

EDITORIAL

BUILDING & MANAGEMENT

MAY - AUGUST 2020

<http://dx.doi.org/10.20868/bma.2020.2.4690>

ROSSANA LAERA & LUIS DE PEREDA FERNÁNDEZ

BUILDING & MANAGEMENT

APOLONIO MORALES 29, MODELO DE INTERVENCIÓN PARA
LA EFICIENCIA ENERGÉTICA Y LA SOSTENIBILIDAD DE LOS
EDIFICIOS

APOLONIO MORALES 29, AN INTERVENTION MODEL FOR
ENERGY EFFICIENCY AND BUILDING SUSTAINABILITY

EL DESAFÍO EUROPEO PARA LA EDIFICACIÓN SOSTENIBLE

Vinculados a un esfuerzo sin precedentes para la recuperación económica, social y ambiental de España reconocemos el marco excepcional de oportunidad que para nuestro país supone el esfuerzo europeo para la transformación, la recuperación y la resiliencia. No se trata solo de inversiones económicas y financieras, sino también de una inyección metodológica que, si somos capaces de aprovechar, puede elevar nuestros niveles de eficiencia y alinearnos con nuestros vecinos europeos. Durante los próximos años se prevé un esfuerzo colectivo muy importante para desarrollar este ámbito de oportunidad.

Building&Management trae a las páginas de este número un proyecto multidimensional, desarrollado a lo largo de la última década, y que puede ser uno de los nuevos modelos de actuación, en la eficiencia energética de los edificios, que nos sirva como referencia para abordar este desafío.

"Eficiencia energética" y "sostenibilidad" son conceptos que se van integrando cada vez más en cualquier proceso de producción y de transformación. En relación con el sector de la construcción y la gestión ciclo de vida, la rehabilitación energética de edificios existentes se considera una de las estrategias más eficaces en materia de ahorro energético y reducción de las emisiones. Recuperar, rehabilitar, renovar y reutilizar son prácticas más sostenibles que demoler edificios existentes o realizar edificios de nueva construcción.

THE EUROPEAN CHALLENGE FOR SUSTAINABLE CONSTRUCTION

The exceptional framework of opportunity that the European effort for the transformation, recovery and resilience represents for our country is linked to an unprecedented effort for the economic, social and environmental recovery of Spain.

It is not only a matter of economic and financial investment, but also of a methodological injection which, if we are able to take advantage of, could raise the efficiency framework in our country along the lines of our European neighbors. A paramount collective effort is expected to develop this area of opportunity in the coming years.

In this issue, Building&Management proposes and illustrates a multidimensional project, developed over the last decade, that constitutes a new model of action for the building energy efficiency and serves as a reference to address this efficiency challenge.

Concepts like "Energy efficiency" and "sustainability" are increasingly being integrated in any production and transformation process. Regarding the construction sector and life cycle management, the energy retrofitting of existing buildings is regarded as one of the most effective strategies in terms of energy savings and emission reduction.

Recovering, retrofitting, renovating and reusing are more sustainable practices than demolishing existing buildings or starting new constructions.

Las directivas europeas y los planes de acción nacionales en el sector de la eficiencia energética están financiando cada vez más con contundencia y constancia esta línea de acción, al tiempo que impulsan el uso de energías renovables.

Para completar este cuadro, hoy en día existen varios sistemas de certificación de edificios, utilizados para impulsar el cumplimiento con criterios cada vez más exigentes de sostenibilidad y bienestar. Entre los aspectos más significativos: uso racional de los recursos, reducción del consumo de energía, uso de fuentes de energías renovables, uso de materiales locales y confort de los usuarios. Entre los sistemas de certificación, nacionales e internacionales, que premian la sostenibilidad de los edificios, WELL, LEED, BREEAM y VERDE son los sellos de más amplia aplicación en el territorio nacional. Estos sistemas son aplicables, en sus diferentes variantes, a cualquier estadio del proceso edificatorio. Es a lo largo de este proceso, que va del diseño a la gestión y al mantenimiento de los edificios, en el que la necesidad de eficiencia y sostenibilidad orienta la acción hacia principios fundamentales de integración, uso y operación, que se reflejan en el marco de la interacción humana con el medio ambiente a través de la arquitectura y de los sistemas energéticos. La envolvente de los edificios, junto con su contexto ambiental, la ocupación y las instalaciones, forman parte de un sistema energético integrado y complejo.

EDIFICIO DE OFICINAS EN APOLONIO MORALES 29, MODELO DE INTERVENCIÓN PARA LA EFICIENCIA ENERGÉTICA Y LA SOSTENIBILIDAD

Apolonio Morales 29 es un modelo de intervención para la rehabilitación energética de un edificio de oficinas de 800 m², ubicado en una zona de uso mixto, residencial y de oficinas en Madrid. El edificio original, construido en 1989, mostraba una obsolescencia total en su distribución espacial y sistemas de climatización. También era deficiente en su relación con el medio ambiente: no estaba diseñado para lograr un uso pasivo de la energía, carecía de un aislamiento adecuado, tenía unos bajos niveles de estanqueidad y no recuperaba energía en sus sistemas de ventilación.

El edificio fue totalmente rehabilitado en su envolvente y sus sistemas energéticos entre el 2007 y 2009, en el marco de un proyecto arquitectónico de rehabilitación integral, realizado por el Instituto Europeo de Innovación, y promovido y ejecutado por su propietario, la empresa constructora Fernández Molina Obras y Servicios S.A., que también tiene su sede en el edificio desde esa fecha. La reforma se centró en la optimización energética del edificio concebido para un bajo consumo y alta eficiencia.

La renovación integral del edificio de oficinas Apolonio Morales 29 se centró en la innovación tecnológica y en el bioclimatismo. La envolvente del edificio fue concebida con una gran capacidad de interacción energética con el entorno. El objetivo era reducir la demanda potencial de energía del edificio, gracias a la aplicación de soluciones bioclimáticas, luego cubrir esa demanda con energía renovable e implementar estrategias operativas orientadas a una eficiencia dinámica.

European Directives and National Energy Efficiency Action Plans are vigorously and consistently funding this line of work, while pushing for the use of renewable energy.

To complete this framework, there are currently several sustainable building rating systems, used to express the degree of compliance of a building with increasingly demanding criteria of sustainability and well-being. Among the most significant aspects: rational use of resources, reduction of energy consumption, use of renewable energy sources, use of local materials, user comfort.

Among the national and international certification systems that reward the sustainability of buildings, WELL, LEED, BREEAM and VERDE are the most widely applied certification systems in the national territory.

These rating systems are applicable, in their different versions, to any stage of the building process. Throughout this process, from design to building management and maintenance, the need for efficiency and sustainability orients action towards fundamental principles of integration, which are reflected in the framework of human interaction with the environment through architecture and energy systems.

The building envelope, together with its environmental context, its occupation and facilities, are part of an integrated and complex energy system.

APOLONIO MORALES 29, AN INTERVENTION MODEL FOR ENERGY EFFICIENCY AND BUILDING SUSTAINABILITY

Apolonio Morales 29 is an intervention model for the energy retrofitting of an 800 m² office building located in a mixed-use, residential and business area in Madrid. The original building was built in 1989, it showed total obsolescence in its spatial distribution and air conditioning systems. It was also deficient in its relationship to the environment: it was not designed to achieve a passive use of energy, it lacked adequate insulation, had low levels of tightness, and did not recover energy in its ventilation systems.

Between 2007 and 2009, the building was integrally renovated in its envelope and energy systems as part of a comprehensive architectural and rehabilitation project, developed by the Instituto Europeo de Innovación, and promoted and executed by its owner, the construction company Fernández Molina Obras y Servicios S.A., which has had its headquarters in the building since that date. The reform action focused on the energy optimization of the building conceived for low consumption and high efficiency.

The integral renovation of Apolonio Morales 29 office building focused on technological innovation and bioclimatism. The envelope of the building was conceived with a great capacity of energetic interaction with the environment.

The goal was to reduce the potential energy demand of the building, thanks to the application of bioclimatic solutions, then meet that demand with renewable energy and implement operational strategies for dynamic efficiency.

Tras la rehabilitación, el edificio se ha llenado de espacios diseñados para el flujo de la luz natural: patios en los que la luz se baña en los tonos verdes de la vegetación y lucernarios verticales que cruzan las tres plantas. El edificio está atravesado por la vista y la luz, la fachada y la escalera se han transformado en fuentes de luz continuas y matizadas, que dan a cada espacio su carácter peculiar. La fachada se trata como un medio de intercambio de luz, de radiación solar, de aire y de vistas.

La energía solar también se utiliza para precalentar el aire que se introduce en el edificio en invierno. Por otra parte, la propia estructura del edificio actúa como un intercambiador de energía. La construcción de un aparcamiento mecánico de 14 plazas bajo el patio trasero del edificio dio pie a la necesidad de excavar un espacio de 6 metros de profundidad, con pilotes de 10 metros, 23 de los cuales se activaron como intercambiadores de calor geotérmicos, para producir aproximadamente el 25% de la energía requerida por el edificio. El 75% adicional de la energía se obtiene mediante seis sondas geotérmicas de 100 metros de profundidad.

En el proceso de rehabilitación, el 95% de la estructura se conservó ya que tenía un claro potencial termoactivo. Se mejoró la capacidad termodinámica de la masa del edificio contenida en la estructura y en los forjados existentes, convirtiéndola en un excelente sistema de almacenamiento de energía térmica para la climatización.

La energía del terreno se introduce en el edificio mediante dos bombas de calor geotérmicas, y se distribuye en toda su estructura a muy baja temperatura. La termoactivación de los forjados originales permitió el uso de la masa inercial para transferir la demanda de electricidad de las horas pico a las horas fuera de pico, según la curva de la demanda de energía eléctrica nacional. Esta operación aprovecha un plan tarifario eléctrico con una tarifa nocturna baja, de tal manera que la energía térmica se produce durante la noche, cuando los costos son inferiores, y se almacena dentro de la estructura, para luego disipar esta energía a lo largo del día. Esta estrategia contribuye a la transferencia de los picos de carga, la reducción del consumo de energía y de los costes, además de contribuir a equilibrar y aumentar la fiabilidad de la red.

LA CERTIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD EN LA FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

La rehabilitación energética de Apolonio Morales fue el detonante para que sus diseñadores y su constructor crearan la marca ENERES, Servicios Energéticos Sostenibles, en el 2009.

Desde entonces, ENERES ha desempeñado un papel importante en España en la consultoría energética de edificios, construcción de edificios emblemáticos e infraestructuras para la eficiencia, divulgación y formación en temas de rehabilitación energética, bioclimatismo, geotermia, geoestructuras y estructuras termoactivas, utilización de recursos energéticos recuperados de las infraestructuras urbanas subterráneas y otros campos de innovación en foros académicos, congresos, publicaciones nacionales e internacionales.

After the renovation, the building was filled with spaces designed for the flow of natural light: courtyards in which light is bathed in the green tones of the vegetation and vertical skylights that cross the three floors. The building is traversed by view and light, the façade and staircase have been transformed into continuous and nuanced light sources, which give each space its peculiar character. The façade is treated as a means for the exchange of sunlight solar radiation, air and view.

Solar energy is also used to pre-heat the air entering the building in winter. On the other hand, the building's own structure acts as an energy exchanger.

The construction of a 14-seater mechanical car parking under the back yard of the building gave rise to the need to excavate a 6-meter-deep space, with 10-meter piles, 23 of which were activated as geothermal heat exchangers, to produce approximately 25% of the energy required by the building. An additional 75% of the energy is provided by six 100-meter-deep borehole exchangers.

In the retrofitting process, 95% of the structure was preserved as it had clear thermoactive potential. The thermodynamic capacity of the building mass contained in the existing structure and slabs was improved, making it an excellent thermal energy storage system for climatization.

Geothermal energy is introduced into the building by two geothermal heat pumps and distributed throughout its structure at very low temperature.

The thermo-activation of the original slabs enabled the use of the inertial mass to transfer the demand for electricity from peak hours to off-peak hours, according to the curve of the national electricity demand.

This operation takes advantage of the electricity tariff plan with low night rates, in such a way that thermal energy is produced during the night, when the costs are lower, storing it within the structure, to then dissipate this energy throughout the day. This strategy contributes to the transfer of load peaks, the reduction of energy consumption and costs, as well as helping to balance and increase the grid reliability.

CERTIFICATION OF SUSTAINABILITY IN THE OPERATION AND MAINTENANCE PHASE

The energy retrofitting of Apolonio Morales 29 was the trigger for its designers and its builder to create the brand ENERES, Sustainable Energy Systems, in 2009.

Since then, ENERES has played an important role in Spain in building energy consultancy, construction of emblematic buildings and infrastructure systems for efficiency, dissemination of knowledge and outreach on energy retrofitting, bioclimatism, geothermal, geostructures and thermoactive structures, use of energy resources recovered from underground urban infrastructures and other fields of innovation in academic forums, congresses, national and international publications.

La concepción arquitectónica de eficiencia y sostenibilidad de Apolonio Morales 29 se inspiró a estándares de excelencia ya existentes en otros países europeos, pero aún no en España. Trece años después de su concepción arquitectónica y energética, Apolonio Morales 29 convergió con un nuevo marco de certificación, LEED Existing Buildings: Operation + Maintenance v4.1 (LEED EB:O+M v4.1), que hoy en día reconoce factores y rendimientos que en el 2009 aún no se consideraban en muchos campos de la certificación y sistemas de calificación de la sostenibilidad.

Hoy en día, gracias a su diseño integrado, al seguimiento continuo y al compromiso del propietario para mantener un edificio eficiente, Apolonio Morales 29 ha obtenido la calificación LEED Platinum con la puntuación más alta de España en su sistema de calificación (89/100 puntos) y el primer LEED EB:O+M v4.1 Platinum en Europa.

La certificación fue promovida en 2020 por Fernández Molina Obras y Servicios S.A. y se verificó en enero de 2021 bajo la consultoría del Ingeniero Antonio Marotta con el equipo de Savills Aguirre Newman, y con la asistencia y tutela de la Responsable Técnica de ENERES, la Arquitecta Rossana Laera.

Desarrollado por el U.S. Green Building Council (USGBC), LEED incluye un conjunto de sistemas de calificación para el diseño, construcción, operación y mantenimiento de edificios sostenibles, con el objetivo de evaluar las estrategias que optimizan la relación entre los edificios y su entorno, ayudar a los propietarios y usuarios de edificios a ser responsables con el medio ambiente y a utilizar los recursos de manera eficiente. Dentro de los varios sistemas de certificación LEED, el Existing Buildings: Operation + Maintenance (LEED EB:O+M) es un conjunto de estándares para certificar el desempeño, las operaciones y el mantenimiento de los edificios existentes de todos los tamaños, tanto públicos como privados. El objetivo es promover un alto rendimiento, calidad y durabilidad en los edificios existentes. El proceso de certificación se estructura en siete categorías organizadas en prerrequisitos y créditos, y en la asignación de puntos por cada categoría, mediante el uso de prácticas específicas, materiales, métodos de construcción, estrategias de control para medir el rendimiento global en términos de confort térmico de los ocupantes, de consumos y eficiencia. La versión 4.1 de LEED EB:O+M representa una evolución en este tipo de certificación, dando mayor peso al rendimiento real de un edificio en términos de emisiones e impacto ambiental, a la monitorización continua, ensayos y encuestas vinculadas con aspectos relativos a transportes, uso de la energía, residuos, agua, así como a la percepción y el confort de los usuarios.

En Apolonio Morales, todas las estrategias forman parte de un conjunto integrado de escenarios. La integración adecuada de elementos bioclimáticos y activos, bajo el control "inteligente" de un Building Management System (BMS), proporciona un alto grado de adaptación del funcionamiento del edificio y varios niveles de interactividad dinámica con los usuarios. Esto garantiza altos niveles de confort y eficiencia energética durante todo el ciclo de vida del edificio. El BMS adquiere datos sobre el entorno, la ocupación y los efectos que generan los sistemas en su interacción con el entorno. Luego utiliza esta

The architectural conception for efficiency and sustainability of Apolonio Morales 29 was inspired by standards of excellence already in place in other European countries, but not yet in Spain. Thirteen years after its architectural and energetic conception, Apolonio Morales 29 matched with a new certification framework, LEED for Existing Buildings: Operation + Maintenance v4.1 (LEED EB:O+M v4.1), which today recognizes factors and performances that, looking back to 2009, were not yet taken into account in many fields of certification and sustainability rating systems.

Today, thanks to its integrated design, a constant follow-up, and the commitment of the owner to maintain the building efficient, Apolonio Morales 29 has obtained a LEED Platinum rating with the highest score in Spain in its Rating System (89/100 points) and the first LEED EB:O+M v4.1 Platinum in Europe.

The certification was promoted in 2020 by Fernández Molina Obras y Servicios S.A. and was verified in January 2021 under the consultancy of the Engineer Antonio Marotta with the team of Savills Aguirre Newman, and under the assistance of the Technical Responsible of ENERES, the Architect Rossana Laera.

Developed by the U.S. Green Building Council (USGBC), LEED includes a set of rating systems for the design, construction, operation, and maintenance of sustainable buildings aiming to assess the strategies that optimize the relationship between buildings and their surrounding environment, while helping building owners and operators be environmentally responsible and use resources efficiently. Within its various "Rating Systems", the LEED for Existing Buildings: Operations & Maintenance (LEED EB:O+M) is a set of performance standards for certifying the operations and maintenance of existing buildings of all sizes, both public and private. The aim is to promote high performance, health, and durability in existing buildings. It breaks the certification process into seven sections organized in prerequisites and credits.

LEED certification process is based on the allocation of points in each category, by using specific practices, materials, construction methods, and control strategies to measure overall performance in terms of occupant thermal comfort and energy efficiency. Version 4.1 of LEED EB:O+M represents an evolution in this type of certification, giving greater weight to the actual performance of a building in terms of emissions and environmental impact, to continuous monitoring, tests and surveys related to aspects that include transport, energy, waste, or water, as well as user perception.

In Apolonio Morales, all strategies are part of an integrated set of scenarios. The appropriate integration of bioclimatic and active energy elements under the "smart" control of a Building Management System (BMS), provides a high degree of adaptation of the building's operation and various levels of dynamic interactivity with the users. This ensures high levels of comfort and energy efficiency throughout the life cycle of the building.

The BMS acquires data on the environment, occupancy and on the effects that the systems generate in their interaction with

información para integrar sus procesos de autorregulación, ajuste, mantenimiento y operación y estratégica, y elevarlos a escenarios de alta eficiencia.

Tras su diseño y su construcción, durante once años, ENERES ha supervisado continuamente el rendimiento del edificio, así como los efectos de sus transformaciones y de la implementación de nuevos sistemas y estrategias. Durante su ciclo de vida, Apolonio Morales 29 ha sido un campo de mejoras permanentes que han conducido, a través de diferentes fases, a reajustes, tanto en la modelización y simulación para verificar aspectos, como en la monitorización para verificar las condiciones ambientales, así como en las tecnologías que se vayan implementando. Por ejemplo, en el 2020 se introdujo un sistema de intercambio de energía con las aguas residuales para la climatización del edificio, dando lugar a un sistema híbrido altamente eficiente y sostenible, que también incluye la recuperación de las aguas del subsuelo para riego e inodoros. El mismo año, también se instalaron estaciones de carga para vehículos eléctricos para satisfacer la demanda de los empleados, y con el objetivo de promover modelos de transporte sostenibles.

La apertura y la versatilidad del BMS permite la monitorización de los parámetros operativos y la gestión de temperaturas de consigna a través de su interfaz de control. Un conjunto de analizadores de energía mide el consumo en tiempo real, la producción de energía y la evolución de la potencia. Los técnicos de ENERES recopilan y analizan esta información para evaluar la eficiencia de las estrategias operativas aplicadas, e identificar picos anómalos o desperdicios de energía.

El consumo eléctrico anual de Apolonio Morales 29 se cifra actualmente en menos de 20 kWh/(m²·año) para calefacción, 10 kWh/(m²·año) para refrigeración y 7 kWh/(m²·año) para iluminación, lo que implica una reducción radical respecto a los consumos del edificio en su situación original, y una mejora continua que se verifica con periodicidad anual.

La colaboración entre ENERES, como consultor de sostenibilidad y gestor energético, y Fernández Molina, en calidad de promotor y propietario del edificio, ha sido fundamental para mantener niveles altos de rendimiento, a través de un proceso continuo de seguimiento y mejora. En esta relación e interés recíproco está el valor añadido que ha llevado a lograr una calificación LEED EB:O+M v4.1 Platinum con un resultado excelente, abarcando incluso aspectos vinculados con la innovación y la divulgación de los resultados conseguidos.

APOLONIO MORALES 29 COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA Y LABORATORIO DE IDEAS

Apolonio Morales 29 se ha convertido, en los últimos años, en una herramienta didáctica útil para fomentar el intercambio de conocimiento e ideas. En plena actividad, el edificio se configura como un laboratorio para experimentar soluciones y proporcionar educación pública centrada en estrategias bioclimáticas, eficiencia energética y construcción sostenible.

the environment. Then, it uses that information to integrate their processes of self-regulation, strategic operation, and adjustment process into high-efficiency scenarios.

After its design and construction, for eleven years ENERES has continued to monitor the performance of the building, as well as the effects of its transformations and the implementation of new systems and strategies.

During its life cycle, Apolonio Morales 29 has been a field of continuous improvements and upgrades that have led, through different phases, to readjustments, both in modeling and simulation to verify aspects, and in monitoring to verify the environmental conditions, as well as the technologies to be implemented.

For example, in 2020 a system that exchanges energy with wastewater for climatization was introduced, resulting in a highly efficient and sustainable hybrid system, which also includes the recovery of groundwater for irrigation and WC. The same year, charging stations for electric vehicles were also installed to meet employee demand and to promote sustainable transport models.

The openness and versatility of the BMS allows the monitoring of the operational parameters and the management of setpoints via its control interface. A set of energy analyzers measures real-time consumption, energy production and power evolution.

ENERES technicians collect and analyze this information to assess the efficiency of the operational strategies applied and to identify abnormal peaks or waste of energy.

The annual electricity consumption of Apolonio Morales 29 is currently less than 20 kWh/(m²·year) for heating, 10 kWh/(m²·year) for cooling and 7 kWh/(m²·year) for lighting, which implies a huge reduction in the consumption of the building in its original situation, and continuous improvement that is verified on an annual basis.

The partnership between ENERES, as sustainability consultant and energy manager, and Fernández Molina, as the promoter, owner, and user of the building, has been critical to maintain high levels of performance, through a continuous process of monitoring and improvement.

In this relationship and reciprocal interest there is the added value that has led to achieving a LEED EB:O+M v4.1 Platinum rating with an excellent outcome, also covering aspects related to innovation and dissemination of the results achieved.

APOLONIO MORALES 29 AS A DIDACTIC TOOL AND LABORATORY OF IDEAS

In recent years, Apolonio Morales 29 has become a useful didactic tool to promote the exchange of knowledge, ideas, and solutions. In full activity, the building is used as a laboratory to experiment solutions and to provide public education focused on bioclimatic strategies, energy efficiency and sustainable construction.

Por ello, ENERES ha elaborado un programa de divulgación educativa en el marco de varios acuerdos con instituciones públicas y privadas, universidades nacionales e internacionales y grupos de investigación, todos centrados en cuestiones relacionadas con la sostenibilidad y la eficiencia energética. El edificio se pone a disposición para la realización de prácticas y visitas guiadas, debido a sus características innovadoras y a la disponibilidad de una gran cantidad de datos vinculados con su funcionamiento "inteligente" y operación dinámica. Es caso de estudio en varios Trabajos de Fin de Master, Tesis Doctorales, publicaciones y participaciones a congresos y jornadas divulgativas, vinculados con el estudio de su desempeño energético asociado a los sistemas bioclimáticos, geotérmicos e inerciales. También es campo de aprendizaje y experimentación en el marco de varios proyectos de Investigación y Desarrollo (I+D) vinculados con la monitorización y la validación de sus sistemas asociados al posible aprovechamiento de la energía de las aguas residuales urbanas y del subsuelo.



Este número de B&M ilustra como Apolonio Morales 29 se utiliza como campo de estudios para el planteamiento de actividades orientadas a la didáctica en el marco de un convenio con la Universidad Politécnica de Madrid.

Se presentan cinco artículos realizados por los estudiantes del Master en Innovación Tecnológica en Edificación (MITE) de la Escuela Técnica Superior de Edificación de Madrid (ETSEM), desarrollados en cinco áreas tecnológicas distintas.

El edificio se plantea como caso de estudio para el desarrollo de ejercicios prácticos enfocados en la modelización y simulación energética, convirtiéndose así en una herramienta útil para ensayar, monitorizar, recopilar y analizar datos sobre su funcionamiento, al tiempo que fomenta el intercambio de ideas y soluciones enfocadas en la mejora del confort térmico, en la sostenibilidad y eficiencia energética.

Thus, ENERES has come to develop an educational outreach programme within the framework of several agreements with public and private institutions, national and international universities and research groups, all of which focused on sustainability and energy efficiency issues.

The building is available for internships and guided tours, due to its innovative features and the availability of a large amount of data linked to its smart and dynamic operation. It is a case study in several Master's and Doctoral Theses, publications and participations in congresses and informative conferences, linked to the study of its innovative character and its energy performance associated with bioclimatic, geothermal and inertial systems.

The building is also a field of learning and experimentation in the framework of several Research and Development (R&D) projects. These are linked to the monitoring and validation of its systems associated with the possible use of energy from urban wastewater and subsoil.



This issue of B&M illustrates how Apolonio Morales 29 is used as a field of studies for the approach of activities oriented to didactics within the framework of an agreement with the Polytechnic University of Madrid.

There are five papers realized by the students of the Master in Technological Innovation in Buildings (MITE) at the Escuela Técnica Superior de Edificación de Madrid (ETSEM).

These papers are developed in five different technological areas, in which the building is used as a case study for the development of practical exercises focused on modelling and energy simulation. Hence, the building becomes a useful tool for testing, monitoring, collecting, and analysing data on its operation, while encouraging the exchange of ideas and solutions focused on the improvement of thermal comfort, sustainability and energy efficiency.

EXPERIENCIA Y APRENDIZAJE CONTINUO

La trayectoria de Apolonio Morales, junto al proceso de certificación LEED enseña que muchos conceptos de edificios eficientes y de baja exergía deben ir acompañados de otros importantes conceptos de gestión interna, donde el usuario tiene un papel importante, ya que se configura como el centro de los mecanismos de interacción entre el edificio y su entorno. Entre estos aspectos podemos mencionar la gestión de residuos, el uso de productos sostenibles, la reducción de la contaminación en transportes.

El posicionamiento de Apolonio Morales dentro del marco LEED EB:O+M en términos de eficiencia, ha destacado los aspectos que deben desarrollarse y mejorarse para complementar este escenario multidimensional de máxima eficiencia y sostenibilidad.

ONGOING LEARNING OPPORTUNITIES

The trajectory of Apolonio Morales, together with the LEED certification process, teaches that many concepts of efficient and low exergy buildings must be matched by other important concepts of internal management, where the users have an important role, since they are at the core of the mechanisms of interaction between the building and its environment. These include waste management, the use of sustainable products and the reduction of pollution in transport.

The positioning of Apolonio Morales within the framework LEED EB:O+M in terms of efficiency, has highlighted the aspects that need to be developed and enhanced to complement this multidimensional scenario of maximum efficiency and sustainability.

