

## CONSTRUCCIÓN INTELIGENTE EN LAS CIUDADES DEL FUTURO

NOS ENCONTRAMOS EN UN MOMENTO EN EL QUE LOS CIUDADANOS SON CADA VEZ MÁS EXIGENTES CON SUS CIUDADES Y SUS GOBERNANTES. INMEDIATEZ, EFICIENCIA, PROXIMIDAD, INFORMACIÓN O INNOVACIÓN SON ALGUNAS DE LAS PRINCIPALES DEMANDAS DE LOS CIUDADANOS A LAS ADMINISTRACIONES PÚBLICAS. PARA DAR RESPUESTA NACE LA CIUDAD INTELIGENTE O SMART CITY, TÉRMINO CON EL QUE SE DENOMINA AQUELLA CIUDAD QUE EMPLEA LA INNOVACIÓN Y LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA DE SUS CIUDADANOS A TRAVÉS DE UNA GESTIÓN RESPONSABLE Y SOSTENIBLE. ENTRE LAS MÚLTIPLES CUESTIONES QUE PREOCUPAN A LOS CIUDADANOS, LA VIVIENDA ES SU BIEN MATERIAL MÁS IMPORTANTE. CONSECUENTEMENTE, TODO LO QUE TIENE QUE VER CON SU CALIDAD (MATERIALES, FUNCIONALIDAD, SEGURIDAD, CONSUMO, MANTENIMIENTO...) ADQUIERE LA MISMA DIMENSIÓN. PARECE LÓGICO, POR TANTO, PENSAR QUE LA CALIDAD EDIFICATORIA SEA UN INDICADOR DE LA CALIDAD DE VIDA DE LAS CIUDADES.

A nivel mundial los edificios son responsables del 40% del consumo anual de energía y de hasta un 30% de todos los gases de efecto invernadero relacionados con la energía. Los hogares españoles consumen el 17% de toda la energía final y el 25% de la electricidad. El sector de la construcción es responsable de la tercera parte del consumo de la humanidad, incluyendo el 12% del consumo total de agua dulce, y produce un 40% de nuestros residuos sólidos. Por ello, la mejora de la eficiencia energética en este sector se considera una medida prioritaria para la reducción de la dependencia energética y disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero.

El Plan de Acción para la Eficiencia Energética de la Unión Europea, basado en el Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, identifica la Eficiencia Energética en los edificios como una prioridad. Con el horizonte puesto en 2020, los objetivos marcados son claros: mantener el aumento de temperatura global por debajo de 2° C, reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en un 20% (pendiente de un pacto internacional aumentarlo hasta el 30%) con respecto a 1990; y aumentar un 20% la utilización de fuentes de energía renovable. Todos ellos están dentro de la Estrategia Europa 2020 de la Comisión Europea, encaminada a conseguir un crecimiento inteligente, sostenible e integrador.

## SMART CONSTRUCTION IN THE CITIES OF THE FUTURE

WE FIND OURSELVES AT A TIME IN WHICH RESIDENTS ARE INCREASINGLY MORE DEMANDING OF THEIR CITIES AND THOSE IN GOVERNMENT. IMMEDIACY, EFFICIENCY, PROXIMITY, INFORMATION AND INNOVATION ARE JUST SOME OF THE MAIN DEMANDS THAT CITIZENS REQUIRE OF THE PUBLIC ADMINISTRATION. IN RESPONSE, THE SMART CITY HAS EMERGED, A CONCEPT APPLIED TO THOSE CITIES THAT USE INNOVATION AND NEW TECHNOLOGIES TO IMPROVE THE QUALITY OF LIFE OF ITS RESIDENTS THROUGH RESPONSIBLE AND SUSTAINABLE MANAGEMENT. AMONG THE HOST OF ISSUES THAT CONCERN RESIDENTS, THEIR HOUSE IS THEIR MOST IMPORTANT PHYSICAL ASSET. CONSEQUENTLY, EVERYTHING RELATING TO ITS QUALITY (MATERIALS, FUNCTIONALITY, SECURITY, CONSUMPTION, MAINTENANCE...) ACQUIRES THE SAME LEVEL OF IMPORTANCE. AS SUCH, IT IS LOGICAL TO CONSIDER BUILDING QUALITY AS BEING AN INDICATOR OF THE QUALITY OF LIFE IN THE CITIES.

At global level, buildings are responsible for 40% of annual energy consumption and for up to 30% of total greenhouse gases relating to energy. Spanish homes consume 17% of all final energy and 25% of electricity. The construction sector is responsible for one third of the consumption of the human race, including 12% of total freshwater consumption and produces 40% of our solid waste. This is why improved energy efficiency in this sector is seen as a priority measure for reducing both energy dependency and greenhouse gas emissions.

The EU's Energy Efficiency Action Plan, based on the Kyoto Protocol part of the United Nations Framework Convention on Climate Change, identifies energy efficiency in buildings as a priority. The objectives established with a view to 2020 are clear: to keep the increase in global temperature to below 2°C; to reduce greenhouse gas emissions by 20% (pending an international pact to increase this figure to 30%) compared to 1990; and to increase the use of renewable energy sources by 20%. All these fall within the European Commission's Europe 2020 Strategy that aims to achieve smart, sustainable and integrated growth.





Asimismo, con la entrada en vigor de la Directiva Europea 2010/31/UE relativa a la eficiencia energética de los edificios se plantea a los profesionales el reto de conseguir, a partir del 31 de diciembre de 2020 (2018 para los que dependen de las administraciones públicas), edificios de consumo de energía casi nulo, así como otros requerimientos que obligan a reformular los planteamientos y soluciones constructivas tradicionales de cara a la búsqueda de una mayor eficiencia energética, tanto en la nueva edificación como en la rehabilitación de edificios existentes. Esta directiva introduce la definición de edificio de consumo casi nulo, planteándolo como edificio altamente eficiente desde el punto de vista energético, con demanda energética casi nula o muy baja, cubierta por energía que procede de fuentes renovables.

### Ejemplos de buenas prácticas

En Europa, y especialmente en España, existe un amplio parque edificatorio, y especialmente de viviendas, construido en las épocas de bonanza económica con niveles de calidad muy inferiores a los exigidos en la actualidad. Entre las necesidades a mejorar destacan fundamentalmente la eficiencia energética y la accesibilidad, no sólo a nivel de edificio sino también de implantación urbana, de barrios de la ciudad. Es, por lo tanto, un reto para los gobernantes impulsar las medidas necesarias para la transformación de las ciudades en espacios urbanos más accesibles, sostenibles y energéticamente eficientes.

De alguna manera, las administraciones públicas tienen la obligación de actuar de forma ejemplificante. A lo largo de la geografía española existen múltiples e interesantes iniciativas demostrativas. La red urbana de calor y frío del Forum de las Culturas y del barrio 22@ de Barcelona; el centro de incubación Milla Digital de Zaragoza, el edificio Media-Tic de Barcelona, la sede del Centro Nacional de Energías Renovables en Sarriguren, Navarra, o la sede IDOM-ACXT en Madrid son algunos ejemplos.

En el caso de la ciudad de Pamplona, todos los edificios promovidos por su Ayuntamiento en la última década han tratado de cumplir estos criterios. Desde los propios condicionados de los procedimientos de licitación para su ideación y construcción, se ha exigido que los edificios fueran capaces de conseguir la máxima calificación energética, así como que el saldo neto entre la energía consumida en su funcionamiento y la energía capaz de producir a través de fuentes renovables fuese la menor posible.

Dentro de esta búsqueda de la excelencia en la construcción sostenible por parte del Ayuntamiento de Pamplona destacan las instalaciones de la Ciudad Deportiva San Jorge (Aquavox San Jorge), un complejo que acoge piscinas exteriores, zona hidrotermal, gimnasios y edificio social. Se trata del primer edificio cero emisiones

Similarly, with the entry into force of European Directive 2010/31/EU relating to the energy efficiency of buildings, the challenge was put forward to professionals to achieve, as from 31 December 2020 (2018 for those that depend on public administrations), nearly zero-energy buildings as well as other requirements that oblige traditional constructive proposals and solutions to be reformulated with a view to seeking greater energy efficiency, in both new construction and in the refurbishment of existing buildings. This directive introduces the definition of the nearly zero-energy building, proposing a highly efficient building from the energy point of view with almost zero or very low energy demand, covered by energy originating from renewable sources.

### Examples of best practices

In Europe, and particularly in Spain, there is an extensive building stock, especially of houses, constructed during the economic boom times with levels of quality that are well below current standards. Energy efficiency and accessibility are among the essential needs for improvement, not only at building level but also at urban implementation level in the city's neighbourhoods. This represents a challenge for governors to promote the measures necessary for the transformation of cities into more accessible, sustainable and energetically efficient urban spaces.

As such the public administrations are obliged to lead by example. Throughout Spain there are numerous interesting examples of initiatives. These include the DHC network of the Forum of Cultures and District 22@ in Barcelona; the incubation centre Milla Digital in Zaragoza, the Media-Tic building in Barcelona, the headquarters of the National Renewable Energy Centre in Sarriguren, Navarra; and the headquarters of IDOM-ACXT in Madrid.

In the case of the city of Pamplona, all the buildings promoted by its City Council over the past decade have tried to comply with these criteria. The conditions of the bid procedures themselves for their creation and construction have required that the buildings are capable of achieving the highest energy certification, as well as ensuring that the net balance between the energy consumed through operation and the energy that is able to be produced through renewables is as low as possible.

As part of this search for excellence in sustainable building by the Pamplona City Council, the installations of the San Jorge Sports Complex (Aquavox San Jorge) are of particular



de Pamplona y cuenta con la calificación energética A. Para lograr satisfacer sus propias necesidades de energía dispone de una instalación solar fotovoltaica, una instalación solar térmica, una instalación mini-eólica y una instalación de biomasa. Esta instalación deportiva, construida en tres fases y finalizada en 2010, fue finalista en los premios internacionales de Dubai 2012 para mejorar las condiciones de vida organizados por Naciones Unidas.

En su diseño se adoptaron medidas de ahorro energético tanto pasivas como activas. Entre las medidas pasivas, criterios relacionados con la disposición y orientación de la edificación para lograr el máximo aprovechamiento de la luz solar; factor de forma bajo; fachadas ventiladas; sistema de depuración que minimiza las renovaciones de agua; mantas térmicas para impedir la pérdida nocturna de calor de las piscinas; y otros elementos como pérgolas, parasoles o luminarias de alto rendimiento. Como medidas activas para el ahorro energético el edificio cuenta con una instalación solar fotovoltaica de 56 kW que se sitúa sobre tres lucernarios y consigue un ahorro anual de 40,7 t de emisiones de CO<sub>2</sub>, equivalente al absorbido por 4.522 árboles; tres calderas de biomasa y una instalación solar térmica para satisfacer las necesidades térmicas del edificio; y una instalación mini-eólica formada por tres mini-aerogeneradores.

Otro ejemplo es el proyecto Lourdes Renove, ejecutado en Tudela entre 2010 y 2011 por la empresa pública Navarra de Suelo y Vivienda S.A. del Gobierno de Navarra. Este proyecto, cofinanciado por la Unión Europea, ha propiciado la rehabilitación energética integral de un barrio de vivienda social de mediados del siglo XX. Entre los logros de esta iniciativa destacan el ahorro de un 66% obtenido en calefacción (pasando de 92 kWh/m<sup>2</sup> a 31,15 kWh/m<sup>2</sup>), gracias a una nueva envolvente térmica, y el ahorro de un 82,17% en emisiones de CO<sub>2</sub> motivado por la renovación del sistema de calefacción de barrio al comenzar a utilizar como combustible biomasa forestal.

En la actualidad esta sociedad está desarrollando, con la colaboración del Ayuntamiento de Pamplona, el proyecto Efidistrict, una iniciativa similar que tiene por objeto la rehabilitación energética del barrio pamplonés de la Chantrea, construido entre los años 50 y 80, con el objeto de replicarla con posterioridad a otros barrios de Pamplona y de Navarra. Las actuaciones principales de este proyecto, enmarcado dentro del Programa de Energía Inteligente para Europa, son la renovación de las instalaciones de las edificaciones con criterios de eficiencia a través de un sistema centralizado de producción de calor, la inclusión de energías renovables, la ejecución de nuevas envolventes térmicas y la resolución de los problemas de accesibilidad.



note. This is a complex that houses outdoor swimming pools, a hydrothermal area, gymnasiums and a social building. It is the first zero-emissions building in Pamplona and it enjoys energy certification A. In order to cover its own energy needs, it has a solar photovoltaic unit, a solar thermal unit, mini wind power and a biomass unit. This sports complex was built in three phases and was concluded in 2010. It was a finalist in the 2012 Dubai International Awards for best practices organised by the United Nations to improve living conditions.

Its design has adopted both passive and active energy-saving measures. Its passive measures include criteria relating to the lay-out and orientation of the building to make the best use of sunlight; low-profile factor; ventilated façades; purification system that minimises water renewal; thermal blankets to prevent heat loss from the swimming pools during the night; and other elements such as pergolas, sunshades and high performance luminaires. In terms of active measures active for energy saving, the building benefits from a 56 kW solar PV unit situated above three skylights that achieves an annual saving of 40.7 tonnes of CO<sub>2</sub> emissions, equivalent to that absorbed by 4,522 trees; three biomass boilers and a solar thermal unit to cover the building's thermal requirements; and a mini wind installation made up of three mini wind turbines.

Another example is the Lourdes Renove project, implemented in Tudela between 2010 and 2011 by the public entity Navarra de Suelo y Vivienda S.A., part of the Government of Navarra. This project, co-funded by the European Union, has promoted the integral energy refurbishment of a social housing neighbourhood dating from the 1950s. The achievements of this initiative include an impressive saving of 66% in heating (going from 92 kWh/m<sup>2</sup> to 31.15 kWh/m<sup>2</sup>), thanks to a new thermal envelope, and the saving of 82.17% in CO<sub>2</sub> emissions as a result of renovating the heating system of the neighbourhood to use forest biomass as fuel.

In collaboration with the Pamplona City Council this company is currently developing the Efidistrict project, a similar initiative whose objective is the energy refurbishment of the Pamplona neighbourhood of La Chantrea, built between the 1950s and 1980s, with the aim of replicating it in future in other districts of Pamplona and Navarra. The main activities of this project, that fall within the Smart Energy Programme for Europe, are the renovation of the building installations applying efficiency criteria by means of a centralised heat production system, the inclusion of renewable energies, the deployment of new thermal envelopes and a solution to the problems of accessibility.

### Networking as part of the future for cities

The transformation of European cities into smart cities is a reality that must continue to be stimulated. For this it is

## El trabajo en red en el futuro de las ciudades

La transformación de las ciudades europeas en ciudades inteligentes es una realidad que hay que seguir impulsando. Para ello es fundamental la puesta en marcha de medidas de apoyo no sólo en el ámbito de la construcción nueva sostenible, sino también en el ámbito de la renovación y rehabilitación. Debe fomentarse la mejora de la envolvente térmica de los edificios, que redundará en una reducción de la demanda energética; los sistemas de producción y gestión energética eficientes y, especialmente, los sistemas de calefacción y refrigeración urbanos basados en energías renovables; la utilización de redes eléctricas inteligentes y contadores inteligentes; la monitorización de los consumos energéticos (eléctricos y térmicos) de los edificios; y el empleo en la fase de diseño de herramientas BIM basadas en el Modelado de la Información de Construcción (Building Information Modeling) de cara a optimizar el coste final de la edificación.

No debemos olvidar que algo fundamental para que este tipo de iniciativas prosperen es la participación ciudadana. Desde las primeras fases de los proyectos de rehabilitación es fundamental sensibilizar, formar e informar a los vecinos sobre los beneficios a largo plazo, tanto para ellos como para la sociedad en general, de contar con una vivienda eficiente y de calidad. Es importante también que conozcan los beneficios de las labores de mantenimiento y conservación de sus instalaciones. Se trata de cambiar un mercado de demanda de precio por un mercado de demanda de eficiencia y calidad.

Y por supuesto, es muy importante el trabajo en red: compartir experiencias, divulgarlas, evitar duplicidades, pensar juntos, trabajar juntos. La Red Española de Ciudades Inteligentes (RECI) se ha convertido en un reconocido modelo a seguir a nivel internacional en el ámbito colaborativo de las ciudades inteligentes. Su objetivo fundacional es intercambiar experiencias y trabajar conjuntamente para desarrollar un modelo de gestión sostenible y mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, incidiendo en aspectos como el ahorro energético, la movilidad sostenible, la administración electrónica, la atención a las personas o la seguridad.

La RECI, formada en la actualidad por 60 ciudades, cuenta con un Comité Técnico integrado por expertos de los diferentes ayuntamientos, quienes mantiene una actividad y un contacto permanente principalmente mediante reuniones virtuales a través de videoconferencia, lo que optimiza tiempo y costes de desplazamiento. Está organizada en cinco grupos de trabajo: innovación social; energía; medio ambiente, infraestructuras y habitabilidad; movilidad urbana; y gobierno, economía y negocios. La construcción sostenible es un tema prioritario tratado fundamentalmente en los grupos de energía y medio ambiente, infraestructuras y habitabilidad.

Ha de tenerse muy presente que, de cara a los próximos años, la mayor parte de convocatorias de ayudas de la Unión Europea estarán alineadas con estos objetivos y que, por lo tanto, éstas se convierten en una gran oportunidad para la cooperación entre el sector público y el privado, la colaboración social sin exclusiones y el desarrollo del trabajo en la red, propiciando el desarrollo entre todos, de un espacio innovador que fomente el talento, las oportunidades, la actividad económica y, en definitiva, la calidad de vida y progreso en las ciudades.

essential to put into place support measures not only in the field of new sustainable construction, but also in the field of renovation and refurbishment. Encouragement must be given to improving the thermal envelopes of the buildings that will result in a reduction in energy demand; the production and efficient energy management systems and, in particular, the use of district heating and cooling systems based on renewable energy; the use of smart electrical networks and smart meters; monitoring the energy consumption (electric and thermal) of the buildings; and the use of Building Information Modelling tools during the design phase with a view to optimising the final cost of the building.

Furthermore, it must be remembered that the participation of the citizens is essential for this type of initiative to prosper. From the earliest phases of the refurbishment projects, awareness must be raised to educate and inform the residents regarding their long-term benefits, both for themselves and for society in general, of being able to rely on an efficient and quality home. It is also important that they are aware of the benefits of maintaining and conserving their domestic installations. The aim is to change a market driven by price into a market driven by efficiency and quality.

And of course, networking is very important: for sharing experiences, their dissemination, to avoid duplication and to think and work together. RECI, the Spanish Smart Cities Network, has become a recognised model to be followed at international level within the collaborative field of smart cities. Its primary objective is to exchange experiences and work jointly to develop a sustainable management model and to improve the quality of life of its citizens, emphasising aspects such as energy saving, sustainable mobility, electronic administration, customer service and security.

The RECI, currently comprising 60 cities, has a Technical Committee comprising actively-working experts from different city councils that keep in permanent contact with each other mainly via virtual meetings by means of video conferences, thereby optimising time and travel costs. It is organised into five working groups: social innovation; energy; the environment, infrastructures and habitability; urban mobility; and governance, economy and business. Sustainable building is a priority issue that is mainly handled by groups dedicated to energy, the environment, infrastructures and habitability.

It must be taken into account that, with a view to the coming years, the majority of announcements for EU funding will be aligned with these objectives and as a result, these will represent a perfect opportunity for cooperation between the public and private sectors, for social collaboration without exclusion and the development of networking, promoting the universal development of an innovative space that promotes talent, opportunities, economic activity and, in short, the quality of life and progress in the cities.



José Vicente Valdenebro García, Dr. Arquitecto | PhD Architect

Gerente Municipal del Ayuntamiento de Pamplona • Miembro del Comité Técnico del Red Española de Ciudades Inteligentes  
City Manager, Pamplona City Council • Member of the RECI Technical Committee