

CONAMA 2022

CONGRESO NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

COLEOPTER

Consulta Local para la Optimización de
Políticas Territoriales sobre Energía
Rural



COLEOPTER. CONSULTA LOCAL PARA LA OPTIMIZACIÓN DE POLÍTICAS TERRITORIALES
SOBRE ENERGÍA RURAL.

Autor Principal: Sofía Lórenz Fonfría (CETENMA)

Otros autores: Jose Miguel Paredes (CETENMA); Jorge Serrano (CETENMA); Silvia Paredes (CETENMA); Francisco Montalbán (CETENMA)

ÍNDICE

Contenido

1. COLEOPTER. CONSULTA LOCAL PARA LA OPTIMIZACIÓN DE POLÍTICAS TERRITORIALES SOBRE ENERGÍA RURAL	2
1.1 Resumen.....	2
1.2 Palabras clave.....	2
2. ANTECEDENTES	3
3. METODOLOGÍA	3
4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	4
4.1 Auditoría de energía y agua.	4
4.2 El diálogo territorial	6
4.3 Uso de BIM como herramienta colaborativa	11
5. CONCLUSIONES Y REPLICABILIDAD	15
6. BIBLIOGRAFÍA.....	16

1. COLEOPTER. CONSULTA LOCAL PARA LA OPTIMIZACIÓN DE POLÍTICAS TERRITORIALES SOBRE ENERGÍA RURAL

1.1 Resumen

Si bien comprendemos cómo mejorar la eficiencia energética de nuestros edificios desde un punto de vista técnico, todavía nos faltan algunas claves para desbloquear todo el potencial que esta rehabilitación tiene.

El proyecto COLEOPTER propone un enfoque integrado de renovación energética en edificios públicos situados en comunidades rurales. En estos casos, la renovación del edificio puede aportar muchos beneficios a la comunidad siempre que se dé respuesta a las necesidades del territorio. Esto permite obtener resultados más allá de una rehabilitación convencional, permitiendo la dinamización del territorio, generalmente con poca visibilidad en las estrategias territoriales.

El enfoque COLEOPTER va dirigido a su integración en los modelos de gobernanza y en las políticas municipales, aplicado a la rehabilitación de edificios públicos rurales para abordar desafíos sociales, políticos y técnicos, conforme a tres pilares principales:

(1) Llevar a cabo un proceso de concertación, denominado *diálogo territorial* con actores locales para co-construir planes de trabajo para la renovación de edificios públicos, y planes de uso para su posterior utilización. Este proceso participativo permite la inclusión de la dimensión social en los proyectos de eficiencia y la consideración de las necesidades e intereses de las diferentes personas impactadas por el proyecto, involucrándolas en el diseño del mismo.

(2) Empleo de la metodología BIM para construir modelos digitales de los edificios a rehabilitar, y usarlos como herramienta colaborativa entre los actores locales expertos y no expertos, y apoyar el proceso de diálogo territorial.

(3) Abordar los problemas de eficiencia del agua junto con los desafíos energéticos en la rehabilitación del edificio, mediante la realización de auditorías innovadoras que impliquen el nexo agua-energía.

COLEOPTER es un proyecto europeo financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional a través del programa Interreg Sudoe, número SOE3/P3/F0951.

1.2 Palabras clave

Eficiencia energética, eficiencia en el uso del agua, rehabilitación energética, diálogo territorial, nexo agua-energía; modelado de información de construcción (BIM), enfoque integrado, edificio público, plataforma colaborativa, resiliencia, desarrollo rural.

2. ANTECEDENTES

A pesar de la creciente atención prestada a la eficiencia energética en los últimos años, las tasas de renovación del parque edificatorio siguen siendo demasiado bajas para alcanzar nuestros objetivos climáticos a 2050. En la Europa rural, prevalecen los edificios antiguos y, con ellos, las elevadas facturas de energía y las altas tasas de pobreza energética. Sin embargo, los territorios rurales a menudo cuentan con profesionales en eficiencia energética, y aumentar el número de este tipo de proyectos puede ser una palanca para dinamizar la economía local. De hecho, en términos técnicos, se han desarrollado muchas soluciones y se mejora cada día para hacer que nuestros edificios sean cada vez más eficientes. La especialización ya no es una barrera para hacer que las obras de rehabilitación cambien de escala, lo es nuestra forma de pensar y de diseñar proyectos de eficiencia energética. Además, el problema de la eficiencia en el uso del agua no siempre forma parte del proceso de renovación, y siendo como es un recurso cada vez más valioso ha de asegurarse que todos los problemas y usos relacionados con el agua se tengan en cuenta. No es raro presenciar la rehabilitación de un edificio que, sobre el papel, es muy eficiente pero que acaba sin adaptarse a sus usuarios o ni siquiera ponerse en uso.

Para que la Directiva de Eficiencia Energética y las numerosas políticas de eficiencia energética sean relevantes, es necesario volver a conectar los edificios con el uso que se hace de ellos y con sus usuarios. Al hacerlo, utilizando los edificios públicos como demostración, podemos crear un nuevo movimiento hacia una mayor eficiencia de los edificios públicos y privados.

3. METODOLOGÍA

La eficiencia energética no es un tema especialmente atractivo o conflictivo para los ciudadanos, lo que puede llevar a una baja participación de las personas en los proyectos de rehabilitación o renovación energética. Sin embargo, el impacto que tienen estos proyectos puede llegar a ser bastante remarcables en términos de ahorro económico y de recursos, y en términos de comodidad y salud.

El nuevo enfoque que se desarrolla en el proyecto COLEOPTER (financiado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional a través del programa Interreg Sudoeste) es un enfoque integrado de eficiencia que considera el rendimiento de un edificio no solo en términos de consumo de energía sino también de agua y el vínculo entre ellos. La edificación se considera como un ecosistema donde se correlaciona el uso de los diferentes recursos. Además, el enfoque pone la funcionalidad y el uso del edificio en el centro, al involucrar a todos los actores afectados por el proyecto (usuarios, instituciones, municipio, expertos) en un proceso de concertación denominado diálogo territorial.

Este proceso de diálogo territorial permite construir planes de trabajo para la rehabilitación energética de edificios a partir de las necesidades de sus usuarios. Para apoyar este diálogo y facilitar su traducción a un proyecto técnico, se utiliza la metodología Building Information Modeling (BIM) a través de una plataforma colaborativa basada en modelos 3D para construir y dar consistencia a un proyecto de eficiencia.

4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El enfoque COLEOPTER se experimenta en la renovación de cuatro edificios de demostración: una granja-escuela en Tallante (Cartagena, Región de Murcia, España), un centro deportivo en Póvoa do Lanhoso (Cim do Ave, Norte, Portugal) y dos guarderías ubicadas en Chénérailles y Chambon-sur-Voueize (Est Creuse, Nouvelle-Aquitaine, Francia). Adicionalmente, la metodología se está replicando en Escaldes-Engordany (Andorra) para validar su transferibilidad. Los pilotos son edificios públicos elegidos por su importancia para las comunidades locales y su baja eficiencia energética. A continuación, se detallan los tres pilares del proyecto.

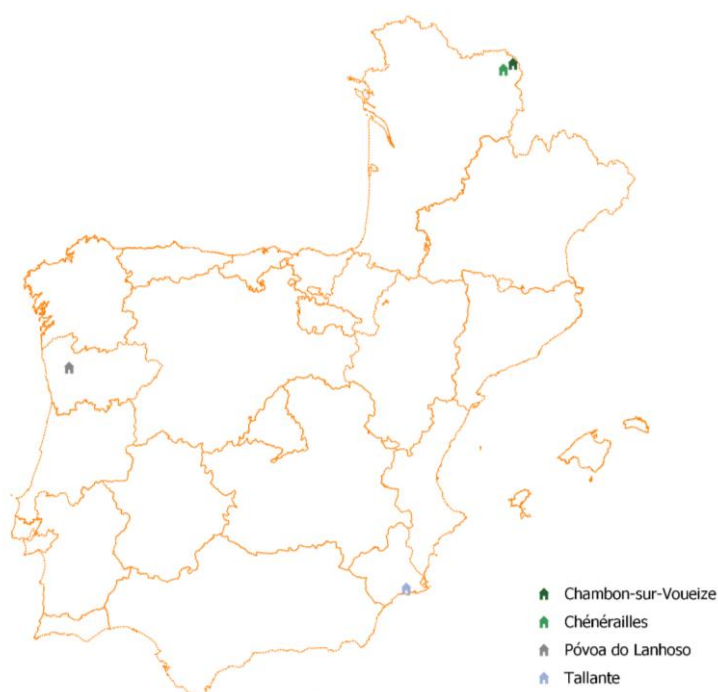


Figura 1. Ubicación de los edificios demostradores en el proyecto COLEOPTER. Fuente propia.

4.1 Auditoría de energía y agua.

El primer pilar del enfoque COLEOPTER es la realización de auditorías del nexo energía-agua en los edificios piloto para evaluar dónde el edificio consume estos dos recursos y lograr reducir sus consumos de manera eficiente. Esta auditoría pretende evaluar el vínculo energía-agua, que es la cantidad de energía relacionada con el uso del agua en su distribución y, especialmente en sus usos térmicos (ACS y calefacción).

La auditoría es un instrumento importante para que los propietarios y administradores de edificios sepan cómo se utiliza el agua y la energía en los diferentes procesos, su impacto en los

COLEOPTER. CONSULTA LOCAL PARA LA OPTIMIZACIÓN DE POLÍTICAS TERRITORIALES SOBRE ENERGÍA RURAL.

costos de funcionamiento del edificio y qué medidas e inversiones se requieren para mejorar la eficiencia de su uso.

La metodología para la auditoría de energía y agua definida durante el proyecto COLEOPTER consta de seis pasos, que en el Cuadro 1 se presentan de una manera muy simplificada.

Cuadro 1. Representación resumida de los pasos de auditoría energía-agua.

AUDITORÍA ENERGÍA-AGUA	
1. Definición	2. Información
<ul style="list-style-type: none"> Definición de objetivos y validación de clientes Definición de tareas Definición de recurso Plan de auditoría 	<ul style="list-style-type: none"> Análisis de la información preliminar Identificación de equipos de uso de agua Identificación de equipos de conversión de energía Inspección in situ
3. Trabajo de campo – Recogida de datos	4. Análisis
<ul style="list-style-type: none"> Lista de verificación para la recopilación de datos Identificación de parámetros a monitorear Lista de equipos de auditoría Trabajo de campo 	<ul style="list-style-type: none"> Inventario de la información recopilada Cálculo de consumo Identificación de ahorros de agua y energía
5. Propuestas	6. Plan
<ul style="list-style-type: none"> Medidas de mejora Estudio técnico económico Reporte 	<ul style="list-style-type: none"> Definición del plan de acción Seguimiento del plan de acción

Fuente: Poças et al., 2020

Los pasos 1 y 2 deben realizarse para la caracterización del edificio antes de la primera visita al edificio. Posteriormente, en base a los datos y la caracterización proporcionados, se procede a la recogida y tratamiento de los datos, tal y como se muestra en los pasos 3 y 4. Finalmente, se debe realizar la propuesta de medidas de mejora y definición e implantación del plan de seguimiento, correspondiente a los pasos 5 y 6. Estas auditorías también identifican patrones de uso, que ayudan en el dimensionamiento de nuevos equipos y optimizan la elección de contratos de energía.

La realización de auditorías de energía-agua requiere mirar la auditoría desde una nueva perspectiva, por lo que se ha desarrollado un módulo de capacitación para facilitar la apropiación de la metodología por parte de los técnicos locales. El material de capacitación describe el equipo requerido para realizar la auditoría y cómo usarlo, así como las medidas y cálculos que serán de utilidad durante la implementación de la auditoría.

La auditoría energía-agua es el punto de partida del enfoque COLEOPTER. Ofrece una visión general del edificio y su potencial de eficiencia energética e hídrica, que promueve tanto la comprensión de los problemas de agua y energía en el edificio piloto para una amplia gama de partes interesadas como la identificación de soluciones técnicas para la renovación. Pero por sí

solo centrarse en los aspectos técnicos no es suficiente para remodelar la visión de los proyectos de eficiencia.

Cuadro 2. Tipo de resultados esperados en la auditoría.

Subsección	Eficiencia Energética (ejemplos)	Eficiencia hídrica (ejemplos)
Caracterización de edificios	Sistema de gestión técnica centralizado	
Envolvente del edificio	Ventanas, persianas, techo y paredes	Sistema de captación de agua de lluvia, cubiertas y muros verdes
Espacio exterior	Alumbrado exterior del parking	Captación de agua de lluvia, pavimento permeable, riego inteligente
Eficiencia en la producción	Caldera de biomasa, paneles solares térmicos, bombas de calor, depósitos y bombas	Reutilización del agua
Building networks	Reemplazo de filtro, motor eléctrico de alto rendimiento, aislamiento térmico	Agua caliente sanitaria, contador inteligente, control de fugas, anillo de recirculación
Use points	Iluminación natural, sistemas de gestión, control horario, dispositivos y equipos de alta eficiencia	Limitadores de caudal, control de caudal, doble descarga, rociador termostático, dispositivos de lavado de alta eficiencia

Fuente: Poças et al., 2020

Para incluir la dimensión social, el enfoque COLEOPTER presenta un segundo pilar: la implementación del diálogo territorial (apartado 4.2).

4.2 El diálogo territorial

La inclusión del proceso de diálogo territorial es el aspecto más innovador del enfoque COLEOPTER. Este proceso permite poner a los usuarios, ciudadanos y otras partes interesadas en el centro de los proyectos públicos de eficiencia energética para aumentar su impacto local.

El diálogo territorial (Barret et al., 2012) es un enfoque participativo que se puede aplicar a cualquier tipo de proyecto con una dimensión territorial. Su espíritu es involucrar a los actores locales que serán impactados por el proyecto incluso antes de que éste sea diseñado. Con demasiada frecuencia, los procesos de participación se reducen a una consulta pública cuando el proyecto ya está bien diseñado, lo que genera tensiones y, a veces, conflictos entre el promotor del proyecto (municipalidad) y los grupos locales.

La conducción del diálogo territorial con anticipación permite considerar las necesidades e intereses de las diferentes personas impactadas por el proyecto e involucrarlas en el diseño del proyecto mismo. La metodología del diálogo territorial es un proceso participativo conectado a

un proceso de toma de decisiones. La toma de decisiones suele quedar en manos del municipio como es costumbre en nuestras democracias representativas.



Figura 2. Niveles de participación. (Barret, 2020)

Algunos de los aspectos clave del diálogo territorial son: a) la co-construcción de proposiciones en relación con un proceso de toma de decisiones; b) Integra a todas las partes interesadas; c) promueve la escucha y el entendimiento mutuo de las necesidades de los demás; d) facilita el diálogo y pone a los expertos al servicio del diálogo; e) requiere la definición previa de un marco y proceso específico; f) sigue una conducta sencilla, progresiva y flexible donde predominan en el proceso las herramientas de facilitación; g) es moderado por una persona capaz de mostrar empatía y adoptar una posición neutral; h) crea conciencia entre los participantes sobre los desafíos de eficiencia y usos racionales de la energía en los edificios.

La implementación del diálogo territorial se compone de tres pasos principales (Seince, 2020): La preparación del diálogo, su realización y su seguimiento, descritos a continuación.

La preparación del diálogo territorial

La preparación del diálogo comienza con la definición de los siguientes roles de los participantes durante el proceso: equipo de facilitación, grupos de interés, expertos y representantes políticos.

El equipo de facilitación debe definirse desde el principio y suele estar compuesto por dos personas, un facilitador y una persona de apoyo para tomar notas durante las reuniones o gestionar aspectos técnicos.

Se constituyen los grupos de diálogo, formados por todas las personas o grupos que se ven afectados directa o indirectamente por el proyecto (es decir, el municipio, los usuarios del edificio, los vecinos del edificio, el personal que trabaja en el edificio, las PYME locales del sector de la construcción, las instituciones relacionados con el uso del edificio, etc.). El municipio

realizará una primera identificación de los grupos de interés afectados por el proyecto, los cuales pueden enriquecerse durante las entrevistas preparatorias.

Los expertos son personas o entidades que han sido encomendadas por el municipio para realizar un estudio pericial sobre el edificio (es decir, realización de una auditoría o implementación del modelo BIM). El cometido de los expertos es informar, mientras que compartir opiniones sobre el proyecto y participar en la fase de co-construcción es el papel de los grupos de interés.

Los representantes políticos son actores clave en el proceso de diálogo territorial. De hecho, son un grupo central de interés ya que representan a la propiedad del proyecto. La presencia de cargos políticos durante el diálogo (fase preparatoria y fase de co-construcción) es un indicador del interés político en escuchar a otros agentes sobre el proyecto y considerar los resultados del diálogo en la decisión final.

Tras la definición de los roles, la concertación interna es el primer paso para preparar el diálogo. Antes de iniciar un proceso de diálogo, se debe organizar una primera reunión con el personal municipal y los representantes políticos y técnicos de los servicios municipales relevantes. El objetivo de la reunión es establecer el marco local del diálogo territorial: a) El objetivo del diálogo; b) temas a tratar; c) Los productos finales del diálogo; d) Las instancias del diálogo y cómo se relacionan con la toma de decisiones municipales; e) El calendario del diálogo y proyecto.

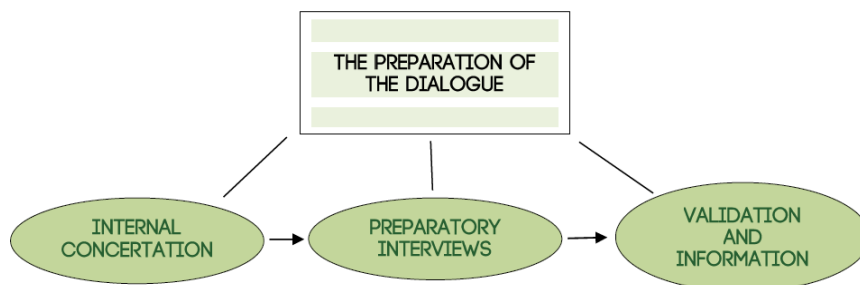


Figura 3. Pasos para preparar el diálogo territorial. (Seince, 2020)

El siguiente paso, las entrevistas preparatorias, son clave en la preparación del diálogo. Involucran al facilitador del diálogo ya los representantes de los grupos de interés previamente identificados. Pueden ser entrevistas bilaterales o grupales. Las entrevistas preparatorias están destinadas a identificar las necesidades de los diferentes grupos de interés en relación con el edificio a renovar (o construir), su interés en participar en el diálogo y las posibles barreras en la conducción del diálogo. Durante las entrevistas, el facilitador adoptará una postura de escucha activa y reformulará los puntos que le parezcan más importantes y pedirá validación.

La calidad y el éxito del diálogo territorial se basan en la preparación del diálogo.

Realización del diálogo territorial

El proceso de diálogo sigue una agenda progresiva de tres reuniones principales que conducen a la co-construcción de un resultado concreto, en el caso de COLEOPTER, a la elaboración de los planes de renovación y planes de uso de los edificios.

El diálogo comienza con una 1^{era} reunión del Comité Directivo para validar el marco de diálogo, y un evento informativo a la población ya los medios de comunicación.

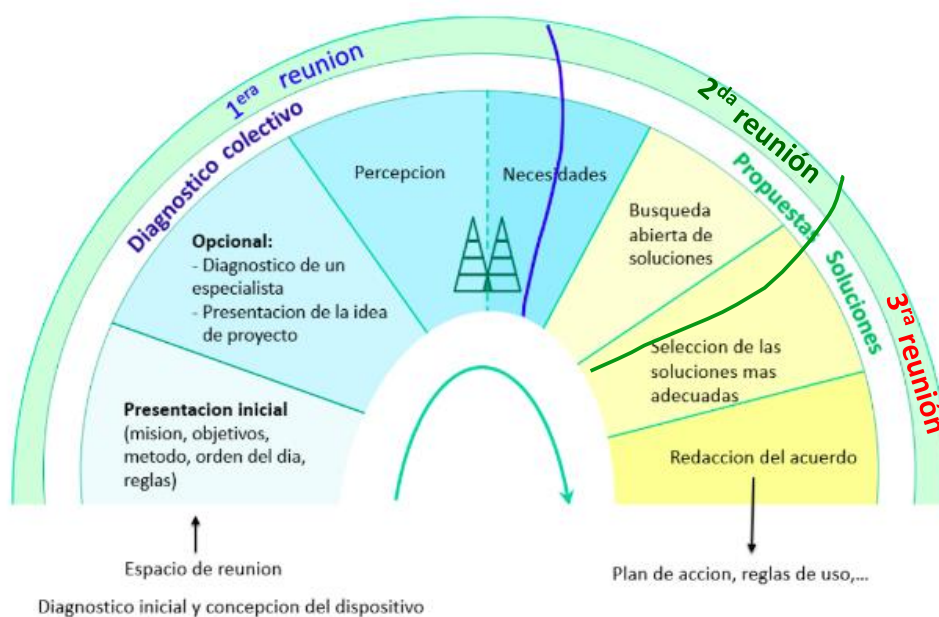


Figura 4. Etapas del diálogo territorial. (Barret et al., 2012)

A continuación, se inicia la fase central del diálogo territorial, con 3 reuniones colectivas que permitirán establecer un diagnóstico compartido, proponer soluciones, elegir la mejor solución entre todos y avanzar progresivamente hacia la realización de un resultado concreto, en nuestro caso, el plan de rehabilitación y descripción del uso del edificio.

Los resultados de las auditorías iniciales se presentan en esta fase, no como la única verdad, sino como elementos complementarios para construir la evaluación compartida. La visión experta no se pone por encima de la visión del grupo de diálogo que es muy importante para que el proceso tenga éxito y los actores se mantengan involucrados. En el proceso de diálogo territorial, todos los saberes son considerados iguales y se nutren unos a otros. Una vez validada la valoración compartida de la situación, se pasa a la identificación de posibles soluciones para cubrir las necesidades expresadas de la mejor manera posible.

Una de las dificultades que tiene el grupo de diálogo, con antecedentes y tipos de conocimiento muy diferentes, es la dificultad para visualizar el edificio de demostración y proponer soluciones adaptadas al espacio existente. Para eliminar esta barrera, entra en juego el tercer pilar del

enfoque COLEOPTER, el uso de la tecnología BIM que será accesible a través de una plataforma BIM colaborativa, construida para facilitar la contribución de todos los participantes al proyecto de renovación del edificio piloto y la visualización en 3D de las soluciones propuestas.

Las soluciones potenciales se validan colectivamente y se trabaja en las soluciones deseables y factibles, las que se deben incluir en el proyecto técnico (plan de renovación del edificio). El producto final del diálogo, como los planes de renovación, se expresará directamente en el modelo BIM final, en el que toda la información técnica estará disponible para los expertos que luego trabajarán en el proyecto en la fase de construcción.

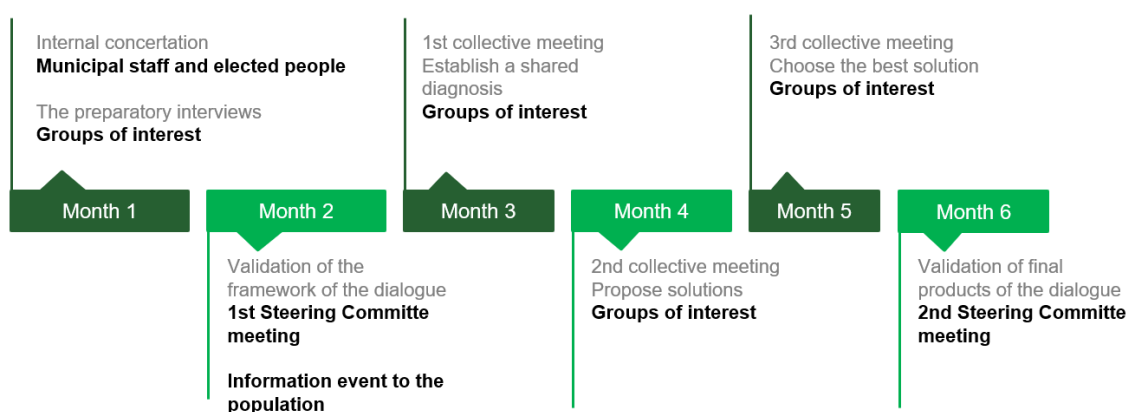


Figura 5. Fases principales y calendario estimado de la preparación y realización del diálogo.

El proceso se cierra con toma de decisiones y la difusión de resultados, a través de la 2^{da} Reunión del Comité Directivo para validar el producto del diálogo territorial y la Información a la población y difusión del producto final.

Como se muestra en la Figura 6, para realizar este proceso se requiere de un período aproximado de seis meses desde la concertación interna realizada durante la preparación del diálogo.

Seguimiento del diálogo territorial

El seguimiento del diálogo territorial permite mantener el compromiso de las personas que participaron en el proceso de diálogo y evitar su desconexión con el proyecto. En particular, en el caso de la renovación o construcción de un edificio, pueden ocurrir muchos eventos inesperados en la fase de renovación/construcción que es necesario comunicar.

El seguimiento puede tomar diferentes formas, pero lo ideal es la organización de una o dos reuniones con los participantes del diálogo interesados en el seguimiento. Estas reuniones se pueden organizar durante los pasos clave del trabajo de renovación/construcción. También son una buena oportunidad para discutir con los participantes sobre los usos del edificio y recoger ideas sobre cómo invitar a los usuarios a tener un uso más racional de la energía y el agua. Finalmente, una celebración con el público en general es una forma de agradecer a todos los participantes su implicación en el proceso de diálogo y hacer que el proyecto sea más visible.

para la población. Finalmente, se establece un terreno positivo para futuros proyectos que involucren aspectos de participación.

4.3 Uso de BIM como herramienta colaborativa

BIM (Building Information Modelling) es una metodología de trabajo colaborativo para la creación y gestión de un proyecto de construcción o rehabilitación. Su objetivo es centralizar toda la información del proyecto en un modelo de información digital creado por todos sus agentes. BIM es la evolución de los sistemas tradicionales de diseño basados en planos, ya que incorpora información geométrica (3D), temporal (4D), de costes (5D), ambiental (6D) y de mantenimiento (7D).

En el enfoque COLEOPTER, la elaboración del modelo BIM de los edificios piloto es fundamental para ser utilizada como una herramienta de colaboración en apoyo al diálogo territorial. Los participantes en el diálogo necesitan una forma amigable y comprensiva de visualizar el edificio para deliberar sobre las mejoras. Además, este enfoque participativo permite involucrar a expertos y no expertos simultáneamente en el diseño de un proyecto técnico y el traslado de las soluciones propuestas en las discusiones en el modelo BIM.

Las implementaciones y el uso del modelo BIM en este enfoque se describen a continuación.

Implementación del modelo BIM

La implementación del modelo BIM comienza con la recopilación de la información disponible del edificio. Incluye datos de arquitectura como el diseño del edificio, pero también información sobre las instalaciones actuales (eléctricas, mecánicas e hidráulicas), con la ayuda de la auditoría energética.

El levantamiento del modelo arquitectónico combina el uso de datos de nubes de puntos obtenidos mediante método de escaneo laser (que da como resultado millones de puntos posicionados tridimensionalmente en el espacio, generando un volumen con precisión milimétrica) y visitas in situ al edificio para recopilar información.

Se ha utilizado Autodesk Revit como software para implementar todos los modelos BIM del proyecto COLEOPTER en 3D. Aunque existen otros softwares BIM, incluidas las opciones de código abierto, Revit se ha considerado la mejor opción en términos de gestión, desarrollo y, en particular, publicación de los modelos BIM en una plataforma colaborativa común.

En términos generales, el Nivel de Desarrollo (LOD)¹ de los modelos BIM implementados en el enfoque COLEOPTER será LOD300, de forma que los elementos se definen con dimensiones precisa y especificando con exactitud las cantidades, tamaño, forma y/o ubicación respecto al conjunto del proyecto. Del mismo modo, se establecen niveles mínimos de detalle (LOD) de

¹ Más detalle en <https://bimforumstg.wpengine.com/wp-content/uploads/2022/02/LOD-Spec-2021-Part-I-FINAL-2021-12-28.pdf>

manera más específica sobre el modelo. A continuación se presenta un ejemplo de la implementación del modelo BIM en el edificio piloto de Tallante, Cartagena.



Figura 6. Proceso de implementación del modelo BIM del edificio en 3D. (Elaboración propia)

El modelo BIM implementado se utilizará principalmente para la co-construcción de los planes de renovación del edificio piloto durante la realización del diálogo territorial, pero también de cara al desarrollo del proceso constructivo, convirtiéndose en una herramienta muy útil en la fase de definición del proyecto de rehabilitación. Además, en combinación con otros softwares, el modelo BIM se podría utilizar para realizar simulaciones energéticas, estimación de ahorros energéticos, emisiones GEI evitadas e incluso programar las labores de mantenimiento del edificio.

Plataforma colaborativa

Para compartir el modelo con los participantes en el diálogo, se ha desarrollado una plataforma colaborativa² en la que se podrán visualizar los modelos BIM de cada edificio piloto, proporcionando un puente entre la dimensión social del proyecto (usuarios finales) y la dimensión técnica del mismo (especificaciones técnicas).

El uso de la plataforma colaborativa se plantea con un doble propósito:

- a) que todos los implicados en el proyecto COLEOPTER puedan disponer de una información más detallada y accesible sobre el edificio gracias a su virtualización
- b) darles la oportunidad de sugerir mejoras, e inspirarse en la búsqueda de soluciones mostrando los resultados de las soluciones identificadas en el diálogo territorial e impulsando la discusión durante las reuniones colectivas.

El contenido del modelo BIM puede utilizarse para el desarrollo del proceso constructivo, convirtiéndolo en una herramienta útil en la fase de definición de la rehabilitación.

² <https://www.cetenma.es/works/coleopter-2/>

COLEOPTER. CONSULTA LOCAL PARA LA OPTIMIZACIÓN DE POLÍTICAS TERRITORIALES SOBRE ENERGÍA RURAL.



Figura 7. Plataforma BIM colaborativa. (Elaboración propia)

Esta plataforma permite que cualquier persona involucrada en el proyecto acceda al modelo BIM de su edificio a través de un visor alojado en una web pública y de libre acceso, y agregue comentarios o soluciones propuestas directamente en el elemento del edificio que se desea modificar. Se puede acceder a la plataforma desde cualquier dispositivo, lo que garantiza que el proyecto sea lo más transparente posible para la población local. Además, la plataforma colaborativa se utiliza durante las sesiones colectivas del diálogo territorial para familiarizar a los grupos de interés con la misma, y la realización de dinámicas que permitan imaginar las múltiples soluciones posibles a implementar en el edificio antes de elegir las más adecuadas.

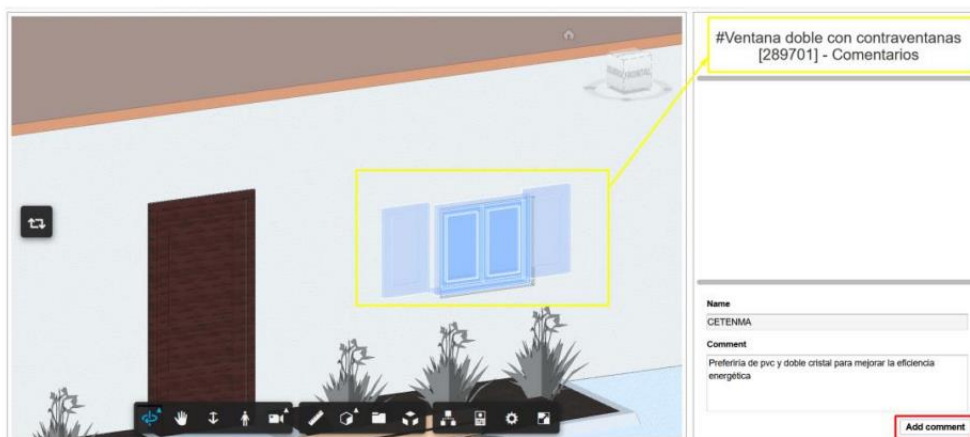


Figura 8. Ejemplo de introducción de comentarios en el visor del modelo BIM.

Los modelos 3D son “modelos vivos” que pueden mostrar el edificio en su estado inicial, los cambios propuestos y el estado final esperado del edificio después de la obra. En el enfoque COLEOPTER, la plataforma BIM es un aspecto central, que permite tanto la integración de información técnica en el modelo inicial (de las auditorías de energía y agua) y la visualización de las modificaciones del edificio imaginadas durante las sesiones de diálogo territorial.



CONSERVACIÓN & DIFUSIÓN

- Punto de información
- Talleres de educación ambiental
- Cooperación con universidades
- Demostración de técnicas tradicionales.
- Actividades de ocio joven y familiar
- Huerto semillero de especies tradicionales



Figura 9. Ejemplo de visualización de las soluciones potenciales en modelo BIM para hacer del edificio piloto de Tallante (Cartagena) un espacio dedicado a la conservación, transmisión y difusión de los valores y recursos medioambientales de la zona. (Elaboración propia)

El uso de la plataforma BIM permite traducir directamente las soluciones propuestas en elementos técnicos, ya que el propio modelo BIM puede ser utilizado por el arquitecto y otros actores del sector de la construcción.

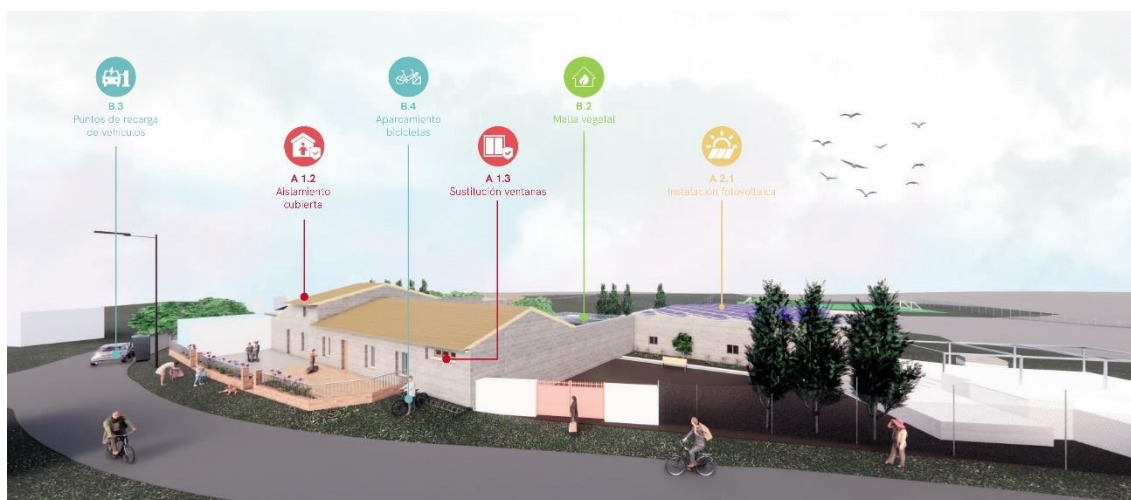


Figura 10. Resultado del proceso colaborativo en la plataforma BIM.

5. CONCLUSIONES Y REPLICABILIDAD

Combinar los desafíos técnicos, sociales y tecnológicos que plantean los proyectos de eficiencia no es una tarea fácil y requiere la experiencia y el compromiso de muchos socios en diferentes campos. El trabajo realizado con el proyecto COLEOPTER ha demostrado que este ejercicio interdisciplinar es posible y fructífero, aprendiendo unos de otros y entendiendo mejor las diferentes visiones de la población sobre un proyecto de eficiencia en edificios.

El principal aspecto innovador de COLEOPTER es la consideración de los edificios a renovar en su ecosistema. Esto implica no solo considerar los consumos energéticos del edificio sino el uso de otros recursos vitales como el agua. También significa tener en cuenta el uso del edificio y a los usuarios y más ampliamente, el papel del edificio en la comunidad rural. Involucrar a la población local permite aumentar el impacto de un proyecto de renovación pública al crear conciencia sobre los desafíos de eficiencia e invitar a un uso racional de la energía, tanto en edificios públicos como privados.

COLEOPTER pone a disposición de los grupos de interés local, y del público en general una plataforma BIM colaborativa, que permitirá visualizar el modelo virtual en 3D del edificio piloto, conocer sus propiedades y sugerir modificaciones al mismo, de una forma fácil y comprensible. Posteriormente los resultados del diálogo territorial (plan de renovación del edificio y plan de uso) se incluirán en el modelo BIM para su utilización durante la fase constructiva del proyecto.

La experimentación del enfoque COLEOPTER en cuatro edificios de demostración (Cartagena, España; en Póvoa do Lanhoso, Portugal; y Creuse, Francia) ha permitido su ajuste a la realidad sobre el terreno. El enfoque nace de una necesidad de los municipios y se desarrolla con ellos.

Además, el proyecto se ha desarrollado para ser transferible a cualquier otro municipio, y se ha replicado en un cuarto edificio (pabellón deportivo) en Escaldes-Engordany, Andorra. La metodología para la auditoría de energía-agua ha sido desarrollada para una aplicación en cualquier tipo de edificio y diseñada para que los técnicos locales puedan realizar la auditoría. La metodología del diálogo territorial también se describe paso a paso y se puede implementar con o sin un facilitador externo. Incluso se puede aplicar a otro tipo de proyectos territoriales.

Gracias a las herramientas desarrolladas durante el proyecto, como la plataforma BIM, la metodología de auditoría y los procesos de diálogo, y a la implicación de los diferentes municipios, expertos en energía, redes, el enfoque COLEOPTER será accesible a todos los organismos públicos que deseen desarrollar proyectos de eficiencia que marquen la diferencia.

6. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Poças, A., Delgado, E., Spencer, S., Quaresma, P., & Cardoso, P. (2020). Methodology for energy-water nexus audits in public administration buildings.

https://coleopter.eu/wp-content/uploads/2022/09/E.1.2.1_Energy_water-methodology-on-demonstrators.pdf

- [2] Barret, P., Guiheneuf, Pierre-Yves. *Guide pratique du dialogue territorial*. 2012. 234 p. (Ed. de l'aube)

- [3] Barret, P. (2020). Territorial Dialogue for elected people. Application to public buildings' efficiency projects.

<https://coleopter.eu/capacity-building-material-for-elected-representatives-on-the-conduct-of-territorial-dialogue-in-public-building-efficiency-projects/>

- [4] Seince, C. (2020). General process for the conduct of territorial dialogue. Framework for all demonstrator buildings.

<https://coleopter.eu/general-process-for-the-conduct-of-territorial-dialogue-on-public-building-efficiency-projects/>