

## RESUMEN

### ABSTRACT

This paper gives an overview of the experience developed by Computer Graphics II course of department of Communication in School of Architecture and Design of University of Zulia which was initiated since 1999. The work describes the methodology used by two groups of objectives: general of the course and those generated by experiences in two levels: one as analysis instruments and the other one during process of design.

Course is looking for training in CAD system uses by 3D representation of modern buildings, so at the end of the experience students were succeed : 1) analysis of projects of modern architecture, 2) quick visualization and efficient volumetric representation, 3) make a digital format library of different buildings of the city and 4) comprehension and historic knowledge

of city. Cad systems used for representation of 2d and 3D drawings offer to architects tools as color, textures, shadows, plus generation of different points of view as isometrics, perspectives and realistic representations. The digital format of the selected buildings gives to drafts an additional value.

Keywords: Modern architecture, Three-Dimensional, Realistic representation, CAD Systems, Digital format.

El objetivo de este trabajo es mostrar la experiencia docente desarrollada en la cátedra de Computación Gráfica II, perteneciente al Departamento de Comunicación de la Escuela de Arquitectura de la Facultad de Arquitectura y Diseño de La Universidad del Zulia (FADLUZ), realizada desde el año 1999. El trabajo describe la metodología lograda mediante dos grupos de objetivos: los generales de la asignatura y los generados a través de la experiencia a dos niveles: uno como instrumento de análisis y el otro, como instrumento de creación durante el proceso de diseño.

La cátedra busca el entrenamiento en el uso de los Sistemas CAD, mediante la representación en 3D de edificios modernos. Al finalizar la experiencia mediante el uso de esta herramienta los estudiantes lograron: 1) análisis de proyectos de arquitectura moderna, de los cuales algunos forman parte del patrimonio histórico, 2) visualización de una forma más rápida y eficiente de volúmenes, 3) construcción en formato digital y desarrollo de representaciones fotorealísticas de proyectos de arquitectura ya construídos y por último, la comprensión y el conocimiento histórico de la ciudad.

Los sistemas CAD utilizados para representar dibujos bidimensionales y tridimensionales, ofrecen al arquitecto el uso de herramientas, tales como, el uso del color, texturas y sombreados, además de generar diferentes tipos de vistas isométricas, perspectivas y representaciones fotorealísticas. La representación digital de las edificaciones seleccionadas expresadas mediante el uso de las Tecnologías de Información, agregan valor a los dibujos.

Palabras claves: Arquitectura moderna, Tridimensional, representación Fotorealística, Sistemas CAD, formato Digital.

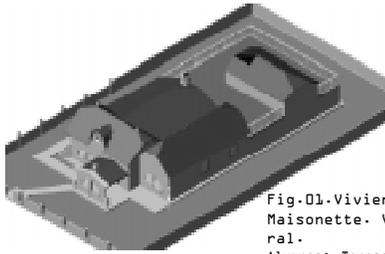
# LA TECNOLOGÍA DIGITAL EN LAS EDIFICACIONES ARQUITECTÓNICAS DE LA MODERNIDAD

Prof. Jane J. Espina B. Arq. M.Sc.  
Escuela de Arquitectura, Facultad de Arquitectura  
y Diseño, L.U.Z  
[jiespina@yahoo.com](mailto:jiespina@yahoo.com)

## INTRODUCCIÓN

La generación de modelos tridimensionales o maquetas electrónicas para representar hechos arquitectónicos constituye una valiosa herramienta en el proceso de diseño. La representación virtual del edificio, mediante el uso del CAD, asiste en la generación de modelos con características fotorealísticas a través de objetos de gran precisión, colores, materiales, luces, escenas, imágenes modelizadas, entre otras aplicaciones.

Este recurso permite al arquitecto visualizar con un nivel más real los resultados en la realización de proyectos. Los Sistemas CAD pueden ser utilizados desde las primeras fases de diseño hasta las finales, en el proceso de creación, el proyectista los puede utilizar como herramienta para dibujar en 2D o 3D el diseño previo en formato analógico, al cual pue



**Fig.01. Vivienda Maisonette. Vista general.**  
Alumnos: Teresa Lista, Aiskell Villasmil.

realizarle cambios o simplemente diseñar el proyecto con el graficador en tres dimensiones para armar las composiciones de planos representando diseños, desde los más sencillos a los más complejos.

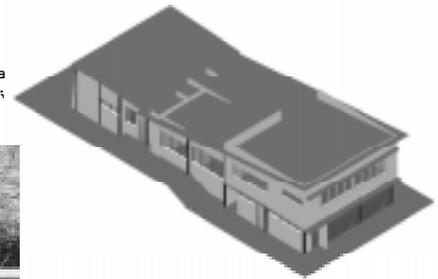
Las ventajas de utilizar programas de diseño asistido por computadora son variadas, entre las cuales cabe destacar: 1) disminuir el tiempo de diseño, 2) estandarizar elementos arquitectónicos en proyectos tipos, 3) mejorar la comprensión de datos y corrección de errores (Negroponte: 1995).

La digitalización en 2D y 3D tiene casi 30 años, y los modelos generados son aplicables a las áreas de arquitectura y urbanismo incidiendo en el aprendizaje. (Montagú: 1999). La experiencia docente desarrollada en la cátedra con el uso de los Sistemas CAD generó cambios en los estilos de aprendizajes y en los métodos pedagógicos. Los sistemas ofrecen una poderosa herramienta en la enseñanza de la computación gráfica y asiste al estudiante de arquitectura y al profesional en el proceso de creación, ya que "el trazado y diseño con la ayuda de computadoras está transformando la arquitectura, el diseño y la ingeniería" (Gerstein: 1988).

En esta experiencia realizada en la FADLUZ se generaron cambios por parte de los estudiantes de la cátedra a nivel de la percepción de los espacios arquitectónicos creados, desarrollando su habilidad

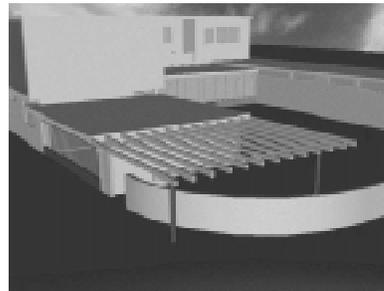
de pensamiento visual en 3D, mediante la generación de vistas, imágenes, archivos gráficos, entre otros, los cuales representaron modelos virtuales similares a la realidad.

**Fig.02. Vivienda Arte Imagen. Vista general.** Alumno: Laura Pirela



**Fig.03. Vivienda La Milagrosa. Vista general.** Elaboración Propia

**Fig.04. Vivienda La Milagrosa. Detalle terraza.** Elaboración Propia



**Fig.05. Vivienda La Milagrosa. Modelo Virtual.**  
Alumno: Neyla Aguilera, Evange León.

La enseñanza del CAD en las cátedras de computación de la FADLUZ, tiene poco tiempo, su objetivo es introducir al estudiante en el desarrollo y manejo de una aplicación gráfica para representar un hecho arquitectónico en 3D, utilizando el AutoCAD de la Empresa Autodesk, como programa de diseño asistido por computadora, el cual aporta las herramientas necesarias para la formación del estudiante durante su carrera y su posterior aplicación en la actividad profesional.

La presentación de esta experiencia, es un objetivo planteado desde el año 1999, a través de la realización de los trabajos por parte de los estudiantes en los diferentes semestres hasta la actualidad, logrando primero, visualizar y desarrollar modelos en 3D; segundo, reforzar los conocimientos de la arquitectura moderna de la ciudad de Maracaibo y tercero, ampliar la destreza en el uso del programa CAD con la generación de vistas, secciones, perspectivas, planos, entre otras y por último, la creación de bibliotecas digitales de mobiliarios y elementos arquitectónicos, tales como puertas, ventanas, columnas, entre otros, los cuales pueden ser utilizados en otros proyectos.



Fig.06.Edificio Las Laras. Detalle columna principal. Alumno: Lousinnette Berti



Fig.07.Edificio Las Laras. Detalle columna balcón. Alumno: Lousinnette Berti



Fig.08.Edificio Las Laras. Detalle escalera. Alumno: Lousinnette Berti.

## OBJETIVOS

Además de los objetivos de la cátedra, se lograron otros objetivos durante el desarrollo de la experiencia, los cuales fueron más allá de los generales, éstos son los siguientes:

- Fortalecer en el estudiante los conocimientos previos de diseño arquitectónico, comunicación, computación e historia.
- Incorporar las nuevas tecnologías en el proceso de diseño, con la asistencia de los Sistemas CAD para la comunicación y comprensión de la arquitectura moderna de la ciudad de Maracaibo, mediante la representación en formato digital de las edificaciones más relevantes de ese periodo.
- Aportar nuevos elementos a la enseñanza de la Computación Gráfica e Historia de la Arquitectura Moderna.
- Desarrollar el pensamiento visual como instrumento de análisis gráfico en proyectos de la arquitectura moderna, mediante el uso de una metodología para la representación y visualización de edificios, constituyéndose la experiencia docente en un precedente en el proceso creativo, el cual está disponible en la FADLUZ y que puede ser integrado a las cátedras de Diseño Arquitectónico, logrando reducir el tiempo en la representación de proyectos y además desarrollar la creatividad del estudiante simulando espacios o ambientes virtuales.
- Motivar al estudiante a hacer otras aplicaciones de los Sistemas CAD, ya que

tradicionalmente el uso del programa de computación se ha convertido en una herramienta de dibujo con un fin en si mismo, limitando las múltiples posibilidades que ofrecen los sistemas.

- Generar la interactividad y conectividad entre los sistemas CAD y los estudiantes a través del uso de nuevas estrategias de aprendizaje en la misma dinámica del curso, con la ayuda de modelos tridimensionales.

En síntesis, en la experiencia docente se lograron representaciones fotorealísticas de proyectos arquitectónicos que van desde edificaciones en buen estado de conservación, regular estado e inexistentes, las cuales han desaparecido de la memoria de la arquitectura de la ciudad de Maracaibo y sólo quedan registros en formato analógico (planos), destruyéndose parte del patrimonio histórico de la Modernidad de Maracaibo.

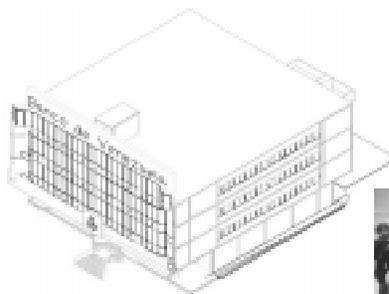


Fig.10. Vivienda Beleyre.  
Imagen actual

Fig.09. Vivienda Beleyre.

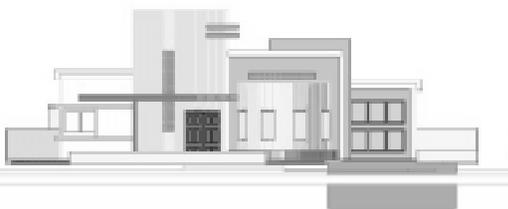


Fig.11. Vivienda Beleyre.  
Fuente: María Inés Cordones

Los resultados de esta experiencia pueden servir de iniciativa para la realización de procesos de intervenciones o restauración de edificaciones y la catalogación/documentación de edificios de la arquitectura moderna de la ciudad de Maracaibo.

Fig.12. Edificio Las Laras.  
Vista general.  
Elaboración propia



## METODOLOGÍA DE TRABAJO

El proceso para la representación digital de las edificaciones, se realizó en tres fases:

1. Seleccionar la edificación a construir en 3D: realización de un análisis formal-espacial de cada una de las edificaciones asignadas por el profesor o seleccionada por el estudiante, para definir su composición volumétrica, elementos arquitectónicos que la conforman: ventanas, puertas, columnas, paredes, entre otros; además, los ejes de simetría, ritmo, mediante el estudio de plantas, fachadas y fotografías en formato analógico o digital del edificio.

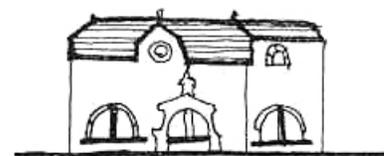


Fig.13. Vivienda Maisonette. Fachada frontal. La Otra Ciudad

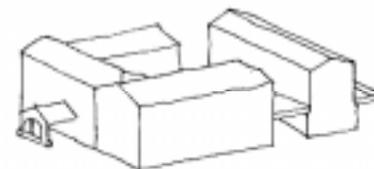


Fig.14. Vivienda Maisonette. Volumetría. La Otra Ciudad

2. Relacionar los elementos arquitectónicos de la edificación con la aplicación de los conceptos y comandos más apropiados para su representación en formato digital: realización de un análisis para la elaboración del modelo en 3D, considerando los siguientes aspectos:

- Verificación de planimetría del hecho arquitectónico (en formato analógico o digital).
- Análisis de la edificación representada en formato digital pero en dos dimensiones, a la cual se le aplicó un proceso de depuración: verificación de capas, eliminación de capas sin uso, líneas repetidas y optimización del archivo, constituyendo la base para la construcción en tres dimensiones del modelo o maqueta electrónica.
- Comandos de dibujo del programa CAD a utilizar para la generación de los ambientes virtuales.

3 Generar el modelo en 3D, aplicando al proyecto, los conocimientos adquiridos en las diferentes unidades que conforman la cátedra de Computación Gráfica II y de las asignaturas: Computación Gráfica I, Comunicación Gráfica, Historia y Diseño Arquitectónico.



Fig. 15. Vivienda Maisonette. Maqueta electrónica. Isometría.  
Alumnos: Teresa Lista, Aiskell Villasmil.



Fig. 16. Vivienda Maisonette. Fachada frontal

En el desarrollo del ejercicio de la materia, se trabajó en tres dimensiones y cuando se necesitó para construir elementos arquitectónicos o líneas de referencia, en dos dimensiones, con el uso del programa de computación AutoCAD, mediante los diferentes tipos de aplicaciones: Estructura Alámbrica, Imágenes Sencillas, Sombreadas y Modelizadas. En el caso de estudio se construyó una visión más próxima de las edificaciones de la Modernidad de la ciudad de Maracaibo.

El trabajo final de la cátedra está constituido por la presentación en formato digital de la maqueta electrónica de la edificación y las composiciones de ploteo: plantas, fachadas, isometrías, perspectivas, detalles, imágenes modelizadas del edificio con el uso de materiales, luces, fondos, escenas, elementos de paisajismo e imágenes reales.

## DIFICULTADES EN LA IMPLEMENTACIÓN DE LA EXPERIENCIA DOCENTE

Se presentaron varios problemas para cumplir parte de los objetivos planteados y levantar los modelos en 3D: en primer término, el proceso de recolección de la información y planimetría de la edificación fue arduo, en algunos casos se tenían solamente planos con una escala aproximada; en segundo término, las características de los equipos de computación para la generación de la volumetría del edificio no eran las más óptimas causando lentitud en el proceso para la creación de sólidos y de los *renders* de las diferentes edificaciones; en tercer término, el poco tiempo disponible en el Laboratorio de Computación para la realización del trabajo final de la materia y en la mayoría de los casos, los estudiantes no poseían

equipos propios; y por último, los errores producidos por la administración no adecuada de los datos y archivos generados.

## CONCLUSIONES

La realización de la experiencia docente con los estudiantes de la Cátedra de Computación Gráfica II, generó cambios en los estilos de aprendizajes y en el uso de métodos pedagógicos. Además se logró mayor interactividad, comunicación e intercambio de ideas entre docente y alumnos, y una mejor comprensión del hecho arquitectónico a través del procesamiento de modelos gráficos digitales. Esta experiencia docente sirve de base para futuros desarrollos metodológicos para la enseñanza de la arquitectura, usando la computación como herramienta de diseño.

Es importante destacar el énfasis realizado para el conocimiento de los Sistemas CAD en otras aplicaciones, tales como, uso creativo de la herramienta, su filosofía y como medio de expresividad en la comunicación de ideas y su aplicación directa en las áreas de arquitectura, urbanismo e ingeniería y no solamente como dibujador para la presentación del trabajo final.

El trabajo aquí presentado constituye el primer intento que se realizó para relacionar de modo más directo el aprendizaje y comprensión de la arquitectura moderna de la ciudad de Maracaibo, a través del uso de herramientas informáticas mediante la utilización de maquetas electrónicas de edificaciones e incorporar gradualmente el uso de la informática en los ejercicios de taller de diseño. En la mayoría de los casos, los trabajos realizados por los estudiantes fueron excelentes, con una representación en formato digital del edificio similar

a la realidad, superando las expectativas del estudiante y las del docente, mejorando además la comunicación de las ideas planteadas durante el desarrollo de la asignatura.

Los Sistemas CAD se convierten en una poderosa herramienta para la generación geométrica de volúmenes sencillos o complejos a través del uso de caras, sólidos, superficies, entre otros. En el levantamiento bidimensional o tridimensional del modelo, se puede obtener una alta precisión, desde el comienzo del proceso de diseño, en el desarrollo del mismo o al final del proyecto, depende de las exigencias del usuario. Además permite al estudiante innovar, crear, establecer principios de estandarización de elementos arquitectónicos y plantas tipo, reduciendo así el tiempo de diseño, al emplearlo en otros proyectos arquitectónicos, así como realizar composiciones de ploteo para la representación final de la edificación entre otras.

## RECOMENDACIONES

Se puede lograr la articulación entre Informática y Diseño Arquitectónico, ya que en los últimos semestres algunos estudiantes generaron sus proyectos de Diseño Arquitectónico en tres dimensiones, realizando modificaciones al proyecto antes creado durante la cátedra y mejorando en algunos casos el diseño del edificio.

Por ende, se sugiere trabajar simultáneamente en ambas asignaturas del eje curricular para asistir al estudiante en las alternativas de organizaciones espaciales, funcionales, formales y ambientales en la propuesta del hecho arquitectónico, y obtener como productos, modelos tridimensionales de los espacios que estén diseñando, logrando desarrollar el pensamiento visual del estudiante a través del recorrido interior y exterior los edificios, incluso

con la generación de vistas, secciones, perspectivas e imágenes de gran valor para la comprensión formal del mismo.

La interacción entre el medio analógico y digital enriquece el proceso de diseño y mejora sustancialmente la capacidad del estudiante para responder a problemas arquitectónicos planteados, mediante la generación de las diferentes alternativas y la comprensión entre la arquitectura real y el modelo virtual del edificio.

Es importante incorporar gradualmente el uso de computadoras desde el primer año de la carrera hasta el final, y disponer de los equipos de computación en el dictado de las cátedras de las áreas: Diseño Arquitectónico, Tecnología, Historia y Crítica de la Arquitectura y en las electivas.

#### BIBLIOGRAFÍA

GERSTEIN, Marc. (1988). Encuentro con la tecnología. Estrategias y cambios en la era de la información. Addison-Wesley Iberoamericana. Estados Unidos. 214 pp.

MACHADO DE C., María, QUIJANO, Elisa y RODRÍGUEZ, Ethel (1994). La Otra Ciudad. La Génesis de la Ciudad Petrolera. Universidad del Zulia. Facultad de Arquitectura. Condes. Maracaibo, Venezuela.

MONTAGU, Arturo. (1999). DATARO 2000. Base de Datos de la Arquitectura Moderna y Contemporánea. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Centro CAO. Editorial Terra. Buenos Aires. 200 pp.

NEGROPONTE, Nicholas. (1995). Ser Digital (Being Digital). Atlántida. Buenos Aires. 247 pp.

ROMERO, Pedro (1997). La Arquitectura del Petróleo. Lagoven. Maracaibo, Venezuela. 79pp.

#### AGRADECIMIENTOS

A los estudiantes de la Cátedra Computación Gráfica II desde el año 1998 hasta la actualidad. Se seleccionó una muestra de los trabajos más representativos.

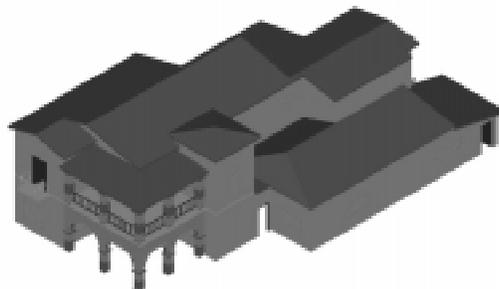


Fig.17.Vivienda Villa Irene. Vista general.  
Alumno: Armando Bohórquez.

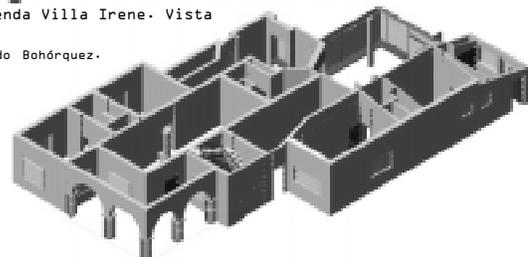


Fig.18.Vivienda Villa Irene. Planta Baja en 3D. Alumno: Armando Bohórquez.



Fig.19.Vivienda Villa Irene. Fachada Frontal. Detalle.  
Alumno: Armando Bohórquez.



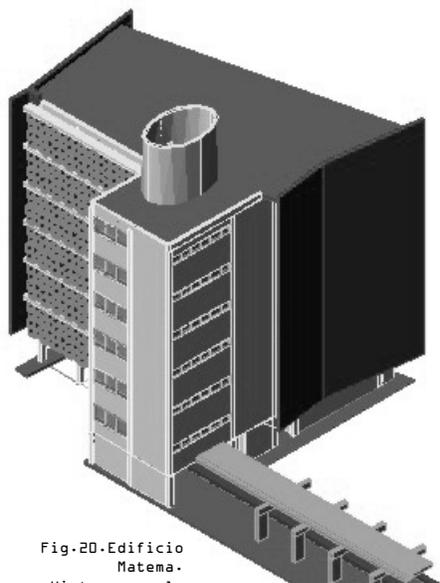


Fig.20-Edificio  
Matema.  
Vista general.  
Alumno: Renata Campos

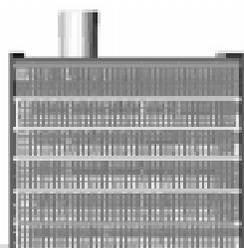


Fig.21-Edificio Matema.  
Fachada lateral izquier-  
da.  
Alumno: Renata Campos.



Fig.22. Edificio Matema. Fa-  
chada lateral derecha.  
Alumno: Renata Campos.

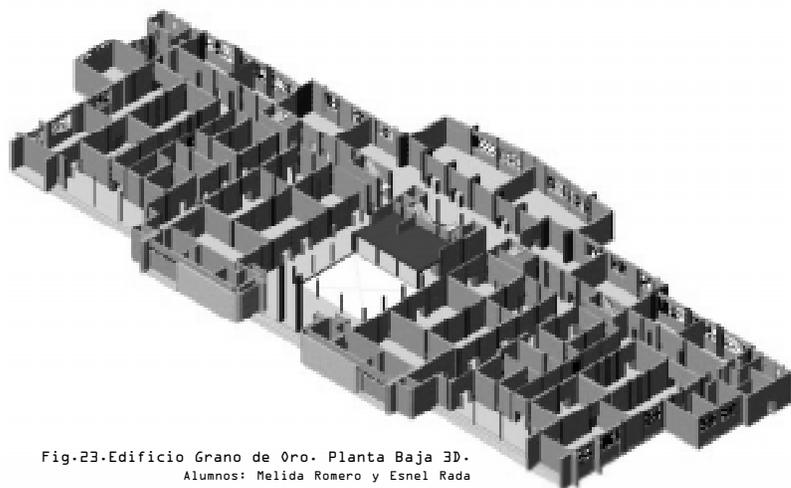


Fig.23-Edificio Grano de Oro. Planta Baja 3D.  
Alumnos: Melida Romero y Esnel Rada



Fig.24-Edificio Grano  
de Oro. Vista Actual.  
Elaboración propia.

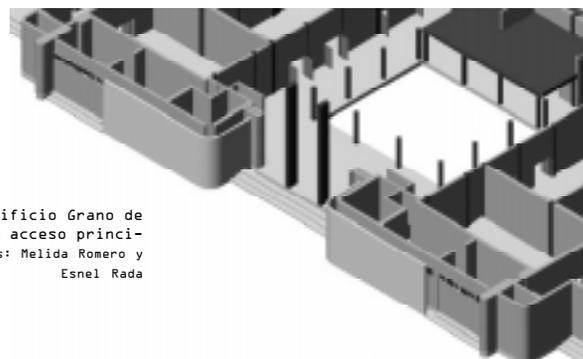


Fig.25-Edificio Grano de  
Oro. Detalle acceso princi-  
pal. Alumnos: Melida Romero y  
Esnel Rada

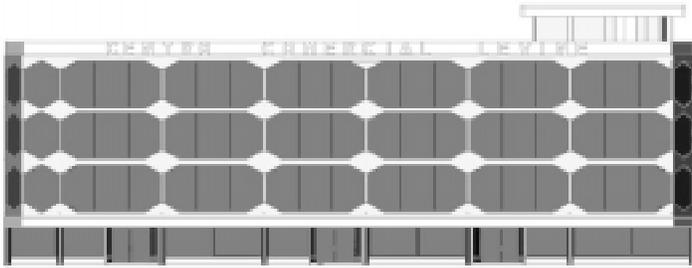


Fig.26-Edificio Levine. Fachada Principal.  
Alumna: Aki Serizawa



Fig.27-Edificio Levine. Fachada Posterior.  
Alumna: Aki Serizawa



Fig.28-Edificio Levine-Vista Actual.  
Elaboración propia

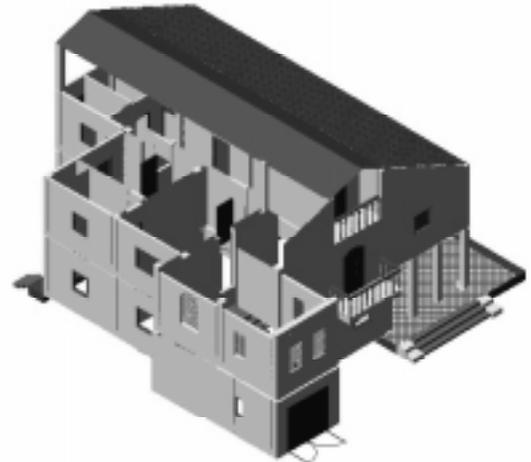


Fig.29-Vivienda Montañesa. Maqueta electrónica.  
Alumno: Pilar González

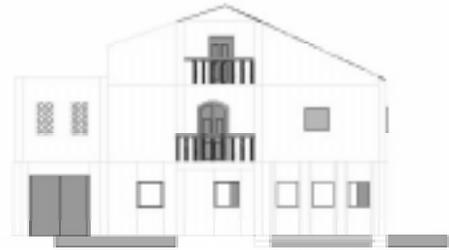


Fig.30-Vivienda Montañesa. Fachada Principal.  
Alumno: Pilar González

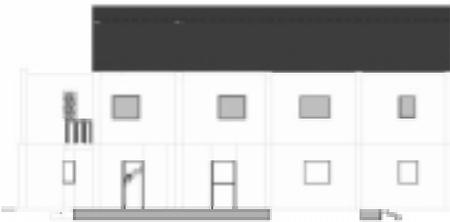


Fig.31-Vivienda Montañesa. Fachada Lateral.  
Alumno: Pilar González

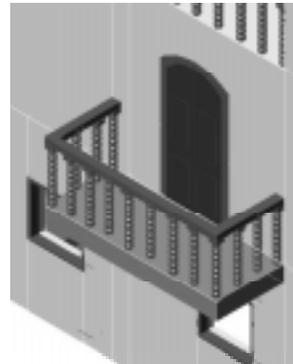


Fig.32-Vivienda Montañesa. Detalle Balcón.  
Alumno: Pilar Gonzalez