

Evaluación del grado de deterioro de la “Casa de la Presa #97”

Assessment of the deterioration degree in the “Casa de la Presa #97”

Álvarez del Castillo Teissier Abril¹, Ávalos Ramírez Víctor Alonso¹, González Hermosillo Mariana Iratze², Olvera Barrón Matías³, Contreras Camarillo Yaquelin Carolina⁴, Álvarez Guzmán Gilberto⁵, Guerra Contreras José Antonio⁵

¹ Escuela de Nivel Medio Superior, Campus Guanajuato, Universidad de Guanajuato.

² Licenciatura en Química, División de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad de Guanajuato.

³ Licenciatura en Químico Farmacéutico Biólogo, División de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad de Guanajuato.

⁴ Maestría en Ciencia y Tecnología de Nanomateriales, División de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad de Guanajuato.

⁵ Departamento de Química, División de Ciencias Naturales y Exactas, Campus Guanajuato, Universidad de Guanajuato.

a.alvarezdelcastilloteissier@ugto.mx, va.avalosramirez@ugto.mx, mi.gonzalezhermosillo@ugto.mx, m.olverabarron@ugto.mx, yc.contrerascamarillo@ugto.mx, g.alvarez@ugto.mx, ja.guerra@ugto.mx

Resumen

Se realizó un estudio sobre los agentes de deterioro en la casa de la presa #97 con equipo especializado para medir los parámetros de humedad relativa porcentual (HR%), dióxido de carbono (CO₂), velocidad del aire, además de un ensayo microbiológico y termográfico. Los resultados obtenidos muestran como la falta de flujo del aire causa la acumulación de CO₂ en un espacio cerrado, y al mismo tiempo el incremento de la humedad, propiciando un deterioro acelerado en la construcción. Entre otros factores que agravan el deterioro de la construcción mencionada es la presencia de hongos y bacterias generadas por el asentamiento de fauna como los murciélagos en el ático y golondrinas en el segundo piso.

Palabras clave: Casa de la Presa #97, factores climáticos y ambientales, humedad, flujo del aire, deterioro, patrimonio cultural de Guanajuato.

Introducción

La Casa de la Presa #97 fue construida entre los años 1909 y 1910 por el ingeniero en minas Luis de Silva, edificada para ser un chalet en aquellos tiempos con un estilo arquitectónico Art Nouveau, que fue una corriente de moda de la época y de las primeras en ser construidas en Guanajuato. El estilo Art Nouveau se caracteriza por su intención de aplicar galas de fantasía y evitar ornamentos religiosos. La construcción de la Casa de la Presa #97 enfatiza principalmente en figuras abstractas de animales y flores en frisos y cornisas (Herbert Chico & Rodríguez Betancourt, 1993). Algunos de los materiales empleados en la construcción son madera, cuartón, yeso, hierro, cristal y plomo (Alcocer, 1984). A lo largo del tiempo, la Casa de la Presa #97 ha tenido diferentes dueños y familias acaudaladas. Hoy en día, es utilizada como espacio recreativo y considerado patrimonio cultural de Guanajuato por su antigüedad e influencia arquitectónica por su estilo único del lugar. El mismo pasar de los años ha deteriorado los cimientos de la casa. Uno de los principales factores de deterioro es la humedad, que incluso se observa a simple vista.



Figura 1. Fotos de la fachada de la Casa de la Presa #97 en 1910, a manos del primer dueño Fernando Rubio.¹

La restauración es tomada en cuenta como parte del desarrollo sostenible y energético debido a la reutilización y conservación de los materiales de la época (López Sánchez & Yáñez Vega, 2015). Como parte del trabajo de restauración en la casa de la presa #97 se ha elaborado un trabajo en conjunto con arquitectos, socios y científicos para realizar una evaluación sobre los agentes de deterioro a la construcción por medio de un análisis de diagnóstico energética que consiste en la recopilación de información sobre los aspectos geométricos, instalación (calefacción, aire acondicionado) ventilación, iluminación y de gestión (días de funcionamiento y temperaturas operativas) (Rivoira, *et al.*, 2018). Para información más detallada sobre el funcionamiento energético del edificio y de ciertas condiciones es necesario el uso de técnicas como ensayos no destructivos, tales son: exámenes termográficos (Del Rincón Maravilla, 2012), evaluación sobre la velocidad del aire, CO₂ acumulado en los espacios, medición de la humedad e iluminación, ya que estos factores ambientales perjudican a un menor plazo los materiales (Zamora *et al.*, 2015), además de facilitar el crecimiento de microorganismos y la presencia de insectos y fauna. No obstante, también se realizó un análisis documental de la edificación.

Método

Para llevar a cabo el estudio de los factores de deterioro de la casa se utilizó las técnicas anteriores mencionadas. Se realizaron medidas en diferentes puntos (esquinas y puntos medios) del ático (*ilustración 2*) y en la galería y salón de estudio del segundo piso (*ilustración 3*), para llevar a cabo el estudio de los factores de deterioro de la casa.

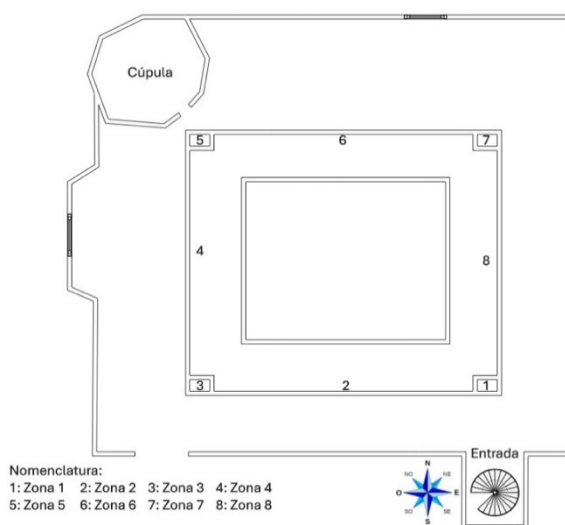


Figura 2. Plano arquitectónico del ático. Los números representan las zonas donde se realizaron las mediciones con los instrumentos.

Los instrumentos empleados se dejaron actuar entre 15 y 5 minutos. Después de recolectar una serie de datos se hizo un tratamiento estadístico para conocer los datos más relevantes.

Así mismo, se hizo un estudio microbiológico del ambiente dejando cajas Petri con agar nutritivo expuesto en puntos estratégicos de la casa (concentrados en la cúpula [5 cajas con medio nutritivo], alrededores de la zona 5 [2 cajas con medio nutritivo] y en el segundo piso de la casa [5 cajas con medio nutritivo en habitaciones con presencia de "moho"]), posteriormente se llevó a cabo la incubación a ~37°C en un horno de manera constante durante 48 y 72 horas para realizar en consecuencia tinciones especializadas (GRAM) para profundizar un poco más en la naturaleza de las bacterias recolectadas, aunado a la microscopía (aumento 100X) de las mismas; microscopía estereoscópica de las estructuras filamentosas y conteo colonial de ambas (bacterias y hongos) para observar la concentración y variabilidad natural según la zona analizada.

Finalmente, con una cámara termográfica se tomaron fotos de las zonas en donde se observaban afectaciones por la humedad (Tarjuelo Moreno, 2023).

Materiales

Para llevar a cabo la medición de la humedad relativa se utilizó un higrómetro marca Traceable Control Company, para las mediciones del viento se empleó un anemómetro marca Traceable Control Company modelo 4330, las mediciones de luz al interior del ático y de las habitaciones se midió utilizando un luxómetro marca Steren de 9V, mientras que la cuantificación de CO₂ se realizó con un detector modelo PG-L28A-CO2 de 5V. El análisis termográfico se llevó a cabo con una cámara termográfica MLX90640 de 32*24 mm, y para el estudio microbiológico se utilizaron ~ 20 mL de agar nutritivo sólido.

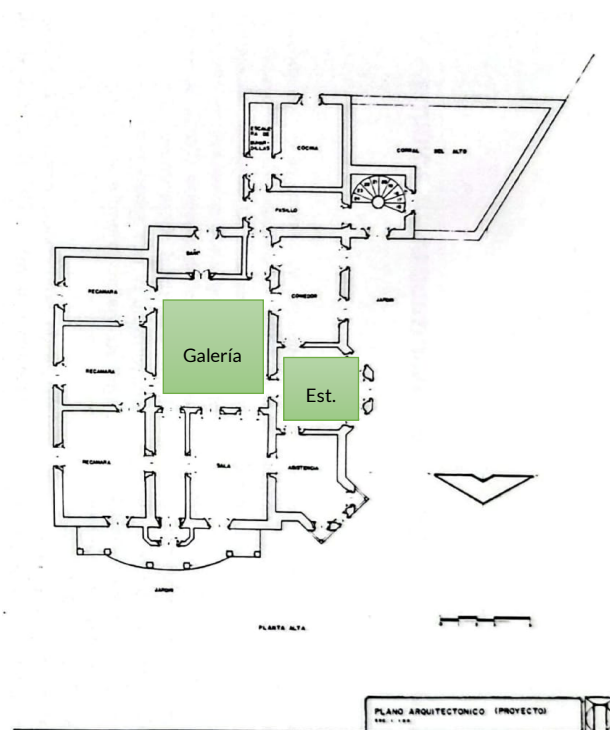


Figura 3. Plano de la segunda planta. Las habitaciones resaltadas son los lugares en donde se midieron los parámetros (galería y estudio).

Resultados y discusión

Humedad Relativa

Se llevó a cabo la medición de la humedad relativa en la entrada con vistas al ático, el interior de este, y las dos habitaciones debajo de este. Para las mediciones se utilizó el equipo antes mencionado.

Tabla 1. Datos de temperatura, porcentaje de humedad relativa, velocidad del aire en el ático e intensidad luminosa.

Condiciones ambientales en el ático					
Lugar	Temperatura (°C)	HR%	Velocidad del aire (m/s)	E (lumen/m ²)	CO ₂ (ppm)
Entrada	25.5	40.34	0.6	2360	/
Zona 1	27.5	40.045	0.35	241.5	507.5
Zona 2	30.5	34.84	0.05	28.5	473.5
Zona 3	27.5	40.45	0.25	12	509
Zona 4	27.5	43.185	0.15	1	515
Zona 5	28	46.11	0.4	3.5	455.5
Zona 6	28	48.27	0.25	3.5	509
Zona 7	31	37.77	0.15	7.5	544.5
Zona 8	30	37.79	0.05	7	501
Cúpula	26	47.95	0.05	232.75	461
Domo	/	/	0.05	70	847.5

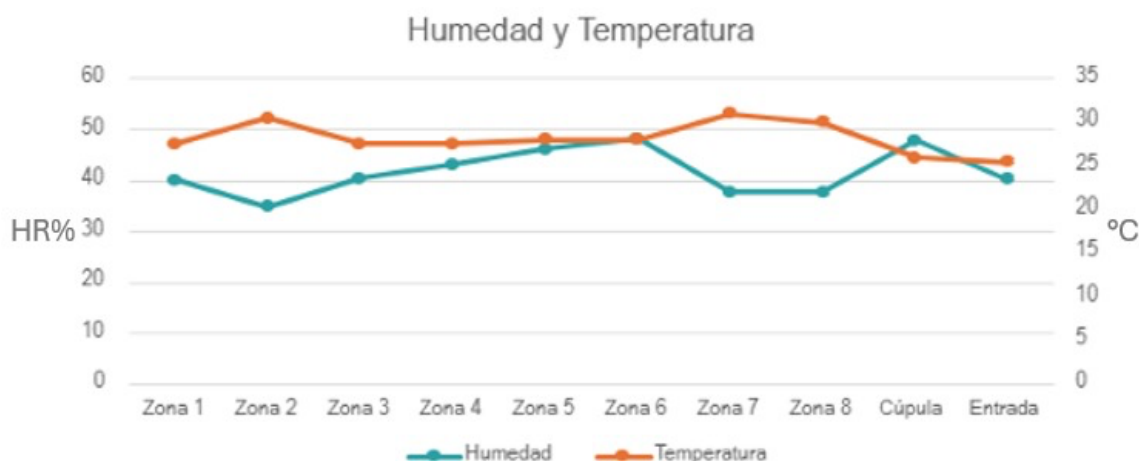
Tabla 2. Datos de temperatura, porcentaje de humedad relativa, velocidad de aire, luz y detección de CO₂ en la galería del segundo piso.

Lugar	HR%	Velocidad del aire (m/s)	CO ₂ (ppm)
Esquina 1	64.61	0.2	602.8
Esquina 2	61.72	0.06	602.8
Esquina 3	62.6	0.2	543.3
Esquina 4	63.31	0.05	656.5

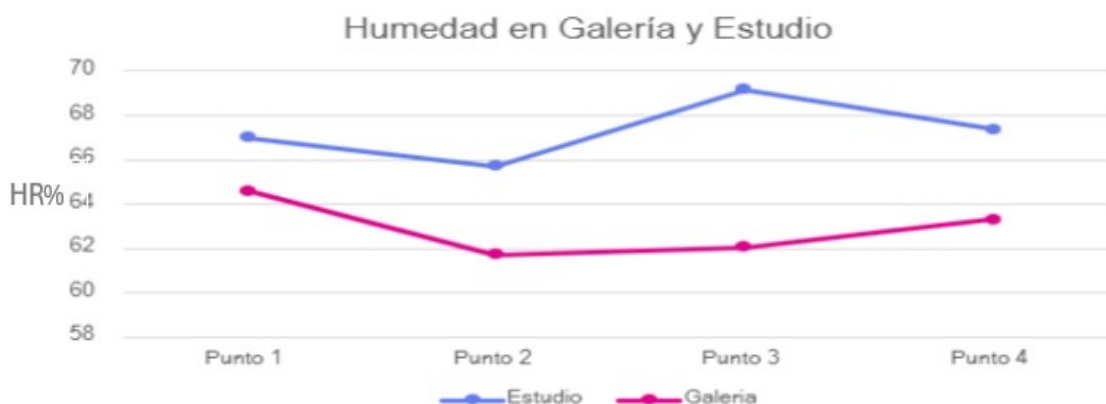
Tabla 3. Datos de temperatura, porcentaje de humedad relativa, velocidad del aire, luz y detección de CO₂ en el estudio del segundo piso.

Lugar	HR%	Velocidad del aire (m/s)	E (lumen/m ²)	CO ₂ (ppm)
Medio	61.45	0.1	7	545.5
Fondo	64.33	0.1	87	537.5

Se llevó a cabo la medición de la humedad relativa en la entrada con vista al ático, en el interior del mismo, y las dos habitaciones debajo de este. Para las mediciones se utilizó un higrómetro marca Traceable. Se escogieron distintas zonas de medición para comparar el porcentaje de humedad relativa de cada zona. Para el ático se siguió una dirección en sentido horario, tomando 10 puntos distintos (Tabla 1), mientras que para las habitaciones del segundo piso de la casa (galería y estudio) se seleccionaron 4 puntos en sentido horario (galería), y 2 puntos (medio y fondo) para el caso del estudio (ver Tablas 2 y 3).



Gráfica 1. Representación de la dispersión de la humedad relativa contra la temperatura en el ático.



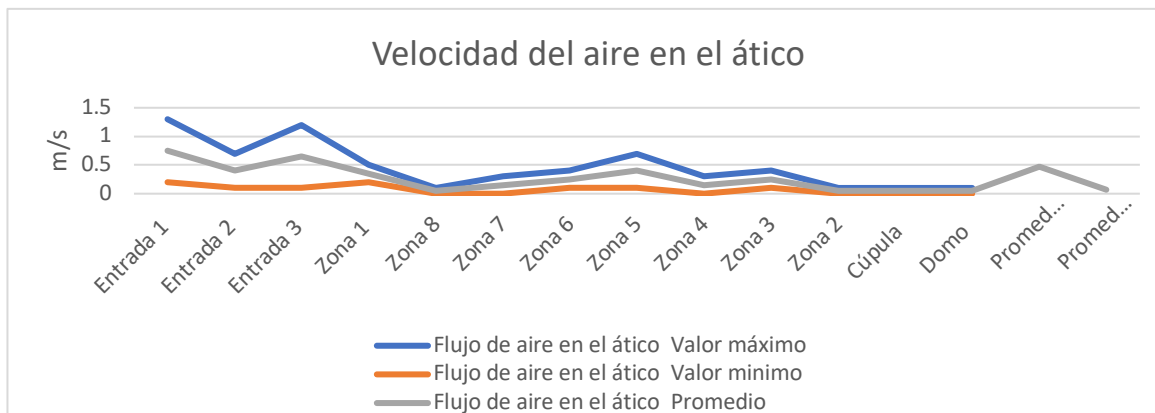
Gráfica 2. Representación del promedio de la humedad relativa contra la temperatura.

Con los datos obtenidos de la humedad relativa en cada uno de los puntos de las habitaciones, se puede determinar que hay una acumulación de humedad en las habitaciones debido a la falta de ventilación que presentan, se tomaron medidas en la parte superior e inferior de las habitaciones, en el caso de la galería también se toma en medio de la habitación se pudo observar que la humedad se encuentra en la parte superior e inferior de las habitaciones (véanse las gráficas 1 y 2).

Velocidad y flujo de aire

Se llevó a cabo la medición de la velocidad del aire tanto en la entra con vista al ático como de todo el interior de este, y las 2 habitaciones que se encuentran por debajo del mismo (siendo tales habitaciones las más afectadas), los lugares de las mediciones se seleccionaron según el recorrido que el aire sigue de forma natural dentro de cada habitación, para el caso del ático se siguió una dirección anti-horario seleccionado 10 puntos distintos y continuos, mientras que para las habitaciones del segundo nivel (galería y estudio) se seleccionaron 4 puntos en sentido horario (galería), y 2 puntos viendo de frente la entrada principal (estudio) sucesivamente. Todos los valores obtenidos se muestran en las Tablas 1, 2, y 3.

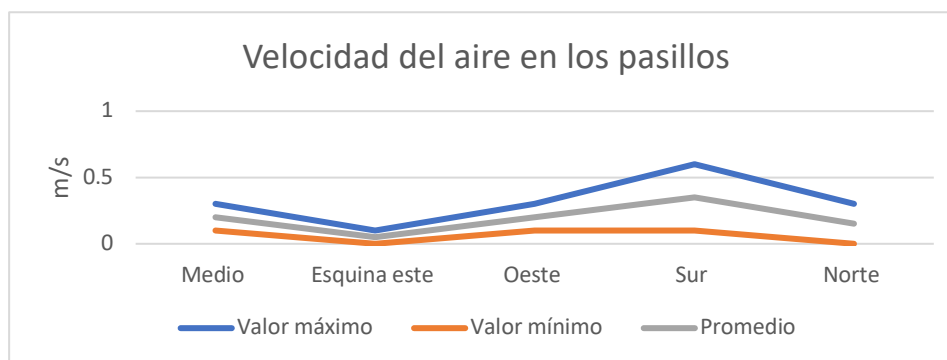
Con los datos obtenidos de la velocidad del aire en cada uno de los puntos del ático (véase *gráfica 3*) se puede determinar que no existe un correcto flujo de aire, independientemente de los espacios diseñados para mejorar la ventilación que se encuentran dentro del ático, esto se puede deber a que la entrada principal de aire se ubica en dirección al sur y el flujo principal de este es de oeste a este (entrada 1) o de este a oeste (Estrada 3) lo cual se confirma con los resultados de la velocidad máxima que alcanza el aire en la zona 6, 5, 4 y 3 donde se ubicaban ventanas semi abiertas que estaban acorde a la dirección del flujo de aire exterior.



Gráfica 3. Velocidad de aire en el ático.

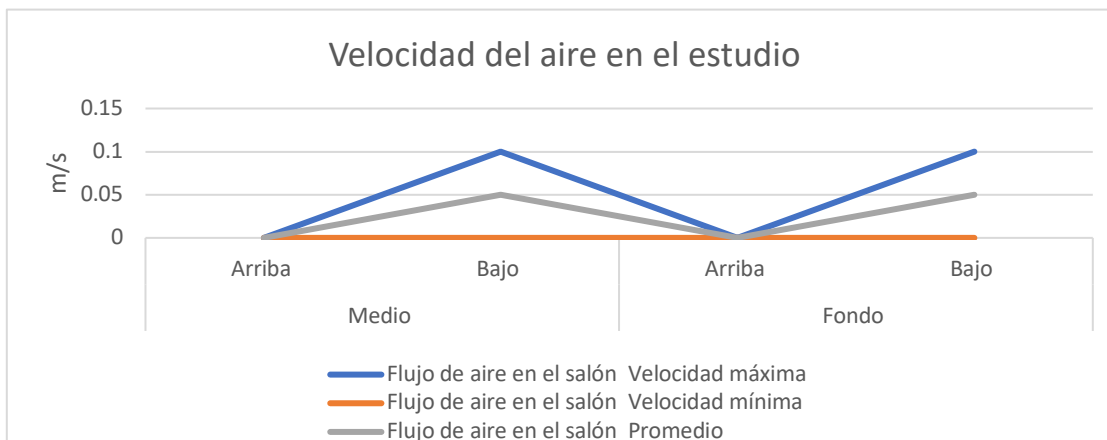
Tabla 4. Datos obtenidos de la medición de la velocidad de aire en los pasillos de la entrada del ático.

FLUJO DE AIRE EN PASILLOS			
PASILLOS	Velocidad máxima (m/s)	Velocidad mínima (m/s)	Promedio (m/s)
MEDIO	0.3	0.1	0.2
ESQUINA ESTE	0.1	0	0.05
OESTE	0.3	0.1	0.2
SUR	0.6	0.1	0.35
NORTE	0.3	0	0.15

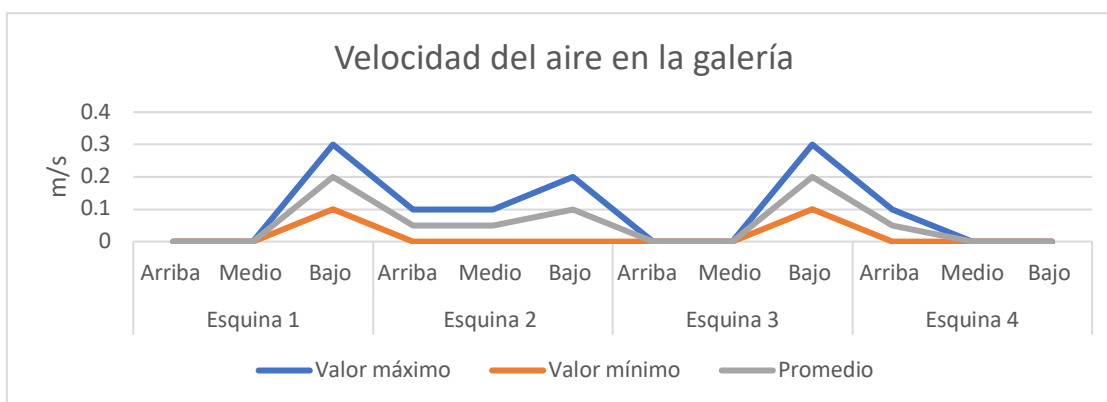


Gráfica 4. Velocidad de aire en los pasillos.

En el caso de los pasillos (Tabla 4), al tratarse de zonas mayormente abiertas, no es posible establecer un flujo de aire específico y constante para cada área. Sin embargo, los datos obtenidos permiten identificar ciertas tendencias relevantes (*gráfica 4*). Por ejemplo, aunque todos los pasillos presentan velocidades máximas relativamente bajas, el pasillo Sur destaca por registrar la mayor velocidad máxima (0.6 m/s) y el promedio más alto (0.35 m/s), lo cual indica un flujo de aire más significativo en comparación con el resto. Estas diferencias, aunque sutiles, podrían influir en la ventilación de las habitaciones conectadas a cada pasillo.



Gráfica 5. Velocidad del aire en la galería.

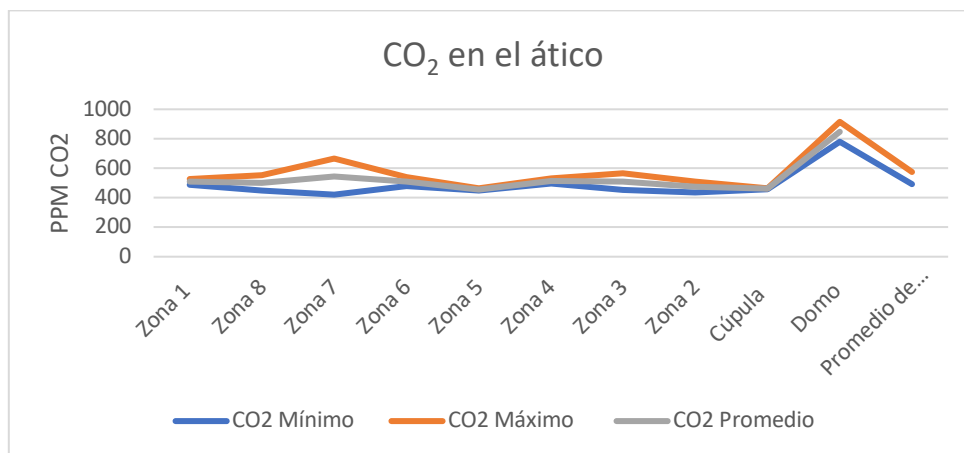


Gráfica 6. Representación gráfica de los datos de la velocidad del aire en el estudio.

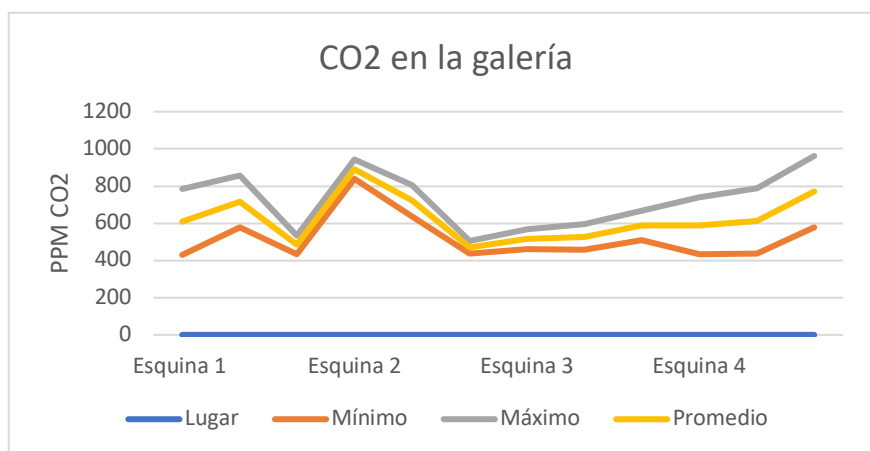
Los resultados obtenidos tanto en la galería como en el salón muestran un patrón claro de flujo de aire predominantemente en la zona baja de los espacios evaluados. En ambos casos, las velocidades registradas en las partes media y alta son prácticamente nulas, mientras que en la parte baja se observan valores máximos de hasta 0.3 m/s en la galería y 0.1 m/s en el estudio con promedios de 0.2 m/s y 0.05 m/s, respectivamente (*gráfica 5 y 6*). Esto indica una circulación de aire muy localizada y limitada, concentrada únicamente en niveles cercanos al piso, lo cual puede ser insuficiente para garantizar una ventilación eficiente en toda la altura de los espacios.

CO₂

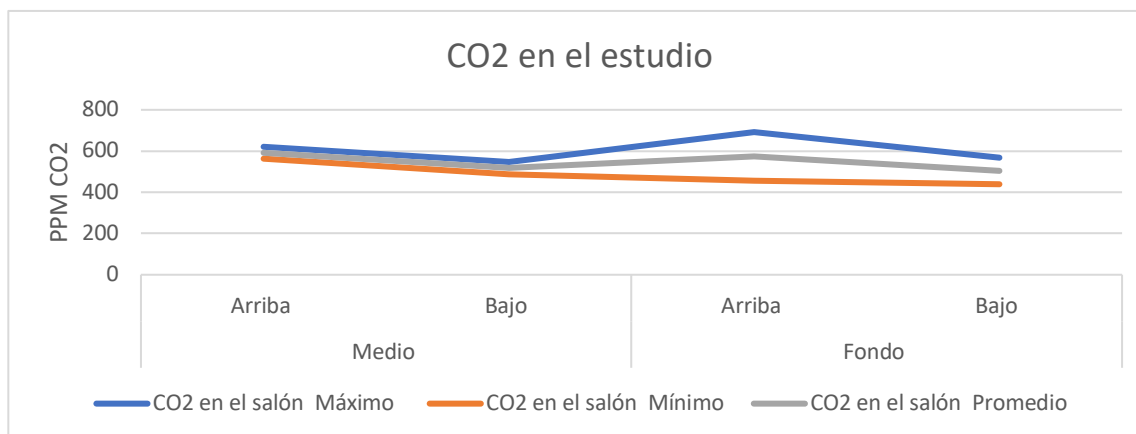
Los datos presentados en las Tablas 1, 2, y 3 revelan que la altura y la ubicación influyen directamente en la concentración de CO₂. Los valores más altos tienden a encontrarse en niveles superiores, como el domo del ático o las partes altas de la galería, debido a la tendencia natural del CO₂ a acumularse en zonas poco ventiladas. Las *gráficas 7, 8 y 9* reflejan claramente estos picos y contrastes entre zonas. Mientras que el estudio mantiene condiciones estables y seguras, tanto el ático como la galería presentan zonas críticas que requieren intervenciones para mejorar la calidad del aire.



Gráfica 7. Representación de la variación del CO₂ en el ático.



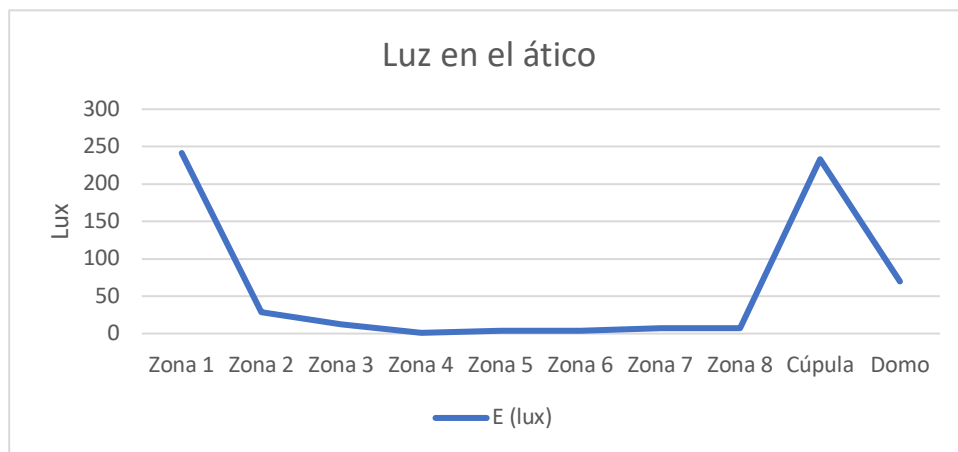
Gráfica 8. Datos graficados de los datos obtenidos de la medición de CO₂ en la habitación del segundo piso.



Gráfica 9. Datos graficados de la detección de CO₂ en el estudio.

Luz

Las mediciones de iluminación natural (expresadas en **lux= lumen/m²**) dentro de la habitación revelan una distribución **desigual** de la luz en las diferentes zonas del espacio (*gráfica 10*), donde la mayoría de las zonas prácticamente permanecen oscuras. Esta variación está directamente relacionada con la presencia o ausencia de ventanas, que actúan como las principales fuentes de luz natural. Como remediación los dueños han instalado lámparas para circundar por el sitio con mayor seguridad.



Gráfica 10. Datos de la luz reflejada en el ático.

Análisis microbiológico

Con base en la metodología propuesta, se obtuvo lo siguiente:

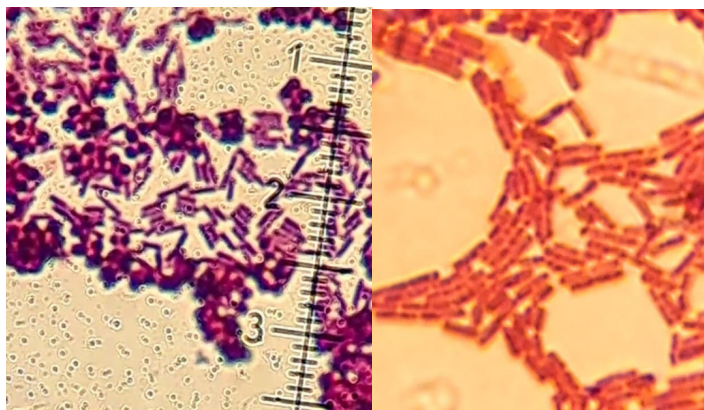
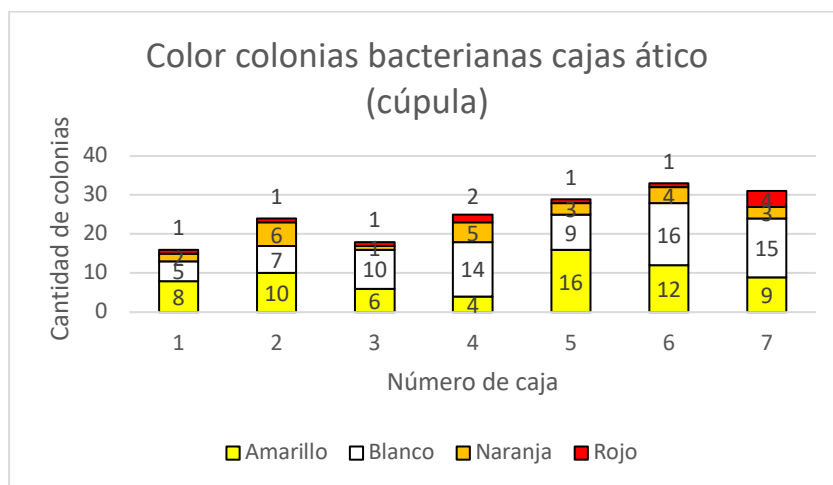


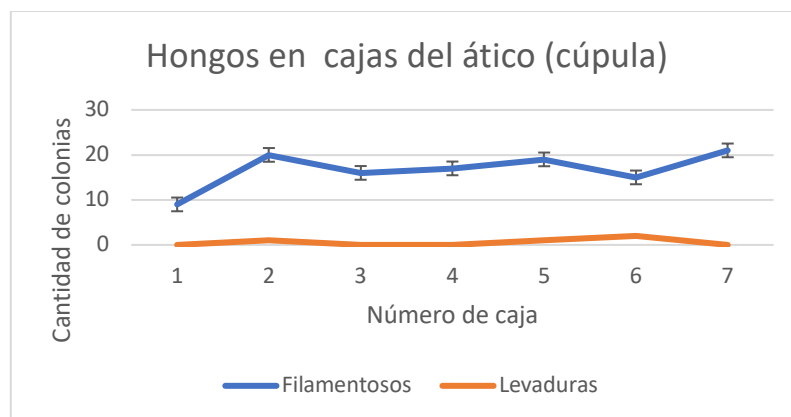
Figura 4. Caja 1 Bacilos Gram Positivos con aumento 100 X, con aceite de inmersión (izquierda). Caja 2 Bacilos Gram Negativos con aumento 100 X, con aceite de inmersión (derecha).

En su mayoría se obtuvieron bacilos Gram variables (como se ve en la *Ilustración 4*), mientras que los cocos fueron muy escasos, siendo el caso de solo haberse visto una vez en las tinciones hechas, por lo que se considera despreciable de acuerdo al muestreo llevado a cabo. Esto se justifica debido a que los géneros más frecuentes en intestinos de murciélagos insectívoros/frugívoros (que presuntamente se alojan en la cúpula del inmueble) se encuentran *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Escherichia*, *Serratia* (todos *Enterobacteriaceae* y de forma bacilar) (André *et al.*, 2023). Además, si murciélagos no hematófagos (como aquellos con dieta insectívora) defecan dentro de viviendas con estructuras de madera, su “guano” (excrementos de aves [como golondrinas], murciélagos, o focas) podría servir de medio para hongos saprófitos como *Pseudogymnoascus destructans* (causante de “white-nose syndrome”), que pueden crecer también sobre materia rica en queratina, quitina o materia orgánica residual en madera húmeda (Fleming *et al.*, 2009).

Estos antecedentes concuerdan con los datos recopilados y mostrados a continuación, que evidencian la diversidad y riqueza colonial tanto bacteriana como fúngica encontrada en el ático (específicamente en la cúpula de la casa No. 97 de la Presa de la Olla).



Gráfica 11. Gráfico de barras que muestra la cantidad de colonias bacterianas según su color en 7 (siete) cajas de Petri.



Gráfica 12. Gráfico de líneas que esquematiza la cantidad de hongos (según su estructuración) recolectados en 7 (siete) cajas de Petri.

Es importante resaltar que en la *gráfica 11* las cajas 1 (uno) y 3 (tres) obtuvieron una cantidad ligeramente menor a las demás porque éstas fueron puestas a las afueras de la cúpula, para tratar de captar microorganismos que pudieran venir del exterior, alterando el análisis; sin embargo, ocurrió lo contrario, como no hay presencia de materia orgánica originada de organismos más complejos, la presencia de microorganismos fue menor. Aunado a esto, en la *gráfica 12* hay una mayor presencia de hongos filamentosos porque (como se mencionó en párrafos anteriores) las heces de los murciélagos y aves que anidan ahí podrían estar contaminados con cepas de *P. destructans*, un hongo filamentoso (como se ve en la *ilustración 5*) que prolifera en condiciones específicas, que serán enunciadas a continuación.

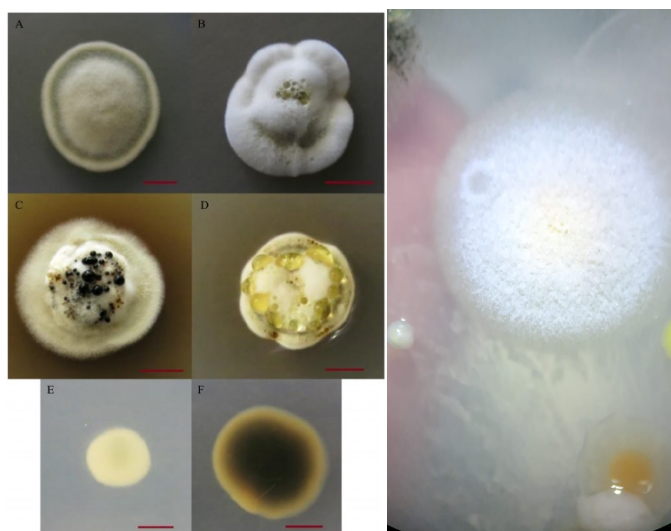
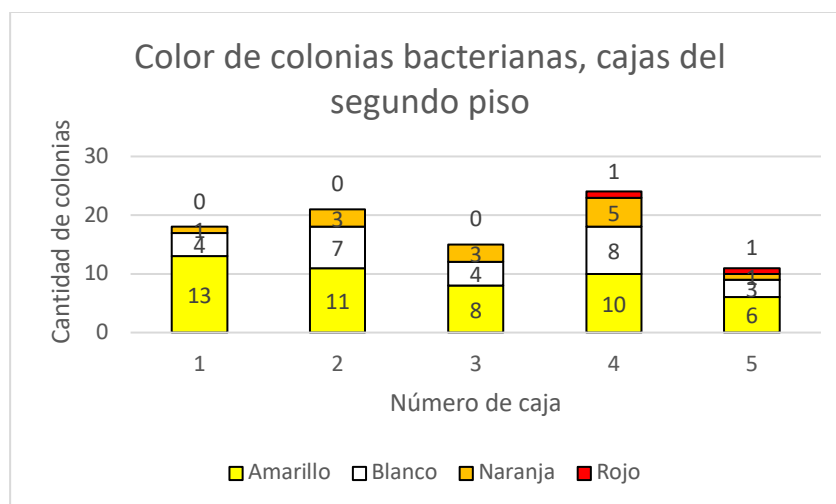


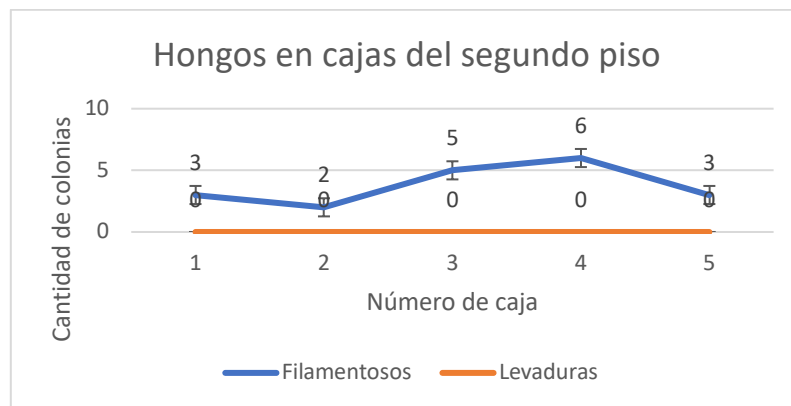
Figura 5. A, B, C, D, E, y F: Fenotipos (morfología) encontrados de *P. destructans*, hongo encontrado en murciélagos no hematófagos y algunas aves (izquierda) (Khankhet J., et al., 2014). Hongo filamentosos recolectado en el ático de la casa (cúpula) (derecha).

Los datos muestran que la combinación de humedad relativa (~45 %), temperatura adecuada y baja velocidad del aire crea un ambiente favorable para el crecimiento de microorganismos aerobios bacterianos y fúngicos. Aunque la presencia de CO₂ podría afectar esta premisa, se sugiere que los microorganismos presentes son resistentes o incluso anaerobios facultativos, aunque esto requiere más pruebas. Además, aunque no se ha demostrado que la microbiota entérico de murciélagos colonice directamente materiales antiguos, su guano podría alterar el microambiente, favoreciendo la proliferación de consorcios degradadores (André *et al.*, 2023).

Ahora bien, a continuación, se muestran los datos recopilados sobre un análisis microbiológico hecho en el segundo piso de la casa No. 97 de la Presa de la Olla en dos habitaciones seleccionadas debido a la presencia de moho encontrado en el techo y alrededores de los mismos (galería y estudio). Cabe aclarar que solo se usaron 5 (cinco) cajas de Petri dado el espacio para recolección, ya que no se vio necesario usar la misma cantidad que en el ático porque no había muchas potenciales variaciones (como ventilación considerable de origen externo).



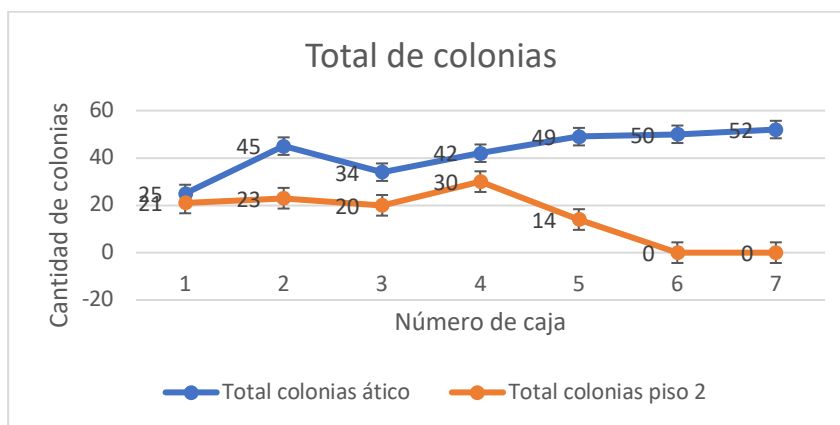
Gráfica 13. Gráfico de barras que muestra la cantidad de colonias bacterianas según su color en 5 (cinco) cajas de Petri.



Gráfica 14. Gráfico de líneas que esquematiza la cantidad de hongos (según su estructuración) recolectados en 7 (siete) cajas de Petri.

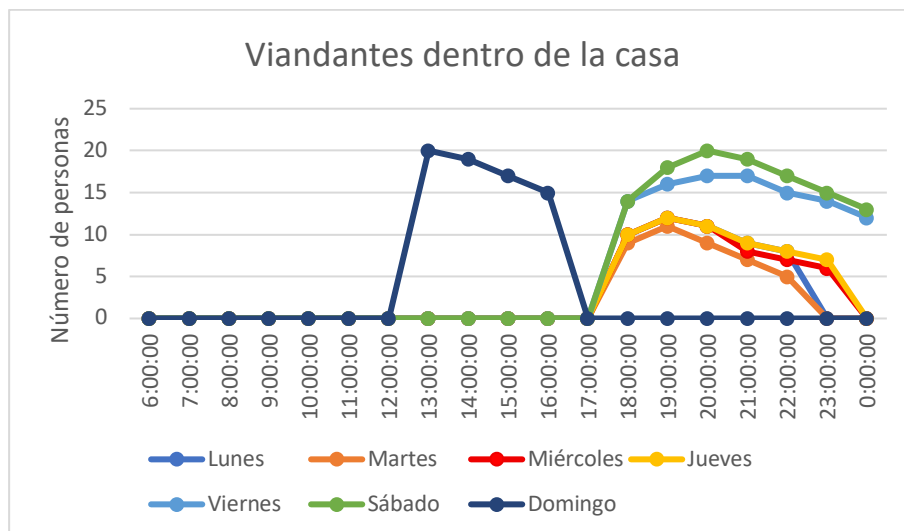
En este caso, la *gráfica 13* muestra una menor diversidad colorimétrica comparada con la del ático, posiblemente debido a una menor velocidad del aire y la ausencia de vectores que excreten microorganismos, a pesar de la humedad y temperatura favorables. En la *gráfica 14* ocurre algo similar; sin embargo, en las cajas 1 y 2, ubicadas en una sala con moho en el techo (el estudio), no se detectaron muchas cepas de hongos filamentosos. Esto podría explicarse por la ventilación habitual proveniente de tres ventanales largos, aunque durante el análisis estaban cerrados. Se propone realizar captaciones repetidas para evaluar variaciones en el crecimiento microbiano.

El punto anterior se ve respaldado al ver la siguiente gráfica (*Gráfica 15*) que muestra cómo hay una gran diferencia en la cantidad de colonias captadas en ambos lugares de la casa (ático [cúpula] y el segundo piso en las ya mencionadas dos habitaciones concretas) dada la presencia y no presencia de vectores que excreten desechos con microorganismos variados, a pesar de tener condiciones óptimas que propicien su crecimiento.



Gráfica 15. Gráfico de líneas que esquematiza la cantidad de colonias (sin discriminar según morfología o si son hongos o bacterias) recolectados en 7 (siete) y 5 (cinco) cajas de Petri.

Si bien el área con mayor presencia de microorganismos es el ático, no hay que descartar la posibilidad de que los mismos puedan viajar mediante corrientes de aire temporales (aunque sean de baja velocidad) hacia zonas del inmueble de propósito comercial con productos perecederos y que generan tráfico de viandantes (como se ve en la *gráfica 16*), ya que si bien puede ser más baja a comparación de las ya analizadas, existe la probabilidad de que pueda generar afectaciones al menos de carácter gastrointestinal a al menos una de estas personas presentes.



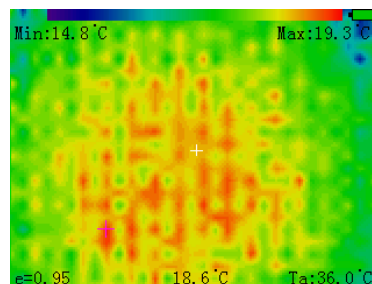
Gráfica 16. Gráfico de líneas que esquematiza la cantidad de personas presentes en una sección comercial de la casa llamado "Parlamento bar". Información proporcionada por Google Maps.

Termografía

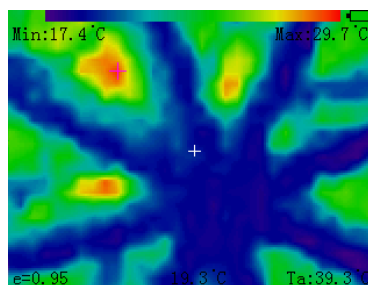
Se tomaron varias fotografías con una cámara termográfica para mostrar el estado (distribución de calor o la humedad presente) en diversas estructuras y zonas de las 3 habitaciones previamente mencionadas (ático, galería y estudio).

Comparación de las fotografías con la termografía:

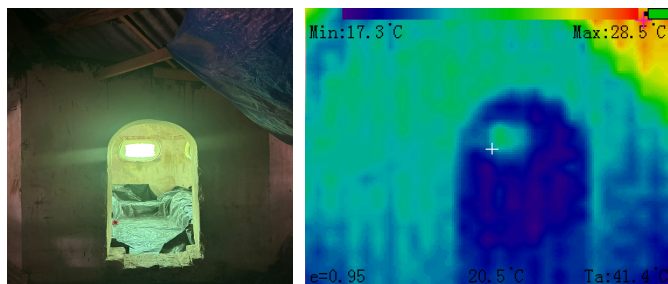
- Techo de la habitación 2 (estudio)



- Techo de la cúpula



- Entrada a la cúpula



Gracias a la termografía se pudo observar detalles que, a simple vista, no se permite, como la acumulación de humedad y la distribución del calor en ciertas zonas de las estructuras, también respaldando los resultados de las mediciones con termómetro e higrómetro. Finalmente, las zonas más calientes son aquellas alrededor del ático compuesto principalmente por láminas que acumulan el calor, mientras que en la cúpula se observan zonas menos calientes debido a su altura y diseño arquitectónico, pues una de sus funciones principales es ser aislante térmico y distribuir de mejor manera las cargas a los muros.

Conclusiones

Los hallazgos obtenidos en la Casa No. 97 de la Presa de la Olla revelan un deterioro estructural significativo, resultado de condiciones adversas y la presencia persistente de fauna en su interior. El análisis evidencia que la ventilación inadecuada, la acumulación de CO₂, la alta humedad relativa y la colonización microbiana son factores críticos que aceleran la degradación de los materiales originales; muchos de ellos de alta vulnerabilidad como la madera, el papel tapiz, yeso y el hierro. En este contexto, la restauración debe partir de una evaluación diagnóstica interdisciplinaria continua que permita diseñar soluciones sostenibles y reversibles, como la instalación de sistemas pasivos de ventilación cruzada, el manejo de fauna nociva mediante métodos no invasivos, y la consolidación de materiales con tratamientos compatibles y respetuosos con el bien cultural. Asimismo, el estudio refuerza la importancia de establecer un programa de monitoreo ambiental permanente como parte de la gestión patrimonial del inmueble, lo cual permitirá anticipar riesgos, controlar los vectores biológicos de deterioro y garantizar la preservación del inmueble conforme a los principios de mínima intervención y autenticidad. Esta experiencia puede y debe servir como modelo para otras edificaciones patrimoniales en Guanajuato que enfrentan problemáticas similares.

Agradecimientos

Expresamos nuestro más sincero agradecimiento al Colectivo de la Presa SRL de CV, en especial a la señora Laura Lee Glish y al señor Francisco Sebastián Rodríguez Sánchez, así como a la Dra. Claudia Hernández del Departamento de Arquitectura UG, por haber facilitado el acceso a la Casa de la Presa No. 97, lo cual hizo posible la realización de este trabajo. Asimismo, agradecemos a la Dirección de Apoyo a la Investigación y al Posgrado de la Universidad de Guanajuato por la beca otorgada para la realización de este proyecto de verano, a los estudiantes por su dedicación y esfuerzo, y a los profesores por su acompañamiento y constante atención durante todo el proceso.

Bibliografía/Referencias

- Alcocer, A. (1984). El paseo de la Presa. México. 123-125.
- André, M. R., Ikeda, P., Lee, D. A. B., Amaral, R. B. D., Carvalho, L. A. L., Pinheiro, D. G., Torres, J. M., De Mello, V. V. C., Rice, G. K., Cer, R. Z., Lourenço, E. C., Oliveira, C. E., Herrera, H. M., Barros-Battesti, D. M., Machado, R. Z., Bishop-Lilly, K. A., Dalgard, C. L., & Dumler, J. S. (2023). Characterization of the bacterial microbiome of non-hematophagous bats and associated ectoparasites from Brazil. *Frontiers In Microbiology*, 14. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2023.1261156>
- Del Rincón Maravilla, C. (2012). Caracterización térmica de muros y simulación energética de un edificio histórico [Grado en Ingeniería de la Edificación]. Universitat Politècnica de València.
- Fleming, T. H., Geiselman, C., & Kress, W. J. (2009). The evolution of bat pollination: a phylogenetic perspective. *Annals Of Botany*, 104(6), 1017-1043. <https://doi.org/10.1093/aob/mcp197>
- Herbert Chico, C. & Rodríguez Betancourt, S. (1993). Guanajuato a su paso: guía para viadantes. Universidad de Texas.
- Khankhet, J., Vanderwolf, K. J., McAlpine, D. F., McBurney, S., Overy, D. P., Slavic, D., & Xu, J. (2014). Clonal Expansion of the *Pseudogymnoascus destructans* Genotype in North America Is Accompanied by Significant Variation in Phenotypic Expression. PubMed, ResearchGate. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0104684>
- López Sánchez, M. & Yáñez Vega, A. (2015). Sostenibilidad y eficiencia energética de los edificios históricos. *Revista PH88 perspectivas*, 230-242.
- Rivoira, A., Maristany, A., Abadía, L., & O'Neill, T. (2018). Control ambiental para la preservación de las colecciones de la manzana jesuítas de Córdoba, Argentina. Estado de avance. Centro de Investigaciones Acústicas CIAL. Creta. 816-825.
- Silvana Zamora, M. (2015). Control de las condiciones ambientales y de iluminación en el Museo Casa Histórica de la Independencia. *Luminotecnia*, Nota técnica., 44-48.
- Tarjuelo Moreno, M. (s. f.). Geoinformática para la detección de lesiones en edificios históricos. Estudio de humedades en la iglesia de La Vera Cruz, Segovia. (2023). [Trabajo Fin de Grado]. Universidad Politécnica de Madrid.