

ANEXO 1

ENTREVISTAS A PROFESIONALES EN EL CAMPO

ENTREVISTAS A PROFESIONALES EN EL CAMPO

Dado la oportunidad que supuso el poder realizar el seguimiento y el levantamiento de la Casa entre la Pinada de Fran Silvestre Arquitectos, uno de los estudios que más repercusión está teniendo en la actualidad tanto a nivel nacional como internacional, y que cuenta con un equipo de profesionales con grandes conocimientos, se aprovechó la situación para realizar una serie de entrevistas a algunos de los integrantes principales que participan habitualmente en las diferentes fases del proyecto, para poder tener así una visión general de cual está siendo el impacto del BIM en los estudios de arquitectura que componen el mercado.



[Fig.00]: FRAN SILVESTRE, DAVID GALLARDO, ÁNGEL FITO Y CARLOS GARCÍA.

1. FRAN SILVESTRE NAVARRO

1.1. ¿Cuál dirías que es el grado de repercusión de BIM, tanto a nivel internacional como nacional, a modo de nueva forma de procedimiento?

Es una revolución que, en países del extranjero como Reino Unido, lleva implantada hace unos cuantos años, pero en España siempre hemos ido un poco atrás en este aspecto; por lo que de aquí a que esta se establezca completamente como nuevo procedimiento quedan unos cuantos años, aunque a partir de 2018 sea obligatoria su presentación en proyectos de obra pública. Pese a esto, es una tecnología que ya existe, que está implantada y que sin duda alguna va a acabar provocando una completa modificación en el sistema actual de trabajo.

1.2. Actualmente hay muchos estudios que son reacios al cambio a esta nueva metodología, ¿Por qué crees que puede ser?

Siempre que se produce un gran cambio tecnológico suele haber una cierta reticencia, pero esto es una cuestión histórica que ya se experimentó con el paso de la artesanía a la industrialización, ya que por aquel entonces, el trabajo manual identificaba más a la persona con las labores que realizaba. Esto se trasladó más adelante a aquellas personas que dibujábamos de forma convencional, donde el paso a CAD frente al dibujo a mano supuso un salto muy grande, debido principalmente a que la metodología tradicional nos hacía sentirnos identificados de forma más sencilla con lo que uno estaba haciendo, era una relación mucho más directa.

El paso del tiempo y los pequeños ajustes cualitativos que se han ido haciendo han provocado que nos sintamos en CAD como si dibujáramos prácticamente a mano; de forma que podríamos decir que el dibujo a mano ha quedado circunscrito en el trabajo puramente creativo y la parte de CAD ha quedado inscrita dentro de la parte más técnica. No se trata de que por una parte haya una cosa y por otra parte otra, sino que existen la una y otra y se complementan.

El BIM va a sufrir la misma transformación a través de un proceso muy similar, ya que a priori la herramienta te domina a ti y hasta que tú la consigues dominar por completo tiene que pasar cierto tiempo hasta poder hacer todo lo que realizabas sin necesidad de ella.

No obstante, al igual que el dibujo a mano y CAD han cohabitado a lo largo de estos años, dudo que BIM haga desaparecer a este segundo, ya que tiene ciertas peculiaridades. Por ejemplo, una de las cuestiones principales a tener en



Nacido el 5 de Julio de 1976, se graduó en arquitectura superior en la especialidad de edificación (matrícula de honor) en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valencia en el 2001 y se especializó en la planificación urbana en la Technische Universiteit Eindhoven de Holanda (matrícula de honor) un año más tarde. Poco después ganó una beca que le permitió trabajar en el estudio de Álvaro Siza en Oporto, con el que colaboró posteriormente en diferentes proyectos. Posteriormente, formó el estudio Fran Silvestre Arquitectos con el que ha recibido numerosos premios como el RedDotAward: Product Design y actualmente lo compagina con la docencia que lleva impartiendo en la Universidad Politécnica de Valencia desde 2006 y en la Universidad Europea desde 2009. Finalmente, en 2016 recibió el título de doctor arquitecto (cum laude) por la Universidad Politécnica de Valencia.

[Fig.01]: CASA DEL ACANTILADO, FRAN SILVESTRE ARQUITECTOS.



cuenta es que es muy difícil encontrar el perfil de persona que sea capaz de usar BIM con solvencia, ya que por una parte significa conocer la tecnología, pero por otra tener la experiencia constructiva suficiente, ya que para poder explotar como es debido este nuevo sistema es necesario saber construir para poder dibujar. Por esta misma razón y dado que los softwares más recientes suelen ser adquiridos por las generaciones de gente más joven, hasta que llega el momento en que alguien es capaz de dibujar medianamente bien en BIM ha de producirse un salto muy grande en el tiempo.

Un ejemplo muy claro de que al final suele ser una cuestión de tiempo el que las nuevas tecnologías se asienten correctamente, es el de la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valencia donde yo cursé mi formación como arquitecto y que por aquel entonces el director de la escuela era Arturo Martínez Boquera. Cuando en aquellos momentos venían diferentes empresas a ofrecerle CAD como nueva herramienta de trabajo, se mostraba reacio en un primer instante ya que vio lo difícil que era dibujar una simple línea y defendía que eso no tenía ningún futuro; pero en menos de un año ya estaba poniendo ordenadores para todo el mundo. Por lo que se trata de una transición que tarde o temprano tiene que pasar.

1.3. ¿Es posible emigrar completamente a este nuevo sistema?

Bajo mi punto de vista yo creo que sí será posible. Pero tal y como te he dicho antes se trata de una transición en que la gente que está acostumbrada a trabajar de una manera determinada tiene que aprender un nuevo software, saber cómo funciona y al mismo tiempo adquirir los suficientes conocimientos de construcción para poder utilizarlo correctamente.

Pero ya no depende simplemente del usuario que vaya a utilizar esta nueva herramienta, sino que las diferentes empresas también estén actualizadas en este aspecto. Actualmente muchas de las empresas más potentes de BIM no se encuentran disponibles dentro del entorno Mac, cuando muchos de los estudios creativos con más repercusión en estos instantes han apostado por este nuevo sistema. Por lo que son muchos los factores a tener en cuenta, no sólo el fin último de utilizar un programa en sí.



[Fig.02]: CASA BALINT, FRAN SILVESTRE ARQUITECTOS.

1.4. ¿Cual es el nivel de conocimientos de Revit por parte del equipo? ¿Todos saben utilizarlo o hay alguien que se dedique expresamente a ello?

En el equipo hay mucha gente que sabe utilizar BIM. De hecho, tenemos una persona que está acreditada y se dedica en mayor parte al desarrollo de las diferentes obras dentro de este procedimiento. En el marco actual, el que una persona esté acreditada en el uso de este programa te abre muchas puertas, ya que no es lo mismo decir que has hecho un curso de formación que justificar el estar acreditado para ello. Y esta es una de las cosas por las que encuentro que es necesario saber utilizar este nuevo sistema; no todo el mundo sabe usarla ni está trabajando con ella, pero saben lo que es.

Dentro de esto, es interesante tener en cuenta la existencia de empresas muy potentes especializadas en esta nueva metodología en sitios como Madrid y Sevilla; en Valencia todavía no las hay, pero no tardará mucho en surgir alguna. Estas se pueden considerar como constructores BIM, a las que tú les llevas una idea de diseño y ellos te lo construyen en este entorno, de forma que se recurre a externalizar el trabajo.

1.5. ¿Hace mucho que el estudio empezó a realizar el levantamiento de los proyectos en BIM?

En el estudio conocemos el BIM desde sus inicios, ya que hace bastantes años que existe, aunque no lo hiciera con la designación que conocemos actualmente. Ya hace un tiempo que se trabaja a través del 3D en los diferentes proyectos, lo que con el paso de los años lo que se ha hecho es depurar un software que le diera más sentido a esa forma de proceder cara al proyecto de arquitectura. En el estudio hemos reflexionado bastante sobre el sistema actual de trabajo basado en la bidimensionalidad, ya que el pensar en 3D pero plasmarlo en 2D no tiene mucho sentido, ya que se acaba traduciendo en una gran complejidad a la hora de actualizar toda la documentación con la mínima modificación que se produzca. Por lo que yo creo que hay que ver cuando es el momento del traslado total.

1.6. Basándote en la experiencia de los proyectos que ha realizado o va a realizar el estudio a nivel internacional, ¿Cuál ha sido el nivel de BIM exigido en la documentación a presentar en los diferentes países?

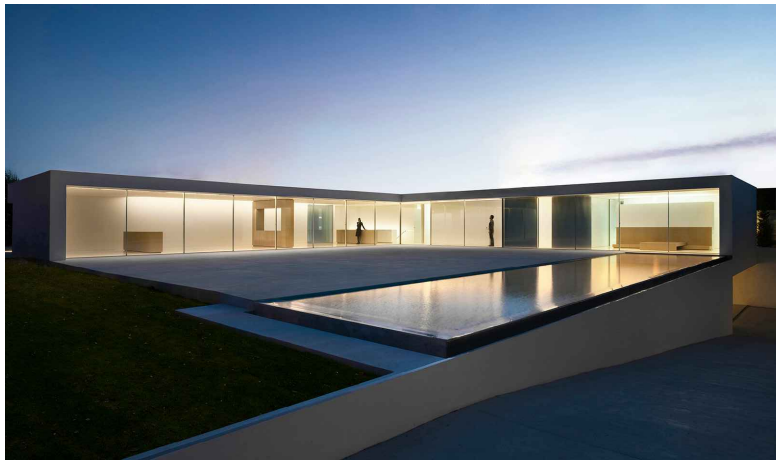
Dependiendo del país es más exigente que en otros. Pese a que Reino Unido se encuentre un poco por delante que España en este aspecto, todo el mundo está un poco en la misma situación, ya que es algo que afecta más a la obra pública que a la obra privada. En todos los proyectos que estamos haciendo en el extranjero, como por ejemplo una vivienda en Estados Unidos, no es obligatorio pero se requieren, ya que tener el archivo en BIM te permite exportar la arquitectura de una forma más sencilla.

1.7. ¿Crees que es posible la realización de un proyecto en BIM desde 0?

Esto es como en todo, algo similar a lo que ocurre en la evolución de las especies. Al principio habrá pasos intermedios en los que dibujarás en 2D una distribución y luego pasarás estos diseños conceptuales a BIM; pero cuando consigues dominar perfectamente la herramienta, estos pasos intermedios desaparecen y pasas a trabajar directamente sobre el nuevo método, y con más razón aún si se trata de una herramienta como es BIM que te reúne tantos aspectos que actualmente se encuentra disgregados como la elaboración de mediciones y presupuestos, infografías, etc. Ahora mismo hay pasos intermedios, pero es lo más normal del mundo ya que nos encontramos en una etapa de transición.

1.8. ¿Cuáles dirías que son las principales ventajas de esta nueva forma de proceder cara al proyecto de arquitectura respecto a la forma convencional con Autocad?

Hay muchísimas, pero si tuviera que destacar algunas serían el BIM Construction y el BIM 4D. El hecho de poder simular la construcción de una obra antes de llevarla a cabo creo que va a permitir, no tanto mejorar la calidad arquitectónica de los proyectos, sino mejorar el proceso de construcción, ajustar los costes y ser mucho más precisos en el mundo de la construcción; realmente es una revolución del software que lleva implícita una revolución en la construcción. Será más rápido de lo que pensamos, pero requiere de un proceso que no es tan ágil como quisiéramos.



[Fig.03]: CASA DEL ATRIO, FRAN SILVESTRE ARQUITECTOS.

2. DAVID GALLARDO LLOPIS

2.1. Como profesional en la realización de estructuras singulares, ¿ Crees que la tecnología BIM resulta útil para su utilización ?

Si hablamos de estructuras más convencionales sí que puede resultar útil, pero en el caso de las estructuras singulares no lo tengo tan claro; me explico un poco. Actualmente no tengo un conocimiento experto de BIM ya que no he trabajado mucho con esta nueva metodología, por lo que no puedo saber cuáles son exactamente sus limitaciones, pero si puedo darte una visión general entorno a mis conocimientos actuales y las experiencias de otros profesionales



Cursó los estudios de arquitectura superior entre 1990-1997 en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura, obteniendo el título de arquitecto especializado en edificación en el 1997 y el título de doctor arquitecto (cum laude) en 2007. Poco después, ingresó en la docencia como profesor del Departamento de Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras de la UPV, recibiendo el premio a la excelencia docente UPV en 2011. Paralelamente a la docencia, se especializó en el cálculo de estructuras singulares colaborando con diferentes estudios en proyectos como la Casa del acantilado de Fran Silvestre Arquitectos o el Valle Trenzado del Grupo Aranea.

que me han compartido su opinión. El uso de BIM para la organización de todo el proyecto a través de un único modelo que lo realiza todo de forma tridimensional tiene múltiples ventajas, está clarísimo; y por otra parte es importante tener en cuenta que se encuentra a la orden del día, siendo algo más presente que futuro. Pese a esto, todavía no existe una interacción lo suficientemente flexible y completa en dos direcciones en el tema de las estructuras, por lo que el soporte que tienen ahora mismo los principales programas de cálculo de estructuras para poder exportar e importar es bastante limitado. La herramienta que yo utilizo habitualmente es SAP, que se encuentra vinculado con Revit y que tiene una interfaz que facilita su comunicación, pero no es una interacción completa. Es decir, hay un paso de la geometría que lo tienes que construir en Revit si lo has hecho en SAP o bien, si lo has hecho en Revit, te pasa a SAP sólo unos ejes; por lo que ninguna de las dos formas te permite tener considerado un modelo completo; y creo que esta es una de las cosas que Revit tiene complicado el solucionar ya que el problema de los modelos estructurales es que el ajuste de su geometría a lo que tú quieres modelizar no es sistematizable. Cuando tengo que resolver las diferentes estructuras que se me presentan, me encuentro con que tomo decisiones distintas en los diferentes proyectos, sobretodo dependiendo de su nivel de singularidad; de forma que cuanto más singular resulta el proyecto, más difícil es de encontrar esa modelización que resulte lo más ajustada posible a lo que le va a pasar y por lo tanto más complicado es de programar para lograr una correcta sistematización y parametrización a través de una entrada de datos.



[Fig.04]: EL VALLE TRENZADO, GRUPO ARANEA.

Si por ejemplo, quieres realizar en Revit el cálculo de un elemento más simple como pueda ser una escalera normal, lo puedes hacer perfectamente y de la forma más ajustada posible sacando posteriormente los planos necesarios, pero no se trata de una pieza singular. Si ya estamos hablando de una estructura con geometrías más complejas o con requisitos estructurales más avanzados, las singularidades que yo suelo introducir en SAP a modo de información extra, como por ejemplo la envolvente del forjado, y que suelen hacer que el resultado sea uno u otro, Revit no las considera, por lo que ahora mismo me da la sensación de que hay una limitación de cálculo en esta nueva metodología. Por lo que al final, la geometría estructural que levantes en Revit de forma más o menos trabajada y que en el caso de los modelos más singulares vas a tener que importar a otro soporte para acabar de definirla correctamente, te va a tocar detallarla bastante en otros programas como SAP.

Por lo tanto la pregunta más interesante que debemos hacernos es: ¿Cuándo se puede realizar esa interacción bidireccional más fácilmente? Cuando la estructura es más convencional o bien está pensada para una tipología más clara que ya se encuentre lo suficientemente parametrizada. Por ejemplo, la empresa desarrolladora de SAP, que es Computer and Structures, tiene otro software que es sólo específico para edificación que se llama ETABS, que es como CYPE en el sentido de que te genera todos los planos, por lo que a lo mejor este sí que puede llegar a vincularse mejor con BIM, aunque hay que tener en cuenta que sólo está pensado para un tipo determinado de estructuras. En mi caso, si al estudio nos llegará una estructura más convencional, si que le acabaría sacando partido a esa bidireccionalidad, pero como habitualmente me suelen llegar estructuras singulares encuentro difícil que eso se pueda sistematizar. El futuro sería que el modelo de cálculo pudiera ser tan potente que tuviera capacidad suficiente para simplificar los materiales, que fuese un cálculo no lineal y que todo fuesen elementos finitos volumétricos con su tamaño real; con todo esto si que podríamos llegar a desentendernos completamente de los ajustes de modelo que habitualmente se tienen que hacer en SAP. De esta forma, ya tendríamos directamente la geometría de una cosa incluso con los materiales ya asignados, de forma que los cálculos serían muy rigurosos; pero no veo que esto pueda resultar tan sencillo en un periodo corto de tiempo.

Sin embargo, es importante tener en cuenta que estoy dando mi punto de vista desde mi método de trabajo, el cual es muy particular dada su singularidad y el desarrollo que yo suelo realizar de los diferentes cálculos en SAP. Pero si dejamos esto de lado y nos metemos a analizar Revit Structure, que es un

modelo de cálculo de estructuras que se encuentra dentro del propio Revit, yo creo que ahí si cambian las cosas. Cierto es que no conozco actualmente a nadie que lo esté utilizando y que me haya podido dar su opinión, pero por lo que yo he leído en sus diferentes manuales y con la potencia que tiene Autodesk en el desarrollo de programas, tiene visos de convertirse en un estándar muy poderoso en el cálculo de estructuras. Por lo que me da la sensación de que el camino no va a ir por la interacción entre programas, sino que va a ser el propio Revit el que tendrá un modelo de cálculo propio cada vez más potente. Ahora mismo es muy limitado, aunque es cierto que tal y como hemos dicho antes si se puede realizar el cálculo de los edificios más normales, pero estructuras más singulares no creo que actualmente se puedan llegar a hacer.

Por esta razón y viendo que BIM es el futuro, mi previsión es tener a alguien en el equipo especializado en ello que nos vaya introduciendo poco a poco Revit Structure en nuestra metodología para poder utilizarlo en aquellos proyectos que lo necesiten.

2.2. ¿ Conoces el caso de estudios dedicados a las estructuras que lo utilicen ?

Ahora mismo no. Ya empiezan a sonar algunos que se están especializando en ello para dedicarse exclusivamente a realizar el cálculo en Revit Structure, pero no conozco ninguno que actualmente dé estos servicios. Sí que hay personas que ya lo están empezando a utilizar de forma aislada, pero ninguna de las grandes ingenierías lo está utilizando en estos momentos.



[Fig.05]: MARQUESINAS DE LA PLAZA MAYOR DE VILLAREAL, ENRIQUE FERNÁNDEZ VIVANCOS.

La mayoría seguimos basándonos en el modelo tradicional de cálculo a través de planos y no de modelos en tres dimensiones, por lo que en mi caso concreto,

tengo fichadas a dos personas que se han titulado como arquitectos recientemente y con posibilidad inmediata de trabajar, que actualmente están formándose en Revit Structure y pueden ofrecer sus servicios en un futuro a nuestro equipo. Por lo que sí que es verdad que ya hay gente que se está moviendo dentro de este campo, pero no ha conseguido extenderse del todo debido entre otras cosas a que cuanto más grande es el equipo más difícil es implementarlo, ya que estás adecuado a una metodología concreta que tienes más o menos estandarizada e introducir una nueva forma de proceder suele costar bastante. Esto es lo que sucede en los numerosos despachos de arquitectura que componen actualmente el mercado, de forma que cuanto más grande sea más complicado será emigrar a este nuevo sistema y existirá un departamento que se dedique de forma exclusiva a ella hasta que se consiga implementarlo completamente. En mi caso, que soy uno de los estudios pequeños, cuento con la ventaja de tener cierta flexibilidad en ese aspecto para poder formarme correctamente.

Por lo que tengo entendido, ahora mismo el uso de Revit se realiza de forma paralela, haciendo primero el proyecto en Autocad y a posteriori se hace el modelo en BIM si este se exige, representado al fin y al cabo un reflejo de los planos ya procesados en Autocad. Esto acaba suponiendo una duplicidad en la información que se realiza, pero es algo habitual que suele ocurrir cuando surge una nueva tecnología; tratándose de una traslación de información y no de un aprovechamiento de esa metodología. Los despachos más jóvenes o los que vayan surgiendo ahora no se encontrarán sometidos a esta etapa de transición, sino que empezarán a trabajar directamente en BIM.

Ayer mismo, tuve la presentación de un taller que suelo realizar cada año junto a otros arquitectos como Alejandro Tejedor. Él mismo ha realizado dos de sus últimos proyectos totalmente en Revit desde cero, ya que a partir de uno de sus últimos viajes a Nueva York se dio cuenta que era algo necesario, por lo que a los cursos formativos que en un principio se impartían de forma opcional al final se les dio un carácter obligatorio.

2.3. ¿ Crees que las aplicaciones BIM tienen una buena interconexión con las herramientas de cálculo de estructuras ?

En estos momentos no. A nivel general la interacción es puntual con la geometría, pero no para muchas otras partes de la modelización. Donde sí va a estar bien hecho en un futuro es en Revit Structure que desde mi punto de vista creo que va a ir mejorando con el paso del tiempo, aunque ahora mismo no puedo darte muchos detalles ya que prácticamente no lo controlo.

Al final, uno de los factores más importantes a tener en cuenta es la potencia que nos ofrecen los diferentes soportes informáticos, ya que incluir la modelización completa de una estructura directamente sobre un único modelo y que este la mueva correctamente no es algo sencillo; aunque creo que poco a poco sí que se va a poder ir haciendo, ya que programas como SAP empezaron a implementar esta interacción desde su versión de 2015 pese a que prácticamente no sirviera para nada pero a partir de la versión 2018 ya lo venden como integrado completamente en BIM, con lo que puedes exportar una parte de este modelo.

2.4. ¿ Cuáles dirías que son las ventajas principales que nos ofrece esta nueva metodología en el campo de las estructuras ?

La principal ventaja que nos ofrece el sistema de trabajo BIM es su integración total. En mi caso, se podría decir que hasta ahora he estado realizando una especie de BIM manual, ya que cuando empecé a trabajar me di cuenta de que una de las cosas que más rabia daba a los arquitectos era que cuando les daba la estructura calculada y esta no encajaba como ellos tenían previsto, ya que era habitual realizar diversas modificaciones respecto a lo que ellos habían proyectado inicialmente para que esta funcionara. Todos los despachos con los que trabajo tenemos un objetivo común, y es que el proyecto de arquitectura y estructura estén siempre completamente solapados; de forma que cada vez que se produce un cambio en la estructura se le pasa al arquitecto para que lo vea y viceversa, ya que el proyecto se puede decir que está vivo aunque estés calculando la estructura. De esta forma se consiguen reflejar todos los cambios y se evita que se produzca una posible desconexión. Esto es más sencillo de aplicar en el diálogo entre arquitectura (en cuanto a espacios y dimensiones) y estructura, pero cuando intervienen las instalaciones se convierte en algo más complejo ya que muchas veces se obtienen en fases donde la obra ha empezado o está a punto de comenzar. Este caso se ha visto reflejado en uno de los últimos proyectos que estoy realizando, la Casa Hoffman de Fran Silvestre Arquitectos, los cuales me preguntaron hace unos días si cabía la posibilidad de perforar unos perfiles de la estructura para dejar paso para las instalaciones. Si eso hubiera estado integrado desde un principio lo hubiera tenido en cuenta en el modelo, pero ahora ya sólo puedo responder porque sé si ese perfil soporta o no mucho esfuerzo. Por lo que el hecho de poder tener de forma transversal todo en único modelo es fenomenal, porque te permite tener todo en control, te evitas muchos problemas y evades los posibles problemas que pueden surgir porque uno ha tenido en cuenta una cosa y otro otra.

Además, si tenemos en cuenta la ventaja que supone poder tener todas las fases de una obra en un mismo archivo, podemos deducir que es algo que en el sistema actual no hacemos correctamente, porque, aunque tengamos los diferentes archivos bien organizados y hagamos caso al más actualizado, si queremos realizar un registro y ver cómo ha ido cambiando, tienes que ponerte a bucear entre numerosos archivos y carpetas.

2.5. Como profesor de esta escuela y dada tu experiencia en la docencia, ¿ Consideras BIM como una herramienta imprescindible a incorporar desde los primeros cursos en la escuela ?

Como ya te he comentado antes, hace unos años que llevo haciendo junto a otros profesionales una serie de talleres en los que se imparten cursos de formación complementaria de Revit, que al principio eran más opcionales pero desde que algunos de los miembros organizadores de los talleres viajaron a Nueva York y vieron que allí todo se hacía obligatoriamente en BIM los consideraron como algo más que obligatorio e impensable de quitar de los talleres.

A mi parecer, no supondrá desde un principio una gran revolución como lo fue en su día Autocad, pero a la larga sí que puede suponer un gran cambio; incluso igual de importante que la transición que se realizó del dibujo a mano a ordenador. Yo viví esa emigración en primer plano, ya que junto a Gonzalo Ruíz de la Prada, fuimos los únicos que presentamos dibujo técnico a través de Autocad, y no nos suspendieron de milagro; pero no por que estuviera mal, sino porque por aquel entonces se pensaba que el arquitecto tenía que dibujar a



[Fig.06]: EDIFICIO QUORUM,
JAVIER GARCÍA-SOLERA VERA Y
ERNESTO MARTÍNEZ ARENAS

mano para tener las habilidades apropiadas con las que se va a desarrollar profesionalmente.

Seguíamos proyectando a mano y luego, en vez de pasarlo a tinta con rotring lo que hacíamos era dibujarlo en Autocad para luego imprimirlo en un plotter, con el sistema de plumillas que existía por aquel entonces, bastante más precario que el de ahora. Existía cierto rechazo por parte de los profesores hacía hacer este tipo de cosas a través del ordenador, porque creían que se pensaba dentro del ordenador y no había cabida para la flexibilidad que te ofrecía el dibujo a mano.

Por lo que el salto a Revit representará un salto más pequeño en este sentido, ya que el ordenador está a la orden del día, pero tendrá una gran repercusión sobre la forma de proceder adoptada hasta la fecha; ya no se tratará simplemente de un cambio del sustrato sobre el que dibujar sino un cambio en las estrategias del proyecto. Pese a que hasta la fecha existiera una coexistencia entre el dibujo a mano y Autocad, no sucederá lo mismo entre este y Revit, ya que desde mi punto de vista la metodología BIM hará que desaparezca; debido principalmente a que resulta inútil la duplicidad de trabajo de hacerlo en dos plataformas. Es como si dices voy a proyectar solo las plantas y luego las secciones cuando ya estás pensando en tres dimensiones desde un principio; por esto el salto más grande, porque proyectas directamente lo que tienes en tu cabeza y no haces una simple representación en dos dimensiones. En el dibujo en papel, una línea era una línea que significaba algo, en Autocad seguía siendo una línea que significaba algo, pero en Revit tú no haces eso, sino que lo que haces es que lo que dibujas es ese algo, no representa una cosa. Es decir, pasas de dibujar dos líneas con un grosor determinado a construir un muro que tiene su propia entidad.

Esta misma razón es la que hace que el salto a Revit sea bastante fuerte, por lo que enseñarlo desde un principio a los alumnos de primer te hace plantearte si es posible, dada toda la información que hay que introducir de como son los diferentes elementos constructivos; y en mi opinión, es algo que a los profesores nos va a costar de entender a priori el cómo enseñarlo. Aunque cierto es que pese a esto, este nuevo sistema puede marcar un antes y un después en la docencia, ya que lo que está haciendo el alumno es construir su proyecto de forma más o menos simplificada, por lo que puede servir como herramienta para unificar en cierta manera las diferentes asignaturas que se imparten de una forma más sencilla, eliminando la distinción entre diferentes disciplinas e integrando todo dentro del mismo proceso.

2.6. Dada la constante actualización de tu estudio en las herramientas de diseño de las estructuras, ¿Qué rumbo crees que vais a acabar tomando ?

Yo quiero centrarme en el aprendizaje exhaustivo de Revit Structure. El SAP lo seguiré manteniendo en un principio ya que de aquí a que Autodesk consiga que Revit pueda hacer todo lo que se puede hacer con SAP va a pasar un tiempo, por lo que voy a tener que trabajar en paralelo hasta entonces. Pero tal y como he dicho antes, mi intención es tener una persona integrada en el equipo que esté formada en Revit Structure y que nos vaya introduciendo a todos en esto, porque es sino vamos a quedarnos fuera. Hay despachos que dentro de poco van a necesitar que su proyecto se haga completamente en Revit, y recurrir a la duplicidad de información haciendo por una parte el trabajo en SAP y por otra en Revit, es algo que queremos evitar. No lo veo como algo inmediato, pero si algo de lo que hay que empezar a plantar las primeras semillas, ya que en un futuro cercano, aproximadamente unos 5 años, estaremos trabajando completamente en Revit, pero todavía veo necesario un periodo de transición hasta llegar a utilizar única y completamente esta metodología.

Pese a esto, más que un traslado completamente a este nuevo sistema quizás lo adapte a la metodología actual, porque puede ser que con el paso de los años la interacción entre Revit y SAP puede llegar a ser mejor y uso ambos sistemas de trabajo; ya que acabo de adquirir SAP 18 y la verdad es que estoy muy contento. Pero no quiero perder el tren y mi intención es invertir a la de ya en Revit Structure.



[Fig.07]: CASA BF, CARLOS FERRATER

2.7. ¿ Es más probable que surgan nuevas aplicaciones o bien que se vayan modificando las ya existentes ?

Yo creo que se van a ir adaptando las que hay, porque basándome en la experiencia, estuve realizado un programa de cálculo de estructuras ya que soy una persona a la que le gusta mucho la programación, y quizás si no estuviera dedicándome a esto me hubiera gustado estar programando cualquier cosa.

Pero aun habiendo dedicado 7 años junto a un equipo a la programación de dicho software, nos dimos cuenta de que no habíamos llegado ni al 10 % de a lo que teníamos que llegar para competir con los más grandes. El SAP por ejemplo, lleva desde los años 80 en marcha, y o eres una gran empresa como Autodesk que intenta coger el terreno perdido o es imposible.

Por lo que yo no veo fácil que surgan nuevas empresas y creo que será más habitual que se produzcan alianzas. Este es el caso de Revit Structure, que no es de Autodesk en sí, sino que esta compró un programa llamado Robot Millenium, que no era como SAP pero era un programa muy potente y bueno, sobretodo en estructura metálica, y lo ha integrado dentro de la interfaz de Revit. Dentro de las herramientas que también ha incorporado dentro de su módulo estructural es Tecla, que tiene su punto fuerte al igual que Robot en las estructuras metálicas.

3. ÁNGEL FITO LÓPEZ

3.1. ¿Cuál crees que será el futuro de BIM ? ¿ Servirá como herramienta complementaria al procedimiento actual o bien lo modificará completamente ?

BIM en algunos sitios ya es el presente, como Inglaterra o Estados Unidos. En España yo no tengo duda de que será el futuro. En mi opinión, acabaremos utilizando solo BIM, ya que es un software que te brinda todas las opciones de dibujo. Será un proceso lento, pero que se llevará a cabo.



3.2. ¿ Es necesario un conocimiento avanzado para poder colaborar en la mayoría de fases de un proyecto ?

Para la fase inicial de idea no hace falta tener unos conocimientos muy avanzados sobre el programa BIM, ya que se puede asemejar mucho al funcionamiento de programas vectoriales ya conocidos y que se han ido utilizando hasta ahora. Para la fase de un proyecto básico, con unos

conocimientos básicos, pienso que podemos ser capaces de desarrollar la mayor parte del proyecto, ya que no tenemos que detallar tanto los elementos y los objetos. Pero a partir de un proyecto de ejecución, en el que ya tenemos que tener todo mucho más claro y definido, si que considero necesario tener unos amplios conocimientos del programa, ya que aunque sea muy intuitivo, si que hay opciones y herramientas que debemos saber utilizar adecuadamente para poder definir la totalidad del proyecto.

3.3. ¿ De qué forma se podría motivar a los estudios para que emigren a este nuevo sistema de trabajo ?

No te voy a mentir, la parte económica en los estudios siempre es muy importante. Con software gratuitos o con ofertas o descuentos los estudios podrían inclinarse más a utilizar este tipo de programas que otros que se han vendido utilizando hasta ahora que son más caros. También pienso que es muy importante informar a los estudios de todas las posibilidades que ofrece BIM, porque en mi opinión, cuando ves todas las posibilidades que brinda, te das cuenta de que es un programa mucho más práctico y funcional que otros a los que estamos acostumbrados. Para conseguir esto, las empresas de software además deben ofrecer cursos de formación y apoyo a las empresas para que se les quite el miedo a utilizar estos programas.



[Fig.08]: CASA EN LA LADERA DE UN CASTILLO, FRAN SILVESTRE ARQUITECTOS

3.4. ¿ Crees que es posible llegar a una correcta interoperabilidad con BIM entre los diferentes agentes que intervienen en un proyecto ? (empresas de infografías, constructoras, ...) ¿ Cómo crees que nos beneficiaría ?

Creo que si, y que en un futuro esto será así, pero para ello todas las empresas deben saber utilizar el programa y eso conlleva un tiempo de adaptación. Si todos usamos el mismo tipo de software, evidentemente, la comunicación será mucho más fluida y podríamos disponer de los datos en tiempo real, compartiendo los documentos. Por poner un ejemplo, si yo tengo correctamente dibujado un proyecto en BIM, al pasarle ese archivo al constructor le va a resultar muy fácil y rápido obtener la medición y va a tener el cien por cien de la información y datos del proyecto.

3.5. ¿ Qué opinas acerca de las opciones de trabajo en grupo que nos ofrecen programas BIM como Revit ?

Me parece una herramienta muy útil, y que ayuda a los estudios de arquitectura a ser más productivos, ya que un mismo archivo, puede ser utilizado por varias personas a la vez y podemos disponer de la información actualizada en todo momento.

3.6. Dado que la mayoría de los proyectos del estudio se encuentran compuestos por elementos hechos a medida o in situ, ¿ Cómo dirías que repercute esto en el levantamiento de los proyectos en BIM ?

Para la realización de estudios iniciales y proyectos básicos no nos afecta el que todo sea a medida, ya que no hay que detallar tanto como en un proyecto de ejecución. Con las herramientas principales de dibujo y los modificadores es más que suficiente para poder trabajar. Pero para la realización del proyecto de ejecución, tendremos que trabajar con familias, y desarrollar nuestros propios detalles, objetos, puertas, mobiliario... Si creamos estas familias de manera correcta y adecuada y las parametrizamos bien nos llevará un tiempo hacerlo para el primer proyecto, pero tendremos mucho trabajo adelantado para los siguientes proyectos, con lo que ganaremos mucho en productividad de manera que seremos capaces de realizar un proyecto de ejecución en menos tiempo, en comparación al tiempo que tardábamos con otros programas vectoriales de software. Además los software BIM ofrecen compatibilidad en importación y exportación con el resto de programas, lo que nos facilita la integración del software BIM con el resto de software.

4. CARLOS GARCÍA MATEO



4.1. Dada la posibilidad que nos ofrece Revit de contener todas las fases o modificaciones que se han ido produciendo en un único archivo,¿Cómo crees que esto nos beneficia en la ejecución de una obra?

Es muy positivo que todas las modificaciones de un proyecto estén en un único archivo, porque nos evitamos la habitual aparición de contradicciones entre los diferentes documentos, de forma que sólo tienes que modificarlos una única vez. Cuando se trata de proyectos con cierta calidad, es importante tener esto en cuenta y que a obra lleguen los planos sin ningún tipo de modificación sin previo aviso. El mayor problema es que esto no suele ser así, y en fase de ejecución suelen aparecer planos con distintas actualizaciones, por lo que siempre resulta complicado saber cuál es la última versión con la que se está trabajando, y más aún para los obreros.

Estos cambios son producidos habitualmente por el propio promotor de la obra más que por imprevistos que se puedan haber producido, por lo que tener un único modelo en el que podamos actualizar todo de forma constante y que todo se encuentre coordinado a la perfección, hace que te evites una gran cantidad de planos diferentes donde unos están actualizados y otros no.

4.2. ¿Crees que algunas de las propiedades de BIM como la multivista, donde todas las perspectivas se encuentran conectadas entre sí a través de un único modelo, puede ayudarnos a reducir los plazos de ejecución de un proyecto?

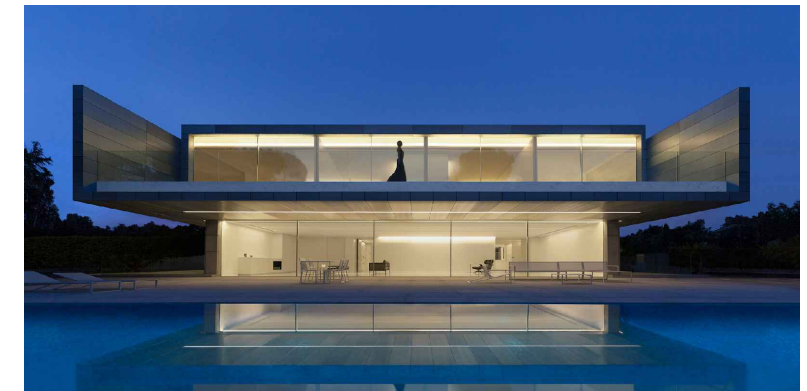
El plazo de ejecución no, pero puede ayudar sobre todo a que el cliente pueda tener más información de su proyecto o para que el constructor e incluso el jefe de obra puedan tener distintos puntos de vista de algún detalle concreto en un mismo instante, pero no necesariamente para reducir los plazos de ejecución de un proyecto. Tal y como hemos dicho antes trabajar con un único archivo donde todo está actualizado es muy positivo, sobre todo para la parte de proyecto, pero en obra tú no tienes de forma constante el programa para que el constructor o el jefe de obra pueda visualizar el proyecto. La mayoría de veces, el lenguaje que les transmites en obra no es esa imagen de ordenador a no ser que lo lleves tú expresamente; que lo puedas generar y les pueda ayudar sí, pero yo creo que el plazo de ejecución no lo puedes reducir así como así.

Es importante tener en cuenta que actualmente resulta cada vez más complicado que las personas encargadas de ejecutar una obra entiendan a la perfección los planos ya que las herramientas informáticas nos permiten darle más detalle a los planos, lo que dificulta en cierta medida su comprensión. Debido a esto, hay veces en las que ni miran los detalles, y es algo en lo que suele insistir en el estudio ya que no merece la pena hacer trabajo de más si al final el constructor no los va a ver. Esto acaba provocando que cuando vamos a las diferentes visitas de obra debamos dibujarles muchos de los detalles en la

pared porque o bien no los ven o no los entienden. El hecho de que en Revit puedan ver la mayoría de los detalles en 3D sin duda alguna supone una gran ventaja, por lo que si se llegara a un momento en el que en la caseta pudieran tener el modelo actualizado en tiempo real y de forma constante en algún tipo de soporte como pueda ser una tablet, resultará muy positivo.

4.3. ¿Qué usos le ves a BIM dentro de las fases en las que tú intervienes en el proyecto ?

Lo veo muy interesante en cuanto a la redacción del documento de medición y presupuestos, ya que estás construyendo el proyecto con su materialidad final, lo que supone tener actualizada de forma instantánea dicho documento, incluso las modificaciones. No conozco lo suficiente Revit para saber si el nivel actual de precisión se ajusta correctamente a la realidad, pero por lo que yo sé creo que es bastante riguroso. Si bien es verdad que en un proyecto existen una gran cantidad de documentos importantes, a las mediciones y los presupuestos no se les suele dar la misma consideración cuando no debe ser así, ya que en una obra todo va al precio siendo importante que esté bien definido, sin contradicciones y que sea lo más uniforme posible. La capacidad que tiene BIM de conseguir que esto sea así lo encuentro incluso más importante que el hecho de que nos pueda ayudar a reducir los plazos de ejecución de un proyecto.



[Fig.08]: CASA DEL ALUMINIO, FRAN SILVESTRE ARQUITECTOS.

4.4. Dado que aparte de trabajar en el estudio también realizas labores en el ayuntamiento desde hace unos años, ¿Cómo crees que puede influir BIM en el marco administrativo?

Ya existe un plazo en el que a partir de 2018 para todas las contrataciones

públicas será obligatorio que los proyectos se generen también a través de BIM. En el momento en que se convierta en normativo todos van a tener que pasar por ahí, tanto para adjudicaciones como para proyectos. El que no afecte únicamente a obra privada, de forma que sea un documento más a realizar para conseguir el visado, sino que leyes como la Ley de Contratos del sector público, que rigen todo tipo de contratos de obra en el sector público lo consideren como un requerimiento, hará que tarde o temprano muchos de los estudios actuales tengan que dar el salto a esta nueva metodología.

4.5. Sabiendo que está previsto que a partir de 2018 sea obligatoria la presentación del proyecto en BIM en las contrataciones públicas, ¿Crees que será el principal aliciente para dar el salto a esta nueva metodología o bien se tomará como un documento más a entregar?

Será para que todos se actualicen y se metan de lleno en este nuevo sistema de trabajo. El hecho de que sea normativo provocará que sea algo necesario, ya que es igual que cuando sale una normativa como el CTE donde todos tienen la obligación de aplicarla; y será cuestión de tiempo que la mayoría de estudios realicen un salto total. En el momento en que todos los miembros de un estudio decidan actualizarse en conjunto para trabajar únicamente a través de BIM es cuando se conseguirá el cambio total respecto a la forma convencional de procedimiento.

ANEXO 2

ANÁLISIS DEL PROYECTO

ANÁLISIS DEL PROYECTO

1. ENTORNO FÍSICO

La Casa entre la Pinada se encuentra ubicada en Valencia, concretamente en la urbanización La Cañada del término municipal de Paterna. La parcela donde se encuentra implantado el proyecto es el resultado de la suma de tres parcelas rectangulares colindantes, con edificación preexistente en una de ellas.



[Fig.00]: IMPLANTACIÓN.

Se decide conservar parte de dicha edificación, optando así por reformar completamente el volumen vivienda conteniendo todos los usos básicos necesarios para este tipo de edificación, mantener el estado actual del volumen del cuarto de instalaciones interviniendo mínimamente y añadiendo dos edificaciones complementarias nuevas, una al este de la edificación principal (la zona de piscina climatizada) y otra al norte (el pabellón de invitados).



[Fig.01]: PLANO CON PREEXISTENCIAS.

Por lo tanto, de la vivienda ya existente se mantienen tanto el nivel de Planta Baja como el de Planta Primera, correspondientes al nivel + 10.60 m y +13.67 m del plano topográfico respectivamente. Este nivel de + 10.60 m de dicho plano topográfico lo consideraremos como el nivel + 0.00 de nuestro proyecto.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Se propone una vivienda unifamiliar que quede integrada con el entorno y tenga el máximo contacto con el exterior para poder aprovechar el extenso jardín de la parcela.

Entre la calle Sur, por la cual se produce el acceso principal a la vivienda, hasta la calle Norte, se estima un desnivel aproximado de unos 2 m, factor muy importante a tener en cuenta en el desarrollo del proyecto. Desde un inicio, se decide jerarquizar la vivienda principal entorno a los cuatro niveles ya existentes en la vivienda:

- En la entreplanta que se encuentra en el nivel - 1.00 m, se incorpora una habitación con baño completo.
- En la planta baja, se ubican las zonas de día tales como el vestíbulo de acceso, el salón, el comedor y la cocina organizados como un gran espacio que permite

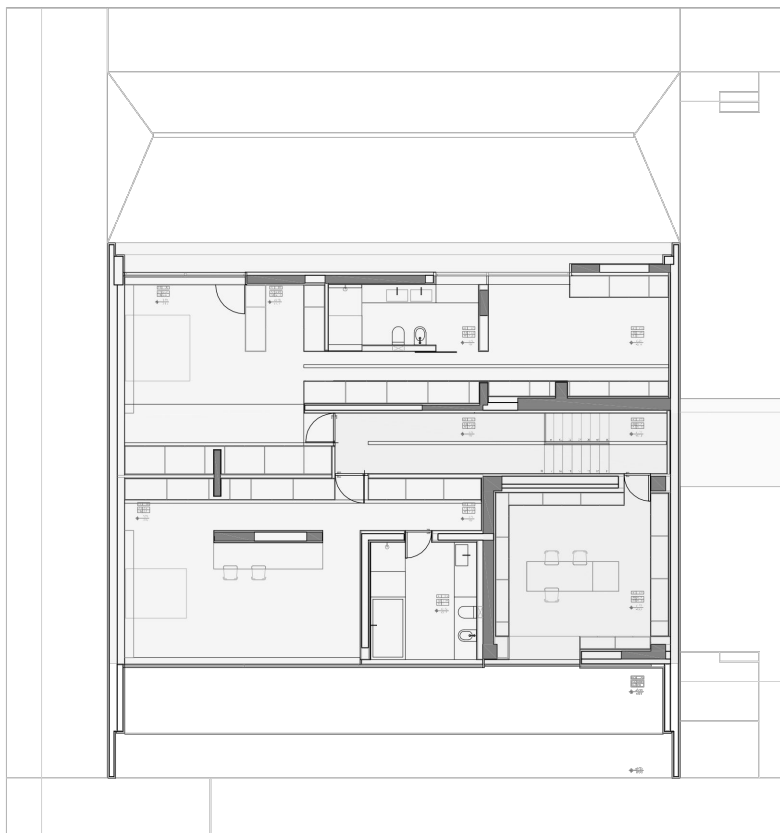
la comunicación de norte a sur de la parcela disfrutando del jardín. En la zona lateral Este de dicho volumen se ubican los usos de servicio como el almacenaje de la cocina, la zona de tratamiento de ropa y una zona de estudio. Adaptándose a la topografía del terreno, se plantea una terraza exterior que conecta la vivienda con la piscina existente ya que ésta se encuentra a un nivel más elevado, concretamente en la cota + 11.00 m del plano topográfico.



[Fig.02]: PLANTA BAJA.

- En la entreplanta del nivel + 1.70 m, se incorpora una zona de estudio.
- En la primera planta, se ubica la zona de noche con el dormitorio principal equipado con vestidor, baño propio y una sala de lectura, así como un dormitorio doble con baño y vestidor propio.

El resto de volúmenes se organizan en una sola planta, sobre la cota natural de terreno, con los usos antes mencionados.



[Fig.03]: PLANTA PRIMERA.

3. GEOMETRÍA DEL EDIFICIO

El edificio proyectado resulta del trabajo de una geometría rectangular que se repite en planta primera con un desplazamiento en el eje transversal. El volumen inferior correspondiente a planta baja se genera mediante dos rectángulos extruidos y desplazados longitudinalmente entre sí, abiertos a Sur y Norte, donde se plantean unas terrazas cubiertas para acceder a la vivienda.

De esta manera, resulta una pieza en tubo abierta principalmente a dos lados, y en las orientaciones Oeste y Este se abren otros huecos de menor tamaño. Así, se pretende conseguir que la volumetría de la vivienda acompañe al desarrollo del jardín en toda su extensión.

4. SISTEMA ESTRUCTURAL

4.1. CIMENTACIÓN

El sistema preexistente se encuentra compuesto por zapatas aisladas de hormigón armado de canto 20 cm, mientras que el sistema propuesto se realiza mediante zapatas (corridas bajo los muros) de hormigón armado de canto 60 cm arriostradas a las existentes.

4.2. ESTRUCTURA PORTANTE

La solución ya existente está resuelta principalmente a base de pilares de hormigón armado de 30 cm y se propone para su reforma un sistema basado en muros y pantallas de hormigón armado de 30 y 40 cm. Para ello se pretende mantener la mayor parte de la estructura existente para que trabaje en colaboración con la estructura nueva propuesta.

Los aspectos básicos que se han tenido en cuenta a la hora de adoptar el sistema estructural para la edificación que nos ocupa son principalmente la resistencia mecánica y estabilidad, la seguridad, la durabilidad, la economía, la facilidad constructiva y la modulación.

4.3. ESTRUCTURA HORIZONTAL

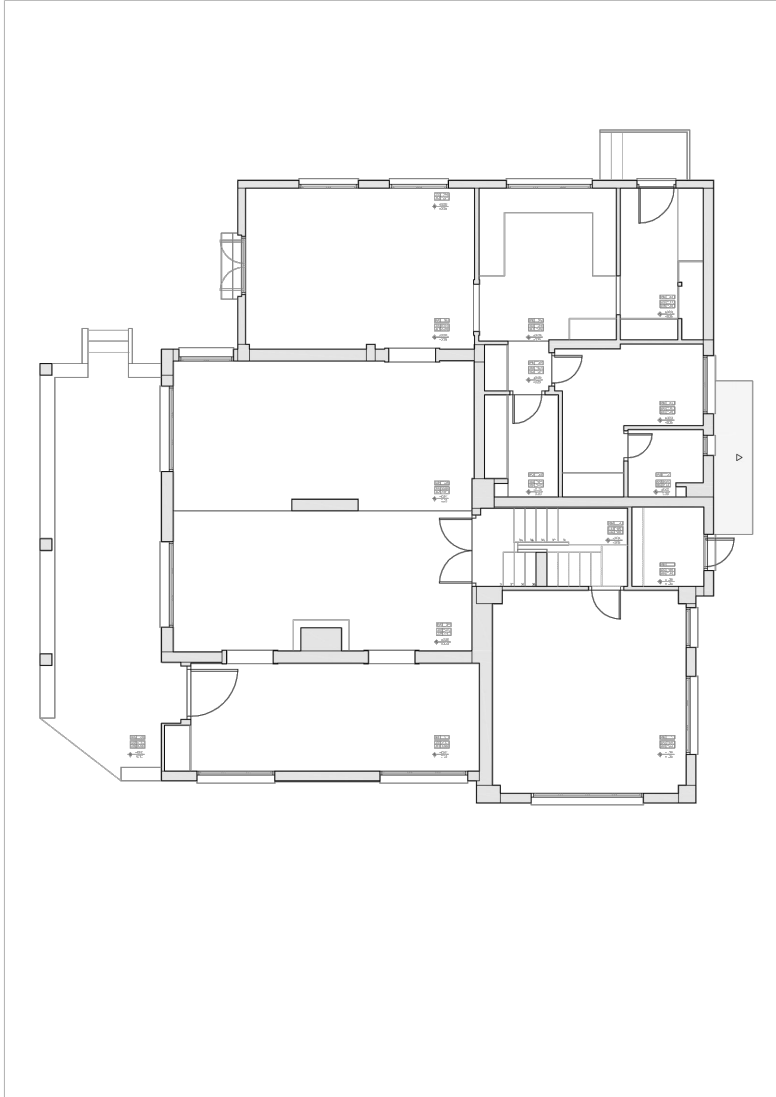
Los forjados preexistentes se realizaron mayoritariamente a través de un sistema unidireccional de viguetas y bovedillas de hormigón, aunque existe alguna zona de estos realizada a través de elementos cerámicos armados. La intervención en dicha parte de la estructura se realiza mediante losa maciza de hormigón armado de canto 30 cm.

5. CONSTRUCCIÓN

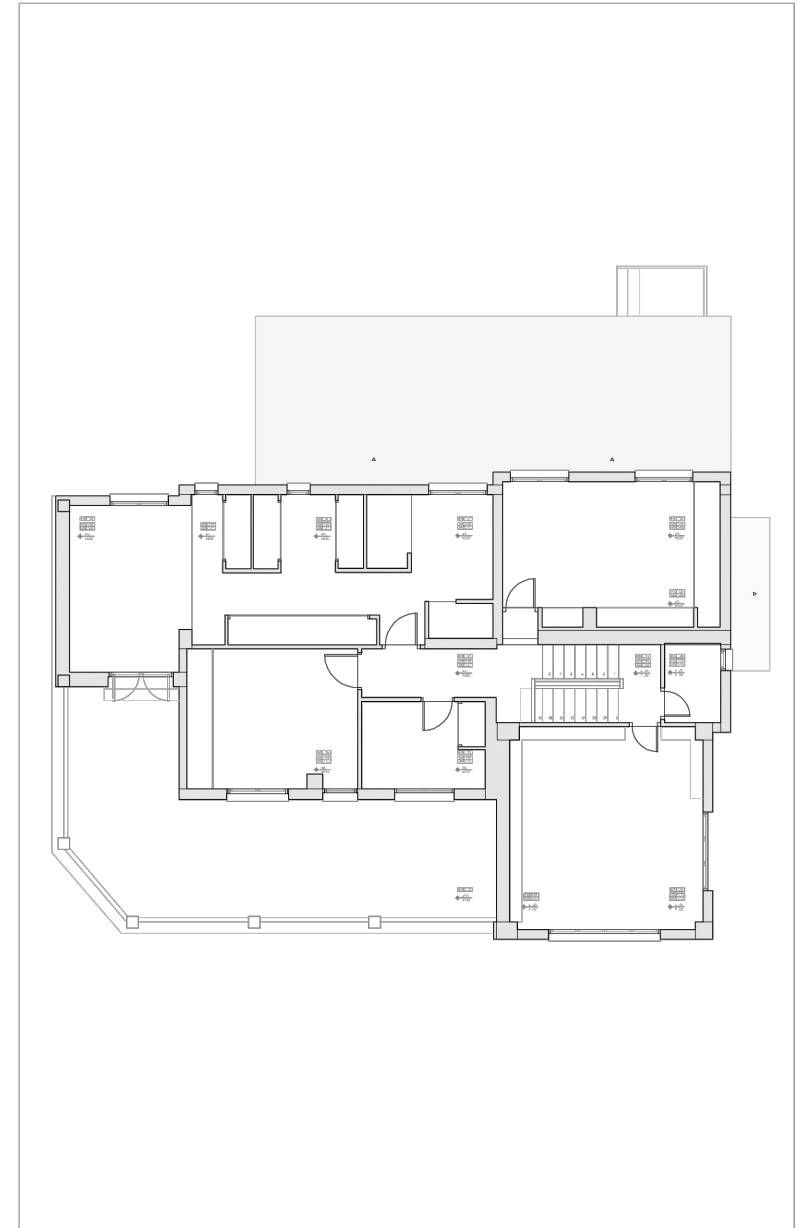
Debido a la extensión que supone explicar este punto correctamente, nos centraremos en su estudio a partir del levantamiento del modelo y el apartado de seguimiento de obra, llegando a una mejor comprensión a través de las diferentes imágenes del proceso constructivo de las que se dispone.

6. INFORMACIÓN ADICIONAL

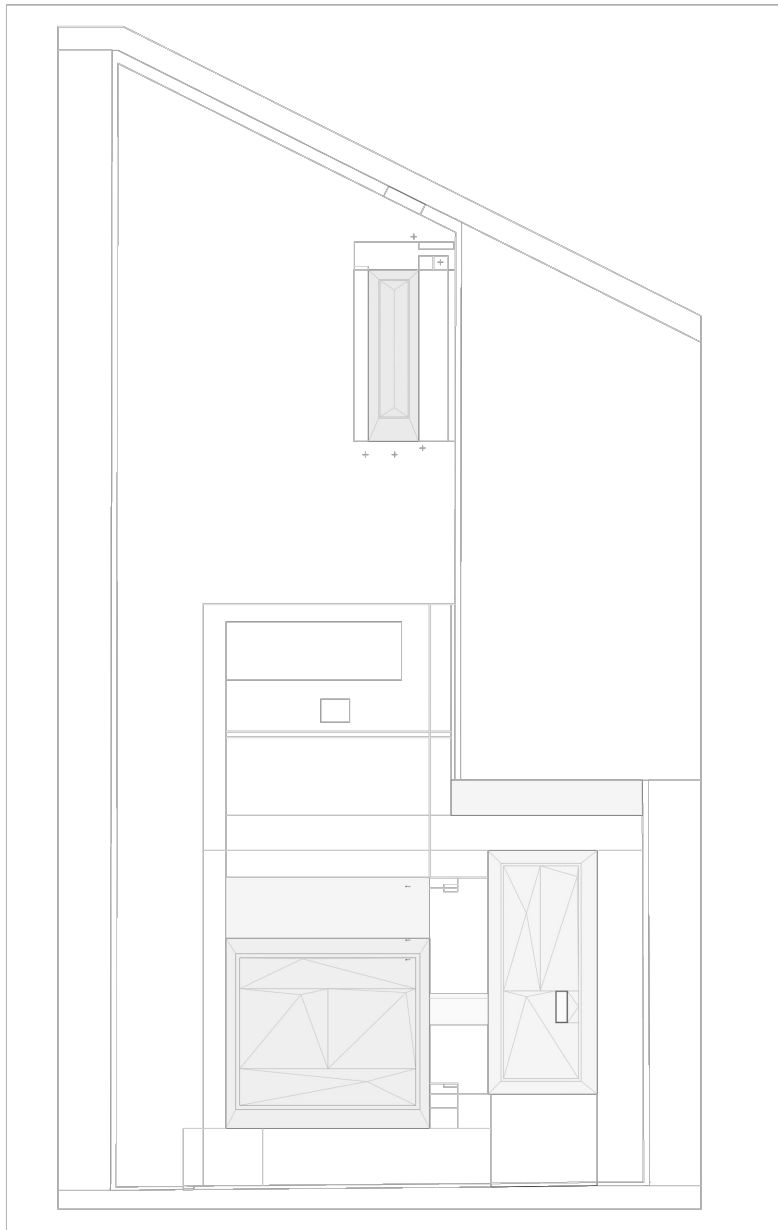
6.1. PLANIMETRÍA Y FOTOGRAFÍAS



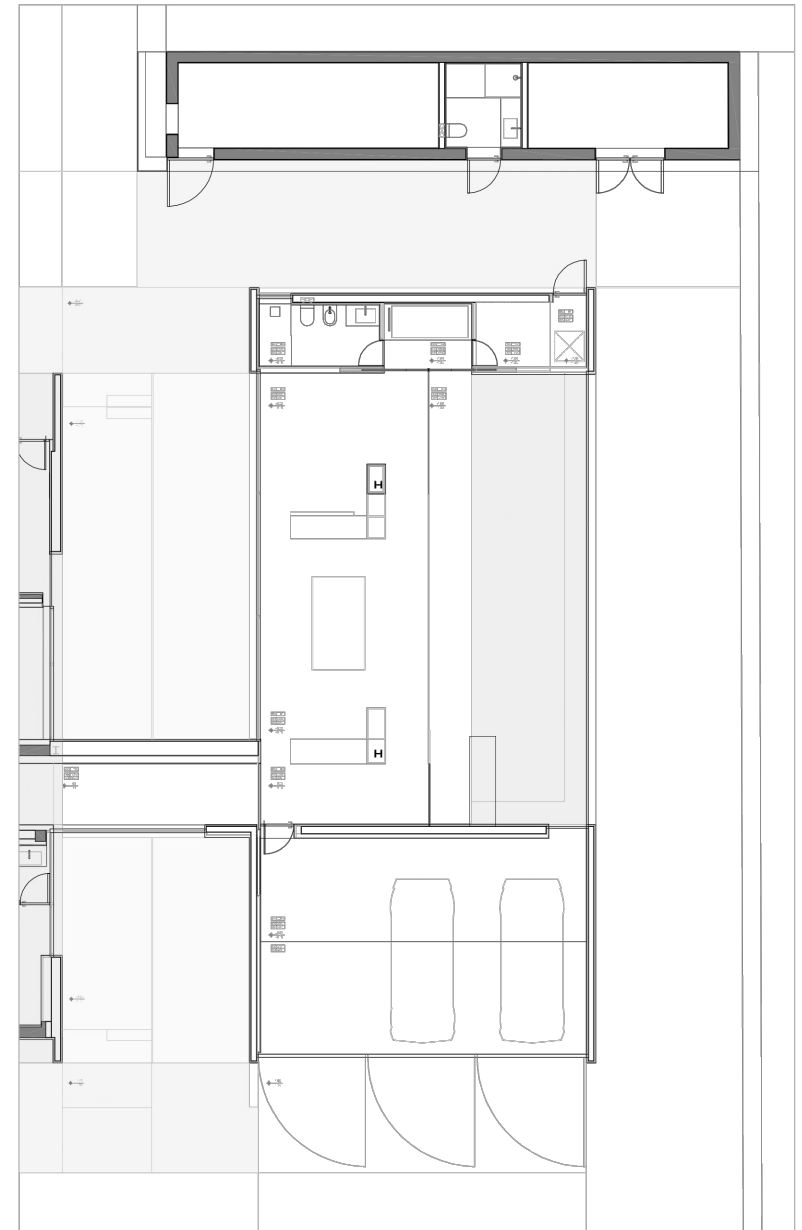
[Fig.04]: PLANTA BAJA
PREEXISTENTE.



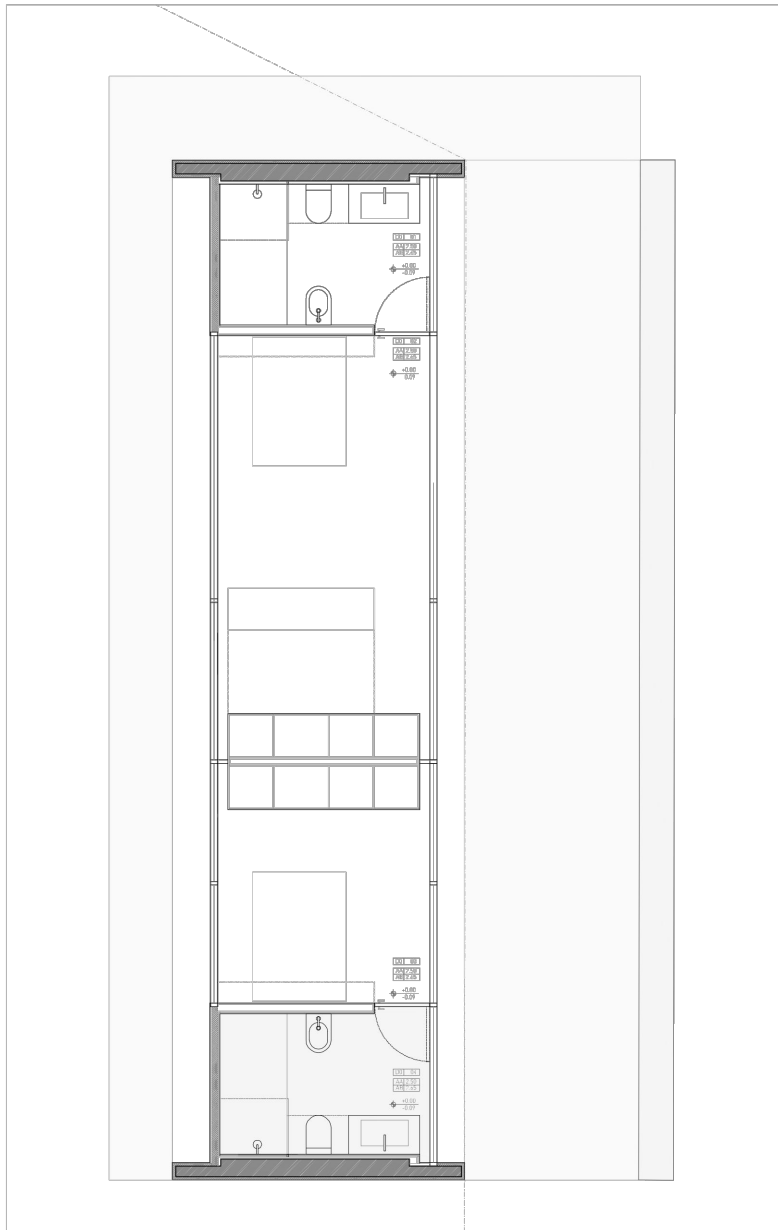
[Fig.05]: PLANTA PRIMERA
PREEXISTENTE.



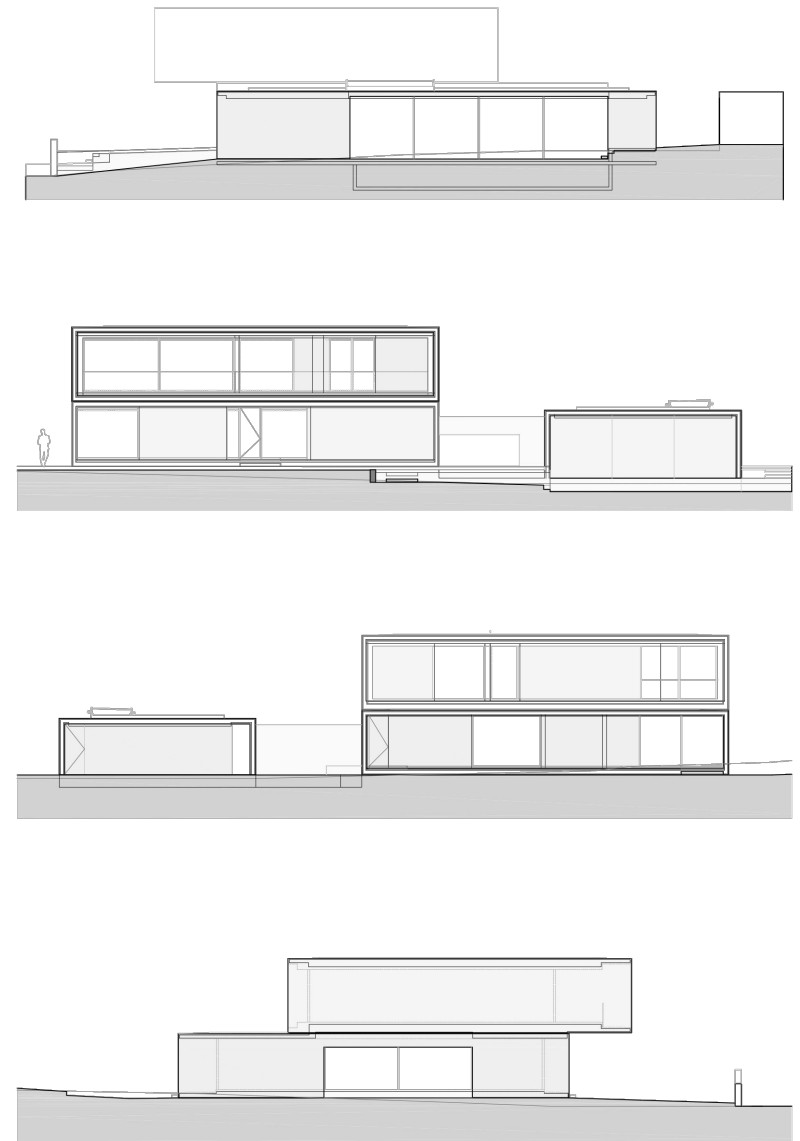
[Fig.06]: PLANO DE PARCELA CON PROYECTO PROPUESTO.



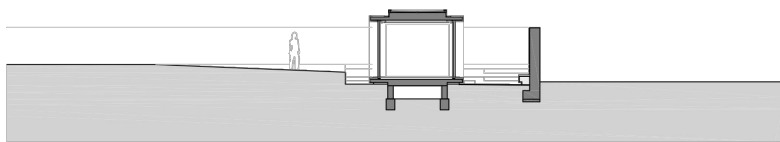
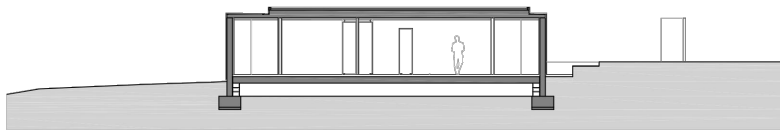
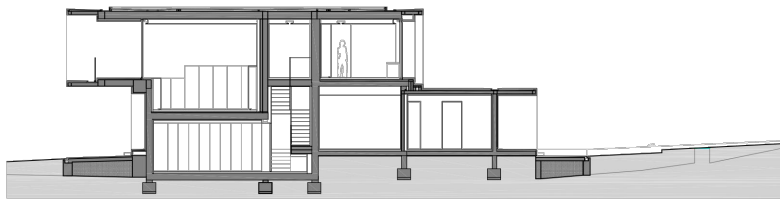
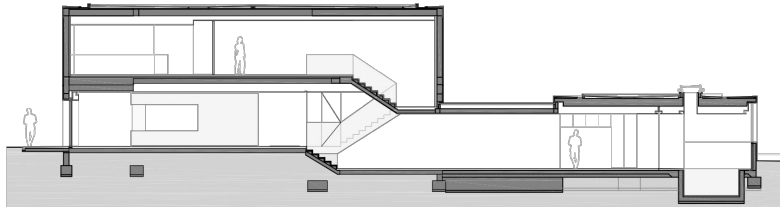
[Fig.07]: VOLUMEN DEL GARAJE Y RECINTO DE INSTALACIONES EN LA PARTE SUPERIOR.



[Fig.08]: PABELLÓN DE INVITADOS.

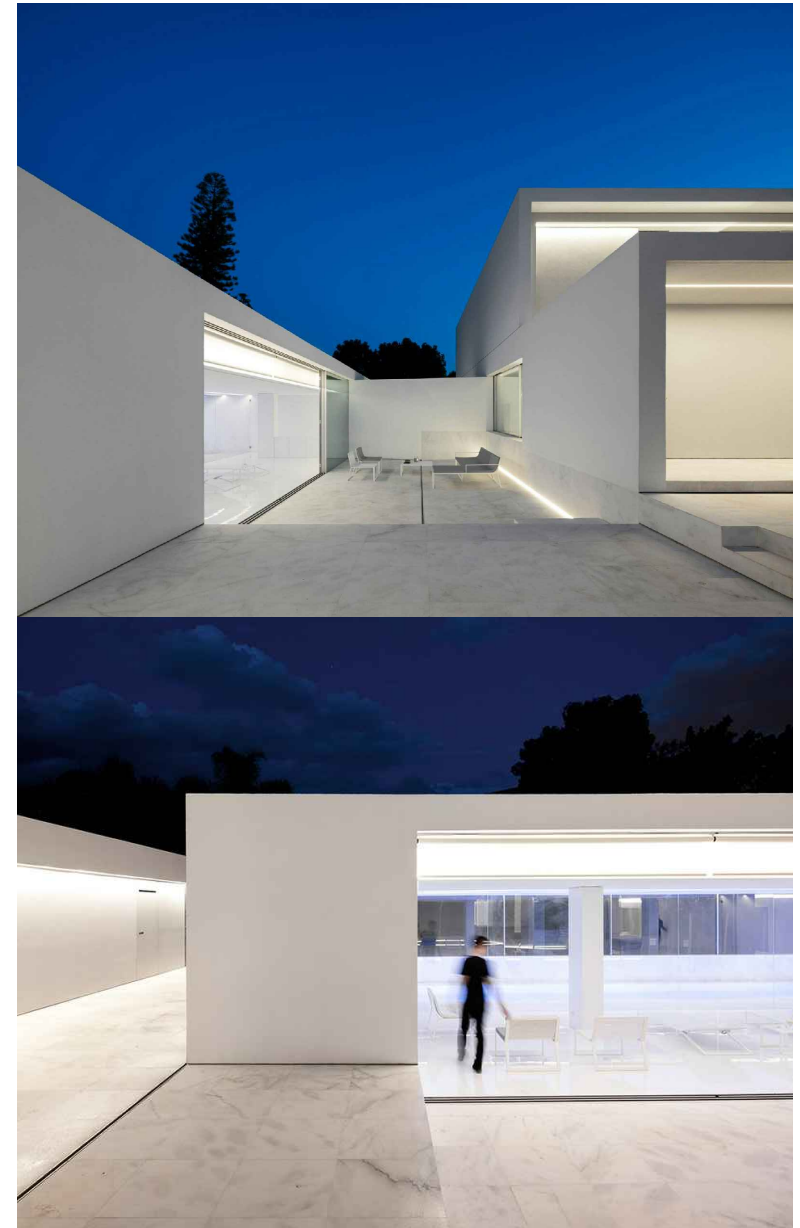


[Fig.09]: ALZADOS DEL PROYECTO.

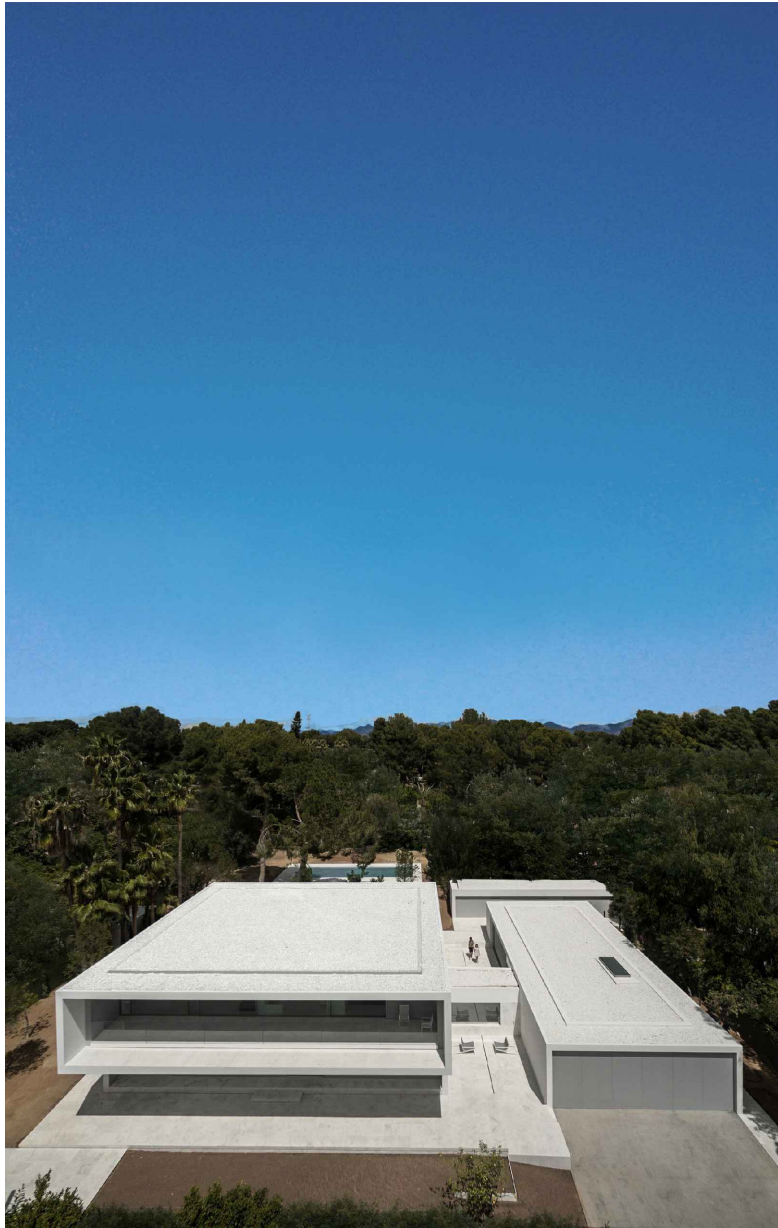


[Fig.10]: SECCIONES DEL PROYECTO.

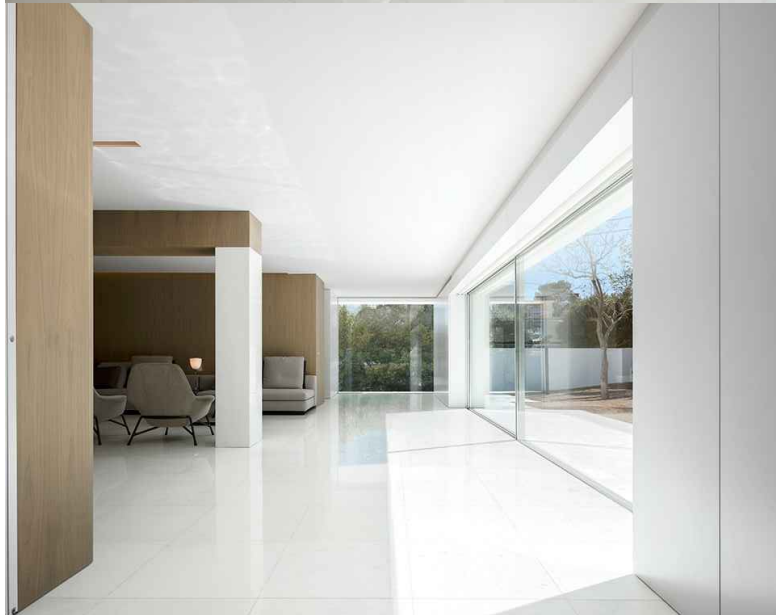


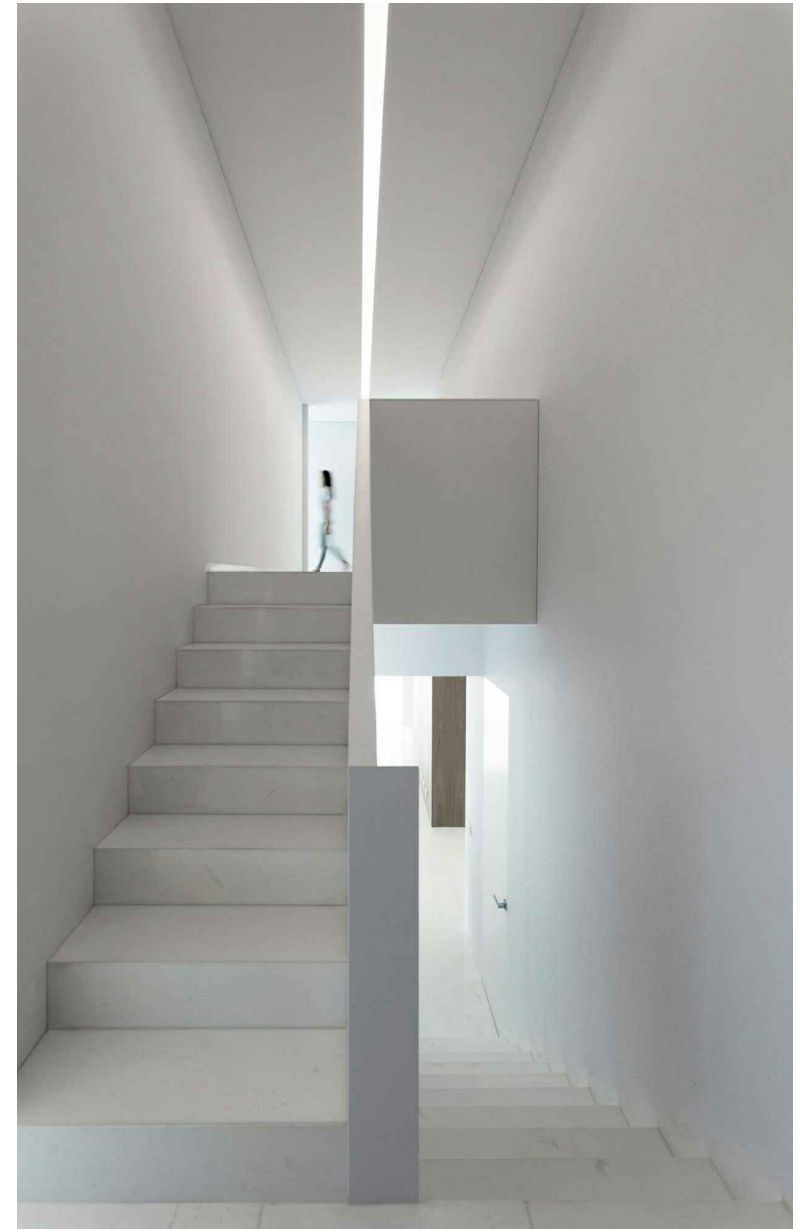


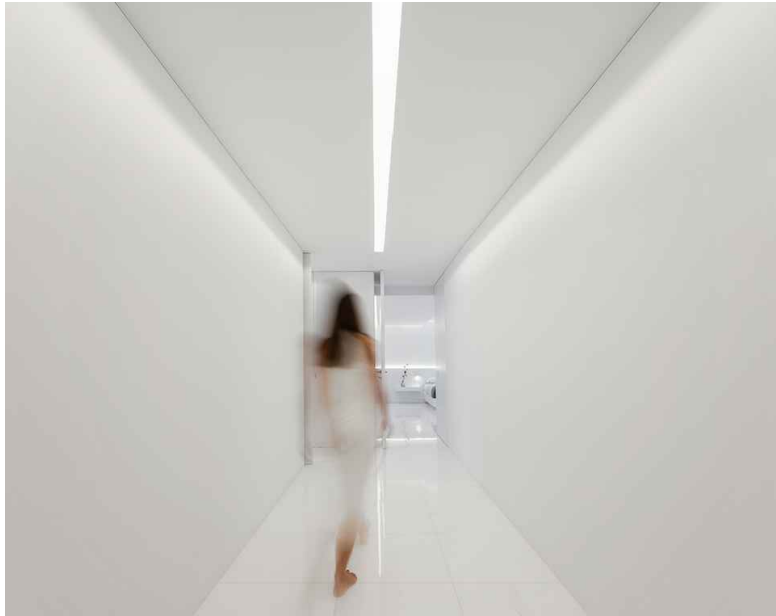












ANEXO 3

LEVANTAMIENTO DEL PROYECTO EN REVIT

LEVANTAMIENTO DEL PROYECTO EN REVIT

1. INTRODUCCIÓN

El presente anexo tiene como objetivo principal realizar el levantamiento paso a paso de la Casa entre la Pinada en Revit, para que nos sirva como documento de partida para analizar cual es el impacto que tiene BIM en su gestión.

Se trata de llevar a cabo la maqueta constructiva del proyecto de ejecución inicial a través del desarrollo de los diferentes LOD para que posteriormente nos pueda servir como base a la que aplicarle las diferentes modificaciones que se vayan realizando conforme avance su ejecución. De esta forma, haremos uso de una de las ventajas que nos ofrece BIM respecto a la metodología convencional de dibujo a través de CAD, el poder representar en un mismo archivo todas las modificaciones y las diferentes fases de un proyecto para poder ir comparando en tiempo real unas opciones con otras.

Finalmente, nos centraremos en el desarrollo de diferentes familias para analizar la repercusión que esta tipología de proyecto tiene sobre la metodología en BIM.

2. PROCESO DEL LEVANTAMIENTO

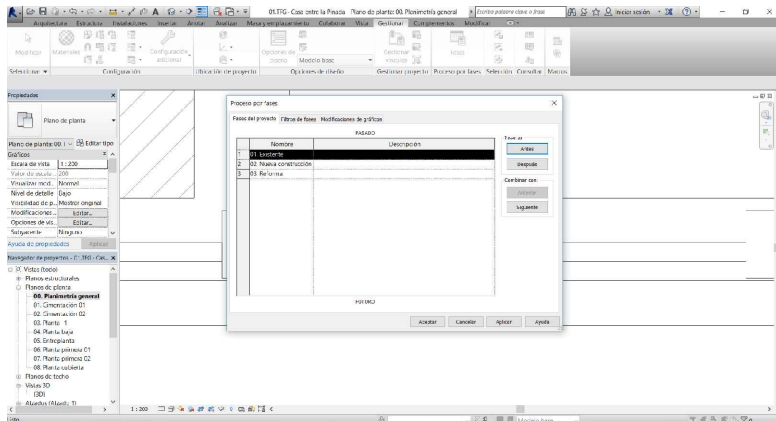
Tras un análisis previo del proyecto para lograr un mayor entendimiento de este y que nos pueda resultar más sencillo su levantamiento, se procede a la realización de la maqueta constructiva en Revit a través de los planos en Autocad del primer proyecto de ejecución redactado, centrándonos en primer lugar en los volúmenes vivienda y piscina para posteriormente hacer lo mismo con el pabellón vivienda que se encuentra aislado; de esta forma seguiremos el mismo procedimiento que se estableció para la ejecución de la obra.

Dado que se trata de un proyecto en el que existen una serie de preexistencias que se deciden conservar, incluyendo elementos a nivel estructural, empezaremos siempre por estos para luego ir añadiendo progresivamente los que componen el resto de fases.

Para ello realizaremos un desglose paso a paso para poder analizar con más detenimiento cada fase.

2.1. CREACIÓN DE LAS FASES

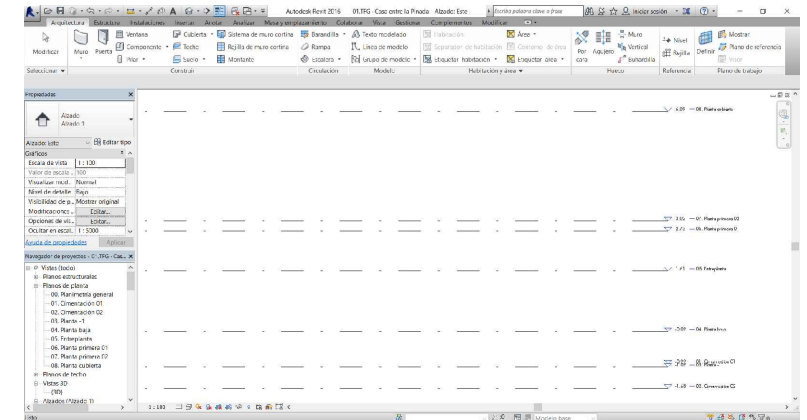
Se crean las diferentes fases que componen el proyecto: existente, nueva construcción y reforma.



2.2. NIVELES DE SUELO

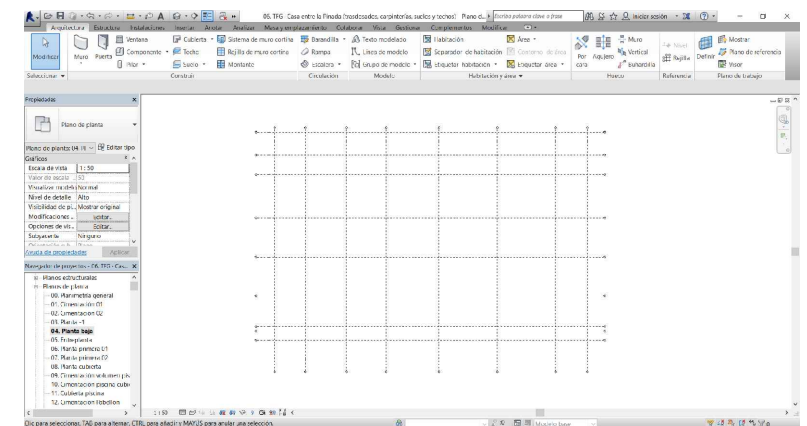
Vamos a definir los diferentes niveles existentes que componen los diferentes volúmenes. Dichos niveles los colocaremos en la cara superior del forjado para

posteriormente insertar los pavimentos por encima o los refuerzos estructurales que se le añadan, pese a que lo más habitual suele ser colocarlos en la cota de acabado del suelo.



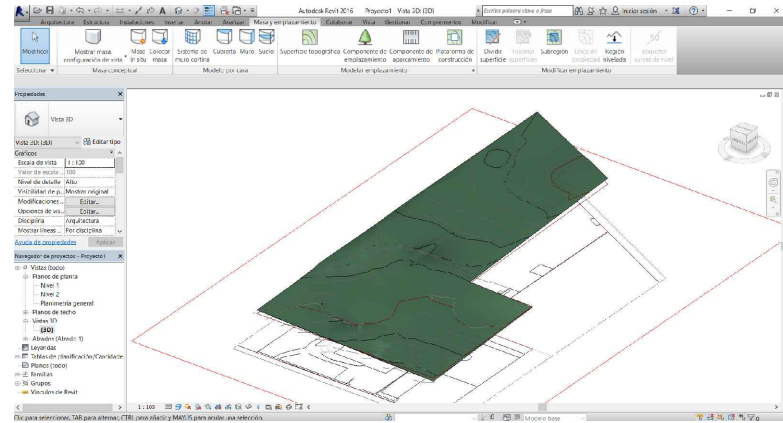
2.3. CREACIÓN DE LOS EJES

Dado que se poseen los planos en los que ya figuran los ejes que componen el proyecto, se plasman estos en el archivo en Revit para que más adelante nos sirvan de ayuda y resulte más sencillo su levantamiento.



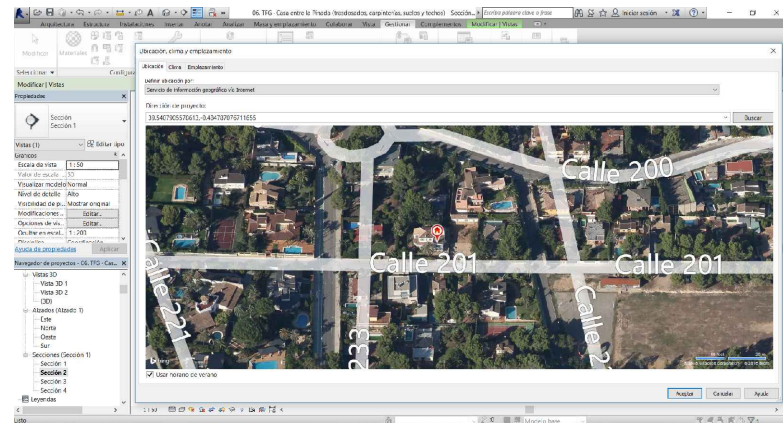
2.4. TOPOGRAFÍA DEL TERRENO

Aprovechando la oportunidad de haber conseguido el plano topográfico del proyecto en dwg, procedemos al levantamiento del terreno a través de este. Una vez creada la superficie, se eliminan aquellos puntos que nos crean conflictos debido a la proximidad entre algunos y guardamos la superficie.



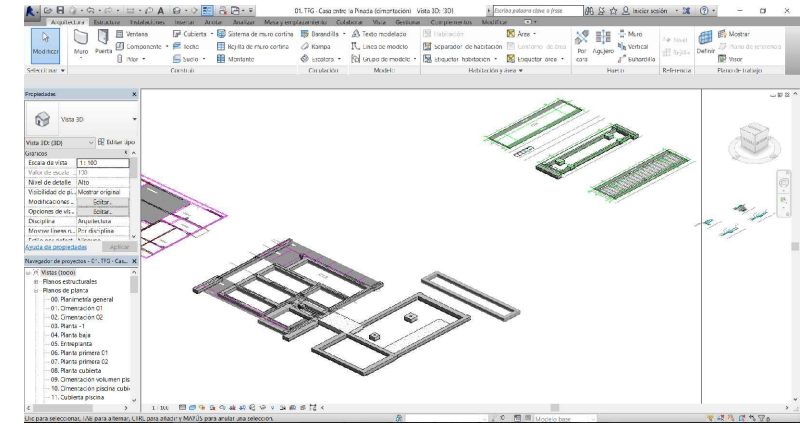
2.5. UBICACIÓN DEL PROYECTO

Mediante la definición de la localización exacta de nuestro proyecto a través del sistema que lleva implementado Revit conseguimos que los parámetros climatológicos sean lo más aproximado posibles.



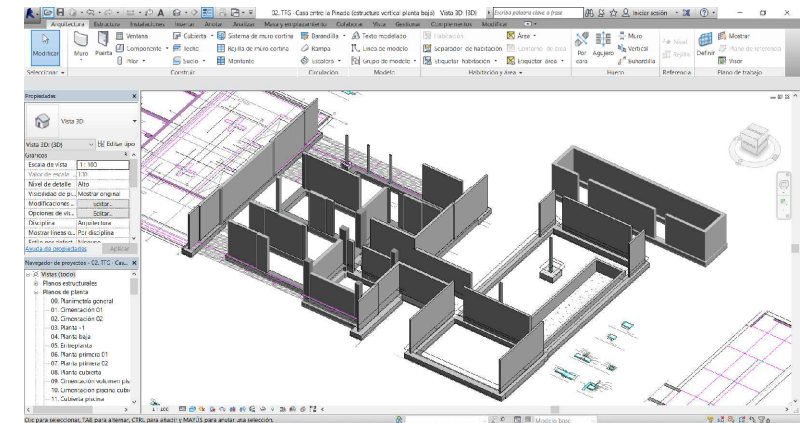
2.6. LOD 100. CONSTRUCCIÓN DE LA CIMENTACIÓN

Se construyen las diferentes zapatas corridas e aisladas que se deciden conservar de la edificación existente y los de nueva construcción que soportan los muros de carga y pilares de la estructura portante.



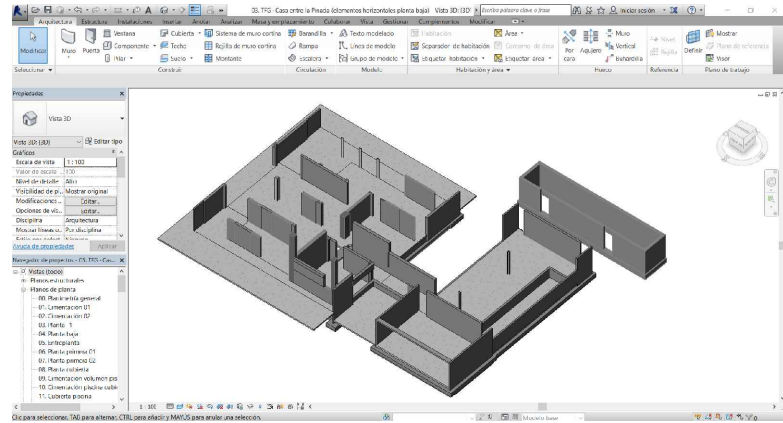
2.7. LOD 100. ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERTICALES EN PLANTA BAJA

En este paso se levantarán todos los muros de carga y pilares que se decidieron mantener más todos los elementos de nueva construcción a base de hormigón armado y periferia de acero estructural.



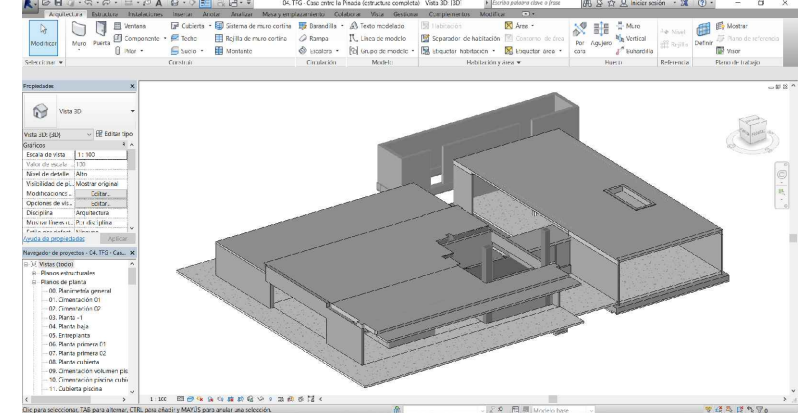
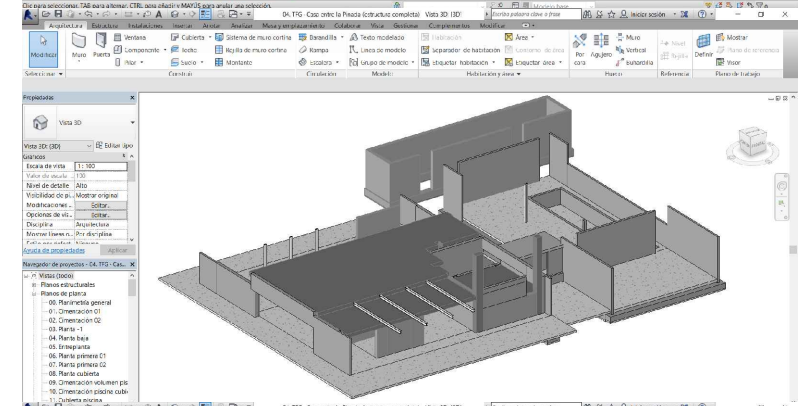
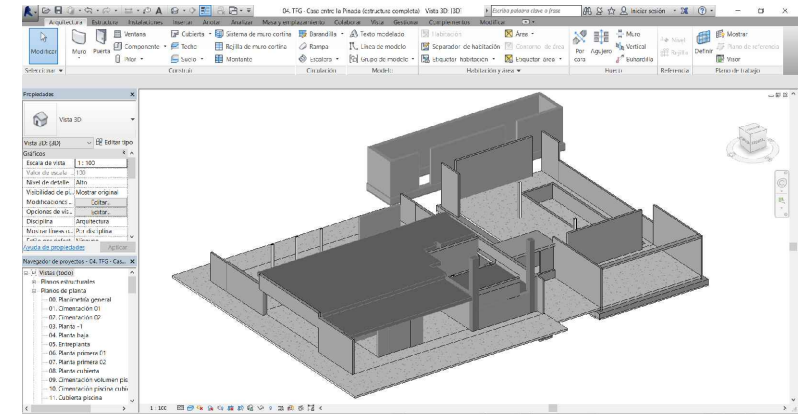
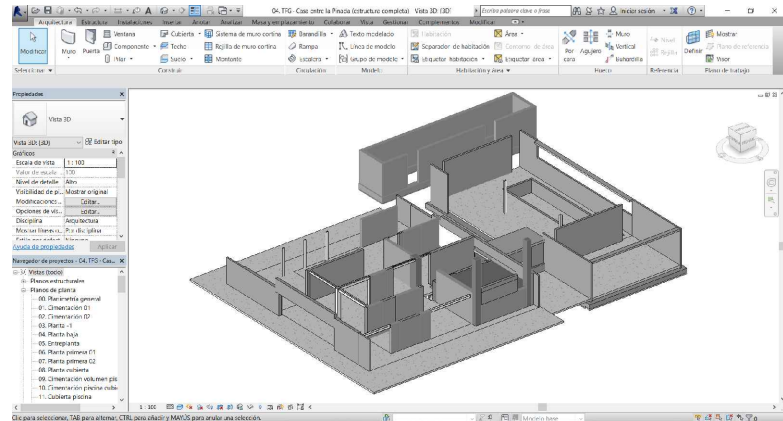
2.8. LOD 100. ELEMENTOS ESTRUCTURALES HORIZONTALES EN PLANTA BAJA

Por una parte levantaremos las soleras existentes y por otra las propuestas de hormigón para que colaboren con estas.



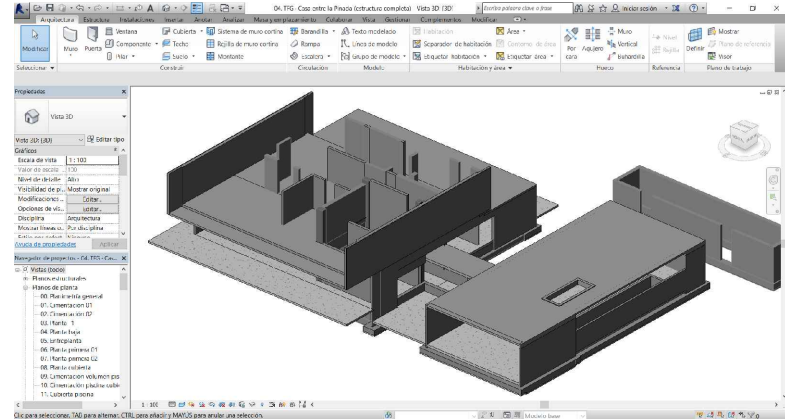
2.9. LOD 100. ELEMENTOS ESTRUCTURALES HORIZONTALES PLANTA PRIMERA

Una vez finalizada la construcción de los elementos representativos de la estructura en planta baja, procedemos al levantamiento de la primera planta bajo el mismo criterio. En esta parte aportaremos más pasos a partir de imágenes para llegar a comprender mejor su planteamiento.



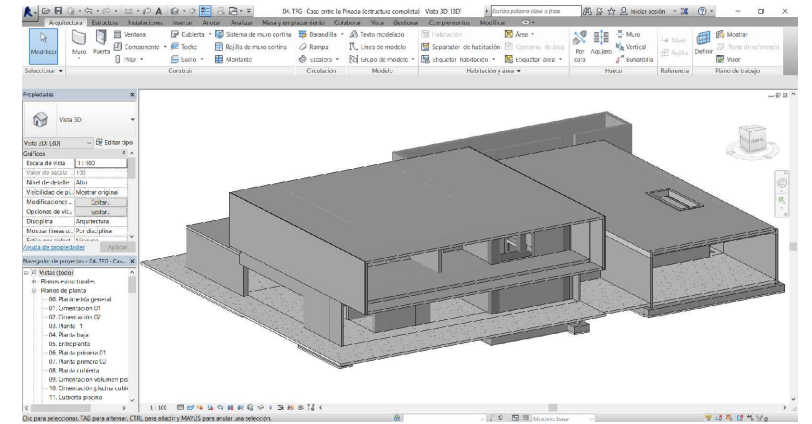
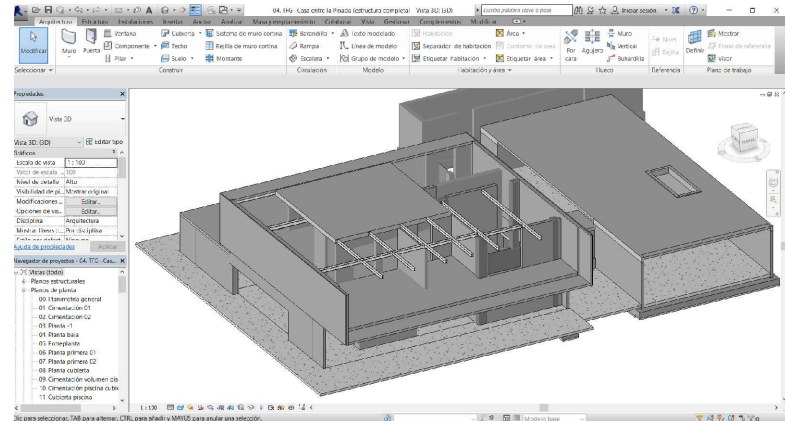
2.10. LOD 100. ELEMENTOS ESTRUCTURALES VERTICALES EN PLANTA PRIMERA

Se levantan los diferentes muros y pilares que nacen de la primera planta y se continúan aquellos que provienen de planta baja.



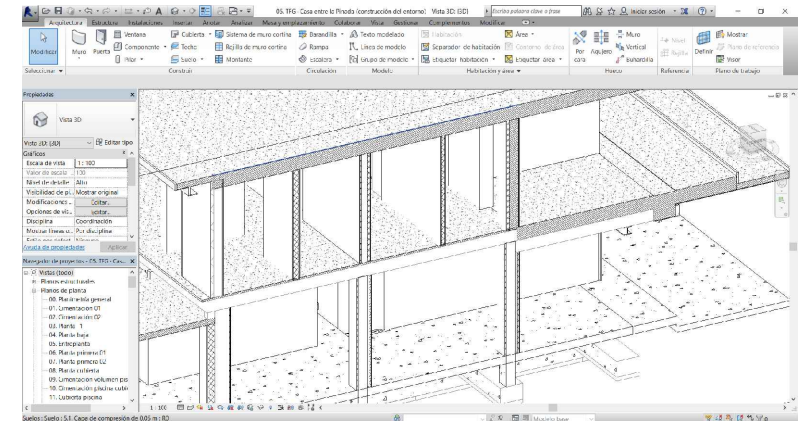
2.11. LOD 100. ELEMENTOS ESTRUCTURALES HORIZONTALES EN PLANTA CUBIERTA

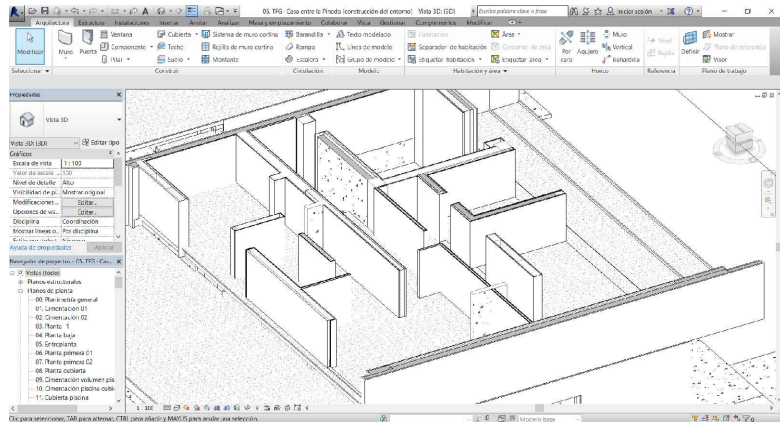
Al igual que se ha hecho en planta baja, en la planta cubierta se combina un resolución a base de conservar elementos preexistentes, con perfilaría de acero nueva y elementos de hormigón propuestos.



2.12. LOD 200. COTETERM Y TRASDOSADOS

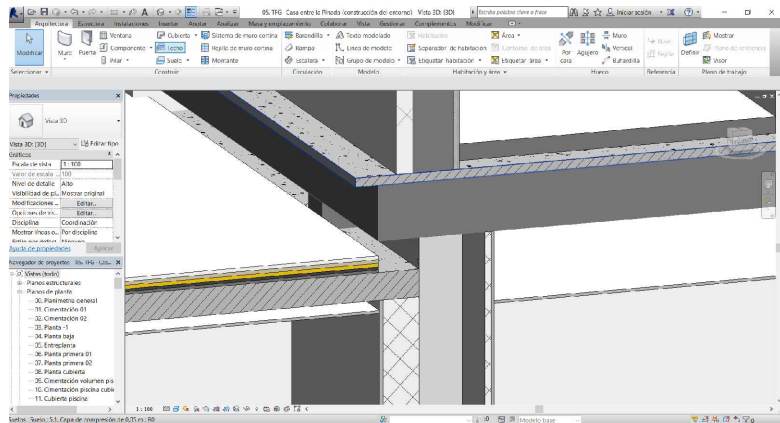
Pese a que se traten de capas que normalmente suelen definirse en la propia estructura del muro, se van a utilizar de forma externa debido a que por una parte se pudieron conseguir dichos elementos constructivos para poder importarlos con todas sus propiedades e información de las marcas comerciales inscritas, y que por otra, el estudio suele tratarlos de una forma poco habitual jugando con la cota a la que llegan para crear oscuros o soluciones similares. De esta forma, se aplica una solución en Revit lo más cercana posible a la realidad constructiva.





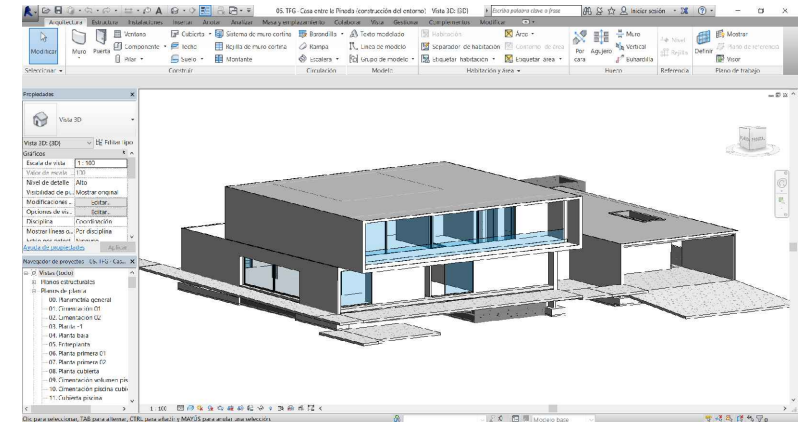
2.13. LOD 200. DEFINICIÓN DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

Una vez se ha levantado todo la obra a nivel de proyecto básico, con unos elementos en principio sólidos sin propiedades algunas, y tenemos resueltos los diferentes encuentros entre elementos, pasamos a detallar de que están hechos estos definiéndolos constructivamente.

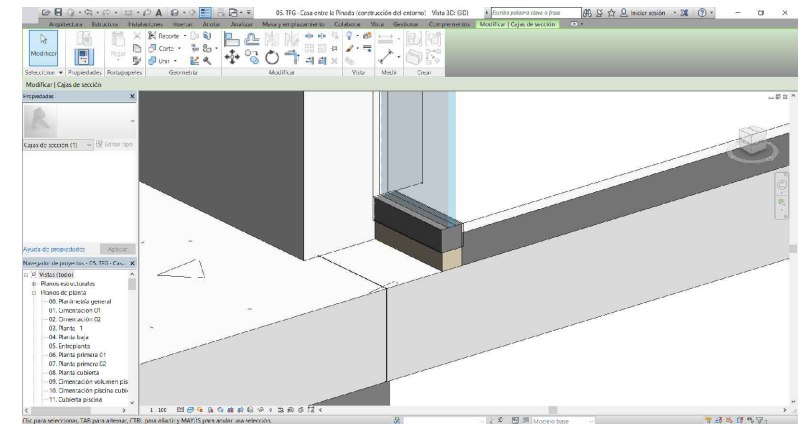


2.14. LOD 200. CARPINTERÍAS

Dentro de este apartado, se contarán tanto las carpinterías exteriores que forman parte de la envolvente del edificio como las puertas interiores y otros elementos.



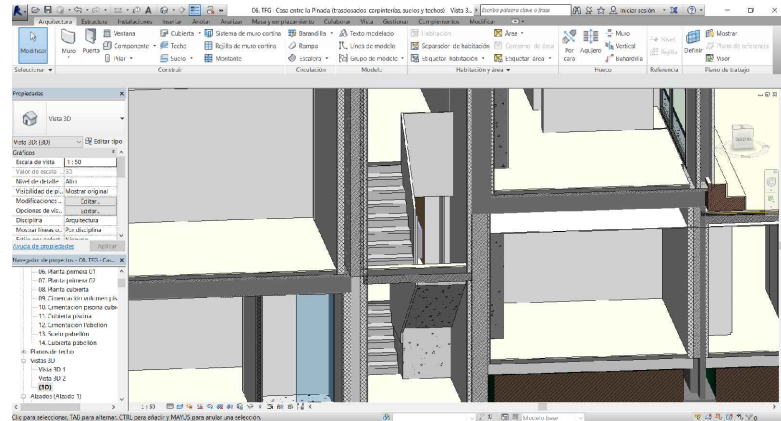
Debido a que las carpinterías exteriores son de suelo a techo y de grandes longitudes, se suelen realizar unas maestras en su base sobre las que va apoyada directamente la ventana para que el apoyo sea uniforme y no existan problemas en su futuro funcionamiento.



Tal y como acabamos de mencionar, dentro de este apartado también tenemos que considerar todas las puertas interiores e incluso elementos como las mamparas de los aseos o la misma barandilla de la escalera, aunque esta última la veremos en su correspondiente apartado.

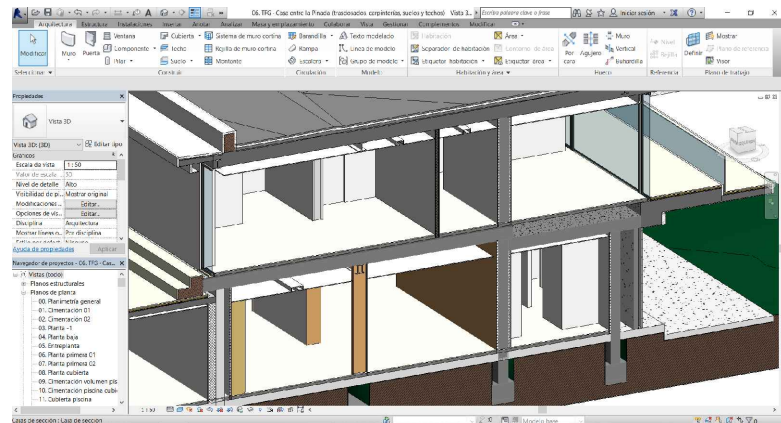
2.15. LOD 200. ESCALERA

Pese a ser un elemento constructivo que puede tener la misma importancia que otras partes de la construcción del LOD 100, esta suele considerarse a partir de este nivel de definición.



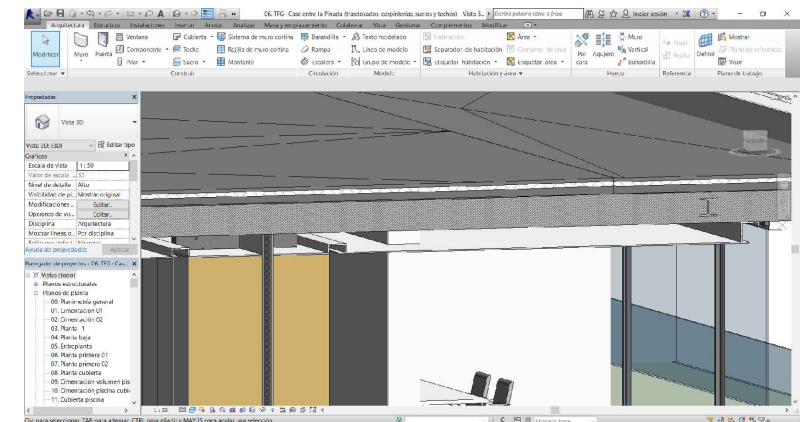
2.16. LOD 200. FALSOS TECHOS

Al igual que para los trasdosados, se aprovechó la oportunidad de contar con los componentes de la familia Knauf para importarlos y aplicarlos a los diferentes techos de nuestras plantas.



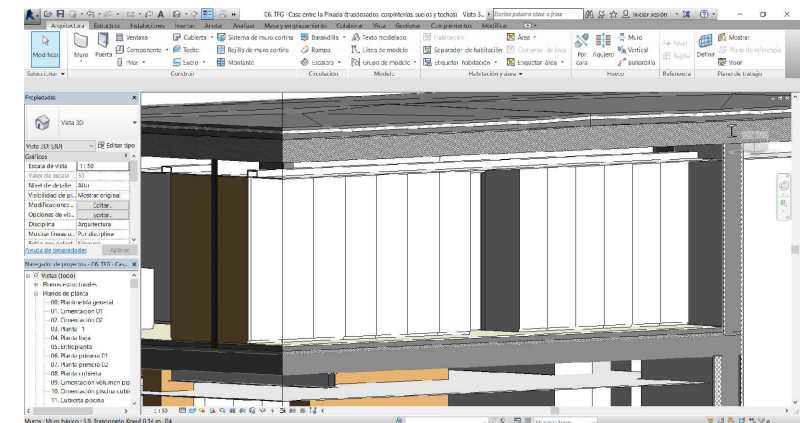
2.17. LOD 200. FOSEADOS

Al tratarse de un elemento bastante característico en la arquitectura del estudio, resultaba prácticamente imprescindible que los foseados del falso techo apareciesen en la maqueta constructiva. Para ello se recurrió a la realización de familias in situ dada la gran cantidad de tiempo que supone el realizar una familia parametrizada correctamente



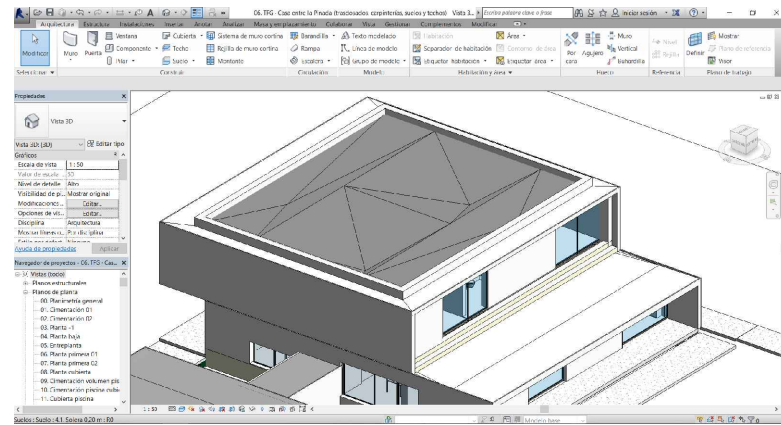
2.18. LOD 200. ARMARIOS

De la misma forma que se ha creado un apartado expreso para los foseados pese a constituir parte del falso techo por ser un elemento tan característico de su arquitectura, se ha aplicado el mismo criterio para los armarios aunque tuvieran que incluirse dentro de carpinterías.



2.19. LOD 200. FORMACIÓN DE PENDIENTES

A través del establecimiento de líneas sobre las superficies horizontales que componen la cubierta, y el desplazamiento en altura de los puntos en los que se encuentran dichas líneas (los sumideros), se define el sistema de evacuación de aguas.



2.20. LOD 200. MOBILIARIO

Finalmente, tras definir del todo la parte constructiva, se procede a la inserción de piezas de mobiliario importadas que se asemejen en lo máximo posible a las existentes en el proyecto.

