

MANEJO DE AGUA DE LLUVIA. ARTICULACION Y TRANSFERENCIA EN LA ENSEÑANZA AL PROCESO DE SINTESIS EN ARQUITECTURA

ANGIOLINI Silvina^{1.1.4}, PACHARONI Ana^{1.2.4}, JEREZ Lisardo^{1.3.4}, ABADIA Leandra^{3.4}
AVALOS Pablo^{1.3.4}, RUSSO Nahuel^{3.5}

¹Integrantes del Grupo de Investigación: "Instalaciones, sustentabilidad y calidad ambiental. Criterios para un manejo eficiente del agua de lluvia en Córdoba Argentina". 2016/2017 - SECyT - UNC - Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo de la Universidad Nacional de Córdoba. www.faudi.unc.edu.ar.

¹Profesora Titular FAUD UNC. ²Profesora Adjunta FAUD UNC. ³Profesores Asistentes FAUD UNC. Cátedra Instalaciones 1A. ⁴ Investigadores categorizados ⁵ Investigador en formación.

Av. Vélez Sarsfield 264, Córdoba, Tel.: 54-351-4332096, fax: interno 133 -
e-mail: jerezlisardo@yahoo.com.ar- silvinaangiolini@gmail.com

Resumen

La gestión y el uso del agua constituyen actualmente uno de los indicadores más significativos para el diseño de la ciudad y el hábitat sustentable. El aprovechamiento y control de los recursos disponibles como el agua, la preexistencia de un ciclo de precipitaciones y su manejo permiten la incorporación de tecnologías destinadas a su control, ahorro y recupero.

El presente trabajo tiene como objetivo lograr la transferencia e incorporación de los contenidos de la cátedra al Proceso de Síntesis a los fines de que los alumnos los manejen en su proyecto de Arquitectura II teniendo en cuenta que los contenidos curriculares de la cátedra Instalaciones IA están transversalizados por el enfoque sustentable de las instalaciones, buscando como resultado final diseñar edificios eficientes.

La metodología del Trabajo Práctico propuesto por las Cátedras de síntesis y en el cual intervienen las cátedras del nivel, consiste en proyectar una vivienda unifamiliar de baja complejidad en barrios de la Ciudad de Córdoba y localidades del interior, en el cual se propone la resolución de las instalaciones sanitarias que incluye la reutilización de aguas de lluvia a los fines de aprovechar los recursos ambientales.

Los resultados son altamente positivos, los alumnos manifiestan interés ante el tema abordado en el diseño de las instalaciones en la vivienda requiriendo de mayor profundidad del tema propuesto con el objetivo de aprovechar los recursos naturales, para lo cual tienen en cuenta la recolección de agua de lluvia de techos y patios, su almacenamiento, para su posterior reutilización, demostrando habilidad en la resolución de las instalaciones propias a la vivienda.

Se concluye en la importancia de la articulación y transferencia de los contenidos abordados en la investigación y los contenidos curriculares con la síntesis proyectual la cual queda demostrada en la resolución integral de la vivienda.

Palabras clave

AGUA DE LLUVIA, INSTALACIONES, SINTESIS PROYECTUAL, ARQUITECTURA

Abstract

The management and use of water are currently one of the most significant indicators for the design of the city and the sustainable habitat. The use and control of available resources such as water, the pre-existence of a rainfall cycle and its management allow the incorporation of technologies aimed at its control, saving and recovery.

The present work aims to achieve the transfer and incorporation of the contents of the Chair to the Synthesis Process in order that the students manage them in their Architecture II project taking into account that the curricular contents of the Chair IA Installations are mainstreamed By the sustainable approach of the facilities, looking like architectonic final result to design efficient buildings.

The methodology of the Practical Work proposed by the Chairs of synthesis and in which the chairs of the level intervene, consists in designing a single-family house of low complexity in neighborhoods of the City of Córdoba and localities of the interior, in which the resolution of Sanitary facilities including the reuse of rainwater for the purpose of harnessing environmental resources.

The results are highly positive, the students express interest in the issue addressed in the design of the facilities in the housing requiring greater depth of the proposed subject with the objective of taking advantage of the natural resources, for which they take into account the collection of water from Rain of ceilings and patios, their storage, for later reuse, demonstrating ability in the resolution of the own facilities to housing.

It concludes with the importance of articulating and transferring the contents of curricular research and contents with the project synthesis, which is demonstrated in the integral resolution of housing.

Keywords

INSTALLATIONS, RAIN WATER - PROJECT SYNTHESIS ARCHITECTURE

Introducción

En el contexto actual caracterizado por factores como el calentamiento global, la crisis energética, la contaminación, el agotamiento de recursos, etc, es necesario concientizar sobre los desafíos que la arquitectura enfrenta. El 40% de los recursos energéticos, en Argentina, se utilizan para satisfacer la demanda de edificios, porcentaje superior al empleado por el sector del transporte o la industria. (Evans J.2010). El trabajo realizado se centra en la educación de grado entendiendo que tiene gran responsabilidad en estos temas y específicamente en la carrera de arquitectura que guía la formación de arquitectos y urbanistas, muchas veces causantes de estos conflictos.

“En la actualidad el fraccionamiento de la enseñanza de la arquitectura en áreas especializadas de conocimiento es una convención aceptada globalmente en las mayorías de las escuelas”¹

Los planes de estudio se han ido fragmentando en las áreas de los saberes que componen la disciplina, con la idea de encontrar una síntesis en los talleres de proyecto. Sin embargo el desafío sigue siendo dicha integración en una arquitectura integral.

El primer desafío es identificar y entender los problemas desde una mirada holística y poder proponer soluciones o alternativas desde la complejidad dejando atrás la fragmentación.

Nuestros edificios deben reducir al mínimo las consecuencias negativas para el ambiente, mantenerse en el tiempo, con la menor demanda y sin producir escasez de recursos, aprovechar los recursos renovables, y hacer eficientes los procesos y comportamientos. Economía de Recursos se refiere a la reducción, la reutilización y el reciclado de los recursos naturales (energía – agua – materiales) que ingresan a un edificio.

El enfoque de la propuesta pedagógica de la asignatura INSTALACIONES IA se desarrolla desde un enfoque sistémico que considera al objeto arquitectónico como un organismo integrador de todo el proceso de diseñar, donde deben necesariamente intervenir con igual jerarquía y como factor de decisión las disciplinas tecnológicas.

Los contenidos curriculares básicos se encuentran transversalizados por criterios de sustentabilidad, enfoque adoptado siempre desde el tema problema común al nivel 2: vivienda unifamiliar individual y agrupada.

Hoy entendemos a las instalaciones como una variable de la obra de arquitectura, no sólo indispensable para su buen funcionamiento, si no como una herramienta posibilitante que permite que la arquitectura sea más consciente y respetuosa con el entorno. El manejo de los recursos como el agua potable, el agua de lluvia, constituye uno de los indicadores claves tanto en la normas como en las certificaciones hacia una arquitectura sustentable. El consciente manejo de los recursos permite el uso y ahorro de agua, el reúso de aguas grises, el tratamiento responsable de aguas negras, la captación, almacenamiento y posterior uso de agua de lluvia. Cómo así también abren una puerta al uso de nuevas energías limpias cómo la energía solar como por ejemplo para el calentamiento de agua sanitaria. Todas estas nuevas posibilidades también demandan de su incorporación desde el proceso de diseño, para poder hacer un abordaje integral de la arquitectura y nos requieren de un diseño especial para cada caso.

La compleja formación en cada campo requiere la presencia de espacios curriculares de síntesis y de articulación de conocimientos para lograr aprendizajes significativos, a través de la integración de los conocimientos en el proceso de diseño, es fundamental la etapa de síntesis integradora, cuyo espacio está en las cátedras de síntesis: “ARQUITECTURA” una por cada nivel.

En este marco, se considera a la captación, acumulación, retardo y reuso del agua de lluvia de gran importancia para contribuir a la reposición del ciclo natural del agua, disminuir escorrentías e inundaciones en la ciudad. Es indispensable conocer las el ciclo de lluvia según el clima y las posibles tecnologías a emplear y así entender al agua de lluvia como un recurso disponible

Calidad del agua de lluvia en la Ciudad de Córdoba

De acuerdo a estudio sobre caracterización química del agua de lluvia en Córdoba realizado por docentes de la Facultad de Matemáticas, Astronomía y Física (FAMAF) UNC (López et al 2015), los valores arrojados sobre concentración elemental en fracción soluble establecen que el agua de lluvia se encuentra por debajo de los límites establecidos por la Organización Mundial de la Salud para agua de consumo humano, lo que denota una contaminación menor y plausible su tratamiento para consumo humano.

Objetivos

- Lograr la articulación y transferencia de los contenidos desarrollados en la Cátedra de Instalaciones 1 A, con la finalidad que el alumno los incorpore en las distintas etapas del proceso de diseño de Arquitectura.
- Favorecer a la reflexión de un enfoque Sustentable de las Instalaciones en el proceso de diseño arquitectónico y su materialización.

- Considerar el aprovechamiento del agua de lluvia como uno de los indicadores del desarrollo sostenible a los efectos de generar en la formación del arquitecto el uso racional de los recursos naturales.
- Incentivar el planteo de soluciones posibles para la acumulación y reuso del agua de lluvia.

Metodología

Se presenta el Trabajo Integrado de Diseño: CASA + TRABAJO de Nivel 2, las 4 cátedras de Arquitectura y 6 cátedras de Tecnología, acuerdan, coordinan y desarrollan el Trabajo.

En Nivel 2 el área de Tecnología, se divide en 3 asignaturas: Estructuras, Instalaciones y Construcciones. Desde cada una se imparten contenidos específicos que luego son transferidos e integrados en la materia Síntesis Arquitectura.

En Arquitectura el tema problema que abordan en el Nivel es Vivienda Unifamiliar: individual y agrupada.

En cuadro de la figura 1 se pueden observar los temas y relaciones de transferencia de los mismos de la Cátedra de Instalaciones 1A. A través de clases Teóricas y Ejercicios Prácticos se imparten los contenidos de Acondicionamiento Natural e Instalaciones Sanitarias, Gas e Incendio; en lo relativo a Desagües Pluviales, se presentan alternativas de Aprovechamiento y Reutilización del Agua de Lluvia, para lograr la optimización de este recurso natural y el máximo aprovechamiento del mismo bajo una mirada sustentable.

Se incentiva a la implementación de sistemas de desagües pluviales de recuperación y retención para el uso de limpieza general, riego de parques y jardines, lavado de autos y veredas reutilización en depósitos de inodoros y lavarropas.

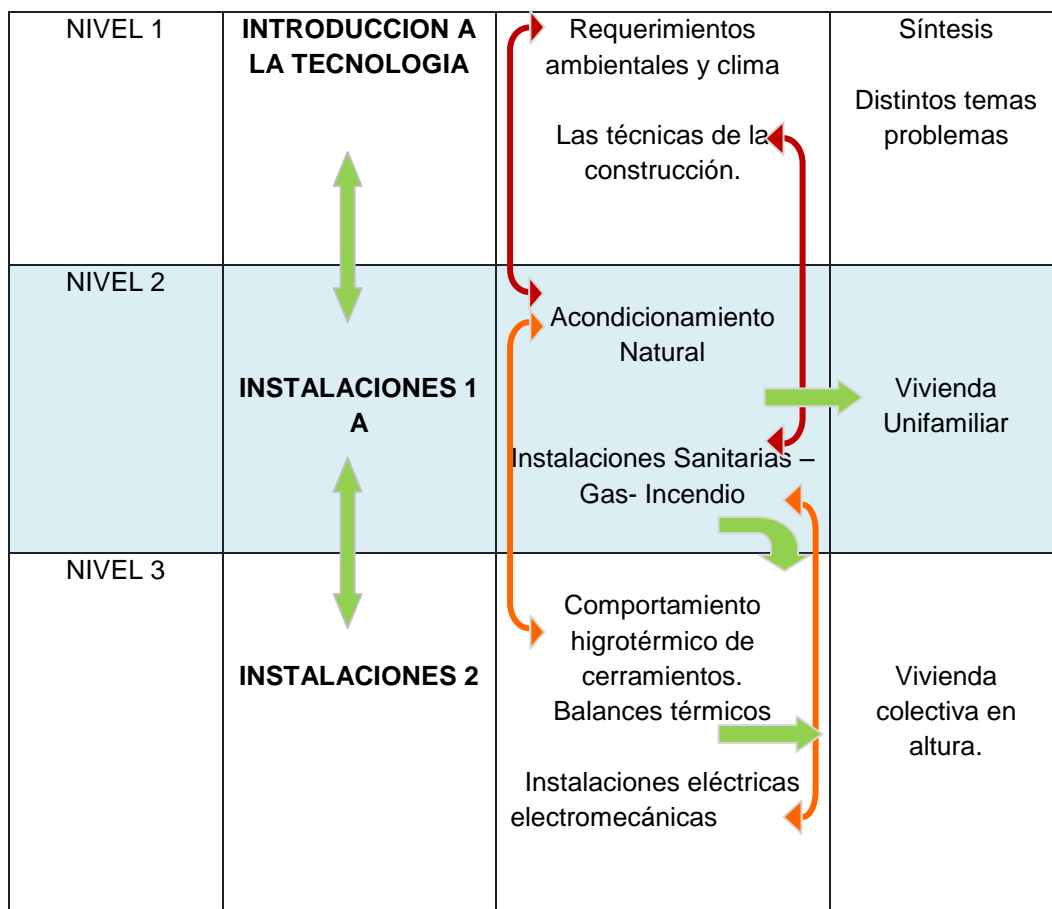


Fig 1: Instalaciones 1 A, esquema de Contenidos y Transferencias.

El alumno realiza la transferencia e integración al Trabajo de Arquitectura 2, Casa +Trabajo, proponiendo alternativas de diseño de las instalaciones pluviales desde el comienzo del proceso de diseño de su proyecto. Se considera la recolección de agua de lluvia de techos y su almacenamiento para su posterior reutilización en función del ciclo de precipitaciones y las posibilidades de espacio técnico y usos. Se acompaña con correcciones en el taller desde todas las áreas y teóricos específicos. El trabajo es individual y se evalúa con nota.

La presentación final consta de un panel con el desarrollo integral del Diseño de la Vivienda en diversas escalas, registrando la resolución morfológica, funcional y tecnológica.

Se realizaron encuestas a los alumnos sobre el Trabajo Síntesis de Arquitectura 2, para valorar el interés y suficiencia de los contenidos específicos de Instalaciones 1, al momento de resolver el tema y en relación a la experiencia de Integración entre cátedras.

Criterios de Evaluación

Durante el Trabajo Síntesis de Arquitectura 2 se evalúa que el alumno haya comprendido los distintos conceptos trabajados y la importancia de la articulación e integración de las materias y contenidos del grado.

Se verifican que los alumnos en su proceso de diseño contemplen las distintas variables y herramientas que la cátedra les provee para un buen y correcto diseño de sus viviendas de arquitectura; las cuales son:

1°Acondicionamiento Natural, en el cual deberán analizar, diagnosticar y establecer estrategias para el clima en el cual están proyectando. Utilizando como variable los parámetros climáticos (temperatura, humedad, velocidad y frecuencia del viento, precipitaciones) Energía solar que reciben las fachadas en invierno y verano, diagrama de Givoni.

2°Instalaciones Sanitarias, que comprenden los desagües cloacales y ventilaciones, desagües pluviales y las de suministro de agua fría y caliente. Haciendo hincapié en el diseño eficiente, racional de los trazados como también en la sostenibilidad de las edificaciones contemplando la reutilización de aguas grises, recolección-almacenamiento de agua de lluvia y sus posibles aplicaciones en la vivienda.

Se hace hincapié en la incorporación de la temática de la cátedra en el proceso de diseño, que se puede verificar en el tema de acondicionamiento natural: en la implantación, la orientación de las viviendas y la ubicación de sus locales, en el diseño de las aberturas y el control de la radiación, y el empleo de sistemas pasivos acordes al clima. En el tema de las instalaciones se puede verificar desde la resolución formal a la técnica específica en la incorporación del volumen del tanque, los espacios técnicos verticales y horizontales y los criterios adoptados y elementos necesarios para la recuperación de aguas.

El cierre del trabajo no es solamente el resultado material o físico del proyecto, sino la generación de reflexiones y conclusiones alcanzadas por los alumnos a lo largo del proceso.

Los trabajos prácticos desarrollados por éstos, en los cuales se integran contenidos de las materias Estructuras, Construcciones e Instalaciones se muestran en las figuras 2 y 3.

Resultados y discusión

El resultado del trabajo práctico alcanzado es altamente positivo, los alumnos dieron respuesta a la propuesta de la cátedra para resolver las consignas en la resolución del tema sobre manejo de agua de lluvia.

La participación de todas las cátedras de nivel 2 en el trabajo de síntesis que desarrollaron los alumnos ha sido muy buena como estrategia pedagógica de taller teniendo en cuenta que permitió que los alumnos abordaran los distintos contenidos de las materias en forma integral.

dos cé - CASA TRABAJO



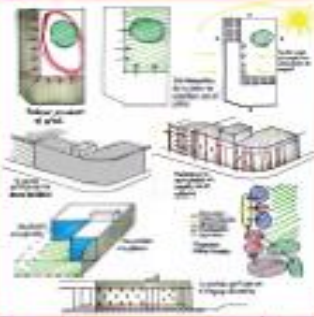
PLANTA ESC. 1:75



CORTE A-A ESC. 1:75



CORTE B-B ESC. 1:75



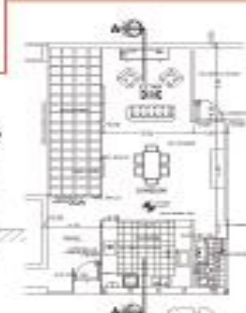
FACHADA OESTE ESC. 1:75



FACHADA SUR ESC. 1:75

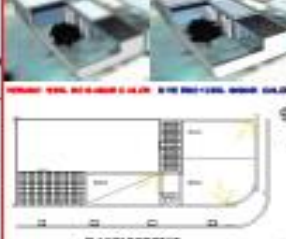


CORTE A-A ESC. 1:50



PLANTA ESC. 1:50

DETALLE CONSTRUCTIVO
ESC. 1:25



PLANTADETECTO



PLANTA ESC. 1:50

CORTE A-A ESC. 1:25

Cátedra de Arquitectura I-C
Prof. Titular: Arq. Héctor Guzmán Crespo
Prof. Adjunto: Arq. Jorge Salazar

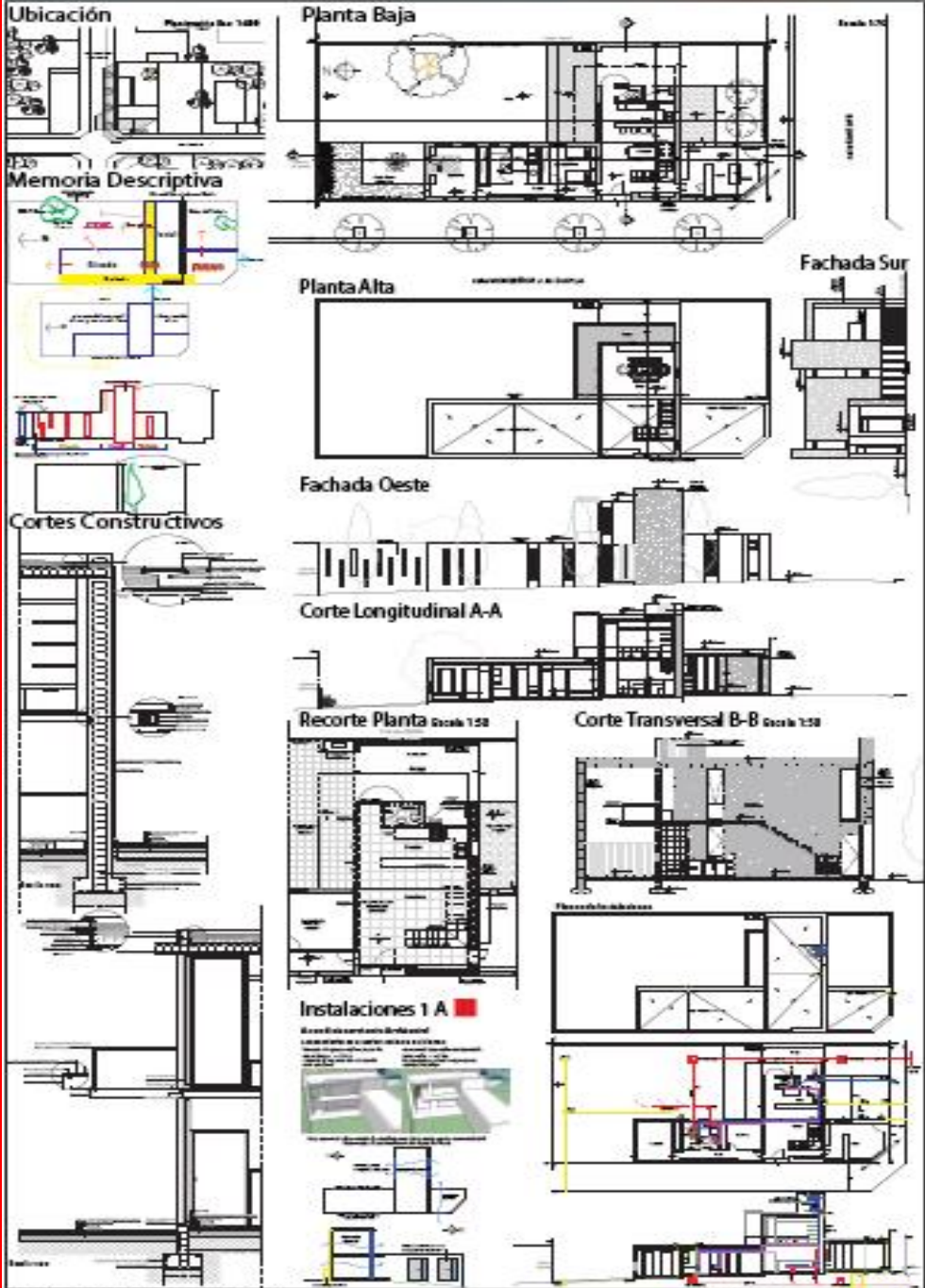
Taller
Prof. Asistente: Arq. Virginia Guzmán

VIVIENDA TRABAJO

Alumno: Barros Estebanía

Figura 2. Trabajo práctico (panel) Alumna Barros

dos cé - CASA TRABAJO en Villa Tulumba



Catedra de Arquitectura II-C Taller Prof. Ascensión Arq. Virginia Guate
 VIVIENDA TRABAJO Alumno: Blanco Karen Belen
 Prof. Tadeo Arq. María Guadalupe Crespo Prof. Roberto Arq. Jorge Tabares

Figura 3. Trabajo práctico (panel) Alumna Blanco

Encuestas

Al finalizar el año lectivo se realizan encuestas a los alumnos a los fines de conocer su opinión sobre la incorporación e integración de la temática de sustentabilidad en las instalaciones y los contenidos curriculares de las materias intervinientes en el proyecto de arquitectura 2. Los resultados de las mismas se muestran en la figura 4.

Las encuestas arrojaron muy buenos resultados, el 68% de los alumnos considera de interés la sustentabilidad aplicada en las instalaciones, un 30% demuestra algo de interés y solo un 2% manifiestan no estar interesados.

Con relación a la importancia de considerar la integración en el proyecto de arquitectura 2, un 80% lo considera importante, el 19% manifiesta algo de interés y el 1% no considera importante la integración.

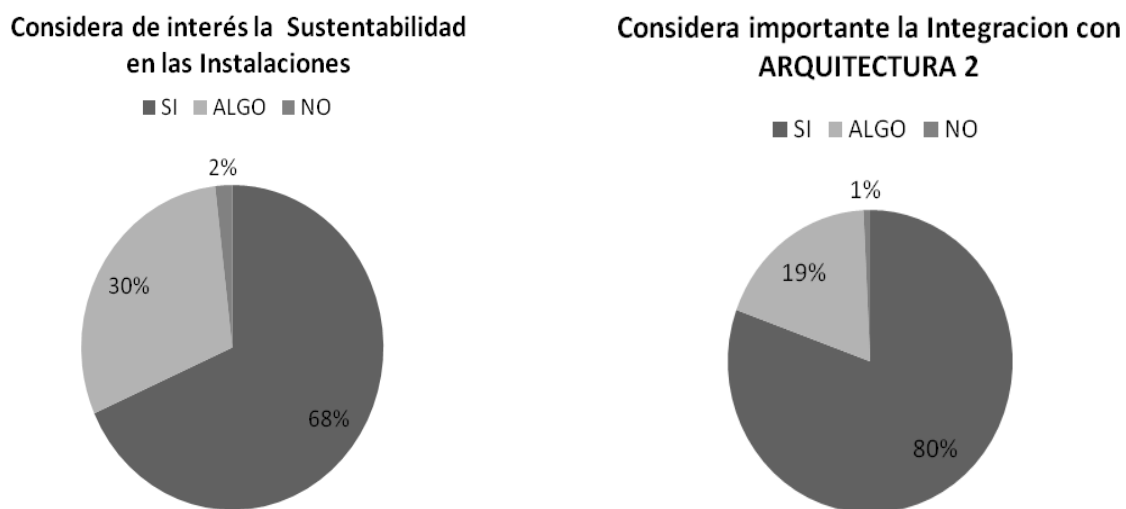


Figura 4: Resultados de encuestas realizadas a alumnos

Conclusiones

La incorporación de los contenidos de las materias del área de tecnología al área de síntesis y diseño genera aprendizajes significativos. La síntesis integradora vuelve a construir la totalidad. Los nuevos conceptos aprendidos pueden ser aplicados a nuevas situaciones y movilizan nuevos aprendizajes.

Al incorporar premisas de diseño sustentable como el acondicionamiento natural y los sistemas de ahorro de agua desde el inicio del diseño se incentiva el planteo de alternativas y soluciones de diseño en relación al contexto.

Se destaca el interés de los alumnos en incorporar temas referidos a la arquitectura eficiente y respetuosa del manejo de los recursos.

Se contribuye a la formación y al conocimiento sobre la responsabilidad que tenemos los arquitectos con la sociedad el ambiente y la economía.

A partir de la transferencia de conocimientos y la articulación de temas desarrollados en la investigación por parte de los docentes de la cátedra al proceso de enseñanza de la materia se considera fundamental la generación de criterios de diseño para su transferencia a la actividad experimental en el proceso de diseño.

Bibliografía

Albornoz, Ortiz, Godoy, Hernandez, Saga. A favor de la enseñanza integral en el primer año de arquitectura. Revista 048 AS Arquitectura del Sur. Enseñanza de la arquitectura.

Angiolini S. 2015. Propuesta pedagógica INSTALACIONES 1A FAUD UNC

Angiolini S. 2015. La sustentabilidad en el curriculum del arquitecto. Tesis de posgrado UTN Regional 1 Cba

Angiolini S., Jerez L., Pacharoni A., Avalos P. 2015. Criterios para un manejo eficiente del agua de lluvia en Córdoba. Instalaciones, sustentabilidad y calidad ambiental. Proyecto SECyT FAUD UNC Argentina.

Angiolini S. Jerez L., Pacharoni A., Avalos P. 2015. Instalaciones, sustentabilidad y calidad ambiental. Criterios para un manejo eficiente del agua de lluvia como recurso FAUD SECyT UNC

Angiolini S., Jerez L., Pacharoni A., Avalos P. 2016. Legislación existente hacia el diseño sustentable. Análisis comparativo desde el contexto Argentina para manejo de agua de lluvia en la edificación. XX Congreso Arquisur (en prensa) Bio Bio Chile.

Balmaseda R. 2014. La infraestructura verde como sistema de captación de agua de lluvia. IMPLUVIUM Periódico digital de divulgación de la Red del Agua UNAM. Núm. 1 Sistemas de Captación de Aguas de Lluvia Abril Junio 2014

Bracco M., Angiolini S., Pacharoni A., Abadía L., Avalos P., Jerez L. 2013. Acondicionamiento Natural. Hacia una Arquitectura Sustentable. Editorial FAUD UNC. Ciudad de Córdoba. Argentina.

Kozak, Romanello 2012. Sustentabilidad en Arquitectura 2 Editorial CPAU, Bs As. Argentina.

Ley 4237- CABA- Ciudad Autónoma de Buenos Aires (2012). "Sistema de Recolección de Aguas de Lluvia-Aguas recuperadas".

López M.L., Asar M.L., Ceppi S.A., Burgesser R., Ávila E.E.. 2015. Caracterización química del agua de lluvia en Córdoba. IFEG CONICET- FAMAF- UNC EIDIPA.PÁG.102- Córdoba Argentina.-<http://eidipa-2015.congresos.unc.edu.ar/inicio/>

Maldonado Cortés D. 2009 Efectividad de los sistemas de techos con cubierta verde vegetal para la mitigación del calentamiento y manejo de la escorrentía en las zonas urbanas. Universidad Metropolitana San Juan Puerto Rico

Norma IRAM 11.603/1996. Acondicionamiento Térmico en edificios. Clasificación bioambiental de la República Argentina.

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

Watershed Academy Web, Introducción a la Ley de Agua Limpia - Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos. <http://www.epa.gov/watertrain> .