

## Eficiencia en el flujo de energía en las ciudades

### Consumo energético: la importancia del diseño de las protecciones solares en la edificación



Silvina Angiolini, Lisardo Jerez, Ana Pacharoni, Leandra Abadía, Pablo Ávalos, Nahuel Russo

Palabras claves: energía, diseño eficiente, protección solar

#### Introducción

Nuestros edificios consumen casi el 40% de la matriz energética nacional (Gastiarena M, y ot 2017), y la destinan en un mayor porcentaje a lograr confort térmico. El flujo de energía que demanda la ciudad es uno de los indicadores de mayor importancia en el modelo de sostenibilidad urbana.

En la Figura 1 se observa que el 27% del consumo energético total de Argentina está dado en el sector residencial y el 8% en el sector comercial y público; de allí la importancia de reducir la demanda de energías no renovables.

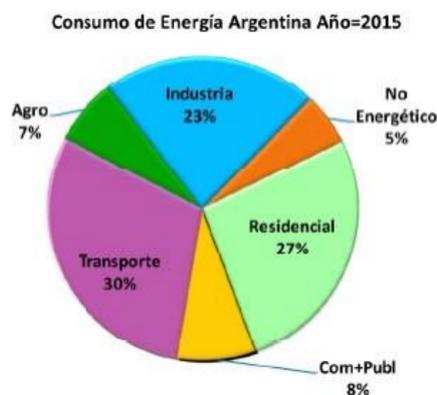


Figura 1: Consumo final de energía en Argentina 2015. Distribución por sectores: Residencial y Comercial-Público.

En la Figura 2 se observa de un estudio realizado en las ciudades más importantes de Argentina, que el consumo de Energía Eléctrica en los Edificios es de aproximadamente el 60%, destinando una parte importante para el confort térmico.

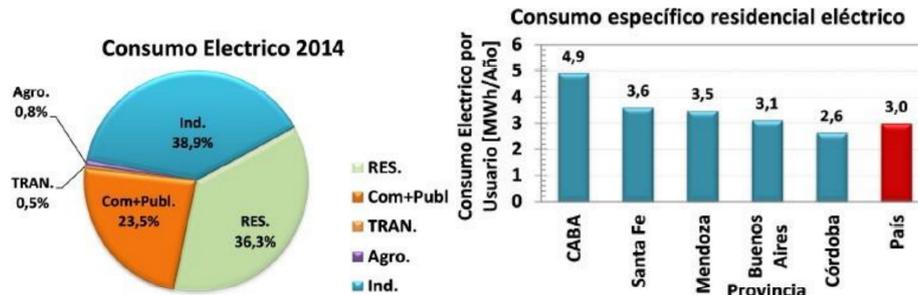


Figura 2: Consumos eléctricos por sectores 2014

Estudios realizados (Bracco et al.2011) verifican que una de las causas de mayor ganancia de calor en verano en viviendas es a través de las aberturas por el ingreso de la radiación solar ante la ausencia de protecciones solares (Angiolini et al, 2019). Esto origina la demanda excesiva de energía no renovable asociada a las altas emisiones y al disconfort térmico.

En el clima templado cálido que presenta la ciudad de Córdoba, el control de la radiación solar en época de verano es relevante para alcanzar el confort dentro de la edificación. El impacto de las protecciones en relación al consumo de energía ha demostrado que su presencia logra optimizar el comportamiento energético del edificio reduciendo la demanda para refrigeración.

### Objetivos del ejercicio práctico

- Concientizar sobre la importancia del correcto diseño de las protecciones solares para un comportamiento energético eficiente.
- Formar criterios para el diseño de protecciones solares según el clima y sus orientaciones e incorporar en las primeras instancias del anteproyecto la problemática energética.

### Metodología

Se desarrolla en el presente trabajo la metodología aplicada en el ejercicio práctico *Diseño de Protecciones Solares para las Aberturas* en el que se trabaja con contenidos básicos curriculares de la asignatura Instalaciones 1A en el marco de un enfoque sustentable que se desarrollan tanto en el tema de acondicionamiento natural como en el diseño de las Instalaciones, a los fines que el alumno lo pueda aplicar en el proceso de diseño.

La resolución del ejercicio práctico posibilita desde el punto de vista de la sustentabilidad que el alumno verifique distintas alternativas de protecciones solares (Jerez et al, 2017) sobre las aberturas ya que su diseño considera orientación y dimensiones de las mismas y su directa relación con la eficiencia, que permita un adecuado consumo de energía.

En el primer eje temático de la materia referido al Acondicionamiento Natural en los

distintos ejercicios prácticos se trabaja con lo que establece la Norma IRAM 11603 (2012), partiendo del conocimiento del clima del sitio dónde se diseña, teniendo en cuenta las recomendaciones de diseño que determina la clasificación Bioambiental para Argentina. En forma previa al desarrollo del ejercicio práctico el alumno realiza el análisis de Asoleamiento de la vivienda de ejemplos aportados por Arquitectura, localizada en clima templado, articulando de esa manera con el diseño de protecciones, ya que verifica el ingreso de radiación solar por las aberturas en época de verano e invierno, elaborando conclusiones para cada situación en relación a las horas de sol seleccionadas para su análisis.

La metodología del ejercicio práctico consiste en proponer soluciones de protecciones por ausencia de las mismas o por orientaciones desfavorables para la incidencia solar, en aquellas aberturas que no cumplan con las estrategias de diseño para clima templado según Norma IRAM mencionada, y verificar su comportamiento en las distintas envolventes.

## Integración con Arquitectura 2

Del estudio realizado el alumno elabora conclusiones para cada orientación en relación al cumplimiento de estrategias y recursos de diseño utilizados, permitiéndole de esa manera articular, transferir e integrar al Trabajo de Arquitectura 2: CASA+TRABAJO, proponiendo alternativas de diseño de protecciones solares para cada una de las orientaciones desde el comienzo del proceso de diseño de su proyecto.

## Resultados

Los resultados del ejercicio práctico implementado son muy buenos, los alumnos reconocen las distintas alternativas posibles para diseñar las protecciones solares en el clima de la ciudad, en las distintas orientaciones, proponiendo soluciones adecuadas para cada una de éstas. Los ejercicios prácticos desarrollados por los alumnos se muestran en las figuras 3, 4 y 5.

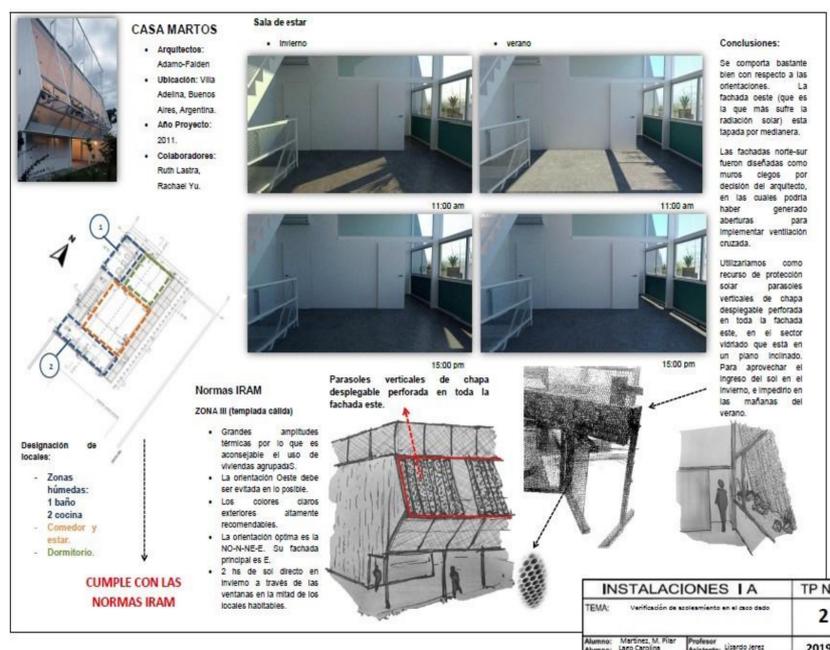


Figura 3: Diseño de protecciones solares. Fuente: Ejercicio práctico alumnos Martínez-Lago

En la figura 3 se muestra la protección solar diseñada para la fachada este, paño de vidrio inclinado, mediante parasoles verticales.

La figura 4 muestra la penetración solar en época de verano sobre los ambientes principales y el diseño de la protección mixta en planta y corte, adoptado para la orientación NO mediante alero y parasoles verticales regulables y para la orientación SE parasoles verticales fijos.

La figura 5 muestra el diseño de una protección mixta para la orientación SE, en el 2do. Piso mediante una cubierta verde horizontal y panel vertical.

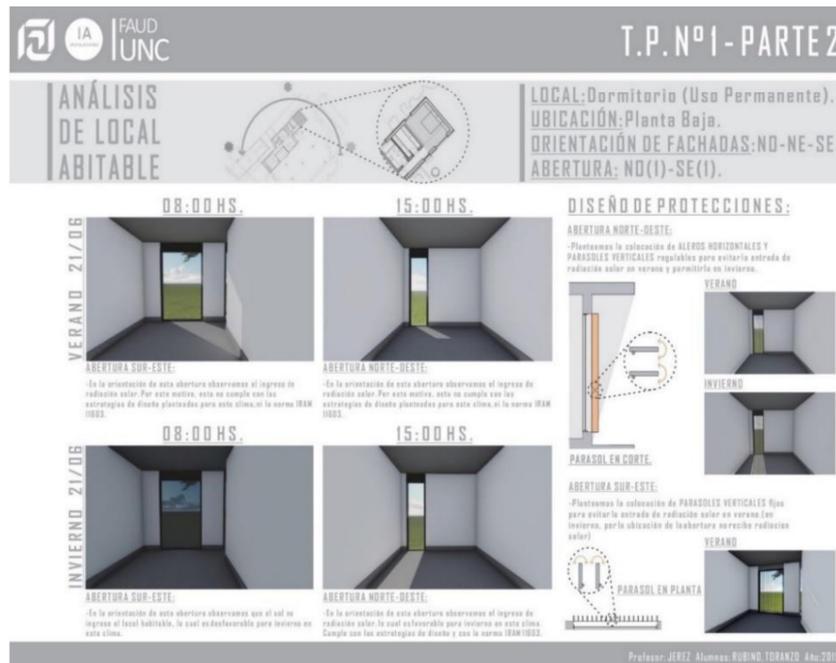


Figura 4: Diseño de Protecciones Solares para las Aberturas.  
Fuente: Ejercicio práctico alumnos Toranzo - Rubino

### Asoleamiento y diseño de protecciones solares

**Casa Jauretche**  
Arquitectos: Colle-Croce  
Ubicación: Buenos Aires, Argentina  
Área: 160m<sup>2</sup>  
Año del proyecto: 2015

**Dormitorios (primer piso):**

**Living comedor (segundo piso):**

**Verano (Dic. 10:00hs):**

Tanto en verano como en invierno el sol no ingresa directamente a los dormitorios debido a la medianera de la fachada norte de 3 niveles de altura.

**Invierno (Jun. 10:00hs):**

En invierno el sol entra a través del hueco de la escalera que va a la terraza y no lo hace en el caso del dormitorio.

**Diseño de protecciones**  
Teniendo en cuenta que en invierno la mitad de los locales habitables cuenta con 2 o más hs de asoleamiento directo se plantea una solución para el verano, ya que el sol ingresa a la zona de living-comedor en la mañana. Por lo tanto proponemos como respuesta una cubierta verde para el balcón del segundo piso. De esta forma cubrimos los rayos que ingresan en verano y no producimos sombra en invierno ya que las plantas pierden sus hojas para esta época.

**Conclusión:** el proyecto tiene una orientación desfavorable, lo que provoca que no se cumpla el reglamento IRAM en verano ya que el sol ingresa por la fachada SE. Por otro lado en invierno se cumple la norma IRAM para la mitad de los locales habitables ya que el sol no puede ingresar hacia el dormitorio por la medianera de tres niveles en la fachada N.

Notese como se suprimen los rayos de sol que entran por la fachada S en verano a la mañana.

Instalaciones IA		TP N°
TEMA: Análisis de asoleamiento y diseño de protecciones solares		1
Alumno: CLAVERO, Martín	Profesor: JEREZ, Lisardo	2019
Alumno: GIACONE, Agustín	Asistente:	

Figura 5: Diseño de Protecciones Solares para las Aberturas  
Fuente: Ejercicio práctico alumnos Di Franco-Santos

Los resultados del Trabajo Práctico de integración con las Arquitectura de nivel 2: CASA+TRABAJO son igualmente muy buenos, ya que los alumnos incorporan desde la concepción de la idea de partido la implantación en el terreno en relación a las orientaciones y los espacios principales, forma del edificio para aprovechar el asoleamiento en invierno y el diseño de las protecciones solares, tamaño y posición de las aberturas como parte de sus envolventes para evitar ganancias térmicas en situación de verano.

Los trabajos prácticos desarrollados por los alumnos en los cuales se integran contenidos de la materia, se muestran en las figuras 6 y 7, en las cuales se observan la inserción en el sitio en búsqueda de orientaciones favorables, diseño de protecciones en aberturas adecuadas a la orientación y recorrido del sol, resolución tecnológica de envolvente opaca según energía recibida. (Angiolini 2017).

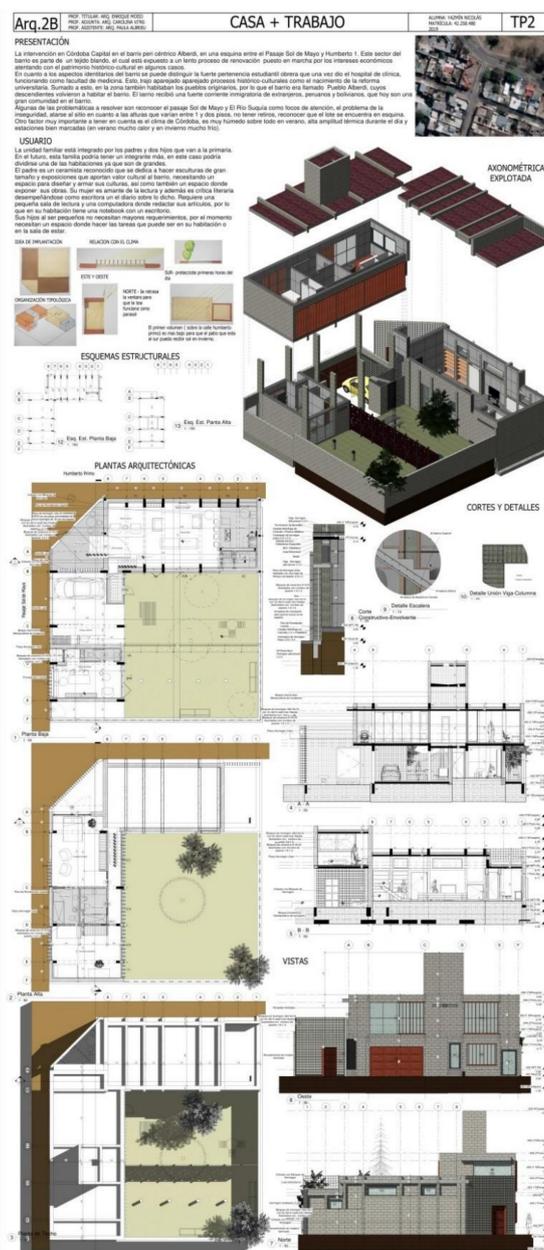


Fig. 6: Integración y transferencia con Arquitectura 2: CASA+TRABAJO  
Fuente: Trabajo Práctico (panel) alumno Nicolás Yasmín

## CASA + TRABAJO EN BARRIO ALBERDI

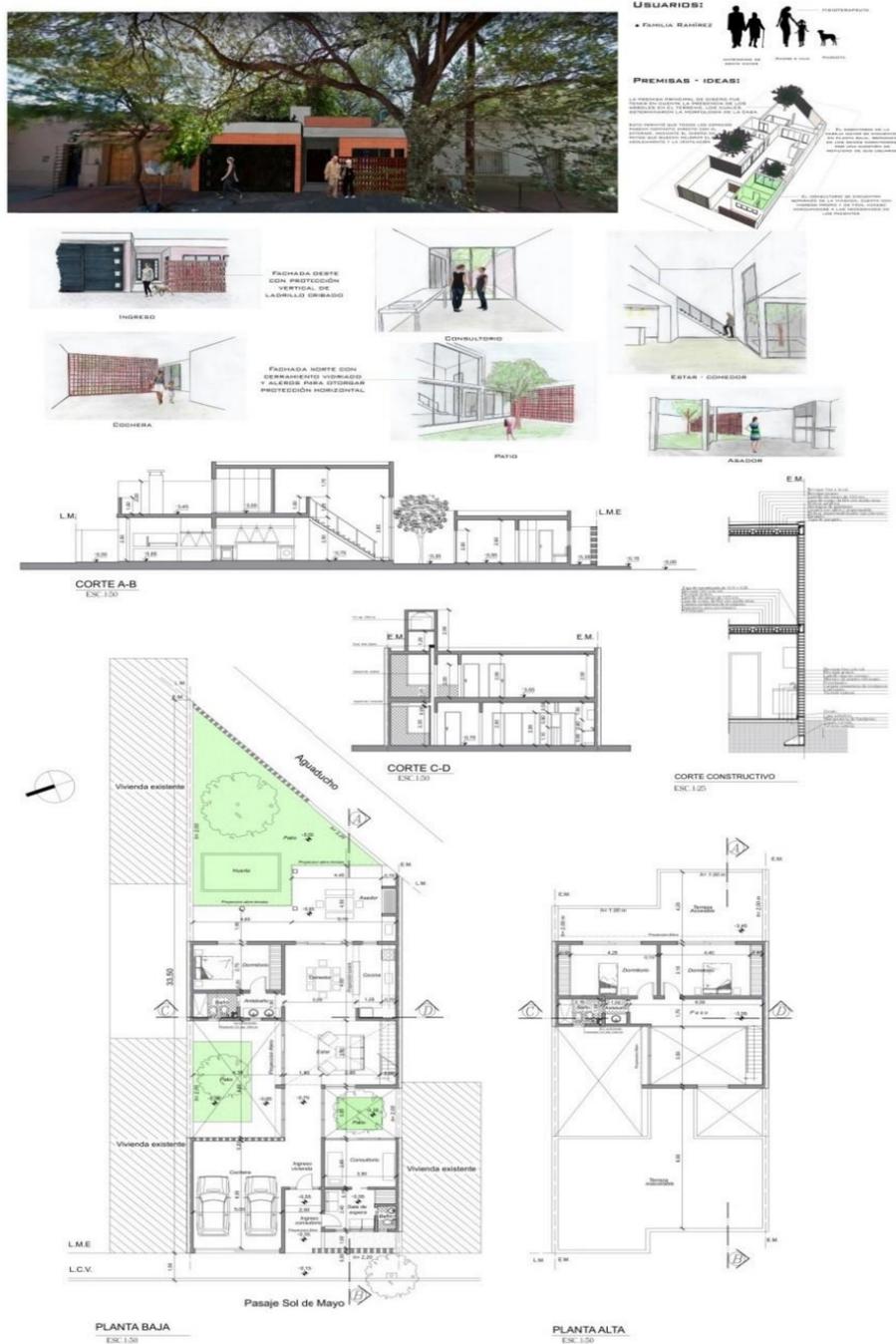


Figura 7: Integración y transferencia con Arquitectura 2: CASA+TRABAJO  
Fuente: Trabajo Práctico (panel) alumnos Ferla - Diaz

### Conclusiones

Introducir a los alumnos en el conocimiento de Normativas vigentes, IRAM 11.603 para el diseño y confort en cada zona Bioclimática.

Los alumnos analizan en los trabajos de arquitectura la relación de la energía solar y su influencia en el confort térmico de los espacios.

Para la situación de verano la importancia de contar con protecciones para evitar discomfort y ganancias térmicas a través de superficies vidriadas y la determinación del diseño, tipo y materiales de las protecciones para cada orientación a los efectos de impedir el ingreso de la radiación en verano y posibilitar el ingreso de sol en invierno.

El Ejercicio Práctico que realizan de Asoleamiento y Protecciones les posibilita visualizar la importancia del tema para luego implementar y transferir a los diseños de Arquitectura las protecciones adecuadas.

En el Trabajo de Arquitectura CASA+TRABAJO es donde se verifican la integración de contenidos que los alumnos logran resolver de manera satisfactoria.

### **Bibliografía**

Angiolini S., Pacharoni A., Abadia L. (2019). Protecciones Solares. Instalaciones1A. Cordoba Argentina. Editorial FAUD UNC. (pp. 5).

Angiolini S. (2017). 10 Recomendaciones para diseñar viviendas en el clima de Córdoba. Ciudad de Córdoba Argentina. Editorial FAUD UNC.

Bracco M, Angiolini S, Jerez L, Pacharoni A, Abadía L, Ávalos P. (2011). "Implementación de una metodología para la enseñanza y el aprendizaje en la cátedra Instalaciones 1 A Carrera Arquitectura FAUD UNC". Eje temático Educación Formación. XXX Encuentro/XV Congreso ARQUISUR 2011.

Gastiarena M, Fazzini A, Prieto R, Gil S. (2017). Gas versus Electricidad: uso de la energía en el sector Residencial. Re - vista Petrotecnia. Recuperado de [http://www.iapg.org.ar/web\\_iapg/publicaciones/revista-petrotecnia/blog](http://www.iapg.org.ar/web_iapg/publicaciones/revista-petrotecnia/blog).

Jerez L, Pacharoni A, Angiolini S, Abadía L, Ávalos P, Russo N. (2017). "Recursos didácticos para el proceso de diseño que permiten potenciar el Acondicionamiento Sustentable en Arquitectura". IX Congreso Regional de Tecnología de la Arquitectura (CRETA). Santa Fe .Argentina.

Norma IRAM 11603. (2012). Acondicionamiento Térmico en edificios. Clasificación Bioambiental de la República Argenti- na.

Norma IRAM 21931-1. (2011) y 11930. (2010). Marcos de referencia para los métodos de evaluación de desempeño am - biental en edificios y obras externas relacionadas a principios generales para la sostenibilidad en la construcción de edificios y otras obras.