

AHORRO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL SECTOR TURÍSTICO. SOLUCIONES TÉCNICAS, ARQUITECTÓNICAS Y URBANAS SUSTENTABLES PARA MIRAMAR DE ANSENUZA

Halimi Sulaiman, Lautaro Oga Martinez

Área Diseño Bioclimático. Centro Experimental de la Vivienda Económica, CONICET Córdoba.
(CEVE). Igualdad 3585 - Código Postal X5003BHG Villa Siburu – Córdoba www.ceve.org.ar
(54). (351) 4364093, interno 221. E mail bioclimaticdesign.ceve@gmail.com

RESUMEN: El Ministerio de Ciencia y Técnica de Córdoba detectó la necesidad de mejorar sustancialmente la eficiencia energética en el sector turístico de Miramar de Ansenusa. El objetivo del presente trabajo es mostrar el proyecto de transferencia tecnológica (70% ya ejecutado), financiado por el Proyecto Federal de Innovación en cooperación con la Municipalidad y la Cámara de Comercio y Turismo locales. El objetivo general de la transferencia es *mejorar las prestaciones térmico-energéticas de hoteles, departamentos y cabañas locales mediante la aplicación y materialización de múltiples estrategias de diseño bioclimático que sirvan para sentar las bases de una transformación de la oferta turística desde una perspectiva sustentable*. Se presentan los resultados hasta el momento y la construcción de varias mejoras. El principal aporte es la conjunción entre la capacitación de profesionales municipales y prestadores turísticos, con el diseño y construcción de mejoras en casos testigos para dar base a futuras ordenanzas.

Palabras clave: sostenibilidad energética, turismo sustentable, etiquetado energético, construcción de mejoras.

INTRODUCCIÓN

Para muchos países, el turismo es hoy un factor de desarrollo económico en general. En otros, sólo ha logrado contribuir al crecimiento económico sectorial, y los beneficios no se han distribuido de manera equitativa. Estudios sobre el turismo han enfatizado en que la falta de planeación de este sector ha generado en muchos países un desarrollo económico no incluyente, un aprovechamiento no sustentable de los recursos naturales y la anarquía en el desarrollo de los espacios territoriales con potencial turístico (Coronel et al., 2007). Diversos autores sostienen que sólo a partir del conocimiento sobre el desarrollo de la actividad turística y el de los diversos destinos turísticos, en particular, se pueden concretar acciones que involucren a los actores locales, para aprovechar los recursos humanos y naturales desde una perspectiva coherente con las propuestas de la Organización Mundial del Turismo (Orozco Alvarado y Núñez Martínez, 2013). El Turismo Alternativo surge como una respuesta contra el Turismo de masas, enfocándose en actividades que promueven la realización personal, la educación, la igualdad entre pueblos, el respeto por la identidad cultural y la preservación del patrimonio. El Turismo Alternativo se caracteriza por su desarrollo a pequeña escala, con menos impacto ambiental y social, y con una mayor retención de ganancias a nivel local (Granero, 2007; Combariza, 2012). Modalidades como el Turismo de Aventura, Ecoturismo y Agroturismo son ejemplos de cómo este tipo puede promover un desarrollo sostenible y armónico en comunidades locales. Además, este se distingue por ser controlado por la población local, involucrar a emprendedores locales, minimizar impactos negativos, y fomentar la equidad en la distribución de beneficios, fortaleciendo a mujeres y grupos marginales y atrayendo a turistas interesados en la cultura y el ambiente local (Narváez, 2014). Múltiples autores abordan la

eficiencia energética en el sector turístico, Flensburg (2021) estudia las dinámicas energéticas de alojamientos turísticos en Buenos Aires identificando retos y oportunidades, mientras que Río Ferrera (2024) destaca las políticas de certificación ecológica en hoteles en Alemania para promover la eficiencia energética.

El proyecto de transferencia, con un monto total de AR\$ 20.000.000, se centra en combatir el cambio climático y sus efectos mediante la aplicación de estrategias bioclimáticas en el rediseño y mejora de hoteles y cabañas en el Municipio de Miramar de Ansenusa, Córdoba, Argentina. El objetivo general es *mejorar la sustentabilidad y eficiencia de estos alojamientos. Los resultados y talleres de capacitación para el personal municipal y la comunidad hotelera buscan sensibilizar a los distintos actores sobre el uso adecuado de recursos energéticos e hídricos en los alojamientos.* Cabe recalcar que es un proyecto de transferencia tecnológica donde los resultados de las actividades organizadas por etapas deben ser medibles. Por tanto, no sólo se exige definir los objetivos de desarrollo sustentable en los que se enmarca la actividad, sino también las metas e indicadores correspondientes. A su vez, se debe definir cada actividad con su respectivo resultado comprobable para su evaluación.

Gestión del proyecto y objetivos del trabajo

En una reunión del CyTER organizada por el Ministerio de Ciencia y Técnica de Córdoba junto con la Municipalidad de Miramar de Ansenusa (MMA) y la Cámara de Comercio y Turismo (CCyT), se identificó la necesidad de mejorar la eficiencia energética en el sector turístico. En mayo de 2023, especialistas dieron charlas y talleres para definir ideas de proyectos, que luego se consolidaron en una propuesta de financiamiento presentada en julio. El proyecto fue aprobado en dos etapas y comenzó su ejecución en diciembre del mismo año.

La transferencia incluye diversas acciones para aumentar la sustentabilidad del sector turístico en Miramar de Ansenusa. 1) Se realizan 4 Etiquetados Energéticos de casos locales, implementando mejoras y evaluando el rendimiento energético antes y después. 2) Durante 12 meses, se miden condiciones meteorológicas locales y las higrotérmicas interiores de los casos testigos. 3) Se capacita al personal de la Secretaría de Obras Públicas de la MMA. 4) Se organizan talleres para promover buenas prácticas en energía, agua, vegetación y manejo de residuos. 5) Los resultados obtenidos quedan a disposición para usos futuros en normativas y estándares de construcción para la localidad. La entidad que cumple el rol de ejecutor del proyecto se mantiene anónima para este artículo. La MMA participa activamente y financia parte del proyecto, mientras la CCyT aporta el espacio para los talleres. A continuación, se presenta el objetivo general y los objetivos específicos del proyecto marco donde se encuadra el presente artículo.

General:

Mejorar las prestaciones térmico-energéticas de hoteles y cabañas locales mediante la aplicación y materialización de múltiples estrategias de diseño bioclimático que sirvan para sentar las bases de una transformación de la oferta turística desde una perspectiva sustentable.

Específicos:

1. Realizar relevamiento y registro fotográfico de los posibles casos testigos.
2. Realizar la Auditoría, planificación y desarrollo sostenible del turismo local.
3. Seleccionar los 4 casos representativos de la oferta de hospedaje local según los criterios definidos por el equipo.
4. Armar el legajo técnico de cada caso (a cargo de MMA).
5. Instalar instrumental de medición Estación Meteorológica Portátil y Data Loggers en el interior de los 4 casos.
6. Medir los datos obtenidos de la Estación, los Data Logger y capacitar al personal de MMA para su procesamiento.
7. Capacitar al personal de MMA en diseño bioclimático, uso de la herramienta de evaluación Manual de la Vivienda Sustentable y la de Etiquetado Energético Nacional (EEN).
8. Modelar los 4 casos con la herramienta de EEN evaluando las capacidades adquiridas en 7 por el personal de MMA en el proceso.

9. Calcular el IPE de los 4 casos antes y después de aplicar las mejoras constructivas.10. Proponer soluciones constructivas con todo el equipo que incorporen el uso de la iluminación y ventilación naturales, mejor calidad de envolventes, ganancia solar directa, con la posibilidad de incorporar renovables apropiadas para cada caso.
11. Construir las mejoras propuestas en el punto anterior.
12. Realizar talleres participativos con la comunidad de la CCyT sobre Gestión Ambiental, Calidad del Producto Hotelero y buenas prácticas para la eficiencia energética edilicia.
13. Diseñar infografía y señalética en función del feedback obtenido en los talleres para dar herramientas de concientización de los huéspedes por parte de la comunidad de la CCyT.
14. Realizar la Compilación de la documentación en un lenguaje claro para público amplio de los resultados de la transferencia.

Características del lugar y población objetivo

Miramar de Ansenusa, ubicada en la provincia de Córdoba, se encuentra en la zona bioclimática IIa de clima cálido (figura 1 a), donde el verano es la estación más crítica, con temperaturas superiores a 24 °C y máximas por encima de 30 °C, con amplitudes térmicas de hasta 16 °C. En invierno, las temperaturas medias oscilan entre 8 °C y 12 °C, con menor amplitud térmica (IRAM 11603, 1996). La ciudad, única población ribereña de la Laguna Mar Chiquita, fue declarada Reserva Provincial en 1994 y luego Parque Nacional Ansenusa, debido a su valor biológico y paisajístico (Turismo Miramar de Ansenusa, 2024). Cabe mencionar que la laguna crea un microclima específico en la localidad.

Los destinatarios principales de la transferencia son el sector turístico de Miramar de Ansenusa, que impulsa la economía local, y la Municipalidad de Miramar de Ansenusa (MMA), que busca cumplir con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). El sector turístico, agrupado en la CCyT, participa directamente en talleres donde se capacita para mejorar la gestión hotelera y comunicar estrategias de ahorro energético a sus clientes. La participación en estos talleres será utilizada para diseñar infografías y señalización, concientizando a los visitantes sobre prácticas energéticas sostenibles. Además, se orienta al sector para postular al Eco-etiquetado "Hoteles más Verdes," con el fin de reducir significativamente el consumo de energía eléctrica, que afecta tanto las ganancias de los establecimientos como el medio ambiente, además de aumentar el riesgo de sobrecargar la red eléctrica local, especialmente en verano.

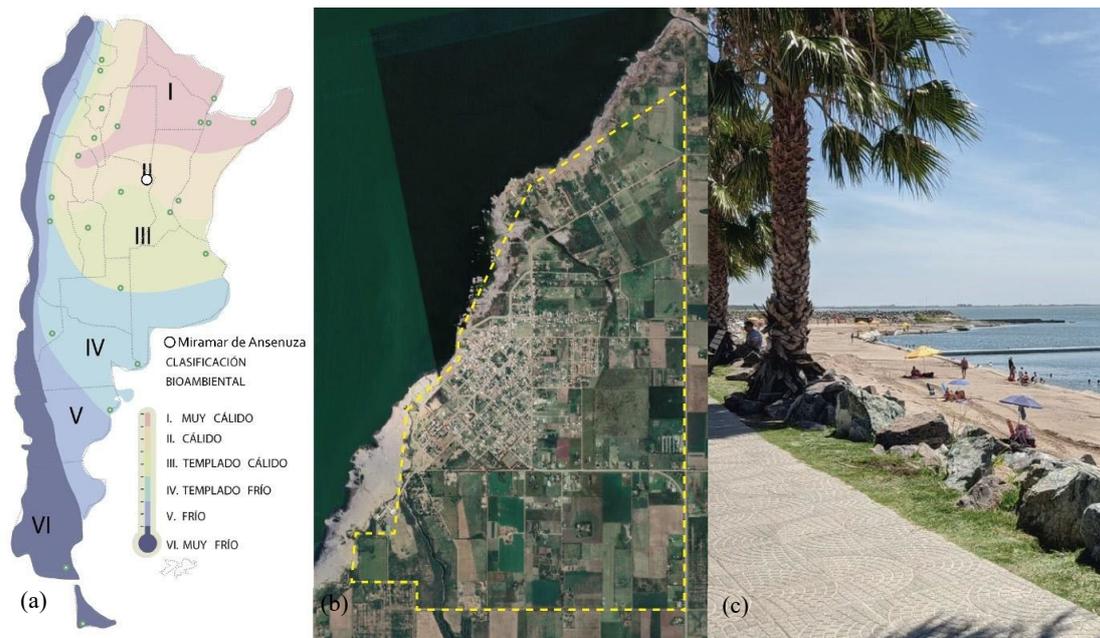


Figura 1: Ubicación de Miramar de Ansenusa en las zonas Bioclimáticas de Argentina (a), radio municipal (b) y Costanera de Miramar (c). Fuente: Elaboración propia (E. P.).

Actualmente Miramar cuenta con una variada oferta de alojamiento que incluye 10 hoteles, 6 complejos de cabañas, y diversas categorías de departamentos y casas de alquiler temporal. La transferencia busca mejorar la infraestructura de hospedaje mediante la implementación de mejoras edilicias en tres casos testigo (una cabaña, una habitación de hotel y un departamento de alquiler).

Estas mejoras se basan en el Índice de Prestaciones Energéticas (IPE), calculado mediante el Etiquetado Nacional. También se interviene un salón cultural, destinado a eventos de promoción local y comedor infantil, y se capacita a entre 4 y 8 profesionales del municipio en estrategias bioclimáticas y uso de la herramienta de etiquetado energético. Esto proporcionará al municipio los recursos necesarios para actualizar las normativas locales y mejorar la eficiencia energética de las construcciones.

METODOLOGÍA

Primera etapa

Se realizó un análisis del arbolado urbano en la localidad utilizando datos satelitales Landsat 8 procesados con el software QGIS (2024) para identificar áreas con mayor exposición solar. En base al análisis anterior y en colaboración con el equipo técnico de la MMA, se seleccionaron cuatro casos testigo (una cabaña de madera, una habitación de hotel, una cabaña de mampostería y un salón cultural) priorizando la heterogeneidad entre sistemas constructivos, orientaciones, ubicación y entorno. Se llevó a cabo un relevamiento detallado de cada caso utilizando planos municipales, fotografías visibles y termográficas, y herramientas de evaluación como el MVS (2016).

Se implementó el análisis del semáforo del MVS para evaluar el sitio, diseño, energía y agua, y se creó una tabla síntesis con los datos globales de cada ítem según el color del semáforo. Después de seleccionar los casos, se instalaron data loggers a 2 metros de altura para medir temperatura y humedad relativa interior con intervalos de 30 minutos durante un año, contrastando estos registros con mediciones de la estación meteorológica local. Antes del etiquetado energético, se realizó un taller de tres encuentros para capacitar a los técnicos de la MMA sobre el uso de la herramienta.

El etiquetado consiste en modelar las características constructivas de una vivienda y sus sistemas de climatización y agua caliente, para determinar su prestación energética en una escala de la A (más eficiente) a la G (menos eficiente), expresado en kWh/m² año. Posteriormente, se proyectaron mejoras en los casos testigo de manera conjunta entre el equipo de ejecución y los profesionales de Miramar. Para el etiquetado, se utilizó el año típico meteorológico de Ceres Aeropuerto (Santa Fe) dado que es la ciudad con clima más similar y próxima.

Segunda etapa: Se realizó la búsqueda de presupuestos para la compra de los materiales necesarios para implementar constructivamente las mejoras propuestas. Esta tarea se llevó a cabo de manera conjunta entre los equipos del proyecto, priorizando tanto la adquisición de materiales como la contratación de mano de obra en la localidad. Cabe aclarar que la MMA aportó la mano de obra para la construcción de las mejoras. A continuación, se compila en una tabla solo las actividades realizadas, una breve descripción de las mismas y las metas o resultados cuantificables que se deben cumplir.

Tabla 1. Etapas, actividades y metas /resultados esperados de la ejecución del proyecto. Fuente: E. P.

Etapa		Actividades principales			
Nº	Duración (meses)	Actividad	Breve descripción	Metas y/o resultados esperados (cuantificables)	Ítem
1	2 (mes 1 y mes 2)	Relevamiento urbano arquitectónico, detección de aspectos críticos de posibles casos testigo.	Se relevarán los aspectos de localización, constructivos y de diseño de los posibles casos testigo, legajos técnicos, fotografías y relevamiento in situ.	Determinación de características y especificaciones técnicas de las edificaciones relevadas y su entorno inmediato.	A
1	2 (mes 1 y mes 2)	Selección de casos testigo.	Con la información recabada se realizará un listado de los aspectos críticos a mejorar y se seleccionan los casos de referencia.	Los casos de referencia (hoteles y cabañas).	B

1	4 (primeros 4 meses)	Implementación de la metodología de Etiquetado de eficiencia energética en los casos testigo.	<i>Realización de la metodología de Etiquetado de los 4 casos de referencia con la herramienta de Etiquetado Energético Nacional.</i>	Presentación del índice de prestaciones energéticas (IPE) calculado de los casos de referencia.	C
1 y 2	12 (durante los 12 meses del proyecto)	Medición in situ de datos climáticos locales y condiciones interiores edilicias.	<i>Mediciones de clima y condiciones higrotérmicas interiores de los casos testigos.</i>	Procesamiento de base de datos medidos.	D
1	3 (meses 2, 3 y 4)	Dictado del 1er taller A profesionales de la MMA sobre el uso de herramientas y estrategias para incorporar la sustentabilidad en el diseño arquitectónico.	<i>Cómo aplicar estrategias bioclimáticas, cálculo de transmitancia térmica, uso de las herramientas: manual de la vivienda sustentable y etiquetado energético nacional.</i>	De 4 a 8 profesionales y/o personal de la MMA Trabajo práctico de aplicación de nuevas capacidades: Etiquetado energético de casos testigo.	E
1	2 (meses 3 y 4)	Selección de estrategias bioclimáticas aplicables para cada caso y rediseño arquitectónico de los casos evaluados	<i>Resolución constructiva en función de la actividad anterior.</i>	Concreción del diseño arquitectónico mejorado expresado en planos.	F
1	1 (mes 4)	Compra y traslado al lugar de todos los insumos de construcción necesarios	<i>Compra de carpinterías DVH, materiales de construcción, aislaciones, pinturas, caños metálicos y chapas, etc.</i>	Verificación de stock en depósito de la Municipalidad de Miramar de Ansenzuza	G
2	3 (mes 5, 6 y 7)	Implementación constructiva de las mejoras arquitectónicas.	<i>Construcción y supervisión de las mejoras implementadas en los casos testigo analizados.</i>	Materialización de las mejoras planteadas en los casos testigo.	H

RESULTADOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DEL PROYECTO DE TRANSFERENCIA

En la primera etapa de transferencia, se realiza la evaluación de 4 casos representativos de hospedaje local utilizando la herramienta del EEN. La evaluación y la propuesta de mejoras se efectúan con todo el equipo interdisciplinar, y la ejecución de las propuestas está a cargo de profesionales locales, con supervisión de la entidad ejecutora. Se llevan a cabo mediciones de condiciones meteorológicas urbanas e higrotérmicas interiores durante 12 meses. Se realiza una auditoría para el desarrollo sostenible del turismo local y se dictan talleres participativos dirigidos a profesionales del municipio, a la comunidad hotelera local para mejorar la eficiencia energética del parque hotelero, y a la comunidad general para promover buenas prácticas en el uso eficiente de recursos y ahorro energético.

Talleres a profesionales locales:

- 1- Diseño bioclimático, conceptos básicos y ejemplos de aplicaciones para el clima local.
- 2- Participación activa en el uso de la herramienta de EEN.
- 3- Uso de la herramienta de evaluación de proyectos del Manual de la Vivienda Sustentable.
- 4- Taller participativo de propuestas de mejora concretas en los casos testigos.

Para el sector hotelero:

- 5- Taller participativo de buenas prácticas concluyendo con pautas y gráficas para el visitante.
- 6- Taller participativo con la CCyT sobre Gestión Ambiental, Calidad del Producto Hotelero y buenas prácticas para la eficiencia energética edilicia.
- 7- Señalética e infografía para el sector hotelero para colaborar en la concientización ecológica y energética de los visitantes.
- 8- Documentación final de los resultados en lenguaje claro para un público amplio, posible insumo de futuras normativas edilicias locales.

Respuesta específica al ahorro energético del sector turístico con y para esta comunidad

La transferencia impacta en los ejes Urbano-Arquitectónico, Social y Económico. En el ámbito Urbano-Arquitectónico, el MMA obtiene la rehabilitación térmico-energética de un salón cultural y su etiquetado

energético, lo cual implica detectar falencias de diseño y constructivas para proponer y aplicar mejoras. También se rehabilitan 3 alojamientos del sector turístico local como casos testigos, para definir lineamientos para futuras obras municipales y normativas en calidad constructiva y energética de las obras privadas. Durante todo el proceso, se capacitan y participan en las decisiones profesionales y personal de la gestión municipal. Los talleres sobre diseño eficiente y sustentable dotan al municipio de capacidades para abordar los ODS en el planeamiento urbano-arquitectónico futuro y en la reglamentación de condiciones mínimas para la aprobación de nuevos proyectos. A través de talleres participativos los integrantes del CCyT se capacitan en cómo mejorar la gestión del servicio hotelero. Esta participación se emplea para desarrollar infografías y señalética que sensibilicen a los visitantes sobre las buenas prácticas para el ahorro energético. Además, se orienta a los establecimientos para postularse al Ecoetiquetado Hoteles más Verdes, un protocolo creado por la AHT dirigido a todos los establecimientos hoteleros en Argentina.

A continuación, se presentan las actividades de la primera y segunda etapa ya realizadas (A, B, C, E, F, G y H) y en proceso (D, H) junto con el análisis de resultados preliminares.

Selección de casos testigo y relevamiento (ítems A y B)

En primera instancia, se realizó un análisis de la distribución y cantidad de arbolado urbano presente en la localidad mediante la combinación de las bandas 4, 5 y 3 del satélite Landsat 8 en el software Qgis (2024). A través de este método se puede distinguir con facilidad las áreas de mayor exposición solar. La figura 2 (e) muestra la distribución del arbolado, mientras más al rojo se torna el área mayor presencia de vegetación presenta, mientras que más blanco se torna, se cuenta con menor presencia del mismo. Cabe mencionar que el tono negro indica que no existe presencia alguna de vegetación, esto concuerda con los espejos de agua presentes en la localidad como la laguna Mar Chiquita.

En base al análisis urbano realizado anteriormente se seleccionaron los cuatro casos testigo a evaluar y mejorar en conjunto con el equipo técnico de la MMA, teniendo como premisa que dichos casos presentan distintos sistemas constructivos, orientaciones, ubicación, condición de entorno, usos y tipología. Es decir, que la muestra presente la mayor heterogeneidad posible. De esta manera, del total disponible, se escogieron:

- Una cabaña construida en madera (figura 2 a) empleando un sistema constructivo de troncos encastrados, con orientación noroeste, dos niveles, con cocina comedor, dos dormitorios (uno en planta alta), baño y ubicada en un entorno parcialmente arbolado.
- Una habitación de hotel (figura 2 b) construida con sistema tradicional húmedo de mampostería y losa de viguetas, orientada al noroeste, ubicada en un primer piso, sin cocina y en un entorno escasamente arbolado.
- Una cabaña de mampostería (figura 2 c) con techo mitad liviano y mitad de losa, orientada hacia el norte, con cocina y ubicada en un entorno parcialmente arbolado.
- Finalmente, un salón cultural (figura 2 d) con techo de chapa sin aislar, orientación sur, uso mixto y ubicada en un entorno poco arbolado.

Luego de la selección, se realizó un relevamiento exhaustivo de cada caso mediante planos municipales, relevamientos in situ, y fotografías en luz visible y termográfica (Cámara Hti, modelo HT-19), además de utilizar herramientas de libre acceso como el MVS (2016) para evaluar las deficiencias de cada uno. La figura 3 muestra algunas fotos termográficas tomadas en febrero de 2024, en las que se destacan las altas temperaturas en las superficies de la envolvente, siendo la fachada noroeste de la cabaña Alas del Sol la que presenta la mayor temperatura, con 59.5°C. En el lado interior de las cubiertas, las temperaturas alcanzan 31.6°C en un techo con aislación de espuma aluminizada de 5 mm de espesor y 47.5°C en un techo de chapa sinusoidal sin aislación. Estas mediciones resaltan la necesidad de implementar una correcta aislación térmica para mejorar el confort interior, considerando que los turistas tienden a hacer un uso excesivo de los aparatos de climatización.

Para evaluar los casos en relación a su entorno y los servicios que posee se implementa el análisis del semáforo del MVS, el cual sirve para detectar el estado del proyecto con respecto al sitio, el diseño, la

energía, el agua, la agricultura urbana, la construcción y las buenas prácticas. Este semáforo cuenta con una clasificación de tres colores donde verde indica la mejor situación posible, amarillo una situación aceptable y rojo la más desfavorable. En este caso sólo se aplican los primeros cuatro de los siete puntos del manual para analizar el Salón cultural que además funciona como comedor infantil (los alimentos se preparan en el lugar). Es importante destacar que la herramienta mencionada es válida para analizar tipologías con usos diferentes, ya que muchos de los ítems de los distintos apartados no se limitan exclusivamente a viviendas. Esto es especialmente relevante en aspectos como el terreno, el marco urbanístico, las condiciones ambientales, el diseño arquitectónico, la integración de energías renovables, el acondicionamiento térmico y lumínico, y el consumo de agua.

La figura 4 muestra el total de puntos asignados a cada apartado, con la mayoría para el sitio en verde y amarillo. Esto indica que las características del terreno, el marco urbanístico, las condiciones ambientales, el equipamiento, la conectividad y el proyecto de urbanización son satisfactorios. El apartado de energía, que incluye acondicionamiento térmico, sistemas de iluminación, agua caliente sanitaria, eficiencia de equipos de climatización e incorporación de energías renovables, se encuentra principalmente en amarillo y rojo siendo necesario mejorar esos ítems. Por su parte los apartados de diseño y agua requieren mejoras principalmente en aislamiento térmico, control acústico, consumo agua, monitoreo y control. De esta manera se obtiene un panorama general de las condiciones de la construcción, sus fortalezas y debilidades.

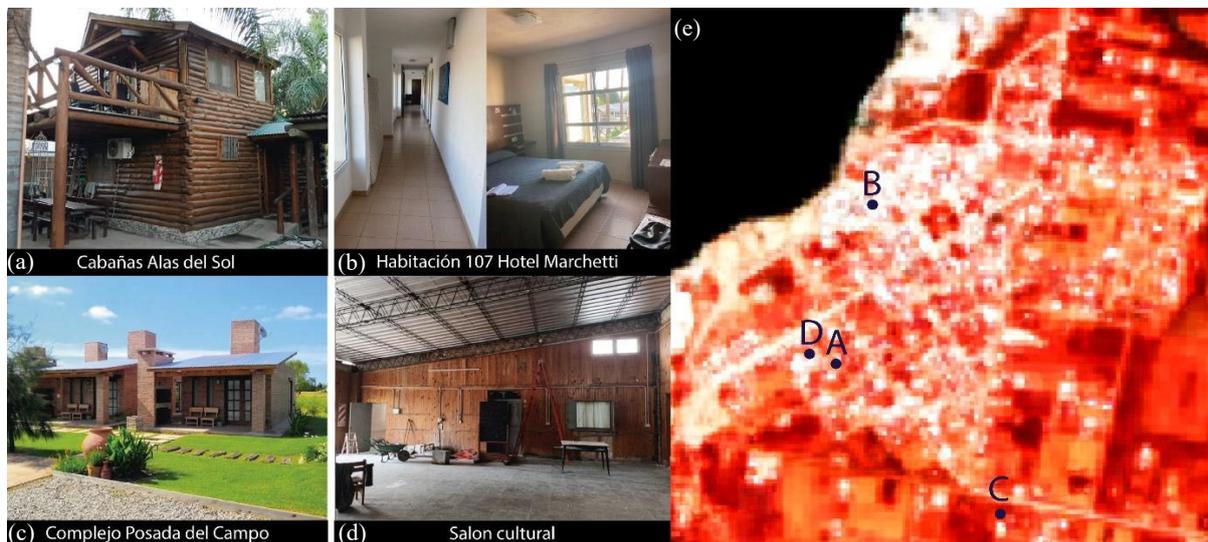


Figura 2: Casos testigos seleccionados: Alas del Sol (a), Hotel Marchetti (b), Posada del Campo(c) y Salón cultural (d) y Combinación de bandas 5,4,3 (e). Fuente: E. P.

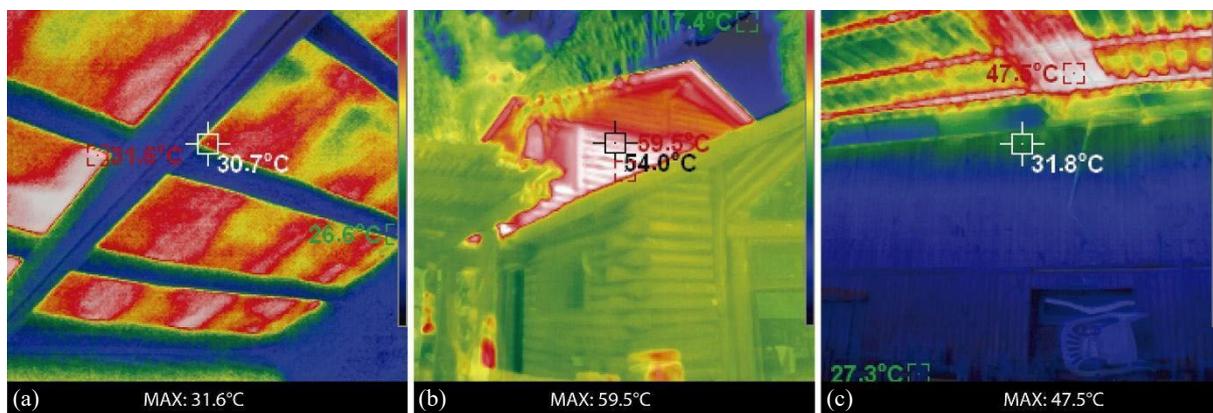


Figura 3: Fotos termográficas del techo cabaña Posadas del Campo (a), envoltorio exterior de la cabaña Alas del Sol (b) e interior del salón cultural (c). Fuente: E. P.

SITIO		DISEÑO			
CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO	✓ 1 ✗	RESULTADOS	2	2	2
MARCO URBANÍSTICO	✓ 1 ✗	ENERGÍA	✓ 1 ✗		
CONDICIONES AMBIENTALES DEL ENTORNO	✓ 1 ✗	RESULTADOS	1	4	4
EQUIPAMIENTO Y CONECTIVIDAD	✓ 1 ✗	AGUA	✓ 1 ✗		
CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO DE URBANIZACIÓN	✓ 1 ✗	RESULTADOS	0	1	1
RESULTADOS	15 8 5				

Figura 4: Implementación del Manual de la Vivienda Sustentable al Salón Municipal. Fuente: E. P.

Medición de la temperatura interior y exterior en los casos testigo (ítem D)

Para conocer el comportamiento térmico interior de los distintos casos testigos se instalaron data loggers (Marca: Elitech y Freshliance, modelos: RC4HC y BlueTag TH20) que registran la temperatura y la humedad relativa cada 30 minutos a lo largo de un año, al mismo tiempo se utilizaron mediciones de la estación meteorológica local para contrastar las lecturas. Cabe mencionar que el proyecto contempla la adquisición de una estación meteorológica portátil, no obstante, a causa de la fuerte devaluación que sufrió el peso argentino al comienzo del proyecto los fondos resultaron insuficientes para ese fin, por tal motivo se emplearon mediciones locales pese a estar parcialmente completas.

La figura 5 muestra el contraste entre la temperatura y la humedad relativa interior y exterior del Salón municipal para el 6 de enero, uno de los días pico del mes según la estación meteorológica local. Los registros indican que, durante la noche, la temperatura interior es inferior a la exterior hasta las 10:15 a.m., por debajo de los 25 °C, mientras que durante el día las temperaturas interiores superan a las exteriores, alcanzando un máximo de 33 °C a las 5:04 p.m. En contraste, la humedad relativa interior es mayor durante la noche, alcanzando un pico de 79 % a las 8:04 a.m., mientras que durante el día está levemente por debajo de la exterior. Este comportamiento se debe a la cubierta de chapa sin aislación del salón que se sobrecalienta con la luz solar, emitiendo grandes cantidades de radiación hacia el interior. Durante la noche, la cubierta provoca una rápida pérdida de calor, ya que el interior no recibe luz solar directa y, por lo tanto, no acumula energía en las superficies. Cabe aclarar que la orientación de la cubierta es al sur, lo cual evita el sobrecalentamiento.

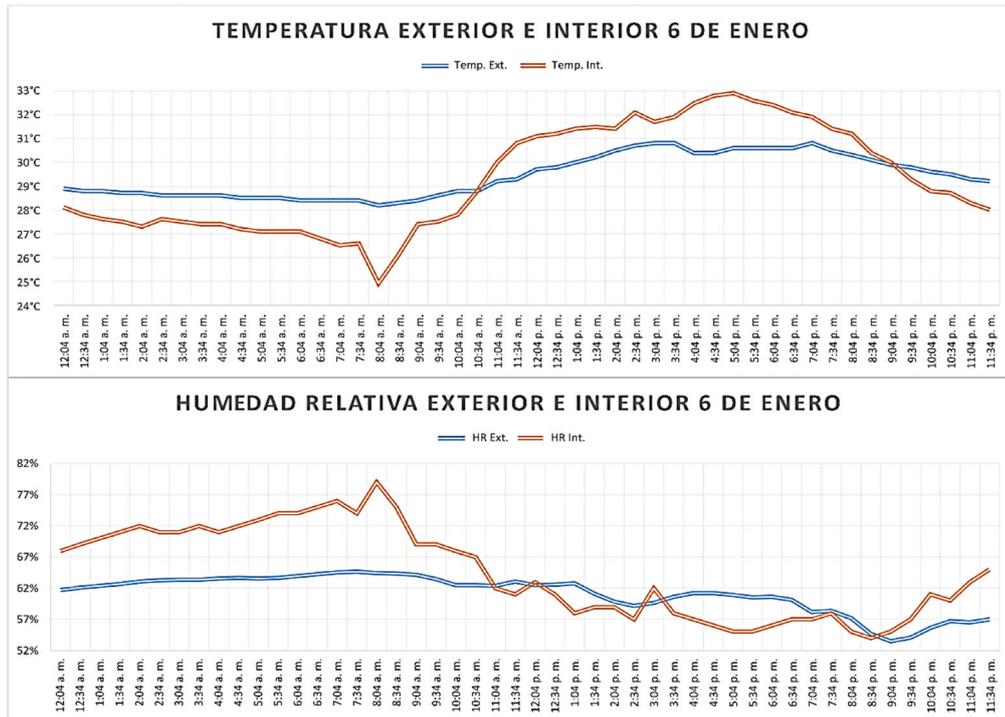


Figura 5: Temperatura y humedad relativa del Salón Cultural el día 6 de enero 2024. Fuente: E.P.

Uso de herramientas y estrategias bioclimáticas para incorporar la sustentabilidad en el diseño arquitectónico (ítem C, E)

Antes de realizar la simulación del EEN de cada caso, se dictó un taller dirigido a los profesionales del área técnica de la MMA para capacitarlos en eficiencia energética de las construcciones, con el objetivo de prepararlos para futuras regulaciones y mejoras del código de edificación. El taller se realizó en tres encuentros: dos virtuales, donde se explicaron conceptos básicos de sustentabilidad, estrategias de diseño bioclimático, cómo implementar el MVS y el funcionamiento de la plataforma ENV, y uno presencial, donde se expusieron los trabajos de los alumnos, quienes simularon y mejoraron cada uno de los casos testigos y propusieron mejoras. Se utilizó el año típico meteorológico de Ceres aeropuerto (Dury, 2014-2024) en lugar del de Córdoba observatorio debido a su proximidad y condiciones similares. Además, Córdoba no tiene definido aún el Índice de Prestaciones Energéticas (IPE).

La tabla 2 muestra el etiquetado aplicado al Salón municipal, que tiene una envolvente de composición maciza sin materiales aislantes, una cubierta de chapa sin aislación, piso de baldosas graníticas, tres puertas ventana con orientación sur y un volumen interior de 531.75 m³ a climatizar. El resultado, sin mejoras ni modificaciones, es de 499 kWh/m² año, correspondiente a una clasificación G, siendo la calefacción el mayor requerimiento con el 79% de la demanda total. Tras implementar aislación térmica en la cubierta y reemplazar las aberturas de vidrio simple por DVH con rotura de puente térmico, la demanda es de 169 kWh/m² año, 66% menor en comparación con el caso base. Cabe mencionar que no se aplicaron energías renovables al proyecto, por lo cual es posible reducir aún más la demanda total.

Tabla 2: Etiquetado energético del caso testigo Salón cultural, sin mejora y mejorado. Fuente: E.P.

	Salón cultural base	Salón cultural mejorado
	Energía Primaria kWh/m ² año	
Calefacción	395	95
Refrigeración	39	9
Producción de ACS	63	63
Iluminación	2	2
Requerimiento específico global de energía	499	169
Contribución específica de energías renovables	0	0
Grado de eficiencia energética	G	E

Selección de estrategias bioclimáticas y rediseño de los casos (ítem F)

En base a los trabajos previos y en colaboración con el equipo técnico de la MMA, se detectaron las falencias de cada caso y se propusieron mejoras, considerando su factibilidad y el impacto generado. Las mejoras consisten principalmente en aumentar la capacidad aislante de la envolvente, reducir las infiltraciones por hendidura y generar protecciones solares sobre las ventanas más expuestas a la radiación solar. A continuación, se menciona el rediseño de cada caso:

- Para la cabaña Alas del Sol se decidió adicionar a la aislación de espuma de polietileno aluminizado de 5 mm en la cubierta, una capa de 0,05 m de celulosa. Esto no solo mejora en gran medida la capacidad aislante, sino que además es un material ecológico con un alto grado de material reciclado en su composición. Sumado a lo anterior, se propuso colocar burletes en todas las carpinterías practicables de madera y de esta manera disminuir las pérdidas por infiltración.
- Con respecto a la habitación 107 del hotel Marchetti se planteó colocar una carpeta de 0,05 m de cemento y poliestireno en copos sobre la losa, membrana líquida color blanco para aumentar su reflectividad, burletes en la ventana exterior y postigos para brindar protección contra el sol del noroeste.
- En el complejo Posada del Campo se planeó incorporar en el techo liviano 0,05 m de lana de vidrio con barrera de vapor y una carpeta de 0,05 m sobre la losa de iguales características a la propuesta para la habitación de hotel, además, se ideó la colocación de burletes dobles de goma en las carpinterías practicables de madera.
- Finalmente, para el Salón cultural se decidió colocar aislación de celulosa proyectada interior en la cubierta de chapa, reducir al máximo las infiltraciones y reemplazar las puertas ventana en mal estado por otras de mejor calidad y prestación térmica.

Compra de materiales e implementación de mejoras constructivas en los casos testigo (ítem G y H)

Después de proponer y analizar las mejoras a implementar en cada caso, se procedió a la compra de los insumos necesarios. Esta tarea se realizó de manera conjunta entre el equipo de ejecución y el de la MMA, coordinando la búsqueda de presupuestos, ya que se requieren tres presupuestos para cualquier compra que supere los AR\$64.000. Este requisito presentó un obstáculo para la adquisición de materiales debido a que en la localidad muy pocos proveedores están habilitados para emitir un presupuesto formal.

Además, la compra de carpinterías ha sido compleja por los constantes aumentos de precios, en comparación con el presupuesto aprobado, requiriendo repetir el proceso varias veces. La escasa mano de obra local y la distancia entre MMA y la ciudad capital, donde se consiguen la mayoría de los insumos, hicieron de esta etapa un desafío. La figura 6 muestra la aplicación de la aislación de celulosa (Eco Aislación, 2024) en el Salón cultural y en la cabaña Alas del Sol. La coordinación entre el equipo ejecutor, la MMA y los propietarios de la cabaña fue crucial para reducir costos, realizando el trabajo de manera continua, ya que los instaladores del producto viajaron desde Córdoba capital. En el municipio solo había un prestador de servicio (techista) para quitar y volver a colocar las chapas de la cabaña después de aislar la cubierta, lo cual generó un costo adicional para el municipio debido a la falta de conocimientos específicos en la mano de obra local.



Figura 6: Aplicación de aislante de celulosa, Salón cultural (a) y cabaña (b). Fuente: E. P.

CONCLUSIONES

Aporte innovador

Miramar de Ansenúza tiene una oportunidad importante para avanzar hacia la sustentabilidad mediante acciones concretas y la reducción significativa de consumos energéticos por varias razones. El vector energético actual es solo electricidad, y el potencial de ahorro por mejoras edilicias, el compromiso de usuarios (locales y visitantes) y la incorporación de fuentes renovables es óptimo. El principal aporte innovador radica en la concientización, implementación y construcción de medidas bioclimáticas y de eficiencia energética, determinadas cuantitativamente en construcciones locales para el sector turístico, propuestas y ejecutadas por el equipo interinstitucional. La propuesta incluye mejoras constructivas en 4 casos testigos que representan las principales tipologías de oferta de hospedaje en Miramar. El taller 1 capacita al personal de la MMA desde el inicio en el uso de herramientas para participar en las decisiones de diseño, construcción y análisis de resultados. Los talleres participativos 2 y 3 están dirigidos a todo el sector turístico y abiertos a la comunidad, proporcionando herramientas para concientizar a los turistas. Otra innovación es la implementación del EEN, la propuesta de mejoras, la construcción y evaluación de las mismas en la provincia, dado que no existen casos pilotos que contribuyan a la determinación del IPE (Índice de Prestaciones Energéticas) provincial, ya que Córdoba se unió al plan nacional a finales de 2023. Los aprendizajes y experiencias de esta transferencia pueden extenderse a toda la comunidad.

En el contexto actual, es primordial realizar transferencias tecnológicas a la sociedad en general, especialmente a comunidades alejadas de los principales centros urbanos, para promover un crecimiento regional sustentable. La cooperación con gobiernos locales presenta oportunidades para transferencias tecnológicas acotadas y realizables, con un impacto significativo en pueblos que enfrentan desafíos para acceder a tecnología, materiales específicos, etc., especialmente dado el alto costo de transporte que afecta el valor de materiales, productos y servicios. La devaluación precipitada del proyecto tras su adjudicación requirió un reordenamiento de prioridades, limitando especialmente la compra de materiales y equipos de medición. Sin embargo, las principales actividades, materiales y aberturas se han adquirido con éxito. Las aberturas han aumentado hasta 6 veces el precio presupuestado en junio de 2023. Se desestimó la compra del colector solar y se aprovechó la reparación del techo de chapa del salón cultural y otras dependencias, como baños, cocina y divisorios interiores, estos últimos con fondos del municipio. Los desafíos que enfrentan los proyectos de este programa actualmente son:

- Inflación acelerada de precios.
- Dificultad en la ejecución de los gastos dada la metodología de concurso de precios con un monto desactualizado.
- Coordinación entre diferentes actores (municipio, investigadores, prestadores de servicios).
- El cambio de gobierno, obligó a renovar el compromiso de la MMA con el proyecto, acto que en este caso no tuvo inconvenientes, pero suele ser una variable de alto impacto en la continuidad de este tipo de transferencias tecnológicas.
- Si bien la zona cuenta con proveedores de varios insumos, en algunos casos con precios significativamente superiores. Por ello, se optó por comprar en capital y coordinar con los viajes semanales a bajo costo que provee un tercero a la MMA.
- Hasta el momento por el retraso en el nombramiento de nuevas autoridades del PFI a nivel nacional, el sistema para realizar la rendición de cuentas de la primera etapa no se encuentra habilitado.
- En consecuencia, del punto anterior, tampoco se cuenta con la certeza que se pueda acceder a la segunda etapa de financiamiento del proyecto donde se encuentran las demás actividades programadas. Cabe destacar que el retraso es de 4 meses hasta el momento.
- La mano de obra de construcción que posee la municipalidad, precisa capacitación en nuevas tecnologías o tecnologías livianas.

Se destaca la necesidad de concientizar a los turistas en el uso responsable de los recursos y la energía, sobre todo en lugares como Miramar de Ansenuza donde la electricidad es el único medio, tanto para calefaccionar, como para refrigerar. La climatización en el turismo impacta negativamente, tanto en los propios beneficios, como comprometiendo la estabilidad del sistema eléctrico local. A su vez, se considera importante que el área de obras privadas de la MMA exija a las construcciones nuevas, ciertos niveles de eficiencia, sobre todo en el caso de las destinadas al sector turístico y propicie la incorporación de energías renovables en los proyectos.

AGRADECIMIENTOS

Al personal del Área de Obras Públicas y Privadas de la Municipalidad de Miramar de Ansenuza, por su valiosa colaboración en el proyecto. Al personal del Ministerio de Ciencia y Técnica de la Provincia, quien realizó la vinculación entre la necesidad de la comunidad y los especialistas que ejecutan este proyecto. Finalmente, al PFI 23 que financia el proyecto.

REFERENCIAS

- Coronel, L., Márquez, M. y Ricaurte, C. (2007). Estudio de los impactos socioculturales de la actividad turística y su incidencia sobre la comuna Montañita. Facultad de Ingeniería Marítima. Licenciatura en Turismo, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil, Ecuador. (2007). https://www.researchgate.net/publication/28792837_Estudio_De_Los_Impactos_Socioculturales_De_La_Actividad_Turistica_Y_Su_Incidencia_Sobre_La_Comuna_Montanita.
- Combariza, J. (2012). El turismo rural como estrategia de desarrollo sostenible: Caso municipio de La Mesa (Cundinamarca). Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. URI <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/10194>.
- Dury, A. (2014-2024). WMO Region 3 - South America. EU.: Climate.OneBuilding.Org. https://climate.onebuilding.org/WMO_Region_3_South_America/ARG_Argentina/index.html#IDS_F_Santa_Fe.
- EcoAislación (2024). Disponible en <https://www.ecoaislacion.com.ar/>. Accedido el 08/08/24.
- Flensburg, K. (2021). Dinámicas energéticas de los alojamientos turísticos de la Provincia de Buenos Aires (Argentina). Turismo y Sociedad, xxix, pp. 53-77. DOI: <https://doi.org/10.18601/01207555.n29.03>.
- Granero, A. (2007). Las actividades físico-deportivas en la naturaleza y la industria turística. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte vol. 7. (26) pp. 111-127. <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista26/artactnatural52.htm>.
- Google. (2024). Google Earth (versión 7.3) [Software]. <https://earth.google.com>.

- IRAM 11603 (1996). Instituto Argentino de Normalización y Certificación. Acondicionamiento térmico. Clasificación Bioambiental de la República Argentina. Buenos Aires, Argentina.
- IRAM 11605 (1996). Acondicionamiento térmico de edificios. Condiciones de habitabilidad en edificios. Valores máximos de transmitancia térmica en cerramientos opacos. Bs As, Argentina.
- Narváez, E. L. (2014). El turismo alternativo: una opción para el desarrollo local. REV IISE, San Juan, 6(6). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5537859>.
- Orozco Alvarado, J., y Núñez Martínez, P. (2013). Las teorías del desarrollo: En el análisis del turismo sustentable. *InterSedes*, 14(27), 144-167. ISSN 2215-2458.
- Qgis, org. (2024). *Qgis* (3.38) [Software]. Disponible en <https://www.qgis.org/>.
- Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable et al. (2016). MANUAL DE VIVIENDA SUSTENTABLE. C.A.B.A. – República Argentina. Recuperado de: <https://www.argentina.gob.ar/ambiente/desarrollo-sostenible/vivienda/manual>.
- Río Ferrera, A. (2024). Turismo sostenible en Alemania: Prácticas sostenibles en la industria hotelera (Trabajo de fin de grado, Universidad de Oviedo). Repositorio Institucional de la Universidad de Oviedo. URI: <https://hdl.handle.net/10651/73888>.
- Stagnitta, R. (2020). Etiquetado de Viviendas Curso de Certificadores [MOOC]. Etiquetado de Viviendas. <https://etiquetadoviviendas.mecon.gob.ar/>.
- Sulaiman, H., Oga Martínez, L. y Filippín, C. (2023). ¿Utopía o realidad? Factibilidad de un proyecto de vivienda multifamiliar con materiales reciclados en el centro de Argentina. *Revista 180*, (51), 41-55. [http://dx.doi.org/10.32995/rev180.Num-51.\(2023\).art-1006](http://dx.doi.org/10.32995/rev180.Num-51.(2023).art-1006).
- Turismo Miramar de Ansenusa. (2024). Descripción de la localidad & reseña histórica. <http://turismomiramar.com/miramar/>.

ENERGY SAVINGS AND EFFICIENCY IN THE TOURISM SECTOR. SUSTAINABLE TECHNICAL, ARCHITECTURAL, AND URBAN SOLUTIONS FOR MIRAMAR DE ANSENUZA

ABSTRACT

The Ministry of Science and Technology of Córdoba identified the need to significantly improve energy efficiency in the tourism sector of Miramar de Ansenusa. The objective of this work is to present the technology transfer project (70% already executed), funded by the Federal Innovation Project in cooperation with the local government and the Chamber of Commerce and Tourism. The general goal of the transfer is to improve the thermal-energy performance of local hotels, apartments, and cabins through the application and implementation of multiple bioclimatic design strategies that aim to establish the foundation for a transformation of the tourism offering from a sustainable perspective. The results achieved so far and the construction of several improvements are presented. The main contribution is the combination of training municipal professionals and tourism providers, with the design and construction of improvements in pilot cases to establish the groundwork for future ordinances.

Keywords: energy sustainability, sustainable tourism, energy labeling, construction improvements.