sustitución y mejora de las redes para reducir las pérdidas y optimizar la presión hídrica (denominadas Redes de saneamiento 3, 4 y 5) por 82 millones de euros, la potenciación y adaptación del proceso de depuración de más de 100 plantas en Apulia por un importe de unos 500 millones de euros y la construcción de invernaderos solares para el secado de lodos por un valor de 105 millones a marco económico.



MILÁN

ORGANIZACIÓN:

Grupo CAP

TEMAS:

Gobernanza innovadora

→ Reducción de la pérdida y el desperdicio de

→ agua

Reducción y reutilización de los lodos resi-

→ duales

SOLUCIONES:



Diseño urbano



Sensorización de la red



Medidores inteligentes



Recuperación, eliminación y reutilización de

los lodos residuales



LA GESTIÓN es DIGITAL

El Grupo CAP opera en un área que incluye todos los municipios de la Ciudad Metropolitana de Milán y muchos otros de las provincias de Monza y Brianza, Pavía, Varese y Como, y es la primera *mono-utilidad*[®] del panorama nacional. Suministra agua a dos millones y medio de personas y en 2019 produjo 369 millones de ingresos con un EBITDA (beneficio bruto de explotación) de 109 millones. Tiene más de 860 empleados y un ambicioso plan de inversiones: en el plan 2020-2024, se invirtieron 524 millones de euros, de los cuales 53 millones se destinaron a la sostenibilidad. En estas pocas líneas ya hay algunas peculiaridades interesantes, en primer lugar, es una empresa que ofrece un solo servicio, luego actúa sobre un amplio territorio, pero sin insistir en una gran ciudad sino aglutinando una serie de pequeños-medianos municipios. Sin embargo, todos ellos constituyen una dimensión crítica muy interesante que garantiza las economías de escala, el vínculo con el territorio y la capacidad de sostener grandes inversiones.

Desde el punto de vista tecnológico, si el futuro es la inteligencia artificial y la robótica, el presente mucho más cercano está representado por la instalación de contadores inteligentes, pero sobre todo por la infraestructura de la red con sensores capaces de devolver datos y la capacidad de construir algoritmos que ayuden a interpretar y gestionar con previsión los datos que se van a historiar y

producir. Esta es la dirección que ha tomado el proyecto piloto llevado a cabo en la planta de tratamiento de aguas de Pero, que da servicio a 21 municipios del norte de Milán y en Brianza, con 620.000 habitantes, donde se está probando un sistema de monitorización continua de la red de alcantarillado.

La construcción de una red de sensores es un elemento clave; luego será necesario poder interpretar los datos de la mejor manera posible, no solo en la fase de suministro y distribución, sino también en la de depuración y reciclaje, para gestionar, como ya se ha dicho, no solo la escasez sino también la abundancia de agua.

El CAP también trabaja para alcanzar los objetivos europeos en materia de pérdidas: el nivel nacional italiano ronda el 48 %, el objetivo exigido es el 15 %, mientras que el CAP está en el 24, y también en este caso las tecnologías ayudan mucho. Desde las que permiten realizar excavaciones mínimas para reparar las tuberías hasta las que las revisten sin necesidad de sustituirlas, está a la vanguardia también en este ámbito, lo que, traducido en números, supone planificar inversiones de 50 millones al año para los próximos años.

El otro ámbito de intervención es precisamente el de la eliminación de lodos: la incineradora de Sesto San Giovanni se transformará en la primera planta italiana de conversión de residuos en energía que gestionará todos aquellos lodos residuales que no puedan utilizarse directamente en la agricultura, reduciendo a la mitad los costos de eliminación con un balance económico y medioambiental muy positivo. Del 75 % de los lodos quemados se producirá biogás, con un valor de entre 64.000 y 70.000 toneladas al año de material capaz de generar 11.120 megavatios de calor para la calefacción urbana. El 25 % restante se convertirá en cenizas ricas en nitrógeno y fósforo extraídas para ser a su vez recicladas en la agricultura en lugar de los fertilizantes sintéticos. Todo ello para conseguir un objetivo clave: cerrar el ciclo de los lodos controlando todo el proceso internamente, evitando dejar el delicado paso de la «eliminación» o gestión de los residuos a terceros.

3 La monoutilidad es una empresa que sólo presta un servicio público (a diferencia de una multiutilidad, que en cambio gestiona más de uno); en este caso, la gestión del servicio integral del agua.



MÓDENA

INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y PARTENARIADOS TECNOLÓGICOS

ORGANIZACIÓN:

→ **Grupo Hera**

TEMAS:

→ **Tratamiento de aguas
residuales urbanas y
eliminación de nuevos
contaminantes**

SOLUCIONES:



**Macrodatos y análisis
de datos**



La entrada de la tecnología en el sector de la gestión del agua es sin duda una de las tendencias más interesantes. El IoT está entrando con fuerza, aunque las cuestiones técnicas son muy complejas de gestionar. Por el momento, quienes trabajan en el sector suelen encontrarse con pocos datos, pero, aunque los hubiera, no son homogéneos, están muy «desconectados» entre sí, no son de calidad y no existe una red de sensores capaz de recoger datos homogéneos ni suficientes. Esto no quita que los que gestionan el agua se organicen y trabajen para encontrar y crear experiencia en áreas aparentemente alejadas de su actividad principal.

Entre los numerosos casos de alianzas, es interesante analizar los resultados obtenidos por la asociación entre Energy Way (hoy Ammagamma S.r.l.) y Hera, que juntos han puesto en marcha un proyecto en la planta de tratamiento de aguas residuales urbanas en Módena.

Ya en 2017, el Grupo Hera firmó un acuerdo de colaboración con Energy Way, una realidad con sede en Módena especializada en el desarrollo de soluciones y modelos matemáticos para la optimización y eficiencia de los procesos industriales, cuyas áreas de intervención conciernen a las actividades de los *macrodatos*, los modelos de Aprendizaje Automático y la Inteligencia Artificial aplicables a los diferentes sectores en los que opera la empresa multiservicios (agua, medio ambiente, energía, gas y calefacción urbana).

El proyecto realizado en la planta de tratamiento de aguas de Módena, que ya ha sido objeto

de importantes intervenciones de eficiencia energética en años anteriores, ha visto la creación de un sistema capaz de controlar el proceso de oxidación, que es la fase fundamental del ciclo de depuración, anticipando las necesidades de las actividades de la planta. En efecto, éstas varían en función del caudal de agua y de la concentración de contaminantes orgánicos presentes en el agua residual que se va a depurar.

En particular, los sistemas de control inteligente, que funcionan desde hace tiempo en numerosas plantas de tratamiento de aguas de la empresa y que conducen a una automatización cada vez mayor y a la mejora del rendimiento de las instalaciones, sirven para establecer las necesidades de oxígeno necesarias para la depuración, que tiene lugar imitando lo que ocurre en la naturaleza, es decir, favoreciendo la reproducción de las bacterias que viven en presencia de oxígeno y se alimentan de las sustancias orgánicas presentes en el agua.

La regulación preventiva del proceso representa una importante evolución de estos sistemas, ya que permite optimizar el consumo de energía y mejorar la calidad del agua de salida, reduciendo aún más, respecto a los límites legales, la concentración de sustancias inevitablemente presentes, como el nitrógeno. El «controlador» permite, de hecho, «predecir» las condiciones de la planta, momento a momento, para poder optimizarla, evitando así la aparición de concentraciones de contaminantes difíciles de gestionar, o picos de consumo energético.

La optimización de las condiciones de funcionamiento se realiza automáticamente cada cinco minutos en el agua que entra en una de las dos líneas de tratamiento. A través del análisis realizado por un algoritmo de control, es posible conocer el estado de la planta con media hora de antelación, para poder operar con antelación las variaciones útiles para optimizar el consumo y mejorar la calidad del agua de salida.

Los resultados de la fase experimental, iniciada hace un par de años, son positivos: en la línea en la que está presente este sistema de control, la planta de tratamiento de aguas de Módena, que tiene capacidad para satisfacer las necesidades de 500.000 habitantes, ha registrado una disminución del 10 % de la energía útil para el proceso de oxidación, en comparación con lo que se registraba en una situación similar con un sistema de control tradicional, y una disminución de la presencia de nitrógeno en el agua de salida (parámetro que ya estaba por debajo de los límites legales) de otro 5,5 %.

Módena, por lo tanto, es un territorio cada vez más *inteligente*, gracias a Hera y a su colaboración con Energy Way, que ha permitido la gestión inteligente de una planta fundamental para la vida de sus habitantes, garantizando a la red de sus canales un agua cada vez mejor y limitando el consumo de energía necesario para la depuración. El agua que sale de la planta de tratamiento de aguas, unos 30 millones de metros cúbicos al año, va al canal del Naviglio, donde se encuentra la planta, y en parte a los canales del sur de Módena (Cavo Argine, Fossa Monda, Minutara) para fluir hacia el Panaro. La mejora de su calidad se refleja, por tanto, en la calidad ambiental de toda la zona. El proyecto de la planta de tratamiento de aguas de Módena podrá ampliarse a otras plantas del Grupo Hera en el futuro.



R Í M I N I

EL PLAN DE PROTECCIÓN DEL BAÑO

ORGANIZACIÓN:

→ Grupo Hera

TEMAS:

→ Tratamiento de aguas residuales urbanas y
eliminación de nuevos contaminantes

→ Gestión de las aguas pluviales

SOLUCIONES:



Planificación de escorrentías



Diseño urbano

La gestión del agua es un factor clave en la transformación de una ciudad. El *Piano di Salvaguardia della Balneazione Ottimizzato* (PSBO - Plan de Preservación del Baño Optimizado), diseñado para eliminar las aguas residuales que los desagües de la ciudad vertían al mar, fue, de hecho, una oportunidad para mejorar la plaza Kennedy. Una zona pública que hoy se ha convertido en un espacio de agregación social y que ha aprovechado la necesidad de ocultar sistemas y compartimentos técnicos enormes para «regalar» a la ciudad un inusual y privilegiado mirador sobre la playa.

La protección del baño, la preservación del medio ambiente y la mitigación del riesgo hidráulico, objetivos que se pretenden alcanzar con un proyecto que ha previsto inversiones de más de 150 millones de euros. Y eso ya da los primeros resultados, entre 2011 y 2020, de hecho, las prohibiciones de baño en la costa entre Rivabella y Torre Pedrera registran un descenso del 80 %. Esta cifra está destinada a mejorar hasta un deseable y sustancial cero.

Debido a la ralentización de las obras, solo en parte debida a la actual pandemia, de los 11 subproyectos que componen el PSBO se han completado 6. Tres se encuentran en una fase avanzada, mientras que otras dos están en fase de estudio



y está previsto que entren en funcionamiento en 2021 y se completen en 2023.

En ese momento, con la finalización de las obras, como ya se ha mencionado, se espera el acceso al baño en toda la costa de Rímini. En la actualidad, de los 12 rebosaderos de Rímini, 6 han sido acondicionados mediante la separación de las redes de alcantarillado: por un lado, los desagües urbanos, por otro las aguas pluviales. Según los responsables municipales y de Hera, se trata de un proyecto «único en el mundo», hasta el punto de que ha sido señalado entre los objetivos de la ONU para 2030 (objetivo 14 «vida bajo el mar») como ejemplo a seguir en todo el mundo.

El corazón de la transformación, sin embargo, tuvo lugar bajo la Plaza Kennedy y se caracteriza por una importante infraestructura de acumulación con un volumen total de casi 40.000 metros cúbicos. Un primer depósito de 14.000 metros cúbicos de volumen destinado a recoger las primeras aguas pluviales, y un segundo de 25.000 metros cúbicos con función de laminación y acumulación. El primero entró en funcionamiento a mediados de junio de 2019, en beneficio del baño en la zona de Marina Centro de Rímini, mientras que las obras del segundo, que están a punto de finalizar, dotarán al sistema de una parte estructural que permitirá limitar, mediante un sistema de laminación, los caudales que finalmente se canalizarán hacia el mar. Se trata también de una obra importante desde el punto de vista de la protección hidráulica: gracias a los trabajos realizados se podrán evitar fenómenos de inundación como los provocados en el pasado por eventos meteorológicos excepcionales.

También cabe destacar la perspectiva de la economía circular puesta en marcha durante la intervención. De hecho, todos los materiales resultantes de la excavación, más de 20 mil metros cúbicos de arena, fueron almacenados y recuperados para luego ser reutilizados para combatir la erosión del suelo y reforzar el litoral de la zona.



A G U A

BRASIL

PARAUPEBAS

ORGANIZACIÓN:

- Programa de saneamiento ambiental, macro-drenaje y recuperación de las orillas de los ríos Igarapés y Parauapebas (Prosap)

TEMAS:

- Tratamiento de aguas residuales urbanas y eliminación de nuevos contaminantes

SOLUCIONES:



Planificación de escorrentías

PROGRAMA DE SANEAMIENTO AMBIENTAL

El Programa de saneamiento ambiental, macro-drenaje y recuperación de Igarapés y Riberas del Río Parauapebas (Prosap), tiene como objetivo promover el desarrollo socioeconómico y sostenible del área de intervención, mediante la dotación de infraestructura de saneamiento ambiental, movilidad urbana, habilitación de espacios públicos, reasentamiento y reubicación de personas de áreas de riesgo.

Con la culminación de todas las intervenciones proyectadas por Prosap, Parauapebas tendrá una cobertura de más del 65% de recolección y tratamiento de aguas residuales. Actualmente, el municipio recolecta el 20% de las aguas residuales y trata solo el 8%. El objetivo es que con la recuperación y revitalización de importantes arroyos de la ciudad (Ilha do Coco, Guanabara, Chácara das Estrelas y Lajeado) y la reubicación de 850 familias fuera de áreas de riesgo, la ciudad mejore la calidad de vida de sus habitantes, considerando toda la infraestructura de saneamiento básico a implementar⁴.



⁴ <http://pactodealcaldes-la.eu/parauapebas-firma-com-promiso-con-el-pacto-global-de-alcaldes-con-el-objetivo-de-mejorar-el-clima-y-la-energia/>



SOLUCIONES PARA LAS CIUDADES VERDES

MOVILIDAD



2





Entre los flujos urbanos que conforman la Ciudad, el movimiento de personas es, junto con la gestión del agua, una de las características más antiguas. La creación de centros urbanos está estrechamente vinculada a la concentración de los desplazamientos en áreas donde los seres humanos pueden coordinarse e interactuar más rápidamente. Desde la antigüedad, las ciudades se han estructurado en torno a este par de redes: las de movilidad urbana, las vías, por encima del suelo; y las de gestión del agua, subterráneas.

Hoy en día, la movilidad se ve afectada por una dinámica de profunda transformación, impulsada por los procesos de creciente urbanización y digitaliza-

ción de las áreas metropolitanas. Fenómenos que están orientando las opciones de los responsables políticos hacia la promoción de una movilidad sostenible, integrada y digital que necesariamente asigna un papel estratégico al transporte público en el desarrollo de las ciudades inteligentes y verdes del mañana. La gestión más sostenible de la movilidad es, por tanto, un elemento esencial en la transición hacia la ciudad verde y pasa a través de los siguientes temas.

Cerrando los ojos y pensando en un futuro ficticio, para algunos lejano y futurista, para otros más cercano y concreto, podríamos pensar en una ciudad totalmente trastocada por la tecnología: coches sin

T E M A S



Gestión y reducción del tráfico

Medio ambiente: reducción de las emisiones

Intermodalidad: mejora de las conexiones de los servicios

RENOVACIÓN DEL PARQUE AUTOMOVILÍSTICO

conductor, de alquiler, en constante movimiento, muy pocos coches parados, unos pocos aparcamientos centralizados y bien distribuidos y sensores casi por todas partes. Metro, carriles-bus, trenes (urbanos y periurbanos), y mucho, mucho intercambio de todo tipo a costos relativamente bajos incluso para los desplazamientos urbanos.

Esta, sin embargo, es una visión a la Campanella, utópica, una postal promovida por expertos en mercadeo que choca con la realidad y las formas en que la tecnología entra en nuestras ciudades. Un hecho demostrado por la reciente pandemia que ha roto definitivamente esta postal colocando no solo a los administradores locales, ante escenarios impensables.

De hecho, si examinamos lo que está ocurriendo de forma más realista, podemos decir fácilmente que la cuestión de la movilidad sostenible es, y será, uno de los motores de las decisiones de los *responsables políticos* en materia de planificación y organización del transporte urbano, tanto hoy como en los próximos años. Condición previa, *sine qua non*, la presencia de inversiones, descomunales y no asequibles a todos los gestores actuales del transporte

público local (TPL). La *movilidad verde* requiere, en efecto, la renovación del parque automovilístico (a menudo especialmente antiguo), el impulso a la difusión de la tracción eléctrica (pero también híbrida o de metano), la creación de infraestructuras de soporte (como el sistema de recarga), la promoción del transporte ferroviario (metro, tranvía, trenes de cercanías) y el desarrollo de proyectos de movilidad compartida.

Las soluciones se articulan principalmente en torno a tres áreas: incentivos a la movilidad lenta o activa, la creación de servicios de movilidad compartida y la reducción de las emisiones del transporte público local, con la sustitución de la flota y una mayor flexibilidad del servicio para satisfacer las necesidades de los ciudadanos. Se presta más atención al nuevo fenómeno de los *repartidores a domicilio*, que prestan un servicio de entrega a domicilio, especialmente importante en el periodo de pandemia, y cuyos derechos como mensajeros



deben ser protegidos. No representan en sí mismos un elemento adscrito al sector de la movilidad, pero sin duda son una parte importante del sistema logístico que circula por la ciudad, con un fuerte valor simbólico, pero también con un impacto decisivo si tenemos en cuenta la velocidad con la que está cambiando la forma de mover las mercancías dentro de los centros urbanos.

El papel crucial se juega en la promoción de la movilidad activa. El ex alcalde de Bogotá, Gustavo Petro, ha declarado: «Un país está desarrollado no cuando los pobres tienen coches, sino cuando los ricos utilizan el transporte público y las bicicletas». El debate europeo y mundial está redescubriendo y

proponiendo los conceptos de movilidad en bicicleta y peatonal como pilares en la transición ecológica de la movilidad urbana. Tendencias que ven países con una urbanización generalizada en primera línea, pero a menudo retrasados en la organización de una red que sistematice las conexiones entre las numerosas y pequeñas «islas urbanas». En esto, los países de la vieja Europa pueden disfrutar de unas condiciones de partida privilegiadas, aunque fuera de los grandes centros urbanos, los vehículos en propiedad, coche o ciclomotor siguen siendo imprescindibles. Es cierto, sin embargo, que en general los centros urbanos italianos, pero más en general los europeos, han mantenido siempre la tradición de la bicicleta.

S O L U C I O N E S :



Servicios adaptivos



Aplicaciones y servicios digitales



Nuevos modelos de movilidad



Además, a menudo se diseñaron hace siglos, en épocas en las que la movilidad lenta era la única realidad. En todas las ciudades italianas, la dimensión del paseo y la vida en la plaza ha sido siempre una antigua tradición. Caminar por el centro de la ciudad o por las calles principales es un clásico, así como «pasear» bajo los pórticos de Bolonia, que comenzaron hace casi mil años a proteger a sus huéspedes durante más de 50 km, no solo de las inclemencias del tiempo (y que no por casualidad son candidatos italianos a Patrimonio de la Humanidad de la UNESCO). Los famosos centros históricos de Italia, desde las «calli» (calles) de Venecia hasta los «caruggi» (callejuelas) de Génova, obligan a la movilidad del hombre a recuperar el aliento y avanzar lentamente, observando los edificios que le rodean y conociendo a sus conciudadanos. Ocurre en Florencia y Venecia, así como en Madrid o Barcelona, Ámsterdam, Oporto o Burdeos.

Es una tradición antigua que necesita ser actualizada y contextualizada; el *Institute for Transportation and Development Policy* realizó en 2020 un estudio entre mil ciudades del mundo, concluyendo que las mejores ciudades en cuanto a movilidad

UN PAÍS ESTÁ DESARROLLADO NO CUANDO LOS POBRES TIENEN COCHES, SINO CUANDO **LOS RICOS** **UTILIZAN EL TRANSPORTE** **PÚBLICO Y LAS BICICLETAS**

peatonal eran Bogotá, París, Hong Kong y Londres. Entre los parámetros que se han tenido en cuenta están la proximidad a los servicios, la disponibilidad de aparcamiento y la densidad de población de las manzanas. Filosofía de la investigación: analizar todas las políticas o prácticas que dan una idea de una ciudad que piensa, ante todo, en los peatones. Eso es un gran avance en comparación con las ciudades que han sido concebidas y diseñadas para adaptarse a los automóviles.

Al mismo tiempo, la movilidad en bicicleta también desempeña un papel fundamental en el turismo. Irlanda, con la incógnita de su clima, y Holanda son destinos clásicos para los amantes del ciclismo, así como la ciclovía del Danubio que va desde su nacimiento hasta su desembocadura en el Mar Negro. A



lo largo de los años los caminos se han multiplicado, construyendo, al menos en Europa, una interesante red. Incluso en Italia, con cierta lentitud en comparación con los países del norte de Europa, el fenómeno está cobrando fuerza, con el pueblo y la ciudad que se convierten en destinos ciclistas y construyen infraestructuras para apoyar la movilidad en bicicleta por parte de sus ciudadanos, que cada día eligen más la bicicleta como medio de transporte. Las experiencias europeas y mundiales a este respecto son variadas y numerosas: Copenhague es uno de los puntos de referencia, 9 de cada 10 personas tienen una bicicleta y el 25 % de los habitantes la utilizan si tienen que desplazarse hasta 5 km. La ruta *Cycle Superhighways* la conecta con más de 30 ciudades, creando una verdadera red paralela a la autopista. Portland y Múnich son otros dos ejemplos quizás

COPENHAGUE es UNO
DE LOS PUNTOS DE
REFERENCIA, 9 DE CADA
10 PERSONAS TIENEN
UNA BICICLETA

menos conocidos, pero igualmente interesantes.

FIAB, la Federación Italiana Ambiente y Bicicleta ha puesto en marcha el proyecto ComuniCiclabili, con el fin de reconocer los esfuerzos de todas aquellas administraciones locales que ponen en práctica políticas concretas para el uso de la bicicleta. De hecho, el turismo sobre dos ruedas se está convirtiendo en una tendencia, ya que cada vez más turistas optan por visitar las ciudades aprovechando los servicios de alquiler de bicicletas o de bicicletas compartidas. El estudio «La economía ciclista europea», realizado por la Federación de Ciclistas Europeos con financiación de la Comisión Europea, muestra cómo el cicloturismo genera unos ingresos de 44.000 millones de euros en los Estados miembros, además de los beneficios económicos directos e indirectos relacionados.

El Ayuntamiento de Milán ha puesto en marcha el proyecto «total electric», empezando también con una interesante red de trolebuses, y se están estudiando proyectos de estaciones de recarga «volantes» en los semáforos, por ejemplo, en Turín (en Inrim): pero aún queda mucho camino por recorrer, aunque la movilidad eléctrica ya es el presente. Aun-

LOS PLANES DE ELECTRIFICACIÓN DEL TRANSPORTE PÚBLICO **EN CHINA** ALCANZAN CIFRAS INIMAGINABLES PARA EUROPA

que ciertamente representa un caso importante para Italia, es una gota en el océano del cambio. Según el informe Electric Vehicle Outlook 2020 de Bloomberg los autobuses eléctricos en circulación son unos 400.000, de los cuales 4.000 están en Europa, mientras que la gran mayoría, cerca del 98 % están en China.

La tendencia, sin embargo, es clara si se analizan las compras que ven la movilidad eléctrica muy por encima del 20 %. Sin embargo, están por detrás de Estados Unidos, donde, en 2019, de 75.000 autobuses urbanos solo 450 eran e-buses, 1000 en 2020.

Los planes de electrificación del transporte público en China alcanzan cifras inimaginables para Europa: Shenzhen alcanzó la plena electricidad ya en 2017 con 16.500 autobuses de impacto cero, Pekín rozó los 10.000 en 2020, Guanzhou tiene casi 5.000. En Europa, la mayor flota, 100 unidades, está desplegada en 15 líneas en los alrededores del aeropuerto holandés de Ámsterdam Schipol, hay 55 en Rotterdam, que se prepara para poner en servicio otras 100. Manchester, Glasgow y, por supuesto, Londres también están avanzando en la dirección de los vehículos de emisiones cero. La tendencia es clara y las ciudades latinoamericanas son las

más avanzadas después de las asiáticas: la mayor flota, de hecho, después de las chinas, circula por Santiago de Chile, que recibió 200 autobuses de la marca china BYD, seguida de cerca por Medellín, que ha encargado 64. Un crecimiento repentino y fuertemente deseado que también ve la creación de proyectos a nivel continental (proyecto Zebra - dentro de la Red C40) destinados a compartir buenas prácticas sobre la gestión de la movilidad eléctrica y la compra conjunta de autobuses eléctricos (entre las ciudades implicadas se encuentran Medellín, Ciudad de México, Quito, Río de Janeiro y Santiago). En los últimos años, el TPL se ha visto afectado por dos fuerzas concéntricas: por un lado, el aumento del tráfico (en términos de pasajeros transportados) y, por otro, un incremento sustancial de la inversión pública. Dos directrices, impulsadas por recursos privados, que luego se fusionaron en un solo término:



eficiencia. Un recorrido virtuoso ralentizado por la pandemia, de hecho, el tráfico ha descendido drásticamente mientras que las inversiones han seguido llegando al sector, en parte por inercia y en parte para sostener un sistema que, por ejemplo, en Italia emplea a 124.000 personas y genera, entre ingresos de tráfico y contribuciones públicas, unos 12.000 millones de euros al año.

Si la inversión es una condición previa, hay muchas palabras de moda que impulsan el cambio: la desigualdad y la intermodalidad son algunas de las más interesantes. De hecho, las experiencias internacionales eficaces muestran la necesidad de un enfoque de *gobernanza* integrado con inversiones que fomenten tanto la intermodalidad entre medios de transporte como la coordinación de las políticas urbanísticas y el diseño de infraestructuras con la gestión del tráfico de la ciudad. Hay tecnologías especialmente refinadas que facilitan esta transición, pensemos en los PGT (planes del gobierno del territorio) digitales o en los gemelos digitales aplicados a la ciudad y listos para probar los cambios, pero lo que se necesita es un arte antiguo, el del diálogo, ya sea de abajo hacia arriba o de arriba hacia abajo,

pero sobre todo es necesaria la capacidad de comunicar inter pares apoyándose mutuamente en todas las funciones.

Es fundamental fomentar el diálogo y la coordinación entre entes, empresas e instituciones, sobre todo en un contexto como el italiano en el que el transporte tiene referentes funcionales muy diferentes (regiones - provincias - municipios metropolitanos - municipios - empresas privadas). Y es al mismo tiempo una cuestión de equidad e igualdad de oportunidades cuando el extrarradio o las zonas «fronterizas» son las que corren el riesgo de ser marginadas, aplastadas quizás en ámbitos de competencia diferentes. Esta cuestión se plantea en el seno de las propias ciudades, donde la distribución de los medios de transporte, y sobre todo del metro, sigue siendo un elemento que mejora la calidad de vida de los ciudadanos y valoriza financieramente el territorio.

En general, se apuesta mucho por la tecnología como herramienta capaz de apoyar la revolución de la movilidad verde, especialmente en los centros urbanos, también porque se considera una «solución» más rápida e inmediata. La digitalización, allí donde

se ha extendido, facilita nuevos modelos de negocio, especialmente en los viajes de larga distancia (piénsese en el modelo de Ryanair transpuesto a los autobuses de Flixbus), mientras que en las ciudades sirve para permitir servicios más orientados a las necesidades de los ciudadanos. Esta es, de hecho, la gran transformación en curso: ser capaz de interceptar la demanda y sus necesidades proponiendo soluciones más específicas. Se trata de un paradigma que se está rompiendo allí donde la gestión es más inteligente: en la práctica, en lo que respecta a la gestión del transporte público local, se trata de cambiar la perspectiva de la prestación de un servicio, apoyado por las finanzas públicas que cubren un territorio, a la satisfacción de una serie de necesidades. Por ello, las tecnologías se consideran un factor facilitador, ya que permiten conocer las necesidades directas de los ciudadanos y, por tanto, la construcción de servicios personalizados. Otro paso en la dirección de los ciudadanos y sus necesidades es el desarrollo de tecnologías de recarga de vehículos eléctricos. Aunque Italia aún carece de las infraestructuras fundamentales para iniciar la transición a la movilidad eléctrica privada (como estaciones de recarga

en todos los garajes y aparcamientos), se están llevando a cabo numerosos experimentos por parte de diferentes actores del sector de la movilidad. FCA ha puesto en marcha un proyecto de desarrollo de la tecnología Vehicle-to-Grid (V2G) en su planta de Mirafiori. La V2G permitirá crear sistemas integrados en los que los vehículos y la red puedan intercambiar energía bidireccionalmente para gestionar mejor los picos y las horas valle. El fabricante espera alcanzar los 700 puestos en 2021, lo que convertirá a Mirafiori en el mayor centro de este tipo en el mundo. Las herramientas de micro movilidad eléctrica compartida, desde los patinetes hasta las bicicletas y los ciclomotores eléctricos, no hacen más que captar estas necesidades, aunque debido a las economías de escala se adaptan mejor a las grandes ciudades

SE APUESTA MUCHO
POR LA TECNOLOGÍA
COMO HERRAMIENTA
CAPAZ DE **APOYAR LA**
REVOLUCIÓN DE LA
MOVILIDAD VERDE



Y LA PANDEMIA, AUNQUE ES DEMASIADO PRONTO PARA REGISTRAR SUS EFECTOS, PARECE HABER GOLPEADO CON FUERZA ESTA TRANSICIÓN

que a las pequeñas y medianas. Es una tendencia en las ciudades italianas que ha visto extenderse los servicios compartidos. Servicios adaptados a las características físicas de la ciudad. En Milán, que es completamente plana, el uso compartido de bicicletas ha tenido mucho éxito; en cambio, en Roma, que está construida sobre 7 colinas, los medios eléctricos, como los patinetes, han tenido más éxito. Es un fenómeno que ha explotado literalmente en América del Sur, donde han surgido muchas start-ups que trabajan en proyectos interesantes. Grin, Lime, Bird y Cosmic Go son solo algunas de las muchas empresas que participan en el sector de la micro movilidad compartida, lo que demuestra una viveza que todavía ve a Europa moverse de forma tardía. Las políticas de restricción del tráfico que suelen acompañar a los nuevos modelos de movilidad, que se despliegan un poco por toda Italia como la introducción de zonas

de tráfico limitado o la gestión de la entrada de mercancías en algunas zonas de la ciudad, van en esta dirección: por un lado presionan al operador local de transporte público local, por otro abren el mercado del intercambio, entendido de forma diversa, y a la movilidad eléctrica, aún poco desarrollada y lenta en establecerse principalmente por razones de coste.

Dicho esto, también está floreciendo el mercado de quienes abordan el mundo de la movilidad del nuevo milenio desde puntos de vista completamente diferentes, lo que pone de manifiesto la viveza de las propuestas y soluciones en las que se está trabajando. Greenrail se ha consolidado en la producción de traviesas sostenibles (para trenes, pero no solo), ya que se fabrican con plástico reciclado y caucho obtenido de la recuperación de neumáticos fuera de uso (NFU). Duran más, reducen el ruido y (se están estudiando implementaciones) pueden integrar paneles solares, sistemas para la transmisión de datos y para el mantenimiento predictivo. También está Ironbox, nacida de una empresa conjunta entre Giroto Brevetti y Ales Tech a raíz de un concurso convocado por el consorcio Hyperloop. Presentó y patentó IronLev, un prototipo capaz de valorizar los

raíles de acero comunes al permitir su levitación magnética, evitando así la necesidad de reinstalarlos o rediseñar los trenes. Es un proyecto muy ambicioso y ligado al éxito de Hyperloop un tren casi mágico y muy futurista que podría anular las distancias entre ciudades (Milán - Reggio Calabria en 1 hora). Son innovaciones jóvenes, pero podrían contribuir a cambiar el aspecto de nuestras ciudades.

Y la pandemia, aunque es demasiado pronto para registrar sus efectos, parece haber golpeado con fuerza esta transición. El vehículo compartido en todas sus formas se ha visto obviamente afectado por la definición, pero la situación ha empeorado por la decisión política (en cierto modo bastante comprensible) de suspender todas las formas de tarificación de rutas, lo que en realidad ha fomentado la vuelta al uso del coche privado.

En resumen, el enfoque de la ciudad verde se basa en devolver el espacio público a los ciudadanos. La reducción del número de vehículos privados en la ciudad libera el espacio que ocupan el 95 % del tiempo que no están en uso. Este espacio puede utilizarse para crear pistas para bicicletas en las que los ciudadanos puedan desplazarse de forma

sostenible, o dedicarse, como ocurrió durante la pandemia, a actividades comerciales y locales públicos para aumentar el número de asientos al aire libre. Paralelamente, la digitalización está permitiendo estrategias que responden a la necesidad de aportar eficiencia al sistema. Esta mejora de la eficiencia se traduce en un cambio radical de paradigma que lleva no tanto a servir al territorio como tal, sino a ofrecer servicios de movilidad contruidos sobre las necesidades reales de los ciudadanos. Todo ello es posible gracias a las nuevas tecnologías que, por un lado, posibilitan nuevos servicios y, por otro, permiten trazar con precisión las nuevas necesidades. Además, el modelo más habitual de TPL, se amplía y no solo conecta las redes urbanas y extraurbanas más tradicionales (sistema mercancías-personas, pero también trenes-tranvías-autobuses) sino que las integra con los nuevos servicios de intercambio que están dotados de nuevas herramientas mucho más ágiles y flexibles (no solo el coche o bicicleta compartida, sino también todos los elementos más «contemporáneos de la micro movilidad»). En las próximas páginas analizaremos algunos casos emblemáticos de estos procesos.





G É N O V A 6 8

Macrodatos para la gestión del tráfico

P A D U A 7 0

Next: el tranvía modular

P É S A R O 7 2

La bicipolitana que enseña

F E R R A R A 7 4

El PUMS participado

C U R I T I B A 7 6

La metrópolis del sistema lineal de buses de tránsito rápido

M E D E L L Í N 7 7

Sistema de movilidad urbana eléctrica

S A N T I A G O 7 8

Una ciudad más ciclo-amigable

S A N T I A G O 7 9

Hacia una movilidad urbana baja en carbono

L I M A Y C A L L A O 8 0

Movilidad urbana amigable con el medioambiente-

L I M A 8 1

Primer bus eléctrico de Perú y Proyecto taxis eléctricos

T R U J I L L O , A R E Q U I -
P A , P I U R A ,

C U S C O , C H I C L A Y O 8 2

Movilidad urbana sostenible y amigable con el medioambiente



GÉNOVA

ORGANIZACIÓN:

→ **AMT y EnelX**

TEMAS:

→ **Gestión y reducción del tráfico**

→ **Intermodalidad: mejora de las conexiones de los servicios**

SOLUCIONES:

 **Aplicaciones y servicios digitales**



MACRODATOS PARA LA GESTIÓN DEL TRÁFICO

La digitalización y los macrodatos son una tendencia que está penetrando con fuerza en los modelos de gestión del tráfico dentro de nuestras ciudades. Básicamente, se trata de recopilar los datos más significativos, una operación que no es en absoluto trivial, y optimizar los flujos para facilitar la circulación de personas y mercancías dentro de los centros urbanos. Los modelos son muchos, son la base de la organización del tráfico en general, pero especialmente de la gestión del transporte público local.

Para estudiar los flujos urbanos de una ciudad, y así poder predecir las necesidades según diferentes condiciones, nace la solución City Analytics desarrollada por la Unidad Innovability de Enel X.

Recientemente se ha «puesto en marcha» en Génova, donde la utiliza AMT (Azienda Mobilità e Trasporti), empresa de capital totalmente público que gestiona el TPL en Génova.

El proyecto tiene dos objetivos principales: el primero está relacionado con el análisis del uso del metro de la ciudad, con pruebas de la distribución de los flujos de pasajeros entre las diferentes estaciones a través de matrices Origen/Destino para estimar las rutas tomadas; el segundo objetivo es el macro análisis

de las presencias y los flujos de movilidad a nivel de la ciudad, teniendo en cuenta cada una de las áreas censales de Génova. Los análisis comienzan con la recopilación de datos anónimos, posteriormente normalizados y tratados con algoritmos de regresión lineal y aprendizaje automático, para producir estimaciones que trazan el perfil de los flujos de movilidad de los ciudadanos y ofrecen una instantánea del servicio de transporte subterráneo de la capital ligure. Este tipo de análisis tiene un alto rendimiento, ya que permite hacer un seguimiento día a día de la demanda de los servicios públicos, tanto en situaciones rutinarias como en caso de acontecimientos específicos -como eventos o trabajos de mantenimiento y, por tanto, permite a la AMT tomar decisiones *basadas en análisis de datos*, eligiendo cómo optimizar el servicio de transporte público en función de la demanda real de los ciudadanos y evaluando la eficacia de las acciones específicas.

La información se recopila a partir de diferentes fuentes, en pleno cumplimiento del RGPD y de las *buenas prácticas mundiales* en materia de *privacidad y ciberseguridad*: se utilizan datos anónimos de geolocalización procedentes de aplicaciones móviles preexistentes (recopilados gracias a la colaboración de *proveedores de datos* certificados y de *startups*, seleccionadas también gracias a nuestro ecosistema Innovation Hub), aportaciones de las soluciones de monitorización de Enel X instaladas en las ciudades y datos abiertos de la administración pública.

En los meses transcurridos desde su activación, en 2019, City Analytics ha estado procesando más de 20 millones de datos al día. El resultado es un mapa detallado de la ciudad de Génova y de sus flujos de movilidad, así como una visión detallada del uso del metro: las rutas más frecuentadas, las horas punta por temporada, el origen y el destino de los pasajeros.

City Analytics también analizó los principales puntos de interés de la ciudad (como el Porto Antico, el Estadio Ferraris y la estación de Plaza Principe), proporcionando tanto una estimación de la asistencia como una visión de las principales rutas de entrada y salida. También trazó un retrato sobre la proveniencia, destacando los ciudadanos genoveses, los trabajadores de otros municipios de Liguria y los visitantes del resto de Italia.

Además, gracias a esta solución AMT puede racionalizar la oferta, datos en mano, ajustándola a la demanda real y también puede prever la colocación de paneles informativos y planificar infraestructuras como zonas de aparcamiento, puntos de carga para vehículos eléctricos o recolección de residuos.



PADUA

ORGANIZACIÓN:

→ Ayuntamiento de Padua

TEMAS:

→ **Intermodalidad: mejora de las conexiones de los servicios**

→ **Medio ambiente: reducción de las emisiones**

SOLUCIONES:

Nuevos modelos de movilidad



Servicios adaptativos



NEXT: EL TRANVÍA MODULAR

No se sabe qué pasará con el coche sin conductor, son muchos los problemas técnicos y éticos que trae consigo este «experimento» tecnológico y social, muchos están pensando y trabajando en ello. Cierto es que estandarizar un objeto así no será fácil, porque las ciudades en las que tendrá que moverse son muy diferentes. Y una cosa es mudarse en el lejano oeste americano y otra muy distinta en las bulliciosas ciudades asiáticas o en las pequeñas ciudades de bolsillo europeas o italianas. Un problema, por ejemplo, que también es evidente cuando se construye el metro, no es que no haya nada subterráneo en el resto del mundo, pero es obvio que la densidad y las estratificaciones milenarias representan un valor y un obstáculo muy real. Pero hay muchas experiencias en marcha, sobre todo en el sector del transporte público, donde urge gestionar los flujos durante el día, que son excesivos en las horas punta y casi nulos en las horas restantes. Entre ellas hay un autobús eléctrico sin piloto, modular (puede transportar al menos a 10 personas), que permite el acoplamiento y desacoplamiento automático de vagones y, por tanto, en línea con lo que puede ser la evolución del servicio público cada vez más orientado a las necesidades del «ciudadano» (frente a lo que antes era una cobertura puramente territorial).

La idea de invertir en Next Future Transportation surgió a raíz de la participación de Padua en el Digital Cities Challenge, un programa a medida de coaching y facilitación impulsado por la Comisión Europea para ayudar a 41 ciudades a desarrollar y aplicar políticas digitales que puedan transformar la vida cotidiana de ciudadanos, empresas, trabajadores y emprendedores. Desde las primeras reuniones, el tráfico y la contaminación surgieron como puntos débiles de la ciudad, sobre los que había que trabajar. De esta evidencia nació la idea de invertir en una empresa emergente local, pero ya preparada para trabajar con el mundo, en un producto útil para las necesidades de la ciudad y muy innovador: un autobús eléctrico, modular y potencialmente sin piloto.

La intervención se enmarca en un contexto más amplio en el que se cree que las herramientas digitales en los próximos años pueden ser esenciales para la optimización del tráfico. Otro paso es la adopción del decreto Delrio, según el cual el Ministerio puede autorizar, previa solicitud y tras una investigación preliminar específica, la experimentación de vehículos de guiado automático en determinados tramos de carretera, de acuerdo con procedimientos y controles específicos durante la experimentación, con el fin de garantizar que ésta se desarrolle en condiciones de absoluta seguridad.

El partenariado nacido de la sinergia entre el Ayuntamiento, Next Future Transportation y Paradigma Exponential Hub ha supuesto una inversión por parte del Ayuntamiento de unos 250.000 euros. Se han destinado fondos a la compra de dos módulos y a la contratación de conductores, probadores e ingenieros para probar los vehículos y lanzar la fase piloto.

El transporte público de Next es eléctrico, lo que significa que tiene un bajo impacto medioambiental y es modular en el sentido de que puede unirse o separarse fácilmente para poder viajar con más o menos asientos según sea necesario. Los pasajeros a través de una aplicación pueden especificar sus necesidades de movilidad de esta manera la ciudad podría ofrecer un servicio que podría adaptarse en tiempo real, o casi, a las demandas. Obviamente, esto será más cierto en el futuro, cuando deban circular muchos más vehículos, ya que por el momento se trata solo de un experimento. Desde el punto de vista de la contaminación, el impacto medioambiental de la movilidad eléctrica es muy bajo en comparación con la movilidad tradicional. Disponer de medios de transporte agradables, eficaces y modernos es un estímulo para el uso del transporte público, que a menudo se considera erróneamente menos agradable y funcional que el privado. Además, la entrada del Ayuntamiento en el capital social de la empresa que produce Next es una forma más de reforzar la presencia real de empresas en el territorio.



PÉSARO

ORGANIZACIÓN:

→ Ayuntamiento de Pésaro

TEMAS:

→ Gestión y reducción del tráfico

→ Intermodalidad: mejora de las conexiones
de los servicios

SOLUCIONES:



Nuevos modelos de movilidad



Servicios adaptativos



LA BICIPOLITANA QUE ENSEÑA

Tomando el ejemplo de las ciclovías ya extendidas en el norte de Europa (Alemania, Suecia y Dinamarca), Pésaro, un municipio a orillas del Adriático con casi 100.000 habitantes (que se multiplican en verano debido al turismo estival) ha puesto en marcha la Bicipolitana. Una red de cinco ciclovías, repartidas por todo el territorio, conecta las principales zonas de la ciudad a lo largo de unos 90 km. Cada ruta está identificada con su propio color y tiene su propio nombre y, en lugar de las clásicas paradas, hay cruces e intersecciones situadas en correspondencia con los centros urbanos que permiten pasar de una ruta a otra. Así como tramos cortos de conexión representados en el mapa, que se parece al de un gran metro, en gris.

Algunas líneas están simplemente pintadas en la superficie de la carretera, pero otras, en lugares protegidos, se derivan de la eliminación o el cambio del tipo de plazas de aparcamiento. Una de las líneas nacidas de una transformación de este tipo es la línea azul, que, pasando por la playa y por todo el frente marítimo, llega a Fano. Durante los meses de verano, se convierte en un lugar muy concurrido, que sirve de intercambio entre las diferentes playas y localidades más o menos cercanas. Otra línea interesante es la verde, la línea 3, porque muestra

cómo el diseño de las rutas ha favorecido los trabajos de mantenimiento, dando al mismo tiempo vida a rutas muy agradables. Partiendo de la playa de Baia Flaminia, discurre a lo largo del río Foglia, cuyas orillas se han hecho seguras, y luego llega al centro comercial y al picadero. Está rodeada del verde y, a veces, recorriéndola, uno se olvida de que está en el corazón de la ciudad. Por eso se ha convertido en una ruta popular para los que tienen que ir a trabajar, pero también para los que quieren dar un paseo agradable en su tiempo libre.

La iniciativa, que se puso en marcha en 2005 y ha tenido un gran éxito inmediato, ha sido retomada por muchos municipios que la han propuesto a una escala aún mayor (entre ellos, Rimini, Bolonia y Florencia). En Pésaro, por su parte, a la vista de los resultados, el objetivo es mejorar aún más para tener un recorrido de unos 180 km en 2030. La Bicipolitana, sin embargo, está destinada a ir mucho más allá de los territorios municipales que decidan experimentarla, de hecho, ya hay planes para crear conexiones para bicicletas entre las distintas ciudades para crear, finalmente, una «red de redes para bicis» que no es en absoluto inmaterial.

Si el proyecto nació para valorizar la vocación del territorio, desarrollando las ciclovías ya existentes y construyendo otros nuevos donde fuera necesario, se ha visto que los efectos positivos han aumentado año tras año.

A medida que se iba quitando espacio a los coches, las vías conectaban zonas menos conocidas de la ciudad y quizá fuera de los circuitos turísticos más tradicionales. No solo eso, sino que, diseñadas según recorridos puntuales, ayudaban a organizar la intermodalidad del transporte, favoreciendo las conexiones autobús-automóvil-bicicleta.

Además, como si se tratara de intervenciones urbanísticas tácticas, fueron a remodelar parte de la ciudad insertando, por ejemplo, zonas de velocidad limitada o fomentando muchos pequeños cambios en la señalización vial.

Todo ello sin contar que, de una iniciativa local, concebida para reducir el tráfico de automóviles y la consiguiente contaminación, nació una verdadera red nacional.

No hay un seguimiento reciente y, por tanto, no hay datos concretos que puedan demostrar el impacto del proyecto bicipolitana. En el último realizado, que data de 2014, surgieron datos significativos.

La bicicleta se utiliza todo el año (75 % de los encuestados), especialmente para ir al trabajo (32,8 % de los encuestados) y en el tiempo de ocio (43 %). El uso aumentó a medida que aumentaba el número de rutas específicas, mientras que la distancia recorrida fue de 2,5 km de media. De las entrevistas surgió una clara contraposición bicicleta-coche, de hecho, la mayoría de los entrevistados declaró que la utilizaba para ahorrar en gastos de gasolina y el 40 % añadió que era más práctica y cómoda que el coche.

Por desgracia, no hay datos más recientes, pero la impresión es que la emergencia sanitaria solo puede haber acelerado aún más este proceso.



FERRARA

ORGANIZACIÓN:→ **Gestión y reducción del tráfico****TEMAS:**→ **Gestione e riduzione del traffico****SOLUCIONES:****Servicios adaptivos**EL PUMS
PARTICIPADO

Un Plan Urbano de Movilidad Sostenible (PUMS) es «*un plan estratégico que pretende responder a las diversas demandas de movilidad de las personas y las empresas en las áreas urbanas y periurbanas para mejorar la calidad de vida en las ciudades. El PUMS complementa otras herramientas del plan existentes y sigue los principios de integración, participación, seguimiento y evaluación.*».

Ferrara, municipio italiano de más de 130.000 habitantes, capital de la provincia en la región de Emilia-Romaña, adoptó en diciembre de 2019 un PUMS comunitario, resultado de un proceso participativo creado con el objetivo de hacer el Plan más concreto y cercano a las necesidades de la ciudad. El PUMS comunitario sitúa a las personas y a la satisfacción de sus necesidades de movilidad en el centro. El método de Ferrara deriva de las herramientas de la *comunidad organizativa* y el arte relacional italiano, y pretende crear una implicación de un grupo de partes interesadas y ciudadanos.

Las actividades consistieron principalmente en reuniones territoriales y en la recopilación de indicaciones sobre el proyecto a través de un formulario cualitativo. A través del mapeo de las actividades presentes en el territorio del Municipio, y la identificación de las áreas afectadas, de los comportamientos virtuosos y



de los obstáculos a superar, la mesa de expertos que al final se ocupó de la redacción del Plan ha podido alinearse con los ciudadanos y considerar sus necesidades en la redacción del PUMS de Ferrara. En particular, se decidió que era mejor consolidar los comportamientos virtuosos ya presentes en lugar de forzar otros nuevos aún no introducidos realmente en la población. Lo que prevaleció, por lo tanto, fue el deseo de facilitar el «contagio» de los hábitos virtuosos, conectando estos hábitos y haciendo de lo informal un sistema.

La posición de Ferrara pone de manifiesto un problema existente: a menudo no se explicitan los comportamientos virtuosos informales, como si se diera por sentado que la movilidad sostenible concierne a las opciones de la administración pública y no al comportamiento cotidiano de los ciudadanos. Por ello, el Ayuntamiento de Ferrara subraya cómo «el capital en el que hay que invertir es el humano: es necesario valorizar y dar centralidad a las experiencias ascendentes e informales, que nacen del conocimiento mutuo, de la confianza, de la ayuda mutua».

El impacto de este plan no es puramente formal, el Ministerio de Infraestructuras y Transportes ha previsto de hecho primas específicas para aquellas administraciones que al igual que Ferrara ya han adoptado el Pums. Uno de los resultados a este respecto fue la asignación de 270.000 euros para la construcción de una nueva ciclovía.

Otras financiaciones aprobadas por el ministerio y relacionadas con las actividades realizadas en el marco del Pums se refieren al estudio y la transformación de la Estación FS de Ferrara en el principal centro intermodal del sistema de movilidad de la ciudad, con la creación anexa de la zona de aparcamiento «Kiss&Ride»; seguimiento y evaluación de las medidas previstas en el plan para introducir eventuales acciones correctoras; análisis y desarrollo de «Lez» (Low emission zone) en el centro de la ciudad, áreas específicas en las que los sistemas de control activo limitan el tránsito en función de la clase ambiental de los vehículos, con el objetivo de mejorar la calidad del aire. Demostrar que la necesidad de conectar la programación de arriba a abajo con las experiencias ya presentes sobre el terreno se considera estratégica, si no esencial, para la plena participación de los ciudadanos.

Para subrayar que el PUMS es un movimiento difundido, también se ha creado un observatorio que, bajo el patrocinio del Ministerio de Medio Ambiente y Protección del Territorio y del Mar, es un punto de referencia para quienes tratan o gestionan el tema de la movilidad urbana desde una perspectiva estratégica, participativa y sostenible. Hoy en día reúne a 69 municipios que representan casi el 28 % de la población italiana.

BRASIL

CURITIBA

LA METRÓPOLIS DEL SISTEMA LINEAL DE BUSES DE TRÁNSITO RÁPIDO

ORGANIZACIÓN:

- Instituto de Investigación
y Planificación Urbana de Curitiba (IPPUC)

TEMAS:

- Gestión y reducción del tráfico
→ Intermodalidad: mejora de las
conexiones de los servicios

SOLUCIONES:

-  Servicios adaptivos

Curitiba es famosa internacionalmente por ser una de las ciudades más sostenibles y mejor diseñadas del mundo. Las experiencias de la ciudad destacan los beneficios ambientales de equilibrar el desarrollo urbano a lo largo de ejes lineales atendidos por buses y de perseguir intensamente una política del «transporte primero». Al enfatizar la planeación para las personas y no para los carros, Curitiba ha evolucionado a lo largo de unos ejes radiales bien definidos que son atendidos de manera intensiva por carriles exclusivos para buses. A lo largo de algunos corredores, las corrientes de buses de doble articulación (es decir, con dos secciones de acordeón) transportan a unos 16.000 pasajeros por hora, número comparable a la cantidad de pasajeros de los sistemas de metro más costosos. El sistema de 390 rutas de la ciudad, atendido por 2.000 vehículos, moviliza a unos 2,1 millones de pasajeros diariamente, dos veces más que en 1990. Para garantizar una forma construida orientada al transporte, el gobierno de Curitiba ordena que todos los desarrollos urbanos de escala mediana y grande se localicen a lo largo de un corredor de BRT. El que coordina el crecimiento regional es el Instituto de Investigación y Planificación Urbana de Curitiba (IPPUC, por sus iniciales en portugués), una entidad independiente encargada de asegurar la integración de todos los elementos del crecimiento urbano¹.

¹ H. Suzuki, R. Cervero, K. Luchi, Transformando las ciudades con el transporte público. Integración del transporte público y el uso del suelo para un desarrollo urbano sostenible, Banco Mundial, Universidad de los Andes, Findeter, 2014.



COLOMBIA

MEDELLÍN

SISTEMA DE MOVILIDAD URBANA **ELÉCTRICA**

ORGANIZACIÓN:

→ **Ciudad de Medellín**

TEMAS:

→ **Medioambiente: reducción de las emisiones**

SOLUCIONES:



Nuevos modelos de movilidad

La capital antioqueña marca la pauta en movilidad sostenible en el país y quiere ser un referente latinoamericano en este campo. La Alcaldía ha hecho una fuerte inversión en movilidad eléctrica, con el fin de mitigar la contaminación y ofrecer un sistema público de calidad, más moderno, ágil, económico y mucho mejor que el transporte privado, lo que constituye un paso importante para lograr que esta sea una urbe «inteligente». El metro, el tranvía, y la inversión en autobuses y taxis eléctricos, demuestran sus intenciones. Solo con el primer bus eléctrico, que sirvió como prueba piloto en 2018, se dejaron de emitir 41 toneladas de CO₂ en Medellín. Se estima que los 64 buses eléctricos que operarán en el sistema Metroplús evitarán la emisión anual de 3.274 toneladas de CO₂. El 60% de la flota de buses de la ciudad ha sido renovada².



² <https://especiales.semana.com/regionales/medellin/medellin-innovacion.html>

CHILE

SANTIAGO

UNA CIUDAD MÁS CICLO-AMIGABLE

ORGANIZACIÓN:

→ Ciudad de Santiago

TEMAS:

→ Medio ambiente: reducción de las emisiones

SOLUCIONES:



Nuevos modelos de movilidad

3 <https://www.pauta.cl/nacional/cada-ano-hay-mas-ciclistas-en-santiago-y-cada-ano-mueren-menos-de-ellos>

4 Por cada 1.000 buses eléctricos puestos en servicio se evitan quemar 500 barriles de gasóleo al día (fuente Bloomberg New Energy Finance).

5 J. Alonso, América Latina se abre a la movilidad eléctrica en el transporte público, Ciencia y Ecología, Deutsche Welle (DW), 2018. <https://www.dw.com/es/am%C3%A9rica-latina-se-abre-a-la-movilidad-el%C3%A9ctrica-en-el-transporte-p%C3%BAblico/a-46653727>

La ciudad de Santiago disponía, en diciembre del 2018, de 356 kilómetros de ciclovías en el Gran Santiago, ya para diciembre del 2019 esta cantidad habría aumentado en 13,35 km, alcanzando una extensión de 369,35 km. Del 2014 al 2019, las ciclovías aumentaron en un 60%.

El número de ciclistas también ha proliferado en la Región Metropolitana de Santiago. Según el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, en el 2001 la participación de la bicicleta representaba el 2,1% de los viajes (329.000 diarios aproximadamente), mientras que para el 2018, el 8% de la población que reside en la Región Metropolitana utiliza la bicicleta como principal medio de transporte. Esto se confirma con una medición internacional realizada, que indica que Chile se posiciona como un país con un fuerte crecimiento en cuanto a la presencia de bicicletas en las calles, con una tasa que supera el 10% anual.

Pero inversamente proporcional a lo que se podría esperar, a pesar de este gran aumento, el número de ciclistas fallecidos producto de accidentes de tránsito en 2019 disminuyó en comparación a años anteriores³.



CHILE

SANTIAGO

HACIA UNA MOVILIDAD URBANA BAJA EN CARBONO

ORGANIZACIÓN:

→ Enel, Metbus, BYD

TEMAS:

→ Medio ambiente:
reducción de las
emisiones

SOLUCIONES:

 Nuevos modelos
de movilidad

En mayo de 2020, el Ministerio de Ambiente del gobierno de Chile creó un comité estratégico encargado del diseño de un roadmap para la economía circular, iniciativa encabezada por la Fundación empresarial *Eurochile* para difundir un modelo circular al 2040. Se considera la eco movilidad como uno de los pilares de la transición a la circularidad de los territorios y de las ciudades chilenas, contribuyendo a la meta declarada de carbono neutralidad para 2050. En este contexto, en 2018, gracias a una alianza entre Enel, Metbus y BYD, se introdujeron los primeros buses eléctricos (emisión cero) en la red de transporte público de Santiago de Chile. Se trata de vehículos con tecnología innovadora y sin emisiones contaminantes, que reducen las consecuencias sobre la salud y la calidad de la vida de las personas que viven en las áreas urbanas, siendo al mismo tiempo una alternativa más económica que los buses convencionales. Los beneficios de la movilidad eléctrica para el medio ambiente son incalculables y los eco-buses pueden contribuir significativamente a la reducción de los niveles de contaminación en las ciudades⁴.

Santiago de Chile está a la vanguardia mundial en autobuses eléctricos detrás de China. «El transporte es el segundo sector que genera más emisiones: el 25 por ciento», explicó Carmina Urmeneta, jefa de la Oficina de Cambio Climático de Chile. Por ello, el país está haciendo esfuerzos para lograr la transición hacia una movilidad urbana baja en carbono, con la incorporación de autobuses eléctricos en la red de transporte público en la capital. Indicó que en el 2019 ya se tenían 100 buses y en enero del 2020 llegaban otros 100. «Hemos aumentado la cobertura», dijo, avanzando que se prevé que para el 2050 se haya cubierto el 100 por ciento del servicio en las zonas urbanas. «Estamos trabajando en una estrategia de movilidad sostenible que nos permita tener indicadores y metodología para llevarlos a las diferentes regiones».



PERÚ

LIMA Y

CALLAO

ORGANIZACIÓN:

- **Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, Ministerio de Transportes y Comunicaciones**

TEMAS:

- **Gestión y reducción del tráfico**
- **Medio ambiente: reducción de las emisiones**

SOLUCIONES:

-  **Servicios adaptivos**
-  **Aplicaciones y servicios digitales**



⁶ <https://www.giz.de/en/worldwide/67348.html>

⁷ <https://www.enelamericas.com/es/conocenos/a202004-proyectos-per.html>

MOVILIDAD URBANA AMIGABLE CON EL MEDIOAMBIENTE

Mediante este proyecto, la Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH apoya al Ministerio de Transportes y Comunicaciones de Perú en la creación y consolidación de estructuras para la implementación de un sistema eficiente de transporte público, así como en la asistencia técnica a diferentes socios.

Ello incluye la adaptación de las condiciones del marco legal e institucional, así como la mejora de procesos seleccionados, como la planificación del tráfico y el monitoreo de emisiones a través de un sistema MRV (medición, reporte y verificación).

El proyecto se basa en redes y experiencias existentes, promueve la transferencia de conocimiento y colabora con otros programas y socios relevantes en Alemania y en el extranjero.

A ello se suma la aplicación de medidas concretas: mediante el Programa de Chatarreos, implementado a nivel nacional, se eliminaron alrededor de 5 000 camionetas rurales y buses, con lo cual se ha logrado reducir las emisiones de CO₂ en Lima y Callao en aproximadamente 85 000 toneladas anuales. Además, se amplió y mejoró la calidad de la oferta de buses y del transporte público ferroviario de cercanías.⁶

PERÚ LIMA

PRIMER BUS ELÉCTRICO DE PERÚ Y PROYECTO TAXIS ELÉCTRICOS

ORGANIZACIÓN:

→ **Global Sustainable Electricity Partnership (GSEP),**
Enel

TEMAS:

→ **Medio ambiente: reducción de las emisiones**

SOLUCIONES:

 **Nuevos modelos de movilidad**

El Global Sustainable Electricity Partnership (GSEP) y las empresas miembros Enel X e Hydro-Québec inauguraron el primer bus eléctrico en Lima con la colaboración de Protransporte y los Ministerios de Energía y Minas del Perú, de Transporte y Comunicaciones, y del Ambiente. La electrificación del transporte puede jugar un papel importante en el cumplimiento del compromiso de Perú de reducir la huella de carbono en un 30% antes del 2030. El autobús eléctrico de 80 pasajeros será operado por Allin Group, uno de los operadores locales de Protransporte, en la línea del Corredor Rojo (Principales avenidas de Lima: Faucett-La Marina-Javier Prado), una de las arterias más concurridas. Durante los próximos dos años, los tres socios serán responsables del mantenimiento de la infraestructura de carga que ha sido específicamente diseñada y construida para la operación de este vehículo tomando en cuenta los requisitos del país y la ciudad. El proyecto piloto recopilará información en tiempo real de factores como velocidad, tasa de ocupación, comportamiento de las baterías, impacto ambiental, comparaciones con vehículos que usan diésel o gas, entre otros. Esta información permitirá crear las líneas base y proporcionar el conocimiento necesario para la adopción e implantación de un sistema de transporte eléctrico masivo en el Perú.

A través de la cooperación entre Enel X, la casa automovilística china BYD y la empresa peruana Taxi Directo, se ha puesto en marcha un proyecto piloto para la implementación de dos taxis eléctricos en la capital Lima. Los taxis circularán durante seis meses para recopilar toda la información necesaria con respecto a las prestaciones de los vehículos y para luego evaluar la integración de 30 coches eléctricos en la flota de la compañía de taxis.⁷



PERÚ

TRUJILLO,
AREQUIPA,
PIURA,
CUSCO,
CHICLAYO

ORGANIZACIÓN:→ **Ministerio de Transportes y Comunicaciones****TEMAS:**→ **Medio ambiente: reducción de las emisiones**→ **Intermodalidad: mejora de las conexiones de los servicios****SOLUCIONES:****Servicios adaptivos**

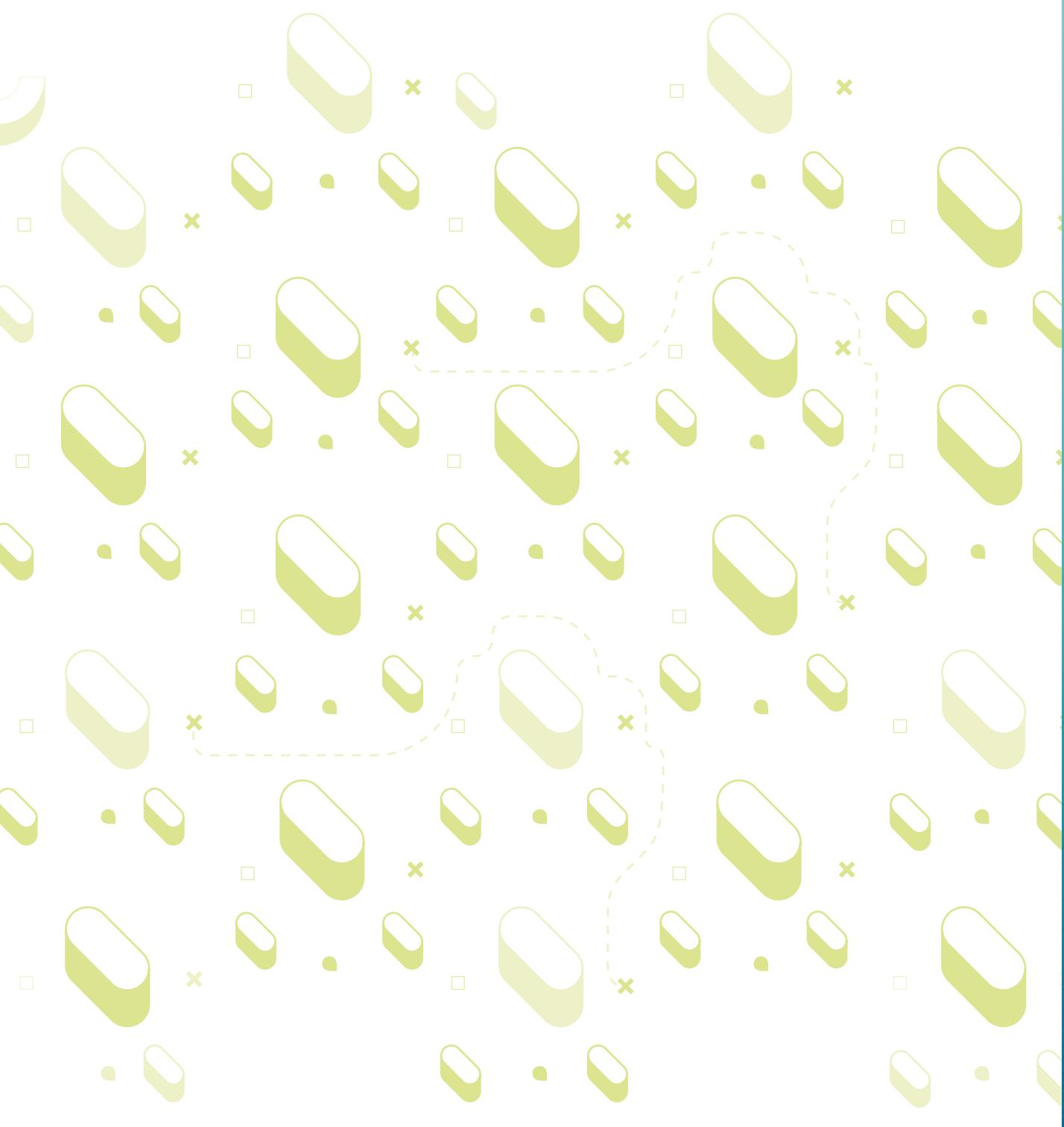
⁸ <https://www.giz.de/en/worldwide/67446.html>

MOVILIDAD URBANA SOSTENIBLE Y AMIGABLE CON EL MEDIOAMBIENTE

El Ministerio de Transportes y Comunicaciones desarrolló en 2019 el Programa Nacional de Transporte Urbano Sostenible (Promovilidad), que fomenta la movilidad urbana sostenible y sistemas integrados de transporte público en hasta 30 ciudades. El programa se centra en mejorar la movilidad urbana mediante la asistencia técnica y financiera a los municipios.

Sistemas eficientes de transporte, como los Buses de Tránsito Rápido (BRT, por sus siglas en inglés), reducen a la mitad la duración de los trayectos urbanos, organizan y estructuran el sistema de transporte público y reducen, asimismo, en más de un 90% las emisiones de material particulado en las rutas recorridas.

En el Perú, gracias a la implementación de planes de transporte y movilidad, se estima reducir las emisiones de CO₂ en hasta 56 826 toneladas de CO₂ equivalente al año. El financiamiento previsto por el Gobierno peruano para la elaboración y ejecución de estudios sobre desarrollo sostenible del transporte ha aumentado de 0 a 400 millones de euros para las ciudades de Trujillo, Arequipa, Piura, Cusco y Chiclayo.⁸



SOLUCIONES PARA LAS CIUDADES VERDES

MATERIA



3





“La economía circular se define como un enfoque sistémico del desarrollo diseñado para generar beneficios a largo plazo no solo para las empresas, sino también para la sociedad y el medio ambiente. A diferencia del modelo lineal “producir-usar-desechar”, la economía circular es regenerativa por definición y pretende separar gradualmente el crecimiento económico del consumo de recursos finitos”¹

¹ Ellen McArthur Foundation, <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/explore/the-circular-economy-in-detail>

La economía circular se aplica a la ciudad a través de tres cuestiones clave: un diseño que elimine los residuos y la contaminación de las ciudades; la preservación de los materiales y su valor dentro de las ciudades; y la regeneración de los sistemas naturales en las ciudades y sus alrededores, que se abordará en la sección dedicada al verde urbano.

T E M A S

**Uso del suelo****Antiguas áreas industriales o ferroviarias en desuso****Contaminación del suelo****Atractivo/habitabilidad de los territorios****Mantenimiento del tejido urbano****Reducción de los residuos sólidos urbanos, hasta llegar a un vertido cero****Valorización de los materiales de desecho producidos por la ciudad.**

El enfoque regenerativo se basa en la idea de que la recuperación de los recursos puede tener un impacto positivo y no solo neutro (sostenible) en el medio ambiente, hipotetizando nuevas modalidades de diseño de los espacios urbanos, los edificios y los servicios. Es especialmente necesario cuando se habla de contextos urbanos, porque las ciudades, incluso las pequeñas como las italianas, se caracterizan por una densidad habitacional que agrava todos los problemas habituales de sostenibilidad: son lugares donde las crisis surgen antes.

Sin embargo, la presencia del tejido urbano existente hace que las intervenciones que parten de cero sean complejas y requieran un enfoque más transformador, en el que se utilicen los recursos existentes (de territorio, de materia) para lograr un impacto positivo, un "más" que no se limite a contener el problema, sino que genere beneficios adicionales para la ciudad.

Por lo tanto, en este capítulo nos centraremos en el aspecto más tangible de la regeneración urbana, es decir, los espacios y los materiales físicos de la ciudad vista como un organismo en continua transformación. De hecho, la ciudad consume y produce continuamente materia, a diferentes niveles de

escala: desde una dimensión más macro, que implica la gestión urbana de grandes áreas y su reconversión; pasando por una dimensión intermedia, que se refiere a cada edificio y su cuidado y uso, hasta una dimensión micro, de producción diaria de materia a gestionar, que son los residuos sólidos urbanos.

Dentro de estos tres temas, los principales retos se resumen en los siguientes temas.

La *dimensión macro* se refiere a la remodelación de grandes áreas urbanas que antes eran industriales o de servicios, como estaciones de tren en desuso, etc. Desde el punto de vista urbanístico, de hecho, las ciudades europeas se caracterizan por la inclusión de sectores industriales-productivos incluso en los centros urbanos, o muy cerca de ellos, que se produjo masivamente a lo largo de la primera mitad del siglo pasado. Los ejemplos en Italia incluyen Tarento-Ilva (relatado en un estudio de caso), pero también Nápoles-Bagnoli, Milán-Sesto San Giovanni, Turín-Mirafiori, Trento-SLOI y Michelin, etc.

Desde la década de los setenta se ha intentado invertir esta trayectoria, pero solo a partir de los años noventa, con el rápido y casi total abandono de estos



centros de producción, se ha puesto de manifiesto el problema de las áreas industriales en desuso.

Se trata de una dinámica que no es exclusivamente italiana, sino que es común a otros países; y, sin embargo, en Italia existe una gran fragmentación de las áreas industriales dentro de las ciudades, de modo que la recuperación histórica de cada edificio pasa a ser preponderante con respecto a la reconversión completa de la zona, pasando a un ámbito esencialmente de restauración y cambio de uso, es decir, de dimensión media.

La *dimensión media* se refiere a la recuperación de edificios individuales o pequeños compartimentos dentro de la ciudad, normalmente edificios que no pueden ser demolidos por razones históricas o paisajísticas, ya sean de propiedad pública o privada. Se trata esencialmente de una cuestión de mantenimiento del territorio urbano, con repercusiones no solo a nivel estético, sino también en la calidad general de la vida en los barrios, en particular de los periféricos, que suelen albergar las situaciones más críticas.

Hablando finalmente de *dimensión micro*, es la gestión de la producción diaria de residuos por parte de los ciudadanos individuales, las comunidades y

las realidades empresariales de la ciudad (oficinas, comercios en general).

Además de otros residuos ya vistos en los capítulos anteriores (como los lodos de la depuración de aguas), el corazón de los residuos producidos diariamente por la ciudad son los residuos sólidos urbanos (abreviados como RSU), uno de los grandes retos a los que se enfrenta el organismo-ciudad. Las peculiaridades de las aglomeraciones urbanas, en particular la alta densidad de población, el modelo de distribución de alimentos y, por lo que respecta a Italia en particular, la presencia de Centros Históricos caracterizados por espacios reducidos, añaden complejidad organizativa y logística a un fenómeno, el de la sobreproducción de residuos, que ya es crítico de por sí.

En el ámbito *macro*, o de regeneración urbana, las intervenciones sistemáticas de reconversión de barrios enteros nos permiten identificar un enfoque de tipo histórico-conservador-museístico (que veremos mejor expresado en la dimensión *Mediana*) en el que se tiende a mantener la memoria del emplazamiento industrial; un ejemplo es Parco Dora, un proyecto en la antigua zona de Spina 3 de Turín,

realizado entre 2008 y 2011 y que forma parte de una intervención más amplia de recuperación de una sección de la ciudad anteriormente ocupada por diversas industrias (Fiat y Michelin in primis). El parque es el resultado de la conversión de gran parte de la superficie en verde, pero conserva algunos elementos del pasado industrial, como una gran estructura cubierta, que ahora se utiliza para eventos públicos.

El área a reconvertir se ve como una oportunidad de renacimiento, es decir, como una intervención que genera un impacto positivo y no solo desactiva el problema, y se aplica cuando la zona ya está prácticamente abandonada; en cambio, el reto es más complejo cuando el lugar de producción sigue activo, como en el caso de Tarento, explorado en detalle en un estudio de caso.

El problema de las antiguas áreas industriales va acompañado de la necesidad de revisar las infraestructuras de superficie, una cuestión siempre compleja en las aglomeraciones urbanas con una fuerte presencia de edificios históricos tanto en el suelo como en el subsuelo, con una planificación que pone de manifiesto la presencia de grandes áreas sin uso que deben ser reconvertidas, como las estacio-

3





S O L U C I O N E S



Saneamientos



Verde en áreas en desuso



Ciclovías a lo largo de antiguas líneas ferroviarias



Actividades sociales y culturales



Recuperación edilicia



Colaboración público-privada-ciudadana



Tiendas de segunda mano



Recolección selectiva y recuperación de materias primas secundarias



Tarifificación puntual



EL ÁREA A RECONVERTIR
SE VE COMO
UNA OPORTUNIDAD
DE RENACIMIENTO,
ES DECIR, COMO UNA
INTERVENCIÓN QUE
GENERA UN IMPACTO
POSITIVO

nes y las líneas ferroviarias.

Estas últimas, en particular, se han visto como una oportunidad para ampliar los límites de la ciudad mediante la creación de redes que conecten centros grandes y pequeños, de nuevo uno de los paradigmas del modelo urbano italiano. Así, las antiguas vías se transforman en calles peatonales o para bicicletas, como ocurrió por ejemplo en Imperia, en Liguria, donde una red de ciclovías sobre antiguas rutas férreas ha conectado la ciudad con 8 municipios de la provincia: los pueblos de San Lorenzo al Mare, Santo Stefano al Mare y Riva Ligure, los territorios costeros de los municipios del interior de Cipressa y Costarainera, y las ciudades de Arma di Taggia, Ospedaletti y Sanremo, con efectos muy positivos para el turismo.

Todas estas intervenciones se enmarcan en una perspectiva de regeneración a diferentes niveles: en primer lugar, porque contribuyen a la contención en el consumo de suelo, uno de los elementos de problemática ambiental identificados por el ODS 2030 y que se traducen en un crecimiento continuo también en nuestro país (del 7,03% en 2015 al 7,10% en 2019²) y, en algunos casos, cuando se trata de

áreas verdes, descongestionan la zona con los efectos positivos que veremos en la sección «Verde y agricultura urbana». En segundo lugar, representan una oportunidad para reconvertir el entorno construido hacia edificios más ecoeficientes en términos de consumo energético y calidad general. Damos un ejemplo de ello en la sección de Casos con el complejo del Grupo Prysmian, diseñado dentro de la zona remodelada del distrito de Bicocca en Milán con altos criterios medioambientales, que cuenta con la certificación LEED Platinum. Además, ofrecen apoyo para una conversión a la movilidad blanda, como en el caso de las ciclovías en las antiguas líneas de ferrocarril.

Los nuevos instrumentos de financiación crea-

² Consumo di Suolo, Dinamiche Territoriali e Servizi Ecosistemic, Edizione 2020 - SNPA https://www.snambiente.it/wp-content/uploads/2020/07/Estratto_Rapporto_consumo_di_suolo_2020-1.pdf

³ «Financiar la regeneración urbana como pilar del Recovery Plan para Italia», Massimo Sabatini - Director General de la Agencia de Cohesión Territorial - @ Estados Generales de la Green Economy 3-4 de noviembre de 2020, Sesión Green City



dos por Next Generation EU y el nuevo Green Deal Europeo también podrían impulsar los proyectos de regeneración urbana³.

En la dimensión media, las intervenciones son más puntuales y a menudo se refieren a edificios individuales. En Italia, las intervenciones en este ámbito se dirigen muy a menudo a áreas o edificios icónicos, testimonios de la historia industrial de la ciudad, normalmente de dimensiones significativas, que se transforman en espacios culturales, de servicio al ciudadano o de desarrollo de la innovación. Algunos ejemplos significativos (aunque habría muchísimos más) son la zona M9 de Mestre, analizada en el estudio de caso; el proyecto Manifattura, que ha transformado la histórica fábrica de tabaco de Rovereto en un centro de innovación industrial en los ámbitos de la construcción eco sostenible, las energías renovables y las tecnologías medioambientales; FICO Eataly World, un parque temático dedicado al sector agroalimentario y a la gastronomía, ubicado en los espacios del antiguo CAAB (Centro Agroalimentario de Bolonia), que ha mantenido la vocación agrícola del mercado hortofrutícola que anteriormente ocupaba el área.

Sin embargo, también hay edificios individuales que no son necesariamente valiosos, a menudo parte del inmenso patrimonio público que los municipios luchan por mantener. En este contexto, los ciudadanos y las asociaciones pueden desempeñar un papel activo a través de diversos instrumentos de colaboración con el público, a menudo orientados a promover iniciativas sociales y medioambientales. Un ejemplo milanés es Cascina Cuccagna, un edificio del siglo XVII que fue restaurado y reabierto al público en 2012 gracias a un proyecto en el que colaboraron el Ayuntamiento, la Región, bancos y fundaciones, la empresa privada y muchos ciudadanos. Las actividades de la granja son gestionadas por voluntarios que se reúnen en torno a intereses comunes en grupos de participación y se refieren a diversos ámbitos microempresariales como la restauración, los talleres de reparación de bicicletas, la floristería y los talleres de reciclaje y reutilización.

En todos estos ejemplos, el modelo de intervención se basa principalmente en la colaboración entre el sector público, la empresa privada (incluidos bancos, fundaciones y patrocinadores) y los ciudadanos individuales, agrupados en asociaciones.

LAS INTERVENCIONES CONTRIBUYEN A LA CONTENCIÓN EN EL CONSUMO DE SUELO

El instrumento normativo para facilitar este tipo de colaboración es el "Pacto de Colaboración", definido como "un instrumento con el que el Municipio y los ciudadanos activos acuerdan todo lo necesario para la realización de intervenciones de atención, regeneración y gestión de bienes comunes de forma compartida". Se trata de un verdadero "contrato" en el que la Administración está siempre presente con sus compromisos y responsabilidades, junto con los del proponente, que puede ser individual o asociado de forma espontánea (grupo de personas con un referente) o de forma estable (por ejemplo, una asociación). La duración del Pacto de Colaboración para la regeneración o gestión compartida de inmuebles no supera normalmente los cinco años. Se pueden acordar plazos más largos en consideración al compromiso financiero particular que requieren las obras de recuperación del inmueble.

El núcleo de todas estas intervenciones es la idea de mantener el tejido urbano "fit" para evitar su degradación, al tiempo que se enriquece la calidad de los barrios mediante la reutilización y el mantenimiento de las estructuras existentes, que de otro modo estarían sometidas a un deterioro progresivo.

Además de los beneficios medioambientales ya indicados en la dimensión macro, todas estas intervenciones introducen también una dimensión cultural y la participación de los ciudadanos.

Las soluciones para responder a los retos de la dimensión *micro* (residuos sólidos urbanos) están orientadas a la consecución de objetivos estratégicos y cuantitativos, establecidos a nivel europeo, en relación, en primer lugar, con su reducción y, a continuación, con el reciclaje, teniendo como objetivo final el vertido cero (debiendo considerarse la conversión de residuos en energía como una herramienta temporal y no como un objetivo).

La prevención es, por lo tanto, el objetivo hacia el que se orientan diversas iniciativas, desde la concienciación de los usuarios hasta el apoyo a las empresas en el diseño inteligente, iniciativas puestas en marcha por el CONAI, el Consorcio Nacional de Envases, en colaboración con los distintos municipios.



La ciudad es también el lugar donde se llevan a cabo experimentos e iniciativas orientadas a la reducción de residuos mediante la reutilización y la remanufactura: laboratorios y talleres para ciudadanos, asociaciones de asistencia y beneficencia que recogen y reparan, hasta pequeñas realidades empresariales como la Bottega del Riuso en Palermo, donde los residuos se transforman en pequeños objetos de arte en una lógica de upcycling o reciclaje creativo, o Passamano en Bolzano, una no-tienda en la que se pueden depositar y recoger gratuitamente artículos usados en una lógica de trueque.

En la ciudad también está más extendida la presencia de iniciativas (impulsadas también por una mayor concienciación general de los ciudadanos respecto al problema) de tiendas o cadenas "package free", como por ejemplo Negozio Leggero que vende alimentos a granel; estas realidades de distribución suelen estar presentes en los centros urbanos de cierta dimensión, que en este sentido son los precursores y modelos del cambio de los hábitos de consumo.

En cuanto a la logística de la gestión de los RSU, la organización de la recolección selectiva de residuos se ha visto sometida a un progresivo aumento de

la tensión en paralelo al incremento de las fracciones: al papel-vidrio-latas se han sumado progresivamente el húmedo y el plástico y, a partir de 2022, la fracción textil también será obligatoria, adelantándose tres años a la fecha prevista por la UE.

Las dificultades logísticas típicas de las ciudades se han abordado a través de una evolución de los modelos de recolección selectiva, partiendo de las innovaciones aplicadas a los contenedores colectivos que se entierran con sistemas neumáticos "retráctiles" o se equipan con sistemas inteligentes de reconocimiento de usuarios a través de tarjetas o teléfonos inteligentes, registro de entregas, favoreciendo la calidad de la recolección selectiva; hasta la adaptación de los sistemas de recolección puerta a puerta a las condiciones específicas del contexto urbano, con modelos más flexibles y recolecciones frecuentes.

Los modelos que han demostrado tener más éxito son los que se basan en la relación directa con el usuario individual y en su responsabilización como elemento clave de la cadena de suministro, y que permiten la aplicación de tarifas puntuales en función del consumo real, fomentando la recolección selectiva y aumentando su calidad. Se trata de un

modelo virtuoso que genera beneficios para todos los actores, desde el operador hasta el ciudadano y el espacio urbano colectivo, y que hemos explorado en profundidad en el caso Contarina.

A lo largo de los años, todas estas iniciativas han permitido reducir el peso de los residuos de envases, especialmente en las áreas más críticas, es decir, las ciudades. Durante 2019 en Italia, se ha enviado a reciclar el 70% de los residuos de envases, con un crecimiento del 3,2% respecto al año anterior; un crecimiento impulsado esencialmente por el aumento del 6,2% en el reciclaje de los residuos procedentes de la recolección urbana, especialmente los de las ciudades. Los últimos informes sobre la gestión de residuos en las ciudades y las nuevas directivas de economía circular, publicados por Green City Network, Fondazione per lo Sviluppo Sostenibile y CONAI, revelan que son precisamente las capitales las que están impulsando la recolección selectiva de residuos: la comparación entre los resultados de las provincias y sus respectivas capitales muestra un mejor comportamiento de estas últimas, con 58 ciudades que ya han alcanzado los objetivos de 2025 (58%) y, de ellas, 15 los de 2035 (75%).

EL NÚCLEO DE TODAS
ESTAS INTERVENCIONES
ES LA IDEA DE
MANTENER EL
TEJIDO URBANO
“FIT” PARA EVITAR SU
DEGRADACIÓN





T A R E N T O 9 8

Mejorar una ciudad entera

M E S T R E 1 0 0

M9: distrito cultural para una identidad autónoma

M I L Á N 1 0 2

Recuperación sostenible de edificios protoindustriales

F L O R E N C I A 1 0 4

Restarters: comunidades activas para la reparación

T R E V I S O 1 0 6

Innovación y responsabilización para la gestión de residuos

G U A Y A Q U I L 1 0 8

Captura y destrucción del biogás del Relleno Sanitario "Las Iguanas"

C A N T Ó N D E A L V A R A D O 1 0 9

Recolección selectiva de desechos

C U R I T I B A 1 1 0

Primer edificio inteligente será un centro de innovación

B O G O T Á 1 1 1

Edificios urbanos construidos con cascara de café



TARENTO

MEJORAR UNA CIUDAD ENTERA

ORGANIZACIÓN:

→ Ayuntamiento de Tarento

TEMAS:

→ Uso del suelo

→ Antiguas áreas industriales
o ferroviarias en desuso

→ Contaminación del suelo

→ Atractivo/habitabilidad de los territorios

SOLUCIONES:



Saneamientos



Actividades sociales y culturales



Las obras de mejora urbana pueden variar de escala y dirigirse a áreas concretas o a ciudades enteras. El caso de Tarento, la ciudad de los dos mares, capital de la provincia de Apulia, es emblemático en este sentido.

La historia reciente de la ciudad de Tarento se ha caracterizado principalmente por la presencia de Ilva, una de las mayores acerías europeas y entre las plantas industriales con declaración medioambiental obligatoria con la más elevada producción de dioxina. La presencia de Ilva ha sido especialmente problemática desde el punto de vista de la salud de los ciudadanos, teniendo en cuenta que la mortalidad por tumores asociados a la contaminación por dioxinas ha sido significativamente mayor que en el resto de la Región. El Ilva también ha llevado a Tarento a un escenario económico-productivo muy desequilibrado hacia el sector siderúrgico y las competencias profesionales vinculadas.

Se trata, por tanto, de un ejemplo emblemático de la necesidad de mejorar las ciudades en la dirección verde, tanto para salvaguardar la salud de los ciudadanos como para introducir elementos de diversificación y modernidad en el desarrollo económico del área.

Con el fin de mejorar el territorio de Tarento y relanzar la ciudad, en 2015 se creó

un Contrato de Desarrollo Institucional (CDI) para la realización de intervenciones funcionales destinadas a resolver la crítica situación medioambiental, socioeconómica y de mejora urbana relativa a la ciudad de Tarento. El contrato fue activado por una Mesa Institucional previamente constituida en la Presidencia del Consejo de Ministros, con la participación de representantes del gobierno central, los entes locales, los entes públicos implicados y la Agencia Nacional para la Inversión y la Empresa (Invitalia).

El Plan de Acción del CIS toca varios temas, articulados en una serie de proyectos que pretenden cambiar el rumbo del desarrollo de la ciudad en su conjunto, y no solo mejorar una parte del territorio. Las intervenciones se refieren a diferentes niveles: el económico-estratégico, con la mejora de la antigua Ilva y el relanzamiento de la zona portuaria de Tarento; el de la seguridad, con el saneamiento medioambiental de varias áreas y su reverdecimiento parcial; el social y de servicios, con la modernización de las estructuras de escuelas y hospitales; hasta el cultural, con la recualificación del Casco histórico, la construcción de un acuario en la antigua estación de Torpedinieri y la creación de una carrera independiente de licenciatura en Medicina.

Las oportunidades económicas de la zona de Tarento han permitido atraer a importantes inversionistas italianos y extranjeros para financiar la mejora del área, además de los fondos públicos asignados a la misma. Un ejemplo es la cesión de una superficie de 200.000 m² al grupo Ferretti, que abrirá en el aeropuerto de Tarento una fábrica para la construcción de motores y un centro de investigación, creando puestos de trabajo y promoviendo la investigación local.

La mejora de Tarento es sin duda un proyecto ambicioso e inusual, que ha requerido la participación activa del gobierno central, de las instituciones a nivel regional y local, y de particulares de pequeña y gran dimensión. Es un ejemplo de un gran proyecto de regeneración dirigido por el Estado, en contraste con las intervenciones puntuales más extendidas a lo largo de toda la bota. Al mismo tiempo, puede dar importantes pistas sobre la importancia de un enfoque único y coherente para la creación de valor en una ciudad que ha sido durante demasiado tiempo víctima de un modelo de negocio que perjudica la salud de los propios ciudadanos, creando este valor a partir de la investigación, la cultura, la atracción de recursos extranjeros y la promoción del Turismo



M E S T R E

M9: DISTRITO CULTURAL PARA UNA IDENTIDAD AUTÓNOMA

ORGANIZACIÓN:

→ **Fondazione Venezia**

TEMAS:

→ **Atractivo/habitabilidad de los territorios**

→ **Mantenimiento del tejido urbano**

SOLUCIONES:



Actividades sociales y culturales



Recuperación edilicia

en uno de los centros urbanos más antiguos y bellos del Mundo.

El M9 es un distrito cultural nacido en Mestre, ciudad del municipio de Venecia, del que es la zona urbana más poblada con 88.552 habitantes, a partir de la restauración de un antiguo convento de finales del siglo XVI, que fue flanqueado por nuevos edificios emblemáticos. Situado en una zona estratégica conectada con las principales líneas de ferrocarril y de autopistas, se erige como una pequeña "ciudad inteligente" que pretende redefinir una identidad autónoma para la ciudad de Mestre, que siempre ha sufrido, a nivel administrativo, la incómoda cohabitación con Venecia.

La iniciativa contó con el firme apoyo de la Fondazione Venezia, que ha invertido más de 100 millones de euros en el relanzamiento y desarrollo del territorio veneciano, donde la cultura multimedia, la arquitectura sostenible, los servicios a los ciudadanos y las formas innovadoras de comercio se combinan para generar empleo, crecimiento y bienestar para la comunidad.

En primer lugar, el espacio cultural tiene una centralidad, el Museo del Novecento, realizado en la parte recién construida, nace de la idea de contar, con una exposición multimedia permanente, la historia italiana del último siglo. La



narración es principalmente digital, realizada gracias al uso de herramientas tecnológicas de vanguardia que permiten crear recorridos inmersivos e interactivos. Los contenidos multimedia de la exposición permanente proceden de los principales archivos italianos, tanto públicos como privados, y están divididos en ocho secciones temáticas que exploran la historia política, económica, social y cultural del País.

El distrito también destaca por su sostenibilidad en términos de ahorro energético, optimización de los recursos hídricos y mejora de la calidad de vida del contexto urbano del que es parte integrante. De hecho, se ha diseñado utilizando materias primas de bajo impacto ambiental y tecnologías para la producción de energía: hay 276 paneles fotovoltaicos y un campo geotérmico con 63 sondas que a 110 metros de profundidad producen el 100% de la calefacción y el 40% de la refrigeración que necesita el distrito.

La producción verde de energía es una herramienta útil porque a través de la activación de las islas digitales contribuye activamente a la prestación de servicios a los ciudadanos. Las islas están formadas por tótems multimedia interactivos diseñados para informar a los visitantes y a los ciudadanos, y están equipadas con una red de fibra óptica ampliamente distribuida, puntos de acceso wifi de gran ancho de banda, sistemas de vigilancia para la seguridad y la atención sanitaria, bancos equipados con puertos de carga USB y bicicletas eléctricas con aparcamientos y puntos de recarga.

En este sentido, la M9 es un verdadero proyecto piloto: representa la primera de una serie de "islas digitales" que, en colaboración con el Ayuntamiento de Venecia, deberían extenderse pronto tanto en la península como en la ciudad histórica. Una forma de volver a conectar los hilos entre lugares cercanos en el espacio, pero alejados en cuanto a su uso, creando un sistema conectado de vehículos e-bike que también conecte físicamente esta parte de la ciudad con la más transitada y conocida por los turistas.

La regeneración urbana pretende dar una nueva centralidad a una zona en dificultad y, al mismo tiempo, ofrecer servicios a los ciudadanos y aprovechar la proximidad a Venecia para construir una oferta cultural con un fuerte carácter distintivo, pero conectada al territorio. Mientras que en otras partes del país el reto es alargar la temporada turística, aquí el desafío, ciertamente muy complejo, es no solo revitalizar el barrio ofreciendo servicios de calidad, sino conectarlo con el corazón vivo de la ciudad y escapar, al menos en una pequeña



MILÁN

RECUPERACIÓN
SOSTENIBLE
DE EDIFICIOS
PROTOINDUSTRIALES**ORGANIZACIÓN:**

→ Prysmian Group

TEMAS:

→ Uso del suelo

→ Antiguas áreas industriales
o ferroviarias en desuso

→ Atractivo/habitabilidad de los territorios

SOLUCIONES:

Verde en áreas en desuso



Recuperación edilicia

medida, del cono de sombra de Venecia.

El proyecto de regeneración de las áreas del barrio de Bicocca, antaño ocupadas por las fábricas de varias empresas italianas de la industria pesada, entre las que se encuentran principalmente Pirelli, Breda, Ansaldo, es una de las intervenciones más significativas de la historia urbana de Milán a finales del milenio, y un caso de estudio a nivel europeo. El barrio se ha replanteado por completo para convertir el alma industrial original en una identidad vinculada al ámbito residencial y de servicios, con una Universidad (inaugurada en 1991), un teatro (Arcimboldi, 2001) y una zona de exposiciones y museos (Hangar Bicocca, 2004). Además, muchos antiguos edificios industriales han sido renovados y convertidos en sedes de empresas de servicios avanzados o centros de negocios.

Un modelo de reconversión de edificios existentes dentro de este proyecto global es la sede del Grupo Prysmian, un grupo que opera en los sectores de la energía y las telecomunicaciones.

El proyecto, diseñado por el estudio del arquitecto Maurizio Varratta y DEGW, una marca del Grupo Lombardini22, preserva la memoria histórica de la zona mediante la conservación de las estructuras de los edificios, ya parcialmente reno-



vados en 2001, pero interviene con modelos tanto de lay-out de los interiores como de tecnologías de construcción basados en la circularidad: el nuevo edificio no solo no consume suelo virgen, siguiendo el principio de "construir sobre lo construido", sino que no ha requerido nuevas excavaciones porque no incluye partes subterráneas y utiliza parte de los cimientos anteriores. Los materiales utilizados en la construcción también son en parte reciclados.

Los cuatro cuerpos principales están conectados por dos invernaderos bioclimáticos de acero, vidrio y madera, montados en seco y, por tanto, totalmente reciclables, concebidos como un área de interacción entre colegas y con los visitantes; oasis verdes que aprovechan la presencia de la vegetación y la luz natural para crear espacios de trabajo marcados por el bienestar personal, así como por la mejora del rendimiento energético global.

Pero es toda la distribución interior la que está diseñada con un concepto de oficina que se aleja del modelo tradicional de escritorio y se basa, en cambio, en puestos de trabajo personalizados diseñados para facilitar el movimiento, anticipando en parte la actual conversión masiva hacia formas de trabajo más flexibles. También se han inventado otras innovaciones inteligentes para las 700 personas que trabajan en el edificio: la 'Fruit Initiative', por ejemplo, ofrece fruta fresca dos veces a la semana; además, Prysmian reembolsa el coste del transporte público a quienes prefieren evitar el transporte privado. El consumo de energía es extremadamente bajo, al igual que el uso de papel. La iluminación artificial se proporciona a intensidad variable con un sistema de LED que se regula automáticamente mediante sensores que detectan el nivel de luz natural, así como la presencia de personas, de modo que se suspende la iluminación en los espacios abiertos cuando están vacíos y en las salas de reuniones cuando no se utilizan. Hay puntos de carga para coches eléctricos en los exteriores.

El complejo, que cuenta con una área de 22.000 metros cuadrados y fue inaugurado en 2016, ha obtenido la certificación Platinum de LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), uno de los estándares globales de referencia más extendidos y reconocidos en la evaluación de las características ambientales de los edificios, logrando la máxima puntuación en tres categorías: Energía y Atmósfera, Eficiencia Hídrica e Innovación en



FLORENCIA

RESTARTERS: COMUNIDADES ACTIVAS PARA LA REPARACIÓN

ORGANIZZAZIONE:

→ **Restarters Firenze**

TEMAS:

→ **Reducción de los residuos sólidos urbanos, hasta llegar a un vertido cero**

→ **Valorización de los materiales de desecho producidos por la ciudad**

→ **Atractivo/habitabilidad de los territorios**

SOLUCIONES:



Tiendas de segunda mano



el Diseño, y por ello es considerado el más sostenible de la ciudad de Milán.

Restarters Firenze es una comunidad agregada en torno al tema de la reparación, en particular de los artículos eléctricos y electrónicos (RAEE), que, una vez desechados (a menudo mucho antes de su vida útil), constituyen una parte cada vez mayor de los residuos sólidos urbanos.

El tema de la reparación y la reutilización ha dado lugar desde hace tiempo a una serie de iniciativas orientadas a prolongar la vida de los objetos y que tienen en las ciudades su sede ideal. Los Cafés de Reparación fueron los primeros en el norte de Europa, espacios abiertos al barrio y a la ciudad, destinados a desarrollar experiencias de participación, intercambio y colaboración vinculadas al tema de la reutilización, la reparación y el reciclaje de objetos. Estas iniciativas proporcionan no solo el acceso compartido a bienes materiales (espacio, mobiliario, herramientas de bricolaje, etc.), sino sobre todo a recursos inmateriales, como las habilidades y conocimientos de los ciudadanos y voluntarios que ayudan y enseñan técnicas de reparación.

Restarters Firenze fragmenta este tipo de experiencia en eventos individuales a través de las Restart Parties. Una Restart Party dura entre 3 y 4 horas y tiene

lugar en locales puestos a disposición gratuitamente por entes y asociaciones. De este modo se elimina la necesidad de un espacio ocupado permanentemente y el proyecto se distribuye por toda la ciudad (los actos tienen lugar cada vez en lugares y barrios diferentes).

En la práctica, las Restart Parties se organizan de forma que se optimice el tiempo y el espacio: se registran los propietarios de los objetos a reparar y se gestionan las reparaciones por orden de llegada. Todos los participantes están invitados a participar en las actividades en curso trayendo un objeto para reparar, o simplemente observando, para aprender técnicas y trucos de reparación. Se invitan a los participantes competentes a compartir sus habilidades y conocimientos, ayudando a los voluntarios con consejos y ayuda. Son usuarios expertos en tecnología, tanto profesionales como aficionados, que han aprendido a arreglar fallos y averías desmontando pacientemente muchos aparatos. Otros tienen experiencia profesional como reparadores.

El objetivo de la Restart Party es, por tanto, el intercambio de conocimientos y la reparación compartida, no la reparación comercial; los eventos son, de hecho, gratuitos, aunque se propone a los participantes una contribución voluntaria para cubrir los gastos de organización.

El modelo de "party" sirve para configurar la actividad como un evento lúdico, con un componente de diversión y de intercambio social y empático. El objetivo final es difundir la cultura de la reparación e invertir el curso de la manera habitual de tratar los objetos, es decir, la sustitución al primer problema o defecto.

Durante las fiestas se podrá tomar una copa y comer algo, charlar para recuperar y mejorar la sociabilidad del barrio.

Como consecuencia de la pandemia, los eventos se han suspendido o se han trasladado a escenarios exteriores, pero la actividad de promoción de la reparación electrónica se ha trasladado a las redes sociales.



T R E V I S O

INNOVACIÓN Y
RESPONSABILIZACIÓN
PARA LA GESTIÓN
DE RESIDUOS**ORGANIZZAZIONE:**→ **Contarina SpA****TEMI:**→ **Reducción de los residuos sólidos urbanos,
hasta llegar a un vertido cero**→ **Valorización de los materiales de desecho
producidos por la ciudad****SOLUCIONES:****Recolección selectiva y recuperación
de materias primas secundarias****Tarificación puntual****Colaboración público-privada-ciudadana**

Contarina S.p.A. es una empresa pública que gestiona los residuos en los 49 municipios de la provincia de Treviso que forman parte del Consejo de Bacino Priula. Contarina opera en una zona que, aunque no tiene núcleos urbanos de más de 100.000 habitantes, está densamente poblada y urbanizada, con una red de ciudades pequeñas y medianas interconectadas.

Treviso, con sus 84.000 habitantes, es una ciudad típica que presenta una serie de caracteres peculiares del modelo urbano histórico italiano, con un sistema vial muy complejo (espacios estrechos, convivencia forzada entre vehículos, peatones y bicicletas) que dificulta la recolección de residuos.

En este contexto geográfico, Contarina ha desarrollado una serie de modelos virtuosos de actuación basados en el principio de responsabilidad mutua entre el usuario y el proveedor de servicios, caracterizados por el diálogo con los usuarios, la flexibilidad del servicio y la innovación tecnológica.

Contarina ha implantado varias buenas prácticas. En primer lugar, el paso del servicio indistinto al puntual: Contarina fue una de las primeras empresas que abandonó los contenedores en favor de la recolección puerta a puerta, y el modelo actual que prevé la recolección en contenedores individuales asociados a usuarios individuales en lugar de colectivos (que favorecen pasarse la pelota



a nivel de responsabilidad), también a nivel de comunidad de vecinos. Gracias a este método de recolección, Contarina ha pasado de una tarificación estimada (es decir, basada en parámetros fijos) a una tarificación puntual, vinculada a la cantidad real de residuos producidos por el usuario. La introducción de la tarifa puntual supuso un aumento inmediato del 10% en la recolección selectiva.

Este paso fue acompañado por un planteamiento de comunicación con el usuario. Desde el inicio del programa, hemos sido conscientes de la necesidad no solo de informar, sino también de *formar* al usuario del servicio de forma ordenada y completa, implicándole en el cambio de hábitos (de residuos indiferenciados a separados). Para garantizar la calidad y la homogeneidad de las distintas fracciones y reducir así el trabajo de selección posterior, se han diseñado herramientas de comunicación sencillas y eficaces, entre las que se encuentran el sitio web y las redes sociales; el Eco-Calendario, que contiene toda la información sobre el tipo y las características de los residuos a entregar para las distintas fracciones, los horarios de recolección, los contactos para solicitar información; el Eco-Periódico, revista periódica que se dirige a todos los usuarios; las Eco-Ventanillas, puntos de contacto con Contarina y a que pueden dirigirse los ciudadanos para asuntos relativos a la recolección selectiva; la organización de evento y programas educativos en las escuelas.

El contenedor personal también facilita el control: el operador puede comprobar si el usuario ha separado correctamente los residuos y, en caso contrario, puede informar del error aplicando un punto rojo en el contenedor. Si el error persiste, se pondrá de manifiesto durante la fase de tarificación (los residuos indiferenciados cuestan más que los del plástico). La presencia de la etiqueta RFID en el contenedor también permite recoger datos que pueden ser procesados para diseñar sistemas cada vez más eficientes.

Para mejorar el servicio en los centros históricos (Treviso), se ha multiplicado el número de ocasiones de recolección, con la consiguiente reducción de las cantidades. Esto significa el uso de camiones más pequeños, que viajan con un solo operador y consumen menos que los camiones más grandes, y tienen menores costos. La recolección más fraccionada también genera una recolección más rápida y una mayor limpieza de las calles.

Además, Contarina se ha asociado con entidades privadas en proyectos especiales para desarrollar tecnologías de reciclaje innovadoras. En concreto, se trata de una iniciativa en colaboración con Fater SpA (empresa líder en la producción de productos absorbentes destinados al consumo humano), el Ayuntamiento de Ponte nelle Alpi y el Istituto di Ricerca Ambiente Italia, y cofinanciada en el marco del programa europeo Horizon 2020, que permitió desarrollar las tecnologías necesarias para transformar los pañales usados en una segunda materia prima (desarrollada y patentada por Fater), el aspecto logístico relacionado con la recolección y la construcción de una planta experimental.

Todas estas políticas han llevado a la provincia de Treviso a situarse a la cabeza de todas las clasificaciones de rendimiento en la gestión de los residuos sólidos urbanos a nivel europeo, con resultados siempre superiores a los objetivos fijados.



M A T E R I A

ECUADOR GUAYAQUIL

CAPTURA Y DESTRUCCIÓN DEL **BIOGÁS** DEL RELLENO SANITARIO " **LAS IGUANAS** "

ORGANIZACIÓN:

→ **Municipio de Guayaquil,**
Banco de Desarrollo
de América Latina

TEMAS:

→ **Valorización de los materia-**
les de desecho producidos
por la ciudad

SOLUCIONES:



Recolección selectiva y
recuperación de materias
primas secundarias

4 Nuevo aporte a Guayaquil en el tema de residuos sólidos, CAF, Banca per lo Sviluppo dell'America Latina, 2019. <https://www.caf.com/es/actualidad/noticias/2019/12/nuevo-aporte-a-guayaquil-en-el-tema-de-residuos-solidos/>



El 12 de diciembre de 2019 el Municipio de Guayaquil suscribió con el Banco de Desarrollo de América Latina (CAF), un acuerdo para desarrollar el proyecto "Captura Activa y Quema de Metano en el Relleno Sanitario Las Iguanas" que busca reducir las emisiones de 260 mil toneladas de dióxido de carbono equivalente al año, con miras a reducir el impacto tóxico y ambiental en la ciudad y realizar un sistema de aprovechamiento para la generación de electricidad. El acuerdo otorga incentivos financieros al mencionado proyecto a través de fondos de la Unión Europea bajo su programa LAIF (Latin America Investment Facility).

Este relleno, ubicado en el noroeste de Guayaquil, es el más grande del Ecuador. Funciona desde 1994, es propiedad de la Municipalidad de Guayaquil y es operado por el grupo de empresas del Consorcio ILM Las Iguanas. Posee sistema de chimeneas y quemadores para la extracción del biogás y actualmente como parte del desarrollo y crecimiento del relleno está en proceso un plan piloto de extracción de biogás que permitirá la generación de energía eléctrica utilizando el metano generado por la descomposición de la materia orgánica.

El proyecto de captura y quema de biogás en el relleno sanitario Las Iguanas representa una de las acciones de mitigación del cambio climático más representativas en el sector de residuos sólidos que busca reducir el gas de efecto invernadero y obtener acceso a bonos verdes en otros futuros proyectos, como la producción de energía con el gas metano a partir del 2022⁴.

COSTA RICA

CANTÓN

De

ALVARADO

RECOLECCIÓN

SELECTIVA

DE DESECHOS

ORGANIZACIÓN:

→ **Asociación Recicladora**
Alvarado Limpio y Sano

TEMAS:

→ **Reducción de los residuos**
sólidos urbanos, hasta llegar
a un vertido cero

SOLUCIONES:

 **Recolección selectiva y**
recuperación de materias
primas secundarias

5 Perspectiva de la gestión de residuos en América Latina y el Caribe, PNUMA, Programa delle Nazioni Unite per l'Ambiente. Ufficio per l'America Latina e i Caraibi, 2018.



Como un ejemplo de esta práctica, la municipalidad de Alvarado, con una población, inició en el año 2007, un ambicioso plan para recuperar los residuos potencialmente valorizables. Estos se comenzaron a recolectar y comercializar como parte del programa de reciclaje de la Asociación Recicladora Alvarado Limpio y Sano. Posteriormente, en el año 2010, el Departamento de Gestión Ambiental entró en funciones y también se publicó la Ley para la Gestión Integral de Residuos, la cual estableció la obligación municipal de proveer del servicio de recolección de residuos en forma selectiva, accesible, periódica y eficiente para todos los habitantes.

Con ello se dio paso a la actualización de un nuevo plan de gestión de residuos sólidos, y así la recolección diferenciada se realiza en tres categorías. Los lunes se recogen los orgánicos; los martes, los ordinarios; y los miércoles, reciclables; el último viernes de cada mes se colectan la chatarra y los residuos no convencionales. Los residuos valorizables son enviados a un centro de acopio administrado por una Pyme local, con la cual se ha establecido una alianza para que se encargue de los costos de embalaje y comercialización de los materiales. A cambio, la empresa patrocina campañas de recolección de envase de agroquímicos y colabora en campañas de educación ambiental. Se estima el porcentaje de valorización obtenido en un 9,7% del total, equivalente a 166.440 toneladas de residuos valorizables recuperados en 2013⁵.



M A T E R I A

BRASILE

CURITIBA

ORGANIZACIÓN:

→ Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano
de Curitiba (Ippuc)

TEMAS:

→ Mantenimiento del tejido urbano
→ Atractivo/habitabilidad de los territorios

SOLUCIONES:



Recuperación edilicia

PRIMER EDIFICIO INTELIGENTE SERÁ UN CENTRO DE INNOVACIÓN

Desde 2017 opera en la región el Valle del Pinhão, un ecosistema para la realización de proyectos que hacen de Curitiba una ciudad inteligente - nomenclatura de ciudades que optimizan los recursos para atender mejor a los ciudadanos. También es en el barrio de Rebouças donde funcionará el "Novo Escher", primer edificio público inteligente de la ciudad, en la esquina de las calles Engenheiro Rebouças y Piquiri.

La intención es que Novo Escher sea un edificio autosuficiente, lo que se deriva del proyecto a los criterios constructivos de la certificación internacional Leed Platinum Sustainability. Se utilizarán nuevas tecnologías y sistemas de automatización para el control de la temperatura, el confort térmico, la eficiencia energética y la iluminación natural, además de la menor generación de residuos posible en la construcción y captación de agua de lluvia. El edificio también contará con placas fotovoltaicas para que la energía solar sea la predominante en el funcionamiento del edificio.

En el análisis de la directora del proyecto de Ippuc, Célia Bim, Novo Escher proporcionará una infraestructura urbana aún mejor para el barrio, con una mejora en el sistema de transporte, accesibilidad, aceras y zonificación. La vida de los residentes también es mejor⁶.

⁶ <https://www.gazetadopovo.com.br/haus/arquitetura/novo-escher-primeiro-pre-dio-inteligente-publico-curitiba-centro-inovacao/>



COLOMBIA

BOGOTÁ

ORGANIZACIÓN:

→ **Woodpecker**

TEMAS:

→ **Valorización de los materiales de desecho
producidos por la ciudad**

SOLUCIONES:



**Recolección selectiva y recuperación
de materias primas secundarias**

EDIFICIOS URBANOS CONSTRUIDOS CON CASCARAS DE CAFÉ

Una empresa con sede en Bogotá, Colombia, tercer país productor de café del mundo, ha encontrado la manera de utilizar estas cáscaras de café de manera productiva, reduciendo así emisiones nocivas para la atmósfera. La empresa ecológica *Woodpecker* construye edificios prefabricados, que se utilizan como hogares, aulas, baños, instalaciones médicas o escuelas, a partir de plástico reciclado y cáscaras de café.

El material creado es un tipo particular de *Wood Plastic Composite* (WPC) que, en lugar de las fibras de madera, que normalmente componen el WPC junto con los polímeros, contiene cáscaras de café. El WPC especial resultante de la mezcla de plástico reciclado y cáscaras de café tiene varias características que lo hacen ideal para construir edificios prácticamente en cualquier lugar: es ligero, resistente, duradero, no inflamable y económico y valoriza un elemento muy presente en Colombia: el café. Hasta ahora, *Woodpecker* ha construido más de 2.600 edificios, muchos de ellos en áreas de bajos ingresos y en lugares caracterizados por condiciones extremas de emergencia. Es el caso de la isla colombiana de Providencia que fue devastada por el huracán Iota, que destruyó el 98% de su infraestructura y la intervención de *Woodpecker* ha sido fundamental y permitió, gracias a los acuerdos entre el gobierno y la empresa, que muchas personas volvieran a la normalidad en poco tiempo a través de la rápida instalación de viviendas para albergar a los desplazados del desastre⁷.



⁷ https://www.corriere.it/NewsletterCorriere/clima-ambiente/7bbc9ce-8685-11eb-90f0-a248214a3d06_CorriereClimaAmbiente.shtml

SOLUCIONES PARA LAS CIUDADES VERDES

VERDE

Y AGRICULTURA

URBANA



4





Son muchos los beneficios adicionales que la gestión adecuada del Verde aporta a las comunidades locales. La intervención para aumentar la biodiversidad en el campo y las áreas periurbanas frena la erosión del suelo causada por los monocultivos, la agricultura sostenible genera beneficios para el medio ambiente y la población, la forestación urbana disminuye el efecto isla de calor urbano y protege a los más vulnerables, la devolución de las zonas de hormigón a la naturaleza mejora la retención hídrica del suelo y combate las inundaciones; pero, sobre todo, la presencia de vegetación se asocia científicamente con un mayor bienestar de la población, creando un importante activo tanto para los ciudadanos

como para los turistas: las ciudades más verdes se traducen en una mayor calidad de vida.

Este tema adquiere aún más resonancia en el contexto de la pandemia de la Covid-19. A medida que las oficinas y los lugares cerrados se iban vaciando, la población fue descubriendo el placer de disponer de áreas verdes donde poder relajarse y contrarrestar el estrés acumulado durante el difícil periodo de confinamiento. La presencia de árboles y vegetación en el propio barrio o frente a la propia ventana contribuía al bienestar de los ciudadanos incluso en los momentos más duros, cuando esperaban en la ventana a que se vaciaran las unidades de cuidados intensivos.

T E M A S :



Incorporar el Verde al tejido urbano;

Reconstituir la relación entre ciudad, peri urbanidad y naturaleza.

Las estrategias para la expansión de las áreas verdes pueden catalogarse en torno a dos temas principales estratégicos.

Viajando atrás en el tiempo, hace poco más de un siglo los municipios de Italia eran mucho menos extensos que hoy, y el campo y los bosques llegaban hasta lo que hoy consideramos la zona más céntrica de nuestros centros urbanos. A medida que la población crecía, se urbanizaba y las ciudades se expandían, el verde encontraba cada vez menos espacio cerca de la vida de la población italiana. Todas las actuaciones sobre el Verde Urbano pretenden contrastar el binomio urbanización-cementación. La ciudad verde nació del supuesto de que la ciudad puede estar en simbiosis con la Naturaleza en lugar de reprimirla. La proliferación del verde urbano puede suponer varios beneficios para la habitabilidad urbana. En particular, aumenta las propiedades de resiliencia del sistema urbano, disminuyendo su fragilidad frente a fenómenos climáticos extremos como aguaceros, inundaciones y olas de calor. Además, el verde urbano contribuye a la absorción de CO₂, reduciendo así la cantidad de gases de efecto invernadero en la atmósfera. Está demostrado que

un entorno urbano más verde tiene beneficios para la salud. La OMS estima que se necesitan entre 10 y 15 metros cuadrados de espacio verde por habitante para garantizar un entorno urbano saludable.

Otro ámbito de desarrollo para la *ciudad verde* está relacionado con la agricultura: hoy en día existe una distancia física y emocional con los territorios donde se cultivan los alimentos que luego son vendidos a los ciudadanos por grandes y anónimos distribuidores. Además, existe la relación de subordinación entre las zonas periurbanas, que suelen ser desfavorecidas, y las zonas centrales, donde se concentran los servicios y espacios públicos de mayor calidad. En general, la relación entre los tejidos urbanos, periurbanos y rurales es muy asimétrica y fragmentada. La agricultura urbana contribuye a reconstituir no solo la relación entre la ciudad y las áreas interiores, sino también la relación entre el centro y la periferia. Volver a acercar los alimentos vegetales al ciudadano es un paso fundamental para disminuir el impacto ambiental, devolver la dignidad al tejido periurbano, sacándolo de un estatus secundario y poniéndolo de nuevo al mismo nivel que el propio espacio urbano. Los proyectos de agricultura



urbana aportan beneficios medioambientales, sociales y económicos. El menor coste de los productos agrícolas de los territorios limítrofes se suma a los beneficios para la salud de una dieta ecológica y saludable, con alimentos cuya producción satisface las exigencias de sociabilidad y colaboración en las áreas donde se cultivan.

La ausencia de áreas verdes, la continua cementación, las distancias entre el centro de la ciudad, el extrarradio y las zonas del interior son problemas que están presentes en Italia desde hace mucho tiempo. La transición a la ciudad verde, sin embargo, ofrece varias soluciones potenciales para mitigar estas tendencias, que se explorarán con más

S O L U C I O N E S



Forestación urbana



Conservación de las áreas verdes



Reducir la pavimentación



Mercados urbanos



Huertos y jardines urbanos



Agricultura Km0



Políticas alimentarias



detalle en las siguientes páginas.

El Verde desempeña obviamente un papel central en el proceso de transición de la ciudad italiana hacia la ciudad verde: el verde es el símbolo de esta revolución y del proceso que llevará a los centros urbanos de la bota a una mayor sostenibilidad. Las estrategias para la implementación, sin embargo, difieren dentro del país. Principalmente, se pueden agrupar según el reto que contribuyen a superar: el aumento del verde urbano y el establecimiento de la agricultura urbana. Dentro de la primera área se encuentran las estrategias de reforestación de las ciudades, como Forestami, que pretende plantar 3 millones de árboles en Milán para 2030, o el proyecto GAIA, que pretende reforestar zonas de Bolonia; también juegan un papel crucial la preservación y la protección de las zonas verdes existentes dentro de las ciudades que ya abundan en áreas verdes, como la capital, Roma; paralelamente a este tipo de medidas, se da mayor relevancia a las intervenciones de reducción de la pavimentación, menos emblemáticas pero fundamentales para mejorar la retención hídrica de las ciudades y devolver el aliento al terreno capturado bajo el cemento.

LA AUSENCIA DE ÁREAS VERDES, LA CONTINUA CEMENTACIÓN, LAS DISTANCIAS ENTRE EL CENTRO DE LA CIUDAD, EL EXTRARRADIO Y LAS ZONAS DEL INTERIOR SON PROBLEMAS QUE ESTÁN PRESENTES EN ITALIA DESDE HACE MUCHO TIEMPO

El papel de los ciudadanos en estas medidas es crucial. Muchas ciudades han adoptado sistemas en los que los espacios verdes urbanos son mantenidos por los propios ciudadanos, ya sea a través de asociaciones o empresas locales. Estas colaboraciones público-privadas tienen su origen en el Reglamento de Bienes Comunes del Ayuntamiento de Bolonia, realizado en 2014, y que luego se plasmó en los Pactos de Colaboración. En estos pactos, que conciernen en

el 50 % de los casos a la gestión de las áreas verdes, la zona en cuestión se gestiona de forma compartida entre las administraciones y los ciudadanos; los Pactos de Colaboración permiten, por un lado, compensar las carencias de las administraciones en la gestión de los lugares públicos, pero al mismo tiempo desempeñan un papel de educación cívica, ya que permiten a los ciudadanos apreciar el reparto y la publicidad de estos espacios.

En el contexto de la agricultura urbana, en cambio, tienen cabida todas las iniciativas que acortan la cadena agroalimentaria, acercando la producción de alimentos al consumidor, reduciendo su impacto medioambiental y regenerando los espacios periurbanos o periféricos. En este ámbito se incluyen las iniciativas de mercados urbanos, donde los ciudadanos pueden entrar en contacto con los productores locales, y la tendencia a la proliferación de huertas urbanas. Todos estos tipos de intervenciones se abordan en los casos presentados en este capítulo, que se consideran emblemáticos de las tendencias en curso en Italia y Sudamérica.

Sin embargo, hay algunas características comunes y únicas en el enfoque italiano de la ciudad

verde. El primer aspecto es la búsqueda eterna de la belleza. El verde y la belleza han sido conceptos asociados desde los orígenes de las civilizaciones: la fama de los jardines colgantes de Babilonia trasciende el tiempo y aún hoy llega al imaginario colectivo. En Italia, la civilización romana difundió la práctica de decorar las ciudades del Imperio con jardines. En la propia Roma, se dedicó un papel especial a los huertos (de ahí la actual palabra italiana «orti»), jardines donde se cultiva cualquier tipo de flora, aromática o no, principalmente con fines estéticos. El huerto nació en Italia desde el principio en estrecha relación con la belleza y con el concepto de jardín, que luego fue ampliamente adoptado por los reinos europeos en los siglos sucesivos. Y así el propósito se duplica, por un lado, el verde contribuye a dar un aporte visual, pero al mismo tiempo beneficia al lugar gracias a los aromas que emana, alimenta al hombre a través de sus frutos y refresca la ciudad. Incluso hoy en día, la belleza juega un papel fundamental en el cuidado de los espacios verdes, tanto públicos como privados. El famoso «Bosco Verticale» (en español, Bosque Vertical), diseñado en Milán por el arquitecto Stefano Boeri, es sin duda único en

su estilo, pero también puede considerarse una continuación de la tradición italiana de decorar los balcones con plantas ornamentales y aromáticas, muy extendida entre la población.

Además de la belleza, otro aspecto que impregna la estrategia de transición italiana a la ciudad verde es el social. La tendencia italiana muestra una frecuente asociación de los proyectos verdes y la agricultura urbana con la reinserción social y el bienestar. El Verde como motor del desarrollo, la regeneración y el crecimiento personal; el trabajo en áreas naturales activa la ciudadanía, la mente de las personas y el deseo de colaborar. El contacto con la naturaleza es capaz de inspirar el alma de los injustamente excluidos de la sociedad: los proyectos para el cuidado del verde y terapia hortícola se están extendiendo en las cárceles y en los proyectos de reinserción social para personas estigmatizadas.

Al mismo tiempo, el Verde une a las personas. Uno de los principales objetivos de los proyectos de huertos urbanos es la creación de sociabilidad y el desarrollo de las comunidades locales. Dentro de las teorías de descentralización de los servicios en las ciudades, uno de cuyos ejemplos más famosos es

INCLUSO HOY EN
DÍA, **LA BELLEZA**
JUEGA UN PAPEL
FUNDAMENTAL EN
EL CUIDADO DE LOS
ESPACIOS VERDES,
TANTO PÚBLICOS COMO
PRIVADOS

«la ciudad en 15 minutos», teorizado por la alcaldesa de París Anne Hidalgo, los huertos urbanos no solo tienen el potencial de regeneración urbana (y de generación de belleza) sino también como aglutinante social. El jardín y el cuidado de la vegetación necesitan tiempo y colaboración; el verde genera así vínculos virtuosos entre los miembros del barrio, lo que al mismo tiempo refuerza el sentimiento de pertenencia. Del mismo modo, los mercados de las ciudades están repletos de ciudadanos, reuniendo a personas de diferentes clases en un mismo lugar. Es especialmente agradable pensar que es precisa-

mente la satisfacción de una de las necesidades humanas básicas lo que reúne a los sectores de la población que están separados en la vida cotidiana por la estratificación social. La necesidad de alimentarse y el deseo de alimentarse adecuadamente, comprando alimentos de calidad y de temporada producidos a pocos kilómetros de casa, une a toda la población.

En este sentido, el mayor cuidado del verde y la atención a la cadena agroalimentaria mostrados en los últimos años han incidido en los hábitos de los italianos. En los últimos años, ha crecido la sensibilidad hacia la elección de ingredientes de calidad con un bajo impacto medioambiental. Las elecciones alimentarias influyen en una gran parte de las emisiones anuales de un italiano medio, y todos los ciudadanos están tomando conciencia del impacto que pueden generar incluso las pequeñas elecciones. Impacto no solo en términos de emisiones de carbono, sino también en la salud del individuo. La EXPO 2015 de Milán, organizada en torno a los temas de la alimentación, marcó un punto clave en este camino de concienciación. A raíz del evento, la ciudad de Milán estableció una política alimentaria, que se

describe en las páginas siguientes. En general, los ciudadanos italianos quieren comer bien, eligiendo ingredientes de calidad, y cada vez más personas están dispuestas a patrocinar a los pequeños productores que garantizan una mayor sostenibilidad y calidad del producto.

Al mismo tiempo, las administraciones se mueven para organizar políticas alimentarias que favorezcan la comunicación entre las áreas urbanas y agrícolas. Una elección y una dirección claras pueden ser trabajar para que los alimentos ecológicos lleguen a los comedores escolares y crear distritos junto con otros municipios: es el caso de East Lombardy, que reúne a Bérgamo, Brescia, Cremona y Mantua. Es una elección clara, a veces discutida, que da un valor a ciertas producciones, favoreciéndolas. Podría ser, por ejemplo, el caso de los comedores escolares que deciden comprar en bloque, o casi en bloque, productos específicos elaborados en invernaderos y que por razones burocráticas no pueden incluirse entre los productos de cuarta gama (y el caso de las lechugas producidas en invernaderos hidropónicos, que al no ser sometidas a al menos dos ciclos de lavado no pueden incluirse entre los

productos de cuarta gama).

La alimentación también se relaciona con el turismo. Aquí hay muchos ejemplos, desde los agroturismos abiertos en los parques de Roma y apoyados por la región y el ayuntamiento, hasta la experiencia de Nutrire Trento, que trabaja en la promoción de excursiones agrícolas que lleguen a las granjas y a los productores que hacen de la sostenibilidad su marca.

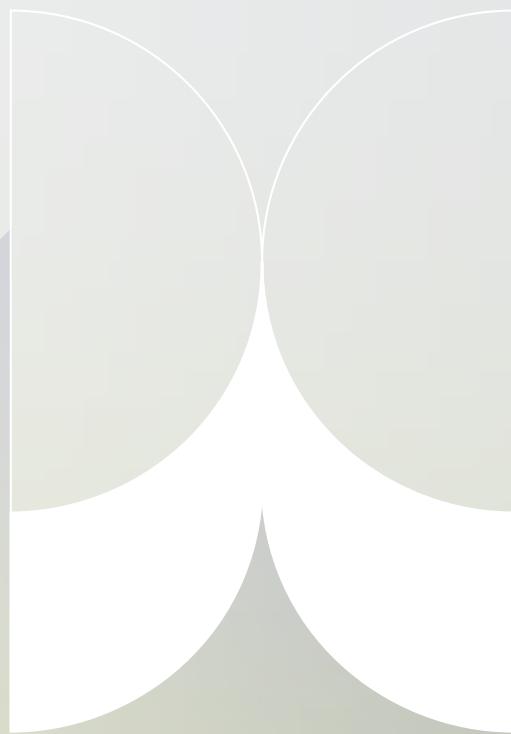
En resumen, el modelo italiano para la ciudad verde también afecta a la cantidad y calidad de las zonas verdes de las ciudades italianas. El verde urbano vive un periodo de gran éxito, también gracias a la pandemia y a la nueva relación con la naturaleza; los proyectos de forestación urbana pueblan las ciudades italianas con nuevos árboles, la reducción de la pavimentación devuelve la luz a las áreas verdes que habían sido cubiertas por el cemento, y las zonas verdes de la ciudad se mantienen también gracias a la contribución de los ciudadanos. Al mismo tiempo, el desarrollo de la agricultura periurbana permite a los ciudadanos disfrutar de alimentos de calidad y sostenibles en la puerta de su casa, el trabajo en el verde aumenta la cohesión social, la gobernan-

EN LOS ÚLTIMOS
AÑOS, HA CRECIDO
LA SENSIBILIDAD
HACIA LA ELECCIÓN
DE INGREDIENTES
DE CALIDAD CON
UN BAJO IMPACTO
MEDIOAMBIENTAL.

za alimentaria permite la colaboración entre los tejidos urbanos y agrícolas, y potencia el turismo periurbano. La ciudad verde italiana aún no se ha completado, pero los avances en el campo del Verde y la Agricultura Urbana son un buen augurio. Los casos que se abordan en las próximas páginas son emblemáticos de este proceso, y experiencias en la misma línea también proviene de Sudamérica.



V E R D E





BOLONIA 124

Devolver el verde a la ciudad

ROMA 126

Las áreas verdes como patrimonio cultural

GÉNOVA 128

Huertos urbanos para la regeneración
social y urbana

NÁPOLES 130

El campo en la ciudad

MILÁN 132

Políticas urbanas para una alimentación sana

CIUDAD DE MEXICO 134

Azoteas verdes en escuelas, museos
y edificios corporativos

CURRIDABAT 135

Cerro La Colina clasificado como

Parque Natural Urbano

BOGOTÁ 136

Ecobarrios: una alternativa sostenible de ciudad
que emerge en los Cerros Orientales de Bogotá

BUENOS AIRES 138

15 ecobarrios, un referente para el mundo sostenible

BARRANQUILLA 139

Actividades colaborativas

MARINGÁ 140

Programa de huertas comunitarias urbanas

MAIPÚ 141

Una alternativa local y comunitaria

BOLONIA

ORGANIZACIÓN:

→ Ayuntamiento de Bolonia

TEMAS

→ Incorporar el Verde al tejido urbano

SOLUCIONES:



Forestación urbana

DEVOLVER EL VERDE A LA CIUDAD

En la actualidad, las ciudades italianas están poniendo en marcha programas para que los árboles y la naturaleza «vuelvan al centro» de los municipios. Emblemática en cuanto a las estrategias de reforestación urbana en Italia es la experiencia del Ayuntamiento de Bolonia, a partir del proyecto GAIA.

El protocolo GAIA es un instrumento estable de colaboración público-privada del Ayuntamiento de Bolonia para la forestación urbana de la ciudad, establecido tras un proyecto piloto de tres años financiado por la Comisión Europea. La iniciativa nace de la colaboración entre el Ayuntamiento y numerosas asociaciones y empresas locales. Los ciudadanos también participan, mediante su selección en un Comité de Ética que representa a todos los barrios de la ciudad, con la tarea de garantizar el buen funcionamiento del proyecto.

La plantación de nuevos árboles en áreas verdes y grises ayuda a frenar el calentamiento global, reduce el consumo energético, limpia el aire de partículas finas y reduce el fenómeno de la isla de calor urbana. Este último efecto se debe a que las áreas de cemento y asfalto retienen el calor durante el día y lo desprenden por la noche, el aumento de los árboles repercute en la temperatura ya que aumenta el porcentaje de cubierta forestal, que es la zona de sombra que menos calor recibe durante el día.



La reducción del consumo energético también va acompañada de una mejora de los inmuebles; los árboles alrededor de los edificios pueden reducir el uso del aire acondicionado hasta un 30 % y aumentar el valor de los inmuebles hasta un 12 %. Además, la presencia de árboles ayuda en el proceso de mejora del espacio urbano, optimizando la habitabilidad, beneficia la salud física y psicológica de los ciudadanos y crea impactos sociales y comunicativos positivos.

La colaboración con los actores privados es necesaria para la promoción de estos desafiantes proyectos. GAIA en Bolonia prevé la participación de empresas y asociaciones locales, que firman un memorándum de entendimiento con el Ayuntamiento de Bolonia, en el que se les invita a compensar sus emisiones mediante una contribución al proyecto. El equipo de gestión de GAIA proporciona apoyo a la empresa miembro en el cálculo de su impacto medioambiental. Una vez medido, se estudia una estrategia para reducirlo, también gracias al trabajo de catalogación de especies arbóreas, de las que se estima la absorción media de dióxido de carbono en su ciclo vital.

Ante la imposibilidad de emitir bonos verdes y endeudarse por parte de los ayuntamientos italianos, GAIA muestra una vía alternativa para financiar la forestación: de hecho, el proyecto se puso en marcha gracias a los fondos europeos, y luego se sostuvo gracias a las aportaciones de los particulares que participaron en el protocolo.

Para medir el impacto de las iniciativas de reforestación, es posible observar el «Balance Arbóreo» del Municipio de Bolonia, del cual se desprende cómo el número total, después de haber disminuido entre 2011 y 2015, ha comenzado a aumentar de nuevo, pasando de 79.000 ejemplares a 85.000 ejemplares a finales de 2020. En concreto, a finales de 2020 se plantaron 1.000 nuevos árboles de las especies más eficaces en la lucha contra la contaminación, y en 2021 se plantarán otros 400 árboles para sustituir a los que se han retirado por motivos fitosanitarios.

Por otro lado, si miramos al conjunto de la Ciudad Metropolitana de Bolonia, hay 3.000 nuevos árboles que podrían plantarse gracias a la participación de la Ciudad Metropolitana en una licitación del ministerio competente, que ha puesto a disposición 15 millones de euros. Para este proyecto se han seleccionado áreas de 5 municipios de la Ciudad Metropolitana de Bolonia, incluyendo el propio Ayuntamiento de Bolonia con la propuesta de 600 elementos verdes adicionales.

ROMA

LAS ÁREAS VERDES COMO PATRIMONIO CULTURAL

ORGANIZACIÓN:

→ Ayuntamiento de
Roma

TEMAS

→ Incorporar el
Verde al tejido
urbano

SOLUCIONES:

 Conservación de
las áreas verdes

 Huertos y jardines
urbanos



Roma, gracias también a su historia, es uno de los municipios con más hectáreas verdes de Europa. Casi el 70 % del territorio municipal, unas 86.000 hectáreas de las 128.500, están dedicadas al verde. Un tejido urbano compuesto por parques urbanos, *urbes* históricas, jardines públicos y reservas naturales que llegan hasta el centro con casi 20 áreas protegidas, 19 de ellas terrestres y una marina (Secche di Tor Paterno) con una superficie de 41.500 hectáreas, equivalente al 32 % de todo el término municipal. Estas áreas son verdaderos nichos ecológicos que preservan la presencia de más de 1300 especies de plantas, 5200 especies de insectos y otras 170 especies de mamíferos, aves, anfibios y reptiles.

Buena parte de estas áreas naturales protegidas (14 + el área marina protegida) son gestionadas por un único ente regional «RomaNatura». El sistema de áreas naturales protegidas, creado en 1997, se caracteriza por la presencia de corredores que se encajan en el área metropolitana, hasta el centro histórico de la ciudad, dándole una conformación territorial específica que ha hecho que se hable de *rueda verde*. Una forma circular, que recuerda los procesos naturales y la idea de sostenibilidad, subrayando el hecho de que el desarrollo no debe obstaculizar la renovación de los ciclos ecológicos y que el propio patrimonio histórico medioambiental puede ser un motor de desarrollo social y económico.

Hoy en día estos parques son un punto seguro de las políticas internacionales de protección del medio ambiente y del desarrollo sostenible, para la protección de la biodiversidad pero también

para la prevención de los daños al medio ambiente, para la lucha contra la contaminación y contra el desperdicio de los recursos medioambientales, para la protección del patrimonio natural y cultural, para la promoción de una educación medioambiental que garantice un cambio en el estilo de vida y de consumo.

Estos vastos territorios no urbanizados, que se adentran en el corazón de la metrópoli, eran, antes del nacimiento de RomaNatura, en gran medida inaccesibles. De hecho, grandes y a menudo sugestivas franjas de la campiña romana han sobrevivido a la expansión del tejido urbano de la capital, que se produjo frenéticamente en las décadas posteriores a la Segunda Guerra Mundial.

Mediante la organización de importantes campañas de comunicación, la estipulación de acuerdos con los propietarios de muchas de las áreas interiores para hacerlas accesibles, la realización de numerosos senderos y la apertura de ocho Casas del Parque, obtenidas a partir de la rehabilitación de antiguas casas de labranza, los espacios verdes de la Capital han sido publicitados y devueltos a los ciudadanos, que descubren en estos terrenos un extraordinario recurso de vastas zonas agrícolas y boscosas, en parte salvajes, en las que se ha conservado durante siglos una insospechada riqueza de flora y fauna.

Se han realizado importantes inversiones para luchar contra los incendios estivales, que a lo largo de los años no han dejado de causar graves daños al patrimonio forestal de la ciudad. La vigilancia activada por RomaNatura ha dado resultados elocuentes, permitiendo en 15 años reducir los daños en un 90 %. Al mismo tiempo, la caza furtiva, que perjudicaba gravemente a la fauna, ha sido prácticamente erradicada.

RomaNatura garantiza una cuidadosa preservación del patrimonio natural a través de la herramienta de los Planes de Desarrollo. A través de estos últimos, también se ha planificado el desarrollo de actividades agroturísticas dentro de la ciudad, antes casi inexistentes, con la creación de hasta 20 polos agroturísticos. La investigación sobre las perspectivas económicas de las Reservas confirma, por un lado, la posibilidad de interceptar una gran parte del flujo de turistas que se vierte en la capital cada año; por otro, atestigua el interés de los romanos por la creación de servicios dentro de las áreas protegidas capaces de satisfacer las necesidades de los ciudadanos de conciliar la vida en la gran metrópoli con una mayor calidad de consumo y un uso más saludable de su tiempo libre.



GÉNOVA

ORGANIZACIÓN:

→ Ayuntamiento de Génova

TEMAS:

→ Incorporar el Verde al tejido urbano

→ Reconstituir la relación entre ciudad, periurbanidad y naturaleza

SOLUCIONES:



Huertos y jardines urbanos



Agricultura Km0



HUERTOS URBANOS PARA LA REGENERACIÓN SOCIAL Y URBANA

En el contexto de la redifusión de áreas verdes y de protección de las existentes dentro de los perímetros urbanos, los huertos urbanos son un ejemplo de fuerte participación ciudadana. Los huertos urbanos son parcelas, de dimensiones variables, cedidas en gestión a una cooperativa, asociación o grupo de ciudadanos, que las utilizan para la producción de hortalizas, frutas o especias kilómetro cero, a disposición de los propios ciudadanos. La práctica de los huertos urbanos mantiene el territorio verde dentro de la ciudad, pero al mismo tiempo proporciona un lugar a los ciudadanos donde pueden mantener el contacto físico con la propia naturaleza, sus productos y donde pueden preservar la practicidad humana, defendiendo las raíces de aquellos territorios que están urbanizados pero que originalmente pertenecían a los agricultores.

Un papel importante en la difusión, promoción y normalización de los huertos urbanos lo han desempeñado dos asociaciones, la Associazione Nazionale Comuni Italiani (ANCI) e Italia Nostra. Las dos asociaciones pusieron en marcha el proyecto Huertos Urbanos en 2008, aprovechando las directrices elaboradas por la Facultad de Agricultura de la Universidad de Perugia; el proyecto define una forma común de instalar y conservar un «huerto», concebido como un parque cultural en el que recuperar especies en peligro de extinción y cultivar productos de uso

común con métodos científicos. Entre los otros objetivos indicados por las dos asociaciones, los Huertos Urbanos tendrían también una finalidad económica, acortando la cadena de suministro mediante la venta de productos cultivados, una finalidad educativa, mediante actividades de educación ambiental y cultural, y una finalidad paisajística, para sustraer las áreas verdes a la construcción ilegal, la especulación y la contaminación ambiental.

Entre los huertos creados en este marco, se encuentra el huerto creado por el Ayuntamiento de Génova en la zona del «Dighe» de Begato. Los «Dighe», enormes edificios residenciales en las afueras de Génova, se ciernen sobre uno de los barrios más desfavorecidos de la ciudad. Y, sin embargo, en los últimos años han empezado a proliferar lentamente los servicios en el barrio.

En 2013, una parcela de unos 7.000 metros cuadrados, que se encontraba en estado de abandono, solo se utilizaba mediante actividades de cultivo espontáneas muy pequeñas organizadas por los residentes, se ha destinado a «huerto urbano». La zona, poco accesible por medios de transporte, y que no goza de disponibilidad hídrica propia, salvo a través del acueducto de Génova, no podía mejorarse mediante la creación de una empresa agrícola. Por lo tanto, la elección del Ayuntamiento de Génova de adoptar el modelo de los huertos urbanos para reforzar el vínculo entre los residentes y el territorio, mejorar las características medioambientales, proteger la tradición agrícola local e integrarla con la aportación de las nuevas culturas emergentes resulta digna.

La actividad en el huerto urbano se apoya en la ya presente, Casa Ambientale, uno de los pocos lugares de agregación del barrio. Fue en la Casa donde se formaron los primeros 15 hortelanos, aquellos ciudadanos que asumieron una parte importante del trabajo de recuperación de las áreas abandonadas.

Los Huertos Urbanos son una medida que se integra en el contexto local y valoriza la historia y los recursos de la propia zona. Italia es uno de los países más ricos del mundo en biodiversidad vegetal y animal, el primero de Europa en flora. La diversidad climática entre las frías cumbres alpinas, el valle del Po, las colinas centro-italicas, las fértiles laderas del Vesubio y la calurosa superficie mediterránea del sur ha permitido crear nichos ecológicos y una variedad general de paisajes y cultivos a lo largo de los años. En Italia, un Huerto Urbano es un lugar de densidad cultural, en el que están presentes los aspectos históricos, religiosos, botánicos, alimentarios, urbanos, paisajísticos, sociales, educativos y económicos de nuestra cultura.



NÁPOLES

ORGANIZACIÓN:

→ Coldiretti

TEMAS:

→ Reconstituir la relación entre ciudad, peri urbanidad y naturaleza

SOLUCIONES:

 Mercados urbanos



EL CAMPO EN LA CIUDAD

Si se observan los hábitos de consumo de los ciudadanos de los países desarrollados, no se puede evitar la paradoja presente en las compras de alimentos. Las grandes cadenas de distribución, símbolo del comercio rápido y despersonalizado, monopolizan la compra de las fuentes alimentarias básicas. El proceso de desinformación y alejamiento de la tierra sucia y agotadora marca lo que aparentemente es «el fin de la plaza».

Los mercados urbanos se convierten en esta clave en los lugares encargados de la recuperación de la relación, la sociabilidad y la conciencia de la compra. Representan la reacción natural al modelo de compra compulsiva y distante. Son una forma de acto económico, con un valor estimado de 3.500 millones de euros, pero en el mercado tienen otras funciones que a veces tienen un valor incluso mayor que el simple intercambio de mercancías/dinero. Los aproximadamente 15 millones de consumidores que compran en los mercados promovidos por Campagna Amica (Campaña Amiga, en español) lo hacen con una intención política y social. Una intención protectora hacia las tradiciones alimentarias locales, respetuosa con la naturaleza y promotora de la economía local, que a menudo adopta la forma de Agricultura Social y apoyo a la inclusión de los más frágiles.

Un ejemplo de esta tendencia es el mercado cubierto de Campagna Amica de

Fuorigrotta. El mercado cubierto de Campagna Amica, en Nápoles, ha sido un reto desde el principio. Desde hace 10 años, la federación provincial de Coldiretti es protagonista en las principales plazas de la capital napolitana con una presencia fuerte y consolidada, muy apreciada por los napolitanos. Cuando se decidió abrir el primer mercado cubierto, la decisión recayó en un barrio simbólico, casi una segunda ciudad: Fuorigrotta. En la percepción general, Fuorigrotta siempre se ha visto como un barrio del extrarradio, pero en realidad es un lugar vivo y vital de Nápoles.

El mercado está situado en el parque de San Paolo, bordeando áreas difíciles de la ciudad. Los aproximadamente 1.000 metros cuadrados cubiertos eran un local abandonado en la planta baja de un edificio. El parque está a la espera de que finalicen las obras de la nueva estación de Metro 1, que se construirá justo enfrente del mercado. Este tiempo intermedio, con la voluminosa presencia de la obra, ha generado una crisis en el parque. La apertura del mercado, con la renovación del interior y el exterior del local, ha creado un gran entusiasmo entre los vecinos, que han visto renacer un espacio antes gris, ahora lleno de colores y sabores de productos agroalimentarios de toda la región Campania.

En la actualidad hay muchos mercados de este tipo. Nápoles es solo el ejemplo más flagrante.

Las cifras reflejan la demanda en el área de estas realidades de ventas directas con productos tradicionales, ligados a la biodiversidad, que apoyan el emprendimiento local. En la actualidad hay 45 mercados cubiertos de Campagna Amica y decenas más en proceso de apertura en los principales centros urbanos de Italia. El objetivo es abrir al menos uno por capital de provincia. Si luego consideramos los mercados al aire libre, entre permanentes y esporádicos, llegamos a la considerable cifra de mil. Estos datos convierten a Campagna Amica en el principal ente organizado de Europa que promueve la venta directa de productos agrícolas con la misma marca. En el mundo solo encontramos algo comparable en Estados Unidos.

En los mercados de Campagna Amica hay unas 10.000 empresas agrícolas y de agroturismo que venden productos extraordinarios. Se han registrado todos los productos, denominados «sellos de Campagna Amica», razas y variedades casi desaparecidas que son un baluarte de la biodiversidad. Pues bien, se han registrado más de 4.000 referencias, de las cuales 518 están reconocidas actualmente como Sellos de Campagna Amica, con 504 productores que custodian la biodiversidad y el paisaje agrícola.

MILÁN

ORGANIZACIÓN:

→ Ayuntamiento de Milán

TEMAS:

→ Reconstituir la relación entre ciudad, periurbanidad y naturaleza

SOLUCIONES:

-  Mercados urbanos
-  Políticas alimentarias
-  Agricultura Km0



POLÍTICAS URBANAS PARA UNA ALIMENTACIÓN SANA

El término política alimentaria engloba una serie de compromisos: desde los económicos hasta los sociales, desde el gobierno del territorio hasta las políticas de desarrollo local, pasando por las políticas de bienestar, la educación, el derecho a la alimentación, los problemas de abastecimiento y los modelos de distribución de alimentos, la lucha contra el desperdicio y las cuestiones sanitarias, el turismo y la valorización de las áreas verdes. Por ello, pueden declinarse y desarrollarse de formas muy distintas y con visiones muy diferentes, dependiendo de hacia dónde se dirija el foco.

Hacer política alimentaria significa tomar conciencia de que la ciudad no puede ser solo un lugar de consumo, sino también de producción. Y el lugar de producción no solo la fabricación de instrumentos, sino también de alimentos. No es casualidad que, por ejemplo, Milán y Roma estén entre las áreas agrícolas más productivas de Italia. En este sentido, la administración desempeña a menudo el papel de quien apoya las realidades agrícolas del territorio, fomentando la creación de redes, poniendo en contacto a productores y restauradores o estimulando la promoción de los productos locales.

Milán lanzó en 2015 su política alimentaria: la política alimentaria de la ciudad para hacerla más sostenible, justa, segura, inclusiva y respetuosa con el medio

ambiente en el sistema alimentario milanés. La política alimentaria ayuda a armonizar las acciones clave para la visión llevada a cabo por la administración. Se adoptó tras un esfuerzo colectivo del Ayuntamiento de Milán y la Fondazione Cariplo para identificar los puntos fuertes y débiles del sistema alimentario. La política alimentaria establece 5 prioridades: garantizar una alimentación sana para todos, promover la sostenibilidad del sistema alimentario, educar a la población sobre la alimentación, luchar contra el desperdicio y apoyar y promover la investigación científica en el ámbito agroalimentario.

Entre las experiencias promovidas por los instrumentos de la política alimentaria de Milán figuran la alianza con Turín y Génova contra el desperdicio y la inauguración de un segundo centro cuyo objetivo es recoger 60 toneladas de alimentos al año. Una vez más, es esencial la participación de diferentes actores locales, como centros de investigación, instituciones, fundaciones privadas y actores sociales. El ganador de la licitación para la asignación del centro es el Banco Alimentare de Lombardia, que garantizará la gestión operativa del modelo desarrollado por el Politécnico, recuperando los excedentes y distribuyéndolos a las organizaciones benéficas asociadas del territorio. Todo ello con la colaboración del Programa QuBi, la receta contra la pobreza infantil, que ya ha puesto en marcha un centro similar en Milán.

En 2019, las iniciativas contra el desperdicio alimentario en Milán permitieron distribuir 3,5 millones de comidas a las personas más necesitadas. La apuesta por las dietas saludables y sostenibles también ha permitido reconfigurar los regímenes alimentarios que se ofrecen a los niños en los comedores municipales, aumentando el número de alimentos *de origen vegetal* que se preparan para los pequeños milaneses.

Una política alimentaria que tenga en cuenta los diferentes factores que entran en juego, la creación de redes y la puesta en común de *buenas prácticas* parecen ser los ingredientes para promover un mejor sistema alimentario en la *ciudad verde* del futuro. La política alimentaria de Milán se basa en este enfoque, como se desprende de la propuesta realizada por el alcalde de Milán a las administraciones de Turín y Génova, pero también del Milan Urban Food Policy Pact, el pacto internacional firmado por 210 ciudades de todo el mundo que compromete a los alcaldes a trabajar para que los sistemas alimentarios del mundo sean sostenibles.



MÉXICO

CIUDAD

DE

MEXICO

ORGANIZACIÓN:

→ Efecto Verde

TEMAS:

→ Incorporar el Verde al tejido urbano

SOLUCIONES:



Huertos y jardines urbanos

AZOTEAS VERDES EN ESCUELAS, MUSEOS Y EDIFICIOS CORPORATIVOS

Diversas iniciativas del Gobierno y del sector privado están creando «azoteas verdes» en toda el área urbana de la Ciudad de México. La Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda del Distrito Federal ha promovido la instalación de huertos en los tejados con sistemas de hidroponía, mientras que la Secretaría de Medio Ambiente tiene un programa para la «naturalización» de azoteas con plantas suculentas con el que se pretende reducir el impacto ambiental de los contaminantes atmosféricos. Hasta la fecha, el programa ha ayudado a instalar camas de plantas suculentas en más de 12 300 m² de azoteas, en escuelas, hospitales, el Museo de Historia Natural y otros edificios civiles. Algunos de los grandes edificios corporativos también albergan azoteas verdes.

Un grupo de planificadores urbanos, llamado Efecto Verde, se ha propuesto como meta que el 40 % de la superficie urbanizada de la ciudad esté cubierta con vegetación de bajo mantenimiento hacia el año 2030. Recientemente, Efecto Verde ha acondicionado una superficie de 265 m², la azotea verde del Papalote Museo del Niño (abajo), en la que ha instalado 1 593 hidro maceteros con diferentes especies de plantas.¹



¹ Ciudades más verdes en América Latina y el Caribe, FAO, Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Roma, Italia, 2014..

COSTA RICA CURRIDABAT

CERRO LA COLINA CLASIFICADO COMO **PARQUE** **NATURAL URBANO**

ORGANIZACIÓN:

→ **Ayuntamiento de Curridabat**

TEMAS:

→ **Reconstituir la relación entre ciudad, peri urbanidad y naturaleza**

SOLUCIONES:



Conservación de las áreas verdes

Curridabat es un cantón casi totalmente urbano por lo que dentro de su visión de *Ciudad Dulce* la preservación y reconstrucción de la trama verde territorial es una prioridad, donde se incluye el Cerro La Colina o Loma San Antonio, como también se le conoce.

Actualmente, en este cerro se encuentra el Parque Ecológico La Colina, un terreno municipal de unas dos hectáreas, que sería la base desde donde emanarían las acciones de gestión de las áreas naturales con participación municipal y de propietarios privados que acepten incorporarse. La Loma San Antonio forma parte de un corredor biológico integrado con la Zona Protectora La Carpintera, que se extiende desde Cartago.

Esta propuesta ha sido diseñada para entornos urbanos, procurando armonizar las necesidades de protección de la naturaleza y las dinámicas propias de las ciudades y sus habitantes, a diferencia de otras categorías de manejo para entornos rurales o con muy baja o nula presencia humana. Los beneficios de la propuesta incluyen protección de flora y fauna, mitigación de los efectos de las islas de calor, conectividad ecológica de especies de flora y fauna, belleza escénica natural, diversidad biológica, ODS Ciudades y Comunidades Sostenibles, protección de los recursos hídricos y descarbonización2.



2 FichaV2a.pdf



V E R D E

COLOMBIA BOGOTÁ

ORGANIZACIÓN:

→ **Fondiger, Jardín Botánico de**

Bogotá

TEMAS:

→ **Incorporar el Verde al tejido**

urbano

→ **Reconstituir la relación entre ciu-**

dad, peri urbanidad y naturaleza

SOLUCIONES:



Huertos y jardines urbanos



ECOBARRIOS: UNA ALTERNATIVA SOSTENIBLE DE CIUDAD QUE EMERGE EN LOS CERROS ORIENTALES DE BOGOTÁ

El modelo de *Ecobarrios* emergió en Bogotá entre el 2000 y 2003, y ha venido tomando fuerza en los últimos años en los Cerros Orientales. Uno de los ejemplos más interesantes fue desarrollado por los habitantes de los barrios Manantial, Triángulo Bajo y Triángulo Alto, localizados al suroriente de la ciudad, en la localidad de San Cristóbal, quienes desarrollaron e implementaron el concepto de Ecobarrio como una forma de resistencia a los programas de reasentamiento, al modelo de ciudad tradicional y como estrategia de derecho a la misma.

Hoy en día el *Ecobarrio* está planteado desde tres dimensiones: la eco ambiental, la eco humana y la económica. La dimensión eco ambiental abarca prácticas relacionadas con el cuidado ecológico y la custodia de la tierra. Por otra parte, la eco humana, hace referencia a un sujeto más consciente y responsable con su entorno, que logra rescatar el espíritu del territorio. Finalmente, la dimensión económica, orientada a la administración del territorio y al aprovechamiento sostenible del entorno.

Sus habitantes son conscientes que el solo hecho de estar allí altera las condiciones naturales del lugar, pero tienen un plan para mitigarlo. La meta es conseguir un equilibrio entre desarrollo y sostenibilidad. Con el apoyo y acom-

pañamiento de entidades como Fondiger o el Jardín Botánico de Bogotá; que ha desarrollado un modelo de intervención en zonas de riesgo denominado *Nodo de Biodiversidad Cerros Orientales*, se vienen adelantando de manera participativa obras de infraestructura basadas en bioingeniería como senderos de interpretación ambiental, terrazas ajardinadas, invernaderos y estructuras en guadua. De esta manera se han incorporado al territorio prácticas como la agricultura urbana y las casas ecológicas. Aprovechan la luz solar para iluminar las viviendas y las aguas de lluvia para todo tipo de quehaceres domésticos. Se construyen caminos, se mitigan los riesgos, y se embellece el entorno con materiales sostenibles que brinda la naturaleza.³



3 <https://en.paisajeo.org/post/2019/03/02/ecobarrios-una-alternativa-sustentable-de-ciudad-que-emerge-en-los-cerros-orientales-de-b>



ARGENTINA BUENOS AIRES

ORGANIZACIÓN:

→ Ciudad de Buenos Aires

TEMAS:

→ Incorporar el Verde al tejido urbano

SOLUCIONES:



Huertos y jardines urbanos



Agricultura Km0

15 ECOBARRIOS, UN REFERENTE PARA EL MUNDO SOSTENIBLE

Las ciudades sostenibles en el mundo tienen un paradójico espejo en el que mirarse en los alrededores de la siempre atascada capital de Argentina. Ya existen 15 ecobarrios en la provincia de Buenos Aires y se están multiplicando los proyectos de barrio ecológico. El cultivo de alimentos orgánicos, los materiales bioclimáticos en la construcción y el aprovechamiento de la energía natural son también la base de estos lugares. Los talleres de horticultura ecológica o de yoga, las casas hechas de caña y la ausencia de aire acondicionado (y de ruidos) han atraído a fugitivos de la polución de todas las clases sociales⁴.



⁴ <https://www.iberia-plusmagazine.iberia.com/articulos/2019/9/ecobarrios-en-latinoamerica/>

COLOMBIA

BARRANQUILLA

ACTIVIDADES COLABORATIVAS

ORGANIZACIÓN:

→ Programa internacional de Cooperación Urbana para América Latina y el Caribe (IUC-LAC)

TEMAS:

→ Incorporar el Verde al tejido urbano

SOLUCIONES:

 Huertos y jardines urbanos

El Programa Internacional de Cooperación Urbana (IUC), financiado por la Unión Europea, ha apoyado a 165 ciudades en diferentes regiones del mundo desde 2017 para conectar y compartir soluciones a problemas comunes de desarrollo urbano sostenible en el marco de la Nueva Agenda Urbana y la lucha contra el cambio climático.

A través de la cooperación incentivada por el Programa IUC-LAC, las ciudades de Velletri-Roma y Barranquilla decidieron incorporar a su Plan de Acción de Cooperación Urbana un proyecto piloto para la implementación de huertos urbanos con el fin de paliar el problema de la inseguridad alimentaria en la ciudad colombiana.

Además, en el marco de este programa se firmó el Pacto Global de Alcaldes por el Clima y la Energía, que es una alianza global de ciudades y gobiernos locales voluntariamente comprometidos con la lucha al cambio climático, reduciendo sus impactos inevitables y facilitando el acceso a energía sostenible y asequible para todos.⁵

⁵ <http://iuc-la.eu/cooperacion-entre-roma-y-barranquilla-presente-en-conferencia-para-incentivar-una-accion-climatica-local-exitosa/>



BRASIL MARINGÁ

ORGANIZACIÓN:

→ Programa Hortas Comunitarias

TEMAS:

- Incorporar el Verde al tejido urbano
- Reconstituir la relación entre ciudad, peri urbanidad y naturaleza

SOLUCIONES:

-  Huertos y jardines urbanos
-  Agricultura Km0

PROGRAMA DE HUERTAS COMUNITARIAS URBANAS

El programa *Hortas Comunitarias* comenzó en el año 2007 y fue creado para aminorar y en muchos casos, sanar totalmente problemas causados por el uso inapropiado de áreas públicas urbanas. El programa ha sido modelo para varias otras ciudades de Brasil, en los requisitos de recalificación urbana.

Los objetivos principales incluyen: recalificar áreas públicas urbanas, anteriormente abandonadas y con usos indebidos (depósito de basura), transformándolas en huertas comunitarias; promover la inclusión socioeconómica de la población de bajos ingresos, con la explotación económica del producto cosechado en las huertas comunitarias; estimular acciones dirigidas a la agricultura urbana.

Después de diez años, el programa cuenta con 38 huertas catastradas, que ocupan casi 110 mil m². El programa beneficia directamente a unas 900 familias. Indirectamente, sus acciones alcanzan un contingente de más de 5000 mil personas, consumidores de los productos libres de agrotóxicos.⁶



⁶ http://iuc-la.eu/wp-content/uploads/2020/03/Maringa_-_Programa_Hortas_Comunitarias_de_Maringa.pdf

CHILE MAIPÚ

UNA ALTERNATIVA LOCAL Y COMUNITARIA

ORGANIZACIÓN:

→ **Junta de Villa 4 Álamos**

TEMAS:

→ **Incorporar el Verde al tejido urbano**

SOLUCIONES:



Forestación urbana



Huertos y jardines urbanos

En el año 2004 se desató un conflicto medioambiental en la Villa 4 Álamos cuando arrasaron con un parque completo y talaron más de 120 árboles. Cuentan las autoridades comunitarias que posterior a la tala de árboles, los pájaros estaban desesperados buscando sus nidos y sus huevos que se habían caído al suelo. Explican que desde ese momento hubo un cambio en las personas, debido al conflicto ambiental y se reorganizaron.

Algunos años más tardes se comienza a gestar la idea de realizar un Ecobarrio en el sector, la cual empieza a tomar forma en el año 2006. Guiados por académicos, los vecinos se comenzaron a involucrar del proyecto.

La Junta de Vecinos 4 Álamos junto con otros residentes han intervenido en múltiples lugares del sector y lo han convertido en un lugar sustentable, con jardineras, huertos comunitarios, árboles, pasto, reciclaje, flores, etc. Posteriormente, implementaron el Centro Demostrativo de Energías Alternativas y Educación Ambiental, con un invernadero, un panel fotovoltaico demostrativo, unas camas para el cultivo de hortalizas y un biorreactor de compostaje fabricado en Chile.⁷



⁷ <https://www.elciudadano.com/organizacion-social/villa-4-alamos-de-maipu-el-primer-ecobarrio-de-chile/08/12/>

SOLUCIONES PARA LAS CIUDADES VERDES

e N e R G Í A



5



Dentro de los escenarios de reducción de emisiones para contener el aumento de la temperatura global, el sector energético desempeña un papel fundamental. En 2019, más del 82% de las emisiones totales de CO₂ del mundo¹ fue producido por el sector energético. Al mismo tiempo, la energía está estrechamente relacionada con la ciudad. Las ciudades consumen cerca de dos tercios de la demanda mundial de energía y aportan el 70% de las emisiones mundiales de CO₂.

¹ Fuente: cálculos de los autores a partir de datos de la AIE y de la Comisión Europea.

La ciudad moderna se caracteriza fuertemente por la presencia de energía y extensas (y principalmente invisibles a los ojos del ciudadano) infraestructuras para la circulación de electricidad, calor, datos e información. En la era de la digitalización y las nuevas tecnologías, estas infraestructuras garantizan un mejor estilo de vida para los ciudadanos al proporcionarles servicios y recursos. Así pues, aunque la energía es un recurso al que la ciudad moderna no puede

TEMAS



Descarbonización

Desarrollo de energías renovables

Reducción de desperdicios y eficiencia energética

Gestión de picos de energía

Reducción de la brecha digital

renunciar, plantea retos, sobre todo por el impacto medioambiental y los gases de efecto invernadero que produce la combustión de los combustibles fósiles. En la transición a la *ciudad verde* será necesario implementar formas más eficientes y sostenibles de uso de la energía a largo plazo.

En esta transición no faltan los retos y las posibles dificultades. Entre los principales temas de la transición energética tenemos los siguientes.

La descarbonización es el principal reto de la transición medioambiental, especialmente a la luz de los objetivos de contención de la temperatura global fijados por los Acuerdos de París en 2015. Dentro de este objetivo, el sector energético debe jugar un papel importante; por un lado, en la progresiva sustitución de los combustibles fósiles hacia el uso exclusivo de fuentes renovables para la generación de electricidad, y por otro lado en la mejora del parque edificatorio urbano, hacia una mayor eficiencia energética de los edificios. La electrificación sigue esta primera tendencia; la sustitución de las plantas de gas y de los vehículos de gasolina y diésel aumentará la demanda de electricidad, pero al mismo tiempo, si va acompañada de la transición a fuentes

renovables, puede tener un impacto significativo en la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero. La AIE estima que el uso de la electricidad crecerá a más del doble del ritmo de la demanda energética mundial. Incluso en un escenario de desarrollo sostenible, la electricidad es uno de los pocos recursos cuyo consumo aumentará incluso en 2040, junto con el uso directo de las energías renovables y el hidrógeno. Se prevé que la electricidad superará al petróleo como fuente primaria de energía en 2040.

Al mismo tiempo, la electrificación y la descarbonización de las fuentes corren el riesgo de ser ineficaces si no se resuelven los problemas de las redes eléctricas urbanas e interurbanas. Las pérdidas en la red para los suministros de baja tensión siguen siendo elevadas (en Italia equivalen a cerca del 10% de la energía consumida). Además, las clases de

5

EN LA TRANSICIÓN A LA CIUDAD VERDE SERÁ NECESARIO IMPLEMENTAR FORMAS MÁS EFICIENTES Y SOSTENIBLES DE USO DE LA ENERGÍA A LARGO PLAZO

energía más bajas, tanto para los edificios como para los electrodomésticos, implican una dispersión y una gestión ineficiente de la energía². El bajo nivel de infraestructuras puede conducir a la pobreza energética y no contribuye a reducir las emisiones del sector.

Por otro lado, está el frente de las energías renovables. En 2019, la energía fotovoltaica lideró la potencia añadida, tanto a nivel mundial como en muchos países, como Italia, Australia, India y Estados Unidos³. En Sudamérica, Brasil (cuya capacidad está vinculada a megas centrales aprobadas a través de subastas gubernamentales celebradas entre 2014 y 2015) y Chile lideran el ranking con 4,55GW y 2,6GW de energía producida respectivamente⁴.

Con la impresionante cifra de 118 GW instalados, la energía solar representó en 2019 casi la mitad de los 265 GW de nueva capacidad eléctrica⁵ producida a nivel global. Y la carrera se va a acelerar, sobre todo a la luz del anuncio del Presidente Xi Jinping en el 75ª sesión de la Asamblea General de las Naciones Unidas de que China alcanzará su punto máximo de emisiones en 2030 para ser neutral de carbono antes de 2060, y de la reincorporación de Estados Unidos al Acuerdo de París bajo la administración de

Biden. La caída de los precios del petróleo y del gas natural debido a la COVID-19 podría haber perjudicado gravemente a las energías renovables y a la movilidad eléctrica. Pero, como veremos, la dinámica ha sido muy diferente y los escenarios de la energía verde parecen realmente revigorizados. Durante el confinamiento, el sistema eléctrico se anticipó a posibles futuros, con una fuerte caída del consumo de combustibles fósiles y un salto a las renovables, que en el primer semestre del año alcanzaron el 35% de la producción eléctrica mundial y el 40% de la europea⁶. La inversión verde mundial en el primer semestre de 2020 aumenta un 5% respecto al mismo periodo de 2019⁷ y, por primera vez en la historia, se espera que superen los de la extracción de petróleo y gas en 2021⁸. Una cuestión abierta está relacionada con el desajuste entre el suministro de energía procedente de fuentes renovables y las tendencias de consumo y las horas punta.

Se trata de una cuestión bastante interesante que las nuevas tecnologías, sobre todo la electrificación, también podrían ayudar a resolver. Una vez inaugurada la *smart-grid*, red eléctrica inteligente, todos los consumidores podrían convertirse a su vez

² En Italia, más del 60% de los edificios se construyeron antes de 1980, y el 90% de los edificios residenciales tienen una clase energética entre F y G.

³ Cfr. Fondazione Symbola-Unioncamere, GreenItaly, 2020

⁴ <https://iea-pvps.org/snapshot-reports/snapshots-hot-2020/>

⁵ Power Transition Trends 2020, BloombergNEF

⁶ <https://www.bloombergguint.com/business/green-power-beatsfossil-fuels-for-first-time-ineurope>

⁷ <https://www.energylive.com/2020/07/14/offshore-windinvestments-grow-colossal-yin-first-half-of-2020/>

⁸ <https://www.bloomberg.com/news/articles/2020-06-17/goldman-sees-16-trillion-opening-asrenewables-pass-oil-andgas?sref=K0AvUAQu>

en prosumidores y, por tanto, consumir o inyectar energía en la red en función de la hora del día. No sólo eso, la red inteligente también permitirá que todos los objetos conectados sirvan de "pulmón energético", lo que significa que los coches, autobuses o edificios inteligentes podrán, en función de la disponibilidad y la demanda de la red, ceder la energía almacenada en sus baterías para garantizar cierta flexibilidad al sistema.

Otro reto es la brecha digital, la diferencia de acceso a Internet y a los recursos en línea. Especialmente durante la pandemia, este factor de desigualdad fue crucial. La digitalización de las ciudades y la creación de infraestructuras de la ciudad inteligente brindan una oportunidad para pensar en redes eléctricas integradas que satisfagan las diferentes necesidades de la población urbana, desde el suministro de energía hasta el uso de macrodatos para la planificación urbana y el análisis espacial. Sin olvidar el impacto medioambiental: los dispositivos tecnológicos ya consumen hoy el 10% de la energía mundial, y se espera que representen el 20% del consumo global en 2030⁹. Este reto puede resolverse si conseguimos mejorar la eficiencia global del sistema, siempre en paralelo

a la transición completa a formas de electricidad procedentes de fuentes renovables.

Estos retos se presentan en la mayoría de los casos de forma paralela, compartiendo puntos comunes y sinergias fundamentales. Su interdependencia y la importancia de los servicios energéticos y tecnológicos en el desarrollo económico y humano sostenible exigen una acción integrada que actúe de forma sistémica, utilizando las principales soluciones disponibles.

En Italia, la efervescencia es generalizada, sobre todo en los municipios pequeños y en las ciudades medianas. Muchos municipios ya son capaces de autoproducir la energía necesaria para las necesidades de sus ciudadanos, en un proceso progresivo de descentralización de la producción energética ya en marcha en la península. La diversificación de las fuentes de energía permite la difusión generalizada de las fuentes en el territorio, para aumentar la resiliencia infraestructural de la red

5

CHINA ALCANZARÁ SU PUNTO MÁXIMO DE EMISIONES EN 2030 PARA SER NEUTRAL DE CARBONO ANTES DE 2060

⁹ <https://www.enerdata.net/publications/executive-briefing/between-10-and-20-electricity-consumption-ict-sector-2030.html>

eléctrica y garantizar una producción suficiente de energía a lo largo del día y de los picos de demanda.

Al mismo tiempo, la diversificación de los propietarios de las instalaciones de producción eléctrica evita la creación de monopolios y conduce al modelo económico de los *prosumidores*. En esta última, los ciudadanos pueden invertir en fuentes de energía, convirtiéndose no solo en consumidores sino también en productores de energía. De este modo se activa a la ciudadanía y se la hace partícipe

y guía del proceso de transición hacia modelos innovadores de producción y distribución de energía eléctrica y térmica. En esta longitud de onda, citamos el proyecto Energy of Things, promovido por Terna y fuera de su fase experimental. El proyecto incluirá dispositivos eléctricos domésticos o industriales, como sistemas de aire acondicionado para la calefacción y la refrigeración de los hogares, sistemas fotovoltaicos con baterías, pero también coches electrónicos, interconectados y capaces de regular la energía

S O L U C I O N E S



Comunità energetiche



Efficientamento edifici



Fonti rinnovabili



Infrastrutture mobilità elettrica



Sensoristica per la smart city



Reti elettriche integrate



intercambiada con la red a través de una plataforma digital innovadora, que proporcionará servicios de soporte a la red. Una red de usuarios que juntos pueden contribuir a la seguridad de un sistema eléctrico que, en los próximos años, con el crecimiento y la difusión de cantidades cada vez mayores de fuentes renovables, será cada vez más articulado, complejo y descentralizado.

En cuanto a la descentralización, hay que mencionar sin duda el tema de las Comunidades Energéticas. Estas últimas son asociaciones de particulares que se unen para la producción común de electricidad, y suministran a la red el exceso de la misma con respecto a su consumo. Las Comunidades Energéticas (CE), ya experimentadas en los últimos años en Europa, han sido finalmente incluidas en el marco normativo italiano y ahora son reconocidas y se expanden rápidamente. La rápida expansión se debe a que la gente ya estaba preparada para aplicar las CE antes de que su inclusión en el marco normativo; además, se pueden encontrar en ellas las características del enfoque de abajo hacia arriba italiano. Las historias de las CE en Italia son ante todo historias de familias, empresarios y comunidades que parten de la pequeña escala para

generar un cambio sistémico desde abajo.

Son numerosas las innovaciones implementadas por estas nuevas formas de gestión de la energía. La Comunidad Energética de Roseto Valfortore, en Apulia, está creando un sistema de autoproducción de energía mediante la instalación de paneles solares y la creación de un parque eólico "comunitario". La colaboración con los entes locales y la *gobernanza* variegada ha permitido a la CE aplicar las innovaciones tecnológicas producidas por la sinergia entre la Empresa *FriendlyPower* y un spin off de la Universidad de Calabria. Las instalaciones de la CE están equipadas con un *medidor inteligente* capaz de adquirir y enviar todas las cantidades de electri-

LA DIVERSIFICACIÓN DE LAS FUENTES DE ENERGÍA PERMITE AUMENTAR LA RESILIENCIA INFRAESTRUCTURAL DE LA RED ELÉCTRICA

EN 2020, LA EMERGENCIA RELATIVA A COVID-19 ACCELERÓ ESTA TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN LAS CIUDADES ITALIANAS

ciudad para que los ciudadanos puedan conocer su consumo en tiempo real. Además, la instalación de *microrredes* permite integrar y gestionar diferentes sistemas de generación, creando un sistema energético de poligeneración. Las *microrredes* también se han diseñado para poder conectarse a otras redes y compartir recursos energéticos.

Al mismo tiempo, la acción de reducir las emisiones y la transición hacia la ciudad verde pasa también por intervenciones estructurales e innovadoras, presentes en Italia sobre todo en las ciudades medianas y grandes. La intervención en la metrópoli puede dividirse en 4 niveles: infraestructura de ilumi-

nación, edificios, flujos de energía y personas.

La iluminación urbana también representa un enorme potencial en la evolución hacia la ciudad inteligente. Los postes pueden ser más eficientes, con luces LED e inteligentes, mediante sensores para captar señales y datos. La iluminación *inteligente* permite gestionar el nivel de luz, optimizar el nivel de iluminación, recoger datos sobre la contaminación acústica y ambiental; también proporciona recursos para la seguridad, el análisis espacial y la planificación urbana. Las nuevas tecnologías están en la base de un nuevo tipo de gobernanza de la ciudad verde: la recolección de datos permite la implementación de políticas urbanas para la armonización de los horarios, la flexibilidad y la optimización de los servicios. Estas tecnologías pueden apoyarse económicamente mediante la instalación de pantallas para mostrar publicidad, que también pueden ser utilizadas por la administración pública para comunicarse con los ciudadanos. Además, los postes pueden estar equipados con interfaces para cargar vehículos eléctricos, dentro de la transición progresiva a la movilidad eléctrica. En 2020, la emergencia relativa a Covid-19 aceleró esta transformación digital en las

ciudades italianas, según el informe ICity Rank 2020 de la FPA presentado en diciembre de 2020 en el Forum PA Città en colaboración con EnelX

Entre los procesos de la revolución digital que se han visto acelerados por la pandemia está sin duda el del trabajo inteligente. Las ciudades tendrían que ser parcialmente rediseñadas si se institucionalizara en el lugar de trabajo en el periodo post pandemia. Los edificios que actualmente se utilizan como oficinas tendrán que flexibilizarse en cuanto a espacio interior y consumo. El digital twin, gemelo digital que, unido a la capacidad de recopilar y analizar una extraordinaria cantidad de datos en tiempo real, representa una de las herramientas clave para optimizar el espacio y los costos de gestión correspondientes. Nacido en la industria aeroespacial, para optimizar procesos y simplificar el diseño, pronto se extendió a ámbitos más "lejanos" y complejos. Hoy se diseñan gemelos digitales de edificios o barrios, pero también de ciudades enteras. Gracias a la forma de inteligencia artificial que prevé, el gemelo digital encuentra rápidamente la mejor solución al problema para el que está programado. En este sentido, es emblemático el caso del Campus Siemens de Milán,

donde una inteligencia artificial no solo gestiona el consumo de energía de los edificios individuales, sino que los integra encontrando la combinación óptima para todo el barrio al mismo tiempo.

Otro caso interesante es el rascacielos de Banca Intesa diseñado en Turín por Renzo Piano. El edificio funciona con electricidad producida a partir de fuentes renovables y 1600 m² de paneles fotovoltaicos. Está iluminado en un 80% por lámparas LED, y las fachadas este y oeste están revestidas de una "doble piel" de acero y vidrio con lamas móviles que crean un amortiguador térmico. Un sistema centralizado, guiado por sensores, regula la apertura y el cierre, para optimizar la temperatura y la luminosidad de los ambientes interiores también en función de la presencia de personas.

Además, hay que destacar la importancia de los flujos de energía y de las personas. Son la sangre que circula por la red urbana: el análisis de estos flujos está permitiendo a los municipios italianos que se han adelantado a estas tendencias beneficiarse de grandes ventajas en términos económicos y de calidad de vida.

Los edificios, en particular, son una de las



áreas clave para la transición energética. El parque edificatorio urbano italiano es muy antiguo y no cumple con los requisitos de eficiencia energética que exigen los objetivos climáticos. El Plan Nacional de Recuperación y Resiliencia, el plan para el uso de los fondos asignados por la UE para la recuperación post-COVID, asigna a las intervenciones de mejora energética la parte más importante de los cerca de 200.000 millones asignados a Italia, continuando la estrategia de incentivos para la recualificación presente en Italia. Mientras tanto, están floreciendo en Italia los proyectos de mejora energética y *actualización de energía profunda* de los edificios. Estos proyectos consiguen producir un importante impacto medioambiental, gracias a la reducción del desperdicio energético y a la disminución del consumo, sobre todo térmico; y al mismo tiempo están demostrando ser económicamente viables. A través del instrumento de contratación de los *Contratos de Rendimiento de Energía*, de las comunidades de propietarios pueden establecer contratos rentables con las ESCos. Las ESCos se encargan de las obras de eficiencia energética y pueden amortizar su trabajo con parte del ahorro en la factura que obtengan los

ciudadanos en los años siguientes.

Además de los proyectos lanzados por los ayuntamientos con subvenciones y préstamos a largo plazo para crear incentivos financieros para invertir en la mejora energética ahora y de forma inmediata, varios ayuntamientos están adoptando reglas más estrictas en términos de normas energéticas en sus estándares de construcción. En Milán, por ejemplo, todos los edificios nuevos deben ser neutrales de carbono, además de cumplir las normas de impacto climático; los proyectos, incluidas las renovaciones de edificios, que no se ajusten a los parámetros de impacto climático están obligados a contribuir con una monetización proporcional al exceso con respecto al valor mínimo de impacto climático, monetización que se utilizará para financiar el parque de la ciudad y las obras de reducción de la pavimentación, de las que hablaremos en el capítulo dedicado al Verde.

También en el sector de la energía, Italia demuestra ser un lugar de experimentación e innovación que, aunque lucha por ser llevada a gran escala y extendida por todo el territorio nacional, proporciona mejores prácticas inspiradoras también

a nivel europeo. En las páginas siguientes se analizarán 4 casos emblemáticos de las soluciones anteriormente mencionadas: el proyecto Padova-FIT! ofrece un ejemplo de estrategia liderada por el sector público para la mejora energética del parque edificatorio urbano; el caso del barrio de Novoli, en Florencia, permite en cambio apreciar el valor de una estrategia compuesta, que combina la eficiencia energética y la instalación de infraestructuras para la *ciudad inteligente*; posteriormente, dos casos de la ciudad metropolitana de Turín permiten analizar los beneficios de la Comunidad Energética de la zona de Pinerolo, y el lanzamiento de un experimento vanguardista de tecnologías Vehicle-to-Grid en la planta de FCA de Mirafiori.

Otros tantos casos explorarán las soluciones energéticas desarrolladas en algunas ciudades latinoamericanas.

TAMBIÉN EN EL SECTOR
DE LA ENERGÍA, ITALIA
DEMUESTRA SER UN LUGAR
DE **EXPERIMENTACIÓN**
E INNOVACIÓN





PADUA 156

Retrofit energético de edificios residenciales

FLORENCIA 158

El distrito inteligente de Novoli

TURÍN 160

Comunidades Energéticas para una energía sostenible

TURÍN 162

Vehicle-to-Grid y la sinergia entre movilidad y energía

AVELLANEDA 164

Argentina – Proyecto de alumbrado público

PERNAMBUCO 165

Proyecto fotovoltaico

SAN PABLO 166

Proyecto con tecnología V2G permite la carga bidireccional de las baterías

LIMA 168

Primer contrato de mejora de alumbrado público

PADUA

RETROFIT ENERGÉTICO DE EDIFICIOS RESIDENCIALES

ORGANIZACIÓN:

→ Ayuntamiento de Padua

TEMAS:

→ Descarbonización

→ Reducción de desperdicios
y eficiencia energética

SOLUCIONES:



Eficiencia energética en los edificios



Fuentes renovables



El 30% de las emisiones de CO₂ en Padua están relacionadas con la construcción residencial. El Ayuntamiento de Padua ha decidido actuar para mejorar la eficiencia energética de su parque inmobiliario a través del proyecto PadovaFIT!. El proyecto se desarrolló entre 2013 y 2017 gracias a la financiación del programa IEE (Intelligent Energy Europe), y ha sido renovado a partir de 2019 con fecha límite en 2022, también financiado por los fondos europeos Horizon2020. Los objetivos del proyecto son reducir la pobreza energética en la ciudad de Padua y apoyar la mejora energética de los edificios.

Las intervenciones previstas por PadovaFIT! pueden ser de diversa índole: desde la introducción de tecnologías para hacer más eficientes los sistemas eléctricos, hasta medidas estructurales para una mejora general. La intervención, sin embargo, es solo el último paso de un proceso de participación cívica. De hecho, los ciudadanos participan en las distintas fases del proyecto. Reciben una propuesta de actuación por parte de un experto, tras recibir los análisis energéticos gratuitos de los edificios. Una vez expuesta la propuesta, la asamblea de las comunidades de propietarios puede adherirse al proyecto sin ningún compromiso, y evaluarlo solo después de recibir un presupuesto técnico-económico. El proyec-

to también incluye una herramienta financiera para facilitar que los ciudadanos inviertan en intervenciones de mejora: pueden recibir créditos de los entes identificados por los organizadores de PadovaFIT! y luego pagar la deuda mediante el ahorro en sus facturas.

PadovaFIT! se inscribe en un contexto de renovación de edificios, en curso en varias ciudades a lo largo de la bota. Los beneficios que aporta un proyecto de este tipo van dirigidos a diferentes actores. Los propietarios de inmuebles tienen la oportunidad de mejorar energéticamente su vivienda, aumentando el confort habitacional y la valoración de su propiedad. Los administradores de las comunidades de propietarios pueden beneficiarse del análisis energético inicial gratuito y pueden aprovechar los concursos públicos para la identificación de los Poderes Adjudicadores para la intervención en materia de eficiencia energética. Además, la comunidad se beneficia de las ventajas medioambientales, especialmente para la salud, gracias a la reducción de las emisiones de partículas atmosféricas y de monóxido y dióxido de carbono.

Además, la recalificación energética de los edificios genera ventajas económicas: se prevé que, en total, PadovaFIT! pueda atraer hasta 15 millones de euros de inversiones, que luego se amortizan gracias a los contratos EPC (Contratos de Rendimiento de Energía), que prevén que el proveedor realice a su cargo una serie de servicios e intervenciones integradas destinadas a la recalificación y la mejora de la eficiencia de un sistema energético propiedad del beneficiario, amortizando sus gastos a través del propio ahorro energético.

La primera edición de PadovaFIT! ha generado contratos por un ahorro previsto de más de 400.000 kWh. La iniciativa ha resultado positiva por ser la primera en Italia, a pesar de las dificultades debidas a errores de inexperiencia. Por ello, el Ayuntamiento de Padua ha publicado un informe que incluye un análisis para orientar la actuación de los organismos y ciudades italianas que quieran promover iniciativas similares. En particular, el consorcio señala la importancia de involucrar a diferentes grupos de interesados, como los ciudadanos, las asambleas de comunidades de propietarios y las asociaciones de pequeños propietarios. A la luz de las lecciones aprendidas en la primera edición, en 2019 el proyecto se ha renovado por otros 4 años.

La gestión sostenible de los activos inmobiliarios y su mejora pueden ser la solución a las dificultades actuales en las que se encuentra el mercado inmobiliario y, al mismo tiempo, garantizar un mayor confort medioambiental. La mejora de inmuebles existentes es sin duda una respuesta eficaz e innovadora al problema del consumo de suelo para nuevas construcciones.

FLORENCIA

EL DISTRITO INTELIGENTE DE NOVOLI

ORGANIZACIÓN:

→ Ayuntamiento de Florencia

TEMAS:

→ Descarbonización

→ Reducción de la *brecha digital*

SOLUCIONES:

-  Eficiencia energética en los edificios
-  Infraestructuras para la movilidad eléctrica
-  Sensorización para la *ciudad inteligente*
-  Reti elettriche integrate

La *ciudad verde* requiere formas de diseño que consideren varias soluciones al mismo tiempo, con el fin de contrarrestar varios retos mediante una acción integral. La ciudad de Florencia, a través de la adhesión y la implementación del proyecto europeo Replicate, ha tomado medidas para realizar una regeneración general y una transición hacia formas más *inteligentes* y *verdes* de los distritos de Novoli, Cascine y Le Piagge.

El proyecto comenzó en febrero de 2016 paralelamente en las tres ciudades piloto de San Sebastián, Bristol y Florencia. El coste total del proyecto es de algo más de 29 millones de euros, de los cuales unos 25 millones son aportados por la Unión Europea. La ciudad de Florencia, en particular, ha actuado en el barrio de Novoli, a un paso del centro histórico. Las intervenciones consistieron en la mejora energética de 300 viviendas sociales, con más de 700 habitantes, junto con una mejora de las infraestructuras para la creación de redes eléctricas inteligentes (*Smart Grids*) y plataformas de demanda (*Demand-Side*) para mejorar la eficiencia energética del barrio. Además, para promover la movilidad sostenible, se han habilitado 70 taxis eléctricos, con 6 estaciones de carga para taxis y otras 40 estaciones de carga en el distrito. Además, se organizaron Servicios de Movilidad Avanzada para los ciudadanos con vulnerabilidad.

En cuanto a la infraestructura de las TIC, la intervención fue más amplia. Se han adaptado 1.000 postes de luz, con *alumbrado adaptable*, Wifi, sensores y videocámaras. Se insertaron



4 puertas de entrada inteligente a la Zona de Tráfico Restringido, se instalaron dispositivos IoT para la irrigación *inteligente*, bancos y contenedores *inteligentes* para reducir los desperdicios y proporcionar estaciones de recarga en lugares públicos. En colaboración con TIM, se han instalado, siguiendo la línea de las cabinas telefónicas, estaciones *Citylink* donde podrá aprovechar servicios como el Wifi, las estaciones de carga, pagos postales y firmas electrónicas.

También se ha creado una sala de control *ciudad inteligente*, con un dispositivo de control que recibe datos en tiempo real sobre movilidad, entorno, resiliencia, combinándolo con funcionalidades para la *elaboración de políticas*. Por último, se han creado dos aplicaciones: la App GoalGreen, que permite obtener el consumo de la propia casa introduciendo simples datos cualitativos; y la App Fast Booking, que permite a los taxistas reservar estaciones de carga rápida para sus vehículos.

La intervención en el barrio de Novoli ha sido muy amplia y ha incluido diferentes tipos de intervención. Entre los puntos fuertes está la combinación de enfoques de arriba hacia abajo (como la sala de dirección) y de abajo hacia arriba (las aplicaciones), así como la intervención en retos cruciales de la *ciudad verde* como la reducción del desperdicio, la lucha contra la brecha digital y la pobreza energética.

En enero de 2021, fecha límite del proyecto, todas las tecnologías e intervenciones previstas se han aplicado correctamente y se encuentran actualmente en su fase de seguimiento. No obstante, algunas de las acciones ya están en proceso de *scale-up* en otros barrios y otras ciudades europeas.

El caso de Florencia es interesante sobre todo por la coexistencia de diferentes soluciones para el sector energético, en particular la instalación de la red de sensores e infraestructuras para la *ciudad inteligente*. Demuestra la estrecha interconexión de tecnologías que ofrecen funciones complementarias para la gestión *inteligente* del tejido urbano. Demuestra la mayor eficacia de las intervenciones contenidas geográficamente, pero que desarrollan iniciativas que interactúan entre sí y crean un sistema inteligente ascendente accesible a todos los ciudadanos: ntre sí y crean un sistema inteligente ascendente accesible a todos los ciudadanos: los taxistas pueden utilizar tanto las columnas como un sistema digital de reservas; los residentes pueden utilizar los apartamentos mejorados, pero también pueden controlar las emisiones de su apartamento, así como tener servicios públicos accesibles a una distancia más corta.

TURÍN

COMUNIDADES ENERGÉTICAS PARA UNA ENERGÍA SOSTENIBLE

ORGANIZACIÓN:

→ **Consorzio Pinerolo Energia (CPE)**

TEMAS:

→ **Descarbonización**

→ **Desarrollo de energías renovables**

SOLUCIONES:



Fuentes renovables



Comunidades energéticas

Dentro de la Ley 221/2015, que contiene disposiciones para el fomento de la economía verde, las "zonas libres de petróleo" encuentran su marco normativo. Estas zonas, promovidas con el fin de fomentar, de forma experimental, la salida progresiva de la economía basada en el ciclo del carbono, se definen como áreas en las que se prevé la sustitución progresiva del petróleo y sus derivados, por energía producida a partir de fuentes renovables. Las zonas libres de petróleo son promovidas por los propios municipios que muestran su interés, por lo que constituyen una política energética urbana y periurbana innovadora, a la vanguardia de la transición progresiva hacia la neutralidad del carbono de toda la Unión Europea, prevista para 2050.

La primera zona libre de petróleo de Italia es el área correspondiente al territorio de 47 municipios de la ciudad metropolitana de Turín, en el norte de Italia, a los pies de los Alpes Cocios, en la llamada zona de Pinerolo. La zona libre de petróleo se creó con un Memorándum de Entendimiento entre 27 de los municipios de la zona, reunidos en el Consorzio Pinerolo Energia (CPE), y se estableció con el objetivo de sustituir progresivamente los combustibles fósiles y sus derivados por energía producida por los consumidores de energía. La zona



libre de petróleo ha creado una mesa de coordinación, y compromete a los firmantes a controlar el consumo de energía y a promover reuniones de formación e información dirigidas a los ciudadanos. También prevé la definición de estrategias comunes, y la agregación de la demanda en la solicitud de financiación que pueda resolver problemas comunes.

El establecimiento de la zona también desempeñó el papel de facilitador en la creación de la Comunità dell'Energia di Pinerolo, una asociación de productores y consumidores de energía destinada a satisfacer sus necesidades energéticas mediante la autoproducción. La Unión Europea define una Comunidad Energética como una entidad jurídica en la que los ciudadanos, las pequeñas y medianas empresas y las autoridades locales, como usuarios finales de la energía, forman parte de una red de sujetos que cooperan en la producción, distribución, almacenamiento y consumo de energía procedente de fuentes renovables, en la aplicación de medidas de eficiencia energética destinadas a reducir el consumo o en la prestación de servicios de gestión y optimización de la demanda energética.

La parte de la Ciudad Metropolitana de Turín que se encuentra dentro del territorio de la zona libre de petróleo ya ha alcanzado el 42% de su capacidad de autoproducción de energía, aunque el objetivo sigue siendo el 100%. La futura Comunidad Energética cumplirá este objetivo; fue establecida por un grupo central de entidades públicas y privadas, municipios locales, ciudadanos, 5 empresas miembros de la CPE. Además, participarán otros tipos de sujetos, elegidos a lo largo del continuo entre consumidores y productores, usuarios y tecnologías. La empresa líder de la CPE, ACEA Pinerolese Industriale S.p.A., es a su vez una empresa privada multiservicios que obtiene beneficios, pero es propiedad de los 47 municipios del territorio.

Hay más de 160 plantas previstas para satisfacer las necesidades energéticas de la Comunidad, repartidas entre hidroeléctricas, biogás y fotovoltaicas. Aunque la planta de biogás, que se genera a través del tratamiento de los residuos orgánicos, es capaz de producir el 80% de las necesidades energéticas de la comunidad, generando unos 10 millones de metros cúbicos de biogás y 17,1 GWh/año, un papel fundamental lo cubren tanto la fotovoltaica pública como la privada, donde las 144 plantas privadas de 3kW satisfacen hasta el 3% de las necesidades generales, pero al mismo tiempo permiten a los ciudadanos ser autónomos y tener también ingresos por el exceso de energía.

La de Pinerolo es solo una de las comunidades energéticas italianas, una de las historias del territorio italiano. Todas estas historias contribuyen a la tendencia que está llevando a Italia hacia un sistema energético innovador, capaz de acortar la distancia entre la demanda y la producción de energía.

TURÍN

VEHICLE-TO-GRID Y LA SINERGI ENTRE MOVILIDAD Y ENERGÍA

ORGANIZACIÓN:

→ FCA, ENGIE EPS y TERNA

TEMAS:

→ Descarbonización

→ Gestión de picos de energía

SOLUCIONES:



Fuentes renovables



Infraestructuras

para la movilidad eléctrica



Redes eléctricas integradas

En septiembre de 2020, FCA celebró una conferencia en el Heritage Hub, en el distrito de Mirafiori de Turín, para presentar un sistema piloto Vehicle-to-Grid (V2G) que, cuando esté terminada, será la mayor de su clase en el mundo.

El proyecto, en colaboración con ENGIE EPS y TERNA, además de ser "100% Made in Italy", destaca como iniciativa de vanguardia y como punto de referencia en la transición italiana y europea hacia la movilidad privada sostenible. Las innovaciones en materia de movilidad sostenible se tratan en este informe en el capítulo de movilidad, pero se ha considerado oportuno incluir el caso de la FCA en la sección de energía para destacar el papel fundamental que desempeñarán las infraestructuras energéticas y eléctricas en una transición eficaz en el futuro.

De hecho, aunque ya hay ejemplos virtuosos de medios de transporte eléctricos y sostenibles en las ciudades italianas y del mundo, a menudo se limitan al transporte público, como trolebuses y tranvías, o a servicios de intercambio que ofrecen un número limitado de estaciones dentro de la ciudad. Un elemento fundamental para conseguir que los vehículos eléctricos privados entren en los garajes italianos es una amplia red de estaciones de recarga que llegue a los ciudadanos. Combinada con las nuevas tecnologías de redes eléctricas inteligentes



o *smart-grid* y la descentralización de la producción de energía, esta red podría contribuir a los problemas de discontinuidad en el suministro de energía procedente de fuentes renovables.

La tecnología V2G permite la conexión en red de los vehículos con la red eléctrica y el intercambio bidireccional de electricidad entre los vehículos y la red. Teniendo en cuenta que los coches están aparcados el 95% del tiempo, pueden utilizarse como baterías para almacenar la electricidad del sistema, suministrarla en las horas punta y recargarla en las horas valle. Aunque algunos estudios sugieren que esta práctica podría afectar la longevidad de las baterías, todavía tenemos mucho margen para mejorar las tecnologías relativas a las baterías hoy en día, y resolver las pequeñas condiciones críticas asociadas a esta solución.

El proyecto Mirafiori se puso en marcha en un tiempo récord, con la creación del sistema en solo cuatro meses, a pesar del confinamiento impuesto por el Coronavirus. Se convierte en un recurso, en primer lugar, para FCA, que puede utilizar los vehículos que normalmente están estacionados en Mirafiori a la espera de ser entregados a la red de ventas, y en segundo lugar para ENGIE y Terna para probar la tecnología y perfeccionar el producto.

En la primera fase de construcción del sistema se instalaron 32 columnas para 64 vehículos. A finales de 2021, el sistema se ampliará para permitir la conexión de hasta 700 vehículos eléctricos. El techo del aparcamiento para coches V2G está formado por unos 12.000 paneles fotovoltaicos que alimentan las áreas de producción y logística, ahorrando más de 2.100 toneladas de CO₂. En general, el proyecto es por tanto un caso virtuoso en el ámbito de la descarbonización industrial.

El proyecto Mirafiori V2G es piloto en su género, pero es fundamental para desarrollar la tecnología y contribuir a la elaboración de un marco normativo en el que pueda desarrollarse. Carlalberto Guglielminotti, director general de ENGIE Eps, ha declarado en la conferencia de presentación del proyecto que, aunque se prevé que solo el 5% de los vehículos que circulen por Europa sean eléctricos en 2030, "pueden convertirse en la tecnología dominante que revolucionará la red eléctrica y decidirá todos los equilibrios de los mercados energéticos europeos".



ENERGI A

ARGENTINA

AVELLANEDA

ORGANIZACIÓN:

→ Enel

TEMAS:

→ Reducción de desperdicios
y eficiencia energética

SOLUCIONES:



Sensorización

para la *ciudad inteligente*

PROYECTO DE ALUMBRADO PÚBLICO

Este proyecto permite obtener ahorro energético y uniformidad de luz en vía pública al mismo tiempo que mejora la seguridad del barrio. El proyecto consistió en instalar 2.500 equipos LED para la vía pública y adicionalmente ENEL entregó 200 equipos de Tele gestión (Hardware y Software) para impulsar los servicios de Smart Cities¹⁰.



10 Ciudades más verdes en América Latina y el Caribe, FAO, Organizzazione delle Nazioni Unite per l'Alimentazione e l'Agricoltura. Roma, Italia, 2014.

BRASIL

PERNAMBUCO

ORGANIZACIÓN:

→ Enel

TEMAS:

→ Desarrollo de energías renovables

→ Descarbonización

SOLUCIONES:



Fuentes renovables

PROYECTO
FOTOVOLTAICO

Enel X ha construido la planta fotovoltaica de Claro más grande de Pernambuco. El proyecto consideró la instalación de 15.330 paneles que van a suministrar energía limpia, evitando ~1.203 toneladas de CO₂ al año. El proyecto fue implementado a través de un esquema de negocio *Power Purchase Agreement* (PPA)¹¹.



¹¹ <https://www.enelamericas.com/es/conocenos/a202004-proyectos-brasil.html>

BRASIL SAN PABLO

ORGANIZACIÓN:

→ Enel, Nissan

TEMAS:

→ Descarbonización

→ Gestión de picos de energía

SOLUCIONES:



Fuentes renovables



Infraestructura

para la movilidad eléctrica



Redes eléctricas integradas

PROYECTO CON TECNOLOGÍA V2G PERMITE LA CARGA BIDIRECCIONAL DE LAS BATERÍAS

En una trascendental colaboración, Enel e Nissan y Nissan trabajaron en un coche eléctrico que puede almacenar energía limpia y la inyecta en la red para alimentar la vida cotidiana de nuestras ciudades. Este sistema innovador permite a los propietarios de vehículos y consumidores de energía, utilizar el coche como una verdadera "planta móvil con cuatro ruedas" con la que se acumula y se devuelve a la red la energía no utilizada.

El transporte es uno de los principales responsables de la contaminación del aire en los centros urbanos. En este contexto, el auto eléctrico aporta una contribución decisiva a la reducción de las emisiones de CO₂ en los centros urbanos, los vehículos V2G ayudan aún más, ya que transforman el coche en un elemento estratégico para el desarrollo de la ciudad inteligente.

A nivel de Latinoamérica, Enel X fue la primera empresa en llevar la tecnología V2G (Vehículo Conectado a la Red) a Brasil. La estación de recarga es bidireccional y fue diseñada para suministrar energía desde un sistema *Grid to Grid*. Este sistema permite optimizar el consumo energético, hacer "Peak Shaving", arbitraje de precio y contar con energía de respaldo¹².

¹² <https://www.enelamericas.com/es/conocenos/a202004-proyectos-brasil.html>

¹³ <https://latam.nissan-news.com/es/releases/nissan-abre-leaf-house-en-brasil-e-invita-a-los-duenos-de-vehiculos-electricos-de-todas-las-marcas-a-que-carquen-sus-coches-en-este-nuevo-espacio#>



Además, en julio del 2019, Nissan abrió las puertas por primera vez al público en San Pablo, Brasil, de LEAF House e invitó a los dueños de los vehículos eléctricos de todas las marcas a conocer la casa y a cargar sus automóviles en ese espacio. Mientras los cargan, los visitantes pueden participar en experiencias tecnológicas e interactivas. Gracias a la tecnología *Vehicle-to-Grid* (V2G) de carga bidireccional, se comprobó como el vehículo eléctrico puede transformarse en una batería sobre ruedas. En *LEAF*House, el auto estará generando energía para encender equipos de una casa¹³.





ENERÍA

PERÚ
LIMA

ORGANIZACIÓN:

→ Enel

TEMAS:

→ Reducción de desperdicios
y eficiencia energética

SOLUCIONES:



Sensorización

para la *ciudad inteligente*

PRIMER CONTRATO DE MEJORA DE ALUMBRADO PÚBLICO

Proyecto de mejoramiento de alumbrado público que fue realizado en el distrito de San Miguel a través de un convenio firmado en el mes de junio de 2019 para la incorporación de 138 luminarias LED.

Es así como la línea de negocio B2G (Business to Government) de Enel X gestionó con la Municipalidad de San Miguel la etapa del plan de instalación de luminarias inteligentes en el distrito que involucra las principales vías y parques del distrito que se encuentran cercanas a dicha Municipalidad. El proyecto fue ejecutado en un periodo de 60 días desde septiembre. Enel X instaló aproximadamente 1.200 luminarias LED, las cuales permitirán disponer de un sistema de iluminación más eficiente, ahorro del consumo de energía e iluminación de mayor calidad a la regulada¹⁴.



¹⁴ <https://www.enelamericas.com/es/conocenos/a202004-proyectos-per.html>



CONCLUSIONES



Al final de este largo repaso de experiencias e ideas, que no es ni puede ser exhaustivo, lo que queda es trazar un hilo conductor que conecte teoría y práctica. Se trata de romper con la fácil y frágil retórica de que lo pequeño es bello y de la oposición ciudad-provincia, alejándose de quienes, casi con ánimo de revancha, se convierten en banales profetas del renacimiento de los burgos a costa de las ciudades.

La pandemia ha revelado, finalmente, la fragilidad del sistema, poniéndonos frente a la situación biunívoca de la relación tecnología / sociedad: creíamos tener todo bajo control y nos dimos cuenta en cambio que los números, los datos, las tendencias, deben ser entendidos e interpretados, ya que tomados aisladamente no tienen sentido, confirmando el paradigma perfecto de lo ocurrido con el concepto de *ciudad inteligente*.

El resultado, casi 20 años después de la introducción de este *claim*, parece dar resultados contrastantes: la tecnología no elimina intermediarios, no nos hace libres como pensábamos, al contrario, plantea una nueva forma de intermediación, cambia los jugadores y las reglas del juego, pero los principios siguen siendo los mismos. Para penetrar y cambiar, la tecnología debe ser entendida, comprendida, estudiada y utilizada por los ciudadanos y las instituciones.

La carrera hacia el funcionalismo que proponía soluciones rápidas y sencillas, al estilo *plug & play*, ha demostrado ser en realidad poco funcional, al no poder resolver problemas complejos que nunca se repiten. A pesar de ello, no cabe duda de que hay un elemento de esperanza, se vislumbra un camino, tal vez problemático, con aceleraciones, sacudidas y paradas repentinas.

De hecho, la tecnología que caracteriza a la *ciudad inteligente* ha demostrado ser esencial, útil para captar los deseos de los ciudadanos y darnos información sobre lo que ocurre a nuestro alrededor. Como ya se ha escrito, constituye un factor de capacitación que, sin embargo, hay que llenar de contenido, que hay

que aprender a utilizar (y no es fácil) y que requiere competencias generalizadas para aprovechar al máximo su enorme potencial. Se puede identificar por un enorme panel de instrumentos que nos da una serie de informaciones. Qué hacer con ellos y, sobre todo, cómo interpretarlos es una cuestión totalmente distinta. En esto representa un punto de partida perfecto, porque los retos que plantea la vida contemporánea, en primer lugar, los medioambientales con todas sus consecuencias, requieren conciencia y conocimiento.

Y solo con un uso inteligente, no dogmático, pero flexible de la tecnología podemos, o más bien debemos, dar el gran salto hacia las comunidades del futuro.

En los proyectos financiados por la Unión Europea para llevar la banda ancha a zonas con deficiencias de mercado, el problema principal no era estructural/tecnológico, sino cultural: ¿cómo explicar el potencial del instrumento? ¿Cómo asegurarse de que cuando llegue la banda ancha no se utilizará solo para descargar grandes cantidades de películas? Una vez más, ¿cómo podemos garantizar que las grandes oportunidades no sean solo para unos pocos? ¿cómo podemos garantizar que la brecha digital no aumente o que "la red" no se convierta en un factor destinado a ampliar aún más la brecha, barajando solo un poco la geografía de la exclusión?

No solo eso, sino que el paso de inteligente a verde complica aún más las cosas, los factores de exclusión se multiplican y las redes de protección del siglo XX deben ser completamente revisadas.

En esta visión, Italia y sus extensos territorios, donde las fronteras entre las ciudades se difuminan, tienen un gran potencial; tiene enormes reservas de capital humano, públicas, repartidas por todo el territorio, son las universidades que representan una fuente de riqueza inestimable. Verdaderas energías renovables, bien gestionadas, que fluyen por casi todas partes y que deberían ser "liberadas" y canalizadas un poco mejor. Entre otras cosas, deberían estar conectadas directamente con las administraciones públicas, que podrían volver a

beber de estas fuentes. También se han extendido el espíritu empresarial y el saber hacer que siempre han sido la columna vertebral del país, un caleidoscopio de ingenio, otro importante factor de resiliencia.

Del mismo modo, la realidad latinoamericana experimenta las mismas contradicciones, ya que las dinámicas centro-periferia se repiten de forma similar en casi todas partes. La reciente pandemia afecta con mayor fuerza a los grupos de población más ligados a los trabajos informales y tiene la cruel ventaja de mostrar con contundencia las brechas entre territorios. En América Latina hay grandes energías potenciales que no han aflorado también por la falta de infraestructura, sólo el 68% de la población tiene acceso a Internet¹, mientras que las desigualdades son de las más altas del mundo². Contradicciones y datos que, sin embargo, permiten vislumbrar grandes oportunidades: el capital humano no expresado combinado con el bajo costo de implementación de las nuevas tecnologías puede dar lugar a una alianza ganadora que ya se ha expresado con importantes resultados. La micro movilidad y la difusión de las flotas eléctricas públicas son de una excelencia mundial, así como lo es la habilidad de involucrar a las comunidades en el fortalecimiento y la reformulación de un vínculo con un territorio que presume de una biodiversidad única e inestimable. Desde la lucha contra la contaminación con nuevos materiales hasta los modelos de reforestación urbana, pasando por la potenciación de la inteligencia humana y los recursos naturales que son profundamente variados, amplios y únicos. La combinación de estos ingredientes y los numerosos proyectos presentados iluminan el escenario, brindando una idea de cómo podría ser el futuro del continente sudamericano. Como parte de los esfuerzos latinoamericanos, cabe destacar la formación de la Coalición Regional de Economía Circular para América Latina y el Caribe, que tiene como propósito implementar un enfoque de economía circular a través del trabajo colaborativo entre los gobiernos, las empresas y la sociedad en su conjunto. La iniciativa, coordinada por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), está dirigida por un comité directivo compuesto por cuatro representantes gubernamentales de alto nivel que se renovará cada dos años,

1 Datos de International Telecommunications Union
2 Disuguaglianze economiche e sociali. La Grande sfida per la democrazia in America Latina <https://www.cespi.it/it/eventi-attualita/dibattiti/america-latina-que-pasa/disuguaglianze-economiche-sociali-la-grande-sfida>

empezando por Colombia, Costa Rica, Perú y República Dominicana para el periodo 2021-2022 y por ocho socios estratégicos permanentes. La Coalición apoyará a los gobiernos y al sector privado -en particular a las pequeñas y medianas empresas (PYMES)- para que accedan a una financiación adecuada con el fin de promover la movilización de recursos para la innovación y la ejecución de proyectos específicos en la región.

En cualquier caso, no hay recetas mágicas, ni soluciones preestablecidas que deban adoptarse sic et simpliciter, existe la capacidad de estar abierto al cambio, de acoger la revolución verde y digital en curso o de declinarla. Esto significa, por ejemplo, favorecer a las empresas que salen de su zona de confort, que investigan fuera de su actividad principal, de hecho, un sistema es resiliente cuanto mayor sea su nivel de biodiversidad. Por eso es interesante el modelo de las ciudades italianas, cada una de las cuales ha encontrado, a lo largo del tiempo, su propio camino, su propia dirección que, a menudo, es muy diferente de la del municipio de al lado, no mejor, pero probablemente más adecuada a sus características.

Esta exaltación del impulso desde abajo, en parte de una matriz localista, debe sin embargo insertarse en un contexto en el que el motor inmóvil tiene la fuerza y la previsión para crear esas infraestructuras, esas redes, que deben ser neutrales, y que son motores esenciales del desarrollo. El éxito, en este sentido, parece basarse en la sensibilidad de identificar la combinación adecuada entre los niveles de planificación general y centralización de los recursos y crecimiento de las estructuras capaces de favorecer el protagonismo social y las iniciativas de las distintas comunidades para crear una masa crítica capaz de dirigir el cambio.

El proceso de crecimiento, sin embargo, está ahí y se nota. Para algunos, el siglo XX terminó en 1989, con la caída de la Unión Soviética, pero para otros el nuevo milenio comenzó en 2019 con la pandemia que no ha hecho más que acelerar la dinámica ya en marcha, precipitando decisiones que probablemente eran inevitables. Si la Unión Europea debía tener su propia razón de ser, la pandemia la ha puesto bien en evidencia, al

tiempo que ha llenado de sentido el mito de lo *glocal*, dándole por fin una dimensión propia. Y en este contexto las ciudades italianas pueden desempeñar un papel importante. Italia podría representarse como la Red, como el Internet que da visibilidad a nichos más pequeños; de repente los admiradores de un poeta menor encuentran una dimensión impensable hasta unos años antes y se encuentran y comparan diariamente con una comunidad increíblemente vasta. Así, el país de las mil especialidades puede tener un público infinito y sus mil pequeños nichos se convierten en oportunidades profundas y arraigadas. Y de repente se vislumbra una luz al final del túnel.

Sin embargo, este viaje al futuro es también una vuelta al pasado, por un lado, porque estamos redescubriendo el vínculo con el territorio, estamos redescubriendo que al mundo le vuelven a gustar las "pequeñas" cosas, la dimensión humana: se exaltan los barrios, se habla de la "ciudad de 15 minutos", vuelve a estar de moda la bicicleta, el huerto urbano e incluso la movilidad peatonal, la posibilidad de caminar rodeado de belleza. Por el otro, todo esto, incluyendo mil especializaciones, solo tiene sentido si captamos la profunda interdependencia de la realidad, que no está determinada únicamente por el hecho de estar conectada. Nuestros 5 capítulos se contaminan mutuamente, la construcción de una ciclovía es un acto de regeneración urbana, al igual que la construcción de la nueva planta de tratamiento de aguas y los tanques de contención en Rímini. La recolección de residuos es un proceso que afecta a la movilidad urbana, tanto como la reforestación urbana, es decir, que es más necesaria que nunca alguna forma de visión general y, a continuación, de planificación (de la que las empresas multiservicios internas representan una herramienta perfecta). Pero esto implica, una vez más, la centralidad de las competencias; implica tener la autoridad para asumir la responsabilidad y la fuerza para no esconderse detrás de los tecnicismos (o las tecnicidades) en nombre de una supuesta necesidad. Una vez más, situar al ciudadano en el centro significa tener la fuerza y el valor de elaborar perspectivas, pero dándole la posibilidad de influir y autodeterminarse.

