

**PROYECTO : AUDITORÍA ENERGÉTICA , PROPUESTAS PARA EL USO RACIONAL DE LA ENERGÍA Y ENERGÍAS NO CONVENCIONALES Y PARA LA REFUNCIONALIZACION EDILICIA DE EDIFICIOS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMÁN**

Arq. Guillermo Gonzalo <sup>1</sup>

Colaboradores : Sara Lía Ledesma, Beatriz Garzón, Viviana Nota, Cecilia Martinez, Arqs. y Juan Carlos Casado, Ing. <sup>2</sup>

Instituto de Acondicionamiento Ambiental  
Facultad de Arquitectura y Urbanismo  
Universidad Nacional de Tucumán

Av. Roca 1900 - 4000 Tucumán - Argentina

Tel.+ .54.81.364093 - Fax+ .54.81.364141 - Email: POSTMASTER@UNTRE.EDU.AR.

## RESUMEN

El siguiente trabajo describe el Proyecto de Investigación : *Auditoría Energética, Propuestas para el Uso Racional de la Energía y Energías no Convencionales y para la Refuncionalización Edilicia de Edificios de la Universidad Nacional de Tucumán*, cuyo objetivo principal es la realización de la auditoría energética de algunos de los edificios de la U.N.T. para disminuir el consumo de energía con el consiguiente ahorro de recursos, los que podrían ser destinados a otros fines, como así también mejorar la calidad de vida en los espacios interiores. También se mencionan los trabajos llevados a cabo hasta el momento en el marco del Proyecto de Investigación.

## INTRODUCCION

El encarecimiento de los combustibles tradicionales, así como su paulatino agotamiento, ha motivado crisis energéticas en distintos niveles. El rol del profesional de la construcción, en cuanto a su acción proyectual y edilicia, así como en las intervenciones urbanas que realiza, hace que en su área de decisión esté involucrado más del 50% del total del consumo energético final a nivel del país.

Se entiende que al momento es poco lo que se ha realizado para calificar a los profesionales del área edilicia a fin de que puedan convertirse en decisores apropiados y guías sociales en el Uso Racional de la Energía y utilización de energías naturales en la edificación.

El cambio de tecnología para llegar a fuentes alternativas o no convencionales como productoras de energía es en estos momentos realizable considerando nuestro nivel técnico y deseable desde el punto de vista ecológico. Frente a la actual crisis energética y económica debemos pensar como solución de compromiso, la creciente y sabia consideración de los principios de ahorro o "conservación" de energía que se están realizando a nivel mundial, entendiéndose por ahorro la eficaz utilización y control de los procesos energéticos y no su mera disminución.

Por lo antes expuesto es que surge este proyecto de investigación en el cual, mediante la realización de la auditoría energética de los edificios de la U.N.T., se intenta trabajar concretamente en el análisis y evaluación energética y propuestas de mejoramiento de edificios universitarios con la intención de convertir sus resultados en modelo de un nuevo accionar para la población y para la sociedad en su conjunto por lo que se puede destacar el valor "demostrativo" de este proyecto.

---

<sup>1</sup> Director del Instituto de Acondicionamiento Ambiental. Coordinador Académico del Magister en Auditoría Energética. IAA-FAU-UNT.

<sup>2</sup> Integrantes del grupo docente y de investigación del Instituto de Acondicionamiento Ambiental, FAU-UNT.

Los edificios pertenecientes a la Universidad Nacional de Tucumán no están excluidos del panorama descripto, tienen deficiencias en su diseño y construcción que conducen a elevados consumos de energía, debido sobretodo a que varios de ellos fueron construidos en diferentes épocas, tienen distintos estados de conservación y han sido sometidos a numerosas remodelaciones y adaptaciones a nuevas funciones.

Por lo tanto el objetivo principal de este proyecto es la realización de la auditoría energética de los edificios de la U.N.T. para disminuir el consumo de energía con el consiguiente ahorro de recursos, los que podrían ser destinados a otros fines, como así también mejorar la calidad de vida en los espacios interiores con el comprobado aumento de productividad y disminución del ausentismo de sus ocupantes.

Cabe señalar la interdisciplinariedad del proyecto dada por su condición básica de complementariedad de todos sus objetivos, aunque en sí mismo tenga un contenido y lineamiento dominante. Por la temática encarada y el contexto en que se desarrolla el proyecto, se estima que las disciplinas intervinientes serán por lo menos las siguientes: Arquitectura - Ingeniería - Derecho ambiental y administrativo - Física - Economía. Integran el proyecto profesionales especialistas de las áreas mencionadas.

Entre otros pueden citarse los siguientes centros de investigación, que han colaborado o que está prevista su colaboración en el proyecto, sobre todo en los objetivos relacionados con la capacitación: IAHV-CRICYT, Mendoza; Centro de Investigación Hábitat y Vivienda, FADU, UBA, Buenos Aires; INENCO-UNSA-CONICET, Salta; Instituto Mecánica Aplicada, Area Energía Solar, UNSJ, San Juan; Facultad de Arquitectura de Rosario; Facultad de Arquitectura de La Plata.

## **OBJETIVOS DEL PROYECTO**

1. Definir con precisión la situación energética de algunos edificios de la UNT, mediante el desarrollo de bases de datos que permitan hacer más eficiente el uso de la información y la evaluación y con aporte de datos de distintos organismos relacionados con el tema y completamiento por encuestas de datos faltantes.
2. Definir prioridades y campo de acción tomando en cuenta la información que surja del objetivo anterior, seleccionando los edificios donde se va actuar en los distintos años, con caracterización precisa de sus aspectos energéticos y posibilidades de corrección.
3. Identificar los factores climáticos para el diseño y aplicación de sistemas energéticos no convencionales en los edificios seleccionados, utilizando las fuentes de información disponibles. Completar la base de datos climáticos realizada por el grupo de investigación con estos datos y con mediciones realizadas en sitios específicos donde se requiera precisar situaciones microclimáticas.
4. Evaluar a los distintos edificios seleccionados, desde el punto de vista de los aprovechamientos energéticos, aquellos factibles de mejorar la calidad de vida de los usuarios. Detectar las modalidades actuales de usos energéticos y controles procurando el rescate o el cambio posible de tecnologías, materiales, metodologías y pautas educativas que sean apropiadas para producir estas mejoras.
5. Elaborar pautas para el diseño bioclimático y normativas para la corrección de los edificios seleccionados, estableciendo las mejores condiciones para los materiales constitutivos de la envolvente, terminaciones de la misma, uso de la vegetación en relación con los edificios, tipo y forma de aventanamientos y controles solares, uso de la iluminación y ventilación natural y otros que se elaboren en el transcurso de la investigación.
6. Programar la transferencia de equipos con utilización de energías no convencionales, completar y evaluar otros ya diseñados y desarrollar nuevos equipos en función de los resultados de objetivos anteriores.
7. Encuadrar las aplicaciones anteriores y planificarlas contemplando las características de una Tecnología Apropiada para la ejecución de pautas, normas y equipos, y mediante el uso de los materiales apropiados y utilización de recursos y tecnologías disponibles con facilidad.
8. Desarrollar los sistemas de transferencia tecnológica más adecuados, basados en una amplia acción educativa y tomando como eje fundamental a los proyectos educativos que están en marcha, principalmente

los seminarios de grado y posgrado, y el programa de Magister en Auditoría Energética, elaborando el material apropiado para esta acción y los sistemas para demostración que serán construidos al efecto.

9. Transferir a los distintos organismos de ejecución y control edilicio de la UNT los resultados que se alcancen en el desarrollo de pautas de diseño bioclimático, normativas edilicias y aplicaciones de sistemas energéticos no convencionales que se vayan obteniendo durante los tres años de duración del proyecto.
10. Realizar una transferencia global al final del proyecto para que los desarrollos alcanzados y evaluados puedan ser analizados por la estructura política y eventualmente utilizados por los distintos organismos legislativos para su aplicación generalizada.

## **METODOLOGIA DE TRABAJO**

El propósito de esta investigación es definir con precisión la situación energética de algunos edificios de la UNT, y conforme a los resultados de los análisis, el proponer pautas para el diseño bioclimático y refuncionalización energética y constructiva de los edificios analizados, elaborando una metodología que pueda ser aplicada a otros edificios de la UNT y edificios públicos de similares características.

Además, transferir los resultados a fin de que puedan ser evaluados y aplicados por los organismos pertinentes de la UNT y por medio de una fuerte labor de formación de recursos humanos de excelencia, mediante seminarios y programas de postgrado, facilitar la generación de modelos de estudio y gestión edilicia permitiendo que la UNT pueda convertirse en agente de consulta para organismos públicos y privados que deseen aplicar la metodología desarrollada.

Para lograr esto se utilizará básicamente la metodología desarrollada en el proyecto CONICET/BID 0326, la cual parte de un análisis bioclimático con determinación de estrategias bioclimáticas para luego elaborar pautas para el diseño con uso racional de la energía y utilización de energías no convencionales.

Se verificarán situaciones particulares mediante los métodos de Givoni, Evans y Mahoney y se realizarán mediciones y relevamientos que permitan aplicar las simulaciones computacionales desarrolladas por el proyecto CIUNT y otras como las generadas en U. de Sudáfrica (QUICK<sup>®</sup>), U. de Tallahassee (FLACOM94<sup>®</sup>), U.S.Department of Energy (COSTSAFRE<sup>®</sup>).

Se efectuarán modelos a escala para simulaciones particulares en túnel de humo, simulador solar, mediciones de transferencia térmica, etc., completándose con simulaciones gráficas y cálculos.

Se realizarán propuestas de pautas para mejorar condiciones de uso energético particulares o generales de los edificios analizados y para la utilización de sistemas energéticos no convencionales, adecuados a la aptitud propia de cada edificio y del sistema técnico-económico apropiados a la realidad.

Para la transferencia se elaborarán manuales de uso y mantenimiento de los edificios pautados, así como modelos de control computacionales, a fin de permitir a usuarios o agentes de control no especializados la puesta en práctica de los resultados de la investigación.

Paralelamente a estas acciones se puso en marcha un intensivo plan de formación de recursos humanos de alta capacitación en la temática que es el Programa de postgrado de 1 año y medio de duración, que comenzó en Agosto de 1995, sobre: "Auditoría Energética y utilización de energías no convencionales en la edificación".

## **IMPACTO SOCIAL, ECONOMICO y CULTURAL**

El cumplimiento de los objetivos establecidos permitirá en general conocer por vez primera la situación energética de algunos edificios de la UNT, información que en la actualidad es bastante parcial por razones organizativas, burocráticas, etc., para luego poder facilitar la planificación de los aspectos energéticos de edificios de la UNT relacionados con su refuncionalización edilicia como así también definir prioridades para la resolución de los problemas energéticos que enfrentan estos edificios aportando soluciones concretas para los mismos.

Relacionado con el punto anterior se definirán con precisión las posibilidades que tienen los establecimientos seleccionados, desde el punto de vista de los aprovechamientos energéticos factibles de mejorar la calidad de vida de la población involucrada. Mediante la acción educativa y tomando a la propia Universidad como centro de experimentación y formación, se transferirá a los usuarios los desarrollos ya logrados y los que vayan alcanzando en el proceso de investigación.

Finalmente será de importancia el aporte de metodologías para la evaluación y el mejoramiento de las características bioclimáticas de los edificios para ser aplicadas a otros edificios de similares características como así también la elaboración de una normativa síntesis que pueda ser analizada y promulgada por los distintos organismos legislativos y alcanzar una aplicación general.

## **TRABAJOS REALIZADOS**

En el marco del proyecto de investigación se llevaron a cabo tareas de docencia y extensión acordes a los objetivos del mismo. Dentro de las tareas de docencia se dictaron las materias electivas "Arquitectura Bioclimática" y "Uso de la Vegetación en Arquitectura" (este último expuesto en el área Educación).

Los objetivos propuestos para la materia electiva "Arquitectura Bioclimática" fue determinar la situación energética de locales pertenecientes a la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UNT, establecer posibles estrategias bioclimáticas de intervención y proponer soluciones de diseño tendientes a mejorar las condiciones ambientales de dichos espacios con el uso racional de la energía.

Los objetivos propuestos para la materia electiva "Uso de la Vegetación en Arquitectura" fue interpretar el control ambiental natural de los espacios exteriores, como un aspecto a considerar desde el inicio del proceso de diseño, a fin de contribuir a la optimización del comportamiento energético de los edificios, tomando como elementos de análisis sectores pertenecientes al ámbito de la Universidad Nacional de Tucumán.

Dentro del área de extensión se realizaron trabajos de asesoramiento en el uso racional de la energía y utilización de energías no convencionales, entre los cuales mencionamos los siguientes :

1. Realización del anteproyecto para cubrir y climatizar una pileta de natación de la Escuela de Educación Física de la UNT en la que se propuso el uso de la energía solar para calefaccionar el agua y el espacio interior como apoyo a los sistemas convencionales (trabajo expuesto en este congreso).
2. Elaboración de propuestas ambientales y de refuncionalización de la Escuela de Artes Musicales de la UNT.
3. Estudio aproximado del acondicionamiento ambiental en aula de informática y en aula de multimedia para 1 Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia de la UNT.
4. Estudio del acondicionamiento ambiental, térmico y acústico del bar del Centro de Estudiantes de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UNT.