

Escribo el presente a:

Mtro. Jaime Francisco Irigoyen Castillo

Director de División de Ciencias y Artes para el Diseño.

Datos Personales:

Iván Alejandro Ramírez González

Ciencias y Artes para el Diseño

Arquitectura

210240808

K96512@hotmail.com

(55) 26520333

(+521) 5523259911

Datos Proyecto:

UAM Xochimilco CyAD

Área de tecnología informática para el diseño

Departamento de Tecnología y producción

Fecha de Inicio: 18/07/2014

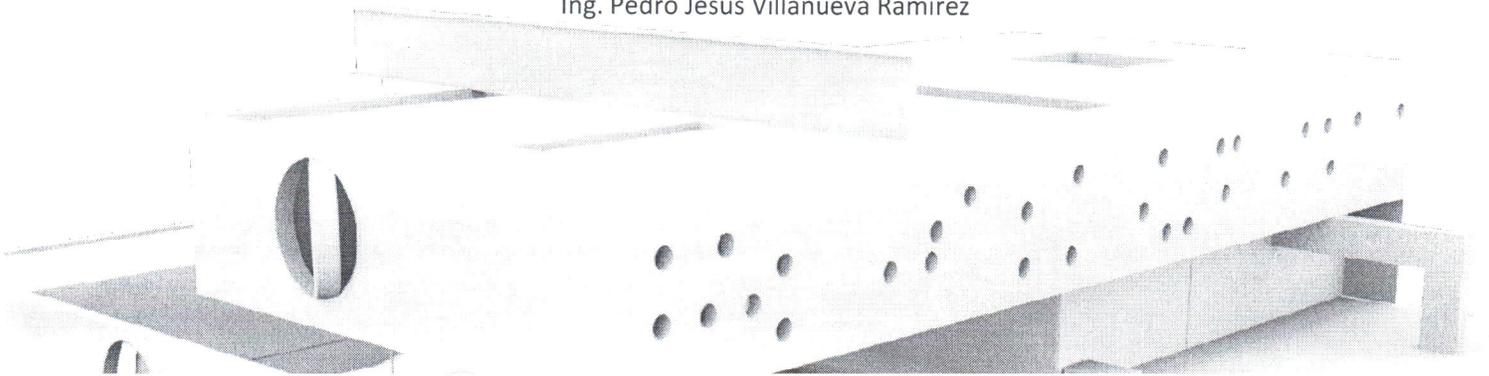
Fecha Término: 19/01/2015

Elaboración de material didáctico para el estudio y aplicación de las nuevas tecnologías computacionales al diseño integral. 025.14.11.2013



Visto Bueno

Ing. Pedro Jesús Villanueva Ramírez



Introducción

El presente escrito busca desarrollar y ejemplificar el trabajo que se realizó bajo la supervisión del Ing. Pedro Jesus Villanueva Ramírez, el objetivo originalmente buscaba crear material didáctico a partir del uso de programas de representación tridimensional, sin embargo, este objetivo fue superado siendo también un medio para la práctica, el refuerzo y aprendizaje de nuevos conceptos y técnicas de las cuales el presente autor no tenía conocimiento.

El estudio se configuro de tal forma que se pudieran realizar diferentes tipos de análisis sobre el mismo proyecto arquitectónico, el proyecto seleccionado fue el de la casa de Burdeos diseñada por el arquitecto Rem Koolhaas, el estructurista Cecil Balmond y sus respectivos equipos de trabajo que en conjunto materializaron este extraordinario proyecto. La idea en general de la creación de material didáctico y el análisis de un proyecto consistía en realizarlo acerca de una edificación que realmente fuera un proyecto trascendental, una estructura que representara un reto y fuera un parte aguas en la concepción de las estructuras y de la arquitectura como tal. El diseño de Koolhaas y Balmond cumplía con dichos requisitos e invitaba a uno a ir descubriendo los detalles que lo volvían un proyecto único e irrepetible.

Antes de realizar los análisis compositivos, fue imprescindible mencionar y estudiar el proceso de diseño que llevo la edificación para que de esta forma la concepción del edificio no fuera ajena al entendimiento de su composición tanto arquitectónica como estructural y climática.

Para llegar a esta comprensión conceptual se tomó como base el libro del autor y proyectista Cecil Balmond, en el cual en una síntesis de 8 días el autor resume el proceso de conceptualización y materialización de esta obra desde su perspectiva y experiencia propia. Desde esta perspectiva se generó un conocimiento de la razón de las particularidades y los parámetros de diseño que fueron consideradas.

Ya en la ejecución del análisis del proyecto, se tomaron en cuenta diferentes criterios para realizar este estudio, las partidas que se estudiaron principalmente fueron, la arquitectónica, la estructural y la bioclimática, llevando entre ellas una estrecha relación y comprensión más allá de las mismas.

En el caso de lo arquitectónico se analizó la composición del proyecto desde los principios de ordenamiento, recorridos, programa arquitectónicos y demás elementos auxiliares en la comprensión del diseño.

El análisis estructural se realizó para entender la función de cada uno de los elementos estructurales y su composición morfológica, así como los tipos de familias y subfamilias a las que pertenece cada uno de los elementos que conforman este híbrido estructural.

En el caso del análisis bioclimático el enfoque fue en la incidencia de la radiación solar directa sobre el volumen principal del proyecto, aquel que las condiciones climáticas afectaban más que al resto de los volúmenes del complejo que integran la casa.

Objetivo General.

El objetivo general consistió en la elaboración de material didáctico para el estudio y aplicación de las nuevas tecnologías computacionales al diseño integral. Modelar de manera digital en dos y tres dimensiones los casos análogos, elaboración de planos arquitectónicos y técnicos, así como la elaboración de modelos tridimensionales.

La idea principal fue realizar un dossier a través del análisis de información escrita e imágenes para posteriormente representar gráficamente los resultados que esta arrojaría, para esto, fue necesario utilizar programas de diseño asistido por computadora como AutoCAD en el caso de la representación bidimensional, para la representación tridimensional programas tales como 3D Max y AutoCAD 3D y para la simulación de estructuras y el efecto de agentes bioclimáticos se utilizaron programas como Ecotect, SAP 2000 y ANSYS.

Objetivos específicos

Los objetivos específicos planeados para este caso en particular, fueron diversos de los cuales los principales se enuncian de la siguiente forma:

- Aprendizaje de programas de modelado tridimensional para la representación de proyectos.
- Aprendizaje de programas computacionales para el análisis técnico del proyecto a través de análisis estructural y bioclimático.
- Ejemplificar a través de material didáctico aquellas conclusiones derivadas del análisis del proyecto de Koolhaas.
- Integración de material didáctico en estudios compositivos de proyectos arquitectónicos.
- Interpretación y análisis de resultados de cálculos estructurales y bioclimáticos.

Metodología

La metodología para la realización de la investigación consistió en una serie de pasos que llevarían a la creación de un dossier, comenzando por la recopilación de información en diferentes medios: revistas, boletines, libros, internet, planos, etc.

Una vez recopilada esta información lo siguiente a realizar fue el estudio de esta información para generar una base de datos duros que posteriormente servirían para la elaboración del material bidimensional y tridimensional.

Ya con la información analizada y entendida casi en su totalidad, se realizaron los planos arquitectónicos que posteriormente servirían, primordialmente para representar la arquitectura, pero también para después utilizar estos como base de análisis de los elementos que comprendían al proyecto, permitiendo una representación clara y precisa de lo que se buscaba mostrar.

Una vez ya realizados los planos se procedió a la elaboración del modelo tridimensional arquitectónico para con este apoyar la investigación escrita que se iba desarrollando paralelamente a la creación de este. Ya teniendo como base este modelo tridimensional y con la información recopilada se procedió a la parte técnica del proyecto, lo funcional, lo utilitario, la investigación y representación de la estructura y el efecto de los agentes climáticos sobre la casa.

Actividades realizadas

Como ya se mencionó con anterioridad, las actividades realizadas se pueden resumir como la elaboración de material didáctico tridimensional bajo la supervisión y enseñanza del ingeniero Pedro Villanueva, y la creación de un dossier donde se recopilara toda la información, análisis y resultados obtenidos del estudio de la vivienda en Burdeos del arquitecto Rem Koolhaas.

Desarrollo del proyecto

De acuerdo a Cecil Balmond, si uno hace una retrospectiva de las memorias de un proyecto, una especie de diario toma forma. Eventos relevantes del proyecto – los cambios, los callejones sin salida, las líneas de investigación paralelas, la conclusión y las ambiciones de esa primer idea, de ese primer comienzo - momentos de importancia que se convierten en solo unos pocos días de recogimiento. En el caso del proyecto de la casa de Burdeos, se puede resumir en ocho días y esto nos permitirá entender desde la perspectiva de una de los creadores el proyecto de la casa en Burdeos.

De forma sintetizada podemos resumir cada día de la siguiente manera:

Día 1.-En este día la reunión y en sí el desarrollo del proyecto se enfocó en dos cosas: las necesidades del cliente y el sitio para el proyecto.

El sitio, una colina con una vista de 180 grados de la ciudad y el río en la comuna francesa de Floirac en la región de Aquitania a 5 km del centro de la ciudad de Burdeos.

El cliente, un hombre que recientemente había tenido un accidente automovilístico dejándolo parcialmente paralítico, pero con deseos y peleando arduamente por recuperar su vida, por lo que la casa debía de acomodarse a sus nuevas necesidades, así como a las de su esposa y sus dos hijos. “*Contrario a lo que podrías esperar*” -le dijo al arquitecto- “*no quiero una casa simple. Quiero una casa compleja, porque la casa definirá mi mundo...*”

La idea principal estaba definida, la petición esta puesta en la mesa, hacer una casa en Burdeos “volar”

Día 2.- En el día dos se elaboraron diferentes propuestas para tratar de generar esa idea de que la casa vuela, dos movimientos son propuestos para romper la estabilidad tradicional y los esquemas conocidos



Día 3.- Este día giró en torno al riesgo que se había tomado al proponer soluciones fuera de lo tradicionalmente esperado, aquí se plantean dos diagramas en donde se refleja dos casos completamente opuestos, en el primero tenemos una bola en el fondo de una línea cóncava, una bola bajo estas circunstancias se mantiene segura, inmóvil. “...una base segura, una configuración estable.”

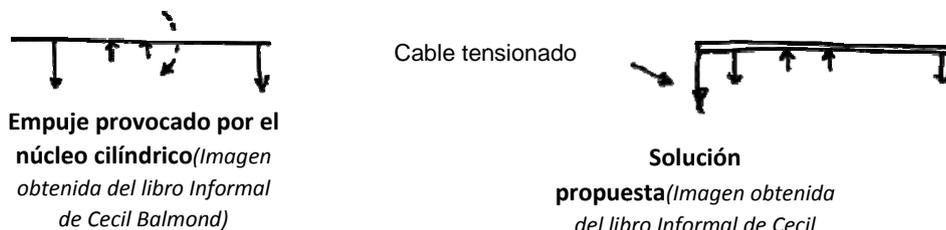
El segundo caso, es lo opuesto una línea cóncava invertida con la bola en la cúspide, se mantiene precaria e insegura, al borde de caer hacia cualquiera de los lados sin saber dónde parará, un solo empujón bastaría para llevarla a caminos inciertos

Estos ejemplos mostraban las posturas de los diseñadores a la hora de proyectar, la casa de Burdeos definitivamente representaba el segundo caso.



(Imagen obtenida del libro *Informal* de Cecil Balmond)

Día 4.- Debido a la peculiaridad del proyecto, y por la fuerza vertical de empuje generada por el núcleo cilíndrico de soporte colocado en la caja, los diseñadores debían de pensar en una solución para contrarrestar el empuje de esta, este día se enfocó en la resolución de esta problemática. La solución fue la colocación de un cable tensionado que le devolviera la estabilidad a la caja.



Empuje provocado por el núcleo cilíndrico (Imagen obtenida del libro *Informal* de Cecil Balmond)

Solución propuesta (Imagen obtenida del libro *Informal* de Cecil)

Día 5.- Este día se dedicó al diseño de la caja que albergaría los cuartos, aquella que debería simular la idea de “flotante”



Proceso de proyección de orificios en volumen principal

(Imagen obtenida del libro *Informal* de Cecil Balmond)

Día 6.- Ya con el diseño de la caja resuelto y la estructura principal planeada ahora la atención se centraba en el diseño y la dosificación de las dos líneas principales de apoyo.

Día 7.- El proyecto había rebasado los presupuestos establecidos por lo que se requería hacer sacrificios en los detalles de diseño para disminuir el precio de la construcción de la casa.

Día 8.- Este día se describe como el día más importante, es el día en el que se reúnen de nuevo los equipos para comparar resultados y observar la ya completamente materializada casa en la colina de Burdeos, Balmond y Koolhaas se reunieron para resumir y concluir oficialmente la creación de una nueva obra maestra. El objetivo se cumplió la villa en burdeos puede “volar”.



http://www.living-architectures.com/Koolhaas_houselife.php

El libro de Balmond sirvió de pauta para entender la premisa del proyecto, los parámetros de diseño, las metas y lo que se buscaba materializar, el mismo libro también proporcionó la información necesaria para realizar los planos arquitectónicos del proyecto.

Después vino la realización de los análisis ya con la información obtenida, el primero fue el arquitectónico que se dividió en compositivo, formal y funcional. En el **compositivo** se definía como estaba integrado el complejo habitacional

Los tres volúmenes están unidos de diferentes formas, el cilindro que

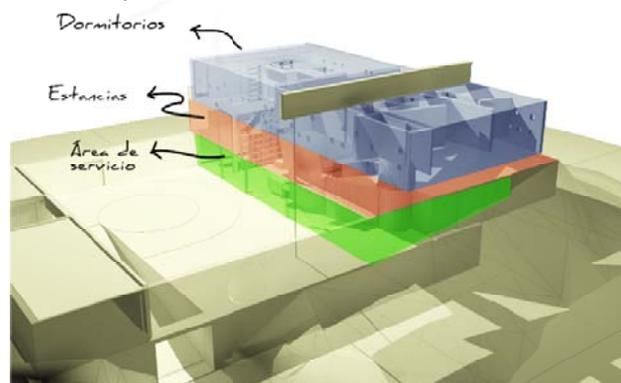


Imagen propia.

sostiene la caja contiene en su interior escaleras en espiral que llevan del sótano a la estancia exterior de la planta baja y posteriormente a los dormitorios de la casa principal. A un costado, unas escaleras que comienzan de una forma peculiar adaptándose a la forma del sótano dan salida a la cocina y el cuarto de televisión hacia la estancia exterior. Al otro extremo de la casa se encuentran las escaleras de servicio que parten del área de servicio hacia la estancia interna de la planta baja, mientras que a un costado de estas se encuentran las escaleras que llevan al dormitorio principal.

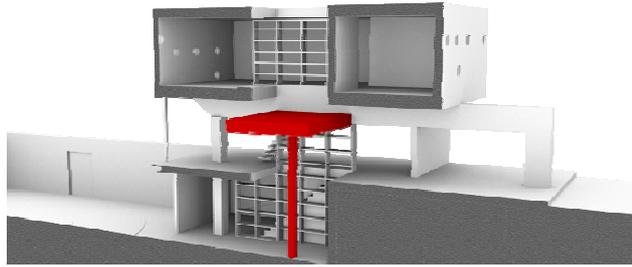


Imagen propia.

Debido a la discapacidad del cliente, fue necesario implementar una solución para la accesibilidad a los diversos espacios de la casa. Esto se logró a través de una plataforma hidráulica que le permite al cliente transportarse verticalmente dentro de la casa, esta plataforma parte desde el sótano, en el cual es vinculada directamente con la cocina y la cava de vinos, sube a la planta baja la cual se vuelve un estudio y llega al cuarto principal. Paralelo a esta un librero sube desde el sótano hasta el dormitorio principal.

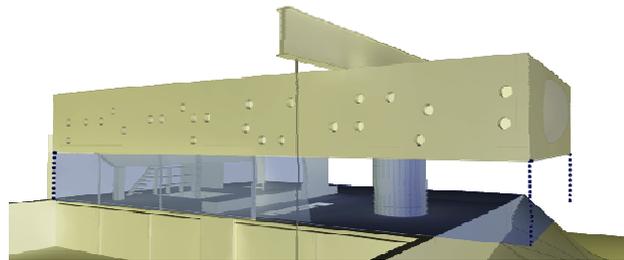
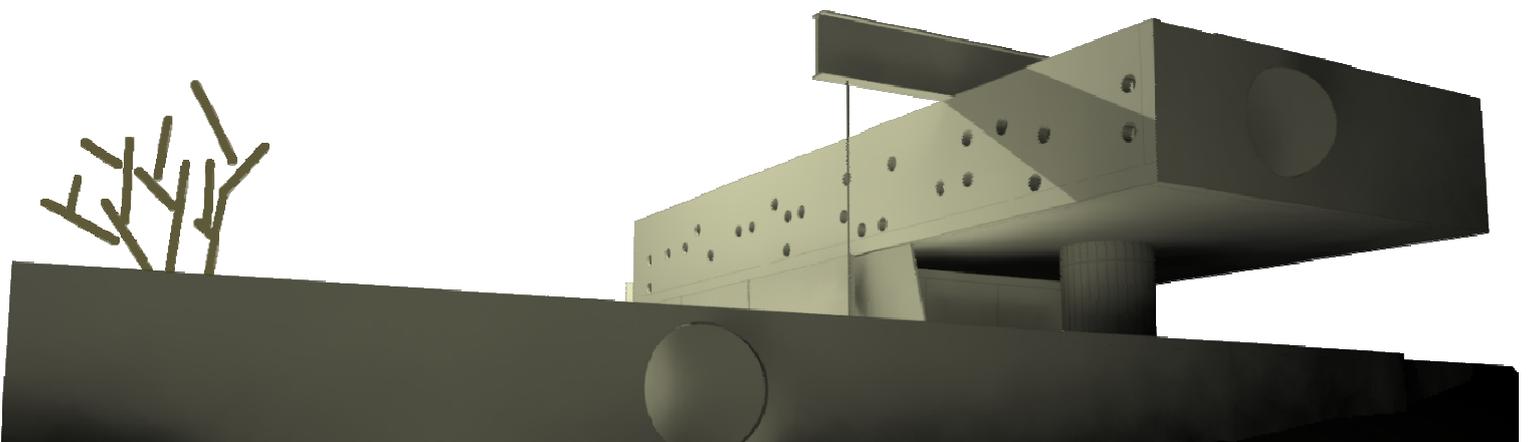


Imagen propia.

Debido a las dimensiones de esta plataforma, esta se vuelve un espacio útil en sí más allá de ser solo un medio de transporte entre los niveles.

Para entender la composición **formal** del proyecto será preciso regresar a los parámetros tomados en cuenta para la materialización del concepto central. La premisa del proyecto era hacer una villa en Burdeos volar, por lo que se buscó de diferentes formas crear este efecto. Finalmente después de varias propuestas, se decidió partir de una estructura simple de cuatro apoyos, es decir una mesa, para después a esta estructura realizarle dos movimientos que rompieran con la simetría y los paradigmas tradicionales ya conocidos. Los elementos resultantes fueron dos apoyos verticales y uno horizontal, los dos apoyos verticales soportaban la caja desde abajo mientras que el horizontal le brindaba estabilidad desde la parte de arriba y anclado hacia el piso por medio de un cable tensionado



Estos elementos, además de cumplir su función estructural son los mismos que van dando las pautas para los parámetros de diseño y la distribución de los espacios, el soporte principal (cilindro azul) es definido como el núcleo que sostiene la caja, este a su vez alberga las escaleras que van desde el sótano hasta el área de recámaras de los hijos, mientras que el marco porticado al otro extremo de la caja funciona como divisor de los espacios y los claros creados debajo de este dan lugar a un librero que comienza desde el sótano hasta el cuarto principal de la casa en la planta alta

Imagen propia.

En lo funcional se hizo un análisis de las plantas arquitectónicas, los recorridos, la configuración de los espacios y todo aquello que permitiera entender a fondo la función de cada uno de los espacios que componen la casa. Los planos creados para este análisis se encuentran en la parte de los anexos.

Ya en la parte del análisis estructural a grandes rasgos se identificaron los diversos sistemas estructurales empleados en el proyecto, se identificaron los elementos estructurales principales, también se analizó cómo funcionan estos elementos y se hizo el estudio de cómo son las fuerzas sobre los

Imagen propia.

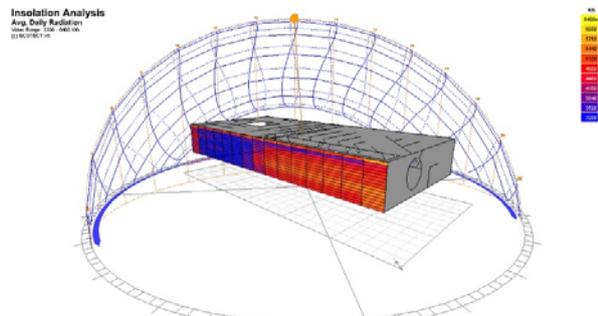
apoyos y como afectan a la estructura. En esta parte las imágenes fueron un apoyo proporcionado por Ingeniero Pedro J. Villanueva Ramírez.

El estudio bioclimático consiste en el estudio del edificio y sus relaciones con las condiciones climáticas y el aprovechamiento de los recursos posibles (sol, vegetación, lluvia y vientos).

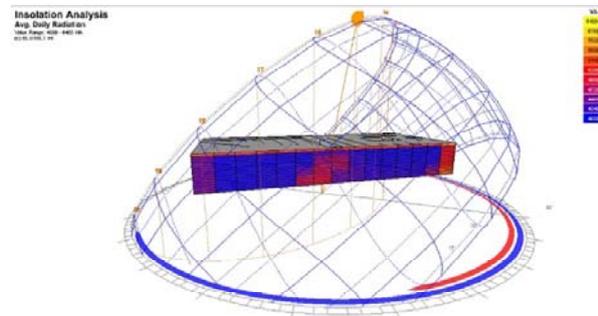
Para realizar el estudio fue primordial conocer la ubicación del proyecto para conocer las condiciones climáticas reales del lugar y en el caso de la casa de Burdeos de Rem Koolhaas, el sitio es una colina con una vista de 180 grados de la ciudad y el río en la comuna francesa de Floirac en la región de Aquitania a 5 km del centro de la ciudad de Burdeos en Francia. De igual forma es indispensable conocer la ubicación exacta así como la orientación de la edificación para realizar un análisis más preciso de los componentes atmosféricos, la interacción edificio-medio ambiente y diversos elementos que en conjunto generar una mayor calidad y eficacia del proyecto.

Para realizar el análisis de este caso de estudio se utilizó principalmente el programa ECOTECT de Autodesk. A partir de las herramientas proporcionadas por este, se podrá determinar la radiación solar incidente, la radiación solar absorbida y transmitida, el análisis de sombras y las horas de luz solar.

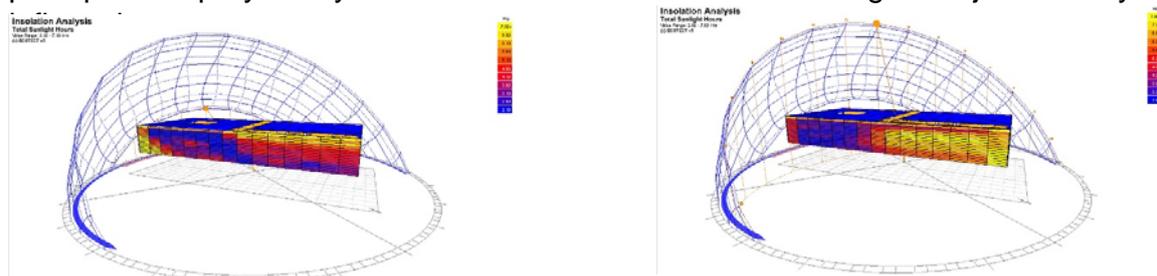
Para realizar este análisis se tomó el día en el cual el sol – de acuerdo al programa Ecotect- se encuentra en su punto más alto referente al sitio del proyecto, este día se identificó como el 25 de junio. Ya con esta información se realizó el análisis para calcular los watts-hora que inciden en la fachada. Para calcular este valor, se colocó una malla de análisis, y posteriormente se realizó el análisis de los recorridos del sol, la frecuencia y potencia con la que incide la irradiación solar sobre la malla colocada en la fachada, con esto se determinó el promedio diario de radiación solar directa, este análisis se realizó principalmente sobre el volumen en donde se encuentran los dormitorios, este se considera la parte principal del proyecto y sobre la cual los efectos climatológicos ejercen mayor



Radiación solar media diaria en 25 de junio / Fachada Norte
(Imagen propia)



Radiación solar media diaria en 25 de junio / Fachada Sur
(Imagen propia)



Total de horas con luz solar directa sobre fachadas Sur en 17 de diciembre y 25 de Junio respectivamente (Imagen propia)

Objetivos y metas alcanzados

Los objetivos tanto específicos como el general fueron cumplidos satisfactoriamente, inclusive el aprendizaje y los resultados fueron más allá de los establecido en un principio.

Definitivamente se consiguió crear material didáctico y realizar imágenes que apoyarán la investigación escrita realizada, pero más allá de eso, realizar esta investigación permitió obtener conocimiento nuevo que no se había conseguido a lo largo de la carrera demostrando que el proceso de aprendizaje continúa más allá de las aulas universitarias. Adicional a esto, con la supervisión del Ing. Pedro Villanueva, se consiguió aprender a utilizar nuevos programas computacionales útiles para la ejecución y proyección de nuevos proyectos de forma autodidacta, por lo que personalmente considero que las metas alcanzadas van más allá de las que se habían planteado en un principio, al final del periodo de investigación se logró consolidar un análisis completo y acertado de la cada en Burdeos.

Resultados y conclusiones obtenidos en el proyecto

El estudio de análogos a través de procesos de análisis permite al estudiante concretar y reforzar los conocimientos teóricos obtenidos durante la licenciatura para la comprensión de los procesos de diseño, constructivos, estructurales y demás elementos que componen a la arquitectura. Además el hecho de estudiar casos tan extraordinarios como los es el caso del proyecto de Koolhaas, permite entender y aprender de la arquitectura mejor ejecutada, aquella que demuestra que una edificación no está compuesta únicamente de materiales como concreto, si no que la arquitectura crea sensaciones, da pautas para la vida y tal como dijo el cliente para quien se construyó la casa, la arquitectura puede definir la vida de una persona, en este caso la casa definió la suya.

Recomendaciones

En general la experiencia en el servicio fue satisfactoria, únicamente recomendaría ofrecer más facilidades en cuanto al material proporcionado para realizar las investigaciones y en general el trámite.

Bibliografía

Balmond, C., (2002), Informal, Prestel, Londres 2007

Ching, F., (2007), Arquitectura Forma, Espacio y Orden, Gustavo Gili, Barcelona 2010.

Engel, H., (1997), Sistemas de estructuras, Gustavo Gili, Barcelona 2001

S O X P C A

II Calculation Sheet

48919

FIGURE 1

LOAD SYSTEM ON CABLE

Member/Location:

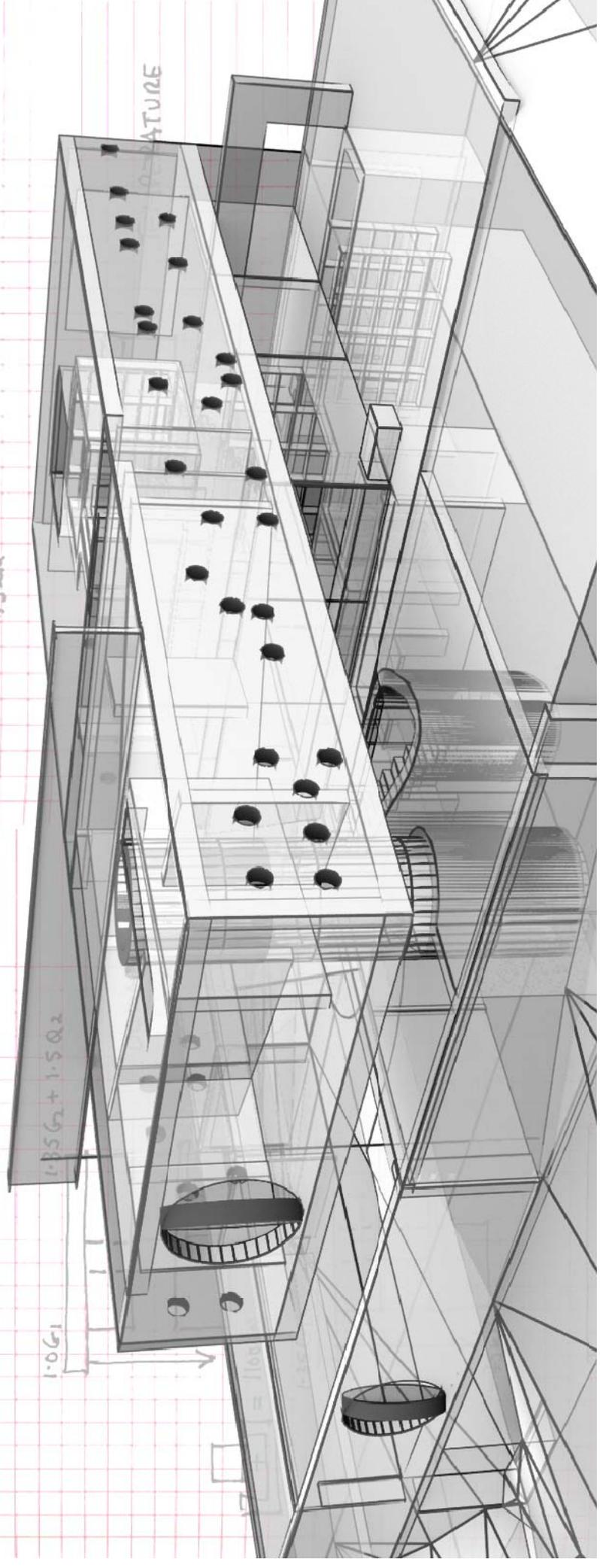
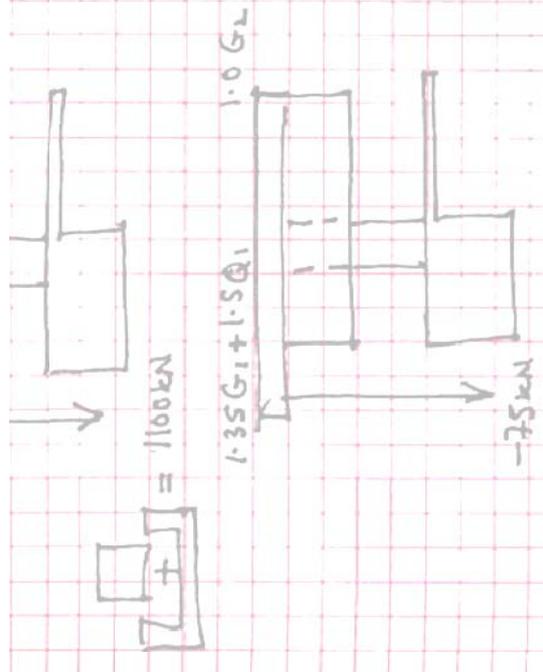
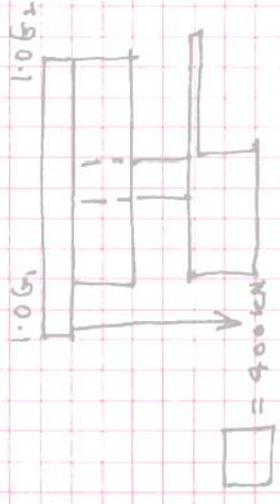
BORGESVA VILLA

Dwg. Ref:

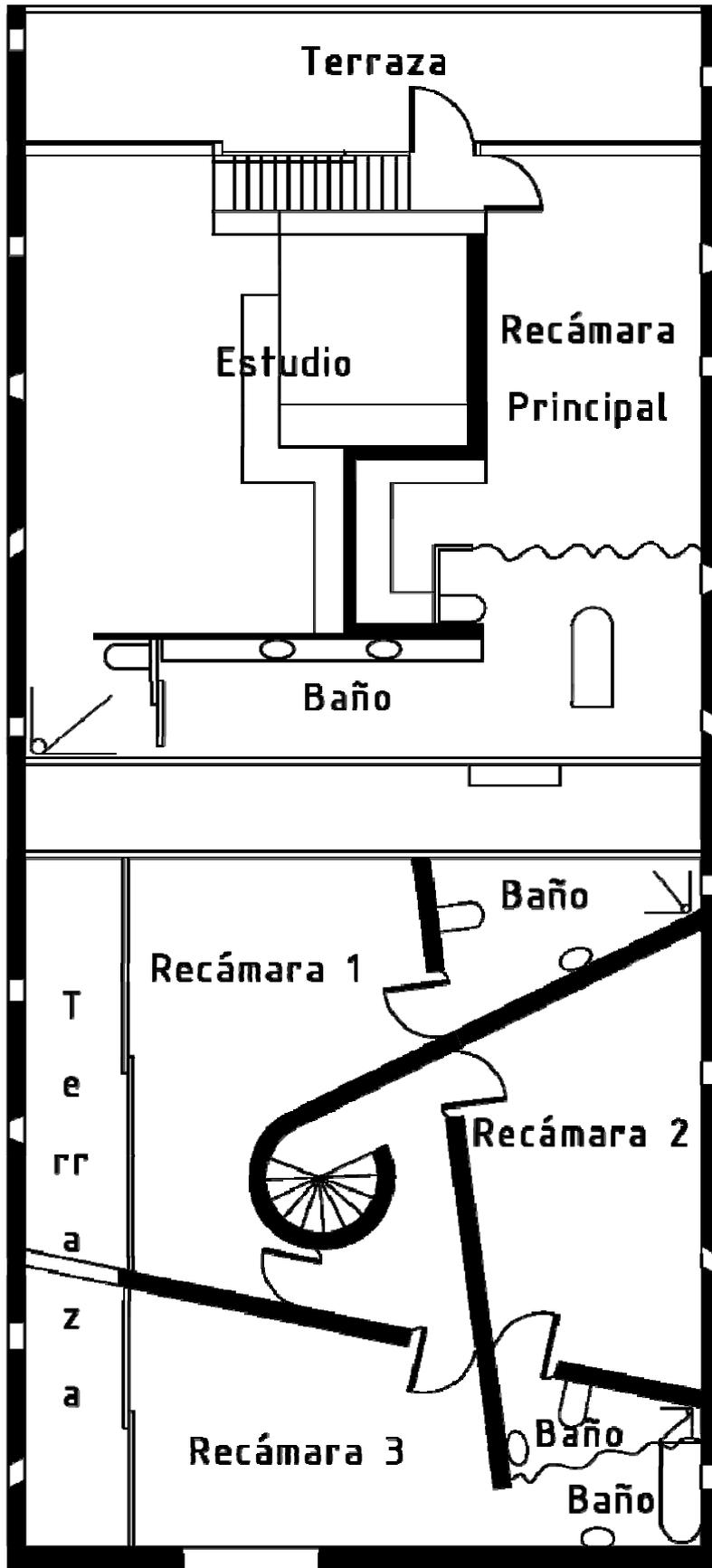
Made by: *CB/AR*

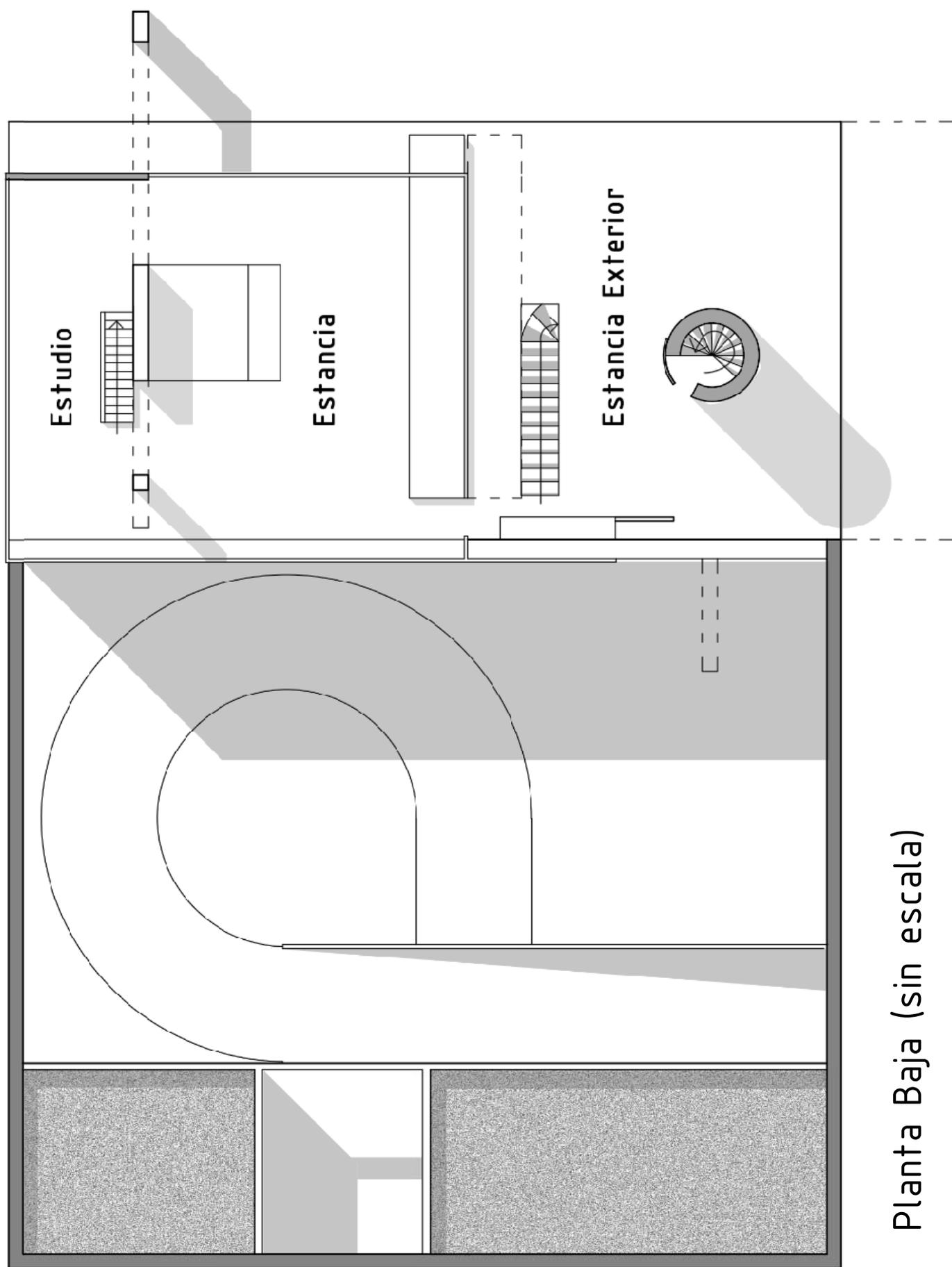
Date: *NOV/23*

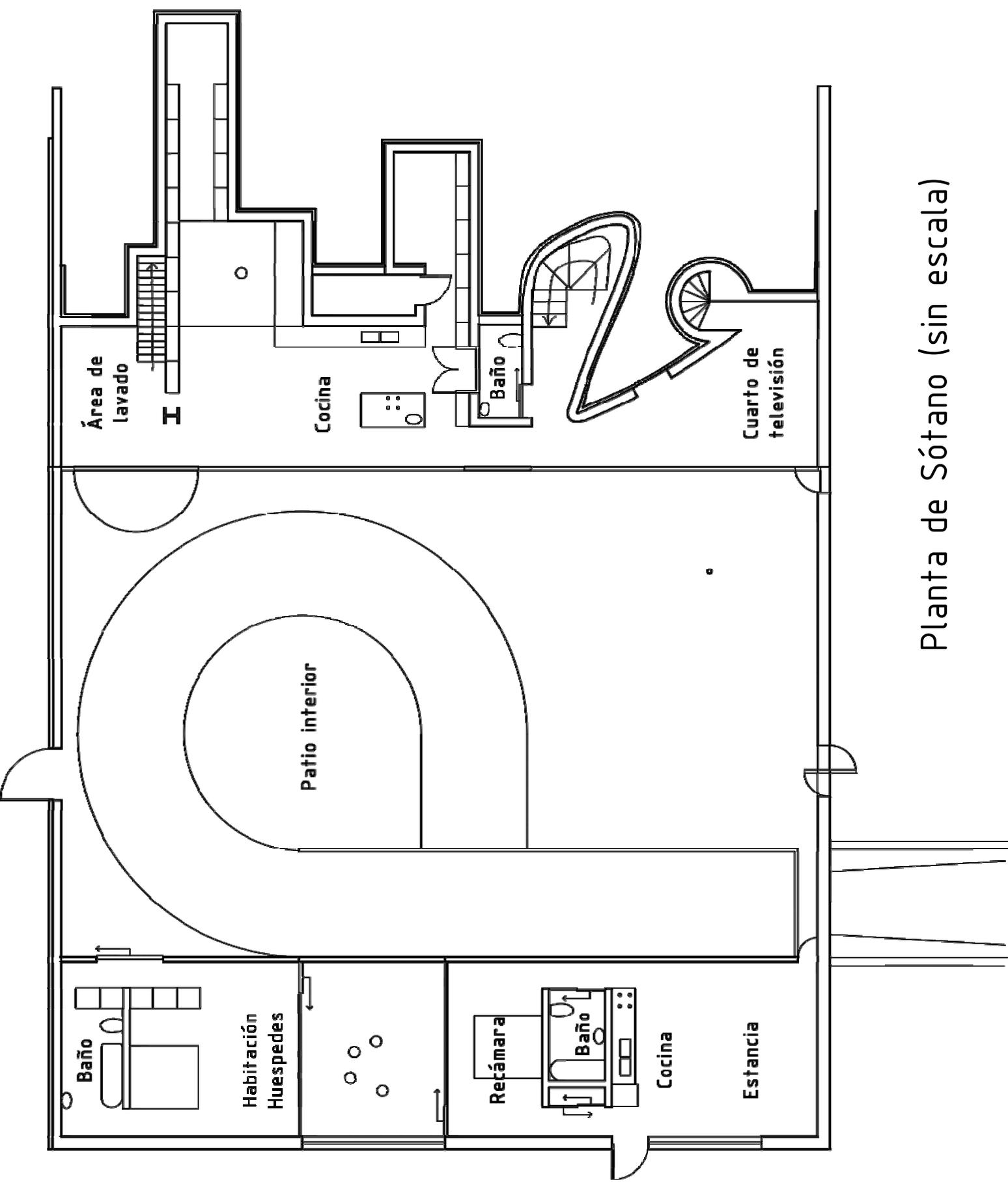
Chd:



Planta Alta (sin escala)







Planta de Sótano (sin escala)