



RECURSOS DIDACTICOS PARA EL PROCESO DE DISEÑO QUE PERMITEN POTENCIAR EL ACONDICIONAMIENTO SUSTENTABLE EN ARQUITECTURA

**JEREZ Lisardo, PACHARONI Ana, ANGIOLINI Silvina, ABADIA Leandra
AVALOS Pablo, RUSSO Nahuel**

Cátedra Instalaciones 1A -Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo
Universidad Nacional de Córdoba. www.faudi.unc.edu.ar - Av. Vélez Sarsfield 264, Córdoba.
Tel.: 54-351-4332096-interno 133 - e-mail: jerezlisardo@yahoo.com.ar- silvinaangiolini@gmail.com

Resumen:

Actualmente en Argentina el total de la energía que se consume en el sector residencial representa el 40 %, y se utiliza principalmente para acondicionar térmicamente los edificios. Se hace necesario concientizar en el uso de técnicas alternativas para alcanzar la eficiencia energética en los edificios y particularmente en viviendas a través de estrategias tecnológicas que permitan lograr confort en su interior sin necesidad de un gasto energético excesivo en el acondicionamiento del hábitat.

El control de la radiación solar en un clima templado cálido como el de la Ciudad de Córdoba, es fundamental para lograr el confort, para lo cual se debe verificar su ingreso al interior de los ambientes en invierno y su obstrucción en verano, permitiendo potenciar el acondicionamiento sustentable.

Se desarrolla en el presente trabajo la metodología implementada por la Cátedra de Instalaciones 1A, nivel dos, carrera de Arquitectura, de la Facultad de Arquitectura Urbanismo y Diseño de la Universidad Nacional de Córdoba, aplicada en un ejercicio práctico de asoleamiento.

Los resultados son muy buenos, los estudiantes conocen y aplican distintos recursos disponibles, demostrando interés e inquietud ante el tema. Reconocen el uso de las herramientas para su posterior empleo en el proceso de diseño de las viviendas que desarrollan en arquitectura 2.

Se concluye en la importancia de aportar como estrategia pedagógica desde la Cátedra distintas instrumentaciones para verificación del asoleamiento. Al momento de abordar la síntesis contribuye a la toma de decisiones referidas pautas de diseño para lograr la eficiencia energética en los edificios.

Palabras clave: asoleamiento, eficiencia energética, arquitectura.

3 Introducción.

La propuesta de la cátedra Instalaciones IA se enmarca en concebir la arquitectura dentro de lineamientos sustentables, desde aspectos como el uso de recursos disponibles y el uso racional de energía que involucran al hábitat humano, y en el cual los arquitectos tenemos una responsabilidad social y con el ambiente.

Es a partir de esta visión que los contenidos básicos curriculares de la asignatura están transversalizados por un enfoque sustentable de las Instalaciones, proponiendo su transferencia a los procesos de enseñanza- aprendizaje.

De esta forma surge el concepto de sustentabilidad con una visión que abarca lo ambiental, social y económico. Las bases para una arquitectura respetuosa del ambiente deben ser establecidas como pautas de diseño a incorporar en el proceso de diseño desde las primeras ideas de partido como estrategias claras, orientadas al conocimiento del clima del lugar, al emplazamiento que influirá en el comportamiento térmico del edificio, al aprovechamiento de energías renovables y al diseño en la materialización de la envolvente exterior arquitectónica, ya que es la que actúa como un gran intercambiador energético entre el clima exterior y el ambiente interior.

Recomendaciones generales sobre diseño. Norma IRAM 11603

La norma IRAM (Instituto de Racionalización Argentino de Materiales) 11603 establece una zonificación de la República Argentina conforme a un criterio bioambiental, mediante la cual indica las características climáticas asignada a cada zona.

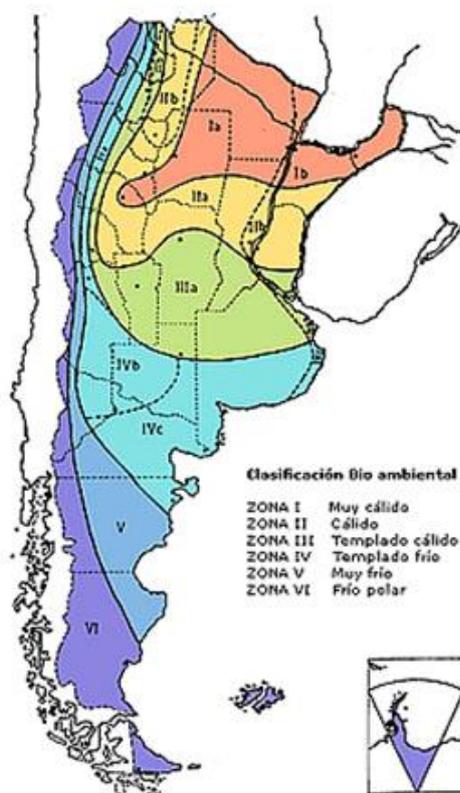


Fig. 1: Clasificación Bioambiental de la República Argentina

Fuente: Norma IRAM 11603

Para cada una de ellas señala pautas generales para el diseño de los edificios y la evaluación de las orientaciones favorables, a su vez indica el cumplimiento del asoleamiento mínimo de los edificios de viviendas. La norma establece la caracterización de los microclimas y su evaluación desde el punto de vista del acondicionamiento térmico de edificios.

La provincia de Córdoba, está ubicada a una Latitud de: 31°,19 S y Longitud 64°.13 W, figurando en la Zona Bioambiental III; Subzona IIIA: Templada Cálida.

Entre las recomendaciones de diseño que brinda la Norma con respecto al asoleamiento, se destaca el uso de protecciones solares adecuadas en las edificaciones orientadas al oeste y que las aberturas estén provistas de sistemas de protección a la radiación solar, estableciendo como orientación óptima la NO-N-NE-E.

Las recomendaciones mínimas de asoleamiento invernal de esta norma facilitan la verificación y aseguran niveles mínimos de aporte de energía solar, tomando en cuenta la variación de radiación directa según la altura del sol, la transmisión de la radiación a través de vidrios según el ángulo de incidencia y la relación entre el costo del proyecto y los beneficios del asoleamiento. La norma recomienda verificar un mínimo de dos horas de sol directo en el solsticio de invierno (21 de junio) a través de las ventanas como mínimo, en la mitad de los locales principales.

2 Objetivos.

El ejercicio desarrollado por los alumnos tiene como objetivos:

- comprender la importancia que tiene el conocimiento de la trayectoria solar para lograr edificios eficientes.
- Conocer y aplicar distintas herramientas didácticas disponibles para la evaluación de asoleamiento. Estas herramientas se constituyen en un recurso al momento del diseño que permiten observar, analizar y evaluar la incidencia del sol sobre las distintas envolventes y realizar ajustes en las distintas etapas del proceso de diseño.
- Aportar a la transferencia e incorporación de los contenidos de la materia al diseño en los proyectos que los alumnos desarrollan en la asignatura Síntesis Arquitectura.

4 Metodología.

La metodología del Ejercicio Práctico desarrollado consiste en verificar el asoleamiento para las dos estaciones invierno y verano en locales de uso permanente como estar, comedor, dormitorios, en una vivienda asignada por la cátedra. Las mismas son seleccionadas por las cátedras del nivel que participan del trabajo integrador final, y en las distintas materias se las analizará desde múltiples enfoques.

El estudiante debe optar entre tres métodos para verificar el asoleamiento: 1) uso del instrumento Heliodón o Simulador de Trayectorias Solares, 2) simulación mediante el uso del Programa Sketchup, 3) mediante la determinación geométrica de la trayectoria del sol utilizando el diagrama de Proyección Cilíndrica. En todos los casos los estudiantes verifican el asoleamiento en invierno y en verano y elaboran conclusiones para cada situación en relación al cumplimiento de estrategias y a las horas de sol, seleccionadas para analizar, según lo que establece la Norma IRAM 11603.

La verificación del asoleamiento en maquetas se realiza en el Heliodón o Simulador de Trayectoria Solar, disponible en el Centro de Investigaciones Acústicas y Luminotécnicas (CIAL) – FAUD – UNC. En las maquetas se analiza la penetración del sol a través de las aberturas, la sombra arrojada del edificio y el desempeño de las protecciones solares, para una determinada hora y época del año, seleccionando previamente la latitud de emplazamiento (fig 2).

*RECURSOS DIDACTICOS PARA EL PROCESO DE DISEÑO
QUE PERMITEN POTENCIAR EL ACONDICIONAMIENTO SUSTENTABLE
EN ARQUITECTURA*



Fig 2: Maquetas – Simulación de asoleamiento en Heliodón.

La tecnología disponible a través de software de simulación que manejan los alumnos, hace que otra opción para verificar el asoleamiento sea el Programa Sketch Up. Mediante el mismo se modela la vivienda en forma sencilla en 3D, luego se procede a geolocalizarla en el sitio, posicionando el Norte, se seleccionan los meses y horas en que se quiera verificar el asoleamiento (fig 3)

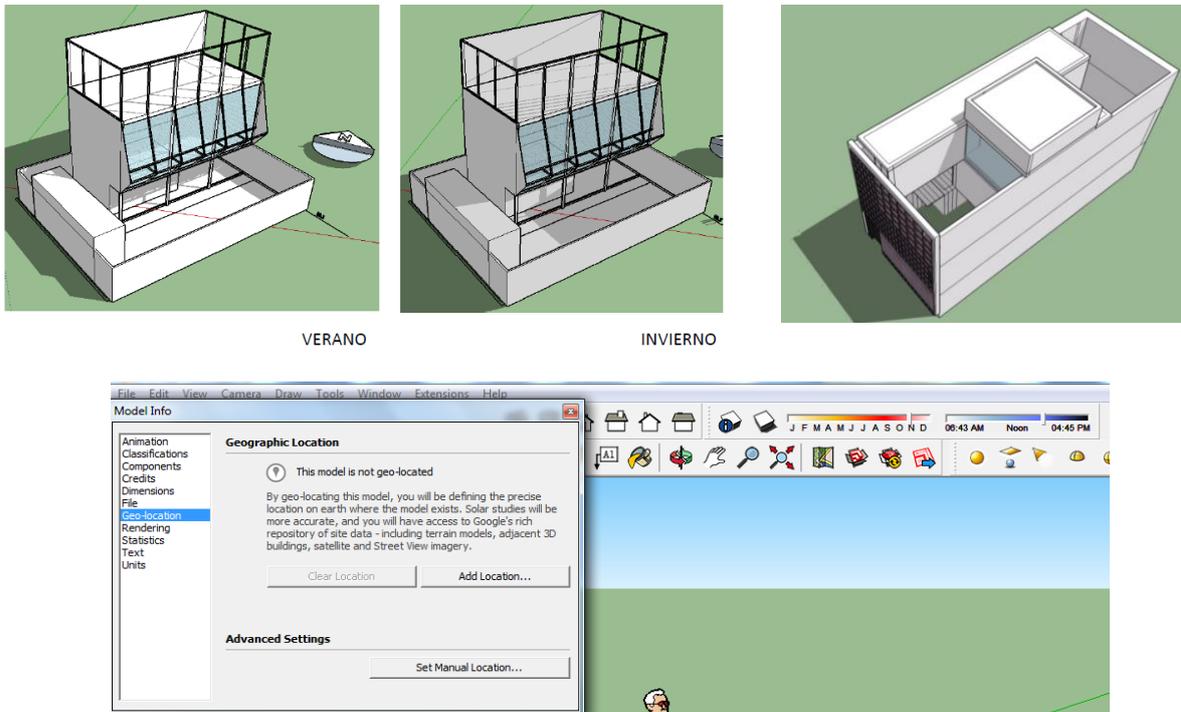


Fig 3: Modelos de viviendas en Programa Sketch Up. Pantalla de acceso para simular Asoleamiento.

La determinación Geométrica del Asoleamiento, es un método gráfico de verificación, utilizando plantas y cortes de la vivienda y con los datos de ángulos Azimutales y ángulos de Altura para una determinada Latitud, los alumnos seleccionan locales, meses y horas para verificar. (Fig 4)

RECURSOS DIDACTICOS PARA EL PROCESO DE DISEÑO QUE PERMITEN POTENCIAR EL ACONDICIONAMIENTO SUSTENTABLE EN ARQUITECTURA

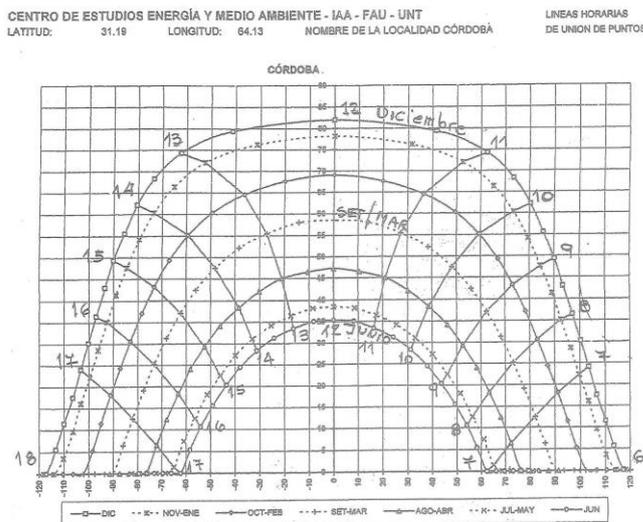


Fig 4: Diagrama de Proyección Cilíndrica y determinación de asoleamiento mediante su uso

Los métodos utilizados para verificación del asoleamiento y sombras arrojadas, constituyen herramientas tanto para el diseño, como para el análisis de distintas situaciones; mediante su aprendizaje se evalúa el ingreso de sol al interior de los locales en relación a la orientación, lo que le permite al alumno determinar posiciones y tamaños de las aberturas, uso de protecciones para la situación de verano e invierno; incidencia del sol sobre las distintas envolventes según los materiales empleados e inferir su comportamiento térmico; sombras arrojadas en el entorno inmediato; pudiendo determinar el emplazamiento para la correcta ubicación del edificio.

A pesar del método elegido por los grupos la totalidad de estudiantes que cursa la materia Instalaciones IA pudo observar y evaluar la verificación del asoleamiento de diferentes tipologías en el Simulador de Trayectoria Solar, constituyéndose esta actividad en una herramienta de gran valor didáctico.

5 Resultados.

El resultado del ejercicio práctico alcanzado es muy bueno, los alumnos dieron respuesta a la propuesta de la cátedra para resolver las consignas en la resolución del tema sobre asoleamiento.

A continuación se muestran los resultados alcanzados en el ejercicio práctico para cada uno de los métodos utilizados. En la Figura 5 y 6 se muestra el estudio realizado para verificar la penetración solar mediante el método de simulación empleando el programa Sketchup, en la Figura 7 mediante el uso del Heliodón y en la Figura 8 mediante la determinación geométrica de la trayectoria del sol utilizando el diagrama de Proyección Cilíndrica.

CASA EN CALAMUCHITA - MIGUEL ANGEL ROCA

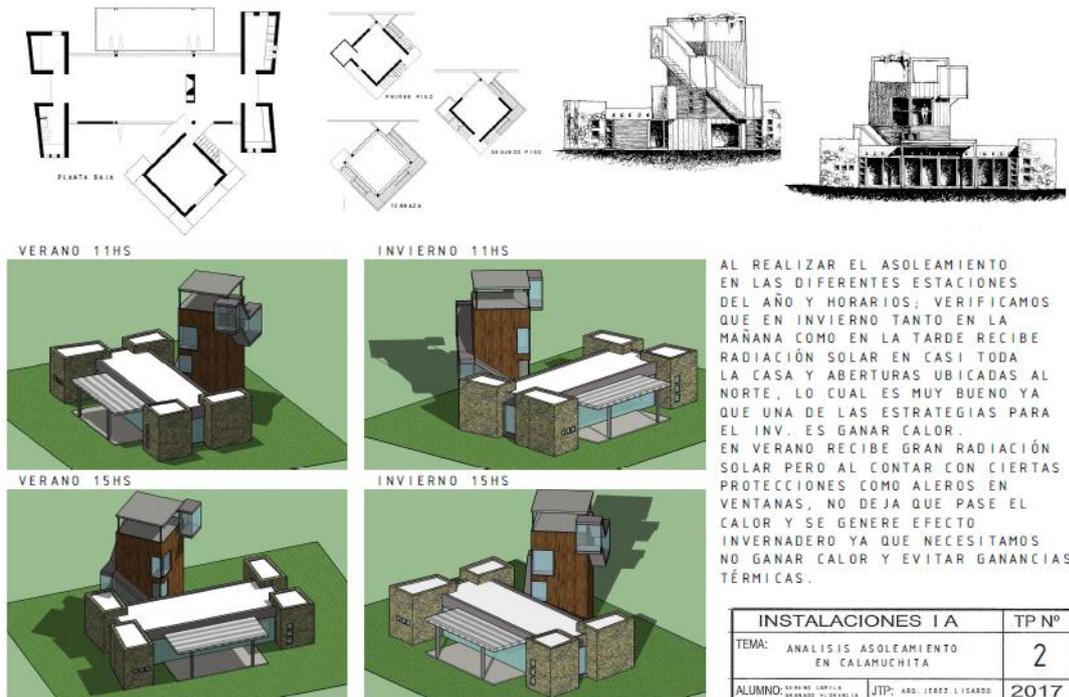


Figura 5. Asoleamiento simulación mediante el uso del Programa Sketchup

Fuente: Ejercicio práctico Estudiantes Camila Sereno y Florencia Granado



Figura 6: Asoleamiento simulación mediante el uso del Programa Sketchup

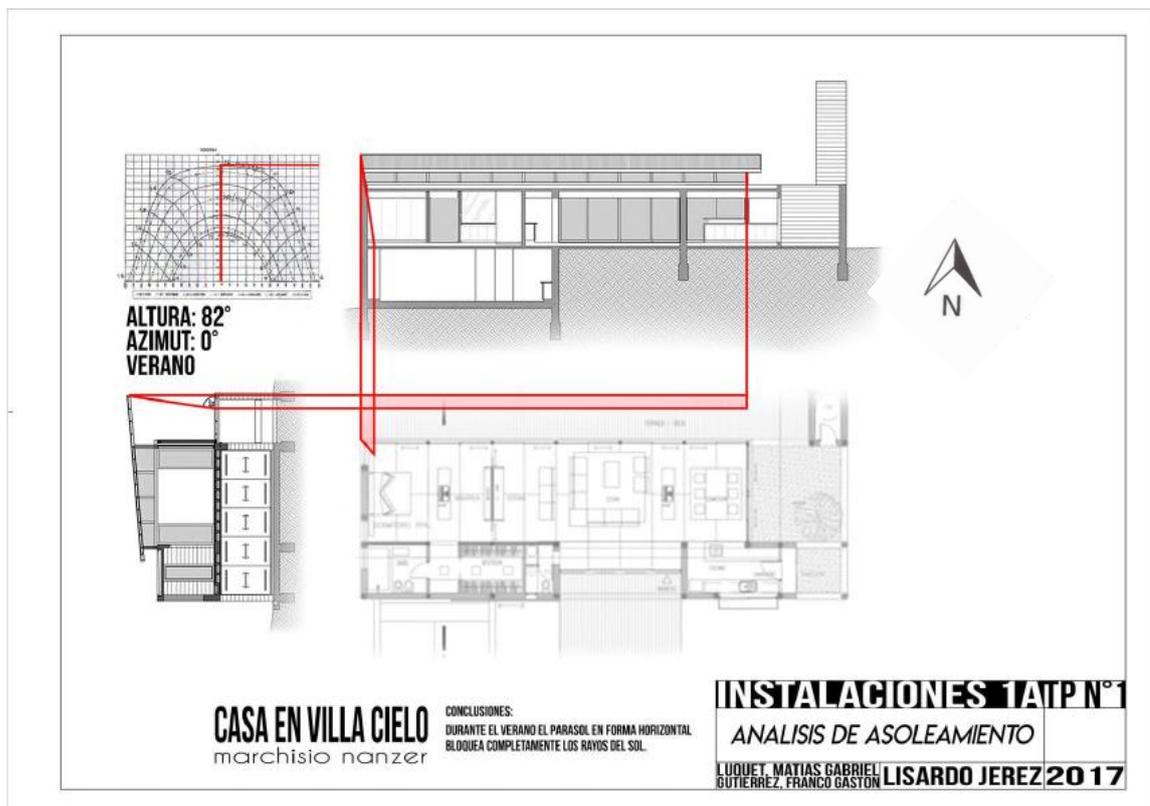
Fuente: Ejercicio práctico Estudiantes Santiago Lubary e Ivo Gasparotto

**RECURSOS DIDACTICOS PARA EL PROCESO DE DISEÑO
QUE PERMITEN POTENCIAR EL ACONDICIONAMIENTO SUSTENTABLE
EN ARQUITECTURA**



Figura 7. Asoleamiento simulación mediante el uso del instrumento Heliodón

Fuente: Ejercicio práctico Estudiantes Gabriela Maciel y Abraham Aquino.



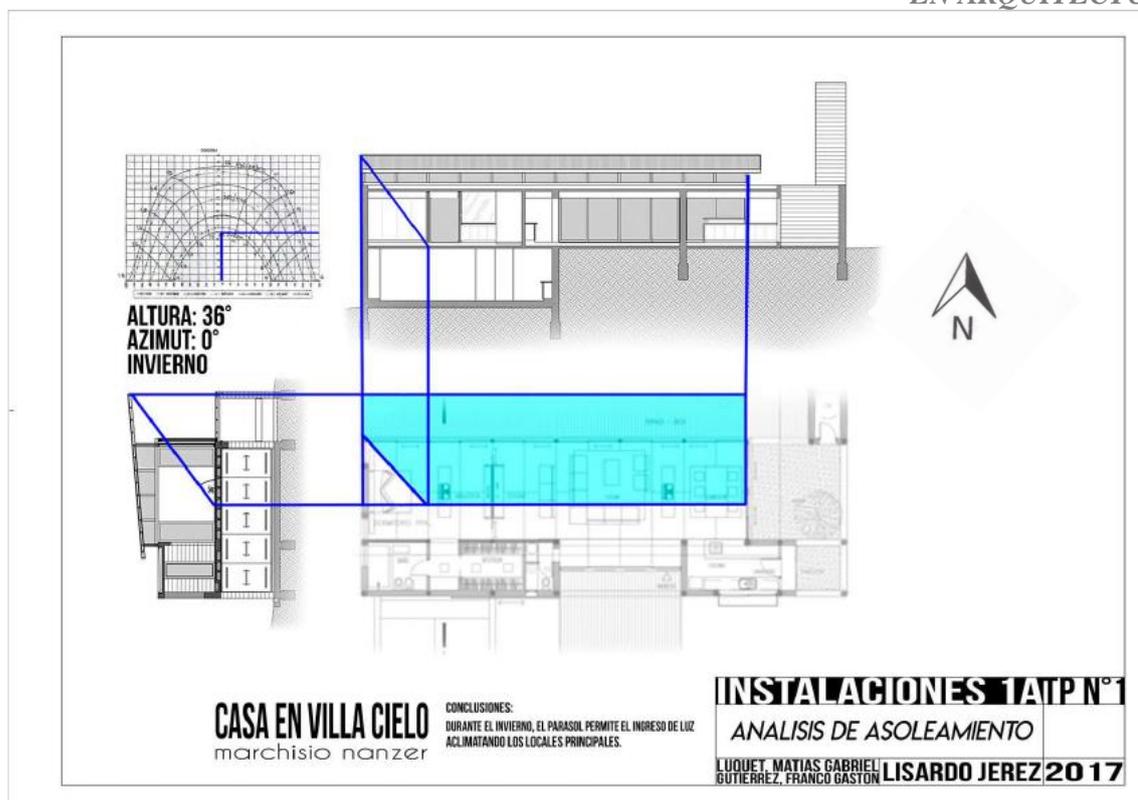


Figura 8. Asoleamiento trayectoria del sol por Plano Azimutal invierno.

Fuente: Ejercicio práctico Estudiantes Matías Luquet y Franco Gutiérrez

6 Conclusiones

Los tres métodos aplicados como herramientas de aprendizaje en la asignatura son válidos para el análisis del asoleamiento sobre las viviendas propuestas, permiten observar en las mismas los recursos de diseño empleados por los diseñadores para el control de la radiación y en algunos casos la necesidad de dicho control a través del emplazamiento y de las protecciones del mismo para lograr el confort.

La distintas metodologías sirven además al proceso de diseño de viviendas que realizaran los alumnos en el trabajo integrador del nivel, ya que contribuyen a la verificación de la mancha solar en el interior del edificio, permitiendo analizar las ventajas y desventajas en función de las actividades que se desarrollan en el mismo según los requerimientos de la actividad. A su vez le permite verificar la incidencia solar sobre las distintas envolventes analizando aquellos aspectos favorables o perjudiciales sobre las mismas. Analizar sombras arrojadas en el entorno inmediato y evaluar el comportamiento del entorno según los requerimientos y estrategias planteadas en función al diseño exterior.

Desde la Cátedra se considera importante aportar como estrategia pedagógica el conocimiento de distintos tipos de herramientas existentes para la determinación del ingreso de radiación solar en diferentes casos.

Al momento de abordar la síntesis contribuye a la toma de decisiones referidas a orientación, emplazamiento, diseño de protecciones, fundamentales para lograr la eficiencia energética en los edificios y su consecuente ahorro energético.

Del análisis y la comprensión que realizan los estudiantes, se puede observar, a partir de la experiencia realizada en el ejercicio práctico, que los mismos logran conocer las características relevantes del clima de Córdoba, con sus potencialidades que les permite verificar en sus proyectos de diseño mediante métodos de evaluación el ingreso de radiación

solar por aberturas, diseño de filtros y protecciones para lograr cumplir con pautas de diseño sustentable.

Es importante como estrategia de enseñanza que los estudiantes comprendan que un proyecto arquitectónico nace sustentable, que es decisión del diseñador incorporar desde las primeras ideas de partido el tema del estudio de asoleamiento ya que no puede ser resuelto en etapas posteriores.

La metodología aplicada promueve en el alumno una participación activa en el proceso de evaluación de las diferentes situaciones en los distintos casos y la posibilidad de realizar la transferencia a sus propios diseños, logrando de este modo articular los conocimientos teóricos con la práctica.

La complejidad de las metodologías seleccionadas para análisis de asoleamiento es acorde al nivel dos de la carrera de arquitectura.

7 Referencias.

ANGIOLINI, Silvina. *10 Recomendaciones para diseñar viviendas en el clima de Córdoba*. Edit. FAUD UNC. Ciudad de Córdoba. Argentina. 2017. 32 p.

BRACCO Marta; ANGIOLINI Silvina; JEREZ Lisardo; PACHARONI Ana, ABADÍA Leandra, AVALOS Pablo. “Las instalaciones en los trabajos de Arquitectura II”. Articulaciones: Experiencias en(tre)lazadas Cátedras FAUD 2009. Editorial FAUD UNC, 2011, pp. 109-114.

BRACCO Marta; ANGIOLINI Silvina; ABADÍA Leandra, AVALOS Pablo, JEREZ Lisardo; PACHARONI Ana. “Las instalaciones, una variable más en el diseño”. *Articulaciones II ACCIONES TACTICAS. Experiencia de articulación para lograr la síntesis: Instalaciones IA-Arquitectura IID*. Editorial FAUD- UNC, 2013, pp. 149-155.

BRACCO Marta, ANGIOLINI Silvina, PACHARONI Ana, ABADÍA Leandra, AVALOS Pablo, JEREZ Lisardo. *Acondicionamiento Natural. Hacia una Arquitectura Sustentable*. Edit. FAUD UNC. Ciudad de Córdoba. Argentina. 2013. 131 p.

BRACCO Marta; ANGIOLINI Silvina; ABADÍA Leandra, AVALOS Pablo, JEREZ Lisardo; PACHARONI Ana. “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.

GROSSI GALLEGOS, H. y RIGHINI, R. Atlas de energía solar de la República Argentina. Universidad Nacional de Luján. Secretaría de Ciencia y Tecnología Bs. As. Argentina. 2007.

INSTITUTO ARGENTINO DE RACIONALIZACIÓN DE MATERIALES. Norma IRAM 11.603/1996. Acondicionamiento Térmico en edificios. Clasificación bioambiental de la República Argentina. 1996.

MAZRIA, Edward. *El libro de la energía solar pasiva*. Ediciones Gustavo Gili, SA. México. 1985.

OLGYAY, Víctor. *Arquitectura y Clima. Manual de Diseño para arquitectos y urbanistas*. Editorial Gustavo Pili, S.A., Barcelona, 1998.