

Propuesta 2016
Área: Mecánica de Fluidos – Física Térmica

Trabajos Final
Licenciatura en Física / Licenciatura en Tecnología Ambiental

Caracterización térmica de viviendas y diseño energético sustentable

Objetivos:

- + Estudiar experimental, analítica y/o numéricamente el intercambio de calor y aire entre el interior y el exterior de viviendas con el fin de cuantificar su sustentabilidad energética.
- + Elaborar estrategias para diseñar, construir y reformar viviendas que reduzcan el consumo de energía, aprovechen los recursos naturales de iluminación y ventilación, y creen ambientes sanos y productivos mejorando la calidad del aire interior y optimizando el confort térmico de los ocupantes.
- + Identificar los elementos del diseño, construcción y gestión de las edificaciones que permitan aplicar las estrategias de ventilación más convenientes en la región para propiciar una disminución apreciable del consumo de energía requerido para mantener el confort interior durante todo el año.

Motivación:

Los términos *edificación sustentable*, *bioclimática*, *verde* o *ambientalmente consciente* se refieren a la utilización de materiales y prácticas respetuosos del medio ambiente (con ventaja ambiental o ambientalmente preferibles) en la ubicación, diseño, construcción, operación y disposición final de los materiales de las edificaciones. Se aplica tanto a la construcción de nuevos edificios como a la renovación y re-acondicionamiento de inmuebles preexistentes, sean habitacionales o comerciales, públicos o privados. El uso de tecnologías avanzadas para el ahorro de energía en edificios permite generar enormes reducciones globales en la demanda de combustibles fósiles y en las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas. Asimismo, mejores prácticas de diseño y edificación pueden contribuir a enfrentar retos ambientales como el agotamiento de los recursos naturales, la eliminación de residuos y la contaminación de aire, agua y suelo, además de facilitar la obtención de beneficios en la salud humana y prosperidad. Numerosas investigaciones dan fe de los beneficios para la salud y la productividad derivados de características o elementos con ventaja ambiental, como iluminación diurna, mayor ventilación con aire natural y reducción de la humedad, o bien el uso de elementos, pinturas y otros recubrimientos y accesorios de interiores de baja emisividad y/o toxicidad. La *construcción sustentable* puede, entonces, generar ahorros suficientes que logran compensar los costos adicionales iniciales, además de aumentar la productividad y el bienestar de sus ocupantes.

Tandil es una ciudad pujante, moderna, emprendedora, con una población en constante crecimiento, y centro de numerosas actividades agropecuarias e industriales propias de la zona. Desde hace unos quince años viene mostrando un desarrollo edilicio significativo que se ha materializado en una extensión del área céntrica y en el avance de la creación de nuevos barrios hacia la zona rural. Alentada por la belleza del paisaje serrano y el crecimiento de la Universidad, la urbanización es estimulada por la llegada de familias desde la zona metropolitana en busca de una mejor calidad de vida, y por numerosos estudiantes dispuestos a aprovechar las ventajas educativas de una oferta universitaria más personalizada. Sin embargo este crecimiento demográfico no es acompañado por el desarrollo habitacional apropiado para conservar las propiedades que alentaron primariamente la elección de Tandil como lugar para vivir o desarrollarse profesionalmente. En la zona céntrica proliferan los edificios de numerosos departamentos mono- o bi-ambientes de dimensiones reducidas destinados principalmente a estudiantes en desmedro de los espacios verdes (o pulmones de manzanas). En las laderas de las sierras abundan las viviendas de clases sociales medias y altas dotadas de amplios ventanales de vidrio, sin cortinas o persianas, que si bien son estéticamente estilizados y exhiben detalles de modernidad, resultan ser extremadamente calurosos en verano y fríos en invierno con el consecuente gasto energético para mantener su confort interior.

Por lo tanto, es necesario buscar soluciones innovadoras que minimicen el impacto ambiental ayudando a generar conciencia colectiva sobre la falta de adecuación de las viviendas en general a las características climáticas locales, y propender al uso de diseños armoniosos desde lo estético pero que generen edificaciones sustentables.

Metodología:

Se abordarán los problemas inherentes a las etapas de diseño, construcción y gestión por medio de la cuantificación de los flujos producidos en modelos a escala de laboratorio de viviendas prototipo mediante experimentos realizados bajo condiciones controladas. Los resultados experimentales se complementarán con análisis teóricos, el monitoreo in-situ del edificio, simulaciones numéricas de los flujos usando el programa *EnergyPlus*, y la consulta con profesionales a cargo de la construcción para generar la realimentación necesaria que permita lograr los

objetivos propuestos. La información proporcionada por las diferentes metodologías de trabajo se contrastarán entre sí convalidando hipótesis, regímenes y aproximaciones.

Actividades:

Estas estarán dirigidas a convertir en sustentable a viviendas ubicadas en el área urbana de Tandil, seleccionadas y monitoreadas durante el transcurso del trabajo de tesis. Para ello recurrimos al modelado físico y analítico de los mismos. Se contempla:

- + Realizar experimentos de laboratorio usando modelos físicos a escala simplificados y contruidos bajo criterios de similaridad dinámica de la vivienda a estudiar, con distintos grados de dificultad (variación del número y localización de las aberturas, localización de fuentes o sumideros de calor, uso de lucarnas, modificación de la orientación, etc.)

- + Determinar experimentalmente los campos internos de temperatura y la estructura de los flujos de calor generados, e interpretarlos por medio de modelos analíticos.

- + Monitorear continua y sistemáticamente la temperatura, humedad, energía lumínica y calidad del aire en el interior de la edificación elegida como caso de estudio empleando sensores, y las condiciones externas.

- + Cuantificar los flujos de aire y calor en el interior y hacia el exterior del prototipo.

- + Correlacionar las mediciones con las obtenidas en el laboratorio para entender la física de los mecanismos involucrados y predecir la formación y evolución de los flujos.

- + Analizar el diseño original de la construcción y proponer cambios que optimicen su comportamiento térmico y el intercambio de aire, considerando estrategias alternativas o complementarias (como el uso de “techos fríos”, vegetación, ventilación evaporativa, etc.) para complementar la ventilación natural y lograr los efectos buscados.

Duración:

El plan de trabajo puede concretarse en un periodo de entre 6 y 12 meses, de acuerdo a la dedicación del alumno.

Fuentes de financiamiento:

PICT 2202/12 – Temas Estratégicos de Impacto Regional - Agencia Nacional de Promoción Científica y Técnica:
Edificaciones energéticamente sustentables en el Centro de la Provincia de Buenos Aires.