Fernando Aitor Mendiguchia Fontes, Septiembre 2019

historias *historias*

historias

Trabajo Final de Máster en Arquitectura • Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valencia
tutor: Ricardo Merí de la Maza • **cotutor:** Ignacio Guillem Guillamon • **t5** • **TFM** • ¿Qué hace una escuela como tú, en un lugar como éste?

memória

ARCHITECTURE LAB ACADEMY

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

“Hoy me voy a levantar aunque sea por los arboles relucientes bajo el sol. Si pudieras escalar la colina y observar con perspectiva para ganar claridad. Imposible ser neutral en un tren en movimiento. Pero el niño crecerá y entenderá lo que su padre ignora.”

índice

Historias 05

Viaje 07

Resolución 11

Entre bambalinas 19

Ferretería 23

Muros de Arena 30

Tres cortados,uno con leche de avena,
un café solo y un té negro del tiempo 50

Arquitectura en bolas 61

La hora del recreo 66

La casa ~~por~~ *en* el tejado 80

Visita de obra 91

Triple V 99

historias

Limbo, 2019

Las historias son cosas que pasan, un evento real o ficticio que tiene lugar en un espacio tiempo concreto. Las historias son etéreas, cada vez que se cuentan se modifican, se magnifican… por tanto, ninguna es igual a otra. Sus protagonistas, unos pocos individuos, se desvanecen en el tiempo, pero su dolor, valentía, alegría… perduran en el recuerdo de otros muchos. Las historias son nuestro pasado, olvidamos las que nos duelen, aprendemos de las aleccionadoras y saboreamos la felicidad con las imagines más bonitas que en nuestra ensoñación podemos ver. Nuestros recuerdos, miles de historias con algo que contar, algo de que reír… algo de que llorar. Conforman nuestra consciencia, nuestra forma de sentir el presente. El presente, una breve micra de segundo, un instante, una toma decisión, una buena idea o un error mortal… Vivimos de manera real menos de lo que dura un suspiro, lo que viene no existe y lo que ha pasado ya es historia. Breves instantes en los que nacen las ideas, crecen y se organizan y caen sobre este mismo papel. Las ideas son la conjunción de miles de otras ideas inscritas cada una dentro de una historia. Sería bonito pensar que toda mente registra sus ideas, sus historias y las comparte, estando de libre consulta para otras mentes, una fábula del registro akáshico. Las ideas, historias encadenadas jamás contadas. Cuando proyectamos ponemos sobre la mesa nuestras ideas, nuestras historias, todo lo que uno es y seguramente será. No hay dos proyectos iguales, como no hay dos historias iguales.

No estoy aquí para contarles un proyecto, vengo a contarles una historia. Una historia de esperanza, de optimismo, de hacer de este mundo un lugar mejor, donde todas estas historias perduren, un mundo donde puedan nacer nuevas historias con algo que contar, con algo de que llorar… y sobre todo, de que reír.

La historia por contar es compleja, como tantas otras historias, se trata de una red encadena de otras historias, que independientes quedan ligadas unas otras por un mismo marco contenedor, que es nuestra historia. Por esta razón os narrare esta historia de una manera diferente, con enfoque multiperspectivo que ayude a entender el objetivo final de este trabajo.

El lugar de este texto: limbo, por que como toda buena historia nace en un limbo donde suceden todas las historias, y estas se empiezan a encadenar. Todo irá cobrando sentido, pero como diría Jean Prouve. -Ya ve, conmigo, siempre a trompicones…-

viaje

Muy al Norte, agosto, 2017

El día anterior había sido nublado y plomizo. Me temía lo peor. Después de tantos kilómetros, de tanto recorriendo, de tantas cosas que atrás acontecieron… Que el día en que por fin iba estar allí hubiese una luz desagradable o peor, que lloviera. Pero no. Allí estaba yo, sentado en la embarcación de la que tantos planos había visto. Sí me preguntaran lo negare, pero admito que con el tremendo balanceo que tenía me estaba mareando. Ya me habían dicho que el lago andaba algo movido, que podía llegar en coche sin problemas y que obviamente me saldría mucho más económico. Pero no había llegado hasta allí para escatimar en gastos. Quería llegar de esa manera. Me concentre en el horizonte. Hasta ahora, había estado analizando cada detalle de la embarcación. Sabía que era un replica, pero era realmente buena, aunque como saberlo, nunca pude ver la original, creo que nadie, salvo en fotos, claro. Seguí mirando el horizonte.

El día era realmente bueno. El sol brillaba con intensidad, con la intensidad con que puede brillar en esas latitudes. Apenas había nubes, y las que había eran como algodones dejados caer aquí y allá. La línea de horizonte se divisaba, cada vez más cerca, una costa con aquel frondoso bosque de verde oscuro intenso. Ya faltaba poco. La embarcación aminoro. Mire hacia el agua y podía ver el fondo, estaba cerca, muy cerca. Sonreí, toda la historia de esa embarcación, de ir precisamente en ese barco y que este fuera diseñado es proceso, era precisamente por ese motivo. Solo un barco de casco plano con una línea de flotación baja podía llegar hasta allí. Divise el muelle. Pero no me importaba, mis ojos estaban concentrados en la tarea de escrudiñar los árboles, quería divisarla ya, para eso había venido. La vi, allí estaba, efectivamente.

Tan pronto como el capitán atraco el barco, baje al muelle con cierto nervio y toda la torpeza propia con la que podía hacer gala, y es que no podía perder ojo de que allí siguiera la casa, como si esta se fuera a ir por dejarla de mirar.

Ascendí lentamente la pequeña colina. Saboreaba cada paso, cada vez que veía un poco más aquellas paredes de ladrillo encaladas. Había llegado. Me encontré frente a ese muro blanco, que, cortado en pendiente, ascendía en el punto donde la colonia descendía de nuevo al lago, dotándolo de una rotundidad y presencia que admiré durante unos segundos. Era evidente el impacto visual que generaba aquella construcción en el bosque y en la propia colina, y, aun así, había algo que hacía que tuviera que estar allí, pertenecía a ese lugar y solo a ese lugar. No lo entendía. Había visto muchas veces los planos, en planta era un cuadrado, un cuadrado sin más y, sin embargo, aquel cuadrado pertenecía a esa colina, a ese bosque.

Lentamente me acerqué, atravesé el muro blanco por aquel corte sin contemplaciones que dejaba ver a través el patio y la fachada de la casa, esa era la única razón por la que estaba allí. El naranja de aquellos ladrillos inundo el aire que me envolvía. De pronto me sentía bienvenido. Jamás había estado en aquella casa, pero esta me acogía como si siempre hubiese sido mi morada. La escala era perfecta. La textura del suelo, de la fachada, era de lo más curioso. Había visto imágenes, pero en persona impresionaba, era como un bello retablo barroco. No agobiaba, era más bien como el desorden propio de un hogar, unas cosas por aquí y otras por allá, era divertido. Me acerque al centro del patio, donde un hogar cuadrado guardaba cenizas de lo que en algún momento fueron formidables troncos. Me senté en el borde.

Y fue entonces cuando lo sentí, cuando lo comprendí. La esencia de aquella casa ¿Y por qué no? La esencia de una profesión e incluso de la vida misma. Comprendí entonces la obra de Aalto, y de muchos otros arquitectos. No me había dado cuenta. Pero ahí estaba y esta casa lo mostraba tan claro… Esta casa era un banco de pruebas, era… un laboratorio. Solo una palabra podía concluir todo lo que por mi mente pasaba: experimentar.

Valencia, noviembre, 2018

Experimentar… Experimentar con cada proyecto, con cada ejercicio. Poner a prueba cualquier idea, cualquier concepto, forma o material y llevarla hasta sus últimas consecuencias. Abordando cada proyecto, cada ejercicio como un laboratorio, un lugar donde asentar conocimientos y poner a prueba nuevos. Haciéndose nutrir del conocimiento más importante que se puede adquirir; la experiencia.

Un laboratorio es definido como un local provisto de los medios necesarios para realizar investigaciones o experimentos, aunque también, se puede describir como realidad en la que se experimenta algo. Por tanto, que mejor manera de abordar un proyecto experimental como un gran laboratorio. Un auténtico banco de pruebas como haría Alvar Aalto en su propia casa de Muuratsalo. Allí, el laboratorio fue constructivo, y la fachada constituyo un banco de pruebas de aparejos y piezas cerámicas diferentes, el local provisto de los medios necesarios para realizar investigaciones: una fachada.

Me resulta interesante pensar que no hace mucho tiempo atrás, al principio de mi formación como arquitecto y ¿Porque no decirlo? Como persona. Analizaba para una presentación esta vivienda experimental de uno de esos cuatro fantásticos… Y resulta curioso, que ahora al finalizar mis estudios académicos retorne a mi este proyecto, construido, quizás, con restos de obras e improvisando soluciones a la marcha, tratando el proyecto como un gran laboratorio. Y son esta esencia de experimentación e improvisación, que otorgan cierta aura a esa casa, las que regresan a mí, ahora.

Por ultimo una interpretación de este contexto de experimentación de José Ballesteros en su texto "experimental" adscrito en la publicación del Becoming del pabellón español de la bienal de arquitectura. "Experimental (relativo a una prueba) es hacer con incertidumbre, con riesgo y error. Experimental es otorgar a la verdad un valor variable, dinámico, substituible e inmensamente activo y lleno de vida. [...] Hay que dar valor a lo vivo, y dejar que los muertos descansen en paz."

resolución

Nueva York, septiembre, 2015

La votación estaba terminando, no podía evitar sentirse nervioso. Con sus años de experiencia y una votación segura le seguía poniendo nervioso. Había sido un trabajo laborioso, le venía a la cabeza las noches en vela negociando con el portavoz de los Estados Unidos de América, si ellos no aceptaban ni rusos, ni chinos, ni indios iban a aceptar y todo el trabajo se iría al garete, todo lo hecho desde las conferencias de Rio del 2012, no habría tenido sus frutos. Por suerte el primer ministro francés intervino y consiguió el consenso final. Una vez los franceses se implicaban para sacar una resolución de este tipo.

-Se trata de una de las resoluciones más importantes desde la aprobación de los Objetivos del Milenio en el 2000-. Reflexionaba Ban Ki-moon, intentando justificar su aprobación por unanimidad de la cámara.

-Gracias a nuestra economía globalizada y a los avances de la tecnología podemos decidir poner fin a los males milenarios de la pobreza extrema y el hambre; o bien podemos seguir degradando nuestro planeta y permitiendo que las desigualdades intolerables siembren amargura y desesperación. Nuestro objetivo es lograr el desarrollo sostenible para todos-. Hizo una pausa y miro al final de la sala, nada como unos segundos de silencio para poner énfasis a las palabras siguientes. -Nos encontramos en una encrucijada histórica, y la dirección que tomemos determinará que cumplamos o no nuestras promesas para con nuestros hijos- Así había defendido hacia unas horas su informe titulado: "El camino hacia la dignidad para 2030: acabar con la pobreza y transformar vidas protegiendo el planeta".

El trabajo estaba hecho y bien hecho, todos los implicados habían dado lo mejor de sí, los equipos negociadores habían hecho un trabajo magnifico. Era hora de recoger los frutos. El recuento termino.

-Votos en blanco: 0. Votos en contra: 0. Votos a favor 193. Por unanimidad ¡Queda aprobada la resolución de la ONU sobre los Objetivos de Desarrollo Sostenible horizonte 2030! - La cámara rompe en aplausos, todos se dan la mano.

Inhala, coge aire y exhala lentamente, un suspiro de éxito, un suspiro de paz, un suspiro para el futuro, que sigue vivo. La asamblea había sido un éxito, 17 objetivos, 17 líneas de texto, consensuadas con 193 países. Estaba tranquilo, feliz, animado por que ahora empezaba otra tarea. Conseguir que el G20 tuviera consenso para los protocolos sobre el cambio climático de Paris. Sería un trabajo duro, sobre todo con los americanos, pero no desistiría.

-Paso a paso- Se dijo- La humanidad conseguirá sus objetivos.

Valencia, diciembre, 2018

"Los Objetivos de desarrollo sostenible son el plan maestro para conseguir un futuro sostenible para todos. Se interrelacionan entre sí e incorporan los desafíos globales a los que nos enfrentamos día a día, como la pobreza, la desigualdad, el clima, la degradación ambiental, la prosperidad, y la paz y la justicia. Para no dejar a nadie atrás, es importante que logremos cumplir cada uno de estos objetivos al 2030."

Estos 17 ítems u objetivos planteados aprobados por la ONU deben ser la agenda diaria de cada uno de nosotros, ya no se trata de hacer frente al cambio climático o la contaminación, sino de entender todos los problemas de esta sociedad como uno solo. Estos objetivos para 2030 plantean el cambio de la sociedad, buscando la paz, la justicia y prosperidad para todos por igual.

En este sentido y atendiendo a nuestra responsabilidad como arquitectos e independientemente como personas, asumimos el reto de plantear estos objetivos en cada proyecto, en cada decisión, garantizando que cumplimos con ellos y que además concienciamos a todas las personas de nuestro alrededor. Hay que tomar estos objetivos no como leyes imperativas sino como un brote de esperanza. No existe nada más gratificante que trabajar con una sonrisa de esperanza, de optimismo de saber que, entre todos, con nuestras pequeñas gotas de trabajo crearemos un nuevo océano.

¿Qué podemos hacer como arquitectos en cada uno de estos objetivos? Nuestro papel es grande en algunos de los objetivos como obviamente podemos reconocer, pero hay otros en los que también podemos aportar, veamos a continuación todos:

1"Para lograr este Objetivo de acabar con la pobreza, el crecimiento económico debe ser inclusivo, con el fin de crear empleos sostenibles y de promover la igualdad."

1.4 Para 2030, garantizar que todos los hombres y mujeres, en particular los pobres y los vulnerables, tengan los mismos derechos a los recursos económicos, así como acceso a los servicios básicos, la propiedad y el control de las tierras y otros bienes, la herencia, los recursos naturales, las nuevas tecnologías apropiadas y los servicios financieros, incluida la micro financiación.

2"El sector alimentario y el sector agrícola ofrecen soluciones claves para el desarrollo y son vitales para la eliminación del hambre y la pobreza."

3"Para lograr los Objetivos de Desarrollo Sostenible es fundamental garantizar una vida saludable y promover el bienestar universal."
3.9 Para 2030, reducir sustancialmente el número de muertes y enfermedades producidas por productos químicos peligrosos y la contaminación del aire, el agua y el suelo.

4"La educación es la base para mejorar nuestra vida y el desarrollo sostenible."
4.a Construir y adecuar instalaciones educativas que tengan en cuenta las necesidades de los niños y las personas con discapacidad y las diferencias de género, y que ofrezcan entornos de aprendizaje seguros, no violentos, inclusivos y eficaces para todos.

5"La igualdad entre los géneros no es solo un derecho humano fundamental, sino la base necesaria para conseguir un mundo pacífico, próspero y sostenible."
5.5 Asegurar la participación plena y efectiva de las mujeres y la igualdad de oportunidades de liderazgo a todos los niveles decisorios en la vida política, económica y pública.

6"El agua libre de impurezas y accesible para todos es parte esencial del mundo en que queremos vivir."
6.4 De aquí a 2030, aumentar considerablemente el uso eficiente de los recursos hídricos en todos los sectores y asegurar la sostenibilidad de la extracción y el abastecimiento de agua dulce para hacer frente a la escasez de agua y reducir considerablemente el número de personas que sufren falta de agua.
6.6 De aquí a 2030, proteger y restablecer los ecosistemas relacionados con el agua, incluidos los bosques, las montañas, los humedales, los ríos, los acuíferos y los lagos.

7"La energía es central para casi todos los grandes desafíos y oportunidades a los que hace frente el mundo actualmente."
7.2 De aquí a 2030, aumentar considerablemente la proporción de energía renovable en el conjunto de fuentes energéticas.
7.3 De aquí a 2030, duplicar la tasa mundial de mejora de la eficiencia energética.

8"Debemos reflexionar sobre este progreso lento y desigual, y revisar nuestras políticas económicas y sociales destinadas a erradicar la pobreza"
8.4 Mejorar progresivamente, de aquí a 2030, la producción y el consumo eficientes de los recursos mundiales y procurar desvincular el crecimiento económico de la degradación del medio ambiente, conforme al Marco Decenal de Programas sobre modalidades de Consumo y Producción Sostenibles, empezando por los países desarrollados.

9"Las inversiones en infraestructura son fundamentales para lograr un desarrollo sostenible"

10"Reducir la desigualdad en y entre los países"
10.2 De aquí a 2030, potenciar y promover la inclusión social, económica y política de todas las personas, independientemente de su edad, sexo, discapacidad, raza, etnia, origen, religión o situación económica u otra condición.

11"Las inversiones en infraestructura son cruciales para lograr el desarrollo sostenible."
11.1 De aquí a 2030, asegurar el acceso de todas las personas a viviendas y servicios básicos adecuados, seguros y asequibles y mejorar los barrios marginales.
11.3 De aquí a 2030, aumentar la urbanización inclusiva y sostenible y la capacidad para la planificación y la gestión participativas, integradas y sostenibles de los asentamientos humanos en todos los países.
11.4 Redoblar los esfuerzos para proteger y salvaguardar el patrimonio cultural y natural del mundo.
11.6 De aquí a 2030, reducir el impacto ambiental negativo per capita de las ciudades, incluso prestando especial atención a la calidad del aire y la gestión de los desechos municipales y de otro tipo. 11.7 De aquí a 2030, proporcionar acceso universal a zonas verdes y espacios públicos seguros, inclusivos y accesibles, en particular para las mujeres y los niños, las personas de edad y las personas con discapacidad.

12"El objetivo del consumo y la producción sostenibles es hacer más y mejores cosas con menos recursos".
12.2 De aquí a 2030, lograr la gestión sostenible y el uso eficiente de los recursos naturales.

12.4 De aquí a 2020, lograr la gestión ecológicamente racional de los productos químicos y de todos los desechos a lo largo de su ciclo de vida, de conformidad con los marcos internacionales convenidos, y reducir significativamente su liberación a la atmósfera, el agua y el suelo a fin de minimizar sus efectos adversos en la salud humana y el medio.
12.5 De aquí a 2030, reducir considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización.

13"El cambio climático es un reto global que no respeta las fronteras nacionales"
13.1 Fortalecer la resiliencia y la capacidad de adaptación a los riesgos relacionados con el clima y los desastres naturales en todos los países.

14"Conservar y utilizar en forma sostenible los océanos, los mares y los recursos marinos".

15"Gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y detener la pérdida de biodiversidad".
15.5 Adoptar medidas urgentes y significativas para reducir la degradación de los hábitats naturales, detener la pérdida de la diversidad biológica y, para 2020, proteger las especies amenazadas y evitar su extinción.

16"Acceso universal a la justicia y la construcción de instituciones responsables y eficaces a todos los niveles"
16.5 Reducir considerablemente la corrupción y el soborno en todas sus formas.
16.7 Garantizar la adopción en todos los niveles de decisiones inclusivas, participativas y representativas que respondan a las necesidades.

17"Revitalizar la Alianza Mundial para el Desarrollo Sostenible"

entre bambalinas

Valencia, septiembre, 2050

Abrí un poco la puerta que daba al escenario. La sala empezaba a llenarse. Tragué saliva y cerré la puerta. Estaba nervioso, muy nervioso. Decidí sentarme un momento en el sofá de la sala de cortesía. Cerré los ojos por un momento, pero de pronto me sentí mareado. Comprendí que sentarse no era la solución, daría vueltas por la habitación.
-Tengo que pensar en otra cosa, tengo que distraerme y relajarme- Me dije a mi mismo. Era una charla importante, concretamente la charla inaugural de la escuela de arquitectura que habíamos conseguido fundar, con mucho esfuerzo, sudor y alguna lagrima también. Pero lo habíamos logrado. Era increíble, surrealista estar allí en esa situación. Todo empezó con una broma, una simple idea bajo los efectos del alcohol de un par cervezas, un viernes por la tarde. Bautizamos a la escuela como Architecture Lab Academy.

¿Qué porque en inglés? Bueno, aparte de que le daba cierta proyección internacional que buscábamos, no podemos negar tampoco, que en ingles tiene un empaque especial ¿no? Academia Laboratorio de Arquitectura, bueno… no suena igual. Decidimos diferenciar entre escuela y academia para representar un enfoque más experimental, en palabras de Jose Ballesteros: "Las academias son la certidumbre haciendo un patrón que garantice la corrección. Una corrección permanente, para siempre, que permanece insensible e incólume mientras todos los demás cambiamos. Cambiamos de forma, de idea, de siglo, y la certeza sigue ahí mostrenca y perseverante [...] La academia propicia el tipo; el modelo experimental, el prototipo. . Por último, "lab", vino después, al principio no estaba, pero poco a poco, fuimos viendo la novedad del sistema docente que queríamos proponer, en forma y modo."Experimental. Becoming.

Creo recordar, que fue Iziar que citando un texto de Enrique Nieto: "Este esfuerzo por relacionarnos ética y creativamente con el futuro puede ayudarnos a imaginarnos otro papel para las aulas en la producción de la subjetividad de los estudiantes. Al preocuparse por los efectos que nuestras arquitecturas tienen sobre los otros, la reflexión ética convierte el aula en una arena para un debate político que articula nuestra corresponsabilidad en la coproducción del mundo. En este paso de las certezas sobre lo que nuestras producciones son a las interacciones y formas de estar juntos que promueven, el aula ya no puede ser pensada como el lugar para dar continuidad a lo que ya está normalizado. En su lugar preferimos pensarla como un laboratorio donde ensayar las condiciones de posibilidad de las arquitecturas y las subjetividades por venir, los nuevos pactos con el futuro; siendo precisamente la creatividad la que puede movilizar relacionalidades alternativas y modos de estar juntos afirmativos." "Por eso, porque las aulas son laboratorios, esta escuela debe ser un laboratorio". Y así fue, incorporamos "lab" entre architecture y academy. Es cierto que las siglas, ALA, dejaban espacio para multitud de chascarrillos. Alguien sugirió hacer camisetas al respecto. Pero este era el nombre, y todos coincidíamos que contaba bien lo que aquí sucedía.

El alboroto proveniente de la sala era cada vez más fuerte. Mire el reloj, quedaban apenas 15 minutos para comenzar. Sentí que me faltaba el aire. Cerré los ojos he intente concentrarme en mi respiración. Inspire profundamente y exhale lentamente. Hice esto varias veces y empecé a calmarme.

La sala estaba repleta de los futuros alumnos, intentaba imaginarme que esperarían de esta academia ¿Cuáles eran sus expectativas? ¿Les decepcionaríamos? Aún recuerdo el primer día que llegue a la universidad y la charla inaugural,

pensaba que ya sabía todo, que solo tenían que explicarme como se construye y ya está, las estructuras y todo ese asunto. Estaba ilusionado, contento de comenzar a descubrir la profesión de mi vida. Recuerdo cuando colgué mi título de graduado, recuerdo la decepción. La decepción escrita en negrita, "Graduado en Fundamentos de la Arquitectura". Cinco años, cinco largos y duros años, y ya sabía los "fundamentos". Parecía una broma, que no podía ser eso posible. Recuerdo las coñas de mi hermano, "bueno ya sabes lo que es una puerta, un pilar… vamos lo fundamental". La ironía tenía su gracia. Pero la realidad no. Y la realidad era que había pasado por un plan de estudios arcaico que había sido parcheado y maquillado para intentar homologarse al sistema europeo.

Y por eso tras seis años de estudios podía decir orgullosamente que era graduado en fundamentos de la arquitectura, "lo básico: cómo colocar una ventana", y un máster en arquitectura especializado en absolutamente nada. Tras seis años, sabía un poco de todo y nada de algo. No me quedó más remedio que invertir más dinero, tiempo y esfuerzo para poder especializarme en las materias que más me gustaban, para poder ser el profesional que quería ser.

Temía que los alumnos de esta academia quedarán igual de decepcionados que yo, mientras colgaba de la pared el cuadro de graduado y me alejaba lentamente hacia atrás para descubrir que no estaba ni recto, pero así le daba más sentido. Era, por tanto, acogiéndonos a palabras de Valle-Inclán definiendo el esperpento de España, como aquel héroe clásico que se veía reflejado en un espejo cóncavo en la calle del Gato de la castellana Madrid. Bajo un espejo cóncavo y un título mal colgado, todo cobraba sentido.

Valencia, febrero, 2019

Parece inevitable, que al afrontar un ejercicio en cual hay que diseñar una escuela de arquitectura, se comience por reflexionar sobre el propio sistema docente. La lógica proyectual nos arrastra a preguntarnos una serie de cuestiones, desde ¿Cómo voy a construir esto y aquello? Como se plantearía Jean Prouve, ¿Qué es lo que esto quiere ser? Como haría Louis Khan y en este caso ¿Cómo van a enseñar aquí y que van a enseñar? Parece una pregunta lógica para todo tipo de escuela y punto de partida aparentemente esencial.

A falta de clientes reales y atendiendo a las características de este ejercicio, no queda otra que imaginar uno mismo cual podría ser el sistema docente y como seria impartido. Y la opción más lógica nos lleva al reflexionar sobre el propio sistema docente experimentado. Observar sus cualidades y sus defectos. Siendo lógica y asociada al ejercicio la crítica velada al propio sistema.

Y la conclusión flagrante, es que partimos de la base de un plan educativo que refleja la concepción de la figura del arquitecto en España de hace 20 años. Y la realidad actual hace necesaria una revisión del sistema, una vez más, y liquidar, de una vez por todas, un plan antiguo con múltiples parches y llamándolos Bolonia. Planes que derivan en un alumno exhausto y profesores desquiciados de estructuras o instalaciones, porque sencillamente no pueden enseñar toda materia que se espera que enseñen con un número tan limitado de horas. La reflexión es que algo no funciona, y ese algo aparentemente es, que se pretende enseñar lo que se enseñaba antes, es decir, mantener la figura del arquitecto que todo controla, pero bajo un prisma europeo. Un sistema europeo que, en resumidas cuentas, busca la especialización del individuo, entendiendo que un estudio

de arquitectura es una agrupación de profesionales especializados germánicamente en una materia, que juntos, desarrollan proyectos. Hay que decidir si somos arquitectos españoles o europeos. Sin entrar en investigaciones injustificables para la escala este ejercicio, la opción más practica por la que decantarse es la opinión personal fundamentada en la experiencia como alumno. Por tanto, elijo ser crítico con el sistema docente actual y adscribirme como arquitecto europeo.

Elijo reflexionar como podría ser un plan educativo alternativo, más europeo, que busque la especialización frente a la generalización, que busque arquitectos ingenieros, arquitectos artistas o arquitectos sociólogos, frente al arquitecto "oh todo sabedores".

No se trata de poner una mera nota critica, se trata de explorar y experimentar posibles opciones educativas y las dificultabas que podrían entrañar. Un trabajo basado en la reflexión personal, de nuevo, fundamentada en la experiencia como alumno y la multitud de voces "en off" que critican el sistema docente actual. No tiene sentido plantear un sistema perfectamente definido, correctamente atado y argumentado, no tendría escala para con el ejercicio. La idea fundamental es presentar un boceto, un esquema lo suficientemente reflexionado como para poder responder a la pregunta ¿Cómo van a enseñar aquí y que van a enseñar?

ferretería

Valencia, Julio, 2019

Otro verano más: Calor. Esta era la uncia palabra que pasaba por mi cabeza. Cada verano igual. Una y otra vez, cada vez que llegaba la época estival me derretía, literalmente, no me cabe la menor duda. Era hora de tomar cartas en el asunto. Decidí acudir a uno de esos grandes almacenes de bricolaje.

Por suerte, irónicamente hablado, el coche había estado al sol. Puse el aire a tope, pero ni siquiera cuando llegué a la tienda había conseguido enfriar el habitáculo. Así que después de unos días especialmente calurosos y un trayecto penoso, incomodo y lento con mi coche viejo de 70 caballos. Al entrar la tienda y sentir el chorro de aire frío solo pude decir: "Gracias a dios".

Me dirige de inmediato a la sección de ventiladores. Mi plan maestro era comprar un ventilador de techo, de al menos 1.20 de diámetro. Ciertamente para mi habitación de escasos 9 metros cuadrados quedaría sensiblemente enorme, pero el plan era mover prácticamente todo el aire de la habitación. Si conseguía un flujo de unos 3 m/s podría estar a gusto en mi cuarto, aunque estuviera por encima de los 30 grados.

Pero cuando llegue a la sección, un aparato estaba encendido y tiraba aire frío. Que obra de la ingeniería mas magnifica. Un empleado, muy hábil, se acercó de inmediato.

-¿Puedo ayudarte? - Dijo.

-Pues… la verdad es que si- me pico la curiosidad, aunque entre nosotros, intuía como funcionaba, pero quería ver como osaban venderme el producto. A fin de cuentas, y compréndame, cuanto más rato mareara a un empleado, mas rato disfrutaría del aire acondicionado de la tienda.
-Estaba buscado algún aparato de aire acondicionado para mi habitación. Había visto que existen unos portátiles que no necesitan preinstalación- respondí finalmente.

- Bueno, pues yo te recomendaría este modelo que tienes aquí delante que lo tenemos justo de oferta.

-Pero… yo había visto que necesitaban como un tubo para tirar el aire caliente y esas cosas. -Haciéndome el ignorante.

-Eso son los climatizadores que funcionan por bomba de calor, que necesitan de tubos y de un conducto de drenaje. Aparte de más aparatosos y ruidosos son mucho más caros que este, que es un climatizador evaporativo. Funcionan añadiendo agua en el tanque de aquí bajo – indicándome donde estaba situado- que usa el aparato para pasar el aire y enfriarlo - culmino exultante su pobre, pero eficaz descripción, convencido de la venta segura.

-JA-pensé. ¿Me porto bien o me porto mal? – Entonces, ¿Hace un enfriamiento por entalpia del aire no? – El semblante del empleado cambio de golpe- Pero- seguí mi discurso- si aquí, en valencia, estamos con una humedad del 80 por ciento, apenas podrá aportar humedad al aire y bajar por entalpia su temperatura.

Es decir, si estamos a 32 grados, como mucho expulsaría aire a 28 grados con una humedad casi del 90 por ciento, lo que haría que la sensación térmica en mi habitación fuera de unos 34 grados. -Esto es lo que podría haber dicho, pero al final no lo dije, habría sido especialmente mezquino por mi parte, por no decir otra cosa. Me limite a asentir y decirle que iba a ver otros productos que si necesitaba su ayuda le avisaría.

No obstante, me quede con la duda de si en esta tienda estafaban a sus clientes o sencillamente no saben ni lo que venden. Si tenías curiosidad, descubrí que los ventiladores de techo son bastantes caros, y, sobre todo, feos, muy feos. Decidí comprarme un ventilador de mesa de 30 cm. Me lo pondría en la cara y ya está. Tres bricoconsejos os dejo: No dejéis el coche al sol; No compréis un climatizador evaporativo, al menos en la costa; y, sobre todo, no compréis sillas de oficina de cuero. En fin, otro verano más.

Valencia, agosto, 2019

Definir las condiciones climáticas de Valencia es tarea bien sencilla: Mucho sol, mucho calor, no llueve ni gota y cuando llueve necesitamos barcas, la brisa de levante y mucho calor de nuevo, porque es agosto. No obstante, esta información expresada vulgarmente no nos reporta muchos datos para conocer realmente un clima. Podemos entender todas estas descripciones principalmente por que somo nativos de aquí. Pero para conocer y entender un clima necesitamos una serie de datos y expresarlos de cierta manera para poder comprenderlos. No digo, ni mucho menos, que un arquitecto deba ser también meteorólogo, pero si debe entender el clima de cada proyecto y tomar las medidas adecuadas en cada caso.

No usar por ejemplo un climatizador evaporativo si esta en un clima con una humedad alta o como muchos proyectos ejecutados, usar laminas de agua para refrigerar el ambiente. Y es que nos encanta dibujar las flechitas de azules del aire fresco que circulará por dentro de nuestros proyectos, pero somos profesionales y debemos hacer las cosas como tales.

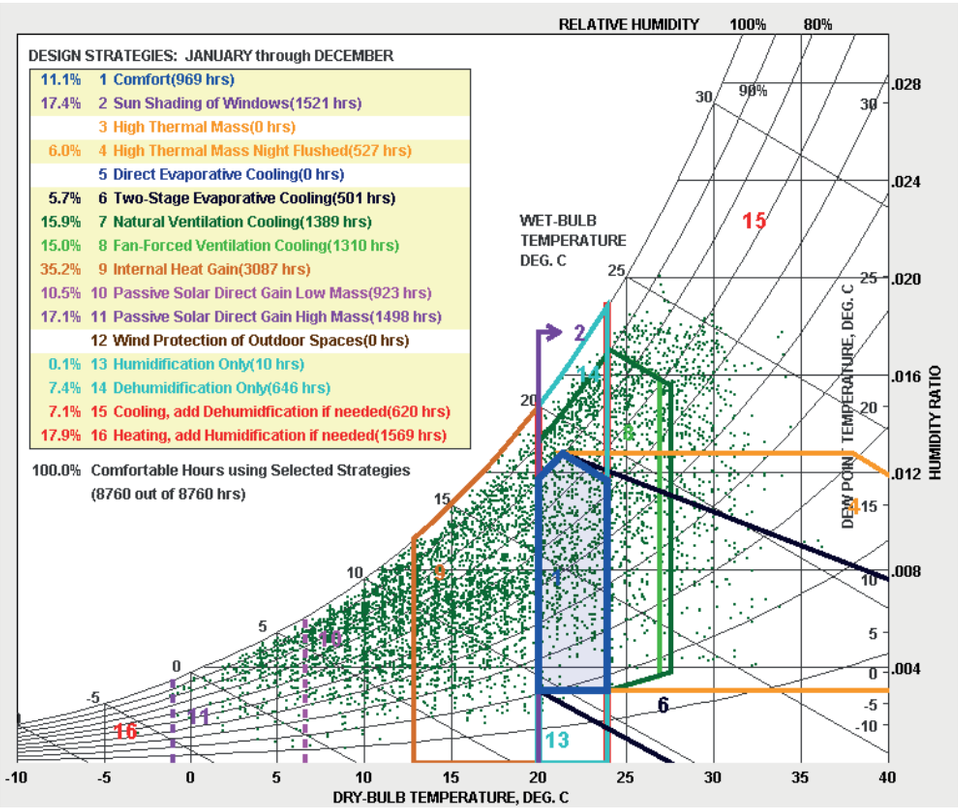
Existen infinidad de herramientas que nos facilitan el trabajo. Pero, para empezar, tenemos que entender que es un climograma del bienestar. Los climogramas del bienestar nos aportan información sobre las medidas arquitectónicas, competentes para nuestros asuntos, a adoptar en función del clima que se represente en ellos. El más conocido y el que vamos a usar, al menos una adaptación según ASHRAE (American Society of Heating and Air-Conditioning Engineers, ATECYR en España), es el climograma de Givoni. Este climograma representa sobre un ábaco psicométrico las diferentes zonas de confort según qué medidas arquitectónicas se adopten.

Si en este representamos los datos climáticos de un lugar por cada hora del año en este climograma, podemos obtener el número de horas porcentualmente en que determinadas medidas podrían garantizar el confort higrotérmico. Hago paréntesis aquí para explicar que es el confort higrotérmico: Se trata de un parámetro estadístico basado en diferentes índices tantos externos, ya sea temperatura o humedad, como internos, índice metabólico o de vestimenta, además que estas percepciones no son absolutas, pues está demostrado que las personas son capaces de adaptarse al clima que habitan incluso adaptándose al cambio de estaciones. Esta es la razón por la que la temperatura de confort en invierno es de unos 21 grados, mientras que en verano asciende hasta los 25. Por tanto, al hablar de confort, seria prudente no hablar en términos absolutos.

Para poder realizar este análisis nos haremos servir de la aplicación Climate Consultant, descargable de forma gratuita en el enlace de la izquierda. Desarrollado para el estado de California, es capaz de leer los archivos climáticos de formato universal y realizar la operación de representar cada hora del año con sus datos en un climograma de Givoni, readaptado por el ASHRAE.

Por tanto, la operación es bien sencilla, descargar el archivo climático (.epw) de la localidad o estación meteorológica más cercana, lo podemos hacer en la web de EnergyPlus, apartado de wheather. Con ficheros climáticos de todo el mundo. Una vez descargado, abrimos el fichero en la aplicación y listo, obtenemos el climograma del bienestar con el porcentaje de horas aplicables a cada actuación arquitectónica, lo que nos ayuda a definir las estrategias a seguir.

Como vemos en el climograma de bienestar, con los datos concernientes al clima de Valencia, se puede extrapolar varias conclusiones y estrategias útiles para el proyecto. En primer lugar, es un clima bastante suave mal que pese psicológicamente los días de poniente en agosto. En concreto, se puede hablar de una situación de confort durante casi 1000 horas lo que representa un 12% del año. Por otra parte, con la ventilación natural podemos alcanzar el confort otro 16% del año. También se observa que necesitamos de sombra durante un 18% del año y ganancias solares un 35% del año. Se puede concluir que para valencia se puede garantizar el confort por encima del 60% del año, solo, con un diseño arquitectónico adecuado.



En conclusión y resumido de manera vulgar, las medidas bioclimáticas más interesantes para valencia consisten en: protegerse del sol en verano, que nos de el sol en invierno y ventilar adecuadamente en otoño y primavera, aprovechando el régimen de brisas marino. Como nota de curiosa la maquinaria de refrigeración será imprescindible durante unas 600 horas, un 7% del año, mientras que la calefacción un 18%. Los números hablan de un clima templado echando a frio. También notar, que procesos de humidificación, es decir, el uso de climatizador evaporativo, por ejemplo, solo sería útil el 0,1% del año, unas escasas 10 horas.

Gracias a estos sencillos resultados hemos podido conocer el clima de Valencia, no subjetivamente bajo la opinión de un nativo, si no a través de números. Y sabemos que medidas arquitectónicas podrían funcionar, no por que lo diga uno, sino porque lo dicen los números.

muros de arena

Valencia, mayo, 2019

Recuerdo que fue un viernes, cuando decidí acércame al emplazamiento del Barrio Carmen. Aun no tenía claro donde decidiría donde quería desarrollar el proyecto. El emplazamiento de la Huerta Norte era muy tentador, la guerra visual entre la línea horizontal de este entorno confrontado a la eventual verticalidad era algo muy jugoso. La guerra compositiva y visual en el entorno de la huerta seria de lo más entretenida. Pero había dos cosas que me paraban a lo hora de pensar en este entorno.

La primera, era que ya en proyectos 3 realice un proyecto en la Huerta, y las búsquedas de referencias o alineaciones como apoyo proyectual, eran prácticamente nulas o insignificantes. El proyecto debía buscarse a sí mismo, pero al mismo tiempo debía respetar el entorno para mostrase integrado, para representar adecuadamente ese repunte de verticalidad frente a la horizontalidad. Pero ese trabajo es muy complicado, siempre hay que buscar una excusa, como haría RCR Arquitectes en su proyecto de Casa Horizonte. Donde de toda una parcela abierta que la clienta les ofreció, ellos decidieron inteligentemente adueñarse de un bancal que allí estaba, reproduciéndose para poder albergar un proyecto que verdaderamente se presenta integrado en el paisaje, y resultan integrada pese a todos los acabados en acero corten.

La segunda razón residía en mis paseos reflexivos, cunado el sol caía y empieza a refrescar, que solía ir por la cequia de vera, cruzaba el túnel de la autovía y llegaba a Alboraya, para volver por el carril bici que inicia la vía churra. Sinceramente, aquel lugar está destrozado, probablemente destrozado por una autovía sin suficientes pasos que corta perpendicularmente el

tejido de la huerta, cortando caminos y generando callejones sin salida. Y sinceramente, no sabría imaginar que soluciones tenia este entorno degradado y prácticamente muerto, con permiso de patatas, cebolleta y ajos. Y realmente, lo ultimo que necesita este lugar es un mamotreto como vendría a ser una escuela de cualquier tipo.

Así que aquel viernes lo decidí, iría a ver el entorno del Carmen para sacar sus puntos positivos y negativos:

//
Pensaba coger la bici, que estaba colgada en el cuarto de lavadora, pero cuando la baje comprobé que ambas ruedas estaban pinchadas. Así que no me quedó más remedio que ir en autobús, tenia que hacer un transbordo, con l amala suerte que cuando llegaba ala parada mi bus veía que se iba el que tenia que coger. Después de unos módicos veinte minutos de espera cogí el bus que tocaba. Así, tras media hora llegue con la inquietud de pensar que en 35 minutos habría podido llegar andando.

Mientras cruzaba el puente de San Jose observaba de lejos el emplazamiento ¿Qué que miraba? Una línea de árboles y una torre de viviendas de factura cuestionable. Me pare allí mismo, en medio del puente y en medio de la calzada. Observe que pese que el puente ahora es peatonal, la gente seguía yendo por las aceras dejando la calzada vacía. Cosas de la conducta humana. De nuevo mirando la torre, observe algo, su presencia, su distorsión, su magia, el error urbanístico por excelencia. La belleza de la aberración, la idoneidad de lo aparénteme indómito. No sabía que proyecto haría, pero esa torre se quedaba ahí.

Me desplace a lo largo de la fachada norte de la mazana, observando la amalgama de edificio y estilos que la componían. Su estado era prácticamente de ruina, si es que no estaban considerados como tal a nivel legal. Me dispuse a hacer diversas fotos a cada uno de ellos, buscaba retratar el abandono de ese espacio en el centro de la ciudad. Cuando estaba frente una de las naves de industriales, la persiana se levantó. El susto fue tremendo. Solo se abrió unos 50 centímetros y seguidamente apareció rodando por el suelo una mujer con chaqueta militar.

-¡Hola! ¿Puedo ayudarte? -Dijo sonriente desde el suelo y con voz extremadamente ronca.

-Hola-Alcance decir-

-¿Qué haces?- Mantuvo la sonrisa, pero he decir que en ese momento tu miedo.

-Bueno es que soy estudiante de arquitectura y nos han pedido hacer un ejercicio en esta manzana y estaba haciendo unas fotos.

-Ah, vale, ¿Quieres pasar y haces fotos por dentro? -Me ofreció la mujer, que seguía tumbada en el suelo justo debajo de la persiana con esa sonrisa, que me daba muy mal espina. Pero lo cierto es que quería ver la nave por dentro, quería explorar la posibilidad de reutilizar alguna de aquellas naves. Mi primera intención era conservar el máximo de edificaciones. Así que en contra de cualquier instinto de supervivencia o de conservar mis pertenencias accedí a la invitación.

La mujer desapareció en la oscuridad del interior, me tumbé donde ella había estado y rodé para entrar. En seguida la vista se adapto a la oscuridad interior.

Estaba todo lleno de polvo o casi tierra, había escombros por todos lados, unos cuantos colchones, un par de carros de supermercado y basura en general por todas partes.

-¿Quieres algo?- Me ofreció. ¿Me esta ofreciendo droga? No se si entendió en mi cara el desconcierto y añadió- Tengo agua y alguna cerveza si tienes sed- Respire tranquilo y mire la garrafa con agua ligeramente turbia.

-No, gracias estoy bien- Decidí darle un poco de cuerda para no ser grosero- ¿Vives desde hace mucho aquí?

-Hace unos cuantos años. Antes vivía en california, tenia una casa y todo, pero tuve que irme porque me perseguía la CIA, por eso llevo la chaqueta militar- Vale, pensé. No recuerdo muy bien que respondí a eso, creo que simplemente asentí como si lo que hubiera fuera normal.

-Bueno voy a hacer alguna foto ¿Vale? – Dije intentando romper esa conversación sin salida.

-Si, si. Tu como en tu casa- Contesto.

Empecé a fijarme en la estructura, se trataba de pilares macizos de ladrillo, arriba apoyadas había unas cerchas, extremadamente delgadas, algunas ligeramente dobladas fallando claramente a pandeo lateral. Aquello no servía. No era el espacio industrial que imaginaba. No había esos pilares y cerchas de perfiles de acero enormes, con uniones y refuerzos con roblones. Había cerchas medio rotas y pilares de ladrillo macizo con boquetes por todas partes. Me acerque a uno de los pilares, que tenia un boquete a la altura de la cintura. Faltaban ladrillos por todas partes. Vi que había uno suelto. Lo cogí y nada más cogerlo y levantarlo, el ladrillo partido

bajo la presión de mi mano, cayo al suelo y literalmente se convirtió en arena. Claramente no había ido al gimnasio tan a menudo como me gustaría reconocer. Así que evidentemente allí sucedía algo. Sinceramente, no sabia que a los ladrillos les pasaba eso. Pensaba que una vez horneados se mantenían rígidos. Pensaba que no se degradaban hasta convertirse en arena. Mirando al suelo estaba, ensimismado en la arena que antes fue un ladrillo. Observe el resto de los cascotes que había por el suelo. En general parecían piezas de la cubierta, tenían la típica ondulación. Eran piezas rotas de fibrocemento. Me di cuenta de que aquello estaba plagado de asbestos. Era hora de irse. Allí no había nada que hacer.

Al salir, enseguida note el cambio de aire, allí dentro estaba cargado de partículas. Ande por la avenida hacia la calle liria que me llevaba hacia dentro del barrio del Carmen. De pronto un coche salió por una puerta de garaje. Aproveche para entrar. Con el ordenador había visto que el centro de la manzana era un aparcamiento, podría ser interesante verlo. En seguida estaba pasando por debajo de uno de los edificios abandonados. Era una planta baja realmente alta, había refuerzos de hormigón en la estructura que claramente flectaba. En otra zona había refuerzos de acero. En otra había puntales apoyados sobre un tablón de madera, que su vez apoyaba sobre otros puntales, supongo que no tenían puntales tan largos para cubrir la altura. Todo el techo estaba proyectado con algún tipo de espuma verde, supongo que de fijación. Vi una señal que alertaba de posibles desprendimientos, a la izquierda había un coche abandonado sin ruedas, tenia el techo aplastado con una vigueta de hormigón. Seguí andando, con un paso algo más acelerado.

Por fin llegue al centro de la manzana, y al exterior. Allí, no había nada. Bueno si, había gatos, había roedores y había insectos. Desde allí se podían ver todas las edificaciones que confluían en el centro de la manzana. Decir que estaban mal, seria quedarse corto. Allí debía haber una fauna propia de plantas y animales como mínimo. Allí no había nada que hacer.

Sali de allí por una puerta metálica que presidia la esquina entre la calle Liria y Guillem de Castro. Anduve por la calle Liria en dirección al interior del barrio del Carmen. Los edificios, de nuevo, se encontraban en un estado prácticamente de ruina. Ya no me sorprendía viendo el estado en que se encontraba la manzana interior, era de esperar esta situación. Me acerque a la fachada en un punto donde el acabado exterior se había caído dejando ver el ladrillo del muro. De nuevo, el ladrillo se podía deshacer con las manos. No lo entendía. En aquella manzana parecía no haber muros de ladrillos, en su lugar había muros de arena.
//

Mi paseo de exploración intrépida culminó con una sensación extraña. Se entre mezclaba el agobio inicial ante la abrumadora tarea de sacar algo positivo de aquella zona, con el picor de al menos nueve mosquitos. La vuelta la hice andando. Con la experiencia de ida no sentía que el transporte público del lugar me transportara realmente a algún lado.

Recordaba el título del ejercicio ¿Qué hace una escuela como tú en lugar como este? Nunca mejor dicho, aplicando toda la ironía. Es que este sitio no era un emplazamiento adecuado para una escuela. Salvando las posibles conexiones culturales. Pero este barrio no necesita de un equipamiento de ciudad. Otro más. No es necesario.

No era un emplazamiento adecuado porque no solo nos rodeamos de viviendas si no que estamos pegados a ellas, lidiando con plazas y calles de dimensiones acotadas y vecinales, para aplicar un programa eminentemente público de gran confluencia. Hablamos de un emplazamiento deficiente en conexiones de trasporte público, con una parada de bus que solo tiene dos líneas, y ambas son circulares. Con una estación de metro a más de 800 metros, una estación por la que pasan solo dos líneas. Podríamos hablar de los problemas de movilidad que generaría este tipo de equipamiento. Como también podríamos hablar del profundo, duro y desgarrador impacto gentrificador que semejante dotación provocaría al barrio. Definitivamente no. Allí no había nada que hacer. Allí, había muros de arena. Aún así, algo habría que hacer.

Y sin más diatriba, el análisis urbanístico.

Ubicación relativa en la ciudad y su relación.

Valencia, España, se trata de una prospera ciudad mediterránea situada en un golfo de la vertiente oeste del mediterráneo al cual da nombre. Se trata de una ciudad de tamaño medio, siendo la tercera ciudad de España por detrás de Barcelona y Madrid. Adentrándonos en el tejido urbano de Valencia podemos distinguir diferentes fases de la evolución de la ciudad. Desde la comúnmente denominada almendra central hasta los barrios periféricos, con cierto orden funcionalista, pasando por las cuadriculas de los diferentes ensanches que la sufrió durante el siglo IXX, distinguiéndose los trazados de los extintos pueblos periféricos y los marcados ejes de conexión férrea que enlazaban con el puerto.

La zona de actuación situada en el borde de la anteriormente nombrada almendra central, que conforma el casco histórico y monumental de la ciudad, debe convivir con dos tejidos bien diferencias por vías de trafico intenso. Es por eso la singularidad de este espacio el cual debe lidiar a la par que dialogar con dos mundos al mismo tiempo.

Se encuentra cerca de instituciones de relativa importancia con las que se podría desarrollar diferentes relaciones, algunas de estas son: la mayoría de las facultades e instalaciones de la Universidad Católica, así como el Instituto Valencia de Arte Moderno o el Centro de Cultura Contemporánea del Carmen. Hacia el exterior podemos destacar su cercanía al Jardín Botánico o los Jardines del Turia, estos a su vez agudizan un plano de corte del tejido urbano, generando cierta desconexión cosida, con lo que sucede al otro lado. Hacia el interior destaca la proximidad a centros urbanos como la plaza de la Reina y de la Virgen, el Palau de la Generalitat o la Plaza del Tossal, instituciones como el Institut Français De Valence, la Escuela de Arte y Superior de Diseño o el Conservatorio Profesional de Música de Valencia, y monumentos de importante singularidad como las Torres de Quart, las Torres de Serrano, la Catedral de Valencia, la Lonja, el Mercado Central o el Centro Arqueológico de l'Almoina donde encontramos las ruinas romanas de la ciudad.

Comunicaciones y movilidad

¿Qué entendemos por Comunicaciones y Movilidad? Definimos las comunicaciones como todas aquellas posibles conexiones directas o indirectas, mediante cualquier tipo de forma de transporte, inclusive a pie, entre diferentes elementos de interés, ya sean viales, parques o líneas de transporte. La movilidad la definimos como la diversidad de medios que se ofertan para poder desplazarse a, o a través de, las diferentes comunicaciones. A continuación, veremos todas estas comunicaciones y su movilidad, además, observaremos como podemos modificar las comunicaciones y con condicionar la movilidad de los usuarios, atendiendo siempre a los criterios de la Agenda 2030 sobre los objetivos del desarrollo sostenible.

Comunicaciones

Podemos reconocer dos tipos de conexiones: internas de barrio adscritas a la trama propia del casco histórico y las externas con una vocación de relacionarse con el resto de la ciudad. Dentro de las primeras podemos distinguir de carácter cultural o de carácter histórico.

Torres de Serranos, Centro Cultural del Carmen, Escuela de Artes y Oficios de la Arquitectura, Instituto Valenciano de Arte Moderno: Podemos definir esta conexión como cultura aunque a las Torres de serrano seria estrictamente histórica, pero el hecho es que parece claro el desplazamiento peatonal desde la Plaza de los Fueros por la calle Roteros hasta la Plaza del Carmen, donde esta el CCC, de ahí por la calle del Museo hasta la intersección con Salvador Giner pudiéndose continuar por la calle Huertos o Na Jordana, estas últimas nos llevarían hasta EAOARY, unos metros más adelante el IVAM.

Del rio al centro: Esta conexión, también de carácter peatonal, la entendemos como un desplazamiento lógico e histórico, entre el antiguo cauce del rio Turia y el centro histórico. Podría discurrir por diferentes vías, pero las principales serian la calle Alta hasta la plaza del Tossal y la calle del museo empalmando con la calle Roteros. Estas conexiones nos podrían llevar a puntos céntricos como la Plaza de la Virgen o el Mercado Central. Más allá de estos puntos podríamos hablar de desplazamiento peatonales excesivamente lejanos, no obstante atravesar andando la almendra centra del casco histórico no supone más de 24 minutos que en función del usuario puede ser un trayecto corto o largo. El descenso al Rio se produciría en la intersección entre el Paseo de la Petxina, la calle Guillem de Castro, Calle Liria y el acceso al puente de San José, que genera un seudo plaza de trafico cruzado. El proyecto conforma una de las piezas que define el espacio de esta plaza, por lo que es un punto de vital interés.

Respecto a las conexiones externas podemos hablar de la conexión con viales de calado o su relación con otras instituciones universitarias.

Viales: El proyecto se ubica en el borde del casco histórico y junto al cauce antiguo del rio Turia, este echo le permite gozar de dos sistemas viarios de comunicación al mismo tiempo, por un lado, el sistema que podríamos decir lineal, que atraviesa valencia de oeste a este discurriendo en paralelo del cauce antiguo y, por otro lado, el sistema anillos envolventes del centro de la ciudad. En valencia, de dentro a fuera, distinguimos hasta 5 anillos, disfrutando del primer anillo, el segundo sería el correspondiente a las "gran vías", tanto segundo y tercero se ven fusionados en la zona norte, existen un cuarto anillo más reciente y el quinto anillo vendría resuelto por vías rápidas o autovías urbanas.

Relación con instituciones universitarias: La institución más próxima corresponde a los edificios de la universidad católica, así como la Escuela de Arte y Superior de Diseño. Es interesante las posibles conexiones con lo que llamaríamos los sectores universitarios de Valencia, que correspondería al entorno de la avenida Blasco Ibañez. Estos flujos existirán y deberán ser contemplados teniendo encuentra su movilidad tanto en autobús, tranvía o bicicleta.

Movilidad

Desde el punto de la movilidad el proyecto se encuentra en emplazamiento poco idóneo, por no decir nefasto. Carece por completo de acceso útil a transporte publico por lo que es previsible que la mayoría de los desplazamientos se produzca a pie, bici o automóvil. Analicemos detenidamente todos los medios de transporte:

Transporte privado:

Motorizados: La cercanía al anillo central de circulación además de las vías que recorren el antiguo cauce del río Turia, le hacen gozar de un buen acceso de cualquier vehículo motorizado,

no obstante y acorde al articulo 3.9 y 11.6 de la agende del desarrollo sostenible debemos imponer una movilidad no motorizada, las estrategias se basaran en imposibilitar el aparcamiento de estos vehículos al no proporcionar dicho espacio, del mismo modo se propone una peatonalización del entorno hasta el cierre completo, salvo vecinos o vehículos no contaminantes, de todo el casco histórico. Debemos apostar por modelos de movilidad urbana no unipersonales.

No motorizados: Entendemos por transportes privados no motorizados todos aquellos modos de desplazamiento unipersonal que se realizan bien con impulsores eléctricos o con esfuerzo físico, incluido el desplazamiento a pie. Este último incurre en la necesidad de un entorno de viviendas para universitarios, hecho que posibilita un efecto gentrificador del entorno próximo. Por otro lado, es relevante que el método más común de desplazamiento en centros históricos es el peatonal dado que los viarios y sus entramados se prestan a ello. Es por esto por lo que proyecto debe tener en cuenta que la mayoría de acercamiento peatonal se producirán por las comunicaciones del emplazamiento hacia el centro, bien porque sean su origen o por el camino más corto sea atravesar el centro andando. El otro gran bloque de este modelo de desplazamiento corresponde a vehículos tales como bicicletas o patinetes, impulsado o no eléctricamente, o aparatos similares, podemos suponer que todos ellos se desplazan por carriles bicis, sistemas viarios de velocidad intermedia que para una ciudad plana como Valencia suponen una apuesta de movilidad importante. El proyecto goza de una ubicación estratégica para este tipo de transporte puesto que se ubica junto el anillo ciclista que discurre por el anillo perimetral del casco histórico y además se encuentra en un borde del río el cual dispone de acceso al cauce, por lo que el uso del carril bici del rio como vía rápida para estos vehículos parece basten propicio. Para fomentar este tipo de transporte es necesario dotar de amplias zonas de aparcamiento, cómodo y seguro. Por último, dentro de los vehículos de impulsión eléctrica pueden existir motos y coches, aunque este no es uno de los métodos de

desplazamientos más adecuados por su volumen y contribución al trafico y a la contaminación visual y acústica, si que resulta importante incentivar y premiar este modelo de impulsión en los automóviles y motos, para ello el proyecto dispondrá de un aparcamiento de carácter público, concertado con alguna suministradora eléctrica, para establecer puntos de recarga de estos vehículos.

Transporte Público:

Entendemos por transporte publico los medios de transporte colectivos, es decir, autobús, metro, tranvía o cercanías. El emplazamiento resulta poco idóneo para favorecer el uso de estos transportes, en la mayoría de los casos los últimos quinientos metros o más deben realizar a pie, analicemos uno a uno:

Autobús Urbano: En emplazamiento dispone de una parada de bus a escasos 5 metros, es decir, en la misma acera que le da servicio. Esta parada de bus da servicio a las líneas 5, 28 y 95. Analicemos estas líneas: La línea 5 se trata de una línea circular entorno a la almendra central del casco histórico, su frecuencia es elevada, pero para hacer uso de esta línea, a salvedad de casos concretos, requiere de realizar transbordos, hecho que no tendría importancia si no fuera por la precariedad de estos servicios que provocan que algo normal se convierta en un hecho estresante y tedioso. La línea 28 conecta el sector de Benicalap con el centro de la ciudad, esta podría ser útil para todas aquellas personas que vivan en estos barrios del sector Benicalap, por su configuración no seria de utilidad para más usuarios. La línea 95 se trata de una línea que recorre el cauce antiguo del rió Turia, es decir es una línea que recorre la ciudad de Este a Oeste, esta sería la línea más importante, no obstante, como ocurre con la línea 5 por su configuración en la mayoría de caso abría que realizar transbordos con sus consiguientes problemáticas. Al otro lado del cauce del rió, cruzando por el puente de Sant Josep, encontramos otra parada con las líneas 80 y 94, la línea 80 se trata

de una circular como la 5, pero esta lo hace por el segundo anillo de circulación. La línea 94 recorre como la 95 el rió, pero esta vez empezando en Campanar y acabando en el Grau. En definitiva, las líneas que hay no serian suficientes, o por lo menos no valen la pena por el tiempo que habría que emplear, dando rodeos y haciendo transbordos, por otro lado, queda evidente que las líneas de autobús de valencia atisban una metodología caótica y casual, más por conveniencia de trazado que por funcionalismo real, tenemos sectores del centro altamente densificados de líneas y paradas, mientras que otras zonas son totalmente escasas, como es el caso.

Tenemos estructuras circulares y lineales cuyos enlaces son deficientes. El emplazamiento no dispone de una buena conexión por autobús con los sectores universitarios. En resumen, parece que el desplazamiento en autobús, salvo casos concretos, resultara costoso en tiempo y tedioso.

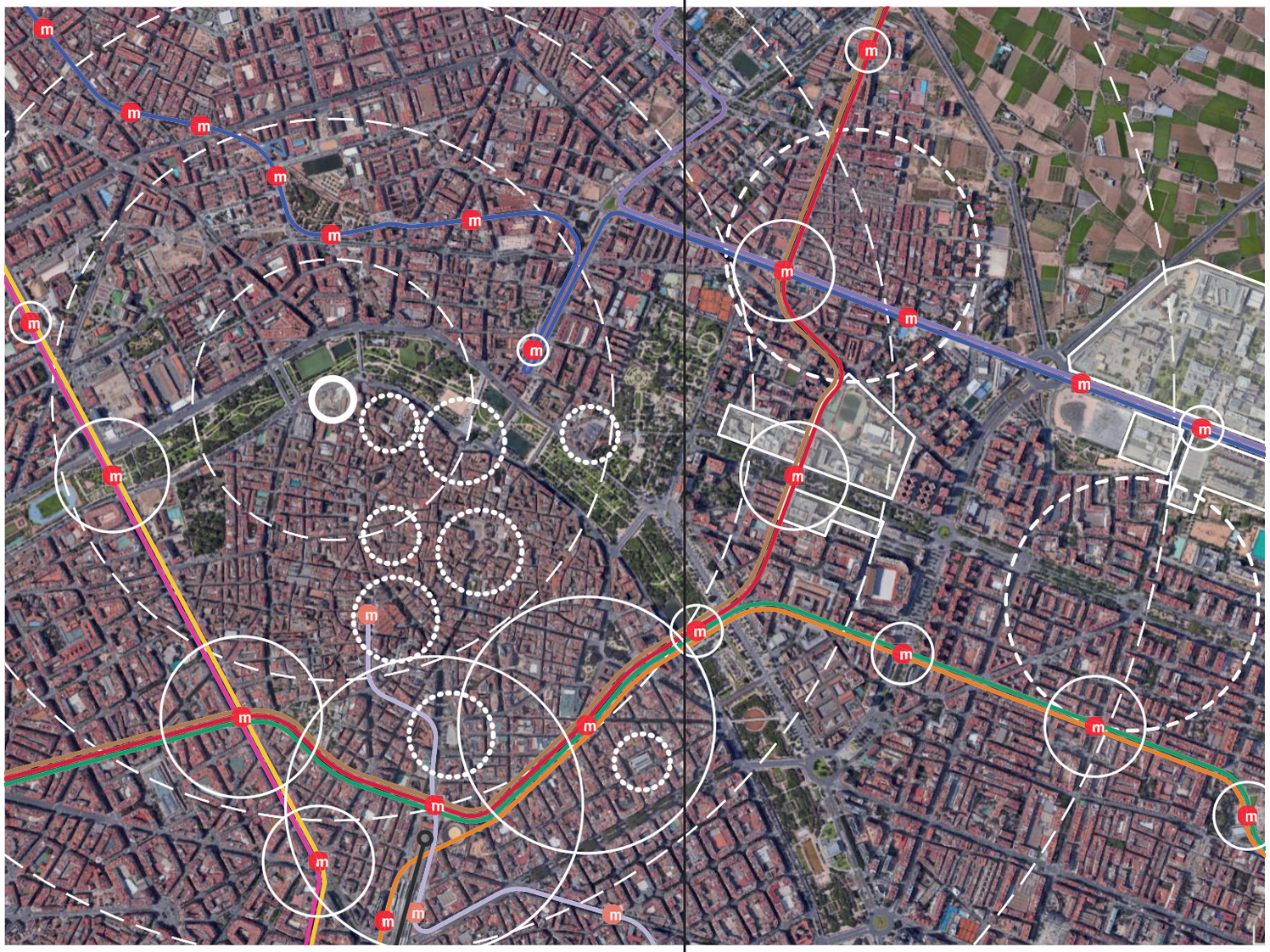
Metro-Tranvía: Juntaremos estos dos medios de transporte porque su diseño y trazado de líneas los interconecta especialmente bien, por lo que podemos considerarlo parte de una misma estructura. La parada más cercana es la de Reus ubicada junto a los jardines de Marxalenes a unos 500 metros a pie. Esta estación corresponde a la línea 4 de tranvía, ofreciéndonos un vinculo adecuado entre las áreas universitarias y el emplazamiento del proyecto. Otras posibles estaciones son, por orden de proximidad, Turia a 900 metros de las líneas 1 y 2 dotando de buenas conexiones con pueblos del norte, el sur y el noroeste, del aérea metropolitana de Valencia. Pont de Fusta, frente a las Torres de Serrano, a unos 1000 metros del emplazamiento, de nuevo de la línea 4 de tranvía. Y, por último, la futura estación de Brujas junto al Mercado Central de Valencia, a unos 1000 metros de distancia callejeando por el centro histórico. En conclusión, el metro-tranvía nos aporta buenas conexiones de transporte público, no obstante, en todos los casos toca realizar un desplazamiento a pie entorno al kilómetro de unos 12 o 15 minutos, en términos de conexión, no dispone de buena conexión con los sistemas de metro y tranvía.

Metrobús: El Metrobús o autobuses metropolitanos ofrecen servicios de transporte público en autobús a toda el área de influencia metropolitana de Valencia. Nuestro emplazamiento se encuentra muy próximo a la estancia de autobuses de valencia, punto de conexión de interés donde paran hasta 14 líneas de Metrobús valencia. Esta parada y la estación central de autobuses, que nos permitiría una conexión estatal, se encuentra a unos escasos 700 metros, en la otra orilla del rio. Podemos decir que si tenemos una buena conexión con este sistema de transporte por disponer de un numero elevado de líneas a una distancia asumible.

Trenes de Cercanías: Los trenes de cercanías establecen una seria de conexiones de influencia metropolitana extendida, dentro de un carácter territorial. Aunque muchas de sus líneas y frecuencias establecen una cobertura similar a la que hacen otras líneas de metro valencia, complementándose sendos medios para establecer una conexión total con todos los pueblos cércanos o de influencia regional. De hecho, en muchas estaciones de cercanías se establecen conexión con metro valencia. L estación más cercana al emplazamiento es la Estación del Nord situada a unos 1700 metros de distancia supone un desplazamiento a pie de unos 23 minutos, paseo interesante si se callejea por el centro histórico. Del mismo la estación establece fácil conexión con el autobús circular interior de la línea 5, siendo el tiempo de conexión de unos 7 minutos como máximo. Se puede concluir que el emplazamiento tiene buena conexión con este sistema de transporte público.

Conclusión

En conclusión, el emplazamiento no resulta el ideal para disponer de un transporte publico adecuado y cómodo. Si atendemos a los diferentes protocolos de evaluación de la sostenibilidad de los edificios, tales como: Verde, Leed o Bream; la distancia mínima para satisfacer criterios de Accesibilidad, Salud y Confort y Aspectos económicos del resultado, debe ser de 300 metros y esta debe contener al menos 6 líneas diferentes. En ese sentido el único medio que cumpliría por proxi midad sería el autobús urbano, no obstante, como hemos descrito solo dispone de 3 líneas que resultan precarias y no proporcionarían un desplazamiento cómodo. Por tanto, el emplazamiento no dispone de un transporte publico adecuado. Lo más recomendable seria pedir a la administración una revisión del sistema de autobús urbano además de una reinversión en el propio sistema, no ya aumentando las líneas, sino haciéndolas más eficaces y con mayor frecuencia.



En este plano se resalta: Los pirncipales puntos de actividad en la ciudad según los usuarios de cada estación de metro: Xátiva ,5.305.174; Colón, 4.576.210; Angel Guimerá, 2.872.207; Túria, 2.088.872; Plaza España, 1.970.440. Principales polos turisticos de la ciudad. Polor universitarios. Barrios con mayor porcentaje de estuciantes.

Muros de arena

El río Turia

Valencia, conocía como la capital del Turia, río que discurría a través de ella, creció al refugio de una isla fluvial como tantas otras ciudades de todo Europa, estratégicamente dispuesta para facilitar su defensa. Por su nombre latino Valentia, fue fundada por miembros retirados de las legiones romanas, como tantos otros municipios de Europa con el mismo nombre. En todas las "Valencias" destaca su construcción estratégicamente defensiva al cobijo de ríos. La vinculación a estos es intensa y determina crucialmente el desarrollo en los siglos posteriores. Para Valencia la relación fue de amor-odio, situación debida a que la ciudad en su desarrollo islámico deseco uno de los brazos del rio haciendo desaparecer la isla donde se situaba. En consecuencia y como cita el refranero "después de años mil, vuelven las aguas a su carril", es decir, Valencia solía soportar fuertes riadas, sobre todo en los barrios más bajos, siendo estos las zonas de crecimiento, mientras que los barrios más antiguos situados en la antigua isla no resultaban inundados. Esta situación derivo en un conjunto de medidas por arte de las autoridades para intentar solventarlo, esta pelea constante contra la naturaleza resulto inútil tras los siglos, finalmente en el siglo XX, el cauce se desvió por la periferia sur de la ciudad. No obstante, y a título personal, recuerdo de nuevo el refranero español.

Esta situación creo un vacío lineal a lo largo de la ciudad, vacío que la población reclamo como propio, convirtiéndolo en uno de los parques urbanos más singulares. Un parque lineal que ofrecía un pulmón verde a lo largo de toda la ciudad. En la actualidad el parque del lecho del río Turia esta completado casi en un 90%, quedando por resolver su punto de desembocadura junto al puerto. Este eje verde, no solo supone un espacio para su disfrute natural o su idealidad practicar deportes de todo tipo, sino que también supone una vía franca de circulación tanto para peatones como ciclistas. En contra partida, la conversión de este espacio en un jardín urbano provocó que la necesidad del siglo pasado de vías rápidas para

automóviles se desplazara a sus lindes, vías que en muchos aspectos suponen una imponente barrera para relacionar se con el espacio verde que contienen entre ellas.

Es conclusión, la relación con el cauce del río Turia supone de nuevo una relación de amor-odio, aportando beneficios a nivel estéticos y visuales, además de suponer un sistema de comunicación efectivo para la gran mayoría de usuarios. Por el contrario, este sistema comunicativo conlleva unas cargas de trafico de automóviles intensas, que serían perfectamente asumibles si el viario en cuestión fuera un poco más humano, entendiendo una sección viaria que tomase en consideración a la figura del peatón, dotándoles de aceras amplias y arbolado y vegetación que amortigüe y proteja psicológicamente al usuario más débil.

La fachada de la ciudad

¿Qué es una fachada dentro de una ciudad? En la antigüedad lo simbolizaba todo, cuanto más bella y alta fuese la fachada más poder se suponía que uno tenía. Aquellos edificios de gran importancia siempre destacaban dentro de los entornos urbanos, por su carácter monumental, por su ornamentación o por su tamaño. Irrumpía dentro de los tejidos urbanos como seres que alejaban los objetos pordioseros de su alrededor. En la edad media podemos hablar de iglesias y catedrales, en la revolución industrial podemos hablar de las estaciones de ferrocarril y en la actualidad parece que los edificios culturales de ocio o tecnológicos de cualquier tipo son los que observen toda esta carga simbólica.

Las instituciones publicas parecen ostentar esta capacidad de señalar su individualidad respecto al resto de edificación. Es por ello por lo que una escuela de arquitectura no debería aparecer de manera humilde dentro de un tejido urbano. Debe destacar en él, no puede limitarse a ser unos más. Debe ostentar su condición destacada y consagrada a la adulación de la educación como pilar social que representa.

Su cercanía y relación directa con el cauce del río Turia le confiere la posible de afrontar este papel.

El skyline de una ciudad se puede observar cuando uno adquiere cierta distancia de la misma y se consigue ver su horizonte por encima de sus edificios más altos. Esta imagen se suele entender como la fachada de la ciudad. Desde la antigüedad e incluso en la actualidad el skyline de valencia se encuentra al mirar Valencia desde el lado norte del río Turia, solo hace falta ver el logo simplificado de Valencia, situación curiosa porque este punto se encuentra dentro de la propia ciudad y un fuera. Se entiende, por tanto, que la fachada de la ciudad de Valencia es ni más ni menos que el antiguo cauce del río Turia. El proyecto se encuentra en esta singular situación y es por ello por lo que debe afrontar este deber y derecho de presencia. La horizontalidad salpicada de elementos verticales representa de manera conceptual la fachada de la ciudad debiendo responder a ella en consecuencia, no por concepción de un proyecto, sino por respuesta a la necesidad de una fachada digna para esta zona de la ciudad.

Podemos ver como logos típicamente usados para describir Valencia, tanto de turismo como de transporte, parece verse una secuencia de los edificios más importantes, muchos de ellos junto al cauce del río como si este fuera el punto de perspectiva y Valencia fuese una secuencia lineal donde estos edificios aparecen. Tarjeta Mobilis de transporte publico. EMT.

Imagen del rio Turia desde el puente de San Jose. Se puede ver perfectamente el skyline de la ciudad en aquella epoca, que por el tipo de vehiculos rondara 1950-1960. El autor intencionadamente busca la imagen del rio y la fachada que da la ciudad a él.

Tres cortados,uno con leche de avena, un café solo y un té negro del tiempo

Valencia, octubre, 2044

El debate había sido intenso. Había estado a punto de tirar la toalla, las posiciones eran muy distantes, pero finalmente con argumentos sólidos conseguimos alcanzar el consenso.
-Por fin-Dije, alce el brazo para avisar al camarero de que ya teníamos la comanda. Este, atento y a la espera, se acercó en seguida sacando del bolsillo la tabla de grafeno donde apuntaba las comandas.
-A ver- repasé mentalmente la lista consensuada con la mesa- Tres cortados, uno con leche de avena- recalcando con las cuentas de la mano que no era otro cortado si no uno de esos de tres- un café solo y un té negro con hielo. - Raudo el camarero se fue.
Respire tranquilo. El menú del día había sido una elección complicada, pero nada tan difícil como la de los cafés. No quería pensar cuando trajeran la cuenta, aquello sería un guirigay, como mínimo habría que contratar una consultoría externa para liquidar el asunto.
Llegaron los cafés y de nuevo se motón el follón. "Que si no quiero azúcar", "que si quiero dos de azúcar", "que si tienes azúcar moreno", "sacarina por casualidad tienes", "oye este café no huele a café de comercio justo". En definitiva, un largo y tendido sin fin de comentarios. Decidí poner fin a esta revuelta extrayendo la carpeta de folios de mi bolsa. El silencio se empezó hacer junto con algún comentario del tipo "yo he venido a hablar de mi libro", era hora de entrar en materia.
Teníamos hablado varios bocetos de lo que podría llegar a ser el plan educativo de la escuela de arquitectura que estamos construyendo. Tras las charlas con los diferentes colectivos era hora de comentar y debatir el feedback que nos había devuelto.

-Bueno si os parece comenzamos- Empecé a repartir los diferentes papeles para que todos tuvieran una copia que ver o que rayar mientras piensan.

-Bien os voy a resumir los principales puntos o conclusiones de las reuniones del último mes. En primer lugar, la mayoría ven positivo un esquema de 3+2, 3 años de grado y 2 de máster. En concreto nos posiciona en un sistema más propio de Europa, lo cual es positivo para explorar posibles sinergias con diferentes escuelas. Respecto al grado en general resulta una estructura interesante, alguno a cuestionado si en tres años hay tiempo suficiente para impartir ciertos conocimientos técnicos.

-Pero eso esta claro, no se pretende acabar el grado con las mismas capacitaciones que hoy se impartían en la adaptación de carrera a grado- replico Ernesto.

-Si, si, eso esta hablado, pero el caso es que les preocupa igualmente el tiempo. Por otro lado, hay quien critica el nombre de los tres cursos, apodarlos: vetustas, utilitas y firmitas. Parece demasiado pretencioso y poco atado, argumentalmente hablado. Así que o no les ponemos nombre o pensamos otra cosa.

-Ya lo dije yo, que eso no estaba bien atado- Recalco Claudia.

-Ya, ya, yo creo que se los quitamos y ya está. También-proseguí-les gusta y mucho la opción de que en todos los cursos existan créditos optativos que se pueden convalidar con asignaturas de otras escuelas, es algo realmente interesante como formación complementaria.

Si que es cierto que platea una serie de retos administrativos y establecimiento de contactos con diferentes disciplinas. Creo que Ernesto- mirándole y dándole a entender que le daba la palabra- planteaba algunas posibilidades-

-Si, aunque la idea es que estos créditos optativos sean de libre elección, sería interesante restringir con que es convalidable- siendo consciente de las caras de los compañeros Ernesto matizo- Al menos al principio, el lío burocrático llegaría a ser un problema por lo que lo ideal seria enlazar inicialmente con escuelas clave, es decir, ingenieros de caminos, arquitectura técnica, ingeniería industrial, bellas artes, filosofía y sociología. En definitiva, crear una cartera segura y lógica que después podamos ir ampliando a todo tipo de ingeniería o del capo de las letra y humanidades- Viendo las caras de compresión de los miembros, Ernesto se sintió satisfecho y dirigió su mirado hacia mí, dándome a entender que podría seguir.

-Respecto al grado poca cosa más, algunas objeciones puntuales, pero nada importante. El siguiente paso sería realizar las rondas de contacto y las ofertas para profesorado. Una vez podamos reunir un equipo inicial, empezaríamos a desarrollar el planing de las asignaturas distribución de tiempos y el programa de necesidades para ajustar un plantilla-Hice una breve pausa y continúe.

-Tema de los máster-Anuncie, a lo que vino un cruce de miradas entre todos, siendo conscientes de la complejidad del tema- Tengo que daros una buena noticia y una mala. La buena es que el sistema de especialización por máster tiene una buena acogida con la gran mayoría de colectivos, con cada uno sus matices claramente.

El problema viene a la regularización de competencias. Es difícil restringir las competencias de nuestras titulaciones en referencias a las titulaciones en las que no se pueden firmar estructuras de más de 3 alturas. Es difícil definir legalmente ser arquitecto del tipo a o b. Por no hablar de la invasión de competencias a ingenieros de todo tipo. No obstante, soy optimista y comenzaremos una ronda de contactos con todos los implicados además de reunirnos con las cabezas dirigentes del ministerio de trabajo industria.

-Bueno tampoco pinta tan mal, ¿no? -Pregunto Claudia.

-Bueno es que esa no es la mala noticia- Conteste, intentado pensar como suavizar la mala noticia. No era el fin, pero era malo- La mala noticia cogí aire- es que el colegio de arquitectos no está, digamos, especialmente conforme. Itziar os puede ilustrar más sobre el asunto- indicándole con la mano que contara los planes al respecto.

-Itziar, bueno- se aclaró la garganta- lo del colegio de arquitectos no es tan grave. En primer lugar, no han accedido a reunirse con nosotros así que no hemos podido reunirnos con ellos. Y segundo lugar, de los cinco correos que enviamos solo nos contestaron uno en el cual no apoyaban nuestro proyecto, lo escribió una tal María. Sería pronto para suponer que el colegio esta contra. Yo sugiero seguir con la ronda de contactos con gremios y ministerios para justificar legalmente nuestras titulaciones sin invasión de competencias. Quizás cunado el colegio vea que vamos en serio se digne a reunirse con nosotros.

- ¿Si no aceptarán habría algún modo de pasarlos por encima y salir de su control? -Pregunto Pedro.

-Bueno…-reflexiono Itziar, mientras recupera saliva en la boca- Pasarlos por encima no, pero en paralelo sí que habría opciones legales, sería crear una institución paralela que tuviese la potestad legal de visar proyectos, otorgando la seguridad y responsabilidad civil necesaria. Sería bastante difícil pero no imposible. No obstante, lo mejor sería llegar un consenso con el colegio.
Quedaron flotando estas ideas en el ambiente, hasta que comenzaron una sería de conversación bilaterales y la mesa se convirtió de nuevo en un guirigay, con comentarios varios como "el edificio del colegio es muy viejo y ya se han anquilosado un poco". Viendo que los compañeros ya divagaban excesivamente bajo los efectos de la cafeína, di por echo que la comida informativa había concluido.

Valencia, noviembre, 2018

Grado en Principios de la Arquitectura. (3 AÑOS) 186 créditos.

1º (1 AÑO) 60 créditos.

40% Reglas de la composición; Análisis de formas; Dibujo arquitectónico; Descriptiva; Escultura, Maqueta y Trabajo plástico; Diseño Gráfico. 24 créditos.

15% Historia del Arte. 9 créditos.

35% Proyectos 1. 21 créditos.

10% Cuadro Optativo Interno/Externo. 6 créditos.

2º (1 AÑO) 60 créditos.

40% Organización espacial; Programas; Adecuación al entorno; Acondicionamientos y su instalación; Ecología y Respeto del medio ambiente, Materiales de la arquitectura. 24 créditos.

15% Historia de la arquitectura Antigua. 9 créditos.

35% Proyectos 2. 21 créditos.

10% Cuadro Optativo Interno/Externo. 6 créditos.

3 (1 AÑO) 60 créditos.

40% Estabilidad estructural; Construcción del proyecto; Cimentaciones y su mecánica; Economía; Legislación. 24 créditos.

15% Historia de la arquitectura Moderna. 9 créditos.

35% Proyectos 3. 21 créditos.

10% Cuadro Optativo Interno/Externo. 6 créditos.

TFG. Trabajo Final de Grado. Investigación y creatividad. 6 créditos.

Capacitaciones. Realizar trabajos en estudios de arquitectura, dentro de las funciones secundarias de la profesión. Carece de cualquier poder facultativo. Da acceso al máster.

Máster de Arquitectura en Proyecto y Dirección de Obra. (MAPDO) (4 semestres+TFM) 120+30 créditos.

1º SEMESTRE. (6 MESES) 30 créditos.
65% Estructuras Metálicas y su Legislación; Estructuras de Madera y su Legislación. 19.5 créditos
35% Proyectos 4. 10.5 créditos.

2º SEMESTRE. (6 MESES) 30 créditos.
65% Estructuras de Hormigón y su Legislación; Cimentaciones. 19.5 créditos
35% Proyectos 5. 10.5 créditos.

3º SEMESTRE. (6 MESES) 30 créditos.
65% Estructuras Singulares; Materiales y su Ejecución. 19.5 créditos
35% Proyectos 6. 10.5 créditos.

4º SEMESTRE. (6 MESES) 30 créditos.
65% Economía del Proyecto; Dirección de Obra y su Legislación. 19.5 créditos
35% Proyectos 7. 10.5 créditos.

TFM. Trabajo Final de Master. Investigación y puesta en práctica de los conocimientos adquiridos. 30 créditos.

Capacitaciones. Plenos poderes facultativos tanto en proyección y dirección de obra. No puede firmar proyectos de instalaciones, urbanísticos ni de restauración de edificios patrimoniales.

Máster de Arquitectura en Bioclimática y sus Instalaciones. (MABIN) (4 semestres+TFM) 120+30 créditos.

1º SEMESTRE. (6 MESES) 30 créditos.
65% Aplicación Estructural y Material; Física y Climas de Arquitectura. 19.5 créditos
35% Proyectos 4. 10.5 créditos.

2º SEMESTRE. (6 MESES) 30 créditos.
65% Criterios y Sistemas Bioclimáticos; Acústica avanzada o Análisis CFD, PPD, PVD. 19.5 créditos
35% Proyectos 5. 10.5 créditos.

3º SEMESTRE. (6 MESES) 30 créditos.
65% Instalaciones y su Legislación; Energías Renovables. 19.5 créditos
35% Proyectos 6. 10.5 créditos.

4º SEMESTRE. (6 MESES) 30 créditos.
65% Análisis de ciclo de Vida ACV; Protocolos LEED, BREAM, VERDE, PassiveHouse. 19.5 créditos
35% Proyectos 7. 10.5 créditos.

TFM. Trabajo Final de Grado. Investigación y puesta en práctica de los conocimientos adquiridos. 30 créditos.

Capacitaciones. Plenos poderes facultativos para proyectar edificaciones que no excedan las 10 plantas ni contengan estructuras singulares. Tiene plenos poderes facultativos para proyectos de instalaciones, certificaciones de eficiencia. Acceso al examen de acreditado y ProjectManagenment LEED, BREAM, VERDE y PassiveHouse. No puede firmar proyectos urbanísticos ni de restauración de edificios patrimoniales.

Master de Arquitectura en Diseño y Cultura. (MADICU) (4 semestres+TFM) 120+30 créditos.

1º SEMESTRE. (6 MESES) 30 créditos.
50% Atmosferas interiores; Materiales y su factura. 15 créditos
50% Proyectos 4. 15 créditos.

2º SEMESTRE. (6 MESES) 30 créditos.
50% Sentidos del espacio; Estructuras básicas. 15 créditos
50% Proyectos 5. 15 créditos.

3º SEMESTRE. (6 MESES) 30 créditos.
50% Sociedad y cultura; Gestión cultural. 15 créditos
50% Proyectos 6. 15 créditos.

4º SEMESTRE. (6 MESES) 30 crédito**s.**
50% Fotografía y escena; Maquetación, maquetas y escultura. 15 créditos
50% Proyectos 7. 15 créditos.

TFM. Trabajo Final de Grado. Investigación y puesta en práctica de los conocimientos adquiridos. 30 créditos.

Capacitaciones. Tiene plenos poderes facultativos para proyectar edificaciones que no excedan las 3 plantas ni contengan estructuras singulares. Puede firmar proyectos de restauración o reforma interior. No puede firmar proyectos de instalaciones, urbanísticos ni de restauración de edificios patrimoniales.

Tres cortados,uno con leche de avena, un café solo y un té negro del tiempo

Master de Arquitectura en Sociedad y su Entorno. (MASEN) (4 semestres+TFM) 120+30 créditos.

1º SEMESTRE. (6 MESES) 30 créditos.
65% Historia del urbanismo; Proporciones de la ciudad. 19.5 créditos
35% Proyectos 4. 10.5 créditos.

2º SEMESTRE. (6 MESES) 30 créditos.
65% Tipologías y organizaciones; Legislación urbanística. 19.5 créditos
35% Proyectos 5. 10.5 créditos.

3º SEMESTRE. (6 MESES) 30 créditos.
65% Urbanismo responsable; Paisaje y biodiversidad metropolitana. 19.5 créditos
35% Proyectos 6. 10.5 créditos.

4º SEMESTRE. (6 MESES) 30 créditos.
65% Sociedad y comportamiento; Gestión vecinal. 19.5 créditos
35% Proyectos 7. 10.5 créditos.

TFM. Trabajo Final de Grado. Investigación y puesta en práctica de los conocimientos adquiridos. 30 créditos.

Capacitaciones. Tiene plenos poderes facultativos para proyectar edificaciones que no excedan las 3 plantas ni contengan estructuras singulares. Puede firmar y dirigir proyectos urbanísticos, planes de gestión territorial, etc. No puede firmar proyectos de instalaciones ni de restauración de edificios patrimoniales.

Tres cortados,uno con leche de avena, un café solo y un té negro del tiempo

Master de Arquitectura en Patrimonio y Restauración. (MAPAR) (4 semestres+TFM) 126+30 créditos.

1º SEMESTRE. (6 MESES) 30 créditos.
55% Historia de la restauración; Procedimientos y metodología. 16.5 créditos
45% Proyectos 4. 13.5 créditos.

2º SEMESTRE. (6 MESES) 30 créditos.
55% Aplicación estructural y material; Patologías y actuaciones. 16.5 créditos
45% Proyectos 5. 13.5 créditos.

3º SEMESTRE. (6 MESES) 30 créditos.
55% Catalogación de elementos; Restauración de materiales. 16.5 créditos
45% Proyectos 6. 13.5 créditos.

4º SEMESTRE. (6 MESES) 30 créditos.
55% Sociedades y su patrimonio; Arqueología. 16.5 créditos
45% Proyectos 7. 13.5 créditos.

TFM. Trabajo Final de Grado. Investigación y puesta en práctica de los conocimientos adquiridos. 30 créditos.

Capacitaciones. Plenos poderes facultativos para proyectar edificaciones que no excedan las 10 plantas ni contengan estructuras singulares. Tiene plenos poderes facultativos para proyectos de restauración de edificios patrimoniales. No puede firmar proyectos urbanísticos ni de instalaciones.

arquitectura en bolas

Valencia, mayo, 2016

Todos tenemos nuestra habitación. Ese espacio donde tenemos una cama, una mesilla y quizás un escritorio. Y así, este espacio delimitado por cuatro paredes, que, con suerte, con un hueco amenice nuestra caja de zapatos con unas buenas vistas, vivimos día tras día en nuestra propia celda.

Debido a nuestras necesidades fisiológicas y hasta cierto punto sociológicas también necesitamos de otras cajas de zapatos, donde cocinar, comer o hacer nuestras necesidades. Para llegar a ellas, lo hacemos a través de estrechos enlaces, angustiosos e ineficientes, a los que llamamos felizmente circulaciones, porque circulamos. Así vivimos en cajitas enlazadas con pasillos, todo distribuido y bien empaquetado en los metros cuadrados de nuestra propiedad.

Hemos olvidado habitar, ya no habitamos, nos encerramos en cajas bien apiladas, funcionalmente repartidas, sectorizando hasta la saciedad, creando máquinas horrendas del habitar. Apareciendo espacios servidores y servidos, húmedos y secos, día y noche. Atrapados en nuestro propio ego, que necesita poner orden y nombre a todo. Es absurdo, pues el habitar humano no entiende de orden o nombre. Yo no habito una cocina porque este espacio se llame cocina y tenga una u otra forma. Lo habito, porque cocino.

Así pues, y en vista de la abrumadora verdad de las viviendas en las que habitamos. Porque no tiramos los tabiques abajo, rompemos esas cajas de zapatos con la fuerza de nuestra libertad innata. Y del mismo modo que uno percibe la libertad oprimida cuando se desnuda en una playa, nos sentiremos libres por fin.

Con esa grata sensación de sentir la brisa por partes donde nunca había pasado. Uno no es consciente de las cadenas de la ropa hasta que se la quita. Del mismo modo uno no es consciente del yugo de las paredes hasta que las elimina.

Sí, ¿Por qué no? Vayamos todos a la ferretería más cercana. Y allí en bolas frente al dependiente, compremos un mazo, para tirar abajo nuestras paredes opresoras. Y mazo en alto, tabiques y ropa en suelo, y nosotros en medio de todo, por fin y solo por fin seremos libres. Quizás nos tilden de locos, puede que con "razón". Pero nosotros sonrientes, sabremos que los locos que se encadenan son ellos, ya que nosotros habitaremos al fin, una arquitectura en bolas.

Valencia, diciembre, 2018

Este jovial texto, sin no mucha argumentación, pero con una idea sólida, lo escribí en proyectos 3. Venia a justificar la propuesta de vivienda que había desarrollado basándome en diseños de planta abierta y flexible de Prouve y Le Corbusier, aunque sorprendentemente termino siendo una especie de Farnsworth apilada una encima de otra con una fachada de paneles metálicos. La intención ultima de este texto era justificar un desarrollo de vivienda flexible, donde las plantas conservan un núcleo de instalaciones modular, que se podía readaptar, al igual que se podía readaptar la distribución de cada casa, si es que esta necesitaba de distribución.

¿Qué sentido tiene esto con el proyecto que nos acomete? Muy sencillo. Lo importante de este texto y en consecuencia de aquel proyecto fue su conclusión, no como resultado arquitectónico en su aspecto morfológico o material, sino en su resultado conceptual.

Esta fue, que para generar esas viviendas flexibles era necesario definir un pre-espacio, un contenedor de contenido. Contenedor cuya abstracción ultima queda definido por el propio soporte estructural. A su vez este contenedor debe estar especialmente modulado y pre-pensado para multitud de funciones o contenidos, estandarizando en múltiplos de definición industrial, parece una aproximación adecuada. Las envolventes y particiones son exentas por contenedor o capaces de cubrir varios contenedores, por tanto, deben dialogar dentro, fuera o exenta respecto a la estructura. Y por último la instalaciones y comunicaciones verticales representan elementos inamovibles y vinculantes para múltiples usos. Por eso estos deben ser exentos o representar un cierto criterio de distribución espacial.

Esta simplificación conceptual, supone para mí, la mejor manera de abordar la fase definitoria de un proyecto. Constando de proceso de asimilación de programa, búsqueda de estandarización, modulación, repetición y simetría; Definición estructural, que aportara la definición espacial o de contenedores, es decir, modulo estructural igual a módulo de contenedor. Concreción de instalaciones y comunicación vertical, bien exenta o con función distribuidora. Y por último definición y distribución de contenidos de los contenedores estructurales.

Este proceso encadenado reporta beneficios y desventajas. El beneficio es un lectura clara y concisa, un sistema organizativo eficiente y una flexibilidad de contenido evidente. Por así decirlo es un proceso que no tiene perdida. La desventaja obvia es la rigidez compositiva, la imposibilidad de generar espacios fuera de esta red, y sobre todo la dureza en términos de impacto visual que un elemento modular u rotundo puede llegar a crear.

Supone un reto y una lucha constate la ruptura de las propias reglas expuestas y la adecuación de la dureza y escala resultante de las posibles fachadas.

La conclusión es que, para mí, la arquitectura en bolas supuso el proceso de desnudar la arquitectura y entender un proceso de como poder construirla. Si quieres saber como funciona algo, no preguntes, desmóntalo e intenta que luego funcione otra vez.

Esta concepción arquitectónica abstrae y simplifica otros niveles proyectuales, desde la materialidad, abogando por una rotundidad y pureza que bien podría relacionarse con una estética brutalista, pero siendo consecuencia de una simplificación y no persiguiendo una imagen, como también un estudio sociopolitico que pretende simplificar conductas, dotando de libertades espaciales y de uso, dotando al usuario del poder del acabado final. Simplificaciones que llevan a reensalzar las instalaciones como un elemento vertebrado, digno y que no se oculta, y por defecto un actitud que vamos a bautizar como "culto a la placa solar", donde esconder lo que hace eficiente un edificio no es un deber. Este proceso de maduración personal tiene cabida y lógica dentro del marco de las corrientes arquitectónicas actuales. De hecho, me adscribo, a titulo personal, en la corriente de la arquitectura Cosmopolítica, ¿Que que es un enfoque cosmopolitismo de la arquitectura? Mejor que explicarlo yo, que lo explique Alejandro Zaera-Polo, en su texto "Ya bien entrado el siglo XXI", publicado en el Croquis nº 187.

//
"El enfoque *cosmopolítico*, en donde el edificio nunca se considera 'en si mismo', sino como parte de un proceso inacabado; uno que no es autosuficiente y auto-contenido, pero que atañe a un trozo más grande de la realidad y, a veces, forma

una cosmología propia. [...] Despliegan un estética de ensamblaje, donde los elementos que constituyen la arquitectura se mantienen deliberadamente crudos, a fin de preservar la conexión entre el edificio y los procesos que ocurren a escala ecológica, material o cultural, [...] y que, de repente, se hacen explícitos: las protecciones solares y el aislamiento en la envolvente, la gestión del agua, del recinto, el efecto invernadero, la economía, etc., todos y cada uno de estos elementos se tratan con una estética de ensamblaje *adhoc*, en un práctica que se resiente a las tendencias hacia el espectáculo del neoliberalismo y sus derivas unificadoras- es decir, a la sumisión de la arquitectura a un mero producto de consumo[...]."

"Una deliberada estética de lo inacabado impregna las obras- Lichstrasse de HHF, Escuela Gimnasio 704 de HArquitectes, o la Escuela de Arquitectura de Nantes, de Lacaton & Vassal-, que comparten esta estética de bricolaje y una calidad deliberadamente inconclusa [...] un ejemplo notable de esta aproximación cosmopolítica, que se desarrolla a partir de las estrategias de economía extrema[...].
//

Pues esto es la visión cosmopolítica de la arquitectura. Y que maravillosa reflexión, que antes de salir del redil parar y tomar posiciones, asumir preceptivas y congratularse con una. Mirar lo que uno ha hecho, lo que hace y lo que le gustaría seguir haciendo. Observar y analizar las inquietudes de uno mismo y darse cuanta que no esta solo, que no esta loco, que ya hay compañeros allí fuera que han allanado el camino, que hay trabajo donde apoyarse y seguir trabajando. Dejándose uno mismo, ante la arquitectura, en bolas.

La hora de recreo

Valencia, octubre, 2006

Mire por la ventana del cuarto piso… a través de la rejilla de seguridad se veía el patio… vacío, sumido en una extraña calma. Solo había palomas y Pedro, el señor de mantenimiento, que también era jardinero. Mi colegio… mi colegio se encontraba en el centro de una manzana, rodeado de fincas bastante altas. A veces me entretenía mirando y espiando a los vecinos. Me imagino como seria de entretenido para ellos vivir viendo el patio de un colegio. Seguro que podían ver todos los partidos que jugábamos.

El colegio se pegaba a uno de los laterales de la mazana de manera que había aulas en las que podíamos ver los vecinos y aulas que daban al patio. El patio era como un gran parque, había una cancha de baloncesto, otra de balonmano y otra de futbol 7, y luego estaba el bosque, literalmente, me encantaba jugar en ese bosque, claro que nos poníamos hasta arriba de tierra y con los bolsillos llenos de bichos bola.

El edificio constaba de dos alas en forma de L, una más grande que otra. El la grande abajo estaban los niños pequeños, eran las guarderías, los tres pisos siguientes eran de primaria, conforme ibas pasando de curso ibas ascendiendo de planta. Cada vez crecías más y cada vez estabas más alto. En la otra ala estaban los chicos mayores, en la planta baja estaba Amparo, la señora de secretaria, ella tenía el teléfono para llamar a mi casa. Allí también estaba la enfermería con la Hermana Ermenegilda, decían que venía de La Salud, pero su solución para todo era "trombocil". En los siguientes tres pisos, estaban los chicos de la ESO. En la cuarta planta, que era totalmente diferente, estaban los de bachiller, ellos ya no tenían que llevar el uniforme que tanto picaba.

En el bloque en el que estaba yo, el de primaria, también tenía una cuarta planta totalmente diferente, pero era la planta prohibida, allí vivían las monjas. Y me daban miedo.

La parte que unía ambos bloques tenia forma ligeramente curva. Se dividía en dos mitades, una la escalera y los ascensores y justo en frente las salas importantes. Allí estaban los sitios importantes, la sala de profesores y el despacho de la Hermana Pepa, la directora, y la sala de apoyo, donde estaba la psicóloga, a la cual solía acudir. Decían que tenia un defecto del habla y la escritura, que por eso tenia tantas faltas de ortografía, y es que no distinguía las silabas tónicas, también cambiaba de orden los números y las letras, 656 para mi solía ser 565. La verdad es que aquellas clases de apoyo no sirvieron de mucho, este mismo texto esta plagado de subrayados en rojo. En la otra mitad estaba la capilla, con azulejos verdes y marrones, me parecía muy bonita, en ella había una estatua muy grande de Santa Ana, la Hermana fundadora, por no se que historia de los franceses cunado tomaban la ciudad de Zaragoza, en las guerras Napoleónicas. Arriba estaban la sala de proyecciones y las salas de informática.

-¿Entonces que hemos aprendido hoy?-dijo de pronto la profesora- A ver, Alberto ¿Me puedes decir cual era la regla de las tres "r"?- Trague saliva y empecé a pensar rápido, Alberto era mi compañero de pupitre ese mes. Si el no sabía la respuesta, me tocaría responder a mí.

-Pues…-dijo Alberto con voz temblorosa, claramente nerviosa- Reciclar, Reutilizar y…-hizo silencia, no lo sabía.

-¿Fernando?- me toco.

-Reciclar, Reutilizar y Reducir- respondí sin darme cuenta en un tono somnoliento y con la cabeza apoya en la mano, obviamente fue un feo, que tuve que hablar con las psicóloga, pero es que la profesora de medioambiente no me gustaba, tenia un ritmo pésimo, los ejercicios que hacíamos eran triviales y también me llevo la contraria cuando puse un palo en la patata que yo plante, le dije que era para que el tallo tuviera luz que seguir, se rio de mí, pero yo me reí más cuando mi patata fue la única que creció. La psicóloga me dijo que tenia que entender que las clases tenían que ajustarse al ritmo que fuera mejor para todos, pero aquello no tenía ni ritmo, esa profesora improvisaba las clases y el temario. No seguía ni los libros de texto. En definitiva, a mi aquello me daba igual, ese día tenia una pelota nueva, quien trae la pelota puede elegir equipo en el partido de la hora del recreo, esa era la regla, dura pero justa. Sonó el timbre, por fin llegaba la hora del recreo.

Valencia, mayo, 2019

Puede ser que cuando era pequeño no fuera un niño corriente, no era corriente por que cuando llegaba a casa no quería ver dibujos animados, nuca me han gustado, me parecía que contaban historias absurdas. Yo solía poner el Discovery Chanel mientras merendaba, que para aquella época el canal valía la pena. Las cosas que dábamos en medioambiente, en conocimiento del medio o en biología, ya las sabias en gran parte. Creo que por eso me estresaban aquellas clases lentas y absurdas. Me hicieron varias pruebas de inteligencia, pero era de lo más normal, la única explicación que le daba era que era muy friki. Me cuestionaba todo, reflexionaba y criticaba todo, y esta memoria en realidad va de más de lo mismo.

Aquellas cosas tan “tontas” y obvias que consideraba, como la reglas de las tres “r”, hoy vuelven a mi como algo importante y representa una lucha personal y profesional. No puedo abordar un proyecto sin pensar en su análisis de ciclo de vida y los impactos que este tendrá.

Pero que es un análisis de ciclo de vida? Un ACV, de ahora en adelanté así lo nombrare, se trata de analizar el impacto de producto desde su fase de opción como materia prima, su fase de fabricación, su fase de vida y su muerte con su debido tratamiento o reciclado si es posible.

Podemos distinguir diferentes ACV:

//
De la cuna a la puerta, este tipo de análisis suele ser propio de productos que compramos a diario, esta enfocado para empresas que crean productos y buscan venderlos bajo una certificación que facilite información del tipo procedencia de la materia prima, energía envida o producción de CO2 entre otros contaminantes. En definitiva, productos que al adquirirlo contamos con toda la información de procedencia y coste, si este tiene algún porcentaje reciclado, sin contemplar su degradación en su fase de vía ni el residuo que dejara en su fase final. Un ejemplo sería una ventana de aluminio, donde se te informe de su procedencia y que porcentaje certificado contiene de aluminio reciclado.

De la cuna a la tumba, haciendo referencia que se trata de un ACV que contemple desde su obtención y fabricación hasta su fase final de tratamiento como residuo, pasando por su fase de vida. Esto se trata de prever cual será la duración del producto antes de que empiece su degradación natural, y como dicho producto puede ser tratado cuando sea considerado un residuo, cuál

será su impacto medioambiental como residuo o si este puede ser reciclado y en qué porcentaje. Por ejemplo, podríamos hablar de una ventana de madera en la cual certifican que sus barnices no se degradan desprendiendo formaldehidos tóxicos al aire.

De la cuna a la cuna, se trata de los ACV más complicados, existen muy pocos productos con este tipo de análisis. Se trata de considerar la fase de producción con sus materias primas, la fase de uso, la fase de residuo, como será tratado y como será reciclado, y la fase de conformación de un nuevo producto atreves del residuo reciclado. Pocas materias pueden tener este ciclo, podríamos diferenciar entre parciales y totales. Parciales como podría ser una ventana de aluminio, donde parcialmente se podrá reciclado el aluminio para conformar una nueva ventana. Y totales, donde se puede reciclar el producto al cien por cien, como una ventana de PVC, que puede nacer como una producción deriva da del petróleo, pero una vez obtenido puede ser refundida una y otra vez, para ser ventana una y otra vez.
//

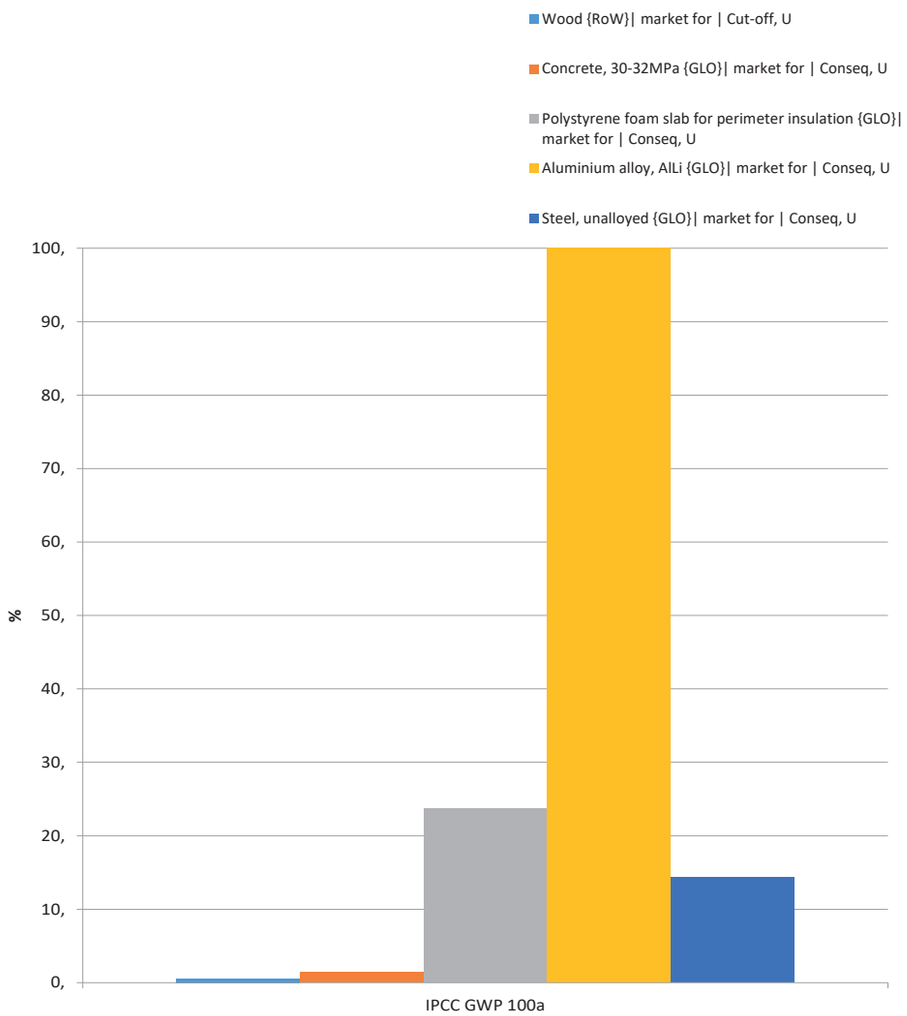
Con los ACV podemos observar y analizar los impactos de los materiales y productos que compramos. Los impactos se pueden valorar desde los mas inteligible, como la emisión de CO2 en kg, emisiones de otro tipo de contaminantes, o como residuo que se degrada en un vertedero. O también la cantidad de materia prima no renovable implicada, así como el agua necesaria. Los impactos más complejos residen en los que afectan a la sociedad humana. Características como la igualdad, la salud o el derecho al confort y calidad de un producto, todo ello ligado a conceptos del desarrollo sostenible.

Nosotros como arquitectos tenemos una tarea monumental, porque somos los coordinadores de miles de productos que conforman un producto que será habitado. Nuestra responsabilidad va desde que los edificios no se caigan, sean salubres, no contengan materiales tóxicos ni que su degradación sea peligrosa, sean accesible y sean óptimos en su uso de recursos y espacio. Increíblemente, no hay nadie que hago esto por nosotros, esta es nuestra responsabilidad y si nosotros no lo hacemos nadie lo hará. “Si el futuro no es verde, será negro” Nuria Moliner. Escala Humana.

Debemos tener en cuenta por ejemplo la selección de unos materiales u otros en base a su contaminación embebida en su fabricación. Haciendo una comparativa rápida en porcentaje de contaminación, teniendo el aluminio como valor representativo del 100%, seguido del poliestireno expandido con 23.68%, el acero con 14.34%, el cemento con 1.4% y la madera con un 0.58%. Haciéndose evidente que los materiales estructurales en el proyecto deben ser el hormigón o la madera. Como también se puede descartar el uso de aislantes derivados del petróleo o que las carpinterías sean de aluminio. Esta comparativa esta realizada con el programa SigmaPro, con la base de datos de EcoInvent y bajo el método de comparativa de procesos IPCC GWP 100a.

En definitiva, con esta breve comparativa podemos discernir dos materiales claros con los que el proyecto se desarrollara: Madera y Hormigón. Hay que matizar varios conceptos sobre cada uno de ellos. Respecto a la madera es muy importarte conocer su procedencia, no podemos caer en el populismo de quedarnos con la imagen de la madera y considerar por defecto que es buena y que es ecológica. Si por ejemplo la madera proviniera de Austria los impactos del transporte, probablemente en camión, igualarían la madera a los

impactos del hormigón. Para poder discernir la procedencia o costes enviados en cada producto debemos contar siempre con un DAP, Declaraciones Ambientales de Producto, o EDP, por su sigla en inglés. Solo así podremos justificar el uso de unos materiales u otros. Para este proyecto lo ideal habría sido obtener una madera con DAP que certificara la procedencia de esta. No obstante, es difícil conseguir este tipo de documentación para un cliente no potencial como un estudiante. Y si los consigue seria bajo un animo publicitario que no compete a este ejercicio.



Comparando procesos; Método: IPCC 2013 GWP 100a V1.03 / Caracterización

El Hormigón, es el otro gran material del proyecto. Entender que una estructura de hormigón armado, existen de manera clara tres elementos: el árido, el cemento y el acero. Con el acero poco hay que hacer, salvo operaciones de optimización, conseguir desarrollar estructuras donde se haga entrar en carga al hormigón más que el acero. En este sentido serie interesante un comparativo entre que diseños encarecen más el coste material de una estructura, si apostar por grandes luces y pocos pilares es económico o la simplificación en luces cortas, pero más pilares. Dicho comparativo, sin duda sale de la escala de este ejercicio, pero lo dejamos en el tintero. Sin duda alguien habrá escrito al respecto. El árido por otro lado lo podemos obtener por machaque. Para nuestro proyecto sería interesante, aprovechando las demoliciones prevista, realizar una operación controlada ara clasificar escombros, pudiendo realizar un árido de machaque a través de dichos desechos. Esto llevaría a un proceso de investigación y estudio granulométrico exacto que garantizase las resistencias exigidas el hormigón. Respecto al cemento el tema es peliagudo. Es difícil recuperar cemento de buena calidad de cenizas de procesos industriales, que sea valido y que no contenga sustancias que provoquen por ejemplo aluminosis. En ese sentido parece que hay pocas alternativas, pero la realidad es que alguna hay.

En conclusión, ningún material es perfecto, ningún material es mágico y salvador. Pero algunos son menos perjudiciales que otros si se usan con cabeza. Tenemos suficientes herramientas y comienza a existir una normativa que nos ayuda al respecto. Por ejemplo, existe la web incipiente, llamada Materfad, del centro de Materiales de Barcelona. En la cual, podemos encontrar todo tipo de materiales catalogados con sus respectivos DAP, posibles materiales alternativos a convencionales según casuísticas concretas. Entendiendo la arquitectura también como producto, dicho producto también debería tener su ACV, y es tarea del arquitecto realizarlo. Dada la complejidad y envergadura que seria prácticamente imposibles de asumir. Por este motivo existen una serie de protocolos simplificados que facilitan la tarea, además, que la funcionar con agentes acreditados externos no tienen vinculación política-comercial con el producto resultante, lo que evita estafas, a priori. Algunos de estos protocolos son el BREAAM, LEED o VERDE. No podemos incluir protocolos como el PassiveHouse, porque estos se ciñen estrictamente a labores de eficiencia y ahorro de energía. Mientras que los mencionados trabaja aspecto sobre el ACV, y el BREAAM en concreto es el más exigente de todos sumando exigencias de tipo social o venas practicas de las empresas ligadas al proyecto.

A modo de ejemplo, se ha realizado un análisis preliminar con el protocolo VERDE. El análisis completo se alejaría de la escala de este ejercicio. Para hacerlo no hemos ayudado de la herramienta Excel de libre descarga del Green Building Council España, GBC es. En este protocolo el proyecto podría llegar obtener una puntuación de 4 Hojas de 5 posibles. Lo que implica un grado de calidad elevado.

VERDE Ω Equipamiento para Nueva Edificación y Rehabilitación

PRE-EVALUACIÓN — Bajar

PyE Parcela y Emplazamiento.

PyE 01	Proximidad al transporte publico.	0,00%	
Se cumple con el número de lineas determinado en el radio correspondiente			NO CUMPLE
PyE 02	Proximidad a equipamiento y servicios.	2,33%	
Se cumple con el número de equipamientos determinados en el radio correspondiente			SEGURO
PyE 03	Facilidades para la bicicleta.	2,33%	
Nueva Edificación			
Se cumple con el número de aparcabicis determinado y las medidas de seguridad para los elementos y el emplazamiento de los mismos			SEGURO
PyE 04	Capacidad de carga de vehículos eléctricos.	1,23%	
Edificios docentes			
NOTA: Este criterio se evalúa por fórmulas lineales, la puntuación puede variar en la evaluación final. Ver la guía.			
El porcentaje de plazas con recarga para vehículos eléctricos es superior al 40% con,al menos, 2 plazas.			SEGURO
El procentaje de plazas con pre-instalación para carga de vehículos eléctricos es superior al 70%.			SEGURO
PyE 05	Clasificación de RSU.	1,33%	
Edificios docentes			
Hay contenedores en cada planta para, al menos, papel y cartón, vidrio, envases y resto.			SEGURO
Existe un espacio en la planta baja para almaenar trastos.			SEGURO
Existe un sistema de revalorización de residuos en la parcela.			NO CUMPLE
Se cumplen otras medidas de reducción, clasificación o gestión de residuos			NO CUMPLE
PyE 06	Gestión y Restauración del hábitat.	2,33%	
NOTA: Este criterio se evalúa por fórmulas lineales, la puntuación puede variar en la evaluación final. Ver la guía.			
El porcentaje de superficie ajardinada ocupado por plantas autóctonas está entre el 50 y el 75%			SEGURO
El porcentaje de superficie ajardinada ocupado por plantas autóctonas es superior al 75%			SEGURO
PyE 07	Uso de plantas para crear sombras.	2,48%	
NOTA: Este criterio se evalúa por fórmulas lineales, la puntuación puede variar en la evaluación final. Ver la guía.			
Se cumplen los requisitos de sombreamiento para la fachada este			SEGURO
Se cumplen los requisitos de sombreamiento de la fachada oeste			NO CUMPLE
PyE 08	Efecto isla de calor.	1,75%	
NOTA: Este criterio se evalúa por fórmulas lineales, la puntuación puede variar en la evaluación final. Ver la guía.			
El porcentaje de superficie libre de parcela más cubierta, cubierto por zonas ajardinadas es superior al 50%			SEGURO
El porcentaje de superficie libre de parcela más cubierta que evita la isla de calor es superior al 70%			SEGURO
El porcentaje de superficie de fachadas este, sur y oeste que evita la isla de calor es superior al 50%			SEGURO
PyE 09	Contaminación lumínica.	0,00%	
El FHS mayor de las luminarias instaladas no supera los límites de VERDE			

	SEGURO	PROBABLE	DUDOSO	NO CUMPLE
SUBTOTAL PyE	11,39%	0,00%	0,00%	2,40%

EyA ENERGÍA Y ATMÓSFERA

EyA 01	Demanda de calefacción y refrigeración.	9,00%	
Nueva Edificación			
El porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta sobre el mínimo exigido es del 20%			
El porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta sobre el mínimo exigido es del 30%			

El porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta sobre el mínimo exigido es del 40%		
El porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta sobre el mínimo exigido es del 45%		
El porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta sobre el mínimo exigido es superior al 50%	SEGURO	

EyA 02 Consumo de energía primaria no renovable. 5,33%

Nueva Edificación

El porcentaje de reducción del consumo de energía primaria no renovable respecto de la clasificación B es superior al 20%		
El porcentaje de reducción del consumo de energía primaria no renovable respecto de la clasificación B es superior al 30%		
El porcentaje de reducción del consumo de energía primaria no renovable respecto de la clasificación B es superior al 40%		
El porcentaje de reducción del consumo de energía primaria no renovable respecto de la clasificación B es superior al 45%		
El porcentaje de reducción del consumo de energía primaria no renovable respecto de la clasificación B es superior al 50%	SEGURO	

EyA 03 Emisiones de CO2 3,33%

Nueva Edificación

El porcentaje de reducción del consumo de energía primaria no renovable respecto de la clasificación B es superior al 20%		
El porcentaje de reducción del consumo de energía primaria no renovable respecto de la clasificación B es superior al 30%		
El porcentaje de reducción del consumo de energía primaria no renovable respecto de la clasificación B es superior al 40%		
El porcentaje de reducción del consumo de energía primaria no renovable respecto de la clasificación B es superior al 45%	SEGURO	
El porcentaje de reducción del consumo de energía primaria no renovable respecto de la clasificación B es superior al 50%		

EyA 04 Consumo en sistemas de comunicación mecánicos. 1,50%

Los elementos de comunicación mecánicos disponen de una clasificación energética B o superior según la UNE 25745-2	SEGURO	
Los elementos de comunicación existentes tendrán implementadas, al menos 3 de las medidas descritas en el criterio.	SEGURO	

EyA 05 Elección responsable de refrigerantes. 2,67%

El TEWI de los equipos instalados es un 30% superior al TEWI de referencia		
El TEWI de los equipos instalados es un 20% superior al TEWI de referencia	DUDOSO	
El TEWI de los equipos instalados es un 10% superior al TEWI de referencia	DUDOSO	
Existe un protocolo de actuación en caso de fugas	SEGURO	

EyA 06 Frío industrial 0,00%

Por desarrollar		
Por desarrollar		

	SEGURO	PROBABLE	DUDOSO	NO CUMPLE
SUBTOTAL EyA	19,56%	0,00%	1,60%	0,00%

RN RECURSOS NATURALES

RN 01 Consumo de agua en aparatos sanitarios. 3,33%

El consumo de agua en sanitarios se reduce en un 20%		
El consumo de agua en sanitarios se reduce en un 30%	SEGURO	

RN 02 Necesidades de riego en jardines. 2,00%

Las necesidades de riego en jardines se reducen en un 40 %		
Las necesidades de riego en jardines se reducen en un 60 %		
Las necesidades de riego en jardines se reducen en un 80 %	SEGURO	

RN 03 Consumo de agua en elementos singulares 0,00%

Se reutiliza el 80 % de las aguas grises producidas	SEGURO	

RN 04 Uso de agua no potable. 2,00%

Las aguas recuperadas cubren el 30 % de las necesidades		
Las aguas recuperadas cubren el 60 % de las necesidades	SEGURO	
Las aguas recuperadas cubren el 90 % de las necesidades		

RN 05 Uso de materiales reciclados. 1,67%

Se ha instalado un 20 % de materiales reciclados		
Se ha instalado un 30 % de materiales reciclados	SEGURO	

RN 06 Uso de materiales obtenidos de recursos sostenibles. 1,33%

Al menos el 30 % de la maderas tienen certificado de procedencia		
Al menos el 50 % de la maderas tienen certificado de procedencia	SEGURO	
Al menos el 10 % de los materiales disponen de un documento de procedencia		
Al menos el 15 % de los materiales disponen de un documento de procedencia	SEGURO	

RN 07 Uso de materiales locales. 2,67%

El 50 % de los materiales son de origen local	SEGURO	
El 65 % de los materiales son de origen local		
El 80 % de los materiales son de origen local		

RN 08 Planificación de una estrategia de demolición selectiva. 1,67%

Existe un Plan de Demolición Selectivo	SEGURO	

RN 09 Gestión de los residuos de la construcción. 1,33%

Se garantiza la revalorización del 60% de los residuos de la construcción	SEGURO	
Se garantiza la revalorización del 75% de los residuos de la construcción		

RN 10 Impacto de los materiales de la construcción. 7,33%

Existe un ACV que mide el consumo de energía no renovable y las emisiones de CO_2 en la etapa de producto.	SEGURO	
Existe un ACV que mide el consumo de energía no renovable y las emisiones de CO_2 en todas las etapa del ciclo de vida.		
El ACV que demuestra una reducción del 15% en el consumo de energía no renovable en la fase de producto.	SEGURO	
El ACV que demuestra una reducción del 15% en otro indicador distinto del consumo de energía no renovable en la fase de producto.		

RN 11 Ecoetiquetado de producto. 2,67%

El porcentaje de materiales con ecoetiqueta tipo I es del 15%		
El porcentaje de materiales con ecoetiqueta tipo I es del 20%	SEGURO	
Entre los materiales con DAPs se encuentran elementos estructurales, aislamientos y revestimientos.	SEGURO	
El porcentaje de materiales con DAP es del 15%		
El porcentaje de materiales con DAP es del 20%	SEGURO	

	SEGURO	PROBABLE	DUDOSO	NO CUMPLE
SUBTOTAL RN	19,19%	0,00%	0,00%	0,00%

CAI Calidad del Ambiente Interior.

CAI 01 Limitación en las emisiones de COVs. 3,33%

Se ha realizado un ensayo tal y cómo se describe en la guía, también en cuanto a sus resultados	SEGURO	
Las pinturas, barnices, adhesivos, sellantes y derivados de la madera, tienen emisiones de COVs nulas	SEGURO	
Las pinturas, barnices, adhesivos, sellantes y derivados de la madera, tienen emisiones de COVs por debajo de las indicadas en la guía		

CAI 02 Monitorización de la calidad del aire 3,33%

Se cuenta con detectores de CO_2 en salas de alta ocupación	SEGURO	

CAI 03 Iluminación natural en los espacios de ocupación 5,33%

NOTA: Este criterio se evalúa por fórmulas lineales, la puntuación puede variar en la evaluación final. Ver la guía.

El porcentaje de espacios de trabajo que alcanzan un DF adecuado oscila entre el 70 y el 80 %		
El porcentaje de espacios de trabajo que alcanzan un DF adecuado oscila entre el 80 y el 90 %	SEGURO	
El porcentaje de espacios de trabajo que alcanzan un DF adecuado oscila entre el 90 y el 100 %		

CAI 04 Iluminación artificial en los espacios de ocupación 3,33%

NOTA: Este criterio se evalúa por fórmulas lineales, la puntuación puede variar en la evaluación final. Ver la guía.

El porcentaje de espacios de trabajo que mejoran las recomendaciones en Em y Ra oscila entre el 70 y el 80 %		
El porcentaje de espacios de trabajo que mejoran las recomendaciones en Em y Ra oscila entre el 80 y el 90 %		
El porcentaje de espacios de trabajo que mejoran las recomendaciones en Em y Ra oscila entre el 90 y el 100 %	SEGURO	
Se cuenta con un Manual de mantenimiento de las luminarias.	SEGURO	

CAI 05 Protección frente al ruido. 4,67%

Edificios docentes

La protección de las viviendas frente al ruido procedente del exterior supera en 4 dB(A) la exigencia normativa	SEGURO	
La protección de las viviendas frente al ruido generado en recintos de instalaciones mejora las exigencias normativas en 4 dB o bien no hay ninguna vivienda contigua a un cuarto de instalaciones en el que se genere ruido	SEGURO	
La protección de las viviendas frente al ruido generado en recintos no procedentes de la misma unidad funcional de uso mejora las exigencias normativas en 4 Db	SEGURO	
Se han comprobado las condiciones acústicas en la obra terminada		

	SEGURO	PROBABLE	DUDOSO	NO CUMPLE
SUBTOTAL CAI	13,02%	0,00%	0,00%	0,00%

ASE Aspectos Sociales y Económicos.

ASE 01 Acceso universal. 3,00%

Se prevé una señalización específica para personas con discapacidad visual o auditiva en todos los espacios comunes del edificio	SEGURO	
Se prevé itinerarios accesibles a todos los espacios de uso habitual del edificio.	SEGURO	
Se ha contemplado alguna mejora sustancial en la accesibilidad.		

ASE 02 Acceso visual desde las áreas de trabajo. 2,00%

NOTA: Este criterio se evalúa por fórmulas lineales, la puntuación puede variar en la evaluación final. Ver la guía.

El porcentaje de espacios de trabajo con acceso visual al exterior es del 70%		
El porcentaje de espacios de trabajo con acceso visual al exterior es del 80% o superior.	SEGURO	

	SEGURO	PROBABLE	DUDOSO	NO CUMPLE
SUBTOTAL AS	4,40%	0,00%	0,00%	0,00%

CC Concepto de Calidad.

CC 01 Eficiencia de los espacios. 0,00%

NOTA: Este criterio se evalúa por fórmulas lineales, la puntuación puede variar en la evaluación final. Ver la guía.

La ratio ente la Superficie Útil Funcional y la Superficie Construida Sobre Rasante es inferior o igual a 1,25		
La ratio ente la Superficie Útil Funcional y la Superficie Construida Sobre Rasante es inferior o igual a 1,15	SEGURO	

CC 02 Sistema de gestión del edificio (BMS). 3,67%

Edificios docentes

El edificio dispone de un sistema de gestión o BMS con alcance básico	SEGURO	
El edificio dispone de un sistema de gestión o BMS con alcance superior		

CC 03 Capacidad de funcionamiento parcial de las instalaciones. 1,33%

Se contempla el funcionamiento parcial de las instalaciones según la compartimentación de zonas.	SEGURO	

CC 04 Capacidad de control local de la iluminación. 2,40%

NOTA: Este criterio se evalúa por fórmulas lineales, la puntuación puede variar en la evaluación final. Ver la guía.

El 80 % de los puestos de trabajo disponen de un control local de iluminación.		
El 90 % de los puestos de trabajo disponen de un control local de iluminación.	SEGURO	
El 100 % de los puestos de trabajo disponen de un control local de iluminación.		

CC 05 Capacidad de control local de los sistemas de HVAC. 2,00%

NOTA: Este criterio se evalúa por fórmulas lineales, la puntuación puede variar en la evaluación final. Ver la guía.

El 80 % de las superficies de trabajo disponen de un control termostático.		
El 90 % de las superficies de trabajo disponen de un control termostático.		
El 100 % de las superficies de trabajo disponen de un control termostático.	SEGURO	

CC 06 Custodia de la documentación del proyecto. 2,00%

El protocolo de custodio de la documentación del proyecto incluye apropietarios y, o equipo de proyecto, o promotores.		
El protocolo de custodio de la documentación del proyecto incluye a propietarios, equipo de proyecto, y o bien promotor o bien constructores.		

constructora.		
El protocolo de custodio de la documentación del proyecto incluye a propietarios, equipo de proyecto, promotor y constructora.	SEGURO	

CC 07 El edificio como una herramienta para la educación. 2,00%

Se ha elaborado un plan de comunicación		
Hay un compromiso de hacer los datos de consumo generales del edificio público		
Hay un compromiso de facilitar información sobre el funcionamiento del edificio a entidades educacionales		
Hay un compromiso incentivar la comunicación del funcionamiento del edificio en foros representativos	SEGURO	

CC 08 Certificaciones voluntarias del edificio. 0,00%

El edificio cuenta con una certificación VERDE	SEGURO	
El edificio cuenta con otra certificación voluntaria que valora la sostenibilidad en la edificación.		

	SEGURO	PROBABLE	DUDOSO	NO CUMPLE
SUBTOTAL CS	8,59%	4,09%	4,09%	4,09%

IN Innovación 5,00%

IN 01 Criterio 1 5,00%

medida de innovación aprobada por GCBe	SEGURO	
medida de innovación aprobada por GCBe		
medida de innovación aprobada por GCBe		
medida de innovación aprobada por GCBe		
medida de innovación aprobada por GCBe		

	SEGURO	PROBABLE	DUDOSO	NO CUMPLE
SUBTOTAL AS	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%

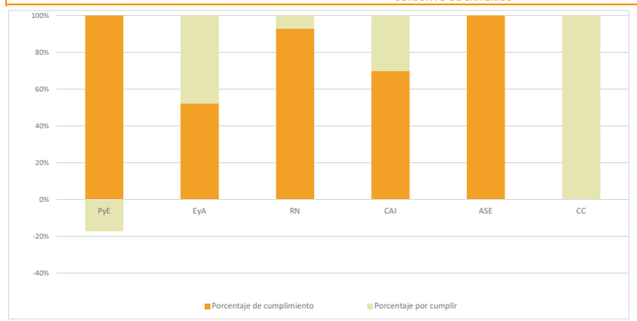
	SEGURO	PROBABLE	DUDOSO	NO CUMPLE
TOTAL	77,15%	4,09%	5,69%	6,50%

Los criterios seguros darían un resultado de	4 hojas
Los criterios seguros más los probables darían un resultado de	5 hojas
Los criterios seguros más los probables más los dudosos darían un resultado de	5 hojas

Limpiar contenido Subir

INFORME DEL COMPORTAMIENTO SOSTENIBLE PARA VERDE Ω Equipamiento

CONJUNTO DE CRITERIOS



la casa ~~por~~ en el tejado

Nantes, febrero, 2018

El tranvía estaba bastante lleno, recuerdo que hablábamos de aquella manera en que se habla, cundo uno es consciente que nadie de su alrededor le entiende. La voz de megafonía del tranvía anuncio la próxima parada en lo que para mis oídos españoles fue un conjunto de balbuceos extraños, que precian sonidos que reconocía, pero no lo eran.

"Cahtiers Navals"- dijo la voz, también dijo algo más, pero me reservo mi nivel de francés.

Bajamos y allí estaba el imponente rio Loira, fluyendo con fuerza y velocidad, andaba crecido, pero silencioso. Sus tonos marrones y verdosos, en general oscuros, parecían ir acorde con el cielo nublado que hacía día tras otro allí. Todo allí tenía un tono apagado.

Nos dispusimos a cruzarlo por el puente de Anne de Bretagne. Al mirar atrás se veía la fachada que la Nantes clásica daba a su rio. Al mirar al frente veíamos la fachada que la Nantes moderna daba a su rio. Llegamos a île de Nantes, nos recibieron una serie de naves industriales. Eran imponentes, compuestas de pilares y cerchas con roblone portadas partes. Un cartel anunciaba en que edificios estábamos, La Machine. Allí había bares y algunos puestos de venta de objetos que parecían muñecos mecanizados. Una de las naves había sido rellenada de un edificio modular de madera. Me detuve a examinar como la estructura de acero envolvía y englobaba aquella estructura de madera que tenía dos alturas. Una estructura primaria, existen, durable y reutilizable, y una estructura secundaria, nueva y vinculada al uso, con apariencia desmontable y efímera. El orden estaba claro, la contraposición y los pesos compositivos también.

Salimos por un lateral, de frente un aparcamiento de ocho plantas con estructura metaliza y forjados metálicos de chapa. Se podían distinguir claramente los forjados, las rampas, todo rematado con una barandilla de balustres cilíndricos muy seguidos que resaltaba la horizontal de los forjados. No sé que tenía ese aparcamiento, pero para lo bestial que era, no resultaba desagradable, estaba bien hecho, bien puesto, bien ordenado.

A nuestra derecha, algo que describiría como una nave espacial de formas amorfas se incrustaba en la nave que acabábamos de abandonar. Chapas metálicas microperforadas, placas de policarbonato. Peso y ligereza se entre mezclaban como cualquier bello poema japones. Si quieres sentir el peso de una piedra mira la hoja que hay al lado. Al cruzar la calle no pude evitar fijarme en edificio de planta ovalada, como de gota de agua. Estaba construido de madera con grandes pilares aserrados, los encuentros resueltos en acero galvanizado, y exenta a la estructura una piel de montantes de madera.

Daba vueltas alrededor de este edificio, cuando vi algo a lo que solo pude decir una grosería. Lo que mis ojos veían era un bunker de la Segunda Guerra Mundial, de unos seis metros de alto, sobre él una planta libre con pilotes, y sobre él una torre de cuatro o cinco plantas altura con una piel metálica echa a base de rombos. Colgado del bunker un autobús pintado de gris con el título "La fabrique" y en el bunker ponía "trempolino". Menuda obra maestra y perfecto ejemplo de reutilizar una estructura.

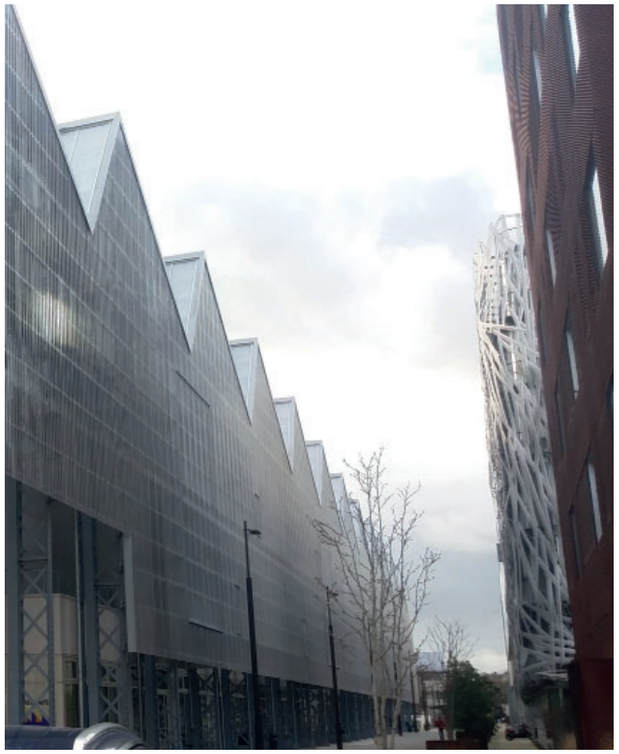
Retrocedimos un poco, para encarar una calle peatonal donde un cartel anunciaba como "Mail du Front Populaire". A nuestra izquierda un edificio que aparentaba ser una residencia. Tenía una estructura de hormigón, pero estaba envuelto por

una estructura metálica, que hacía las veces de comunicación horizontal y vertical como de protección solar. De nuevo ese… peso versus ligereza. Hormigón: metal, madera, plástico. Metal: madera, plástico. Madera: plástico. Todo seguía ese orden.

El edifico siguiente, de pronto dio otro lenguaje. Era… un cubo. Un cubo con un acabado de piedra clara y un basamento con piedra negra. Este cubo estaba perforado por miles de ventanas de tamaño y posición aparentemente aleatoria. Incluso había huecos que tenían el vidrio en fachada y otros retranqueados. Curioso, ante todo. El edifico continuo de volumetría similar, pero echo con el placado negro del basamento, y en este caso todas las ventanas prominentemente verticales y alineadas una tras otra. El siguiente, un edificio cubico de nuevo, cuya fachada era… de policarbonato. Una rasgadura frontal con un muro cortina en el cual se leía "Maison de l'avocat".

Llegamos a una calle, donde de pronto, un Renault eléctrico, que ni vimos ni oímos llegar, casi nos atropella, a lo que el conductor grito algo que no entendí, supongo que palabras de cariño. Razón tenia, íbamos mirando los edificios de nuestro alrededor sin prestar atención en nada más. Los siguientes edificios eran industriales sin mucho interés. Hasta que de pronto a la izquierda apareció un edificio que podríamos describir como un cubo de vidrio que tenía una piel o celosía de piezas alargadas metálicas microperforadas, en si formaban una textura como de nido de pájaro, o de miles de palitos, como mirar un suelo cubierto de pinocha. Tras mirarlo durante un rato, recuerdo que dije algo así como: "No entiendo nada de esta ciudad, estos franceses están locos". Abrumado y maravillado estaba, demasiada información en muy poco espacio.

El siguiente edificio de similar volumetría tenía ventanas aleatorias pero su fachada era de una chapa ciclada de acero corten. Suspiraba ya de pura extenuación. Necesitaba un respiro. Pero el edifico industrial de la derecha que tenía una piel de policarbonato ondulado, finalizo y se abrió. Al ver lo que acontecía puede que soltara alguna grosería o blasfemia, no lo sé.



Estábamos ante "Le École des Beaux-Arts de Nantes Saint-Nazaire". Había sido construida dentro de aquella nave industrial inmensa. Lo que parecía ser un aula magna que flotaba en el aire. El enfrentamiento entre la potente estructura metálica, que describiría sus pilares y uniones como barrocas, y la flotación de esta sala tapiza con panelados de madera, que lo otorgan una ligereza que sin duda quería tener.

Una vez más, el metal pesado se enfrenta a ligereza de la madera, todo cubierto y protegido por una piel de plástico. Debajo de esta sala se generaba una entrada y un espacio, acogedor, multiuso y en general con una potencia que calificaría de espectacular. De hecho, allí había una mesa de camping circular, no porque fuera redonda, sino porque bancos y mesas describían un anillo.

Continuamos nuestro camino, seguimos por la calle La Noue Bras de Fer. Tanto a la izquierda como a la derecha había edificios de viviendas. El de la izquierda tenia un basamento de pierda rustica, desde el emergía un núcleo de vivienda que tenia perimetralmente una terraza bastante ancha, que, en voladizo, se apoyaba sobre vigas de madera. Desde la perspectiva del suelo, parecía como un gran árbol que emergía desde una roca. Singular.

A la derecha, había un edificio formado en tres volúmenes, el más alejado era de viviendas con una fachada de ladrillo cara vista negro, montado en seco, sin llegas. Me gustó mucho el efecto que deba, era realmente elegante. El segundo volumen era aparentemente de oficinas o de algún tipo de apartamentos de concepto abierto. Este volumen tenía el mismo acabado. Sin embargo, en su cubierta habían… dos casas. Literalmente había dos adosados cuya fachada estaba acabada en paneles metálicos. De nuevo, la pesadez del ladrillo enfrentado a ligereza de la chapa. Y me sorprendió la idea de ocupar la cubierta hasta tal punto que esta quede ocupado por otro edifico. De colocar la casa en el tejado. En este caso un par de adosados con sus respectivos jardines.

Seguimos la calle, y nos tomamos de nuevo con un aparcamiento a la derecha, que se conectaba mediante una pasarela cubierta de policarbonato, que dejaba entre ver una escalera, al edifico prominentemente de vidrio y con estructura de hormigón.

-Aquí esta- dijo mi compañero-Le Ecole Nationale Supérieure d'Architecture de Nantes.

-¿Dónde?- dije- Esto es un aparcamiento ¿no?- A lo que mi compañero se giro con una mirada asesina.

En mi defensa diré que aquella fachada por la que nos habíamos aproximado tenia una serie de rampas, que, junto con la estructura de hormigón, me pareció inicialmente un aparcamiento. Claro conforme pasas del vistazo inicial y pasas a analizar, uno se va dando cuanta. Puedes ver el acristalamiento de la biblioteca. Y el acceso en l parte inferior junto al arranque de la rampa.

Comenzamos a subir la rampa, el objetivo era ir viendo que sucedía en el edifico en el transcurso del recorrido de esta. La rampa era bastante ancha, bien podría bajar y subir un furgoneta o camión pequeño por ella. Llegamos al nivel

intermedio del primer nivel. Allí había un abarrotado aparcamiento de bicicletas. Recuerdo que hice algún chascarrillo del tipo: "Al final si que va a ser un aparcamiento". La rampa giro a la izquierda y continuaba su ascenso. Desde allí se veía el final de la calle que rodeaba el edificio, terminaba en una pequeña rotonda. En ella los edifico de las manzanas colindantes eran una amalgama de múltiples etilos y acabados, era un paisaje ecléctico. Incluso edificios que aparentemente constituían el mismo proyecto estaba resultados de diferentes maneras. Y de nuevo brotaban esas casas en el tejado.

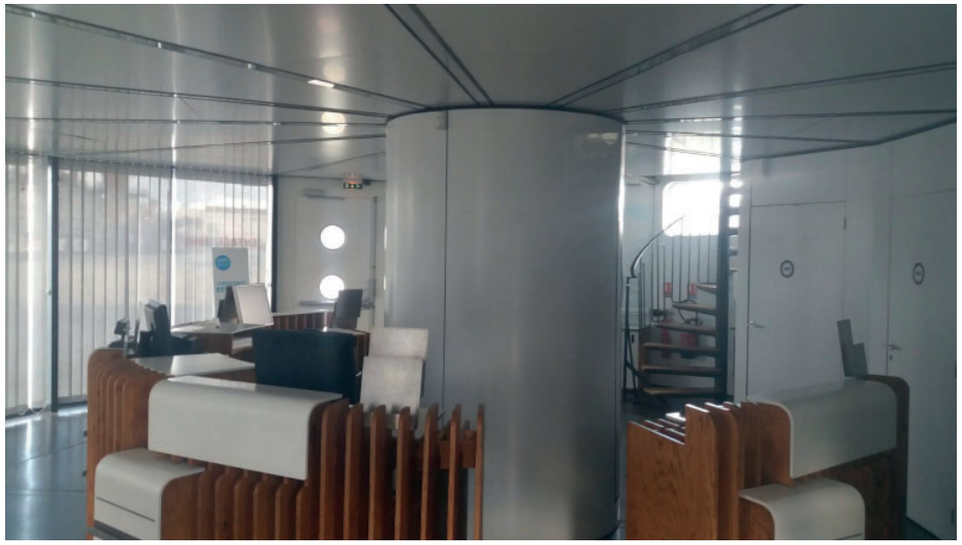
El final de la rampa culminaba en el primer nivel de la estructura de hormigón, allí había una caravana, volví con el chascarrillo del aparcamiento. Continuado la rampa, que hacia un giro completo para ascender por la misma dirección por la que habíamos venido.

Mirando la fachada que ahora dejábamos a la derecha, con sus acabados en vidrio y policarbonato, empezaba a comprender como funcionaba aquel curioso aparcamiento. Se reconocían tres niveles confeccionados con estructura de hormigón, estos eran los niéveles que las rampas salvaban. Digamos que esta estructura era el aparcamiento al que yo hacía referencia. En cada una de ellas se desarrollaban dos niveles más, por tanto, en total había seis niveles. Estos niveles intermedios estaban resueltos con pilares diminutos enfrentados al tamaño de los pilares de hormigón. Los forjados de chapa colaborante, junto con los cerramientos bien de policarbonato o de vidrio. Daban una ligereza especial a estas piezas. Una vez más, el peso contra la ligereza, la dureza del acabado. La bella gratitud del hormigón, y la acogedora frialdad del metal. Que te obligan a personalizar tu entorno, a intentar humanizarlo, a intentar acabarlo. Y así era, porque aquel aparcamiento era un vertedero lleno de trastos, con gente haciendo cosa por aquí y por allí. Aquel aparcamiento estaba mucho más vivo que toda mi universidad junta.

Llegamos a la cubierta final, haciendo un ultimo giro en la rampa. La caja de escaleras y ascensores sobresalía, con una cubierta inclinada. Parecía, otra vez, la casa en le tejado. En la cubierta estaban montando un escenario, y construían sillas con pales. Allí había un camión y un remolque que era un puesto de comida. Me acerque a uno de los bordes y me apoye en la barandilla. Exhausto de todo lo que allí acontecida. No entendía nada. Pero lo que veía, me gustaba. Hasta los edificios más mediocres tenían una calidad exquisita. No sé qué hacen allí, pero lo que hacen lo hacen bien. Intentaba buscar la referencia de todo aquello. La referencia de concebir un aparcamiento para que contenga una escuela de arquitectura.

Pero la referencia ya la sabia, la referencia era Le Corbusier, era Mies van der Rohe, era Jean Prouve. Eran todos y cada uno de los arquitectos que conocía. Era la reflexión de toda la arquitectura e interpretada bajo el contexto del siglo XXI. La depuración de miles de referencias, transformadas en un lenguaje plural y abierto. Un lenguaje cercano al humano ofreciendo un nuevo grado de confort, una nueva forma de habitar, de estar en los entornos del hombre. Allí me quede, apoyado en la barandilla, mirando la calle por donde había venido, viendo las grúas e construcción al fondo, sabiendo que aquí estaban todas las respuestas.

Alguna cosa más encontré en el paseo por la Nantes:



visita de obra

Valencia, octubre, 2049

Las obras habían avanzado con éxito. Realmente rápido desde que finalizo la fase estructural de hormigón. Nos habían informado que habían acabado la primera planta. Así que, con permiso del arquitecto técnico, acudimos todos en tropel. A ver como estaba quedando la criatura. En ese momento estaban montado los niveles de la estructura de madera. Nos invitaron a acudir a la obra a las 11 de la mañana por que era cuando se abría la ventana para la entrada de camiones. Y bueno… pues allí estábamos todos con nuestros cascos relucientes, alguno recién comprado, y nuestras cámaras vintage.

Los operarios procedieron a cerrar dos de los tres carriles de Guillem de Castro. Y llego el primer convoy escoltado por el coche de seguridad. Tres 'pequeños' tráileres de 12 metros de largo. Con una altura de unos 4 metros, entre tráiler y carga. Estos traían secciones de los cerramientos. El proyecto se había configurado principalmente con una estructura de hormigón armado, pero los cerramientos eran semiprefabricados y venían parcialmente montados. Estos incluían en algunos casos las ventanas ya instaladas y correctamente selladas. La solución era sencilla, paneles de CLT, con la forma que deseábamos y los huecos que queríamos. En la parte exterior venia ya autoadhederido un acabado de lana de roca de doble densidad, siendo la capa externa más densa que la interna. A través de esta capa asomaban infinidad de ganchos, que, anclados al CLT, servirían de soporte para los paneles finales, conformando una fachada ventilada. En la cara interior venia adherida otra capa de lana de roca. El acabado final de placas de yeso se colocaría una vez ensamblado en su posición. Las piezas donde las ventanas tenían antepecho, estas venían ya montadas y correctamente selladas. Esto era una autentica

ventaja, porque el sellado de las ventanas suele ser un auténtico dolor de cabeza. Las ventanas habíamos conseguido que fuera de madera maciza, con vidrio triple. Recuerdo bien las broncas con los inversores, cuando pasamos el presupuesto de estas ventanas. Se llego al acuerdo de reducir costes del aislamiento de la envolvente. Reducimos en 8 centímetros el espesor de aislamiento. Y es que de nada servía tener unos cerramientos extremadamente aislados, si nuestras ventanas no estaban a la altura. La clave de la eficiencia energética y del confort acústico reside en la ventana, ahí es donde hay que poner el dinero de verdad. Las partidas son claras: estructura, instalaciones y ventanas. Esas son las prioridades.

Comenzaron a izar una de las piezas. Veréis, en la construcción existen reglas muy sencillas. Una de ellas es que el movimiento vertical en sencillo y es barato, pero el movimiento horizontal… eso es otra historia. El sistema previsto era bastante ingenioso los paneles se sujetaban por múltiples correas a una viga. Esta viga disponía de un gancho móvil con una cuerda que lo desbloqueaba, de manera que el punto de sujeción se podía desplazar. Cuando la pieza llego a la planta dos, la giraron con las guías y la colocaron perpendicularmente a la fachada. Unos operarios con una pértiga alcanzaron una cuerda guía que agarraba un premarco lateral de la pieza. Unieron esta a una polea mecánica que había en el interior de la planta. Así comenzaron a tirar horizontalmente. Cuando la pluma ya no daba más de sí, y la pieza se había introducido a la mitad, un operario desbloqueo el gancho de la viga, y empezó a deslizar hacia el extremo exterior, forzando el movimiento de la pieza hacia el interior del forjado. En solo dos horas vaciaron los camiones, aquello era un espectáculo de coordinación.

Despachado el primer convoy llego el segundo del día, Los tiempos eran muy justos, porque a las 2 de la tarde la ventana de descarga se cerraría hasta la noche. Llegaron dos camiones, cada uno de ellos llevaba 10 cerchas de madera de la parte superior del edificio. Las cerchas con un ancho de 20 centímetros venían ensambladas de fábrica. Encima de estas iría una cobertura de CLT, que haría las veces de arriostramiento de las cerchas y de soporte para el aislamiento de cubierta. En este caso la operación de descarga era bien sencilla, levantar, bajar y atornillar. La estructura de madera donde apoyaban estas cerchas ya estaba lista, solo había que colocarlas en su sitio y para ello había cuatro tipos con arneses encaramos en lo alto de la estructura de madera donde las cerchas debían colocarse. Aquello era emocionante, de película, todo funcionaba con una coordinación impoluta. Así púes, a la una y cincuenta y dos minutos el ultimo camión era despachado, cumpliendo así con la exigente ventana para los pesados camiones.

Se hicieron las dos y los trabajadores poco a poco fueron desparecieron. Los podías ver buscando sombra y desenfundando bocatas enormes. Había que recuperar fuerzas por el trabajo bien hecho. Esta era nuestra peculiar ventana para poder inspeccionar los avances en las plantas ya finalizas, aparte de hacer las típicas fotos del antes, el durante y el después.

Accedimos al edifico por la plaza interior. Allí para recibirnos había una losa de hormigón sustentado en diminutas columnas que le daban una sensación de más peso. Este porche nos conducía a la entrada donde podíamos desviarnos o al hall principal o a la sala de exposiciones. Esta última era por ahora una mezcla entre almacén y zona de corte de piezas para la obra. Llegados al hall principal, estaba lleno de boninas enormes, allí,

junto al baño y las escaleras, estaba uno de los núcleos de instalaciones.

Subimos por las escaleras dispuestas en tres tramos rodeando la caja del futuro ascensor. Subí con cautela puesto que la precaria barandilla de obra no me inspiraba confianza. Tenia un poco de vértigo. Aunque nos encontramos en planta baja, la escalera descendía hasta el foso del sótano, donde pronto habría un jardín. Por lo que la caída que se podía ver era ya de casi de 8 metros. Al llegar a la planta nos dirigimos a la pasarela que conectaba el núcleo de servicios y comunicaciones con el bloque A de estudios, en este caso la mediateca. De nuevo, el vértigo, uno de los laterales, era de hormigón peor la otra tenía una barandilla de obra que daba poca o ninguna confianza. Pase junto al muro de hormigón y con la mano iba acariciándolo. Para eso precisamente estaba. Igual que haría Le Corbusier en muchas de sus rampas, existía un muro de hormigón a un lado y la otra tenía una solución más liviana. Esto era para que sirviera de guía, como el monje que va acariciando el arbusto bajo con la mano mientras lee la biblia. Un guía un acompañamiento era lo que representaba.

Llegamos al bloque A, a la planta primera que era la futura mediateca, contaría con sala de informáticos, con servidores, sala de proyecciones, cuatro salas informatizadas y un espacio amplio donde iría ordenadores de libre acceso. También contaba con una espléndida terraza. La primera sensación al entrar al corredor era la percepción clara del ritmo del edifico, que se distinguía en los pilares de hormigón y en las cajas técnicas de cada sala.

En el proyecto se había buscado distinguir tres tipos de espacios, cuyos objetivos eran simplificar los grados de climatización y por tanto los consumos energéticos.

El primero de ellos era el que denominamos 'no tratado', que contenía todos aquellos espacios que estaban directamente al exterior, como terradas, pasarelas de comunicación, escaleras y halles de escalera. Hubo debate si cerrar o no estas piezas, pero dado el clima de valencia decidimos apostar por estas soluciones. Además, que nos otorgaba una simplificación importante ante bomberos de valencia. El segundo grupo se llamo 'protegidos', eran todos aquellos espacios que estaban protegidos de los medios, pero no climatizados. Se trataba de corredores, recepciones y lo que yo entendía como salas multiuso, aunque un compañero solía llamar espacios tampón. Nunca llegue a comprender su significado exacto, ni su uso, eran espacios extra. Estos espacios protegidos se caracterizaban por tener, en general, compartimentaciones de vidrio practicables, que en épocas de buen tiempo se podrían abrir por completo pasando a formar parte del exterior. Estas ventanas tenían en la parte superior ventanucos abatibles, controladas por un sistema domótico que analizaba constantemente la calidad del aire, decidiendo si abrir las ventanas para ventilar o no. Por ultimo el tercer tipo llamado 'climatizado', como su nombre indica, hábilmente, se trata de todos los espacios climatizados. Estos contaban con un aislamiento especifico en sus cuatro o seis caras posibles, es decir, estaban aislados por las paredes, por el suelo y por el techo. Esto provocaba un aumento de la cota del suelo, esto se resolvía con un suelo técnico en el resto de los espacios. Los núcleos de comunicaciones y instalaciones, directamente ya se había ejecutado a la cota necesaria. Esto también era útil, porque, por ejemplo, en la planta superior donde habían descargado e instalado los paneles, estos centímetros extra daban suficiente holgura a los paneles para moverlos cómodamente y realizar las operaciones de acopio de estos.

Volviendo a las salas climatizadas cada una disponía de su propio equipo fancoil, o equipos en función del tamaño, con sus termostatos propios. Estos sistemas estaban integrados en módulos o cajas registrables que daban al pasillo, cada sala tenia el suyo, o varios en función del tamaño y módulos que ocupara.

Lo cierto es que la vista del pasillo no era muy bonita. Los instaladores habían comenzado su trabajo y era un sinfín de cables, tubos y tubitos. Pero pudimos ver los acabados de uno de los módulos. La caja técnica, o como un compañero llamo 'módulos de control área', se subdividía en diferentes compartimentos, todos ellos registrables mediante puertas que quedaban enrasadas en el panelado, las bisagras quedaban escondidas por detrás. En cada módulo había una cosa diferente. Un módulo eléctrico con caja de diferenciales. Un módulo que se llamó de emergencia, donde en función de lo que tocara, encontrabas un extintor, una manguera o un equipo de reanimación. Obviamente con su debida señalización en la puerta. De hecho, esta puerta hubo que colocarla de color rojo para que aceptarán, así resultaba evidente donde estaban los dispositivos de emergencia. En general el panelado tenía un acabado de madera de color marrón claro. Los siguientes modulo serna el equipo de recirculación y ventilación, el equipo de fancoil y el módulo de suministro de agua para el equipo de climatización.

Estas cajas técnicas quedaban enrasadas con los pilares. Lo que generaba un ritmo adelante y atrás en los pasillos, generando una compresión y una descompresión allí donde había puertas. Me detuve a observar el encuentro con los pilares. El panelado de las cajas no llegaba a tocar el pilar por apenas un centímetro, por detrás encontrabas el montante que si estaba atornillado al pilar.

De esta manera quedaba resuelto el difícil encuentro entre un pieza recta y lisa, como era le panelado, con un superficie rugosa e irregular, como era le pilar de hormigón. Y quedaba resulta por la nada, por la mera oscuridad.

Los pilares quedaban ocultos, en general, por dos de sus caras. La cara que daba al pasillo quedaba totalmente la descubierto, otra daba a la caja técnica, otra a las aulas, pero estaba tapada y asilada. La ultima cara que daba parcialmente oculta por la jamba de las puestas de las aulas. Esta jamaba compuesto por un panel de madera, ocultaba dos tercios de la cara del pilar, de este modo la esquina del pilar quedaba totalmente expuesta. La idea era buscar una sensación de que todo se construye entorno a una estructura preexistente. El panel de madera, que era de abeto cepillado, le daba una calidez especial y enmarcaba los accesos a las diferentes salas, además servía para colocar el número o nombre de la sala.

Llegamos a la terraza, donde parte del suelo técnico estaba colocado ya. Se trataba de un terrazo grueso sobre pilotes, los cuales tenía unas guías que formaban una malla reticular. En general las plantas de los edificios se resolvían con ese suelo. Se trataba de un terrazo de micrograno cuyo aspecto estético era similar al del hormigón pulido, y nos ahorrábamos las complejidades que esté tenía, aparte de incomodas grietas de retracción. Soy un fiel admirador y defensor del terrazo de toda la vida como suelo.

Desde la terraza se veía la plaza que antes era el interior de la mazana. Ahora era un autentico campo de materiales acopiados, estaban organizados, pero aquel espacio estaba lleno de cosas aquí allá. Se distinguían las tramas de los diferentes pavimentos, como las zonas de tierra donde irían los jardines y espacios de sombra con árboles. Lo que estaba totalmente acabado era la cantina, que ahora era medio cantina y servicios para los empleados y la planta superior estaban todos los puestos de dirección. Justo al lado estaba la nueva escalera de la torre residencial. Acopiados en el suelo estaban los enormes aerogeneradores helicoidales que iban arriba de la torre, podríamos hasta seis. Los obreros empezaban a llegar debíamos retirarnos para no molestar. La criatura iba bien. Muy pronto estaríamos dando la charlo inaugural. Me quedo con la foto que hice en la tercera planta donde el entramado de cerchas sin cubrir delataba el esqueleto de un edificio que iba albergar muchas historias.

triple v

Valencia, febrero, 2017

Eran las diez y media de la mañana. Volvíamos del primer café de la mañana después del desayuno, siendo el primer día del segundo cuatrimestre. Calculo que caería uno o dos cafés más. Somos jóvenes y nuestra tensión y las caries de nuestros dientes podían aguantarlo.

Nos sentamos ni muy cerca ni muy lejos, en un punto óptimo para dormir y atender a partes iguales. Entro el profesor de la asignatura, hoy empezamos instalaciones para el acondicionamiento higrotérmico, para los amigos IAH. El profesor encendió el ordenador, el proyector, y se coloco como pudo uno de esos micrófonos que a veces van y otras no. Puso en grande la primera diapositiva en donde se podía ver el nombre de la asignatura y se dispuso a comenzar la presentación con un carraspeo de garganta.

-Bueno, me presento, mi nombre es Vicente de Vicente Valiente- hizo un pausa- Yo sé… que no todo el mundo puede tener un nombre tan chulo como este. Vicente. De Vicente. Valiente. -Hizo otra pausa y se recolocó las gafas- Podéis llamarme Triple V- Aquel hombre me fascino.

Aquel profesor se esforzó día tras día en intentar explicarnos todo lo relacionado con las instalaciones higrotérmicas. Recuerdo como repasaba una y otro vez como funcionaba el ábaco psicométrico, desesperado por que lo entendiéremos, y exhausto de que nadie le prestara atención. Para mí, Vicente, represento el encontrar un campo profesional que me interesaba. Fue la inspiración profesional y vocacional. Fue… aleccionador de manera vital, una actitud de enfocar la vida de manera profesional cuando se debe ser profesional, pero con un tono de sorna y guasa, en definitiva, un punto de optimismo y felicidad.

La no seriedad, porque no hay motivo para serlo. Aquellas clases fueron inspiradoras y nunca las olvidare. Creo que Vicente ya se ha jubilado, no se si porque ya tocaba o porque al final tiro la toalla. Me imagino lo duro que debe ser repetir las mismas cosas una y otra vez, año tras año, y los mismos estudiantes que en gran medida no te escuchan. Imagino dura, pero apasionante, la profesión pedagógica. Que mejor manera de reconocer este esfuerzo que dedicar esta memoria técnica a todos los profesores que se esfuerzan por transmitir algo que sus oyentes no quieren escuchar. A Vicente, a Triple V.

Valencia, mayo, 2019

Instalaciones higrotérmicas

Como describía en la historia titulada 'Visita de obra', en el proyecto se ha querido distinguir diferentes espacios en función de su grado de acondicionamiento. Distinguiendo, espacios 'no protegidos', básicamente están parcialmente expuestos a los medios, espacios 'protegidos', donde estos estarán protegidos de los medios, pero climatizados, si que tendrá un control domótico de las ventanas que garantizará la calidad del aire y ventilará de la manera más eficiente. Por último, los espacios climatizados. Esta distinción se realiza teniendo en cuanta el uso que tendrá cada espacio, y cómo limitar las necesidades energéticas del edificio. Es decir, no se puede considerar ir libremente sin chaqueta por un pasillo de un edificio de estas características, sería un despropósito. En este último podemos distinguir diferentes actuaciones.

Climatización.

La climatización se desarrollará en base, y sin ningún tipo de animo publicitario, a la tecnología aerotérmica de Daikin. Constarán de dos elementos diferenciados, equipos externos e internos. Los equipos externos serán unidades aerotérmicas Daikin Altherma Monobloc, cuyas dimensiones son de 1160x1348x380 milímetros. Y sus potencias oscilarán entre 11 y 16 kw. Serán ubicados en el núcleo de servicios situado entre el bloque A y B. En función de la casuística de cada planta algún equipo será ubicado en el núcleo de servicios del bloque A y C. Se seleccionan esta gama de bombas en primer lugar por alta eficiencia, concretamente A+++. En segundo lugar, por el pequeño espacio que ocupan si lo comparamos con equipos de altas potencias como vendrían ser sistemas VRV. En tercer lugar, estos equipos integran en un único aparato la bomba de calor y los hidrokits acumuladores ¿Qué implica esto? Que los circuitos de refrigerante se limitan estrictamente a interior de los equipos. De los cuales lo único que saldrá es agua caliente o agua fría. Por tanto, nuestro liquido refrigerante que conectará equipos externos e internos, será agua.

Los equipos internos serán equipos Fancoil, también de Daikin, cada uno de ellos será dimensionado considerando la, pero de las circunstancias tanto de ganancias en verano, como de perdidas posibles en invierno. Cada sala, por tanto, tendrá la potencia que necesita para su uso. Estos equipos estarán situados en las cajas técnicas correspondiente a cada sala, allí llegará la red de agua para la climatización. Algunas salas, por sus dimensiones, tiene más de una caja, esto implica más de un equipo fancoil. En estos casos un sistema domótico, que analizará las condiciones del aire de la sala, realizará una activación escalonada de los equipos, apagándolos y encendiéndolos en función de las necesidades. Un ejemplo de esto seria la biblioteca que cuanta con hasta seis equipos. Si la biblioteca esta practicante vacía probablemente con un equipo o dos situados en puntos opuestos podrán garantizar la climatización del espacio, por el contrario, si la biblioteca esta llena, los seis equipos se conectarán. Esto garantiza la eficiencia de la potencia instalada, sin tener que hacer funcionar equipos exageradamente potentes para situaciones donde no son necesarios.

La impulsión del aire se realizará mediante pequeños tubos que conectarán con difusores lineales suspendidos del techo a la misma altura que luces y paneles absorbentes. Estos difusores serán de la marca Trox, pudiendo variar de modelos en función de capacidades de impulsión o reajustes estéticos.

Para salas singulares como el aula magna situada en el edificio C o los talleres de proyectos, situado en la cubierta de los bloques A y B. Por su contexto de aforo y dimensiones requieren de capacidades de ventilación muy importantes. Por eso las salas estarán climatizadas mediante una Unidad de Tratamiento de Aire, una UTA. Teniendo en cuenta las potencias de estos equipos será un ingeniero quien deberá escoger el modelo exacto y definir el sistema. Los equipos estarán situados en cubierta, justo encima de los núcleos de servicios. En el caso del equipo del aula magna, estará situado en la cubierta de la banda de servicios.

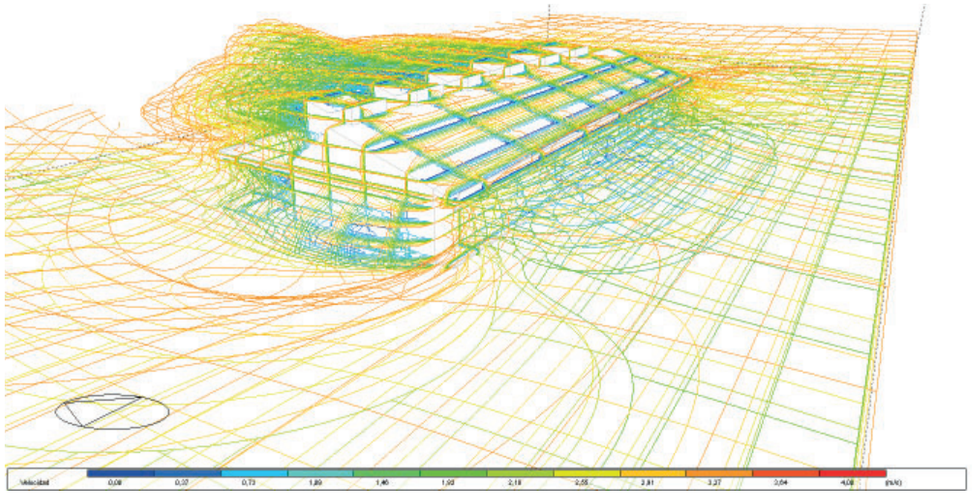
Ventilación.

En ventilación debemos distinguirla de dos tipos, mecánica y natural. La ventilación natural, como vimos en el apartado de titulado 'ferretería' es una medida de diseño para tener en cuenta, debido a las condiciones favorables de la región a este tipo de ventilación y en cierto modo de refrigeración. A nivel técnico se concibe que todas las ventanas disponen de un ventanuco superior abatible de manera electrónica. De este modo un sistema domótico analiza las condiciones de aire interior, y las condiciones de aire exterior. Si el aire exterior reúne las cualidades de velocidad, dirección y temperatura recomendables dentro de un rango estudiado, el sistema domótico abrirá las ventanas y parará la impulsión, parando así la climatización. La extracción de aire se mantendrá funcionando, así por mera depresión dinámica, se garantiza unos caudales de ventilación que justifican el cumplimiento de la normativa del CTE.

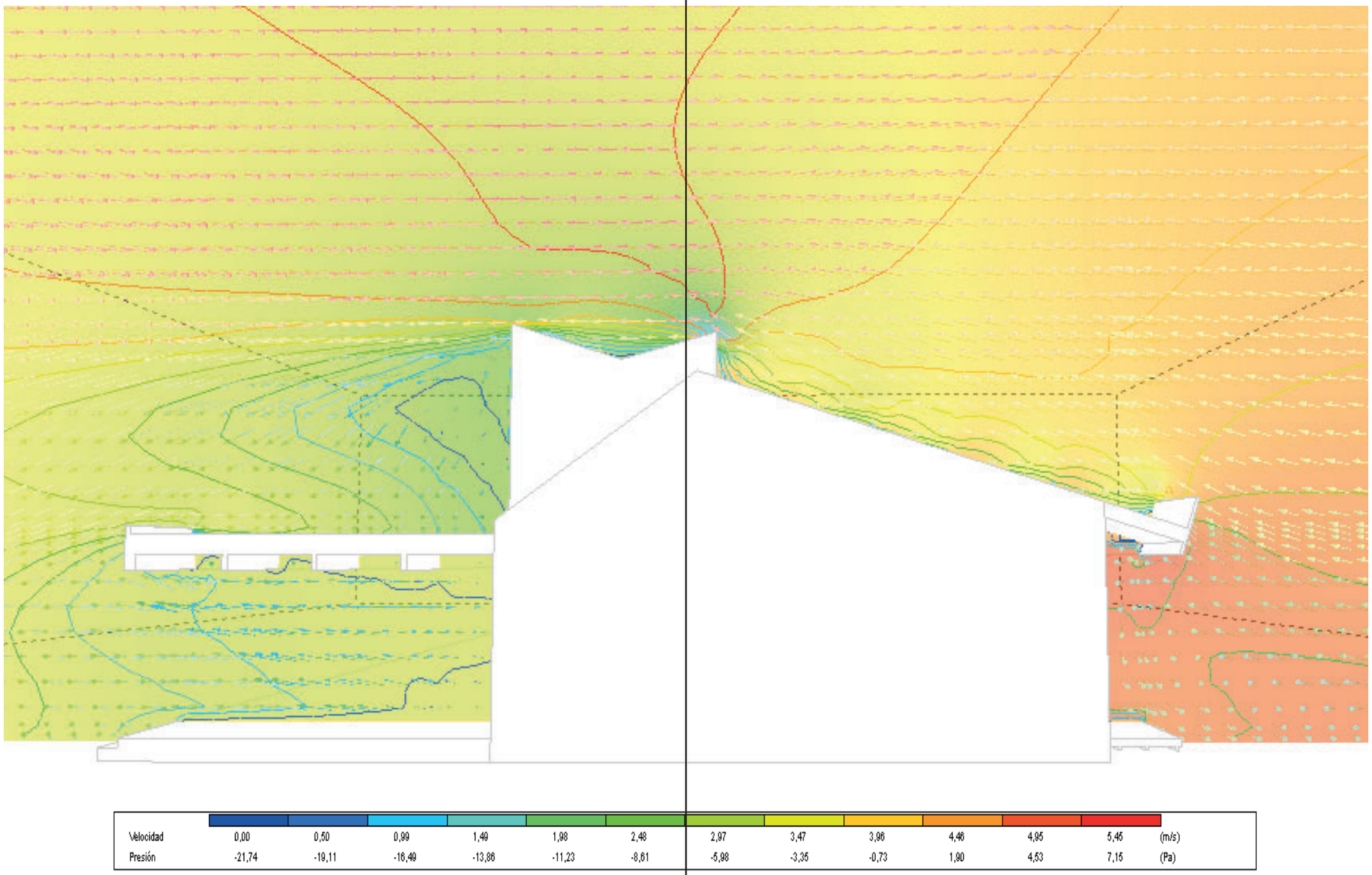
Para considerar si un diseño arquitectónico es mejor o peor para favorecer la ventilación natural. O para estudiar las condiciones más adecuadas del aire exterior para indicar a un sistema domótico cunado abrir y cerrar ventanas. Se realizan los análisis CFD, por sus siglas en ingles Computer Fluid Dynamics, Dinámica .de fluidos computacional. ¿Qué significa esto? Bueno básicamente consiste en crear un modelo 3D. Dicho modelos se introduce en un campo de análisis virtual, esto es un prisma que esta mallado en sus tres dimensiones formando cubos. El ordenador calculará, la velocidad, dirección, temperatura y presión de cada cubo. Para simplificar la explicación, salimos del marco computacional, dentro del mucho físico seria, como hacer maqueta del edificio o parte que se quiera analizar y se introdujera en un tunel de viento. Donde nosotros podremos decidir la velocidad, temperatura y dirección con la que se

moverá el aire. Encendemos el túnel y observamos lo que sucede. Algo similar se realiza en estas simulaciones.

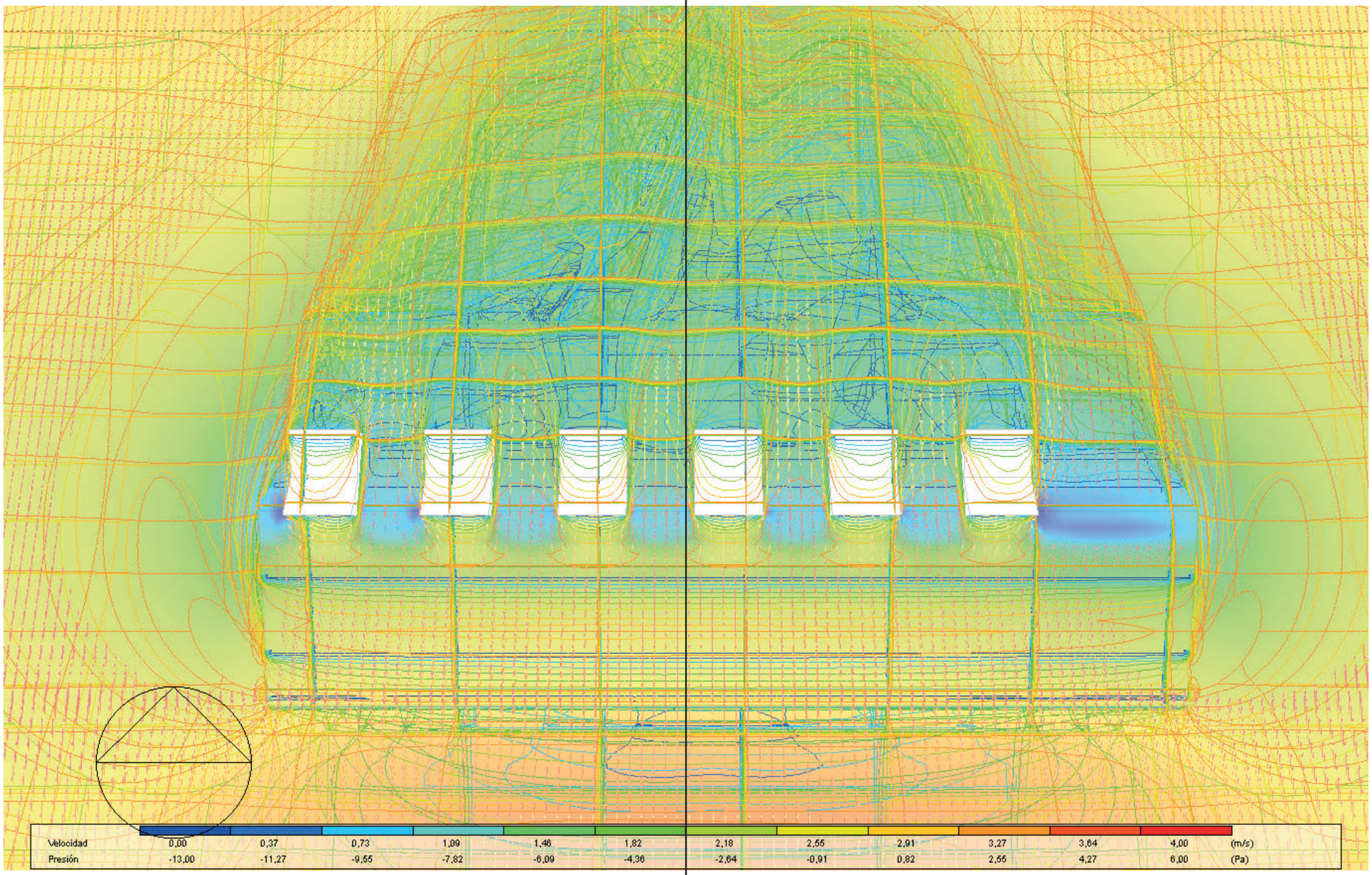
A modo de ejemplo se realiza una simulación del aula de proyectos del bloque A. También como verificación del correcto diseño de los lucernarios, estudiados para mejorar las capacidades de ventilación. Para esta simulación se prevé un viento de componente sureste con una temperatura templada de 20 grados y una velocidad oscilante entre 3 y 5 metros por segundo, lo que vendría ser un viento térmico, la brisa marina. Distinguimos dos tipos de análisis interno y externo. Dentro del análisis interno podemos estudiar factores como la antigüedad del aire, el cual nos permite evaluar la capacidad de renovaciones por segundo. También podemos realizar simulaciones PPD, de sus siglas en ingles Percentage of People Dessatisfied, porcentaje de persona insatisfechas, que nos aporta información sobre el confort del espacio.



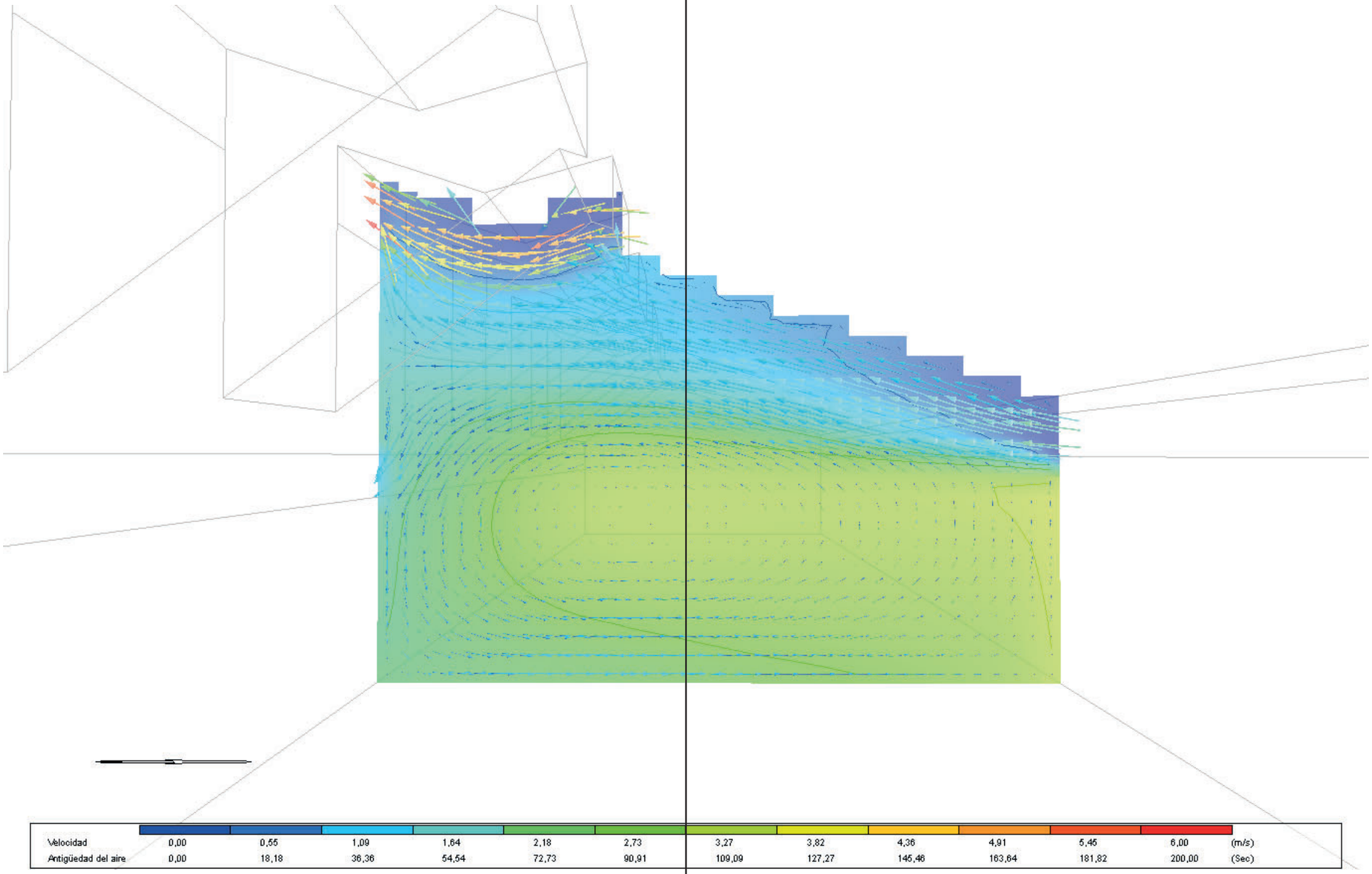
Triple V


Velocidad 0,00 0,50 0,99 1,49 1,98 2,48 2,97 3,47 3,96 4,46 4,95 5,45 (m/s)
Presión -21,74 -19,11 -16,49 -13,86 -11,23 -8,61 -5,98 -3,35 -0,73 1,90 4,53 7,15 (Pa)

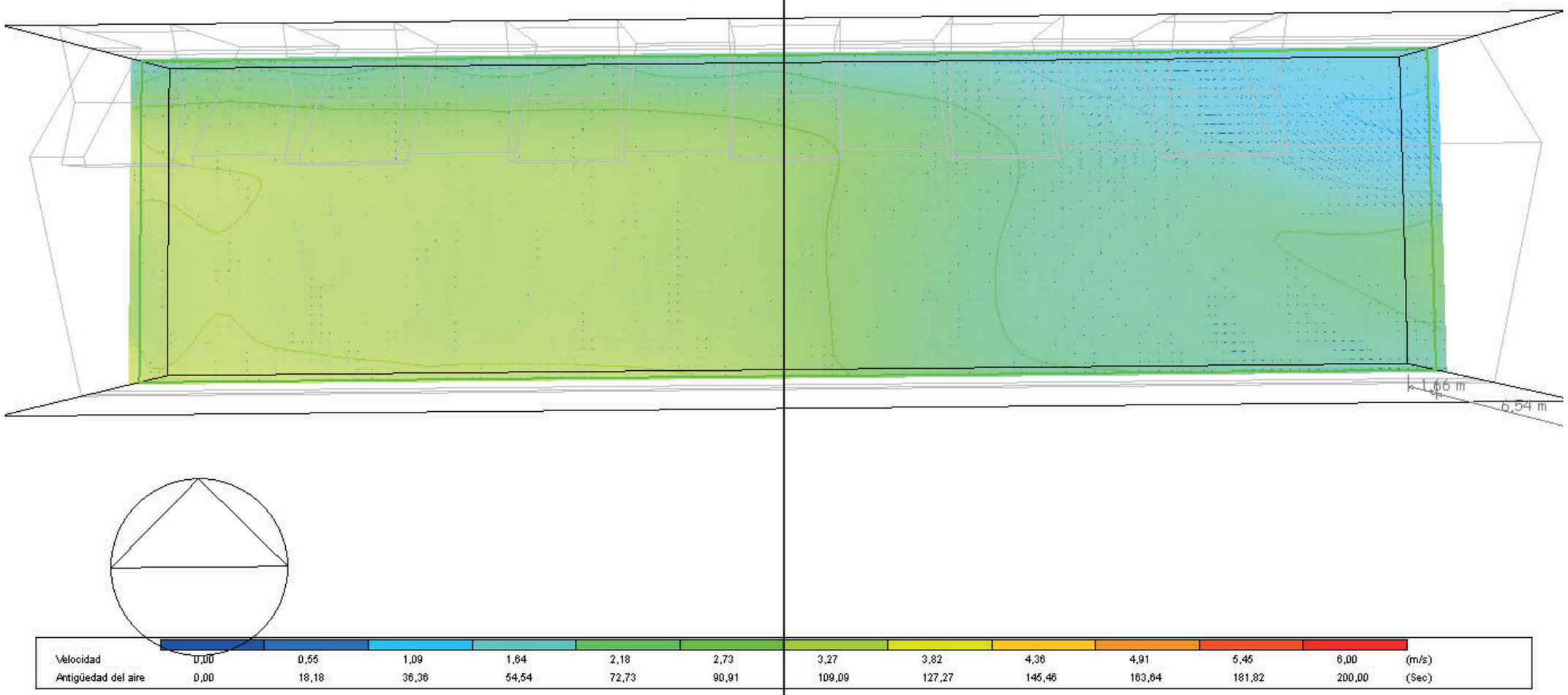
Triple V


Velocidad 0,00 0,37 0,73 1,09 1,46 1,82 2,18 2,55 2,91 3,27 3,64 4,00 (m/s)
Presión -13,00 -11,27 -9,55 -7,82 -6,09 -4,36 -2,64 -0,91 0,82 2,55 4,27 6,00 (Pa)

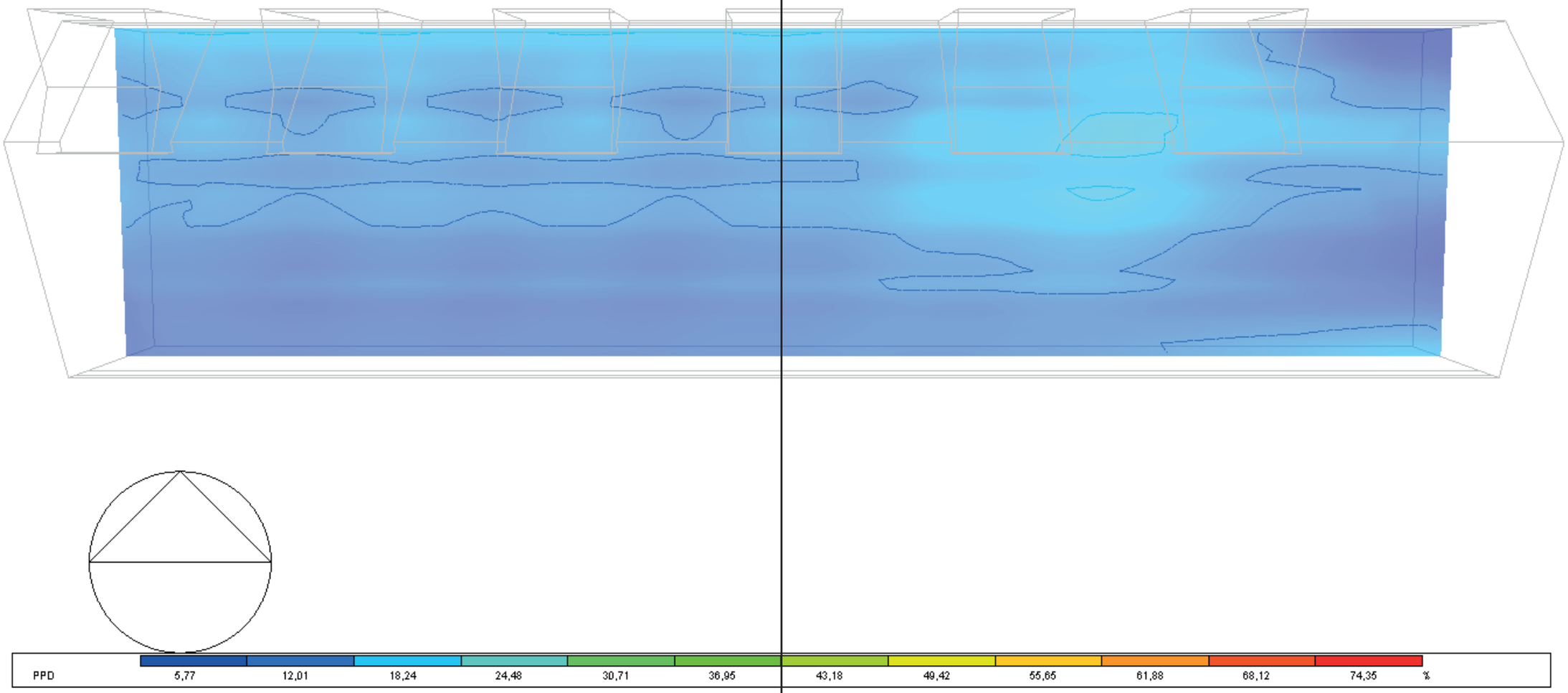
Triple V


Velocidad 0,00 0,55 1,09 1,64 2,18 2,73 3,27 3,82 4,36 4,91 5,45 6,00 (m/s)
Antigüedad del aire 0,00 18,18 36,36 54,54 72,73 90,91 109,09 127,27 145,46 163,64 181,82 200,00 (Sec)

Triple V


1,66 m
6,54 m
Velocidad 0,00 0,55 1,09 1,64 2,18 2,73 3,27 3,82 4,36 4,91 5,45 6,00 (m/s)
Antigüedad del aire 0,00 18,18 36,36 54,54 72,73 90,91 109,09 127,27 145,46 163,64 181,82 200,00 (Sec)

Triple V


PPD
5,77
12,01
18,24
24,48
30,71
36,95
43,18
49,42
55,65
61,88
68,12
74,35
%

En los resultados externos podemos ver claramente como la estructura de las cerchas juntos con el diseño de los lucernarios genera un campo de presiones negativas, que resulta ideal para generar una succión continuada del aire del interior, en planta es donde mejor se distinguen estos campos de turbulencia, bajo colores azules, podemos ver que alcanza hasta unos 20 metros en la parte central. Podemos concluir que dinámica, en el análisis exterior el diseño funciona. Consigue generar, para estas condiciones, unas depresiones adecuadas en las zonas donde queremos que exista succión.

Los resultados internos nos aportan varios datos. En mi primer lugar observando el movimiento y velocidades del aire, podemos concluir que se produce un efecto Venturi bastante potente en el lucernario. Su forma cóncava aumenta la presión y por tanto la velocidad, el lucernario por tanto ha sido un éxito. Debido ha esto podemos observar que el aire se mueve con mayor velocidad en la parte superior de la sala, por tanto, se renueva muy rápidamente, la antigüedad del aire no supera los 20 segundos, lo vemos en tonos azules. Esto es muy importante por la ventilación natural generar corrientes que barren la parte interior de la cubierta, refrigerándola de manera natural. En el espacio habitado podemos ver que se genera una corriente convectiva alimentada por las corrientes de ventilación, esto genera una correcta renovación del aire, pero mantiene a los usuarios alejados de corrientes molestas. Es decir, la velocidad del aire no excede los 3 m/s, y su antigüedad no supero los 2 minutos. Viendo los resulta PPD, nos arroja una cifra de oscilante entre el 5 y el 18 por ciento de persona insatisfechas. Según criterios del ASHRAE se puede considerar que es un espacio conforma table si el PPD es inferior al 30 o 20 por ciento. En conclusión, hemos justificado mediante simulación que el diseño es

adecuado, que promueve el confort y que además es capaz de hacer renovaciones totales cada 2 minutos. Solo realizando este tipo de simulaciones podemos garantizar que la ventilación natural se produce y que esta es efectiva.

La ventilación mecánica, la podemos subdividir en dos historias bien diferentes. Por un lado, la impulsión y por otro la extracción. Empezando por la impulsión el aire antes de ser tratado será pasado por un entramado de tuberías bajo la cimentación, situada a unos 5 metros bajo el nivel del suelo, a esta profundidad la temperatura del suelo es prácticamente constante, entorno a unos 20 grados. El concepto, normalmente llamado pozo canadiense, consiste en pasar el aire por estos tubos logrando aumentar o disminuir la temperatura en cada caso. El parcialmente aclimatado pasará por un equipo en cubierta donde se filtrará, pasando también por un recuperador de calor, que lo enfriará o calentará más según las circunstancias. Este aire se conducirá por los corredores hasta las cajas técnicas de cada sala, allí pasarán por un box de control que contendrá un mircrorecuperador de calor y un sistema de mezclas con el aire de recirculación según necesidades y calidades del aire, y finalmente llegarían al equipo fancoil correspondiente. La extracción se realizará con rejillas situadas arriba y debajo de las cajas técnicas, extrayendo el aire directamente de la sala. De aquí pasará al box de control donde parte, si es necesario pasará a recirculación, y lo demás pasará al recuperador. Desde de allí será conducido hasta cubierta por los corredores y los núcleos de servicios. Allí pasará por la el recuperador principal y será expulsado.

Hay que matizar que en muchos casos cabe la posibilidad de que el aire que llegue al fancoil ya esté en las correctas condiciones por lo que el equipo se limitará a impulsarlo o a controlar su grado de humedad. También se pude dar la casuística que el control domótico consideré que le aire exterior tiene las condiciones idóneas para abrir ventanas. En este caso la impulsión y el fancoil, se detendrán, dejando solo la extracción para garantizar el régimen de renovaciones, aunque no existan corrientes de aire externas. Por último, este sistema permite realizar frecooling, ventilación nocturna en las horas más frescas de la madrigada, que para un edificio de estas características resulta bastante interesante.

Gestión de aguas.

El agua de red será filtrada por un sistema de osmosis inversa acompañado de un deposito de acumulación, situado en la planta sótano. Esta agua será impulsada mediante bombeo, a los grifos de los servicios, al sistema de ACS o para rellenar los circuitos de climatización, de ACS solar y los depósitos de aguas grises y pluviales, en caso de que estos se vacíen hasta puntos críticos.

El ACS, estará destinado exclusivamente para las duchas en planta sótano. Se disponen de 14 placas de producción de ACS. Contando con que las duchas tendrán la temperatura a limitada y contarán con impulsores de tiempo, podemos considerar que con las placas será suficiente para satisfacer la demanda. No obstante, y como prevención, se acompaña al sistema de un equipo aerotérmico de ACS, de la marca Daikin. El equipo no difiere de los mismos usados para climatización, pero en este caso será utilizado para la producción de agua caliente sanitaria.

Las aguas grises provenientes de los lavabos y duchas, será filtrada y almacenada. En este punto se mezclará con las aguas pluviales, que también habrá sido filtradas. Estas aguas se utilizarán para el riego de los jardines, tanto de la plaza como las plantas situadas en cubierta. El riego de las plantas de cubierta se realizará mediante un sistema en cascada, pasando el excedente de un nivel a otro. Esta agua también suministra servicio a los inodoros de los diferentes servicios.

Saneamiento, dado los sistemas de recuperación solo podemos distinguir tres sistemas de saneamiento. El de los inodoros, o aguas negras, que seria directamente recogidas en bajantes y están enviadas a la red central. El de saturación de los depósitos de aguas pluviales, en caso de desbordamiento existirá un baipás para evacuar las aguas pluviales. Y, por último, el sistema de drenaje de emergencia de la planta sótano. Que recogerá y evacuará por bombeo el agua de lluvia del sótano para evitar su inundación, dado que se encuentra parcialmente expuesto al exterior.

Ósmosis Inversa

Energías renovables.

A parte de unas instalaciones altamente eficientes y una definición de la envolvente aislada muy por encima de las solicitaciones del código técnico, es necesario considerar la obtención de energía limpia. Disponemos de un edificio dotacional de grandes dimensiones y es una oportunidad única para producir una cantidad de energía sustancial. Teniendo en cuenta las franjas de horarios de este tipo de edificios es fácil considerar la obtención de energía positiva que se vertería a la red. De algún modo podríamos considerar que este edifico suministrar electricidad al barrio del Carmen. Y esto es así por que el sol y el viento no entienden de franjas horarias o vacacione, por tanto, el edifico siempre producirá energía, aunque no existe demanda en él. Distinguiremos dos energías, la solar o fotovoltaica, y la eólica.

Obtendremos energía solar a través de 215 paneles fotovoltaicos de la marca Atersa. Prescribo esta marca porque es Valenciana, lo que garantiza una proximidad del producto y por además realizan placas con una alta eficiencia. Haciendo una estimación rápida estas placas a pleno rendimiento producirán cada una 2 690 kwh anuales, lo que hará en conjunto una producción unos 578 350 kwh, una cifra nada desdeñable. Se adjuntan los cálculos a continuación. Además, cada placa contará con su mircoinversor, es decir, de cada placa la electricidad ya saldrá al voltaje adecuado. Esto nos reporta varias ventajas, por un lado, no acumulamos energía, con los problemas y costes que tendría alugar por los equipos de baterías, evitamos circuitos en corriente continua y garantizamos la modularidad del sistema, es decir, puede ser ampliado perfectamente en futuro.

European Commission

Rendimiento de un sistema FV conectado a red

PVGIS-5 valores estimados de la producción eléctrica solar:

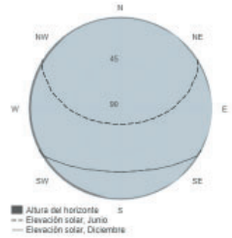
Datos proporcionados:

Latitud/Longitud:	39.480, -0.381
Horizonte:	Calculado
Base de datos:	PVGIS-CMSAF
Tecnología FV:	Silicio cristalino
FV instalado:	1.71 kWp
Pérdidas sistema:	14 %

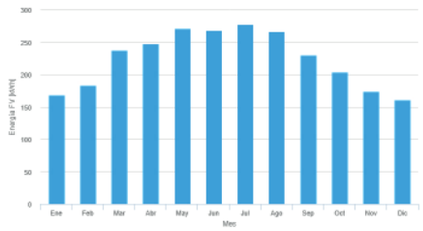
Resultados de la simulación

Ángulo de inclinación:	35 °
Ángulo de azimut:	20 °
Producción anual FV:	2690 kWh
Irradiación anual :	2030 kWh/m²
Variación interanual:	74.00 %
Cambios en la producción debido a:	
Ángulo de incidencia:	-2.6 %
Efectos espectrales:	0.6 %
Temperatura y baja irradiancia:	-7.9 %
Pérdidas totales:	-22.4 %

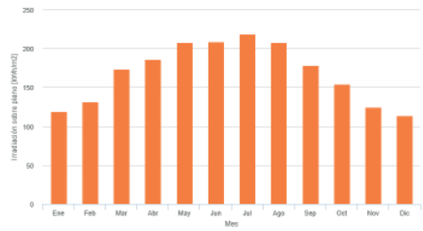
Perfil del horizonte:



Producción de energía mensual del sistema FV fijo:



Irradiación mensual sobre plano fijo:



Energía FV y radiación solar mensual

Mes	Em	Hm	SDm
Enero	168	119	21.3
Febrero	183	132	26
Marzo	237	174	22.1
Abril	248	186	17.3
Mayo	271	208	17.4
Junio	268	209	7.93
Julio	278	219	10.6
Agosto	266	208	10.2
Septiembre	230	178	14.9
Octubre	204	154	24.1
Noviembre	174	125	21.9
Diciembre	161	114	15.7

Em: Producción eléctrica media mensual del sistema dado [kWh].

Hm: Suma media mensual de la irradiación global recibida por metro cuadrado por los módulos del sistema dado [kWh/m²].

SDm: Desviación estándar de la producción eléctrica mensual debida a la variación interanual [kWh].

La Comisión Europea mantiene esta web para facilitar el acceso público a la información sobre sus iniciativas y las políticas de la Unión Europea en general.
Nuestro propósito es mantener la información precisa y al día.
Trataremos de corregir los errores que se nos señalen.
No obstante, la Comisión no asume responsabilidad alguna en relación con la información contenida en estas páginas.
Dicha información:
i) es de carácter general y no aborda circunstancias específicas de personas u organismos concretos,
ii) no es necesariamente exhaustiva, completa, exacta o actualizada,
iii) contiene en algunas ocasiones enlaces a páginas externas sobre las que los servicios de la Comisión no tienen control alguno y respecto de las cuales la Comisión declina toda responsabilidad,
iv) no ofrece asesoramiento profesional o jurídico (para efectuar consultas de este tipo, diríjase siempre a un profesional debidamente cualificado).
Aunque hacemos lo posible por reducir al mínimo los errores técnicos, algunos datos o informaciones contenidos en nuestra web pueden haberse creado o estructurado en archivos o formatos no exentos de dichos errores, y no podemos garantizar que ello no interrumpa o afecte de alguna manera al servicio. La Comisión no asume ninguna responsabilidad por los problemas que puedan surgir al utilizar este sitio o sitios externos con enlaces al mismo.

Joint Research Centre

PVGIS ©Unión Europea, 2001-2017.
Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged, save where otherwise stated.

Datos mensuales de irradiación 2019/09/02

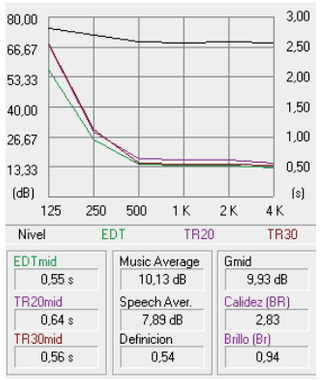
El edifico dispondrá también contará de energía eólica. Esta se justifica teniendo en cuenta que en el complejo existe un edifico de 10 alturas. Hay que entender que toda trama urbana genera una burbuja climática, producida entre otras cosas por los efectos y distorsiones aerodinámicas de los edificios, y el calor contenido de los pavimentos y acabados poco permeables. Este efecto hace que el viento se ralentice a su paso, no obstante, cuanta más altura la velocidad aumenta hasta llegar a la velocidad en la que esta realmente soplando el viento. Es decir, si consideramos que una brisa de mar en la ciudad puede mover cientos oscilantes entre 3 y 5 metros por segundo, a la altitud de 8 plantas este viento soplara con una velocidad de 10 o 12 metros por segundo. Si a este hecho le sumamos que le barrio donde se encuentra la altura media no super los 4 pisos, podríamos suponer, a falta de demostraciones empíricas, que la velocidad del aire en la azotea de este edificio debe rondar entre ellos 11 y los 18 metros por segundo. Solo con brisas marinas podríamos conseguir una fuente sustancial de energía, que también trabajaría nocturnamente con las contra brisas. Es por tanto justificable la colocación de generadores eólicas. En un afán por reducir el impacto visual y aviario se instalan seis generadores helicoidales a modo de grandes cilindros. Las dos últimas plantas de las torres deberán ser destinadas al refuerzo estructural y a las instalaciones derivadas de los aparatos. No se admite, ni se contempla de modo alguno la convencía visual, o no, de este tipo de elementos. Las ciudades deben producir su propia energía y el usuario debe acomodarse a ir viendo diferentes métodos para obtenerla, ya sean placas solares o generadores eólicos.

Acústica

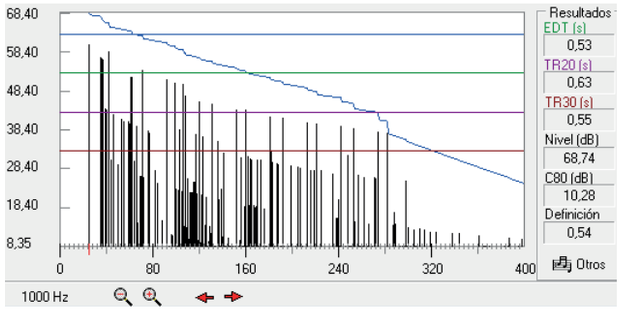
Dada la actividad docente el análisis acústico de las salas resulta especialmente importante. Los estudios preliminares nos pueden ayudar en fase de proyecto, para determinar que materiales usar y donde colocarlos para garantizar el confort acústico óptimo. También nos puede ayudar para evaluar la posible morfología de los espacios. La atmosfera de la acústica es probablemente el campo más abandonado a la hora de proyectar y sin embargo esta es segunda percepción más importante, después de la visual, que el usuario final sentirá. Es por ello por lo que analizaremos el comportamiento acústico de tres salas relevantes del proyecto: Un aula tipo, Un taller de proyectos y el aula magna.

Taller de proyectos:

Según los resultados del modelo podemos ver que le tiempo de reverberación a 1000 Hz ronda los 0.55 segundos, cumpliendo el código técnico al no exceder los 0.7 segundos de tiempo de reverberación máximo. El nivel general rondara los 67 db, siendo uniforme de manera general. El aula se ha diseñado con un techo y las paredes de los testeros con material absorbente, concretamente paneles RockFon con acabado continua blanco.

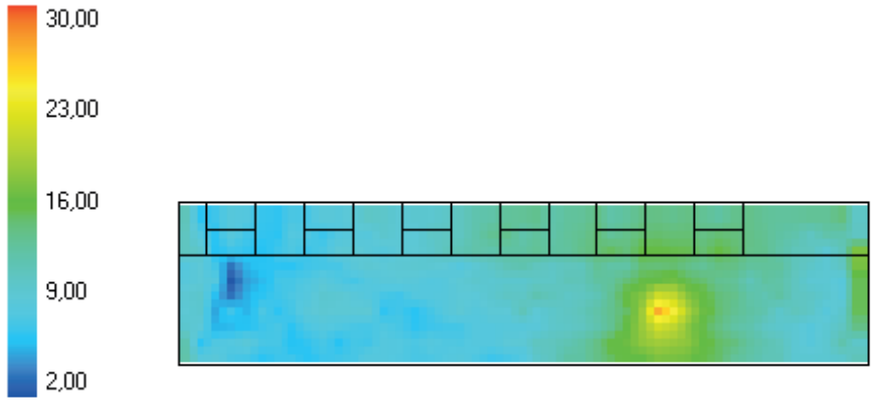


Curva tonal

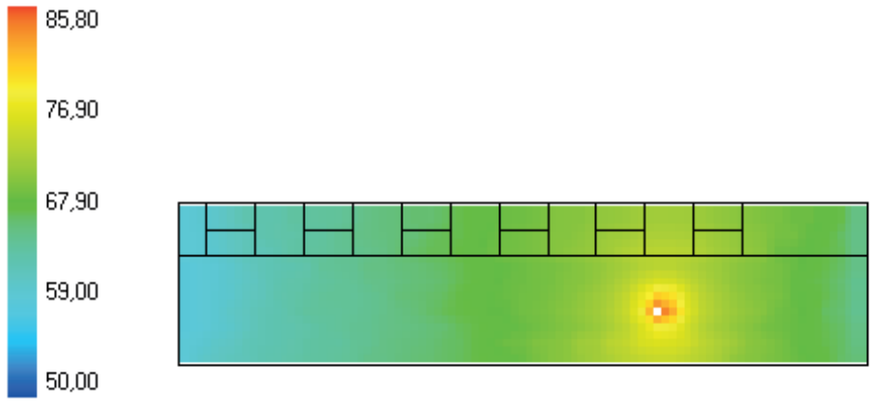


Ecograma de rayos

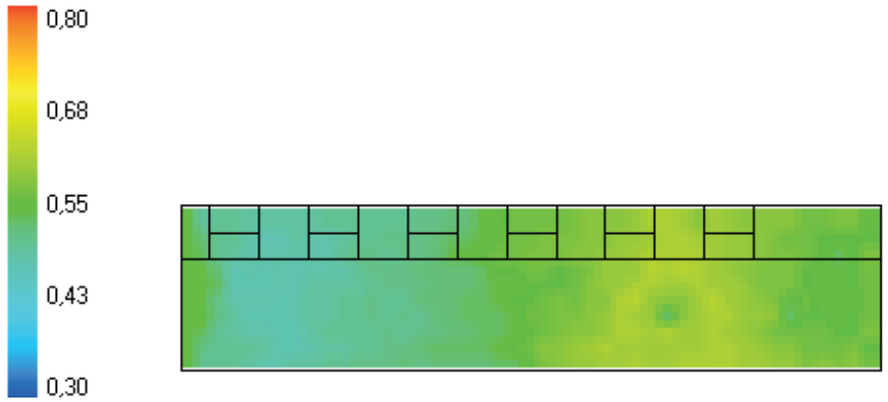
Claridad 1000 Hz



Nivel 1000 Hz

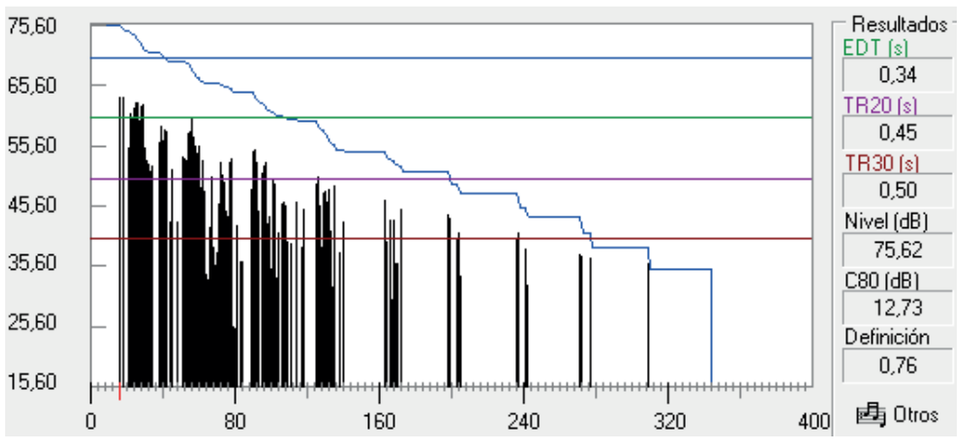


TR30 1000 Hz

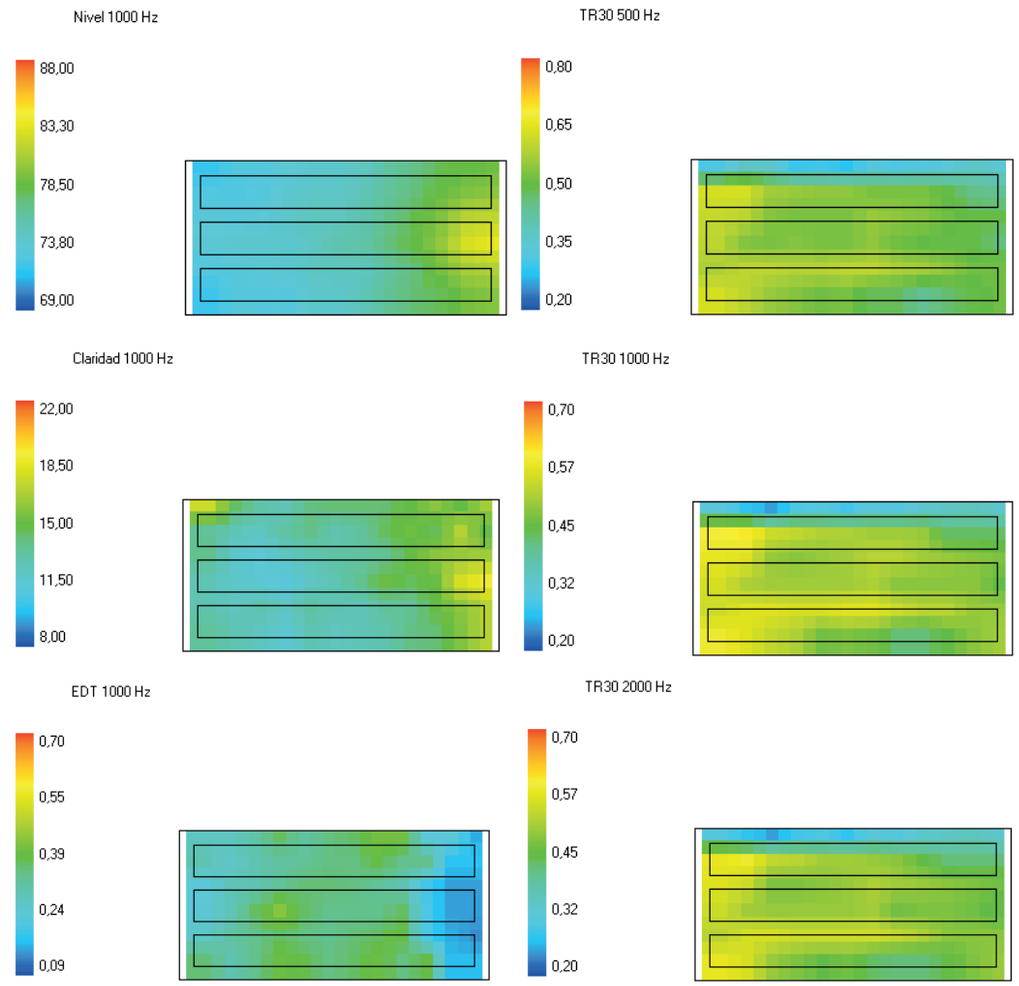


Aula tipo:

En las aulas el único absorbente acústico se ha dispuesto suspendido del techo a modo de islas flotantes. Este diseño nos otorga la ventaja de que las dos caras del panel absorbente trabajan para acondicionar la sala. En estos paneles se integran también las luminarias, a modo de diseño integrado. Quedando tres franjas lineales flotantes. Los resultados nos arrojan de tiempo de reverberación de 0.55 s para 500 Hz, 0.5 s para 1000 Hz y 0.45 para 2000 Hz, todos por debajo de 0.7 s que exige el código técnico, demostrándose el buen funcionamiento del sistema flotante, lo que nos permite ahorrar mucho material absorbente. Por otro lado, la claridad se mantiene sobre los 13 db a 1000 Hz, y el nivel ronda los 73 db a 1000 Hz. Manteniéndose el sonido de manera regular y uniformemente repartido.

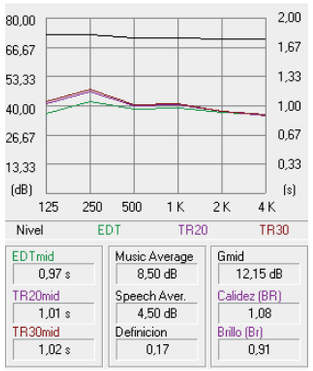


Ecograma de rayos

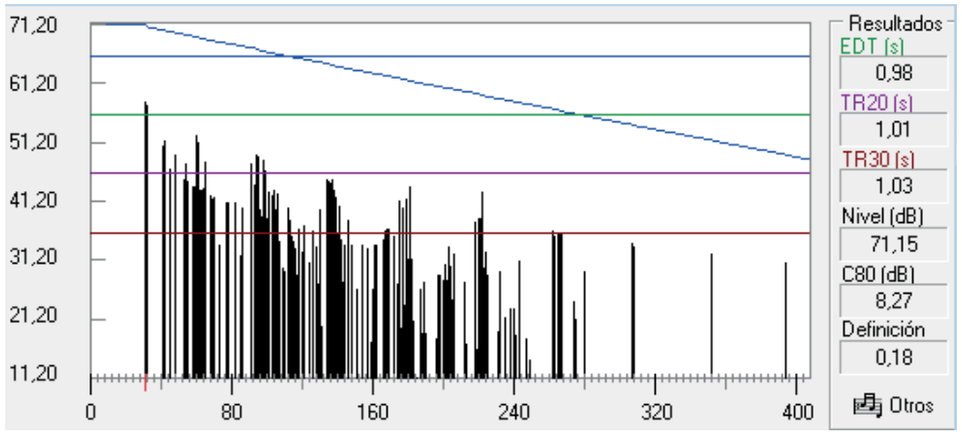


Aula magna:

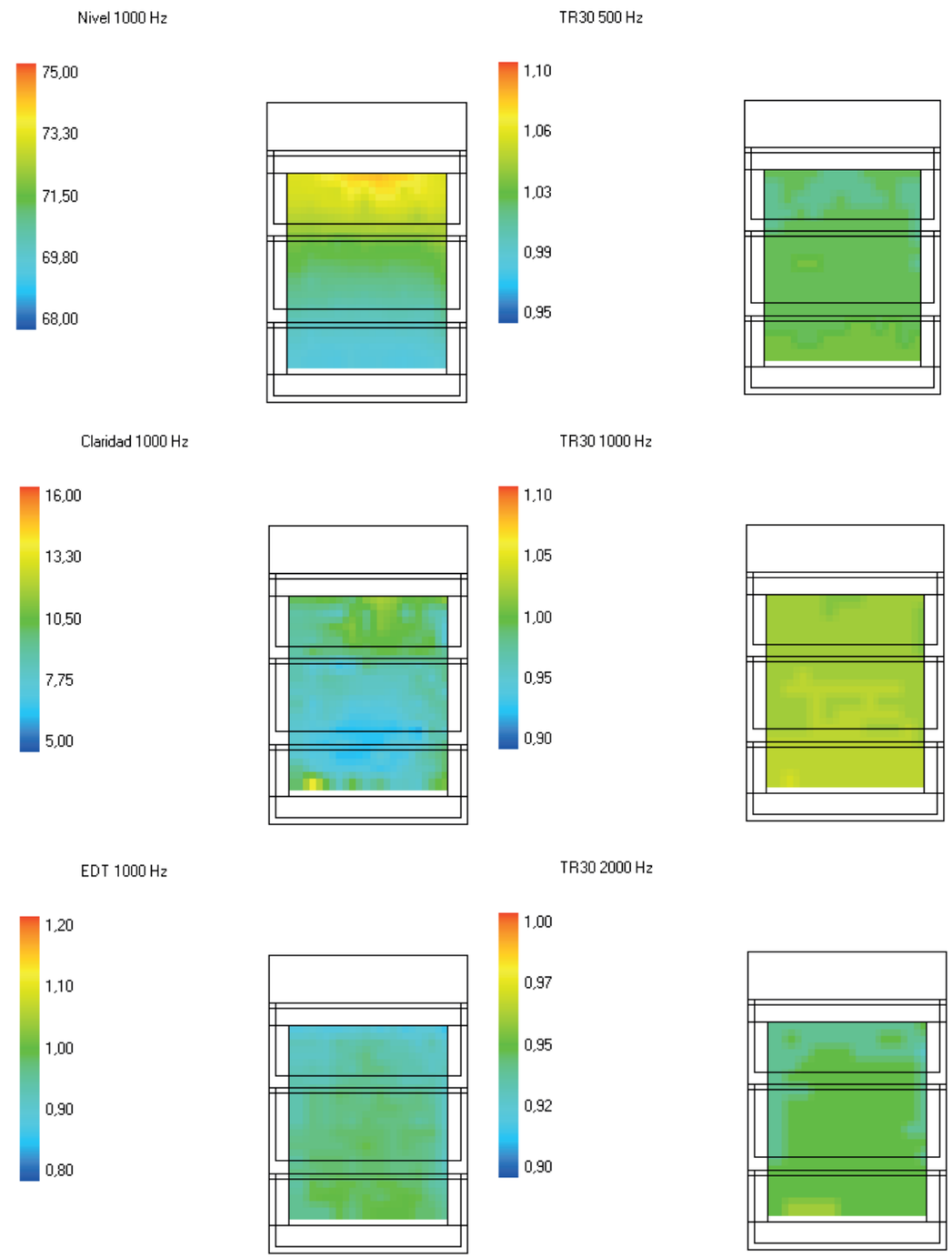
El aula magna se configura con una caja de escenario reflectante, además de tres paneles suspendidos en el techo que reflejan el sonido hacia el patio de butacas. El absorbente se dispone únicamente en el muro final de la sala, opuesto al escenario. Los resultados arrojan un tiempo de reverberación de 1.03s a 500 Hz, 1.01s a 1000 Hz y 0.95s a 2000 Hz. Una curva tonal prominentemente plana. Nivel de 71 db. Y claridad de 8 db. El objetivo de esta sala es que fuera pata para usos mixtos, es decir, para uso de la palabra y tocar música. Los resultados muestran que sal funcionara adecuadamente para esta cometido dado que el tiempo de reverberación es 1s resulta ideal aparte de conserva una curva tonal eminentemente plana. Hay que añadir que las diferencias de niveles de primera fila a ultima fila no excede los 3 db, imperceptibles para el oído humano, por lo que los reflectantes del techo cumple su función adecuadamente.



Curva tonal



Ecograma de rayos



Estructura

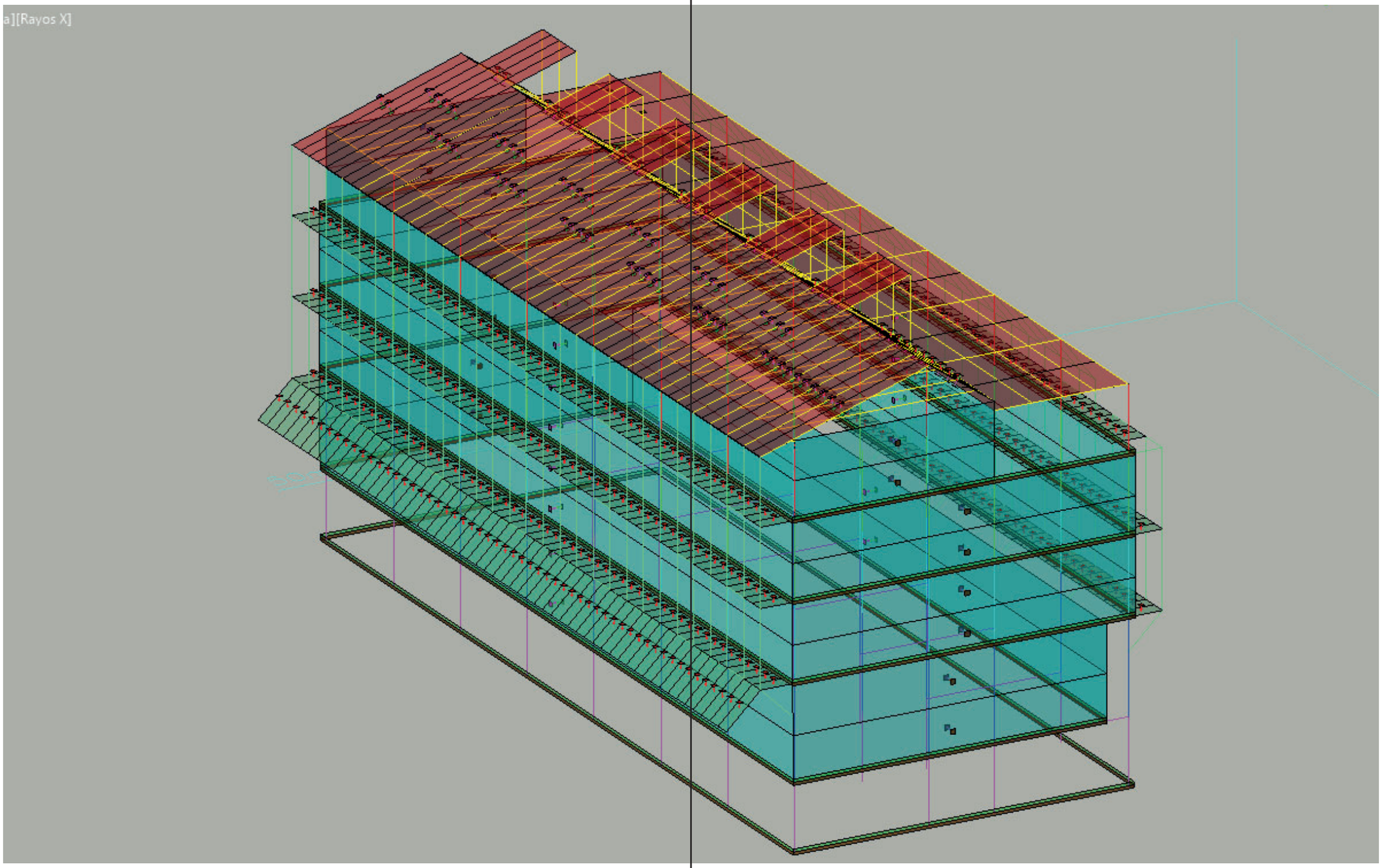
Podemos distinguir dos tipos de estructura: la conformada de hormigón armado, concretamente con H-30, y la estructura de madera conformado con madera estructural laminada. La especificación de estas ultimas variara en función de las solicitaciones. Se ha realizado, a modo de simulacro de cálculo, el análisis estructural del bloque A. Este bloque muy similar al B son las estructuras más importantes para el proyecto, pues su modulación y cotas de altura son determinantes para el resto de las piezas. Es cierto que en este proyecto existen piezas estructuralmente más complejas, pero en cualquier caso su resolución y redimensionado no serían relevantes para el proyecto.

El primer lugar se realiza una evaluación de cargas, se estudian las cargas permanentes y las cargas de variables de uso y nieve. Respecto las cargas permanentes los resultados suman en 1.84 KN/m2, no obstante, atendido a la variabilidad de soluciones de planta, presentes y futuras, se decide sobre dimensionar esta carga para obtener una estructura muy por encima de sus capacidades, por lo que se establece una carga permanente de 3 KN/m2. Respecto a la carga variable se realizará una operación similar, dadas las variaciones de uso presentes y futuras, se estima la sobrecarga de uso en 5 KN/m2, siendo la carga más elevada dentro de las cargas variables especificadas en el código técnico. La carga de nieve se estima en base las especificaciones del código técnico, resultando de 0,2 KN/m2. Las cargas de viento y sísmicas se estiman automáticamente mediante el programa Angle cedido por Adolfo Alonso Durá, usado para este cálculo. Se estiman 9 hipótesis de carga: permanente, uso, nieve, 4 de viento y 2 de sismo. De estas obtenemos: 5 combinaciones para le calculo de cimentación, 1 combinación para ELS, y 13 combinaciones para ELU.

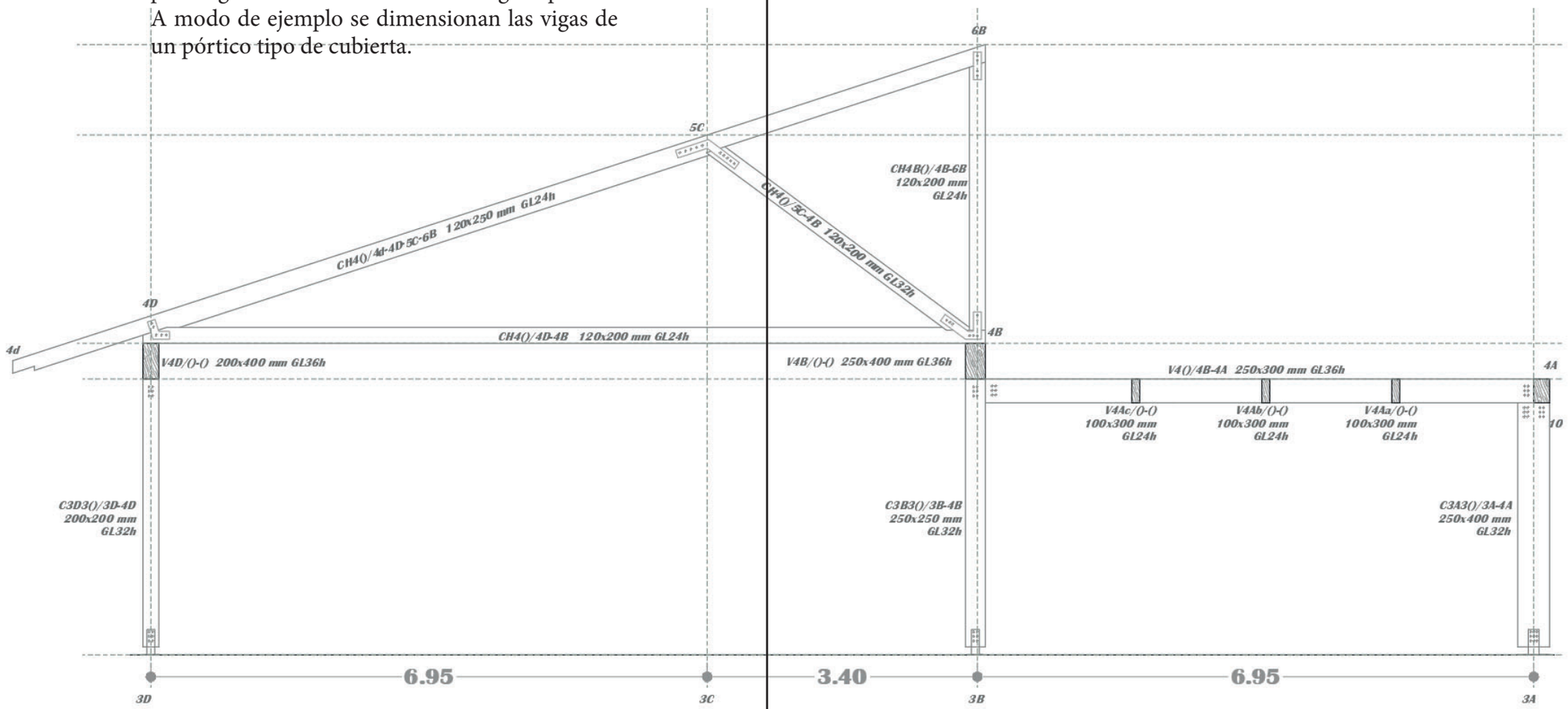
PESO PROPIO	PT		PC	
Tabiquería	0,0421	KN/m2		
Tabique autoportante de yeso lamindo con estrutura doble de madera (peso=42,1 Kg/m2)				
Falso techo	0,3	KN/m2	0,04	KN/m2
Sobredimensionado para soportar todo tipo de falsos techos e instalciones				
Cerramiento	1,5	KN/m		
Fachada ventilada ligera con panel autoportante de CLT, aislamiento interior de lana roca acbado de doble placa de yaso laminado, aislamiento exteior de lana de roca y panel ventilado RockPanel				
Pavimento	1,5	KN/m2		
Pavimento terrazo micrograno con base de lana de roca o sobre plots de Butech				
Cubierta			3	KN/m2
Cubierta inclinada de panel de CLT, asilante exteior con autopotecccion e impermeabilizante				
Cubierta plana invertida con acabado vegetal			1	KN/m2
TOTAL PESO PROPIO	1,84	KN/m2	3,04	KN/m2
	1,50	KN/m		

CARGA VARIABLE	PT		PC	
Sobre carga de uso				
Se considera todo el espacio multifuncional, por lo que se considera la carga más desfavorable	5	KN/m2		
G (Cubiertas accesibles únicamente para conservación); G1 (Cubiertas con inclinación inferior a 20 grados). Tabla 3.1 DB SE-AE.			1	KN/m2
Sobre carga de nieve			0,2	KN/m2
sk= 1 (Cubierta con inclinación menor o igula a 30 grados) μ = 0,2 (Valencia; Tabla 3.8 DB SE-AE). 3.5 DB SE-AE.				
TOTAL CARGA VARIABLE	5,00	KN/m2	1	KN/m2
			0,2	KN/m2

Triple V



El programa Angle, hoy por hoy, no dispone de calculo para estructuras de madera, no obstante, en esta versión ya se incluyen como material, esto nos permite analizar las reacciones de las barras con su peso propio correspondiente a barras de madera. A través de estas reacciones realizáramos comprobaciones sencillas para el confirma el dimensionado de las barras. No obstante, esto se hace como verificación preliminar, tendrá que ser un programa quien ratifique este modelo, principalmente por los grados de rigidez que los nudos de madera presentan. Pudiendo estudiar que nudos articular, y que grado, y cuáles rigidizar para lograr las distribuciones de cargas optimas. A modo de ejemplo se dimensionan las vigas de un pórtico tipo de cubierta.

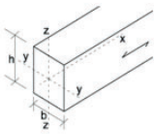


CH4() 4d-4D-5C-6C

COMPROBACIONES A RESISTENCIA DE UNA SECCIÓN RECTANGULAR DE MADERA (actualización mayo 2012)

Madera	b (mm)	h (mm)	A (mm2)	Wy (mm4)	Wz (mm4)
GL24h	120	250	30000	1250000	600000

duracion carga	clase de servicio	Kmod	γm
larga	2	0,7	1,25



Las solicitaciones se han de meter en las casillas en valor absoluto.

Nxd (+) (N)	Nxd (-) (N)	Myd (Nmm)	Mzd (Nmm)	Tzd (N)	Tyd (N)	Nxd (-) (N) OBLICUA	α º
0	19.170	2.418.000		0	0	0	0
σt,0,d N/mm2	σc,0,d N/mm2	σm,y,d N/mm2	σm,z,d N/mm2	Tzd N/mm2	Tyd N/mm2	σc,α,d N/mm2	
0,00	0,64	1,93	0,00	0,00	0,00	0,00	
ft,0,k (N/mm2)	fc,0,k (N/mm2)	fm,y,k (N/mm2)	fm,z,k (N/mm2)	fv,z,k (N/mm2)	fv,y,k (N/mm2)	fc,90,k (N/mm2)	
16,5	24	24	24	2,7	2,7	2,7	
ft,0,d (N/mm2)	fc,0,d (N/mm2)	fm,y,d (N/mm2)	fm,z,d (N/mm2)	fv,z,d (N/mm2)	fv,y,d (N/mm2)	fc,α,d (N/mm2)	
9,24	13,44	13,44	13,44	1,51	1,51	1,51	
-	-	-	-	-	-	-	
0 %	5 %	14 %	0 %	0 %	0 %	0 %	

Myd, Mzd
-

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1 \qquad 0\ \%$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1 \qquad 0\ \%$$

Myd, Mzd, Nx(+)
-

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1 \qquad 0\ \%$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1 \qquad 0\ \%$$

Myd, Mzd, Nx(-)
cumple

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1 \qquad 15\ \%$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1 \qquad 10\ \%$$

Creative Comons 2009 María Castaño Cerezo-Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valencia- "Estructuras de madera"- NORMATIVA CTE DB-SE-M (ESPAÑA)

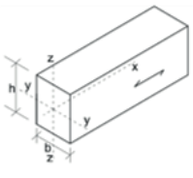
COMPROBACIÓN A ESTABILIDAD DE UNA SECCIÓN RECTANGULAR DE MADERA PARA EDIFICIOS ARRIOSTRADOS CTE DB SE-M (actualizado mayo 2012)

Madera	b (mm)	h (mm)	L barra (mm)	A (mm2)	iy (mm4)
GL24h	120	250	7.440	30.000	72
	Wy (mm3)	Wz (mm3)	Iz (mm4)	Itor (mm4)	iz (mm4)
	1.250.000	600.000	36.000.000	100.454.400	35

duración carga	clase servicio	Kmod	γm
larga	2	0,7	1,25

Las solicitaciones se han de meter en las casillas en valor absoluto.

Nxd (-) (N)	Myd (Nmm)	Mzd (Nmm)
19.170	2.418.000	
σc,0,d (N/mm2)	σm,y,d (N/mm2)	σm,z,d N/mm2
0,64	1,93	0,00
fc,0,k (N/mm2)	fm,y,k (N/mm2)	fm,z,k (N/mm2)
24	24	24
fc,0,d (N/mm2)	fm,y,d (N/mm2)	fm,z,d (N/mm2)
13,44	13,44	13,44
5 % resistencia	14 % resistencia	0 % resistencia



PANDEO FLEXIONAL	
flexión en Y (eje fuerte)	flexión en Z (eje débil)
nº apoyos intermedios	nº apoyos intermedios
0	0
βy	βz
1,0	1,0
λy	λz
103,09	214,77
σc,crit,y (N/mm2)	σc,crit,z (N/mm2)
8,73	2,01
λrel,y	λrel,z
1,66	3,45
Ky	Kz
1,94	6,62
Xy	Xz
0,34	0,08
PANDEO TORSIONAL	
BETAv	
0,95	-
σm,crit (N/mm2)	
55,63	
λrel,m	
0,66	
Kcrit	
1,00	

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,y} f_{c,0,d}} \le 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} f_{c,0,d}} \le 1$$

PANDEO FLEXIONAL _causa Nxd(-)

Nxd (-)	Nxd (-), Myd y/o Mzd
-	cumple
0 %	28 %
0 %	68 %

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,y} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1$$

$$\sigma_{m,d} \le k_{crit} \cdot f_{m,d}$$

PANDEO TORSIONAL_causa Myd

Myd	Myd, Nxd (-)
-	cumple
0 %	60 %

$$\left(\frac{\sigma_{m,d}}{k_{crit} \cdot f_{m,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} \le 1$$

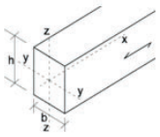
Creative Comons 2009 María Castaño Cerezo-Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valencia- "Estructuras de madera"- NORMATIVA CTE DB-SE-M (ESPAÑA)

CH4() 4D-4B

COMPROBACIONES A RESISTENCIA DE UNA SECCIÓN RECTANGULAR DE MADERA (actualización mayo 2012)

Madera	b (mm)	h (mm)	A (mm2)	Wy (mm4)	Wz (mm4)
GL24h	120	200	24000	800000	480000

duracion carga	clase de servicio	Kmod	γm
larga	2	0,7	1,25



Las solicitaciones se han de meter en las casillas en valor absoluto.

Nxd (+) (N)	Nxd (-) (N)	Myd (Nmm)	Mzd (Nmm)	Tzd (N)	Tyd (N)	Nxd (-) (N) OBLICUA	α º
18.640	0	7.250.000		0	0	0	0
σt,0,d N/mm2	σc,0,d N/mm2	σm,y,d N/mm2	σm,z,d N/mm2	Tzd N/mm2	Tyd N/mm2	σc,α,d N/mm2	
0,78	0,00	9,06	0,00	0,00	0,00	0,00	
ft,0,k (N/mm2)	fc,0,k (N/mm2)	fm,y,k (N/mm2)	fm,z,k (N/mm2)	fv,z,k (N/mm2)	fv,y,k (N/mm2)	fc,90,k (N/mm2)	
16,5	24	24	24	2,7	2,7	2,7	
ft,0,d (N/mm2)	fc,0,d (N/mm2)	fm,y,d (N/mm2)	fm,z,d (N/mm2)	fv,z,d (N/mm2)	fv,y,d (N/mm2)	fc,α,d (N/mm2)	
9,24	13,44	13,44	13,44	1,51	1,51	1,51	
-	-	-	-	-	-	-	
8 %	0 %	67 %	0 %	0 %	0 %	0 %	

Myd, Mzd
-

Myd, Mzd, Nx(+)
cumple

Myd, Mzd, Nx(-)
-

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1 \quad 0\,\%$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1 \quad 0\,\%$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1 \quad 76\,\%$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1 \quad 56\,\%$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1 \quad 0\,\%$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1 \quad 0\,\%$$

Creative Comons 2009 María Castaño Cerezo-Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valencia- "Estructuras de madera"- NORMATIVA CTE DB-SE-M (ESPAÑA)

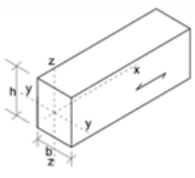
COMPROBACIÓN A ESTABILIDAD DE UNA SECCIÓN RECTANGULAR DE MADERA PARA EDIFICIOS ARRIOSTRADOS CTE DB SE-M (actualizado mayo 2012)

Madera	b (mm)	h (mm)	L barra (mm)	A (mm2)	iy (mm4)
GL24h	120	200	10.240	24.000	58
	Wy (mm3)	Wz (mm3)	Iz (mm4)	Itor (mm4)	iz (mm4)
	800.000	480.000	28.800.000	71.654.400	35

duración carga	clase servicio	Kmod	γm
larga	2	0,7	1,25

Las solicitaciones se han de meter en las casillas en valor absoluto.

Nxd (-) (N)	Myd (Nmm)	Mzd (Nmm)
0	7.250.000	
σc,0,d (N/mm2)	σm,y,d (N/mm2)	σm,z,d N/mm2
0,00	9,06	0,00
fc,0,k (N/mm2)	fm,y,k (N/mm2)	fm,z,k (N/mm2)
24	24	24
fc,0,d (N/mm2)	fm,y,d (N/mm2)	fm,z,d (N/mm2)
13,44	13,44	13,44
0 % resistencia	67 % resistencia	0 % resistencia



PANDEO FLEXIONAL	
flexión en Y (eje fuerte)	flexión en Z (eje débil)
nº apoyos intermedios	nº apoyos intermedios
0	0
βy	βz
1,0	0,7
λy	λz
177,36	206,92
σc,crit,y (N/mm2)	σc,crit,z (N/mm2)
2,95	2,17
λrel,y	λrel,z
2,85	3,33
Ky	Kz
4,70	6,19
Xy	Xz
0,12	0,09
PANDEO TORSIONAL	
BETAv	
1	-
σm,crit (N/mm2)	
45,32	
λrel,m	
0,73	
Kcrit	
1,00	

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,y} f_{c,0,d}} \le 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} f_{c,0,d}} \le 1$$

PANDEO FLEXIONAL _causa Nxd(-)

Nxd (-)
-
0 %
0 %

Nxd (-), Myd y/o Mzd
cumple
67 %
47 %

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,y} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1$$

PANDEO TORSIONAL_causa Myd

$$\sigma_{m,d} \le k_{crit} \cdot f_{m,d}$$

Myd
cumple
67 %

Myd, Nxd (-)
-
0 %

$$\left(\frac{\sigma_{m,d}}{k_{crit} \cdot f_{m,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} \le 1$$

Creative Comons 2009 María Castaño Cerezo-Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valencia- "Estructuras de madera"- NORMATIVA CTE DB-SE-M (ESPAÑA)

CH4() 5C-4B

COMPROBACIONES A RESISTENCIA DE UNA SECCIÓN RECTANGULAR DE MADERA (actualización mayo 2012)

Madera
GL32h

b (mm)	h (mm)	A (mm2)	Wy (mm4)	Wz (mm4)
120	200	24000	800000	480000

duracion carga	clase de servicio	Kmod	ym
larga	2	0,7	1,25

Las solicitaciones se han de meter en las casillas en valor absoluto.

Nxd (+) (N)	Nxd (-) (N)	Myd (Nmm)	Mzd (Nmm)	Tzd (N)	Tyd (N)	Nxd (-) (N) OBLICUA	α º
0	22.650	12.650.000		0	0	0	0
σt,0,d N/mm2	σc,0,d N/mm2	σm,y,d N/mm2	σm,z,d N/mm2	Tzd N/mm2	Tyd N/mm2	σc,α,d N/mm2	
0,00	0,94	15,81	0,00	0,00	0,00	0,00	
ft,0,k (N/mm2)	fc,0,k (N/mm2)	fm,y,k (N/mm2)	fm,z,k (N/mm2)	fv,z,k (N/mm2)	fv,y,k (N/mm2)	fc,90,k (N/mm2)	
22,5	29	32	32	3,8	3,8	3,3	
ft,0,d (N/mm2)	fc,0,d (N/mm2)	fm,y,d (N/mm2)	fm,z,d (N/mm2)	fv,z,d (N/mm2)	fv,y,d (N/mm2)	fc,α,d (N/mm2)	
12,60	16,24	17,92	17,92	2,13	2,13	1,85	
-	-	-	-	-	-	-	
0 %	6 %	88 %	0 %	0 %	0 %	0 %	

Myd, Mzd
-

Myd, Mzd, Nx(+)
-

Myd, Mzd, Nx(-)
cumple

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \qquad 0\ \%$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \qquad 0\ \%$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \qquad 0\ \%$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \qquad 0\ \%$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \qquad 89\ \%$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \qquad 62\ \%$$

Creative Comons 2009 María Castaño Cerezo-Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valencia- "Estructuras de madera"- NORMATIVA CTE DB-SE-M (ESPAÑA)

COMPROBACIÓN A ESTABILIDAD DE UNA SECCIÓN RECTANGULAR DE MADERA PARA EDIFICIOS ARRIOSTRADOS CTE DB SE-M (actualizado mayo 2012)

Madera
GL32h

b (mm)	h (mm)	L barra (mm)	A (mm2)	iy (mm4)
120	200	4.000	24.000	58
Wy (mm3)	Wz (mm3)	Iz (mm4)	Itor (mm4)	iz (mm4)
800.000	480.000	28.800.000	71.654.400	35

duración carga	clase servicio	Kmod	ym
larga	2	0,7	1,25

Las solicitaciones se han de meter en las casillas en valor absoluto.

Nxd (-) (N)	Myd (Nmm)	Mzd (Nmm)
22.650	12.650.000	
σc,0,d (N/mm2)	σm,y,d (N/mm2)	σm,z,d N/mm2
0,94	15,81	0,00
fc,0,k (N/mm2)	fm,y,k (N/mm2)	fm,z,k (N/mm2)
29	32	32
fc,0,d (N/mm2)	fm,y,d (N/mm2)	fm,z,d (N/mm2)
16,24	17,92	17,92
6 % resistencia	88 % resistencia	0 % resistencia

PANDEO FLEXIONAL	
flexión en Y (eje fuerte)	flexión en Z (eje débil)
nº apoyos intermedios	nº apoyos intermedios
0	0
βy	βz
1,0	1,0
λy	λz
69,28	115,47
σc,crit,y (N/mm2)	σc,crit,z (N/mm2)
22,82	8,22
λrel,y	λrel,z
1,13	1,88
Ky	Kz
1,18	2,34
Xy	Xz
0,66	0,27

PANDEO TORSIONAL
BETAv
0,95

σm,crit (N/mm2)
144,20
λrel,m
0,47
Kcrit
1,00

PANDEO FLEXIONAL_causa Nxd(-)

Nxd (-)	Nxd (-), Myd y/o Mzd
-	cumple
0 %	97 %
0 %	84 %

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,y} f_{c,0,d}} \leq 1 \qquad \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,y} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} f_{c,0,d}} \leq 1 \qquad \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \leq 1$$

PANDEO TORSIONAL_causa Myd

Myd	Myd, Nxd (-)
-	cumple
0 %	100 %

$$\sigma_{m,d} \leq k_{crit} \cdot f_{m,d} \qquad \left(\frac{\sigma_{m,d}}{k_{crit} f_{m,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} f_{c,0,d}} \leq 1$$

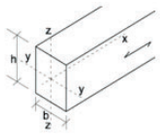
Creative Comons 2009 María Castaño Cerezo-Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valencia- "Estructuras de madera"- NORMATIVA CTE DB-SE-M (ESPAÑA)

CH5B()

COMPROBACIONES A RESISTENCIA DE UNA SECCIÓN RECTANGULAR DE MADERA (actualización mayo 2012)

Madera	b (mm)	h (mm)	A (mm2)	Wy (mm4)	Wz (mm4)
GL24h	120	200	24000	800000	480000

duracion carga	clase de servicio	Kmod	γm
larga	2	0,7	1,25



Las solicitaciones se han de meter en las casillas en valor absoluto.

Nxd (+) (N)	Nxd (-) (N)	Myd (Nmm)	Mzd (Nmm)	Tzd (N)	Tyd (N)	Nxd (-) (N) OBLICUA	α º
0	1.940	2.110.000		0	0	0	0
σt,0,d N/mm2	σc,0,d N/mm2	σm,y,d N/mm2	σm,z,d N/mm2	Tzd N/mm2	Tyd N/mm2	σc,α,d N/mm2	
0,00	0,08	2,64	0,00	0,00	0,00	0,00	
ft,0,k (N/mm2)	fc,0,k (N/mm2)	fm,y,k (N/mm2)	fm,z,k (N/mm2)	fv,z,k (N/mm2)	fv,y,k (N/mm2)	fc,90,k (N/mm2)	
16,5	24	24	24	2,7	2,7	2,7	
ft,0,d (N/mm2)	fc,0,d (N/mm2)	fm,y,d (N/mm2)	fm,z,d (N/mm2)	fv,z,d (N/mm2)	fv,y,d (N/mm2)	fc,α,d (N/mm2)	
9,24	13,44	13,44	13,44	1,51	1,51	1,51	
-	-	-	-	-	-	-	
0 %	1 %	20 %	0 %	0 %	0 %	0 %	

Myd, Mzd	Myd, Mzd, Nx(+)	Myd, Mzd, Nx(-)
-	-	cumple

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1 \qquad 0\ \%$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1 \qquad 0\ \%$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1 \qquad 0\ \%$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1 \qquad 0\ \%$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1 \qquad 20\ \%$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1 \qquad 14\ \%$$

Creative Comons 2009 María Castaño Cerezo-Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valencia- "Estructuras de madera"- NORMATIVA CTE DB-SE-M (ESPAÑA)

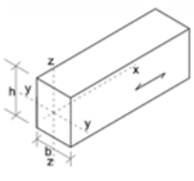
COMPROBACIÓN A ESTABILIDAD DE UNA SECCIÓN RECTANGULAR DE MADERA PARA EDIFICIOS ARRIOSTRADOS CTE DB SE-M (actualizado mayo 2012)

Madera	b (mm)	h (mm)	L barra (mm)	A (mm2)	iy (mm4)
GL24h	120	200	3.450	24.000	58
	Wy (mm3)	Wz (mm3)	Iz (mm4)	Itor (mm4)	iz (mm4)
	800.000	480.000	28.800.000	71.654.400	35

duración carga	clase servicio	Kmod	γm
larga	2	0,7	1,25

Las solicitaciones se han de meter en las casillas en valor absoluto.

Nxd (-) (N)	Myd (Nmm)	Mzd (Nmm)
1.940	2.110.000	
σc,0,d (N/mm2)	σm,y,d (N/mm2)	σm,z,d N/mm2
0,08	2,64	0,00
fc,0,k (N/mm2)	fm,y,k (N/mm2)	fm,z,k (N/mm2)
24	24	24
fc,0,d (N/mm2)	fm,y,d (N/mm2)	fm,z,d (N/mm2)
13,44	13,44	13,44
1 % resistencia	20 % resistencia	0 % resistencia



PANDEO FLEXIONAL	
flexión en Y (eje fuerte)	flexión en Z (eje débil)
nº apoyos intermedios	nº apoyos intermedios
0	0
βy	βz
1,0	1,0
λy	λz
59,76	99,59
σc,crit,y (N/mm2)	σc,crit,z (N/mm2)
25,98	9,35
λrel,y	λrel,z
0,96	1,60
Ky	Kz
0,99	1,85
Xy	Xz
0,80	0,36
PANDEO TORSIONAL	
BETAv	
0,95	-
σm,crit (N/mm2)	
141,60	
λrel,m	
0,41	
Kcrit	
1,00	

PANDEO FLEXIONAL _causa Nxd(-)

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,y} f_{c,0,d}} \le 1 \qquad \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} f_{c,0,d}} \le 1$$

Nxd (-)	Nxd (-), Myd y/o Mzd
-	cumple
0 %	20 %
0 %	15 %

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,y} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1$$

PANDEO TORSIONAL_causa Myd

$$\sigma_{m,d} \le k_{crit} \cdot f_{m,d}$$

Myd	Myd, Nxd (-)
-	cumple
0 %	6 %

$$\left(\frac{\sigma_{m,d}}{k_{crit} \cdot f_{m,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} \le 1$$

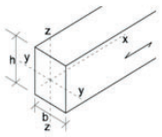
Creative Comons 2009 María Castaño Cerezo-Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valencia- "Estructuras de madera"- NORMATIVA CTE DB-SE-M (ESPAÑA)

4D()

COMPROBACIONES A RESISTENCIA DE UNA SECCIÓN RECTANGULAR DE MADERA (actualización mayo 2012)

Madera	b (mm)	h (mm)	A (mm2)	Wy (mm4)	Wz (mm4)
GL36h	200	200	40000	1333333,333	1333333,333

duracion carga	clase de servicio	Kmod	ym
larga	2	0,7	1,25



Las solicitaciones se han de meter en las casillas en valor absoluto.

Nxd (+) (N)	Nxd (-) (N)	Myd (Nmm)	Mzd (Nmm)	Tzd (N)	Tyd (N)	Nxd (-) (N) OBLICUA	α º
0	65.310	11.520.000	0	0	0	0	0
σt,0,d N/mm2	σc,0,d N/mm2	σm,y,d N/mm2	σm,z,d N/mm2	Tzd N/mm2	Tyd N/mm2	σc,α,d N/mm2	
0,00	1,63	8,64	0,00	0,00	0,00	0,00	
ft,0,k (N/mm2)	fc,0,k (N/mm2)	fm,y,k (N/mm2)	fm,z,k (N/mm2)	fv,z,k (N/mm2)	fv,y,k (N/mm2)	fc,90,k (N/mm2)	
26	31	36	36	4,3	4,3	3,6	
ft,0,d (N/mm2)	fc,0,d (N/mm2)	fm,y,d (N/mm2)	fm,z,d (N/mm2)	fv,z,d (N/mm2)	fv,y,d (N/mm2)	fc,α,d (N/mm2)	
14,56	17,36	20,16	20,16	2,41	2,41	2,02	
-	-	-	-	-	-	-	
0 %	9 %	43 %	0 %	0 %	0 %	0 %	

Myd, Mzd	Myd, Mzd, Nx(+)	Myd, Mzd, Nx(-)
-	-	cumple

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1 \qquad 0\ \%$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1 \qquad 0\ \%$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1 \qquad 0\ \%$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1 \qquad 0\ \%$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1 \qquad 44\ \%$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1 \qquad 31\ \%$$

Creative Comons 2009 María Castaño Cerezo-Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valencia- "Estructuras de madera"- NORMATIVA CTE DB-SE-M (ESPAÑA)

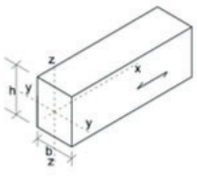
COMPROBACIÓN A ESTABILIDAD DE UNA SECCIÓN RECTANGULAR DE MADERA PARA EDIFICIOS ARRIOSTRADOS CTE DB SE-M (actualizado mayo 2012)

Madera	b (mm)	h (mm)	L barra (mm)	A (mm2)	iy (mm4)
GL36h	200	200	3.560	40.000	58
	Wy (mm3)	Wz (mm3)	Iz (mm4)	Itor (mm4)	iz (mm4)
	1.333.333	1.333.333	133.333.333	197.333.333	58

duración carga	clase servicio	Kmod	ym
larga	2	0,7	1,25

Las solicitaciones se han de meter en las casillas en valor absoluto.

Nxd (-) (N)	Myd (Nmm)	Mzd (Nmm)
65.310	11.520.000	0
σc,0,d (N/mm2)	σm,y,d (N/mm2)	σm,z,d N/mm2
1,63	8,64	0,00
fc,0,k (N/mm2)	fm,y,k (N/mm2)	fm,z,k (N/mm2)
31	36	36
fc,0,d (N/mm2)	fm,y,d (N/mm2)	fm,z,d (N/mm2)
17,36	20,16	20,16
9 % resistencia	43 % resistencia	0 % resistencia



PANDEO FLEXIONAL	
flexión en Y (eje fuerte)	flexión en Z (eje débil)
nº apoyos intermedios	nº apoyos intermedios
0	0
βy	βz
1,0	0,9
λy	λz
61,66	52,41
σc,crit,y (N/mm2)	σc,crit,z (N/mm2)
30,89	42,76
λrel,y	λrel,z
1,00	0,85
Ky	Kz
1,07	0,92
Xy	Xz
0,69	0,79
PANDEO TORSIONAL	
BETAv	
1	-
σm,crit (N/mm2)	
353,28	
λrel,m	
0,32	
Kcrit	
1,00	

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,y} f_{c,0,d}} \le 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} f_{c,0,d}} \le 1$$

PANDEO FLEXIONAL _causa Nxd(-)

Nxd (-)	Nxd (-), Myd y/o Mzd
-	cumple
0 %	57 %
0 %	42 %

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,y} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1$$

$$\sigma_{m,d} \le k_{crit} \cdot f_{m,d}$$

PANDEO TORSIONAL_causa Myd

Myd	Myd, Nxd (-)
-	cumple
0 %	30 %

$$\left(\frac{\sigma_{m,d}}{k_{crit} \cdot f_{m,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} \le 1$$

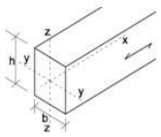
Creative Comons 2009 María Castaño Cerezo-Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valencia- "Estructuras de madera"- NORMATIVA CTE DB-SE-M (ESPAÑA)

4BO

COMPROBACIONES A RESISTENCIA DE UNA SECCIÓN RECTANGULAR DE MADERA (actualización mayo 2012)

Madera	b (mm)	h (mm)	A (mm2)	Wy (mm4)	Wz (mm4)
GL36h	250	250	62500	2604166,667	2604166,667

duracion carga	clase de servicio	Kmod	γm
larga	2	0,7	1,25



Las solicitaciones se han de meter en las casillas en valor absoluto.

Nxd (+) (N)	Nxd (-) (N)	Myd (Nmm)	Mzd (Nmm)	Tzd (N)	Tyd (N)	Nxd (-) (N) OBLICUA	α º
0	271.500	25.640.000	480.000	0	0	0	0
σt,0,d N/mm2	σc,0,d N/mm2	σm,y,d N/mm2	σm,z,d N/mm2	Tzd N/mm2	Tyd N/mm2	σc,α,d N/mm2	
0,00	4,34	9,85	0,18	0,00	0,00	0,00	
ft,0,k (N/mm2)	fc,0,k (N/mm2)	fm,y,k (N/mm2)	fm,z,k (N/mm2)	fv,z,k (N/mm2)	fv,y,k (N/mm2)	fc,90,k (N/mm2)	
26	31	36	36	4,3	4,3	3,6	
ft,0,d (N/mm2)	fc,0,d (N/mm2)	fm,y,d (N/mm2)	fm,z,d (N/mm2)	fv,z,d (N/mm2)	fv,y,d (N/mm2)	fc,α,d (N/mm2)	
14,56	17,36	20,16	20,16	2,41	2,41	2,02	
-	-	-	-	-	-	-	
0 %	25 %	49 %	1 %	0 %	0 %	0 %	

Myd, Mzd	Myd, Mzd, Nx(+)	Myd, Mzd, Nx(-)
-	-	cumple

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1 \qquad 0\ \%$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1 \qquad 0\ \%$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1 \qquad 0\ \%$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1 \qquad 0\ \%$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1 \qquad 56\ \%$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1 \qquad 41\ \%$$

Creative Comons 2009 María Castaño Cerezo-Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valencia- "Estructuras de madera"- NORMATIVA CTE DB-SE-M (ESPAÑA)

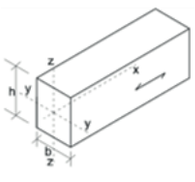
COMPROBACIÓN A ESTABILIDAD DE UNA SECCIÓN RECTANGULAR DE MADERA PARA EDIFICIOS ARRIOSTRADOS CTE DB SE-M (actualizado mayo 2012)

Madera	b (mm)	h (mm)	L barra (mm)	A (mm2)	iy (mm4)
GL36h	250	250	3.560	62.500	72
	Wy (mm3)	Wz (mm3)	Iz (mm4)	Itor (mm4)	iz (mm4)
	2.604.167	2.604.167	325.520.833	481.770.833	72

duración carga	clase servicio	Kmod	γm
larga	2	0,7	1,25

Las solicitaciones se han de meter en las casillas en valor absoluto.

Nxd (-) (N)	Myd (Nmm)	Mzd (Nmm)
271.500	25.640.000	480.000
σc,0,d (N/mm2)	σm,y,d (N/mm2)	σm,z,d N/mm2
4,34	9,85	0,18
fc,0,k (N/mm2)	fm,y,k (N/mm2)	fm,z,k (N/mm2)
31	36	36
fc,0,d (N/mm2)	fm,y,d (N/mm2)	fm,z,d (N/mm2)
17,36	20,16	20,16
25 % resistencia	49 % resistencia	1 % resistencia



PANDEO FLEXIONAL	
flexión en Y (eje fuerte)	flexión en Z (eje débil)
nº apoyos intermedios	nº apoyos intermedios
0	0
βy	βz
1,0	0,9
λy	λz
49,33	41,93
σc,crit,y (N/mm2)	σc,crit,z (N/mm2)
48,27	66,80
λrel,y	λrel,z
0,80	0,68
Ky	Kz
0,87	0,77
Xy	Xz
0,82	0,89
PANDEO TORSIONAL	
BETAv	
1	-
σm,crit (N/mm2)	
441,61	
λrel,m	
0,29	
Kcrit	
1,00	

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,y} f_{c,0,d}} \le 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} f_{c,0,d}} \le 1$$

PANDEO FLEXIONAL _causa Nxd(-)

Nxd (-)	Nxd (-), Myd y/o Mzd
-	cumple
0 %	80 %
0 %	63 %

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,y} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1$$

$$\sigma_{m,d} \le k_{crit} \cdot f_{m,d}$$

PANDEO TORSIONAL_causa Myd

Myd	Myd, Nxd (-)
-	cumple
0 %	52 %

$$\left(\frac{\sigma_{m,d}}{k_{crit} \cdot f_{m,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} \le 1$$

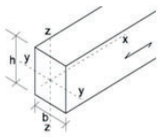
Creative Comons 2009 María Castaño Cerezo-Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valencia- "Estructuras de madera"- NORMATIVA CTE DB-SE-M (ESPAÑA)

4A()

COMPROBACIONES A RESISTENCIA DE UNA SECCIÓN RECTANGULAR DE MADERA (actualización mayo 2012)

Madera	b (mm)	h (mm)	A (mm2)	Wy (mm4)	Wz (mm4)
GL36h	250	400	100000	6666666,667	4166666,667

duracion carga	clase de servicio	Kmod	ym
larga	3	0,55	1,25



Las solicitaciones se han de meter en las casillas en valor absoluto.

Nxd (+) (N)	Nxd (-) (N)	Myd (Nmm)	Mzd (Nmm)	Tzd (N)	Tyd (N)	Nxd (-) (N) OBLICUA	α º
0	117.870	76.560.000	80.000	0	0	0	0
σt,0,d N/mm2	σc,0,d N/mm2	σm,y,d N/mm2	σm,z,d N/mm2	Tzd N/mm2	Tyd N/mm2	σc,α,d N/mm2	
0,00	1,18	11,48	0,02	0,00	0,00	0,00	
ft,0,k (N/mm2)	fc,0,k (N/mm2)	fm,y,k (N/mm2)	fm,z,k (N/mm2)	fv,z,k (N/mm2)	fv,y,k (N/mm2)	fc,90,k (N/mm2)	
26	31	36	36	4,3	4,3	3,6	
ft,0,d (N/mm2)	fc,0,d (N/mm2)	fm,y,d (N/mm2)	fm,z,d (N/mm2)	fv,z,d (N/mm2)	fv,y,d (N/mm2)	fc,α,d (N/mm2)	
11,44	13,64	15,84	15,84	1,89	1,89	1,58	
-	-	-	-	-	-	-	
0 %	9 %	73 %	0 %	0 %	0 %	0 %	

Myd, Mzd	Myd, Mzd, Nx(+)	Myd, Mzd, Nx(-)
-	-	cumple

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1 \qquad 0\ \%$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1 \qquad 0\ \%$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1 \qquad 0\ \%$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1 \qquad 0\ \%$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1 \qquad 73\ \%$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1 \qquad 52\ \%$$

Creative Comons 2009 María Castaño Cerezo-Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valencia- "Estructuras de madera"- NORMATIVA CTE DB-SE-M (ESPAÑA)

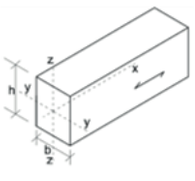
COMPROBACIÓN A ESTABILIDAD DE UNA SECCIÓN RECTANGULAR DE MADERA PARA EDIFICIOS ARRIOSTRADOS CTE DB SE-M (actualizado mayo 2012)

Madera	b (mm)	h (mm)	L barra (mm)	A (mm2)	iy (mm4)
GL36h	250	400	3.160	100.000	115
	Wy (mm3)	Wz (mm3)	Iz (mm4)	Itor (mm4)	iz (mm4)
	6.666.667	4.166.667	520.833.333	1.263.020.833	72

duración carga	clase servicio	Kmod	γm
larga	3	0,55	1,25

Las solicitaciones se han de meter en las casillas en valor absoluto.

Nxd (-) (N)	Myd (Nmm)	Mzd (Nmm)
117.870	76.560.000	80.000
σc,0,d (N/mm2)	σm,y,d (N/mm2)	σm,z,d N/mm2
1,18	11,48	0,02
fc,0,k (N/mm2)	fm,y,k (N/mm2)	fm,z,k (N/mm2)
31	36	36
fc,0,d (N/mm2)	fm,y,d (N/mm2)	fm,z,d (N/mm2)
13,64	15,84	15,84
9 % resistencia	73 % resistencia	0 % resistencia



PANDEO FLEXIONAL	
flexión en Y (eje fuerte)	flexión en Z (eje débil)
nº apoyos intermedios	nº apoyos intermedios
0	0
βy	βz
1,0	0,9
λy	λz
27,37	37,22
σc,crit,y (N/mm2)	σc,crit,z (N/mm2)
156,82	84,79
λrel,y	λrel,z
0,44	0,60
Ky	Kz
0,61	0,71
Xy	Xz
0,97	0,92
PANDEO TORSIONAL	
BETAv	
1	-
σm,crit (N/mm2)	
398,02	
λrel,m	
0,30	
Kcrit	
1,00	

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,y} f_{c,0,d}} \le 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} f_{c,0,d}} \le 1$$

PANDEO FLEXIONAL _causa Nxd(-)

Nxd (-)	Nxd (-), Myd y/o Mzd
-	cumple
0 %	82 %
0 %	60 %

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,y} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1$$

$$\sigma_{m,d} \le k_{crit} \cdot f_{m,d}$$

PANDEO TORSIONAL_causa Myd

Myd	Myd, Nxd (-)
-	cumple
0 %	62 %

$$\left(\frac{\sigma_{m,d}}{k_{crit} \cdot f_{m,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} \le 1$$

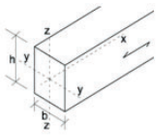
Creative Comons 2009 María Castaño Cerezo-Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valencia- "Estructuras de madera"- NORMATIVA CTE DB-SE-M (ESPAÑA)

V4A ()-()

COMPROBACIONES A RESISTENCIA DE UNA SECCIÓN RECTANGULAR DE MADERA (actualización mayo 2012)

Madera	b (mm)	h (mm)	A (mm2)	Wy (mm4)	Wz (mm4)
GL24h	200	300	60000	3000000	2000000

duracion carga	clase de servicio	Kmod	γm
larga	3	0,55	1,25



Las solicitaciones se han de meter en las casillas en valor absoluto.

Nxd (+) (N)	Nxd (-) (N)	Myd (Nmm)	Mzd (Nmm)	Tzd (N)	Tyd (N)	Nxd (-) (N) OBLICUA	α º
30	0	1.450.000	2.840.000	0	0	0	0
σt,0,d N/mm2	σc,0,d N/mm2	σm,y,d N/mm2	σm,z,d N/mm2	Tzd N/mm2	Tyd N/mm2	σc,α,d N/mm2	
0,00	0,00	0,48	1,42	0,00	0,00	0,00	
ft,0,k (N/mm2)	fc,0,k (N/mm2)	fm,y,k (N/mm2)	fm,z,k (N/mm2)	fv,z,k (N/mm2)	fv,y,k (N/mm2)	fc,90,k (N/mm2)	
16,5	24	24	24	2,7	2,7	2,7	
ft,0,d (N/mm2)	fc,0,d (N/mm2)	fm,y,d (N/mm2)	fm,z,d (N/mm2)	fv,z,d (N/mm2)	fv,y,d (N/mm2)	fc,α,d (N/mm2)	
7,26	10,56	10,56	10,56	1,19	1,19	1,19	
-	-	-	-	-	-	-	
0 %	0 %	5 %	13 %	0 %	0 %	0 %	

Myd, Mzd	Myd, Mzd, Nx(+)	Myd, Mzd, Nx(-)
-	cumple	-

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1 \qquad 0\ \%$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1 \qquad 0\ \%$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1 \qquad 14\ \%$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1 \qquad 17\ \%$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1 \qquad 0\ \%$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1 \qquad 0\ \%$$

Creative Comons 2009 María Castaño Cerezo-Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valencia- "Estructuras de madera"- NORMATIVA CTE DB-SE-M (ESPAÑA)

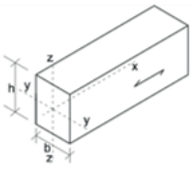
COMPROBACIÓN A ESTABILIDAD DE UNA SECCIÓN RECTANGULAR DE MADERA PARA EDIFICIOS ARRIOSTRADOS CTE DB SE-M (actualizado mayo 2012)

Madera	b (mm)	h (mm)	L barra (mm)	A (mm2)	iy (mm4)
GL24h	200	300	6.400	60.000	87
	Wy (mm3)	Wz (mm3)	Iz (mm4)	Itor (mm4)	iz (mm4)
	3.000.000	2.000.000	200.000.000	464.000.000	58

duración carga	clase servicio	Kmod	γm
larga	3	0,55	1,25

Las solicitaciones se han de meter en las casillas en valor absoluto.

Nxd (-) (N)	Myd (Nmm)	Mzd (Nmm)
0	1.450.000	2.840.000
σc,0,d (N/mm2)	σm,y,d (N/mm2)	σm,z,d N/mm2
0,00	0,48	1,42
fc,0,k (N/mm2)	fm,y,k (N/mm2)	fm,z,k (N/mm2)
24	24	24
fc,0,d (N/mm2)	fm,y,d (N/mm2)	fm,z,d (N/mm2)
10,56	10,56	10,56
0 % resistencia	5 % resistencia	13 % resistencia



PANDEO FLEXIONAL	
flexión en Y (eje fuerte)	flexión en Z (eje débil)
nº apoyos intermedios	nº apoyos intermedios
0	0
βy	βz
1,0	1,0
λy	λz
73,90	110,85
σc,crit,y (N/mm2)	σc,crit,z (N/mm2)
16,99	7,55
λrel,y	λrel,z
1,19	1,78
Ky	Kz
1,25	2,16
Xy	Xz
0,61	0,30
PANDEO TORSIONAL	
BETAv	
0,95	-
σm,crit (N/mm2)	
136,50	
λrel,m	
0,42	
Kcrit	
1,00	

PANDEO FLEXIONAL _causa Nxd(-)

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,y} f_{c,0,d}} \le 1 \qquad \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} f_{c,0,d}} \le 1$$

Nxd (-)
-
0 %
0 %

Nxd (-), Myd y/o Mzd
cumple
14 %
17 %

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,y} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1$$

PANDEO TORSIONAL_causa Myd

$$\sigma_{m,d} \le k_{crit} \cdot f_{m,d}$$

Myd
cumple
5 %

Myd, Nxd (-)
-
0 %

$$\left(\frac{\sigma_{m,d}}{k_{crit} \cdot f_{m,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} \le 1$$

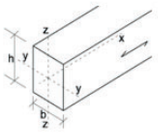
Creative Comons 2009 María Castaño Cerezo-Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valencia- "Estructuras de madera"- NORMATIVA CTE DB-SE-M (ESPAÑA)

V4Aa ()-()

COMPROBACIONES A RESISTENCIA DE UNA SECCIÓN RECTANGULAR DE MADERA (actualización mayo 2012)

Madera	b (mm)	h (mm)	A (mm2)	Wy (mm4)	Wz (mm4)
GL24h	100	300	30000	1500000	500000

duracion carga	clase de servicio	Kmod	γm
larga	3	0,55	1,25



Las solicitaciones se han de meter en las casillas en valor absoluto.

Nxd (+) (N)	Nxd (-) (N)	Myd (Nmm)	Mzd (Nmm)	Tzd (N)	Tyd (N)	Nxd (-) (N) OBLICUA	α º
1.730	0	2.610.000	240.000	0	0	0	0
σt,0,d N/mm2	σc,0,d N/mm2	σm,y,d N/mm2	σm,z,d N/mm2	Tzd N/mm2	Tyd N/mm2	σc,α,d N/mm2	
0,06	0,00	1,74	0,48	0,00	0,00	0,00	
ft,0,k (N/mm2)	fc,0,k (N/mm2)	fm,y,k (N/mm2)	fm,z,k (N/mm2)	fv,z,k (N/mm2)	fv,y,k (N/mm2)	fc,90,k (N/mm2)	
16,5	24	24	24	2,7	2,7	2,7	
ft,0,d (N/mm2)	fc,0,d (N/mm2)	fm,y,d (N/mm2)	fm,z,d (N/mm2)	fv,z,d (N/mm2)	fv,y,d (N/mm2)	fc,α,d (N/mm2)	
7,26	10,56	10,56	10,56	1,19	1,19	1,19	
-	-	-	-	-	-	-	
1 %	0 %	16 %	5 %	0 %	0 %	0 %	

Myd, Mzd	Myd, Mzd, Nx(+)	Myd, Mzd, Nx(-)
-	cumple	-

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1 \qquad 0\ \%$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1 \qquad 0\ \%$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1 \qquad 20\ \%$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1 \qquad 17\ \%$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1 \qquad 0\ \%$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1 \qquad 0\ \%$$

Creative Comons 2009 María Castaño Cerezo-Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valencia- "Estructuras de madera"- NORMATIVA CTE DB-SE-M (ESPAÑA)

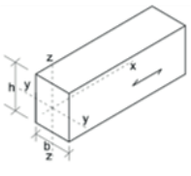
COMPROBACIÓN A ESTABILIDAD DE UNA SECCIÓN RECTANGULAR DE MADERA PARA EDIFICIOS ARRIOSTRADOS CTE DB SE-M (actualizado mayo 2012)

Madera	b (mm)	h (mm)	L barra (mm)	A (mm2)	iy (mm4)
GL24h	100	300	6.400	30.000	87
	Wy (mm3)	Wz (mm3)	Iz (mm4)	Itor (mm4)	iz (mm4)
	1.500.000	500.000	25.000.000	79.000.000	29

duración carga	clase servicio	Kmod	γm
larga	3	0,55	1,25

Las solicitaciones se han de meter en las casillas en valor absoluto.

Nxd (-) (N)	Myd (Nmm)	Mzd (Nmm)
0	2.610.000	240.000
σc,0,d (N/mm2)	σm,y,d (N/mm2)	σm,z,d N/mm2
0,00	1,74	0,48
fc,0,k (N/mm2)	fm,y,k (N/mm2)	fm,z,k (N/mm2)
24	24	24
fc,0,d (N/mm2)	fm,y,d (N/mm2)	fm,z,d (N/mm2)
10,56	10,56	10,56
0 % resistencia	16 % resistencia	5 % resistencia



PANDEO FLEXIONAL	
flexión en Y (eje fuerte)	flexión en Z (eje débil)
nº apoyos intermedios	nº apoyos intermedios
0	0
βy	βz
1,0	1,0
λy	λz
73,90	221,70
σc,crit,y (N/mm2)	σc,crit,z (N/mm2)
16,99	1,89
λrel,y	λrel,z
1,19	3,57
Ky	Kz
1,25	7,02
Xy	Xz
0,61	0,08
PANDEO TORSIONAL	
BETAv	
0,95	-
σm,crit (N/mm2)	
39,83	
λrel,m	
0,78	
Kcrit	
0,98	

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,y} f_{c,0,d}} \le 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} f_{c,0,d}} \le 1$$

PANDEO FLEXIONAL _causa Nxd(-)

Nxd (-)	Nxd (-), Myd y/o Mzd
-	cumple
0 %	20 %
0 %	16 %

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,y} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1$$

$$\sigma_{m,d} \le k_{crit} \cdot f_{m,d}$$

PANDEO TORSIONAL_causa Myd

Myd	Myd, Nxd (-)
cumple	-
17 %	0 %

$$\left(\frac{\sigma_{m,d}}{k_{crit} \cdot f_{m,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} \le 1$$

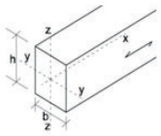
Creative Comons 2009 María Castaño Cerezo-Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valencia- "Estructuras de madera"- NORMATIVA CTE DB-SE-M (ESPAÑA)

V4Ab ()-()

COMPROBACIONES A RESISTENCIA DE UNA SECCIÓN RECTANGULAR DE MADERA (actualización mayo 2012)

Madera	b (mm)	h (mm)	A (mm2)	Wy (mm4)	Wz (mm4)
GL24h	100	300	30000	1500000	500000

duracion carga	clase de servicio	Kmod	γm
larga	3	0,55	1,25



Las solicitaciones se han de meter en las casillas en valor absoluto.

Nxd (+) (N)	Nxd (-) (N)	Myd (Nmm)	Mzd (Nmm)	Tzd (N)	Tyd (N)	Nxd (-) (N) OBLICUA	α º
1.680	0	4.400.000	290.000	0	0	0	0
σt,0,d N/mm2	σc,0,d N/mm2	σm,y,d N/mm2	σm,z,d N/mm2	Tzd N/mm2	Tyd N/mm2	σc,α,d N/mm2	
0,06	0,00	2,93	0,58	0,00	0,00	0,00	
ft,0,k (N/mm2)	fc,0,k (N/mm2)	fm,y,k (N/mm2)	fm,z,k (N/mm2)	fv,z,k (N/mm2)	fv,y,k (N/mm2)	fc,90,k (N/mm2)	
16,5	24	24	24	2,7	2,7	2,7	
ft,0,d (N/mm2)	fc,0,d (N/mm2)	fm,y,d (N/mm2)	fm,z,d (N/mm2)	fv,z,d (N/mm2)	fv,y,d (N/mm2)	fc,α,d (N/mm2)	
7,26	10,56	10,56	10,56	1,19	1,19	1,19	
-	-	-	-	-	-	-	
1 %	0 %	28 %	5 %	0 %	0 %	0 %	

Myd, Mzd	Myd, Mzd, Nx(+)	Myd, Mzd, Nx(-)
-	cumple	-

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1 \qquad 0\ \%$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1 \qquad 0\ \%$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1 \qquad 32\ \%$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1 \qquad 26\ \%$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1 \qquad 0\ \%$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1 \qquad 0\ \%$$

Creative Comons 2009 María Castaño Cerezo-Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valencia- "Estructuras de madera"- NORMATIVA CTE DB-SE-M (ESPAÑA)

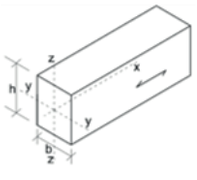
COMPROBACIÓN A ESTABILIDAD DE UNA SECCIÓN RECTANGULAR DE MADERA PARA EDIFICIOS ARRIOSTRADOS CTE DB SE-M (actualizado mayo 2012)

Madera	b (mm)	h (mm)	L barra (mm)	A (mm2)	iy (mm4)
GL24h	100	300	6.400	30.000	87
	Wy (mm3)	Wz (mm3)	Iz (mm4)	Itor (mm4)	iz (mm4)
	1.500.000	500.000	25.000.000	79.000.000	29

duración carga	clase servicio	Kmod	γm
larga	3	0,55	1,25

Las solicitaciones se han de meter en las casillas en valor absoluto.

Nxd (-) (N)	Myd (Nmm)	Mzd (Nmm)
0	4.400.000	290.000
σc,0,d (N/mm2)	σm,y,d (N/mm2)	σm,z,d N/mm2
0,00	2,93	0,58
fc,0,k (N/mm2)	fm,y,k (N/mm2)	fm,z,k (N/mm2)
24	24	24
fc,0,d (N/mm2)	fm,y,d (N/mm2)	fm,z,d (N/mm2)
10,56	10,56	10,56
0 % resistencia	28 % resistencia	5 % resistencia



PANDEO FLEXIONAL	
flexión en Y (eje fuerte)	flexión en Z (eje débil)
nº apoyos intermedios	nº apoyos intermedios
0	0
βy	βz
1,0	1,0
λy	λz
73,90	221,70
σc,crit,y (N/mm2)	σc,crit,z (N/mm2)
16,99	1,89
λrel,y	λrel,z
1,19	3,57
Ky	Kz
1,25	7,02
Xy	Xz
0,61	0,08
PANDEO TORSIONAL	
BETAv	
0,95	-
σm,crit (N/mm2)	
39,83	
λrel,m	
0,78	
Kcrit	
0,98	

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,y} f_{c,0,d}} \le 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} f_{c,0,d}} \le 1$$

PANDEO FLEXIONAL _causa Nxd(-)

Nxd (-)	Nxd (-), Myd y/o Mzd
-	cumple
0 %	32 %
0 %	25 %

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,y} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1$$

$$\sigma_{m,d} \le k_{crit} \cdot f_{m,d}$$

PANDEO TORSIONAL_causa Myd

Myd	Myd, Nxd (-)
cumple	-
28 %	0 %

$$\left(\frac{\sigma_{m,d}}{k_{crit} \cdot f_{m,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} \le 1$$

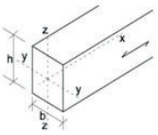
Creative Comons 2009 María Castaño Cerezo-Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valencia- "Estructuras de madera"- NORMATIVA CTE DB-SE-M (ESPAÑA)

V4Ac ()-()

COMPROBACIONES A RESISTENCIA DE UNA SECCIÓN RECTANGULAR DE MADERA (actualización mayo 2012)

Madera	b (mm)	h (mm)	A (mm2)	Wy (mm4)	Wz (mm4)
GL24h	100	300	30000	1500000	500000

duracion carga	clase de servicio	Kmod	γm
larga	3	0,55	1,25



Las solicitaciones se han de meter en las casillas en valor absoluto.

Nxd (+) (N)	Nxd (-) (N)	Myd (Nmm)	Mzd (Nmm)	Tzd (N)	Tyd (N)	Nxd (-) (N) OBLICUA	α º
6.660	0	2.910.000	210.000	0	0	0	0
σt,0,d N/mm2	σc,0,d N/mm2	σm,y,d N/mm2	σm,z,d N/mm2	Tzd N/mm2	Tyd N/mm2	σc,α,d N/mm2	
0,22	0,00	1,94	0,42	0,00	0,00	0,00	
ft,0,k (N/mm2)	fc,0,k (N/mm2)	fm,y,k (N/mm2)	fm,z,k (N/mm2)	fv,z,k (N/mm2)	fv,y,k (N/mm2)	fc,90,k (N/mm2)	
16,5	24	24	24	2,7	2,7	2,7	
ft,0,d (N/mm2)	fc,0,d (N/mm2)	fm,y,d (N/mm2)	fm,z,d (N/mm2)	fv,z,d (N/mm2)	fv,y,d (N/mm2)	fc,α,d (N/mm2)	
7,26	10,56	10,56	10,56	1,19	1,19	1,19	
-	-	-	-	-	-	-	
3 %	0 %	18 %	4 %	0 %	0 %	0 %	

Myd, Mzd	Myd, Mzd, Nx(+)	Myd, Mzd, Nx(-)
-	cumple	-

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1 \qquad 0\ \%$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1 \qquad 0\ \%$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1 \qquad 24\ \%$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1 \qquad 20\ \%$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1 \qquad 0\ \%$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1 \qquad 0\ \%$$

Creative Comons 2009 María Castaño Cerezo-Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valencia- "Estructuras de madera"- NORMATIVA CTE DB-SE-M (ESPAÑA)

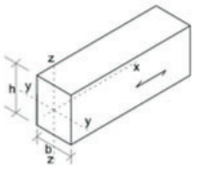
COMPROBACIÓN A ESTABILIDAD DE UNA SECCIÓN RECTANGULAR DE MADERA PARA EDIFICIOS ARRIOSTRADOS CTE DB SE-M (actualizado mayo 2012)

Madera	b (mm)	h (mm)	L barra (mm)	A (mm2)	iy (mm4)
GL24h	100	300	6.400	30.000	87
	Wy (mm3)	Wz (mm3)	Iz (mm4)	Itor (mm4)	iz (mm4)
	1.500.000	500.000	25.000.000	79.000.000	29

duración carga	clase servicio	Kmod	γm
larga	3	0,55	1,25

Las solicitaciones se han de meter en las casillas en valor absoluto.

Nxd (-) (N)	Myd (Nmm)	Mzd (Nmm)
0	2.910.000	210.000
σc,0,d (N/mm2)	σm,y,d (N/mm2)	σm,z,d N/mm2
0,00	1,94	0,42
fc,0,k (N/mm2)	fm,y,k (N/mm2)	fm,z,k (N/mm2)
24	24	24
fc,0,d (N/mm2)	fm,y,d (N/mm2)	fm,z,d (N/mm2)
10,56	10,56	10,56
0 % resistencia	18 % resistencia	4 % resistencia



PANDEO FLEXIONAL	
flexión en Y (eje fuerte)	flexión en Z (eje débil)
nº apoyos intermedios	nº apoyos intermedios
0	0
βy	βz
1,0	1,0
λy	λz
73,90	221,70
σc,crit,y (N/mm2)	σc,crit,z (N/mm2)
16,99	1,89
λrel,y	λrel,z
1,19	3,57
Ky	Kz
1,25	7,02
Xy	Xz
0,61	0,08
PANDEO TORSIONAL	
BETAv	
0,95	-
σm,crit (N/mm2)	
39,83	
λrel,m	
0,78	
Kcrit	
0,98	

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,y} f_{c,0,d}} \le 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} f_{c,0,d}} \le 1$$

PANDEO FLEXIONAL _causa Nxd(-)

Nxd (-)	Nxd (-), Myd y/o Mzd
-	cumple
0 %	21 %
0 %	17 %

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,y} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1$$

PANDEO TORSIONAL_causa Myd

$$\sigma_{m,d} \le k_{crit} \cdot f_{m,d}$$

Myd	Myd, Nxd (-)
cumple	-
19 %	0 %

$$\left(\frac{\sigma_{m,d}}{k_{crit} \cdot f_{m,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} \le 1$$

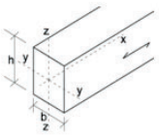
Creative Comons 2009 María Castaño Cerezo-Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valencia- "Estructuras de madera"- NORMATIVA CTE DB-SE-M (ESPAÑA)

V4B ()-()

COMPROBACIONES A RESISTENCIA DE UNA SECCIÓN RECTANGULAR DE MADERA (actualización mayo 2012)

Madera	b (mm)	h (mm)	A (mm2)	Wy (mm4)	Wz (mm4)
GL36h	250	400	100000	6666666,667	4166666,667

duracion carga	clase de servicio	Kmod	γm
larga	2	0,7	1,25



Las solicitaciones se han de meter en las casillas en valor absoluto.

Nxd (+) (N)	Nxd (-) (N)	Myd (Nmm)	Mzd (Nmm)	Tzd (N)	Tyd (N)	Nxd (-) (N) OBLICUA	α º
0	13.740	91.150.000	38.480.000	0	0	63.870	0
σt,0,d N/mm2	σc,0,d N/mm2	σm,y,d N/mm2	σm,z,d N/mm2	Tzd N/mm2	Tyd N/mm2	σc,α,d N/mm2	
0,00	0,14	13,67	9,24	0,00	0,00	0,64	
ft,0,k (N/mm2)	fc,0,k (N/mm2)	fm,y,k (N/mm2)	fm,z,k (N/mm2)	fv,z,k (N/mm2)	fv,y,k (N/mm2)	fc,90,k (N/mm2)	
26	31	36	36	4,3	4,3	3,6	
ft,0,d (N/mm2)	fc,0,d (N/mm2)	fm,y,d (N/mm2)	fm,z,d (N/mm2)	fv,z,d (N/mm2)	fv,y,d (N/mm2)	fc,α,d (N/mm2)	
14,56	17,36	20,16	20,16	2,41	2,41	2,02	
-	-	-	-	-	-	-	
0 %	1 %	68 %	46 %	0 %	0 %	32 %	

Myd, Mzd	Myd, Mzd, Nx(+)	Myd, Mzd, Nx(-)
-	-	cumple

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1 \qquad 0\ \%$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1 \qquad 0\ \%$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1 \qquad 0\ \%$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1 \qquad 0\ \%$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1 \qquad 100\ \%$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1 \qquad 93\ \%$$

Creative Comons 2009 María Castaño Cerezo-Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valencia- "Estructuras de madera"- NORMATIVA CTE DB-SE-M (ESPAÑA)

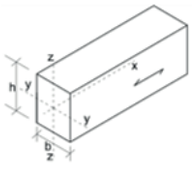
COMPROBACIÓN A ESTABILIDAD DE UNA SECCIÓN RECTANGULAR DE MADERA PARA EDIFICIOS ARRIOSTRADOS CTE DB SE-M (actualizado mayo 2012)

Madera	b (mm)	h (mm)	L barra (mm)	A (mm2)	iy (mm4)
GL36h	250	400	6.400	100.000	115
	Wy (mm3)	Wz (mm3)	Iz (mm4)	Itor (mm4)	iz (mm4)
	6.666.667	4.166.667	520.833.333	1.263.020.833	72

duración carga	clase servicio	Kmod	γm
larga	2	0,7	1,25

Las solicitaciones se han de meter en las casillas en valor absoluto.

Nxd (-) (N)	Myd (Nmm)	Mzd (Nmm)
13.740	91.150.000	38.480.000
σc,0,d (N/mm2)	σm,y,d (N/mm2)	σm,z,d N/mm2
0,14	13,67	9,24
fc,0,k (N/mm2)	fm,y,k (N/mm2)	fm,z,k (N/mm2)
31	36	36
fc,0,d (N/mm2)	fm,y,d (N/mm2)	fm,z,d (N/mm2)
17,36	20,16	20,16
1 % resistencia	68 % resistencia	46 % resistencia



PANDEO FLEXIONAL	
flexión en Y (eje fuerte)	flexión en Z (eje débil)
nº apoyos intermedios	nº apoyos intermedios
0	0
βy	βz
1,0	0,7
λy	λz
55,43	62,08
σc,crit,y (N/mm2)	σc,crit,z (N/mm2)
38,23	30,48
λrel,y	λrel,z
0,90	1,01
Ky	Kz
0,97	1,08
Xy	Xz
0,76	0,68
PANDEO TORSIONAL	
BETAv	
0,8	-
σm,crit (N/mm2)	
245,65	
λrel,m	
0,38	
Kcrit	
1,00	

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,y} f_{c,0,d}} \le 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} f_{c,0,d}} \le 1$$

PANDEO FLEXIONAL _causa Nxd(-)

Nxd (-)	Nxd (-), Myd y/o Mzd
-	no cumple
0 %	101 %
0 %	94 %

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,y} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1$$

$$\sigma_{m,d} \le k_{crit} \cdot f_{m,d}$$

PANDEO TORSIONAL_causa Myd

Myd	Myd, Nxd (-)
-	cumple
0 %	47 %

$$\left(\frac{\sigma_{m,d}}{k_{crit} \cdot f_{m,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} \le 1$$

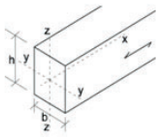
Creative Comons 2009 María Castaño Cerezo-Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valencia- "Estructuras de madera"- NORMATIVA CTE DB-SE-M (ESPAÑA)

V4D ()-()

COMPROBACIONES A RESISTENCIA DE UNA SECCIÓN RECTANGULAR DE MADERA (actualización mayo 2012)

Madera	b (mm)	h (mm)	A (mm2)	Wy (mm4)	Wz (mm4)
GL36h	200	400	80000	5333333,333	2666666,667

duracion carga	clase de servicio	Kmod	γm
larga	2	0,7	1,25



Las solicitaciones se han de meter en las casillas en valor absoluto.

Nxd (+) (N)	Nxd (-) (N)	Myd (Nmm)	Mzd (Nmm)	Tzd (N)	Tyd (N)	Nxd (-) (N) OBLICUA	α º
0	13.680	72.450.000	15.620.000	0	0	40.420	0
σt,0,d N/mm2	σc,0,d N/mm2	σm,y,d N/mm2	σm,z,d N/mm2	Tzd N/mm2	Tyd N/mm2	σc,α,d N/mm2	
0,00	0,17	13,58	5,86	0,00	0,00	0,51	
ft,0,k (N/mm2)	fc,0,k (N/mm2)	fm,y,k (N/mm2)	fm,z,k (N/mm2)	fv,z,k (N/mm2)	fv,y,k (N/mm2)	fc,90,k (N/mm2)	
26	31	36	36	4,3	4,3	3,6	
ft,0,d (N/mm2)	fc,0,d (N/mm2)	fm,y,d (N/mm2)	fm,z,d (N/mm2)	fv,z,d (N/mm2)	fv,y,d (N/mm2)	fc,α,d (N/mm2)	
14,56	17,36	20,16	20,16	2,41	2,41	2,02	
-	-	-	-	-	-	-	
0 %	1 %	67 %	29 %	0 %	0 %	25 %	

Myd, Mzd	Myd, Mzd, Nx(+)	Myd, Mzd, Nx(-)
-	-	cumple

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1 \qquad 0\ \%$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1 \qquad 0\ \%$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1 \qquad 0\ \%$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1 \qquad 0\ \%$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1 \qquad 88\ \%$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1 \qquad 76\ \%$$

Creative Comons 2009 María Castaño Cerezo-Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valencia- "Estructuras de madera"- NORMATIVA CTE DB-SE-M (ESPAÑA)

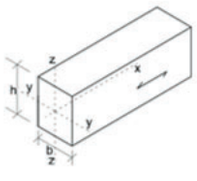
COMPROBACIÓN A ESTABILIDAD DE UNA SECCIÓN RECTANGULAR DE MADERA PARA EDIFICIOS ARRIOSTRADOS CTE DB SE-M (actualizado mayo 2012)

Madera	b (mm)	h (mm)	L barra (mm)	A (mm2)	iy (mm4)
GL36h	200	400	6.400	80.000	115
	Wy (mm3)	Wz (mm3)	Iz (mm4)	Itor (mm4)	iz (mm4)
	5.333.333	2.666.667	266.666.667	730.666.667	58

duración carga	clase servicio	Kmod	γm
larga	2	0,7	1,25

Las solicitaciones se han de meter en las casillas en valor absoluto.

Nxd (-) (N)	Myd (Nmm)	Mzd (Nmm)
13.680	72.450.000	15.620.000
σc,0,d (N/mm2)	σm,y,d (N/mm2)	σm,z,d N/mm2
0,17	13,58	5,86
fc,0,k (N/mm2)	fm,y,k (N/mm2)	fm,z,k (N/mm2)
31	36	36
fc,0,d (N/mm2)	fm,y,d (N/mm2)	fm,z,d (N/mm2)
17,36	20,16	20,16
1 % resistencia	67 % resistencia	29 % resistencia



PANDEO FLEXIONAL	
flexión en Y (eje fuerte)	flexión en Z (eje débil)
nº apoyos intermedios	nº apoyos intermedios
0	0
βy	βz
1,0	0,7
λy	λz
55,43	77,60
σc,crit,y (N/mm2)	σc,crit,z (N/mm2)
38,23	19,51
λrel,y	λrel,z
0,90	1,26
Ky	Kz
0,97	1,39
Xy	Xz
0,76	0,51
PANDEO TORSIONAL	
BETAv	
0,8	-
σm,crit (N/mm2)	
167,12	
λrel,m	
0,46	
Kcrit	
1,00	

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,y} f_{c,0,d}} \le 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} f_{c,0,d}} \le 1$$

PANDEO FLEXIONAL _causa Nxd(-)

Nxd (-)	Nxd (-), Myd y/o Mzd
-	cumple
0 %	89 %
0 %	78 %

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,y} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1$$

$$\sigma_{m,d} \le k_{crit} \cdot f_{m,d}$$

PANDEO TORSIONAL_causa Myd

Myd	Myd, Nxd (-)
-	cumple
0 %	47 %

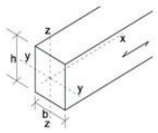
$$\left(\frac{\sigma_{m,d}}{k_{crit} \cdot f_{m,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} \le 1$$

Creative Comons 2009 María Castaño Cerezo-Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valencia- "Estructuras de madera"- NORMATIVA CTE DB-SE-M (ESPAÑA)

V4() 4B-4A

COMPROBACIONES A RESISTENCIA DE UNA SECCIÓN RECTANGULAR DE MADERA (actualización mayo 2012)

Madera	b (mm)	h (mm)	A (mm2)	Wy (mm4)	Wz (mm4)
GL36h	250	500	125000	10416666,67	5208333,333



duracion carga	clase de servicio	Kmod	γm
larga	3	0,55	1,25

Las solicitaciones se han de meter en las casillas en valor absoluto.

Nxd (+) (N)	Nxd (-) (N)	Myd (Nmm)	Mzd (Nmm)	Tzd (N)	Tyd (N)	Nxd (-) (N) OBLICUA	α º
0	13.680	135.640.000	0	0	0	40.420	0
σt,0,d N/mm2	σc,0,d N/mm2	σm,y,d N/mm2	σm,z,d N/mm2	Tzd N/mm2	Tyd N/mm2	σc,α,d N/mm2	
0,00	0,11	13,02	0,00	0,00	0,00	0,32	
ft,0,k (N/mm2)	fc,0,k (N/mm2)	fm,y,k (N/mm2)	fm,z,k (N/mm2)	fv,z,k (N/mm2)	fv,y,k (N/mm2)	fc,90,k (N/mm2)	
26	31	36	36	4,3	4,3	3,6	
ft,0,d (N/mm2)	fc,0,d (N/mm2)	fm,y,d (N/mm2)	fm,z,d (N/mm2)	fv,z,d (N/mm2)	fv,y,d (N/mm2)	fc,α,d (N/mm2)	
11,44	13,64	15,84	15,84	1,89	1,89	1,58	
-	-	-	-	-	-	-	
0 %	1 %	82 %	0 %	0 %	0 %	20 %	

Myd, Mzd	Myd, Mzd, Nx(+)	Myd, Mzd, Nx(-)
-	-	cumple

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1 \qquad 0\ \%$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1 \qquad 0\ \%$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1 \qquad 0\ \%$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1 \qquad 0\ \%$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1 \qquad 82\ \%$$

$$\left(\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,d}}\right)^2 + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1 \qquad 58\ \%$$

Creative Comons 2009 María Castaño Cerezo-Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valencia- "Estructuras de madera"- NORMATIVA CTE DB-SE-M (ESPAÑA)

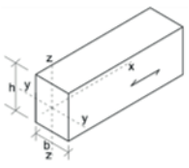
COMPROBACIÓN A ESTABILIDAD DE UNA SECCIÓN RECTANGULAR DE MADERA PARA EDIFICIOS ARRIOSTRADOS CTE DB SE-M (actualizado mayo 2012)

Madera	b (mm)	h (mm)	L barra (mm)	A (mm2)	iy (mm4)
GL36h	250	500	6.620	125.000	144
	Wy (mm3)	Wz (mm3)	Iz (mm4)	Itor (mm4)	iz (mm4)
	10.416.667	5.208.333	651.041.667	1.783.854.167	72

duración carga	clase servicio	Kmod	γm
larga	3	0,55	1,25

Las solicitaciones se han de meter en las casillas en valor absoluto.

Nxd (-) (N)	Myd (Nmm)	Mzd (Nmm)
13.680	135.640.000	0
σc,0,d (N/mm2)	σm,y,d (N/mm2)	σm,z,d N/mm2
0,11	13,02	0,00
fc,0,k (N/mm2)	fm,y,k (N/mm2)	fm,z,k (N/mm2)
31	36	36
fc,0,d (N/mm2)	fm,y,d (N/mm2)	fm,z,d (N/mm2)
13,64	15,84	15,84
1 % resistencia	82 % resistencia	0 % resistencia



PANDEO FLEXIONAL	
flexión en Y (eje fuerte)	flexión en Z (eje débil)
nº apoyos intermedios	nº apoyos intermedios
0	3
βy	βz
1,0	1,0
λy	λz
45,86	22,93
σc,crit,y (N/mm2)	σc,crit,z (N/mm2)
55,83	223,33
λrel,y	λrel,z
0,75	0,37
Ky	Kz
0,82	0,58
Xy	Xz
0,86	0,98
PANDEO TORSIONAL	
BETAv	
0,8	-
σm,crit (N/mm2)	
807,81	
λrel,m	
0,21	
Kcrit	
1,00	

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,y} f_{c,0,d}} \le 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} f_{c,0,d}} \le 1$$

PANDEO FLEXIONAL _causa Nxd(-)

Nxd (-)	Nxd (-), Myd y/o Mzd
-	cumple
0 %	83 %
0 %	58 %

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,y} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} \le 1$$

$$\sigma_{m,d} \le k_{crit} \cdot f_{m,d}$$

PANDEO TORSIONAL_causa Myd

Myd	Myd, Nxd (-)
-	cumple
0 %	68 %

$$\left(\frac{\sigma_{m,d}}{k_{crit} \cdot f_{m,d}}\right)^2 + \frac{\sigma_{c,0,d}}{\chi_{c,z} \cdot f_{c,0,d}} \le 1$$

Creative Comons 2009 María Castaño Cerezo-Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valencia- "Estructuras de madera"- NORMATIVA CTE DB-SE-M (ESPAÑA)

“Recuerdo lo que me dijo mi abuelo aquella mañana:
-Se puede perder la vista, pero no la mirada-”

Documentación gráfica general del proyecto desarrollada en planos a escala 1/300 **9**

Descripción esquemática del tendido de instalaciones y el cumplimiento de la normativa expuesta en el CTE **13**

Documentación gráfica estructural del conjunto del proyecto verificando el cumplimiento de uno de los volúmenes **18**

Trabajo Final de Máster en Arquitectura • Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Valencia
tutor: Ricardo Merí de la Maza • **cotutor:** Ignacio Guillem Guillamon • **t5** • **TFM** • ¿Qué hace una escuela como tú, en un lugar como éste?

planimetría

ARCHITECTURE

LAB

ACADEMY

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ARCHITECTURE

LAB

ACADEMY

.01

PLANIMETRÍA GENERAL DEL PROYECTO

Entorno ...**01**
Planta Sótano ...**02**
Planta Baja ...**03**
Planta Primera ...**04**
Planta Segunda ...**05**
Planta Tercera ...**06**
Planta Cubierta ...**07**
Alzado Guillem de Castro ...**08**
Alzado Plaza A-B ...**08**
Alzado Plaza C ...**09**
Alzado Na jordana ...**10**
Alzado Gutemberg ...**10**
Sección Plaza ...**09**
Sección C ...**09**
Detalle de planta ...**11**
Detalle de sección ...**12**

.02

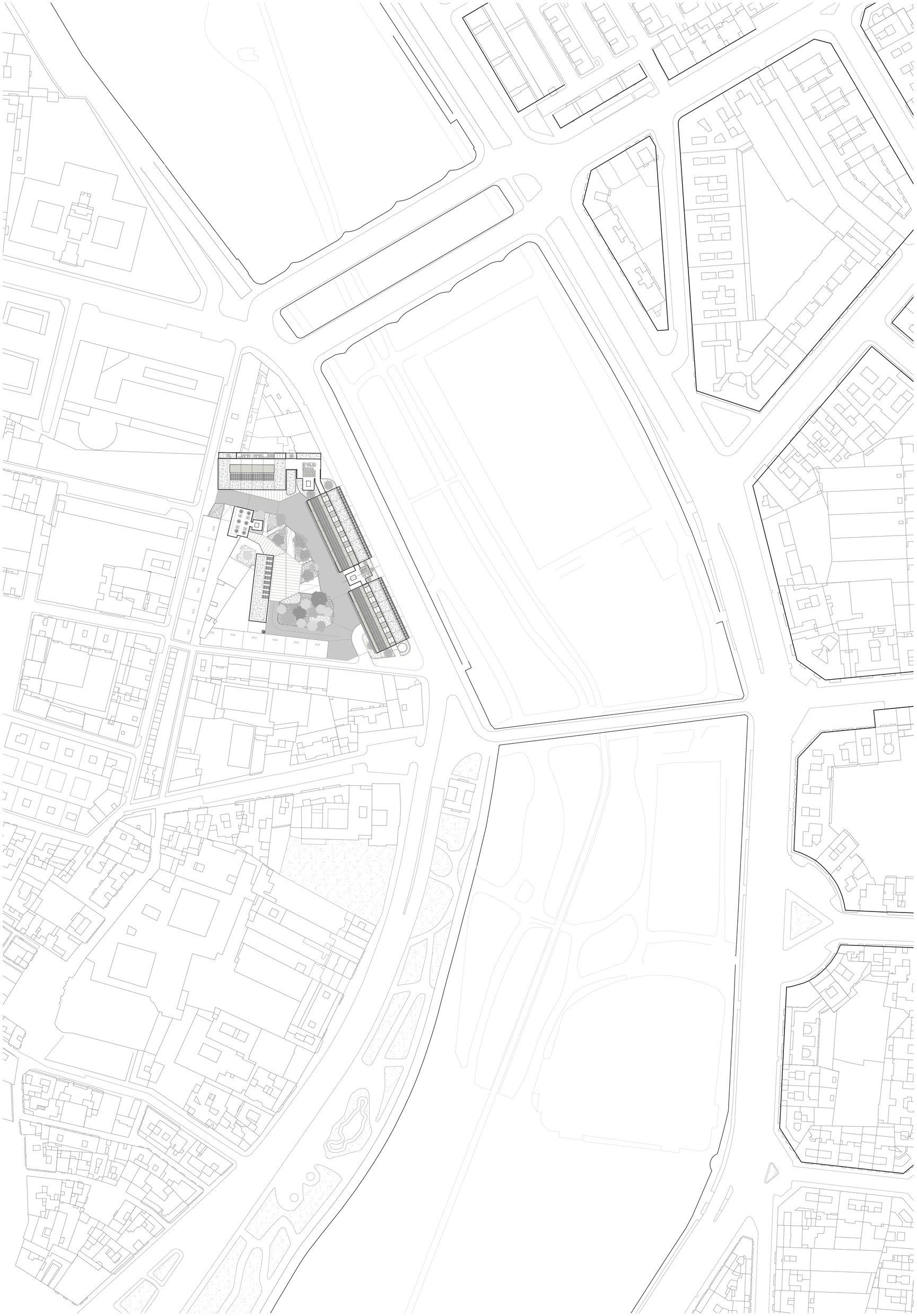
PLANIMETRÍA INSTALACIONES Y CUMPLIMIENTO CTE

Cumplimiento DB-SI ...**13**
Cumplimiento SUA ...**14**
Saneamiento ...**15**
Cirucitos de agua ...**16**
Climatización ...**17**
Ventilación ...**17**

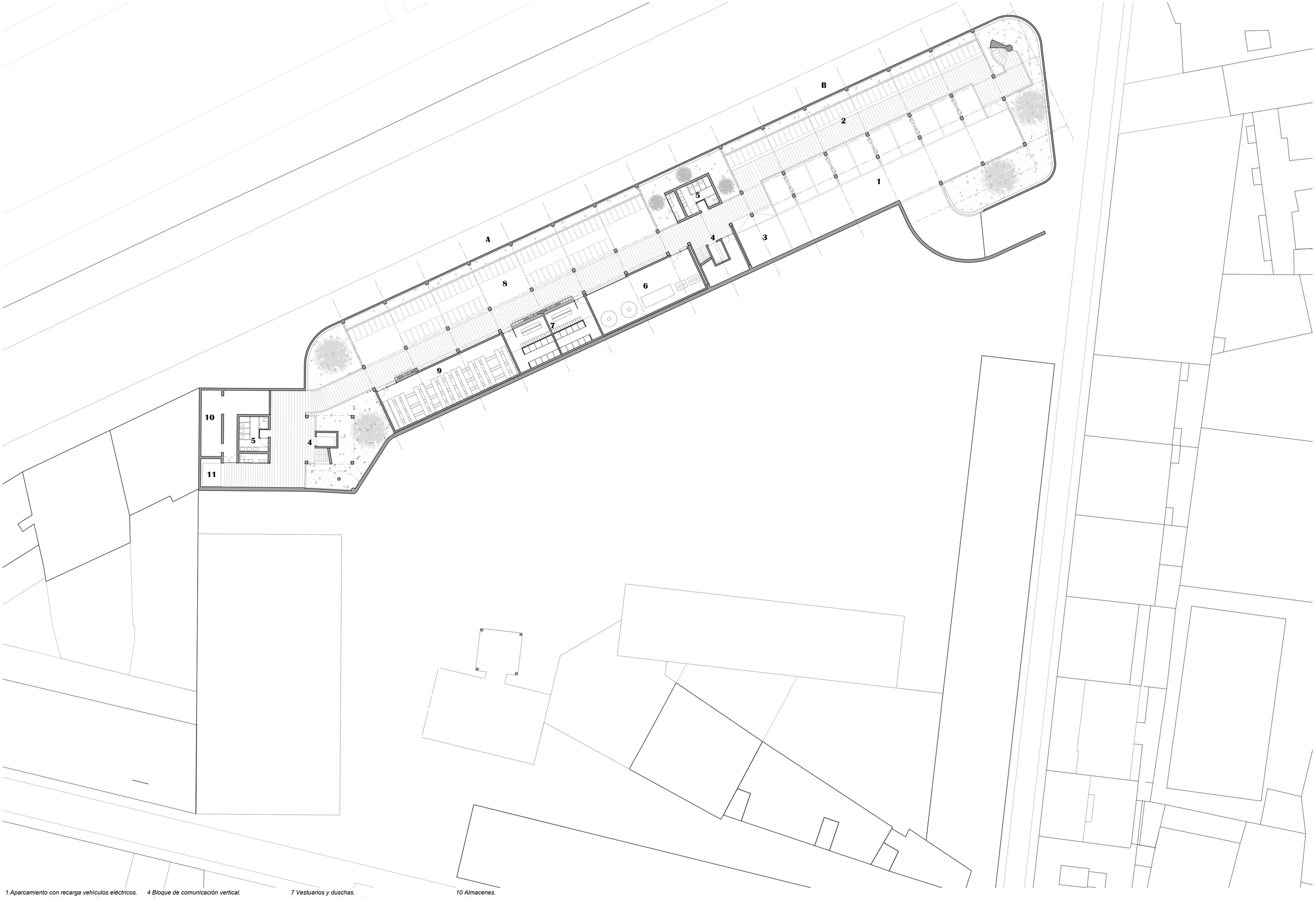
.03

PLANIMETRÍA ESTRUCTURAL

Bloque A y B ...**18**
Bloque C ...**19**
Bloque D ...**20**
Losa cimentación ...**21**
Losa planta baja ...**22**
Losa planta primera ...**23**
Losa planta segunda ...**24**
Losa planta tercera ...**25**
Cuadro de pilares ...**26**
Cuadro de vigas ...**27**



PLANIMETRÍA GENERAL DEL PROYECTO, Entorno Ciudad · **E:** 1/1250



1 Aparcamiento con recarga vehículos eléctricos.
2 Aparcamiento bicicletas bloque B.
3 Zona de carga y descarga.
4 Bloque de comunicación vertical.
5 Servicios.
6 Cuarto técnico.
7 Vestuarios y duschas.
8 Aparcamiento bicicletas bloque A.
9 Archivo central.
10 Almacenes.
11 Montacargas.

PLANIMETRÍA GENERAL DEL PROYECTO, Planta Sótano −1 · **E:** 1/300

1 Laboratorio Física.
2 Laboratorio de estrcuturas.
3 Laboratorio de construcción
4 Talleres de investigación.
5 Núcleo de comunicación vertical.
6 Servicios.
7 Taller fotográfico.
8 Taller de herramientas.
9 Taller de corte.
10 Talleres.
11 Archivo.
12 Secretaría
13 Accesos.
14 Bedeles.
15 Montagarcas.
16 Sala de exposiciones.
17 Almacén.
18 Cuarto técnico.
20 Apoyo bar.
21 Espacio de eventos.
22 Casa del alumno.
23 Cantina.
24 Cocina.

PLANIMETRÍA GENERAL DEL PROYECTO, Planta Baja 0 · **E:** 1/300

1 Biblioteca.
2 Sala de estudio.
3 Oficinas, archivo.
4 Terraza.
5 Núcleo de comunicación vertical.
6 Servicios.
7 Taller informático.
8 Taller informático.
9 Mediateca.
10 Sala de poryecciones.
11 Control.
12 Almacén.
13 Montacargas.
14 Accesos.
15 Sala de grados.
16 Guarda ropa.
17 Sala invitados.
18 Cuarto técnico.
19 Circulación secundaria.
20 Aula Magna.
21 Sala de ocio.
22 Sala de estudio.
23 Cantina.

PLANIMETRÍA GENERAL DEL PROYECTO, Planta 1 · **E:** 1/300

1 Aula Teórica.
2 Sala de multiusos.
3 Terraza.

4 Atelier de trabajo.
5 Núcleo de comunicación vertical.
6 Servicios.

7 Atelier de presentaciones.
8 Almacén.
9 Montacargas.

10 Accesos doble altura.
11 Sala de grados doble altura
12 Cuarto técnico

13 Sala de control y traducción.
14 Espacio de circulación y control
15 Aula Magna.

16 Apartamento A
17 Apartamento B

PLANIMETRÍA GENERAL DEL PROYECTO, Planta 2 · **E:** 1/300

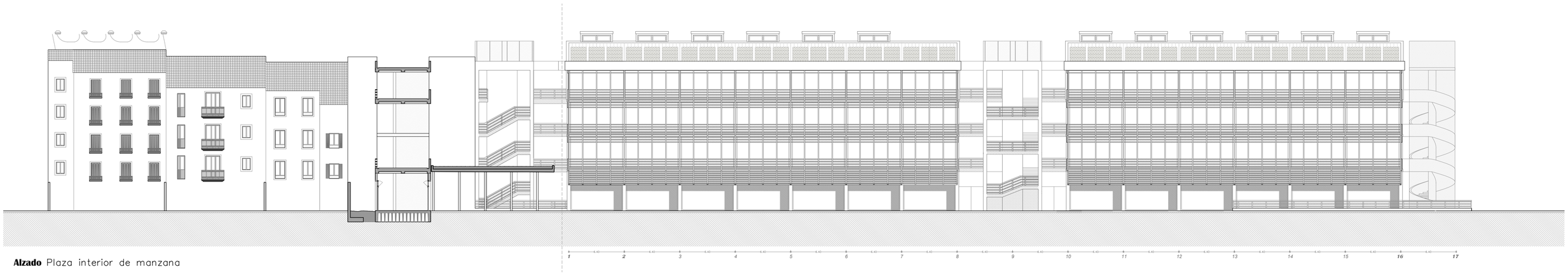
1 Terraza bloque B.
2 Taller de proyectos bloque B.
3 Taller de proyectos bloque A.
4 Terraza bloque A.
5 Núcleo de comunicación vertical.
6 Servicios.
7 Almacén.
8 Montacargas.
9 Corredor bloque C
10Puesto de trabajo profesores.
11 Sala de tutorías.
12 Sala de juntas.
13 Despacho Director.
14 UTA1C
15 UTA2C
16 Apartamento A
17 Apartamento B

PLANIMETRÍA GENERAL DEL PROYECTO. Planta 3 · **E:** 1/300

1 Planta fotovoltaica bloque B.
2 Mecánica ascensor.
3 UTA1AB.
4 ACS solar apoyo.
5 Planta fotovoltaica bloque A.
6 ACS solar duchas.
7 UTA2AB.
8 Acumuladores ACS.
9 Mecánica ascensor.
10 Mecánica ascensor, Accesos cubierta.
11 Planta fotovoltaica bloque C.
12 Control de humos escalera.
13 UTA1C.
14 UTA2C.
15 Mecánica ascensor.
16 Planta eólica bloque F.
17 Planta fotovoltaica bloque D.

PLANIMETRÍA GENERAL DEL PROYECTO, Planta Cubierta · **E:** 1/300

Alzado Guillem de Castro

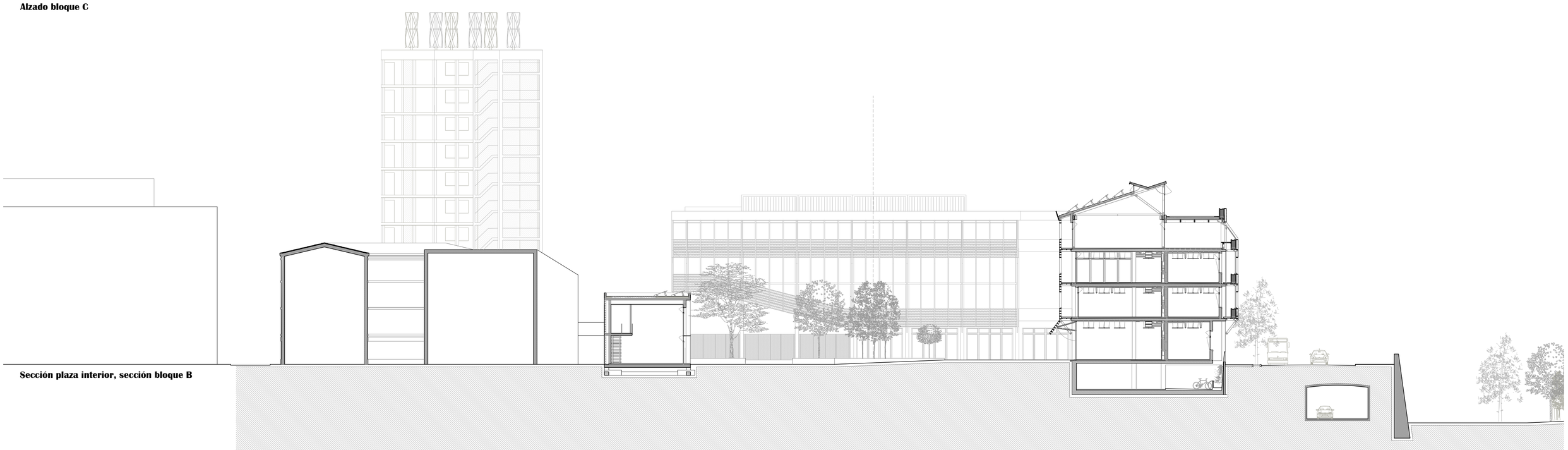


Alzado Plaza interior de manzana

PLANIMETRÍA GENERAL DEL PROYECTO, Alzados bloque A y B · **E:** 1/300

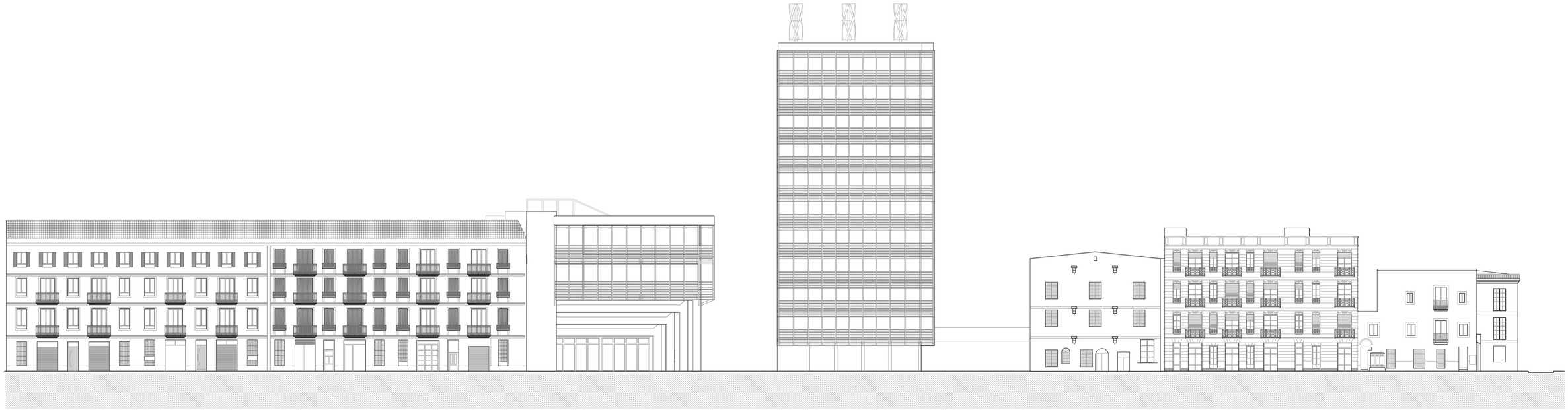
Sección bloque C

Alzado bloque C

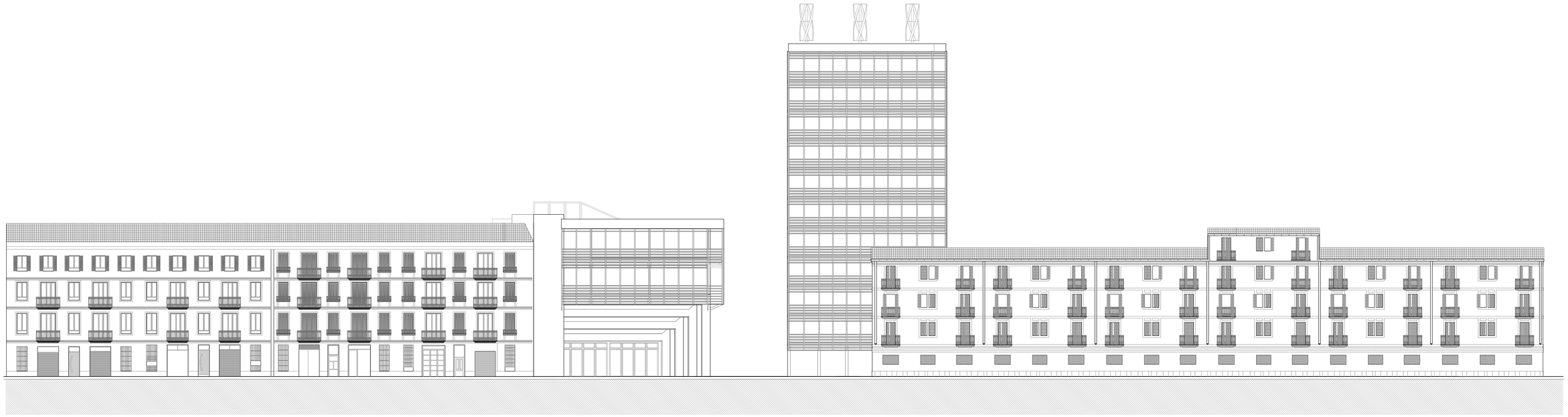


Sección plaza interior, sección bloque B

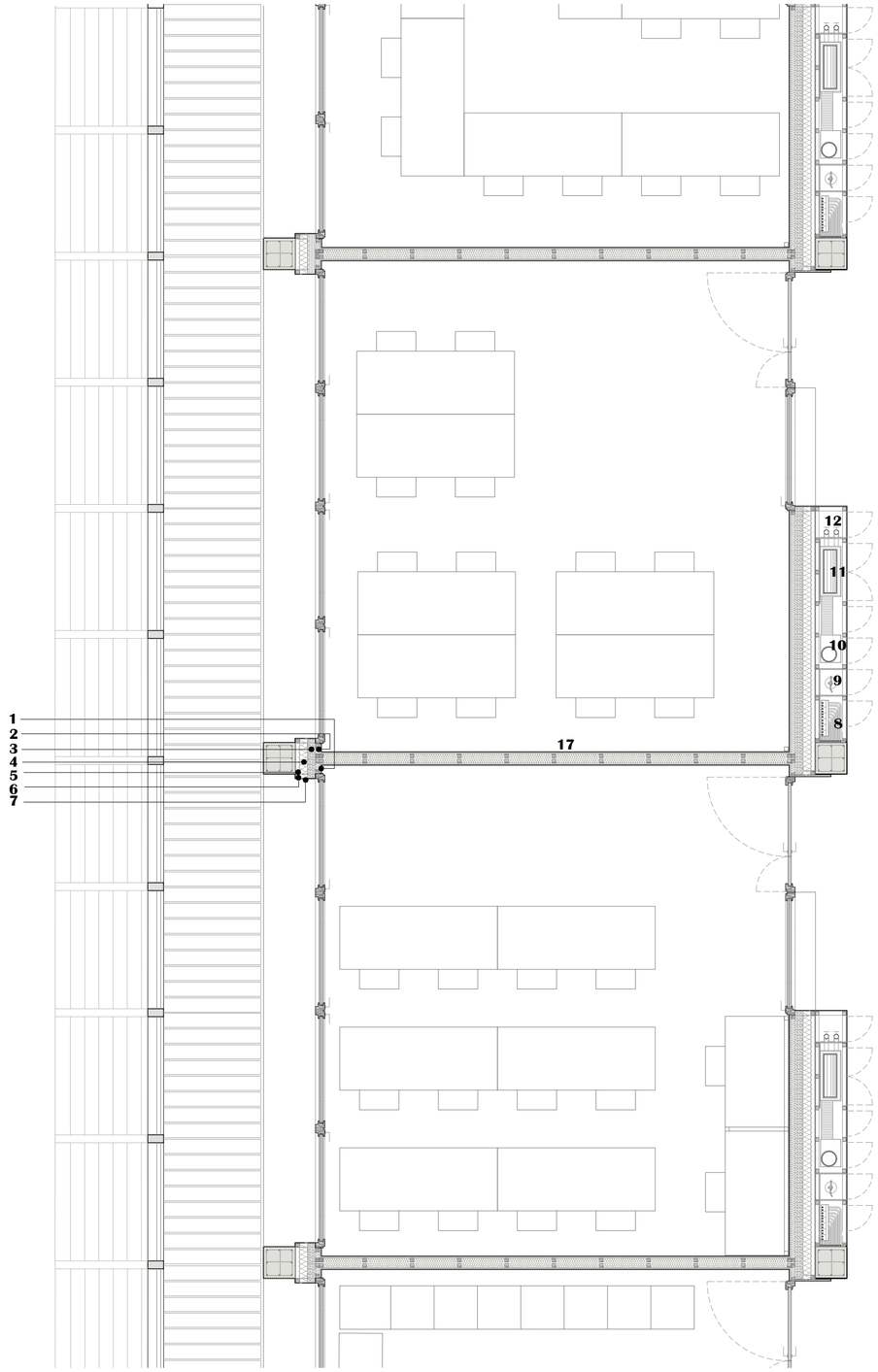
PLANIMETRÍA GENERAL DEL PROYECTO, Alzados bloque C · **E:** 1/300

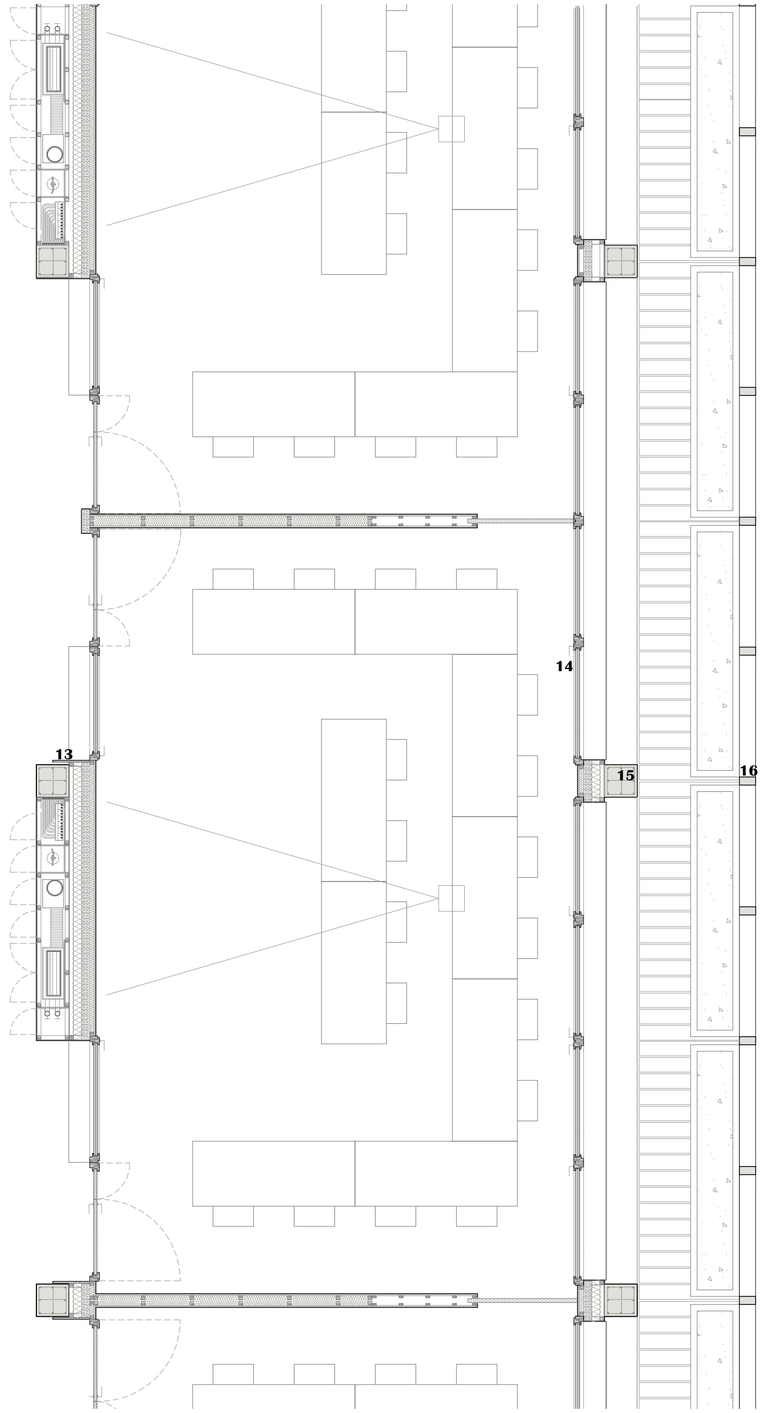


Alzado calle Guttenberg



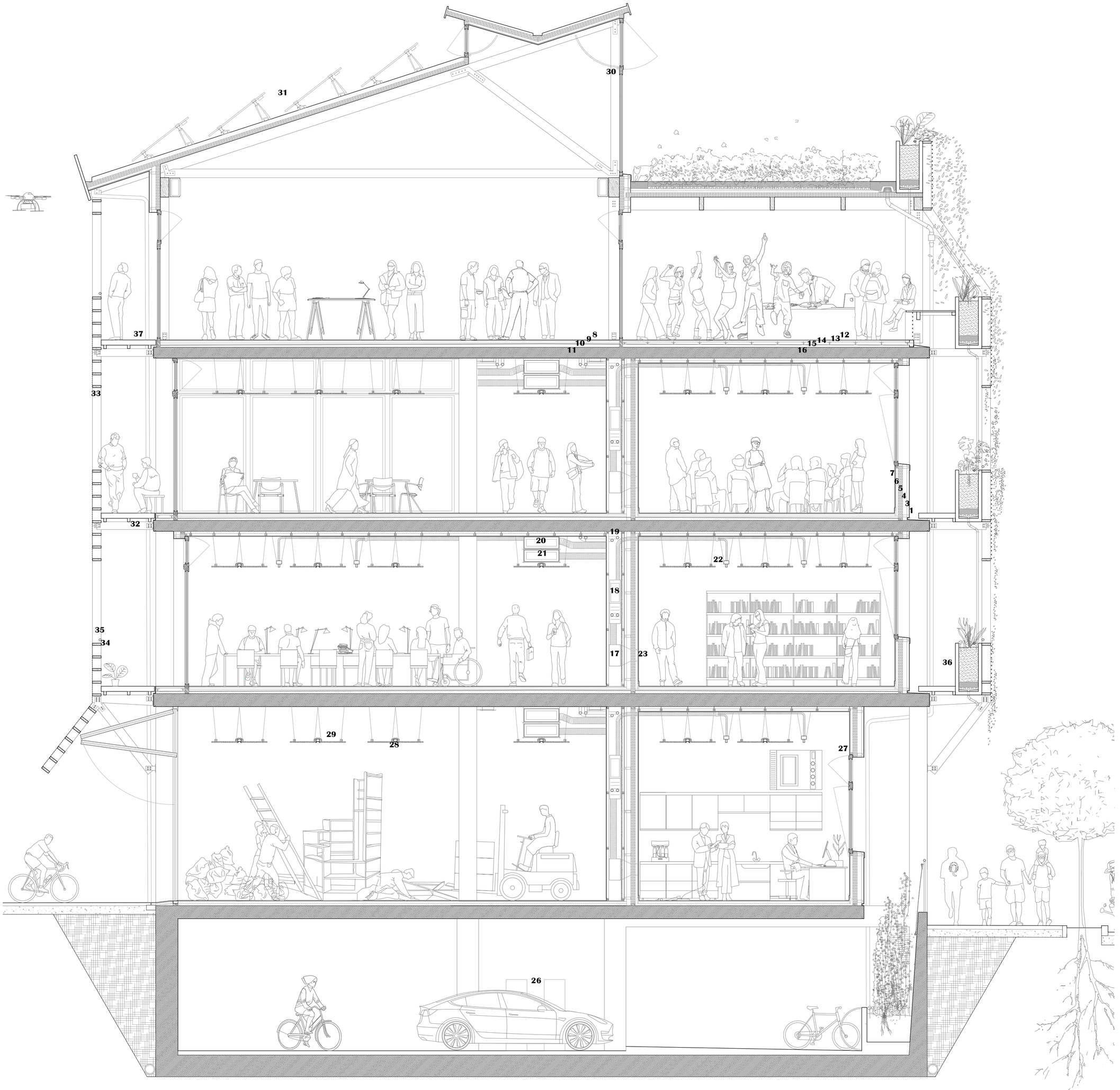
Alzado calle Na Jordana





1 Doble Placa de yeso laminado
2 Panel ALPHAROCK-E-225 50 mm
3 Estructura CLT de 100 mm
4 Panel ROCKSATE DUO PLUS 100 mm.
5 Cámara de aire ventilada 50 mm.
6 Montantes ROCKPANEL 50X50/600
7 Panel de fachada ROCKPANEL Haya 8mm
8 Modulo eléctrico.
9 Modulo incendios.
10 Box de control con recuperador del calor
11 FanCoil
12 Modulo de suministro de agua climatizada
13 Jamba de pino aserrado.
14 Ventana triple con marco de madera de pino aserrada 35 mm
15 Pilares de hormigón armado H-30 400x400
16 Montantes de madera estructural GL14h 120x200
17 Partidciones de estrcutura doble con montantes de madera de 50x50 mm, Panel ALPHAROCK-E-225 50 mm y acabado de doble plaza de yeso laminado

PLANIMETRÍA GENERAL DEL PROYECTO, Detalle planta · **E:** 1/50



Construyendo
Libro de obra

1 Cerramiento:
Exterior
1 Panel RockPanel Haya 8mm
2 Montantes Finsa 50x50mm para recepción de RockPanel
3 Cámara de aire ventilada de 50mm
4 Panel lana de roca Rockwool RockSate Duo Plus 100mm
5 Estructura Panel CLT Finsa 100mm
6 Panel lana de roca Rockewool AlphaRock-E-225 50mm
7 Doble placa de yeso laminado de 12.5mm
Interior

2 Suelo:
Interior
8 Terrazo micrograno 600x600mm
9 Lamina doble de lana de roca 50mm
10 Hormigón aligerado de pendientes
11 Soporte estructural Losa de hormigón armado

3 Suelo:
Exterior
12 Terrazo micrograno 600x600mm
13 Malla de soporte Butech
14 Plots Butech
15 Hormigón aligerado de pendientes
16 Soporte estrcutural Losa de hormigón armado

4 Módulo Técnico:

17 Box de control con recuperador de calor
18 Equipo Fancoil
19 Suministro agua climatizada
20 Conductos de impulsión
21 Conductos de extracción
22 Impulsores linelaes Trox
23 Rejilla de extracción

5 Energía:

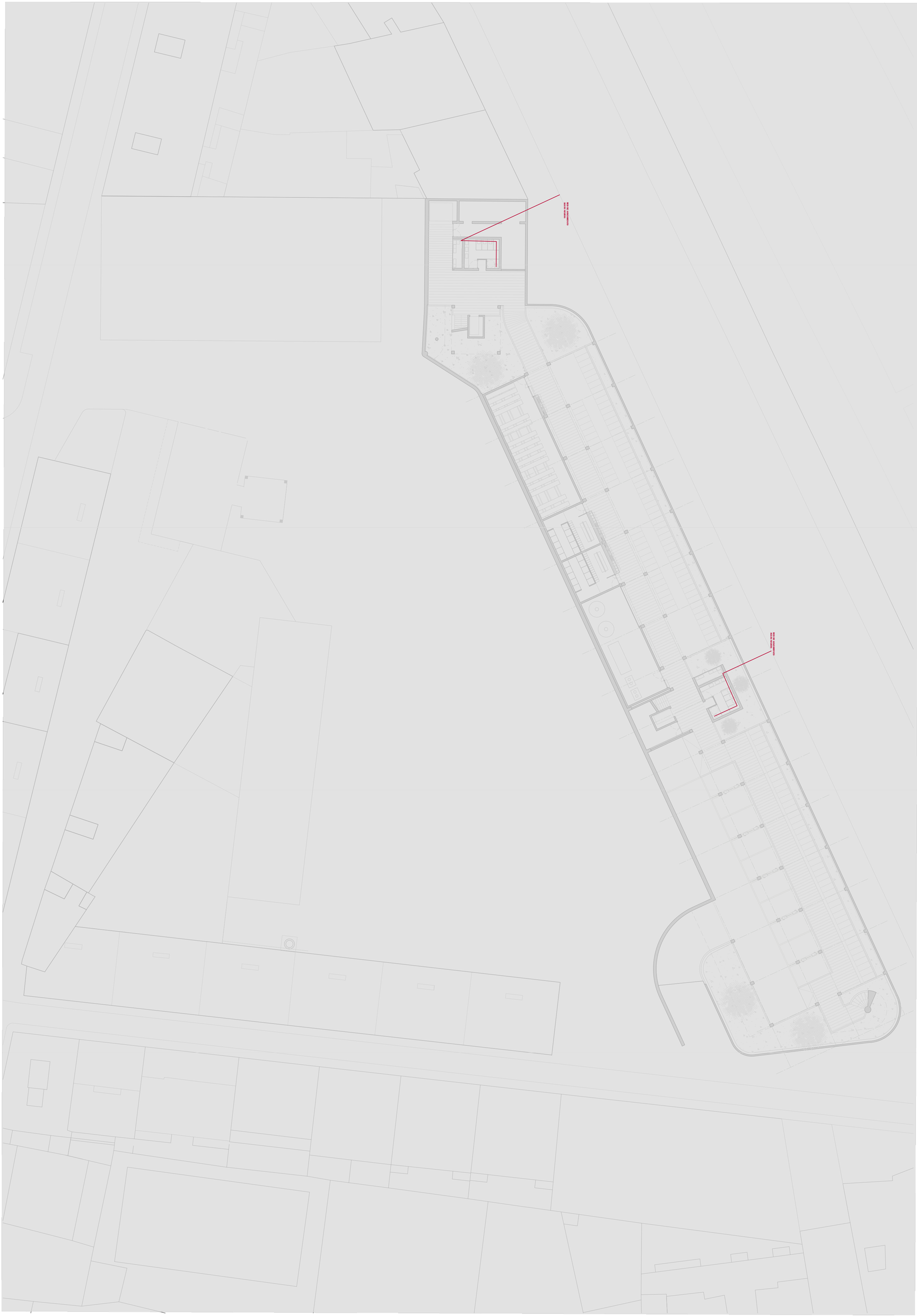
26 Estaciones de carga para vehículos eléctricos
27 Control domótico de ventanas abatibles.
28 Luces lineales LED encastradas en paneles absorbentes
29 Paneles acústicos fonoabsorbentes de viruta de madera
30 Control domótico de flujos de aire en el lucernario
31 Estación fotovoltaica Bloque B, Placas Atersa.

6 Envolvente armónica:

32 Vigas de madera estructural GL24h 120x200/700mm
33 Montantes de madera estructural GL24h 120x200/700mm
34 Barandilla de travesaños de madera con red tensada.
35 Pasamanos superior anticaida
36 Maceteros de drenaje en cascada de aguas pluviales
37 Pavimento de traviesas de madera

PLANIMETRÍA tendido de instalaciones y cumplimiento CTE, Incendios planta 2 · **E:** 1/300

PLANIMETRÍA tendido de instalaciones y cumplimiento CTE, Accesibilidad planta baja · **E:** 1/300



PLANIMETRÍA tendido de instalaciones y cumplimiento CTE, Saneamiento · **E:** 1/300

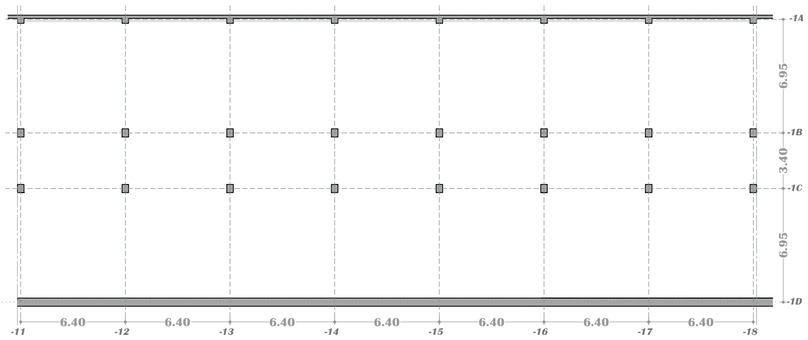
Agua fría
Agua reciclada
Agua fría climatización
Agua caliente climatización

PLANIMETRÍA tendido de instalaciones y cumplimiento CTE, Circuitos de agua · **E:** 1/300

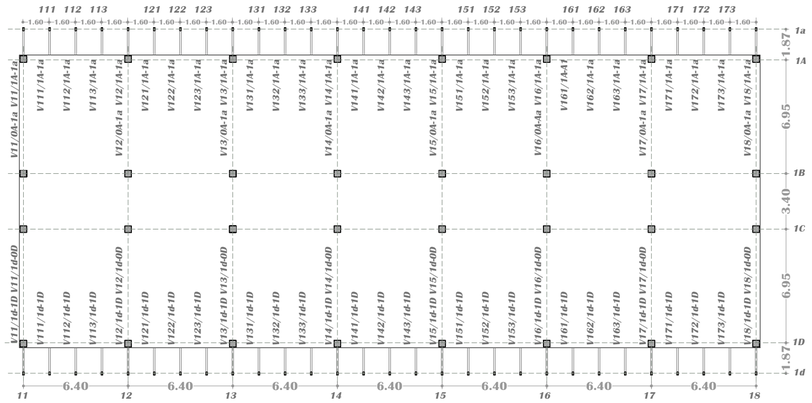
Ventilación Impulsión
Ventilación Extracción
Aire climatizado

PLANIMETRÍA tendido de instalaciones y cumplimiento CTE, Circuitos de aire · **E:** 1/300

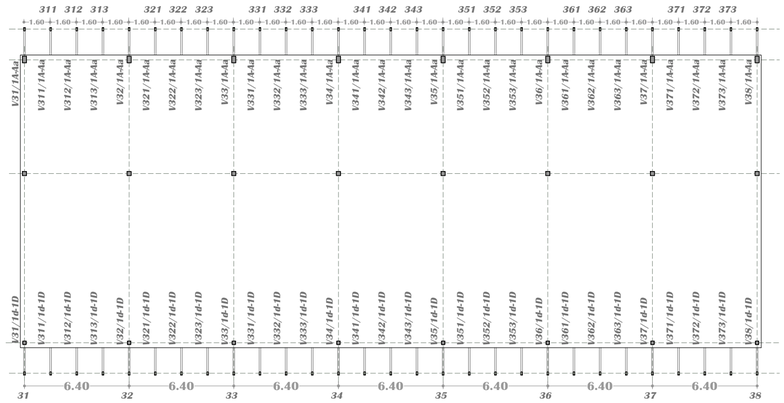
PLANTA SÓTANO NIVEL -1



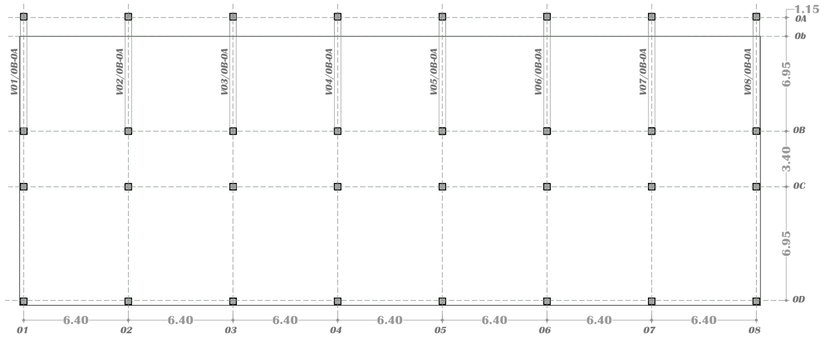
PLANTA PRIMERA NIVEL 1



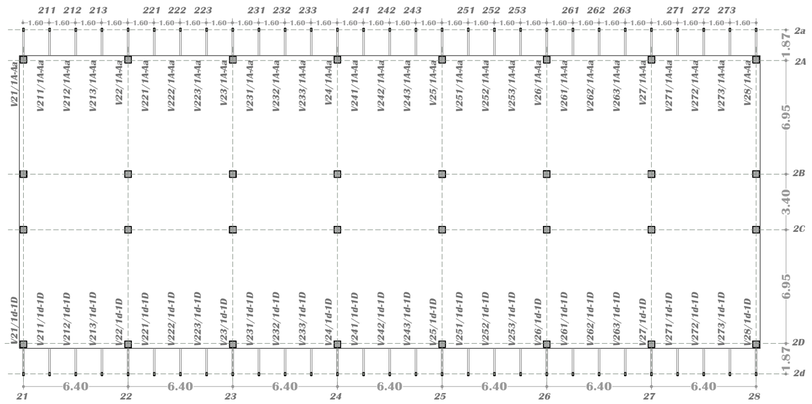
PLANTA TERCERA NIVEL 3



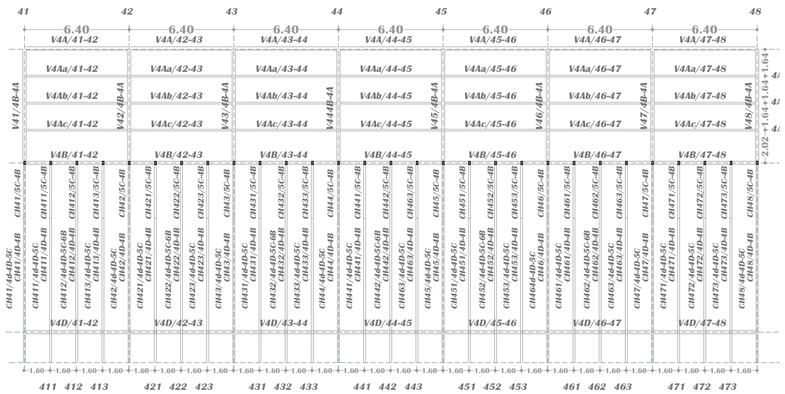
PLANTA BAJA NIVEL 0



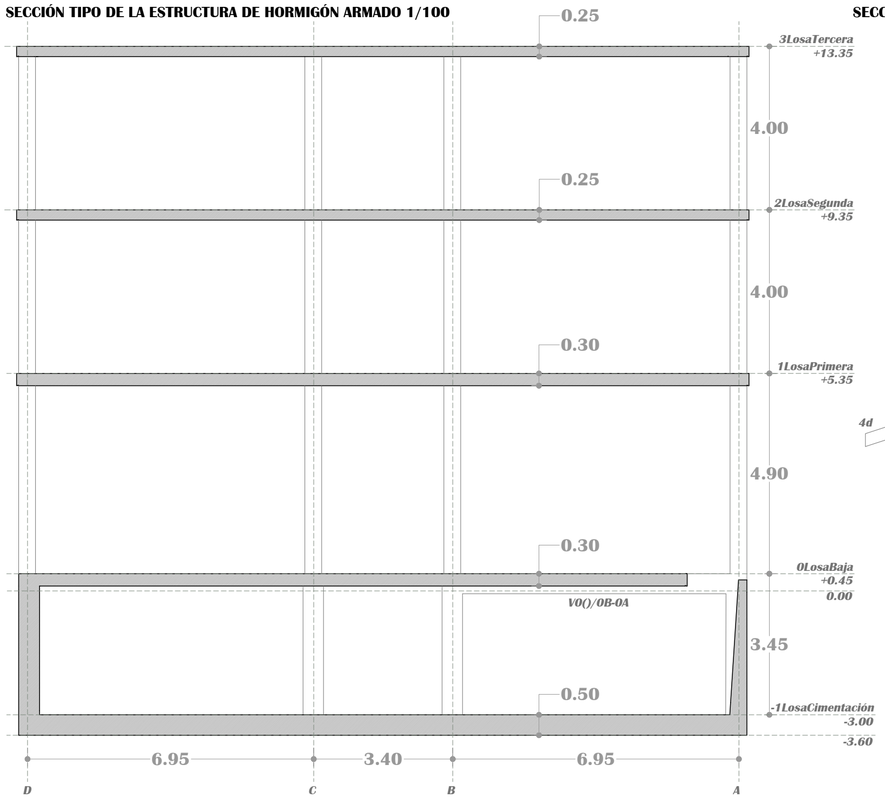
PLANTA SEGUNDA NIVEL 2



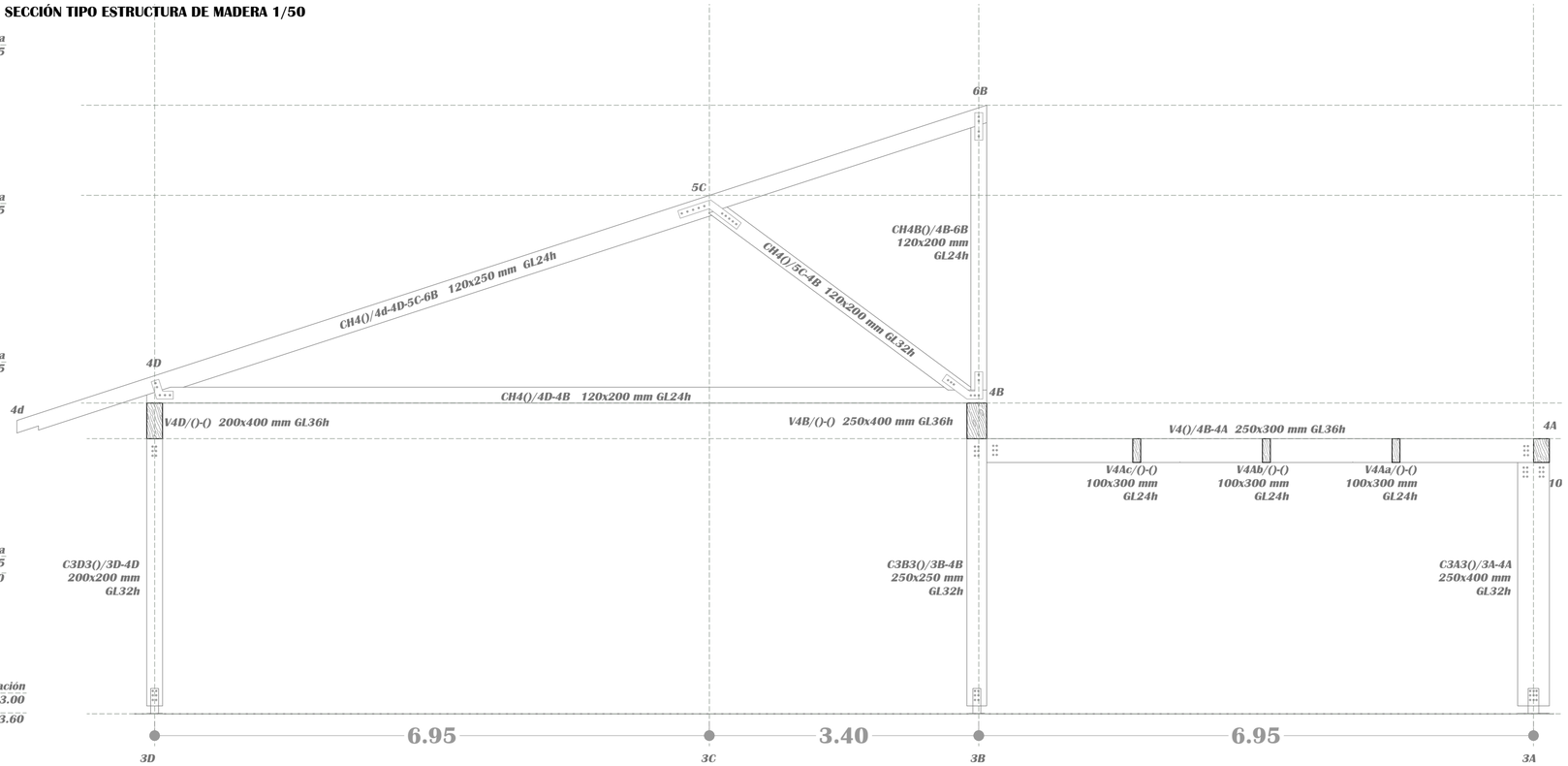
PLANTA CUBIERTA NIVEL 4



SECCIÓN TIPO DE LA ESTRUCTURA DE HORMIGÓN ARMADO 1/100

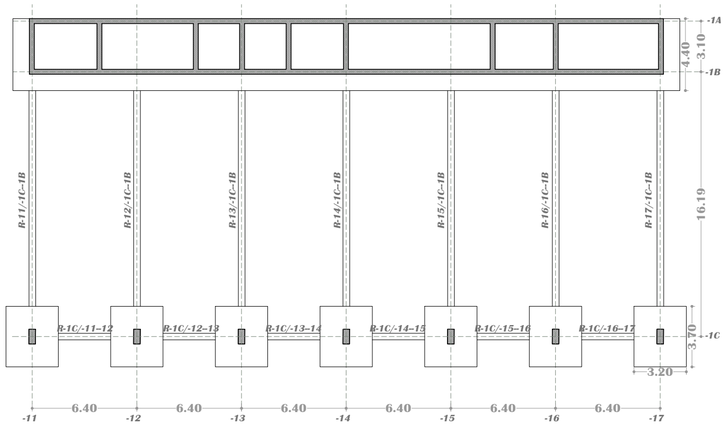


SECCIÓN TIPO ESTRUCTURA DE MADERA 1/50

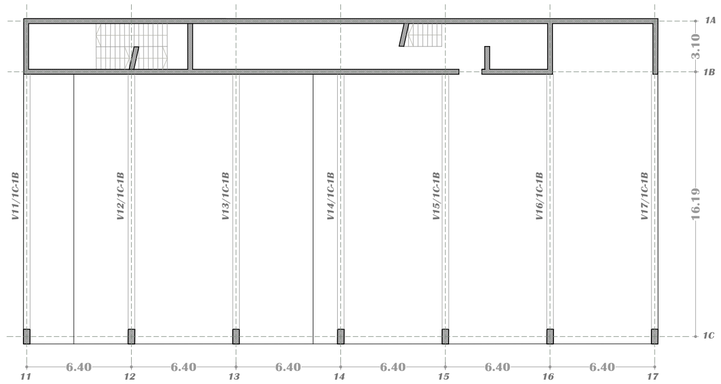


PLANIMETRÍA DEFINICIÓN ESTRUCTURAL, Bloque Ay B · **E:** 1/250

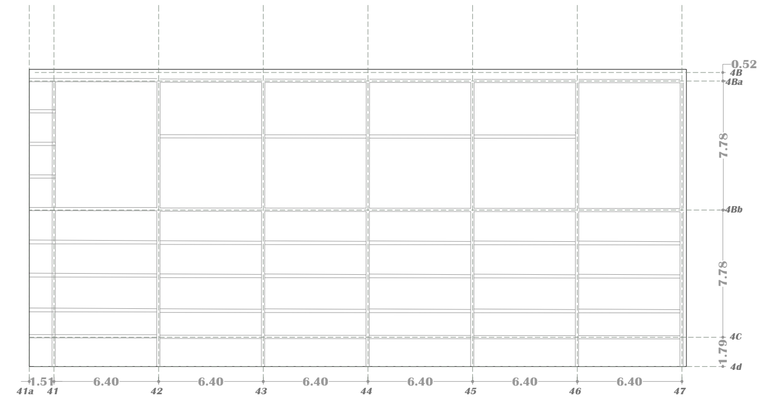
PLANTA CIMENTACIÓN NIVEL -1



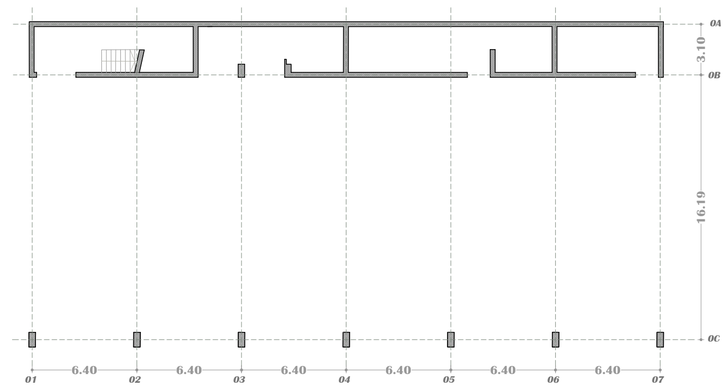
PLANTA PRIMERA NIVEL 1



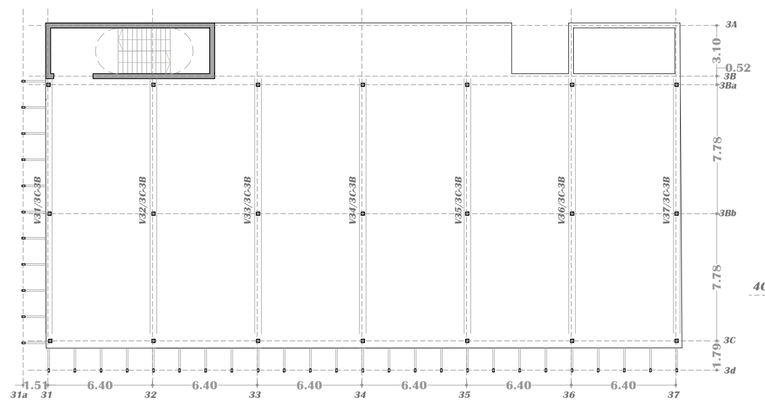
PLANTA CUBIERTA NIVEL 4



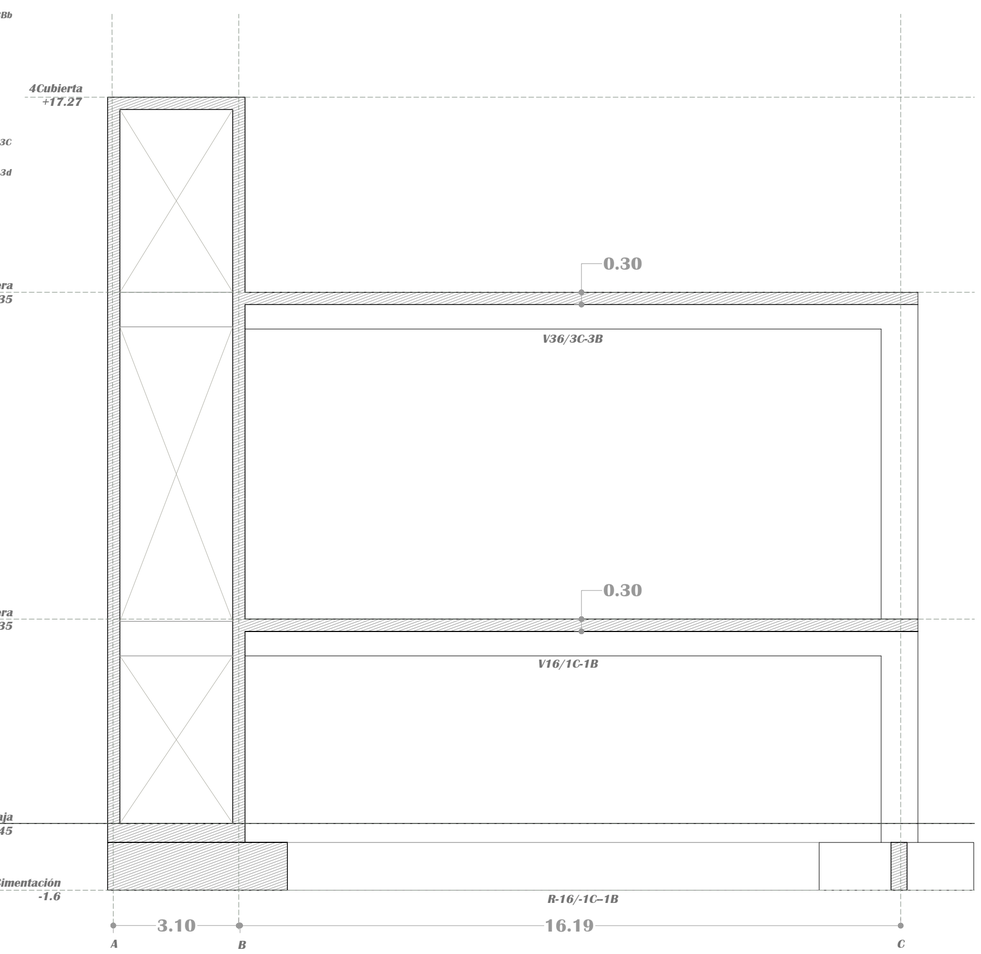
PLANTA BAJA NIVEL 0



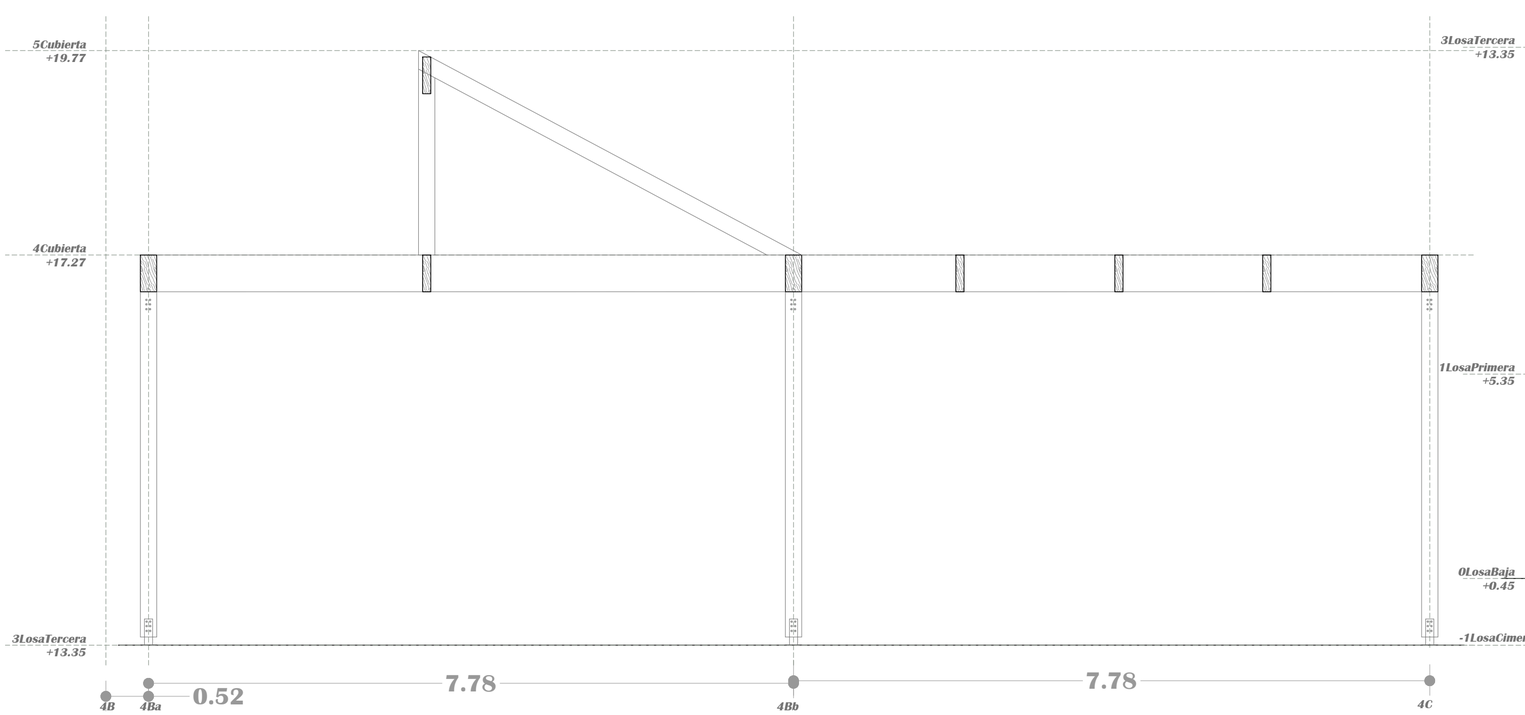
PLANTA TERCERA NIVEL 3



SECCIÓN TIPO DE LA ESTRUCTURA DE HORMIGÓN ARMADO 1/100

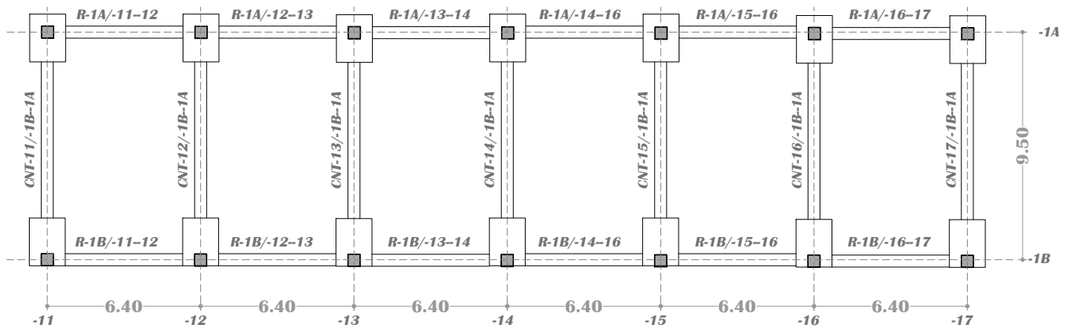


SECCIÓN TIPO ESTRUCTURA DE MADERA 1/50

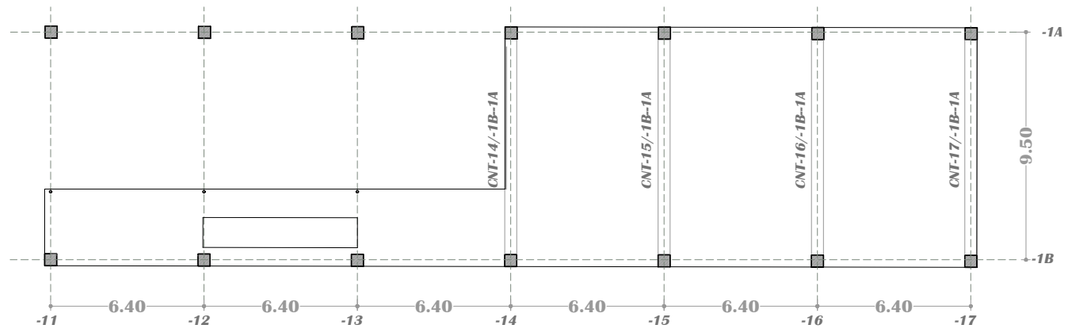


PLANIMETRÍA DEFINICIÓN ESTRUCTURAL, Bloque C · **E:** 1/250

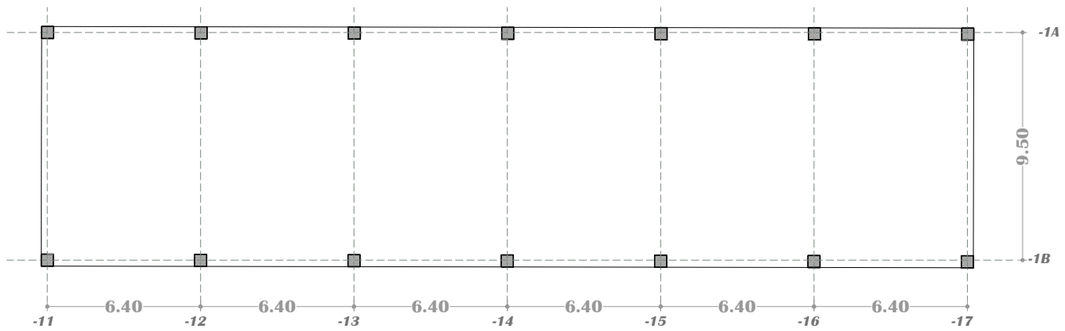
PLANTA CIMENTACIÓN NIVEL -1



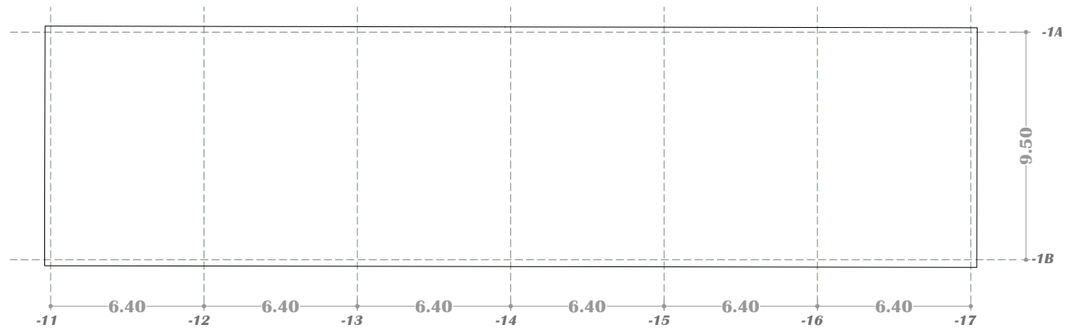
PLANTA PRIMERA NIVEL 1



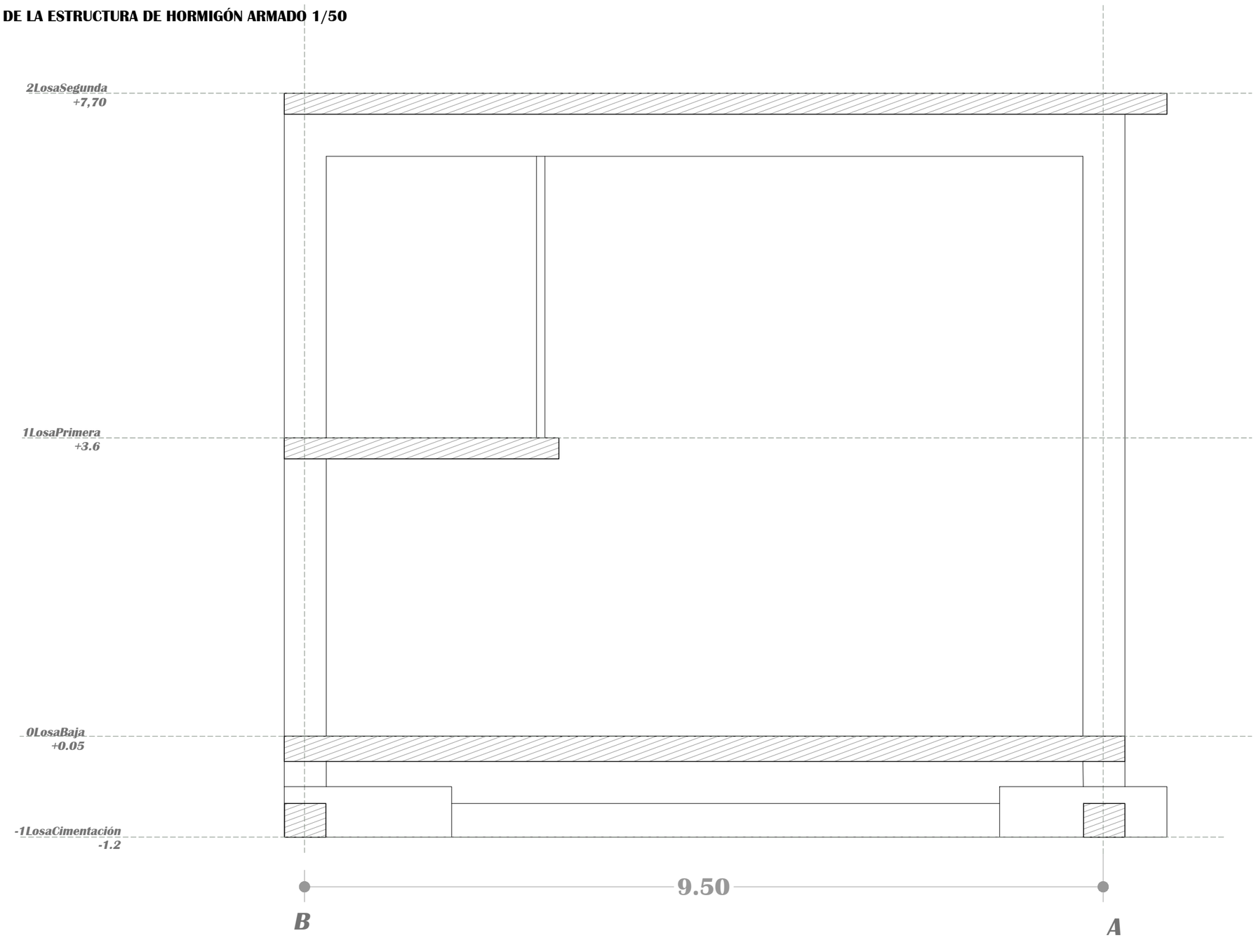
PLANTA BAJA NIVEL 0



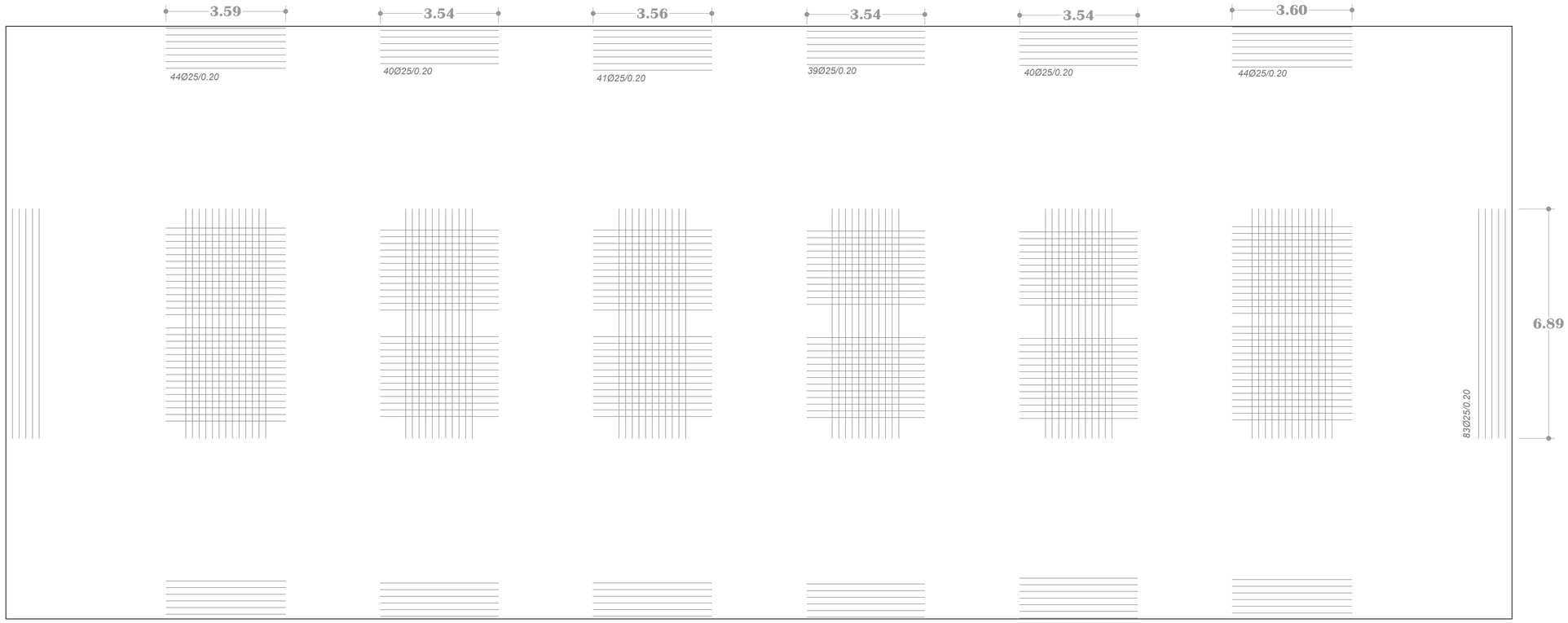
PLANTA CUBIERTA NIVEL 3



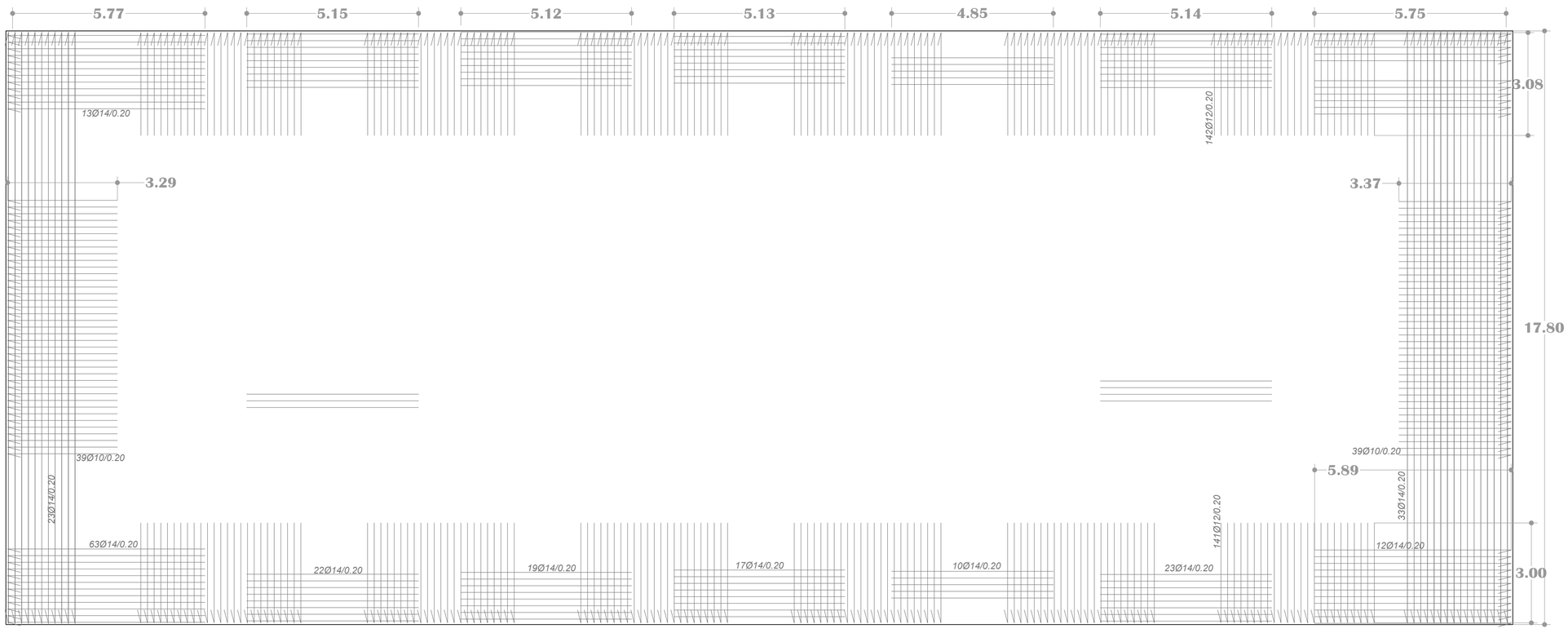
SECCIÓN TIPO DE LA ESTRUCTURA DE HORMIGÓN ARMADO 1/50



REFUERZO DE ARMADO POSITIVO



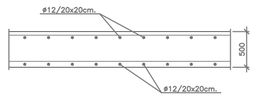
REFUERZO DE ARMADO NEGATIVO



Cuadro de Caracteristicas
Datos de la Losa de Cimentación

DATOS DE LA LOSA

SECCION TIPO LOSA



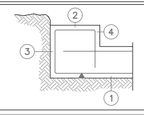
CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

MATERIALES	HORMIGON					ACERO		
	CONTROL		CARACTERISTICAS			CONTROL		CARACT.
Elemento	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo	Consistencia	Tamaño Max. Arido	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo
Cimentacion	Normal	γ_c = 1.50	H–30	Plastica a Blanda (< 9 cm.)	30/40 mm.	Normal	γ_s = 1.15	AEH–500
Pilares	Normal	γ_c = 1.50	H–30	Blanda (8–9 cm.)	20/30 mm.	Normal	γ_s = 1.15	AEH–500
Forjados y Vigas	Normal	γ_c = 1.50	H–30	Blanda (8–9 cm.)	15/20 mm.	Normal	γ_s = 1.15	AEH–500
Muros	Normal	γ_c = 1.50	H–30	Blanda (8–9 cm.)	20/30 mm.	Normal	γ_s = 1.15	AEH–500
Ejecucion	Normal	γ_f = 1.60	ADAPTADO A LA INSTRUCCION EH–91					

NOTAS

–Solapes segun EH–91
–El acero utilizado debera estar garantizado con el sello CIETSID

RECUBRIMIENTOS

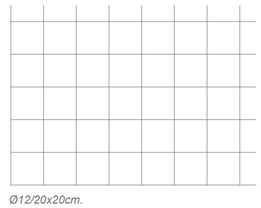


1 –Recubrimiento inferior contacto terreno ≥ 5cm.
2 –Recubrimiento superior libre 4/5cm.
3 –Recubrimiento lateral contacto terreno 5cm.
4 –Recubrimiento lateral libre 4/5cm.

ARMADO GENERAL LOSA		CANTO LOSA
ARMADO SUPERIOR: ø12/20x20cm.	ARMADO INFERIOR: ø12/20x20cm.	500 mm

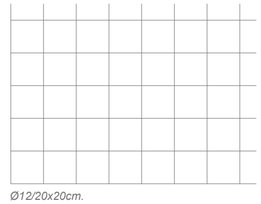
1/25

ARMADURA BASE SUPERIOR



Ø12/20x20cm.

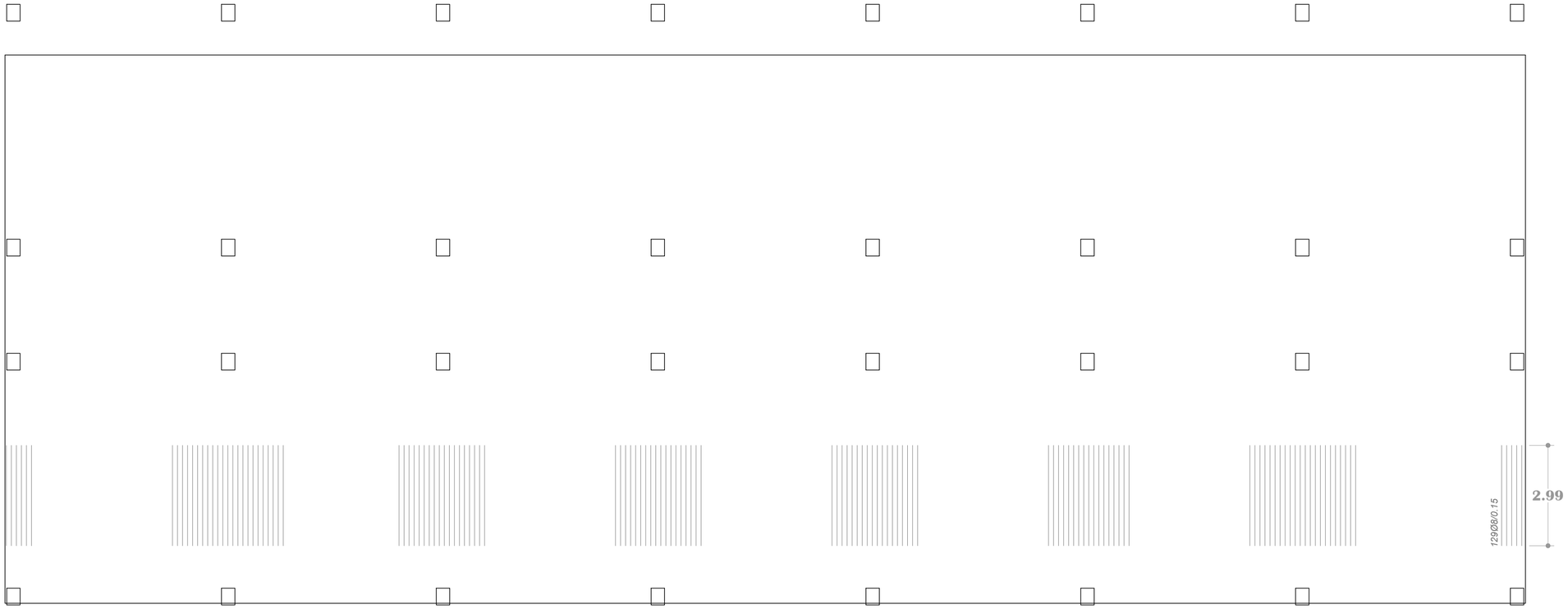
ARMADURA BASE INFERIOR



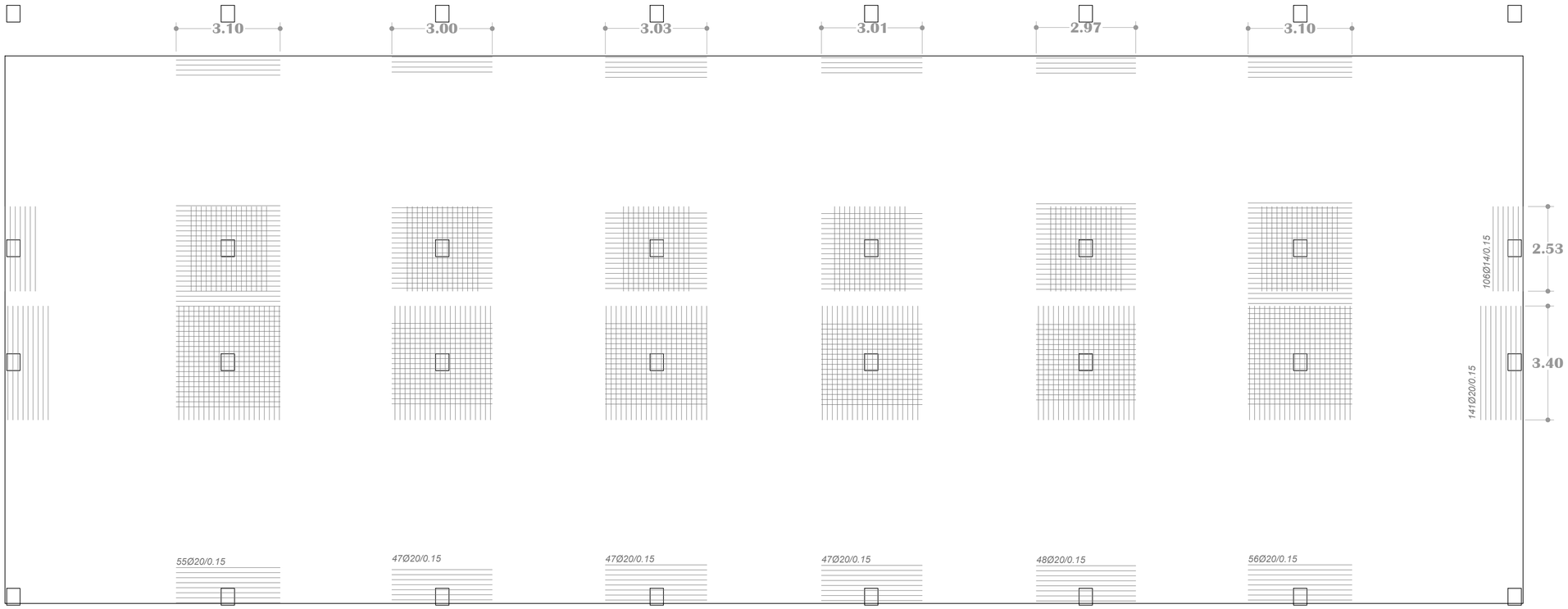
Ø12/20x20cm.

PLANIMETRÍA DEFINICIÓN ESTRUCTURAL, Bloque Ay B, LOSA CIMENTACIÓN · **E:** 1/100

REFUERZO DE ARMADO POSITIVO



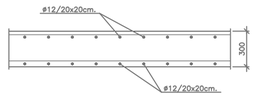
REFUERZO DE ARMADO NEGATIVO



Cuadro de Caracteristicas
Datos de la Losa Nivel 0

DATOS DE LA LOSA

SECCION TIPO LOSA



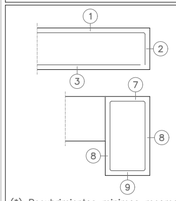
CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

MATERIALES	HORMIGON					ACERO		
	CONTROL		CARACTERISTICAS			CONTROL		CARACT.
Elemento	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo	Consistencia	Tamaño Max. Arido	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo
Cimentacion	Normal	γ_c = 1.50	H–30	Plastica a Blanda (< 9 cm.)	30/40 mm.	Normal	γ_s = 1.15	AEH–500
Pilares	Normal	γ_c = 1.50	H–30	Blanda (8–9 cm.)	20/30 mm.	Normal	γ_s = 1.15	AEH–500
Forjados y Vigas	Normal	γ_c = 1.50	H–30	Blanda (8–9 cm.)	15/20 mm.	Normal	γ_s = 1.15	AEH–500
Muros	Normal	γ_c = 1.50	H–30	Blanda (8–9 cm.)	20/30 mm.	Normal	γ_s = 1.15	AEH–500
Ejecucion	Normal	γ_f = 1.60	ADAPTADO A LA INSTRUCCION EH–91					

NOTAS

–Solapes segun EH–91
–El acero utilizado debera estar garantizado con el sello CIETSID

RECUBRIMIENTOS(*)



*Armado losa:

1 –Superior: 2cm.
2 –Lateral en borde: 2cm.
3 –Inferior: 2cm.

*Vigas descolgadas de la losa:

7 –Superior: 4cm. (para el correcto recubrimiento de las armaduras superiores de la losa)
8 –Lateral: 3cm.
9 –Inferior: 2cm.

(*) Recubrimientos minimos recomendados para estructuras en ambiente I y sin proteccion especial contra–incendios.

ARMADO GENERAL LOSA

ARMADO SUPERIOR: ø10/15x15cm.

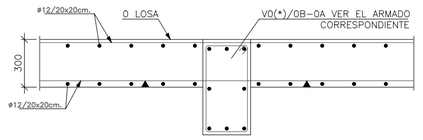
ARMADO INFERIOR: ø12/15x15cm.

CANTO LOSA

300 mm

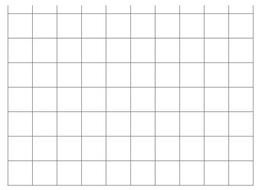
DETALLES TIPO

ARM. POSITIVAS PASANTES MONTAJE DE LA MALLA "IN SITU"



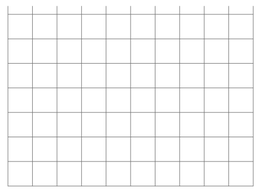
1/25

ARMADURA BASE SUPERIOR



Ø10/15x15cm.

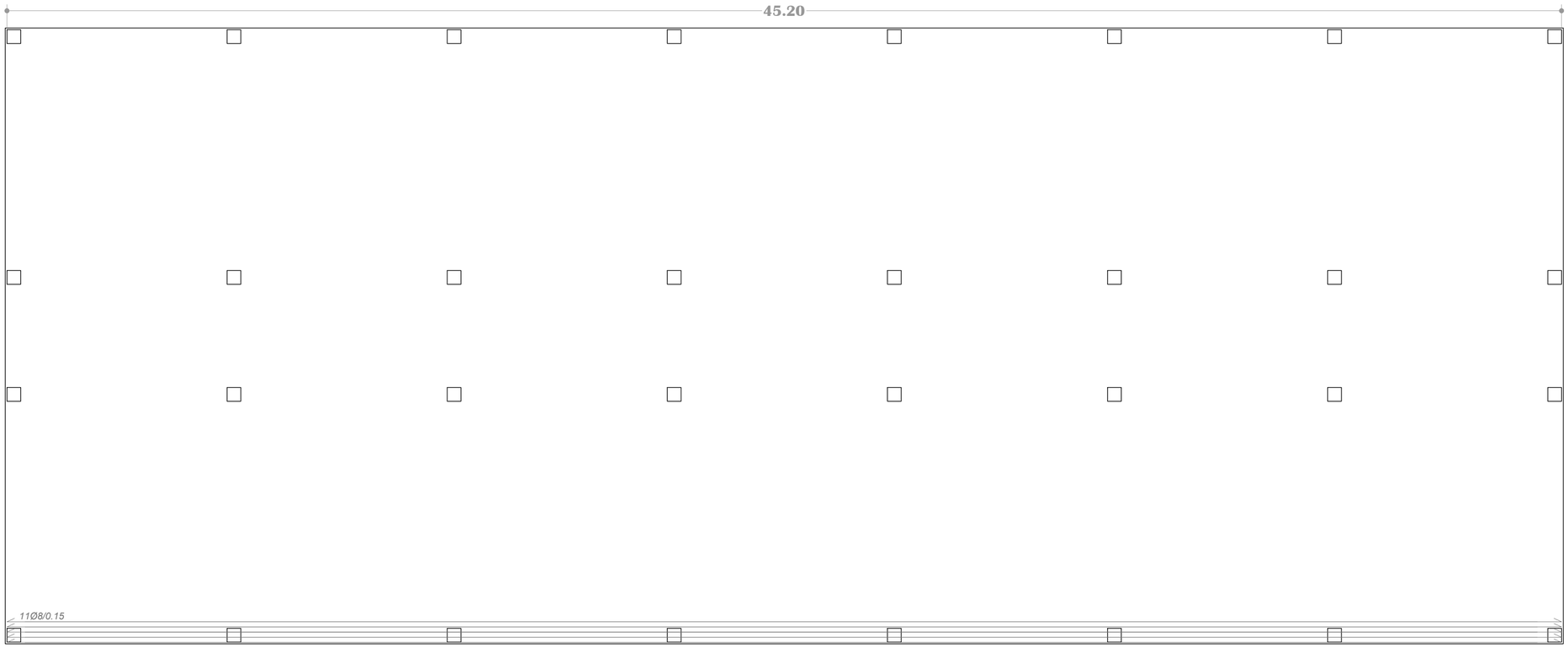
ARMADURA BASE INFERIOR



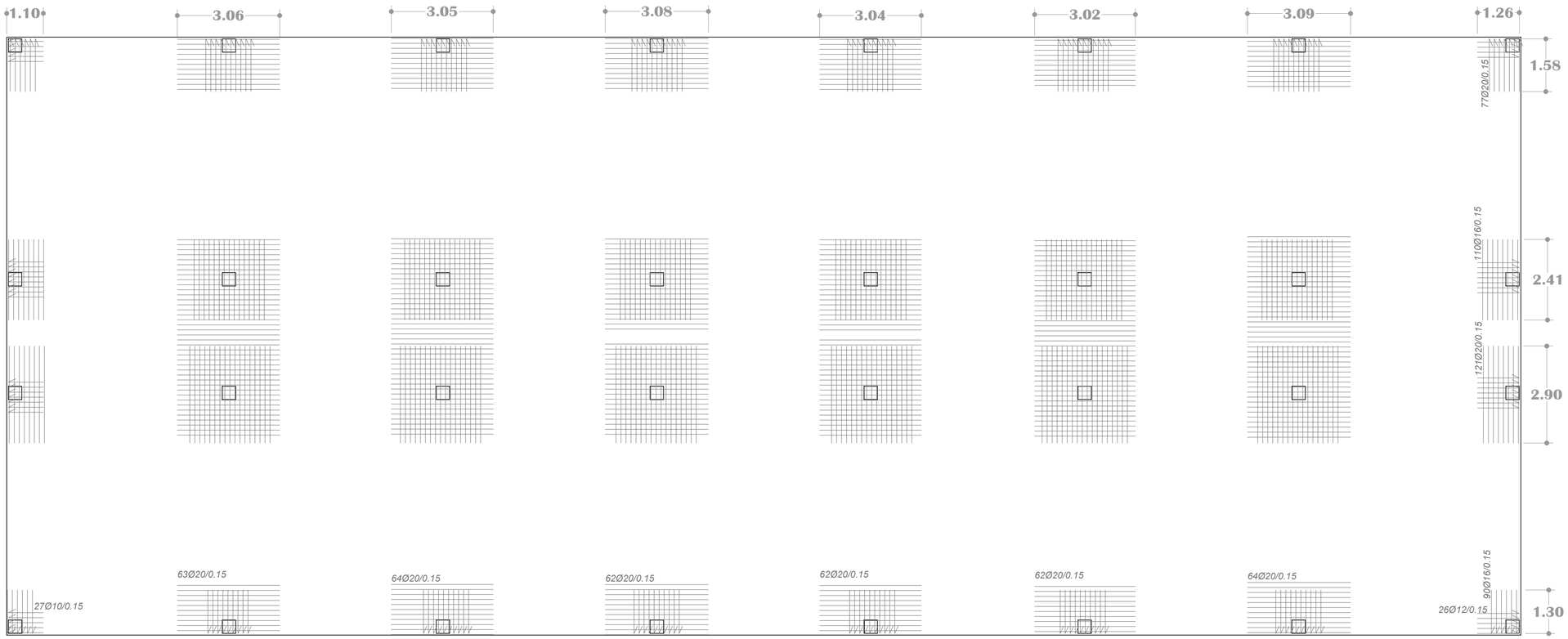
Ø12/15x15cm.

PLANIMETRÍA DEFINICIÓN ESTRUCTURAL, Bloque Ay B, LOSA PLANTA BAJA · **E:** 1/100

REFUERZO DE ARMADO POSITIVO



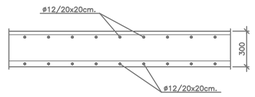
REFUERZO DE ARMADO NEGATIVO



Cuadro de Caracteristicas
Datos de la Losa Nivel 1

DATOS DE LA LOSA

SECCION TIPO LOSA



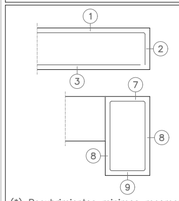
CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

MATERIALES	HORMIGON					ACERO		
	CONTROL		CARACTERISTICAS			CONTROL		CARACT.
Elemento	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo	Consistencia	Tamaño Max. Arido	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo
Cimentacion	Normal	γ_c = 1.50	H–30	Plastica a Blanda (< 9 cm.)	30/40 mm.	Normal	γ_s = 1.15	AEH–500
Pilares	Normal	γ_c = 1.50	H–30	Blanda (8–9 cm.)	20/30 mm.	Normal	γ_s = 1.15	AEH–500
Forjados y Vigas	Normal	γ_c = 1.50	H–30	Blanda (8–9 cm.)	15/20 mm.	Normal	γ_s = 1.15	AEH–500
Muros	Normal	γ_c = 1.50	H–30	Blanda (8–9 cm.)	20/30 mm.	Normal	γ_s = 1.15	AEH–500
Ejecucion	Normal	γ_f = 1.60	ADAPTADO A LA INSTRUCCION EH–91					

NOTAS

–Solapes segun EH–91
–El acero utilizado debera estar garantizado con el sello CIETSID

RECUBRIMIENTOS(*)



*Armado losa:

1 –Superior: 2cm.
2 –Lateral en borde: 2cm.
3 –Inferior: 2cm.

*Vigas descolgadas de la losa:

7 –Superior: 4cm. (para el correcto recubrimiento de las armaduras superiores de la losa)
8 –Lateral: 3cm.
9 –Inferior: 2cm.

(*) Recubrimientos minimos recomendados para estructuras en ambiente I y sin proteccion especial contra–incendios.

ARMADO GENERAL LOSA

ARMADO SUPERIOR: ø10/15x15cm.

ARMADO INFERIOR: ø12/15x15cm.

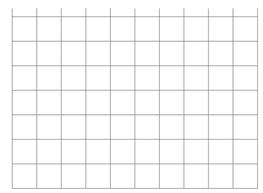
CANTO LOSA

300 mm

DETALLES TIPO

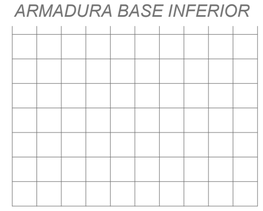
1/25

ARMADURA BASE SUPERIOR



Ø10/15x15cm.

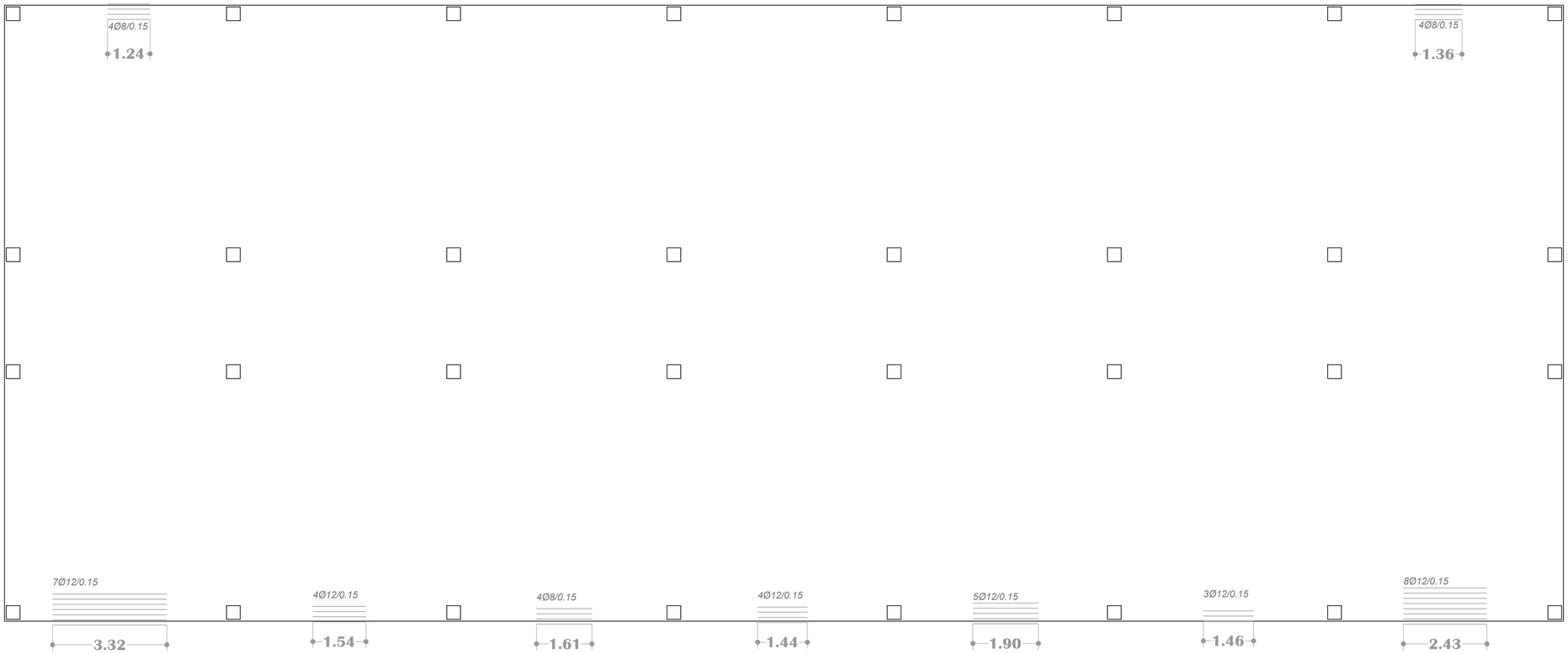
ARMADURA BASE INFERIOR



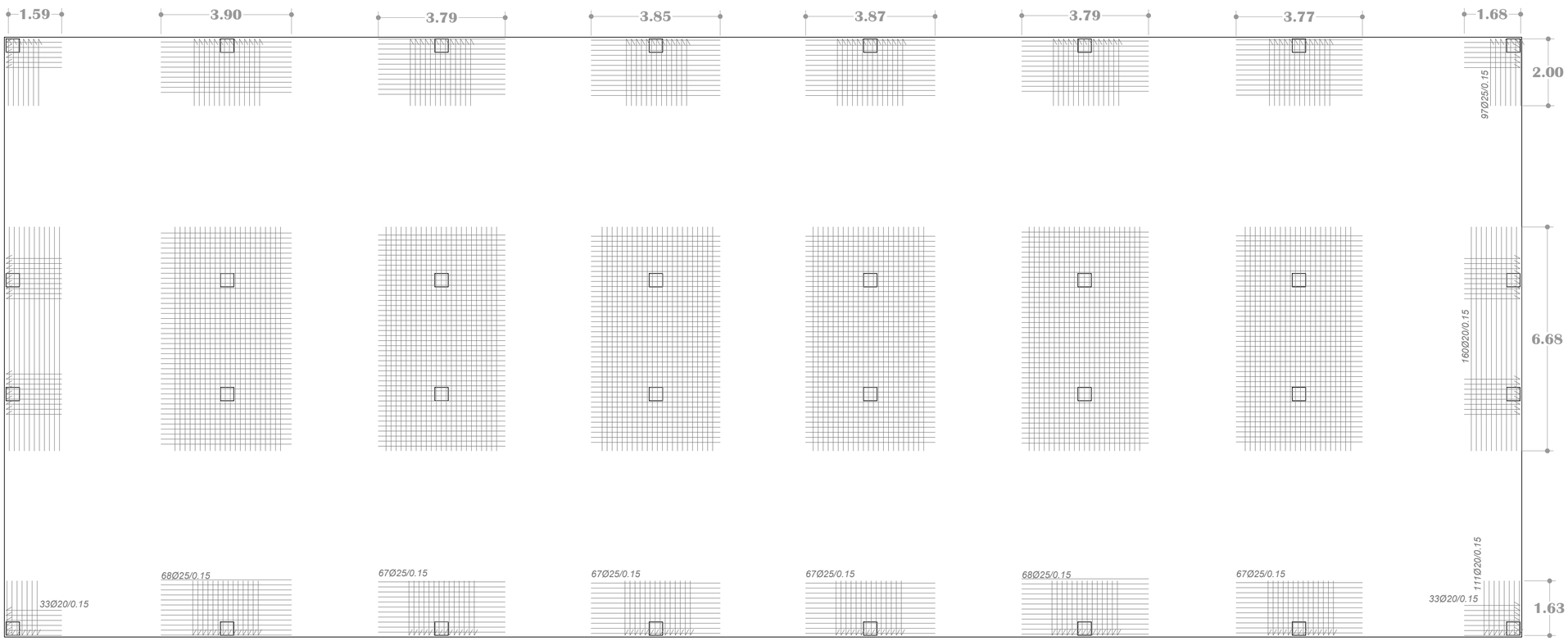
Ø12/15x15cm.

PLANIMETRÍA DEFINICIÓN ESTRUCTURAL, Bloque Ay B, LOSA PLANTA PRIMERA · **E:** 1/100

REFUERZO DE ARMADO POSITIVO



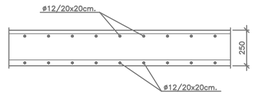
REFUERZO DE ARMADO NEGATIVO



Cuadro de Caracteristicas
Datos de la Losa Nivel 2

DATOS DE LA LOSA

SECCION TIPO LOSA



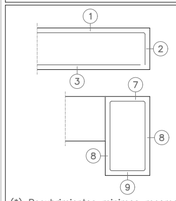
CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

MATERIALES	HORMIGON					ACERO		
	CONTROL		CARACTERISTICAS			CONTROL		CARACT.
Elemento	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo	Consistencia	Tamaño Max. Arido	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo
Cimentacion	Normal	γ_c = 1.50	H–30	Plastica a Blanda (< 9 cm.)	30/40 mm.	Normal	γ_s = 1.15	AEH–500
Pilares	Normal	γ_c = 1.50	H–30	Blanda (8–9 cm.)	20/30 mm.	Normal	γ_s = 1.15	AEH–500
Forjados y Vigas	Normal	γ_c = 1.50	H–30	Blanda (8–9 cm.)	15/20 mm.	Normal	γ_s = 1.15	AEH–500
Muros	Normal	γ_c = 1.50	H–30	Blanda (8–9 cm.)	20/30 mm.	Normal	γ_s = 1.15	AEH–500
Ejecucion	Normal	γ_f = 1.60	ADAPTADO A LA INSTRUCCION EH–91					

NOTAS

–Solapes segun EH–91
–El acero utilizado debera estar garantizado con el sello CIETSID

RECUBRIMIENTOS(*)



*Armado losa:

1 –Superior: 2cm.
2 –Lateral en borde: 2cm.
3 –Inferior: 2cm.

*Vigas descolgadas de la losa:

7 –Superior: 4cm. (para el correcto recubrimiento de las armaduras superiores de la losa)
8 –Lateral: 3cm.
9 –Inferior: 2cm.

(*) Recubrimientos minimos recomendados para estructuras en ambiente I y sin proteccion especial contra–incendios.

ARMADO GENERAL LOSA

ARMADO SUPERIOR: ø8/15x15cm.

ARMADO INFERIOR: ø12/15x15cm.

CANTO LOSA

250 mm

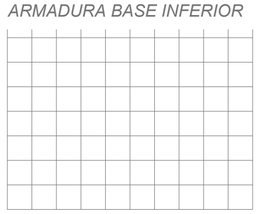
DETALLES TIPO

1/25

ARMADURA BASE SUPERIOR

Ø8/15x15cm.

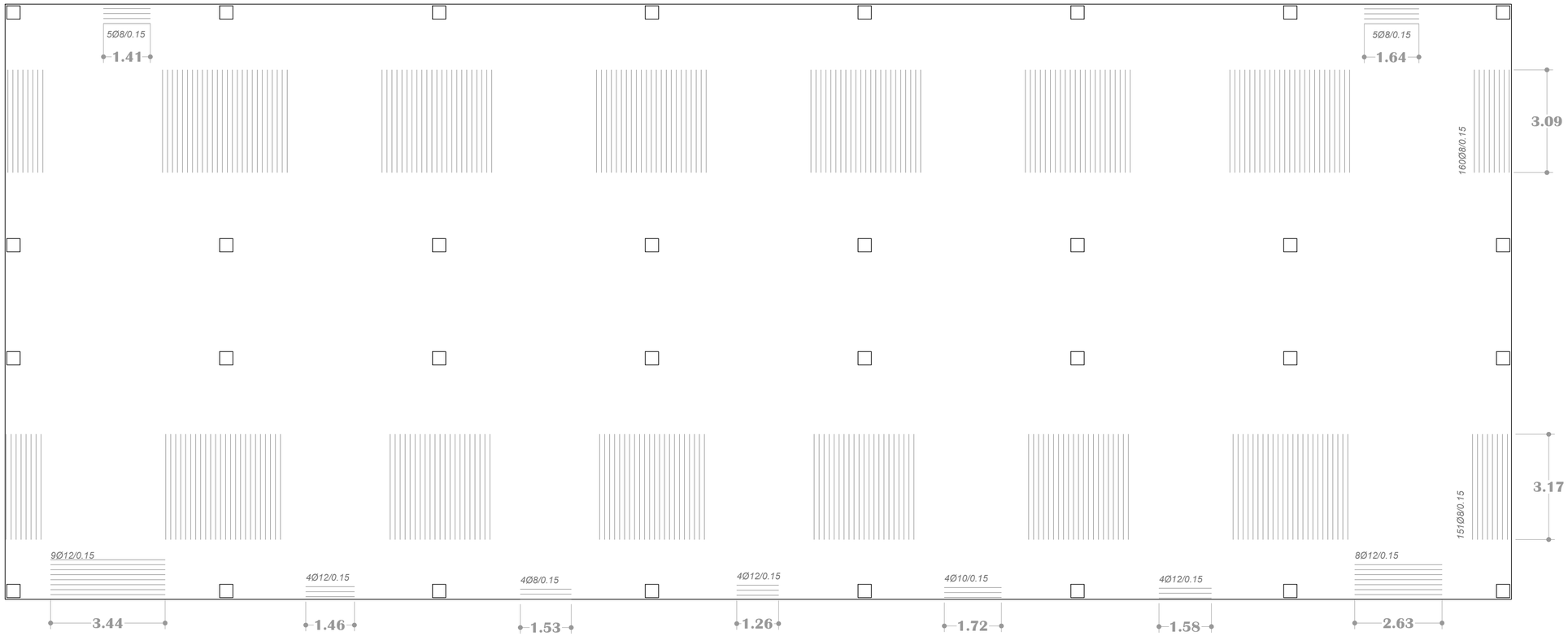
ARMADURA BASE INFERIOR



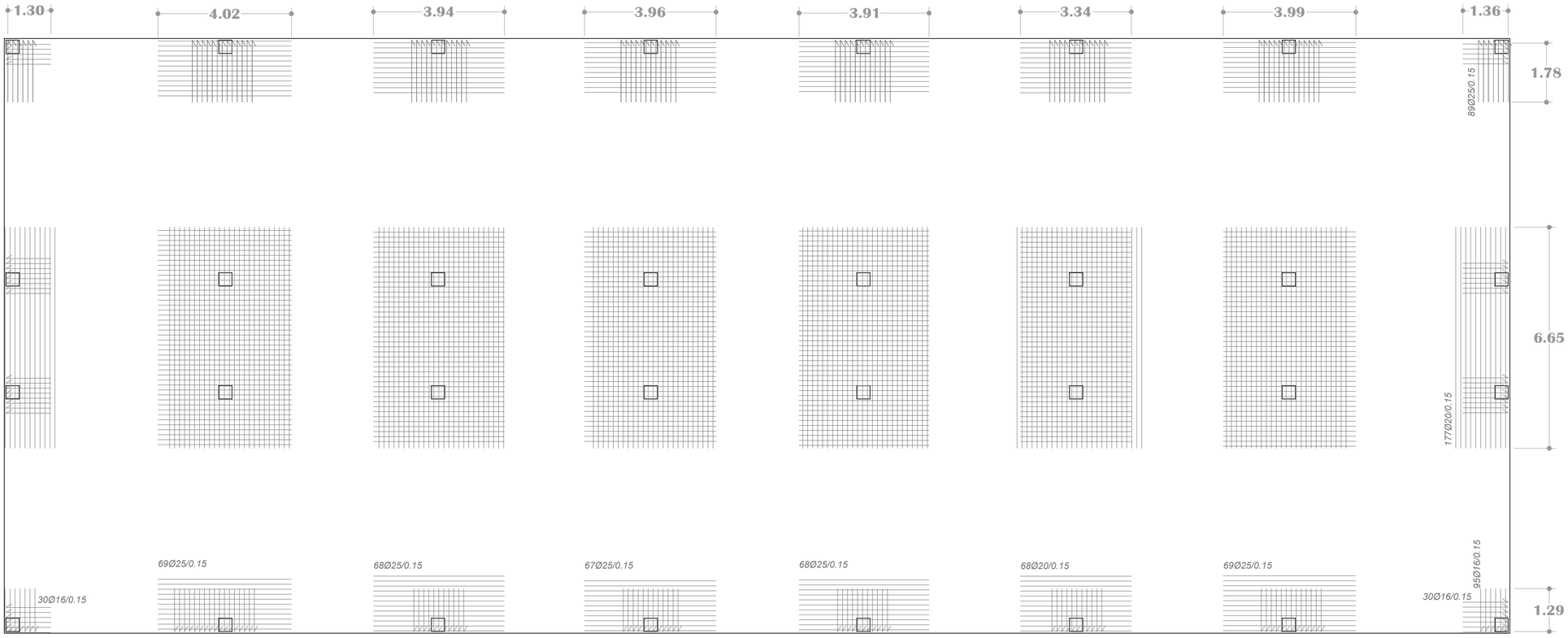
Ø12/15x15cm.

PLANIMETRÍA DEFINICIÓN ESTRUCTURAL, Bloque Ay B, LOSA PLANTA SEGUNDA · **E:** 1/100

REFUERZO DE ARMADO POSITIVO



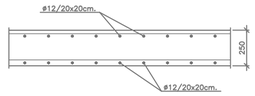
REFUERZO DE ARMADO NEGATIVO



Cuadro de Caracteristicas
Datos de la Losa Nivel 3

DATOS DE LA LOSA

SECCION TIPO LOSA



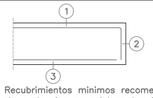
CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

MATERIALES	HORMIGON					ACERO		
	CONTROL		CARACTERISTICAS			CONTROL		CARACT.
Elemento	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo	Consistencia	Tamaño Max. Arido	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo
Cimentacion	Normal	γ_c = 1.50	H-30	Plastica a Blanda (< 9 cm.)	30/40 mm.	Normal	γ_s = 1.15	AEH-500
Pilares	Normal	γ_c = 1.50	H-30	Blanda (8-9 cm.)	20/30 mm.	Normal	γ_s = 1.15	AEH-500
Forjados y Vigas	Normal	γ_c = 1.50	H-30	Blanda (8-9 cm.)	15/20 mm.	Normal	γ_s = 1.15	AEH-500
Muros	Normal	γ_c = 1.50	H-30	Blanda (8-9 cm.)	20/30 mm.	Normal	γ_s = 1.15	AEH-500
Ejecucion	Normal	γ_f = 1.60	ADAPTADO A LA INSTRUCCION EH-91					

NOTAS

-Solapes segun EH-91
-El acero utilizado debera estar garantizado con el sello CIETSID

RECUBRIMIENTOS(*)



*Armado losa:

1 -Superior: 2cm.
2 -Lateral en borde: 2cm.
3 -Inferior: 2cm.

(*) Recubrimientos minimos recomendados para estructuras en ambiente I y sin proteccion especial contra-incendios.

ARMADO GENERAL LOSA

ARMADO SUPERIOR: ø8/15x15cm.

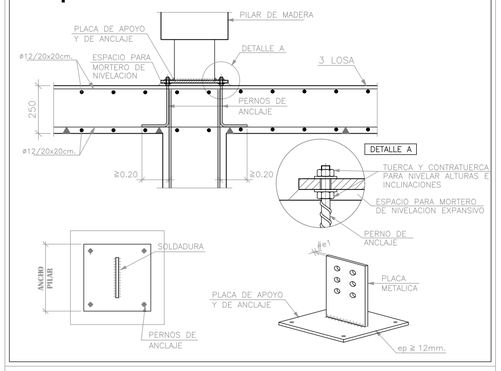
ARMADO INFERIOR: ø12/15x15cm.

CANTO LOSA

250 mm

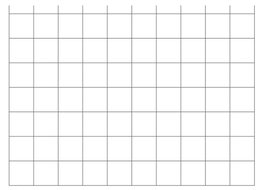
DETALLES TIPO

Arranque de Pilar de Madera en Losa — **Unión Articulada**



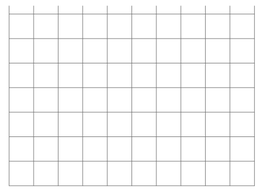
1/25

ARMADURA BASE SUPERIOR



Ø8/15x15cm.

ARMADURA BASE INFERIOR



Ø12/15x15cm.

PLANIMETRÍA DEFINICIÓN ESTRUCTURAL, Bloque Ay B, LOSA PLANTA TERCERA · **E:** 1/100

CUADRO DE PILARES

	A1	B1	C1	D1	A2	B2	C2	D2	A3	B3	C3	D3	A4	B4	C4	D4
13.35																
2	40x40 8Ø20 C Ø8/25 - L=400+60	40x40 8Ø16 C Ø8/20 - L=400+40	40x40 8Ø20 C Ø8/25 - L=400+60	40x40 8Ø20 C Ø8/25 - L=400+60	40x40 8Ø20 C Ø8/25 - L=400+60	40x40 8Ø12 C Ø8/15 - L=400+30	40x40 8Ø12 C Ø8/15 - L=400+30	40x40 8Ø16 C Ø8/20 - L=400+40	40x40 8Ø20 C Ø8/25 - L=400+60	40x40 8Ø12 C Ø8/15 - L=400+30	40x40 8Ø12 C Ø8/15 - L=400+30	40x40 8Ø16 C Ø8/20 - L=400+40	40x40 8Ø20 C Ø8/25 - L=400+60	40x40 8Ø12 C Ø8/15 - L=400+30	40x40 8Ø12 C Ø8/15 - L=400+30	40x40 8Ø16 C Ø8/20 - L=400+40
9.35																
1	40x40 8Ø20 C Ø8/25 - L=400+60	40x40 8Ø16 C Ø8/20 - L=400+40	40x40 8Ø20 C Ø8/25 - L=400+60	40x40 8Ø20 C Ø8/25 - L=400+60	40x40 8Ø20 C Ø8/25 - L=400+60	40x40 8Ø12 C Ø8/15 - L=400+30	40x40 8Ø12 C Ø8/15 - L=400+30	40x40 8Ø16 C Ø8/20 - L=400+40	40x40 8Ø20 C Ø8/25 - L=400+60	40x40 8Ø12 C Ø8/15 - L=400+30	40x40 8Ø12 C Ø8/15 - L=400+30	40x40 8Ø16 C Ø8/20 - L=400+40	40x40 8Ø20 C Ø8/25 - L=400+60	40x40 8Ø12 C Ø8/15 - L=400+30	40x40 8Ø12 C Ø8/15 - L=400+30	40x40 8Ø16 C Ø8/20 - L=400+40
5.35																
0	40x40 8Ø20 C Ø8/25 - L=490+60	40x40 8Ø16 C Ø8/20 - L=490+40	40x40 8Ø20 C Ø8/25 - L=490+60	40x40 8Ø20 C Ø8/25 - L=490+60	40x40 8Ø20 C Ø8/25 - L=490+60	40x40 8Ø16 C Ø8/20 - L=490+40	40x40 8Ø16 C Ø8/20 - L=490+40	40x40 8Ø16 C Ø8/20 - L=490+40	40x40 8Ø20 C Ø8/25 - L=490+60	40x40 8Ø16 C Ø8/20 - L=490+40	40x40 8Ø16 C Ø8/20 - L=490+40	40x40 8Ø16 C Ø8/20 - L=490+40	40x40 8Ø20 C Ø8/25 - L=490+60	40x40 8Ø16 C Ø8/20 - L=490+40	40x40 8Ø16 C Ø8/20 - L=490+40	40x40 8Ø16 C Ø8/20 - L=490+40
+0.45																
-1	50x40 10Ø20 C Ø8/25 - L=345+60	50x40 10Ø16 C Ø8/20 - L=345+40	50x40 10Ø20 C Ø8/25 - L=345+60	50x40 10Ø20 C Ø8/25 - L=345+60	50x40 10Ø20 C Ø8/25 - L=345+60	50x40 10Ø20 C Ø8/25 - L=345+60	50x40 10Ø16 C Ø8/20 - L=345+40	50x40 10Ø20 C Ø8/25 - L=345+60	50x40 10Ø20 C Ø8/25 - L=345+60	50x40 10Ø16 C Ø8/20 - L=345+40	50x40 10Ø16 C Ø8/20 - L=345+40	50x40 10Ø16 C Ø8/20 - L=345+40	50x40 10Ø20 C Ø8/25 - L=345+60	50x40 10Ø16 C Ø8/20 - L=345+40	50x40 10Ø16 C Ø8/20 - L=345+40	50x40 10Ø16 C Ø8/20 - L=345+40
-3.00																

	A5	B5	C5	D5	A6	B6	C6	D6	A7	B7	C7	D7	A8	B8	C8	D8
13.35																
2	40x40 8Ø20 C Ø8/25 - L=400+60	40x40 8Ø12 C Ø8/15 - L=400+30	40x40 8Ø12 C Ø8/15 - L=400+30	40x40 8Ø16 C Ø8/20 - L=400+40	40x40 8Ø16 C Ø8/20 - L=400+40	40x40 8Ø12 C Ø8/15 - L=400+30	40x40 8Ø12 C Ø8/15 - L=400+30	40x40 8Ø16 C Ø8/20 - L=400+40	40x40 8Ø20 C Ø8/25 - L=400+60	40x40 8Ø12 C Ø8/15 - L=400+30	40x40 8Ø12 C Ø8/15 - L=400+30	40x40 8Ø16 C Ø8/20 - L=400+40	40x40 8Ø20 C Ø8/25 - L=400+60	40x40 8Ø16 C Ø8/20 - L=400+40	40x40 8Ø20 C Ø8/25 - L=400+60	40x40 8Ø20 C Ø8/25 - L=400+60
9.35																
1	40x40 8Ø20 C Ø8/25 - L=400+60	40x40 8Ø12 C Ø8/15 - L=400+30	40x40 8Ø12 C Ø8/15 - L=400+30	40x40 8Ø16 C Ø8/20 - L=400+40	40x40 8Ø16 C Ø8/20 - L=400+40	40x40 8Ø12 C Ø8/15 - L=400+30	40x40 8Ø12 C Ø8/15 - L=400+30	40x40 8Ø16 C Ø8/20 - L=400+40	40x40 8Ø20 C Ø8/25 - L=400+60	40x40 8Ø12 C Ø8/15 - L=400+30	40x40 8Ø12 C Ø8/15 - L=400+30	40x40 8Ø16 C Ø8/20 - L=400+40	40x40 8Ø20 C Ø8/25 - L=400+60	40x40 8Ø16 C Ø8/20 - L=400+40	40x40 8Ø20 C Ø8/25 - L=400+60	40x40 8Ø20 C Ø8/25 - L=400+60
5.35																
0	40x40 8Ø20 C Ø8/25 - L=490+60	40x40 8Ø16 C Ø8/20 - L=490+40	40x40 8Ø16 C Ø8/20 - L=490+40	40x40 8Ø16 C Ø8/20 - L=490+40	40x40 8Ø16 C Ø8/20 - L=490+40	40x40 8Ø16 C Ø8/20 - L=490+40	40x40 8Ø16 C Ø8/20 - L=490+40	40x40 8Ø16 C Ø8/20 - L=490+40	40x40 8Ø20 C Ø8/25 - L=490+60	40x40 8Ø16 C Ø8/20 - L=490+40	40x40 8Ø16 C Ø8/20 - L=490+40	40x40 8Ø16 C Ø8/20 - L=490+40	40x40 8Ø20 C Ø8/25 - L=490+60	40x40 8Ø16 C Ø8/20 - L=490+40	40x40 8Ø20 C Ø8/25 - L=490+60	40x40 8Ø20 C Ø8/25 - L=490+60
+0.45																
-1	50x40 10Ø20 C Ø8/25 - L=345+60	50x40 10Ø16 C Ø8/20 - L=345+40	50x40 10Ø16 C Ø8/20 - L=345+40	50x40 10Ø16 C Ø8/20 - L=345+40	50x40 10Ø16 C Ø8/20 - L=345+40	50x40 10Ø16 C Ø8/20 - L=345+40	50x40 10Ø16 C Ø8/20 - L=345+40	50x40 10Ø16 C Ø8/20 - L=345+40	50x40 10Ø20 C Ø8/25 - L=345+60	50x40 10Ø20 C Ø8/25 - L=345+60	50x40 10Ø16 C Ø8/20 - L=345+40	50x40 10Ø20 C Ø8/25 - L=345+60	50x40 10Ø20 C Ø8/25 - L=345+60	50x40 10Ø16 C Ø8/20 - L=345+40	50x40 10Ø20 C Ø8/25 - L=345+60	50x40 10Ø20 C Ø8/25 - L=345+60
-3.00																

Cuadro de Caracteristicas
Pilares de hormigón armado

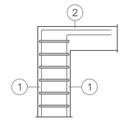
CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

MATERIALES	HORMIGON					ACERO		
	CONTROL		CARACTERISTICAS			CONTROL	CARACT.	
Elemento	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo	Consistencia	Tamaño Max. Arido	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo
Cimentacion	Normal	γ_c = 1.50	H-30	Plastica o Blanda (< 9 cm.)	30/40 mm.	Normal	γ_s = 1.15	AEH-500
Pilares	Normal	γ_c = 1.50	H-30	Blanda (8-9 cm.)	20/30 mm.	Normal	γ_s = 1.15	AEH-500
Forjados y Vigas	Normal	γ_c = 1.50	H-30	Blanda (8-9 cm.)	15/20 mm.	Normal	γ_s = 1.15	AEH-500
Muros	Normal	γ_c = 1.50	H-30	Blanda (8-9 cm.)	20/30 mm.	Normal	γ_s = 1.15	AEH-500
Ejecucion	Normal	γ_f = 1.60	ADAPTADO A LA INSTRUCCION EH-91					

NOTAS

-Solapes segun EH-91
-El acero utilizado debera estar garantizado con el sello CIETSID

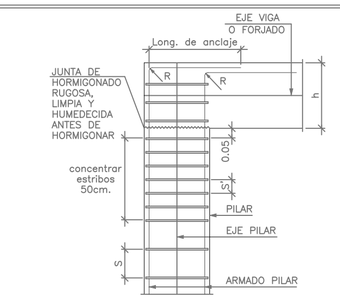
RECUBRIMIENTOS(*)

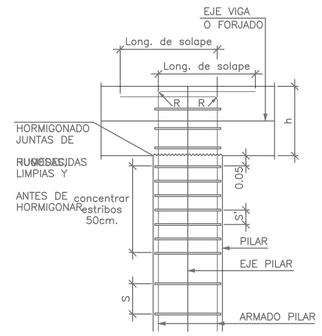


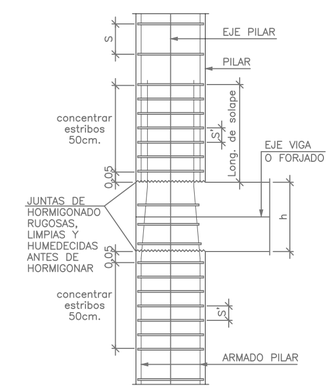
(1) -Recubrimientos laterales 3cm.
(2) -Recubrimiento superior ultima planta 3cm.

(*) Recubrimientos minimos recomendados para estructuras en ambiente I y sin proteccion especial contra-incendios.

DETALLES TIPO

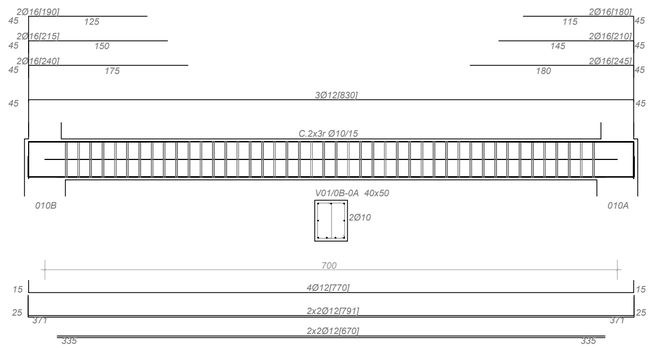


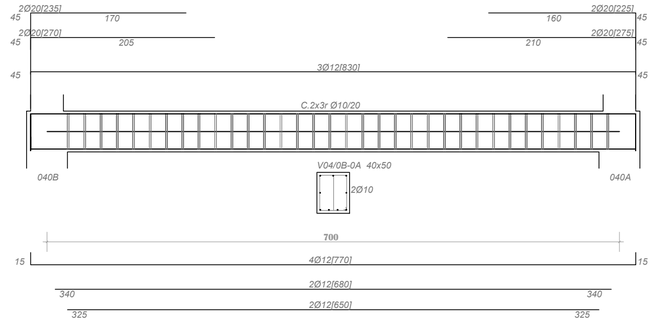


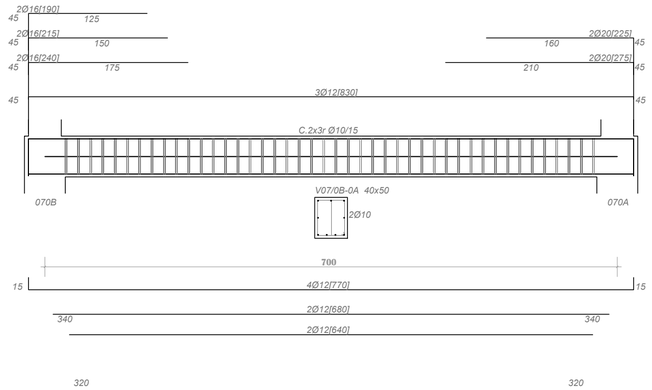


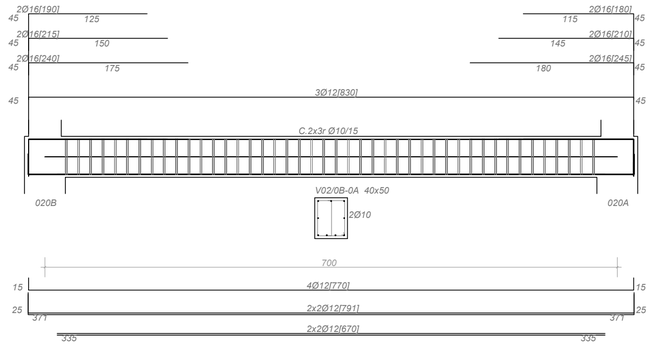
PLANIMETRÍA DEFINICIÓN ESTRUCTURAL, Bloque A y B, Cuadro pilares · **E:** 1/50

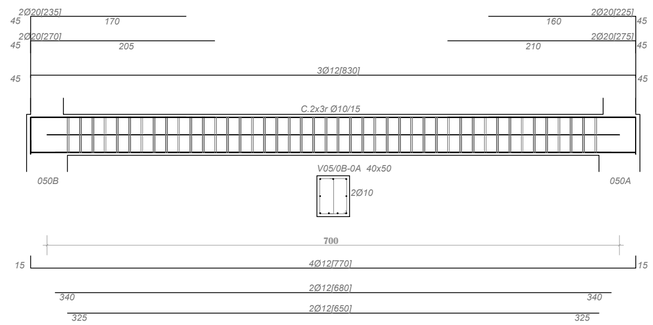
DESPIECE DE ARMADO DE VIGAS

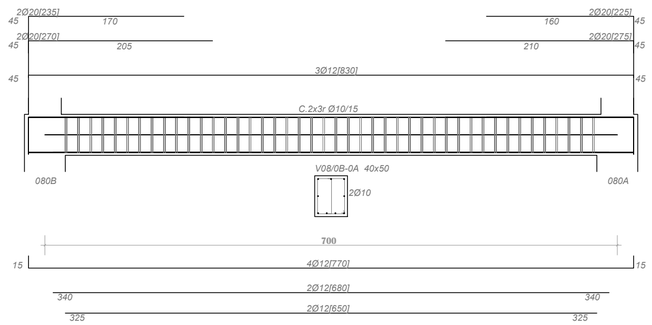


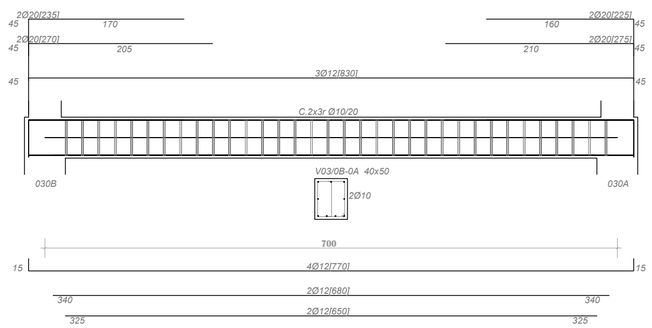


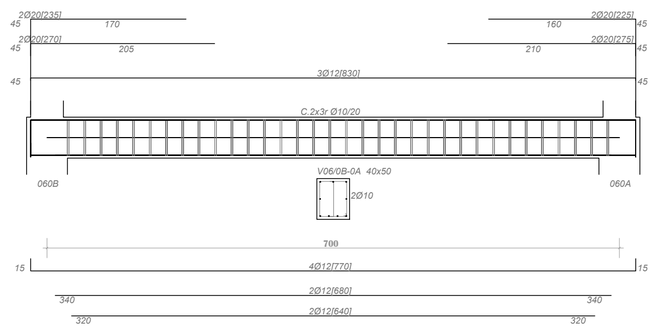












Cuadro de Caracteristicas
Vigas de Hormigón Armado

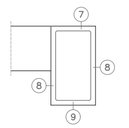
CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

MATERIALES	HORMIGON					ACERO		
	CONTROL		CARACTERISTICAS			CONTROL		CARACT.
Elemento	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo	Consistencia	Tamaño Max. Arido	Nivel Control	Coef. Pond.	Tipo
Cimentacion	Normal	$\gamma_c = 1.50$	H−30	Plastica o Blanda (< 9 cm.)	30/40 mm.	Normal	$\gamma_s = 1.15$	AEH−500
Pilares	Normal	$\gamma_c = 1.50$	H−30	Blanda (8−9 cm.)	20/30 mm.	Normal	$\gamma_s = 1.15$	AEH−500
Forjados y Vigas	Normal	$\gamma_c = 1.50$	H−30	Blanda (8−9 cm.)	15/20 mm.	Normal	$\gamma_s = 1.15$	AEH−500
Muros	Normal	$\gamma_c = 1.50$	H−30	Blanda (8−9 cm.)	20/30 mm.	Normal	$\gamma_s = 1.15$	AEH−500
Ejecucion	Normal	$\gamma_f = 1.60$	ADAPTADO A LA INSTRUCCION EH−91					

NOTAS

−Solapes segun EH−91
−El acero utilizado debera estar garantizado con el sello CIETSID

RECUBRIMIENTOS(*)



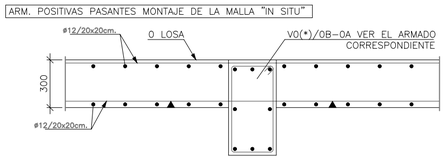
• Vigas descolgadas de la losa:

7 −Superior: 4cm. (para el correcto recubrimiento de las armaduras superiores de la losa)
8 −Lateral: 3cm.
9 −Inferior: 2cm.

(*) Recubrimientos minimos recomendados para estructuras en ambiente I y sin proteccion especial contra−incendios.

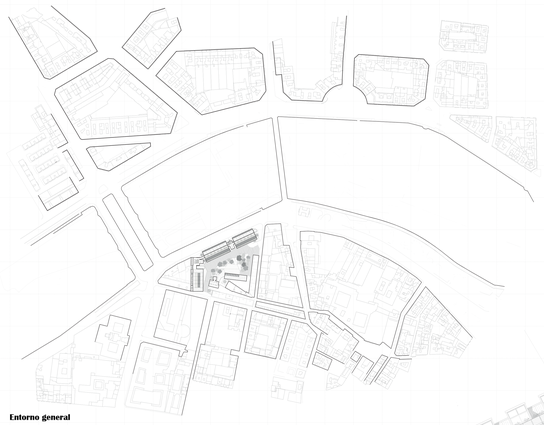
DETALLES TIPO

ARM. POSITIVAS PASANTES MONTAJE DE LA MALLA "IN SITU"



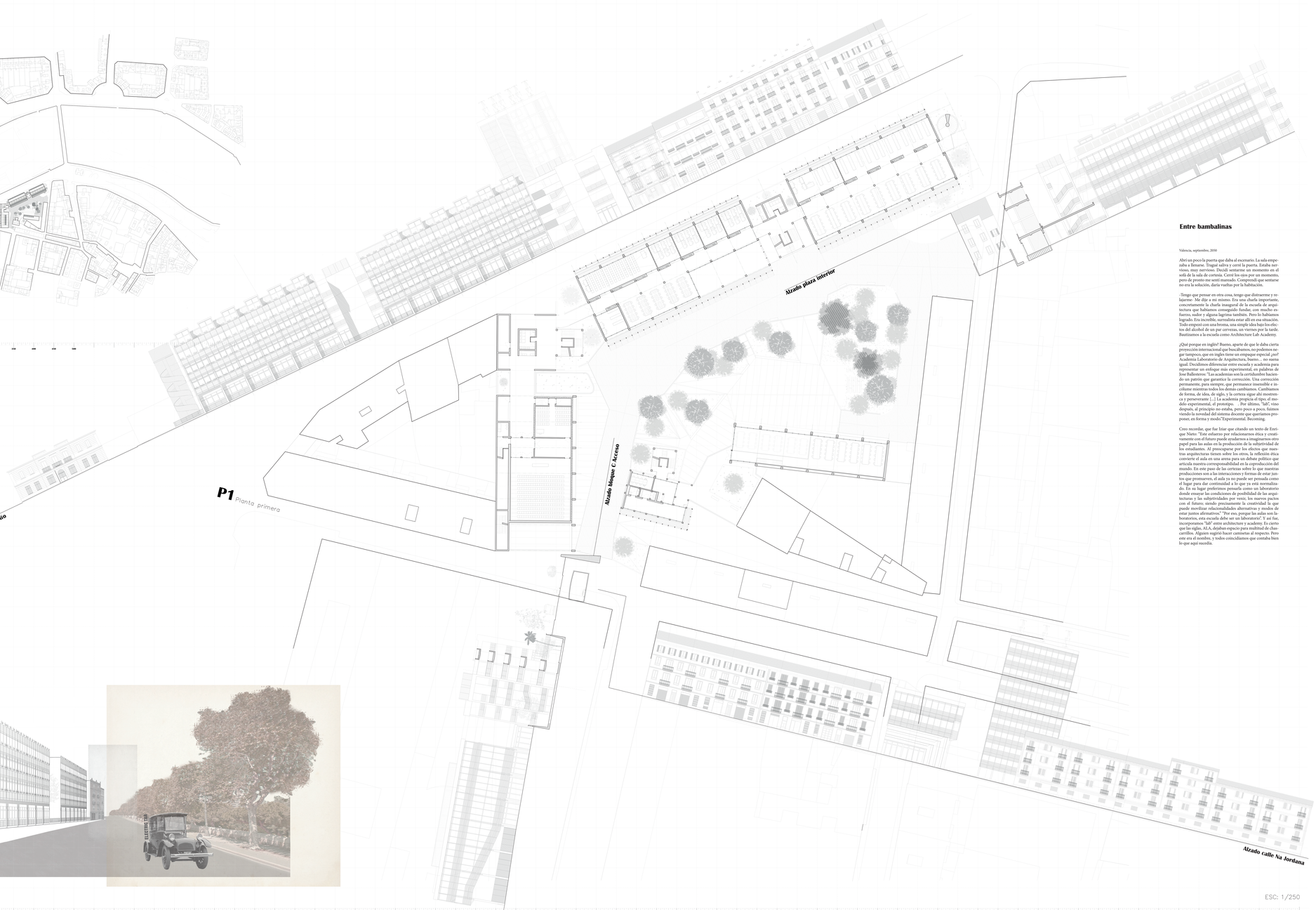
PLANIMETRÍA DEFINICIÓN ESTRUCTURAL Bloque A y B, Vigas planta baja · **E:** 1/50

Fernando Aitor Mendiguchia Fontes



Entorno general

ESC: 1/2500



ESC: 1/250

Entre bambalinas

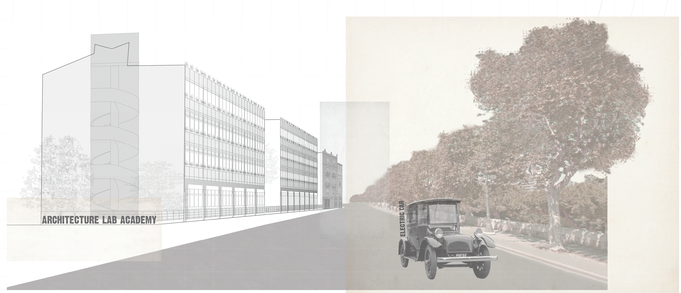
Valencia, septiembre, 2010

Abrí un poco la puerta que daba al escenario. La sala empezaba a llenarse. Tragué saliva y cerré la puerta. Estaba nervioso, muy nervioso. Decidí sentarme un momento en el sofá de la sala de cortesía. Cerré los ojos por un momento, pero de pronto me sentí mareado. Comprendí que sentarse no era la solución, daría vueltas por la habitación.

-Tengo que pensar en otra cosa, tengo que distraerme y relajarme- Me dije a mi mismo. Era una charla importante, concretamente la charla inaugural de la escuela de arquitectura que habíamos conseguido fundar, con mucho esfuerzo, sudor y alguna lagrima también. Pero lo habíamos logrado. Era increíble, surrealista estar allí en esa situación. Todo empezó con una broma, una simple idea bajo los efectos del alcohol de un par cervezas, un viernes por la tarde. Bautizamos a la escuela como Architecture Lab Academy.

¿Qué porque en inglés? Bueno, aparte de que le daba cierta proyección internacional que buscábamos, no podemos negar tampoco, que en inglés tiene un empaque especial ¿no? Academia Laboratorio de Arquitectura, bueno… no suena igual. Decidimos diferenciar entre escuela y academia para representar un enfoque más experimental, en palabras de Jose Ballesteros: "Las academias son la certidumbre haciendo un patrón que garantice la corrección. Una corrección permanente, para siempre, que permanece inesmible e inicólume mientras todos los demás cambiamos. Cambiamos de forma, de idea, de siglo, y la cortera sigue ahí mostrenca y perseverante […] La academia propicia el tipo, el modelo experimental, el prototipo. … Por último, "lab", vino después, al principio no estaba, pero poco a poco, fuimos viendo la novedad del sistema docente que queríamos proponer, en forma y modo."Experimental. Becoming.

Creo recordar, que fue Iñiar que citando un texto de Etrique Nieto: "Este esfuerzo por relacionarnos ética y creativamente con el futuro puede ayudarnos a imaginarnos otro papel para las aulas en la producción de la subjetividad de los estudiantes. Al preocuparse por los efectos que nuestras arquitecturas tienen sobre los otros, la reflexión ética conviene el aula en una arena para un debate político que articula nuestra corresponsabilidad en la coproducción del mundo. En este paso de las certezas sobre lo que nuestras producciones son a las interacciones y formas de estar juntos que promueven, el aula ya no puede ser pensada como el lugar para dar continuidad a lo que ya está normalizado. En su lugar preferimos pensarla como un laboratorio donde ensayar las condiciones de posibilidad de las arquitecturas y las subjetividades por venir; los nuevos pactos con el futuro, siendo precisamente la creatividad la que puede movilizar relacionalidades alternativas y modos de estar juntos afirmativos." Por eso, porque las aulas son laboratorios, esta escuela debe ser un laboratorio". Y así fue, incorporamos "lab" entre architecture y academy. Es cierto que las siglas, ALA, dejaban espacio para multitud de chascarrillos. Alguien sugirió hacer camisetas al respecto. Pero este era el nombre, y todos coincidíamos que contaba bien lo que aquí sucedía.



Perspectiva

ESC: 1/600

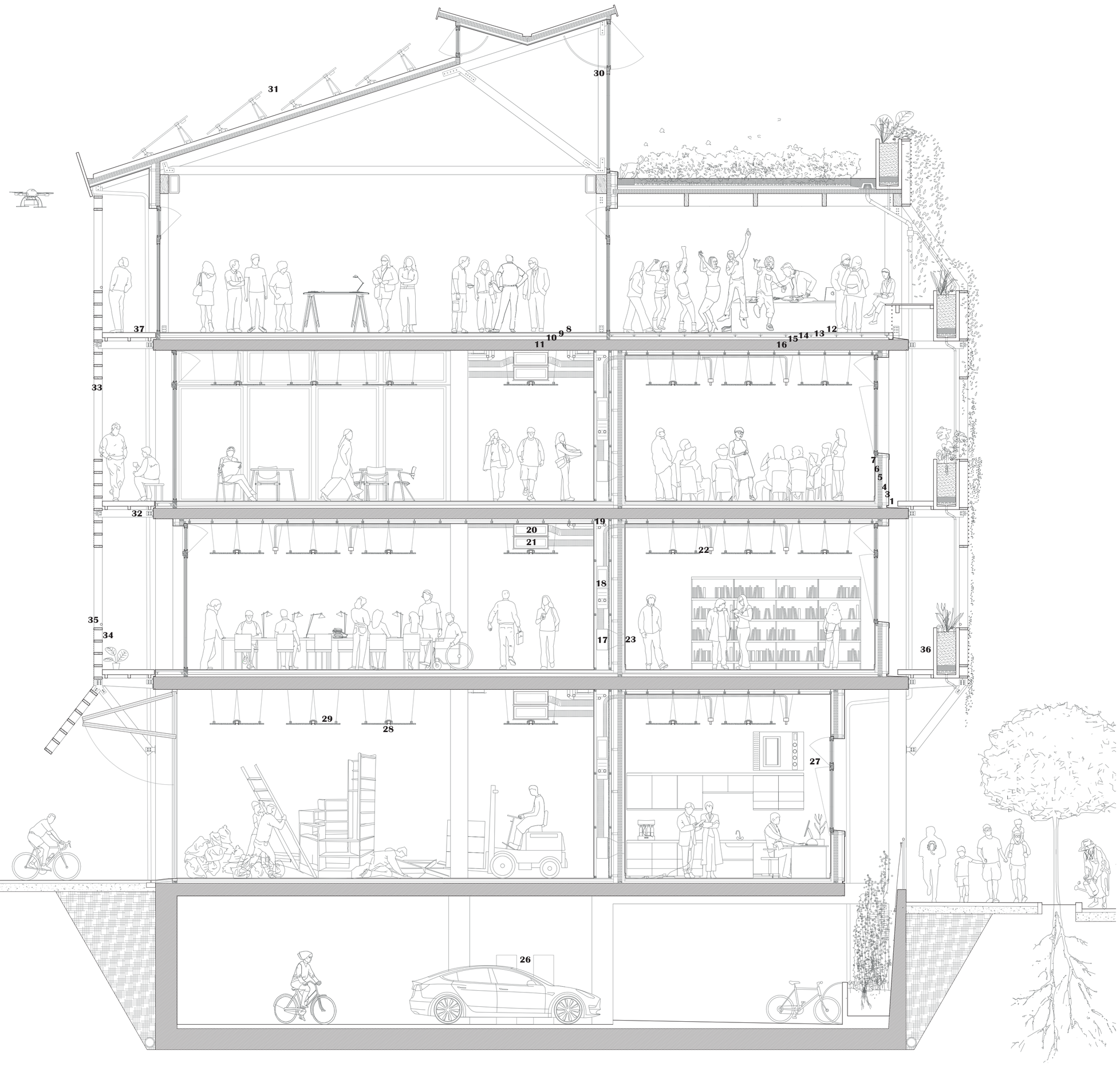
Fernando Aitor Mendiguchia Fontes

Visita de obra
Valencia, octubre, 2049

Las obras habían avanzado con éxito. Realmente rápido desde que finalizo la fase estructural de hormigón. Nos habían informado que habían acabado la primera planta. Así que, con permiso del arquitecto técnico, acudimos todos en tropel. A ver como estaba quedando la criatura. En ese momento estaban montado los niveles de la estructura de madera. Nos invitaron a acudir a la obra a las 11 de la mañana por que era cuando se abría la ventana para la entrada de camiones. Y bueno… pues allí estábamos todos con nuestros cascos relucientes, alguno recién comprado, y nuestras cámaras vintage.

Los operarios procedieron a cerrar dos de los tres carriles de Guillem de Castro. Y llego el primer convoy escoltado por el coche de seguridad. Tres 'pequeños' tráileres de 12 metros de largo. Con una altura de unos 4 metros, entre tráiler y carga. Estos traían secciones de los cerramientos. El proyecto se había configurado principalmente con una estructura de hormigón armado, pero los cerramientos eran semiprefabricados y venían parcialmente montados. Estos incluían en algunos casos las ventanas ya instaladas y correctamente selladas. La solución era sencilla, paneles de CLT, con la forma que deseábamos y los huecos que queríamos. En la parte exterior venia ya autoadhederido un acabado de lana de roca de doble densidad, siendo la capa externa más densa que la interna. A través de esta capa asomaban infinidad de ganchos, que, anclados al CLT, servirían de soporte para los paneles finales, conformando una fachada ventilada. En la cara interior venia adherida otra capa de lana de roca. El acabado final de placas de yeso se colocaría una vez ensamblado en su posición. Las piezas donde las ventanas tenían antepecho, estas venían ya montadas y correctamente selladas. Esto era una autentica ventaja, porque el sellado de las ventanas suele ser un auténtico dolor de cabeza. Las ventanas habíamos conseguido que fuera de madera maciza, con vidrio triple. Recuerdo bien las broncas con los inversores, cuando pasamos el presupuesto de estas ventanas. Aun cuerdo se llego al reducir costes del aislamiento de la envolvente. Reducimos en 8 centímetros el espesor de aislamiento. Y es que de nada servía tener unos cerramientos extremadamente aislados, si nuestras ventanas no estaban a la altura. La clave de la eficiencia energética y del confort acústico reside en la ventana, ahí es donde hay que poner el dinero de verdad. Las partidas son claras: estructura, instalaciones y ventanas. Esas son las prioridades.

Comenzaron a izar una de las piezas. Veréis, en la construcción existen reglas muy sencillas. Una de ellas, es que el movimiento vertical en sencillo y es barato, pero el movimiento horizontal… eso es otra historia. El sistema previsto era bastante ingenioso, los paneles se sujetaban por múltiples correas a una viga. Esta viga disponía de un gancho móvil con una guía que lo desbloqueaba, de manera que el punto de sujeción se podía desplazar. Cuando la pieza llego a la planta dos, la giraron con las guías y la colocaron perpendicularmente a la fachada. Unos operarios con una pértiga alcanzaron una cuerda guía que agarraba un premarco lateral de la pieza. Unieron esta a una polea mecánica que había en el interior de la planta. Así comenzaron a tirar horizontalmente. Cuando la pluma ya no daba más de sí, y la pieza se había introducido a la mitad, un operario desbloqueo el gancho de la viga, y empezó a deslizar hacia el extremo exterior, forzando el movimiento de la pieza hacia el interior del forjado. En solo dos horas vaciaron los camiones, aquello era un espectáculo de coordinación.



Sección constructiva edificio principal

Construyendo
Libro de obra

1 *Cerramiento:*
Exterior
1 Panel RockPanel Haya 8mm
2 Montantes Finsa 50x50mm para recepción de RockPanel
3 Cámara de aire ventilada de 50mm
4 Panel lana de roca Rockwool RockSate Duo Plus 100mm
5 Estructura Panel CLT Finsa 100mm
6 Panel lana de roca Rockewool AlphaRock-E-225 50mm
7 Doble placa de yeso laminado de 12.5mm
Interior

2 *Suelo:*
Interior
8 Terrazo micrograno 600x600mm
9 Lamina doble de lana de roca 50mm
10 Hormigón aligerado de pendientes
11 Soporte estructural Losa de hormigón armado

3 *Suelo:*
Exterior
12 Terrazo micrograno 600x600mm
13 Malla de soporte Butech
14 Plots Butech
15 Hormigón aligerado de pendientes
16 Soporte estrcutural Losa de hormigón armado

4 *Módulo Técnico:*

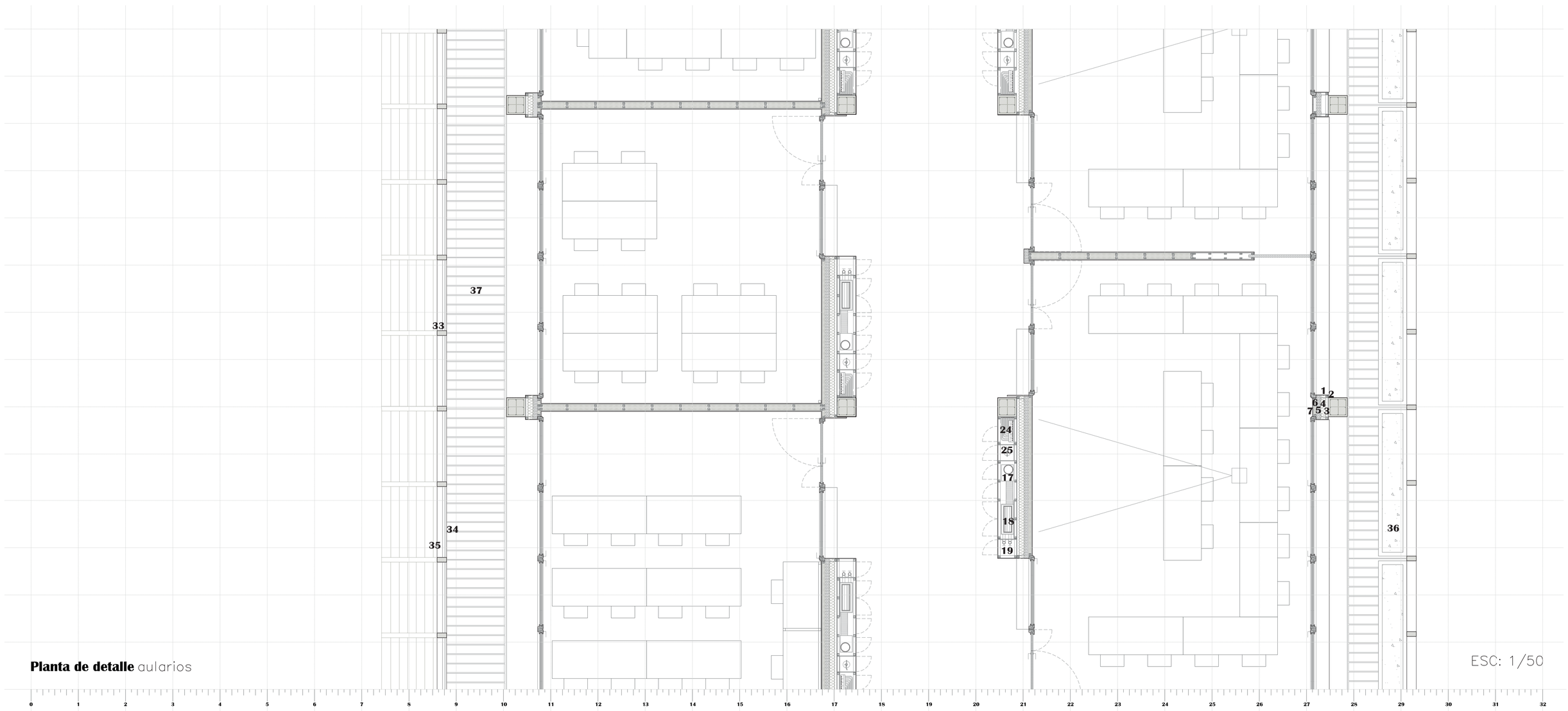
17 Box de control con recuperador de calor
18 Equipo Fancoil
19 Suministro agua climatizada
20 Conductos de impulsión
21 Conductos de extracción
22 Impulsores linelaes Trox
23 Rejilla de extracción
24 Modulo eléctrico
25 Modulo incendios

5 *Energía:*

26 Estaciones de carga para vehículos eléctricos
27 Control domótico de ventanas abatibles.
28 Luces lineales LED encastradas en paneles absorbentes
29 Paneles acústicos fonoabsorbentes de viruta de madera
30 Control domótico de flujos de aire en el lucernario
31 Estación fotovoltaica Bloque B, Placas Atersa.

6 *Envolvente armónica:*

32 Vigas de madera estructural GL24h 120x200/700mm
33 Montantes de madera estructural GL24h 120x200/700mm
34 Barandilla de travesaños de madera con red tensada.
35 Pasamanos superior anticaida
36 Maceteros de drenaje en cascada de aguas pluviales
37 Pavimento de traviesas de madera



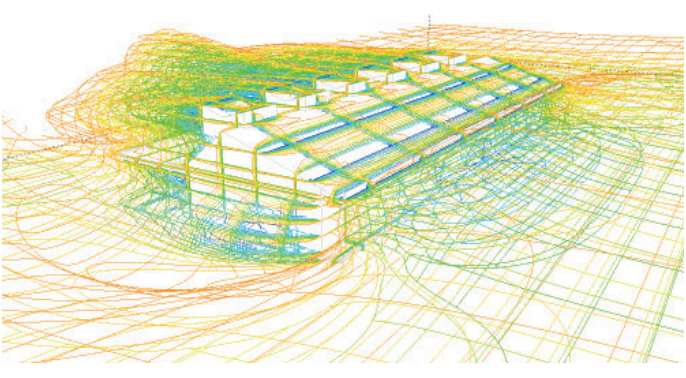
Planta de detalle aularios

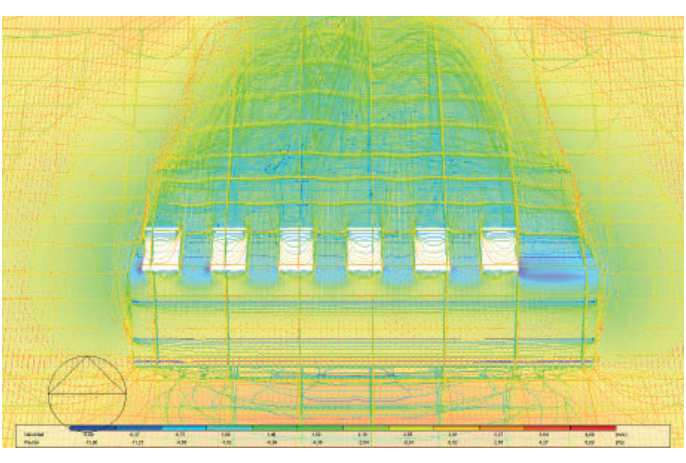
ESC: 1/50

Fernando Mendiguchia Fontes

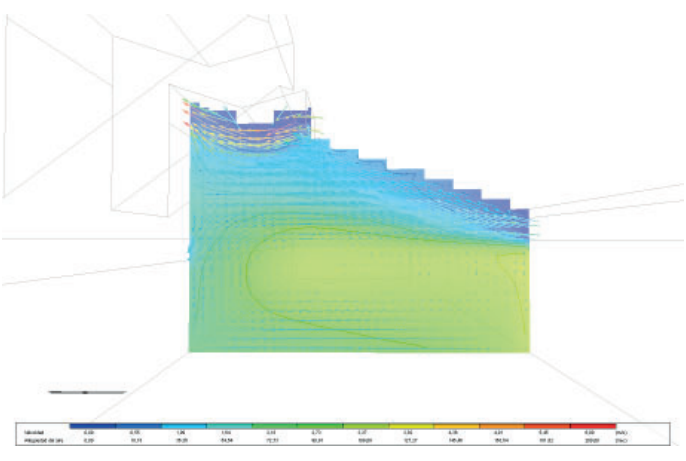
ANÁLISIS CFD(Computer Fluid Dynamics)

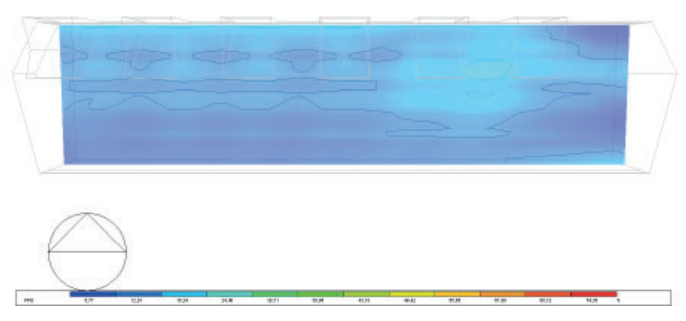
En los resultados externos podemos ver claramente como la estructura de las cerchas juntos con el diseño de los lucernarios genera un campo de presiones negativas, que resulta ideal para generar una succión continuada del aire del interior, en planta es donde mejor se distinguen estos campos de turbulencia, bajo colores azules, podemos ver que alcanza hasta unos 20 metros en la parte central. Podemos concluir que dinámica, en el análisis exterior el diseño funciona. Consigue generar, para estas condiciones, unas depresiones adecuadas en las zonas donde queremos que exista succión.





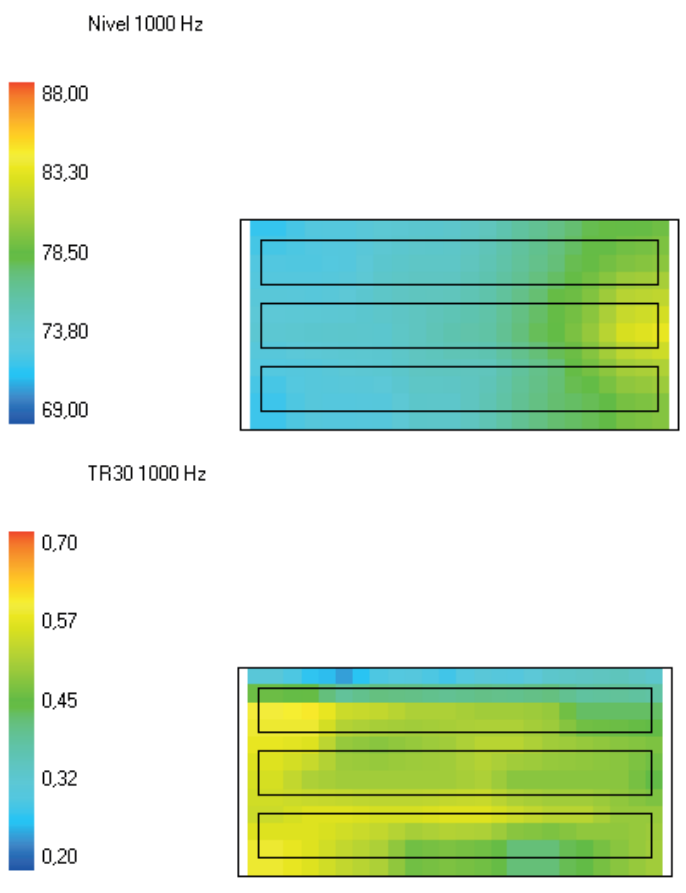
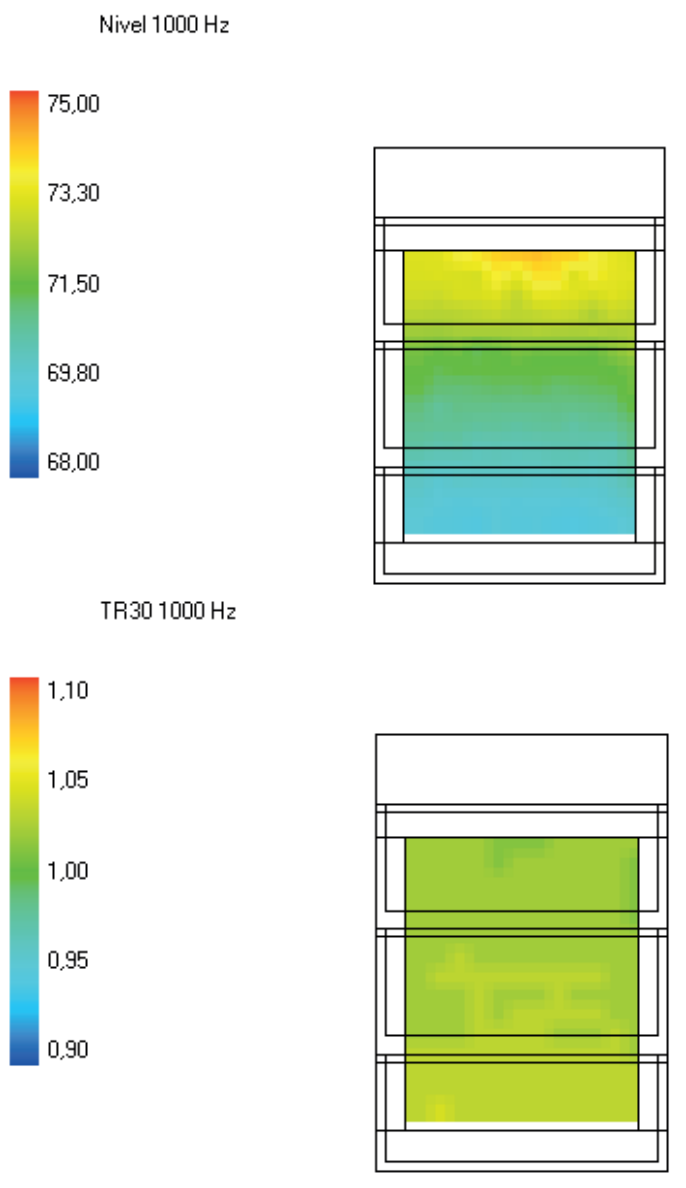
Los resultados internos nos aportan varios datos. En mi primer lugar observando el movimiento y velocidades del aire, podemos concluir que se produce un efecto Venturi bastante potente en el lucernario. Su forma cóncava aumenta la presión y por tanto la velocidad, el lucernario por tanto ha sido un éxito. Debido ha esto podemos observar que el aire se mueve con mayor velocidad en la parte superior de la sala, por tanto, se renueva muy rápidamente, la antigüedad del aire no supera los 20 segundos, lo vemos en tonos azules. Esto es muy importante por la ventilación natural generar corrientes que barren la parte interior de la cubierta, refrigerándola de manera natural. En el espacio habitado podemos ver que se genera una corriente convectiva alimentada por las corrientes de ventilación, esto genera una correcta renovación del aire, pero mantiene a los usuarios alejados de corrientes molestas. Es decir, la velocidad del aire no excede los 3 m/s, y su antigüedad no supero los 2 minutos. Viendo los resulta PPD, nos arroja una cifra de oscilante entre el 5 y el 18 por ciento de persona insatisfechas. Según criterios del ASHRAE se puede considerar que es un espacio conforma table si el PPD es inferior al 30 o 20 por ciento. En conclusión, hemos justificado mediante simulación que el diseño es adecuado, que promueve el confort y que además es capaz de hacer renovaciones totales cada 2 minutos. Solo realizando este tipo de simulaciones podemos garantizar que la ventilación natural se produce y que esta es efectiva.





ANÁLISIS ACÚSTICO

En las aulas el único absorbente acústico se ha dispuesto suspendido del techo a modo de islas flotantes. Este diseño nos otorga la ventaja de que las dos caras del panel absorbente trabajan para acondicionar la sala. En estos paneles se integran también las luminarias, a modo de diseño integrado. Quedando tres franjas lineales flotantes. Los resultados nos arrojan de tiempo de reverberación de 0.55 s para 500 Hz, 0.5 s para 1000 Hz y 0.45 para 2000 Hz, todos por debajo de 0.7 s que exige el código técnico, demostrándose el buen funcionamiento del sistema flotante, lo que nos permite ahorrar mucho material absorbente. Por otro lado, la claridad se mantiene sobre los 13 db a 1000 Hz, y el nivel ronda los 73 db a 1000 Hz. Manteniéndose el sonido de manera regular y uniformemente repartido.



El aula magna se configura con una caja de escenario reflectante, además de tres paneles suspendidos en el techo que reflejan el sonido hacia el patio de butacas. El absorbente se dispone únicamente en el muro final de la sala, opuesto al escenario. Los resultados arrojan un tiempo de reverberación de 1.03s a 500 Hz, 1.01s a 1000 Hz y 0.95s a 2000 Hz. Una curva tonal prominentemente plana. Nivel de 71 db. Y claridad de 8 db. El objetivo de esta sala es que fuera pata para usos mixtos, es decir, para uso de la palabra y tocar música. Los resultados muestran que sal funcionara adecuadamente para esta cometido dado que el tiempo de reverberación es 1s resulta ideal aparte de conserva una curva tonal eminentemente plana. Hay que añadir que las diferencias de niveles de primera fila a ultima fila no excede los 3 db, imperceptibles para el oído humano, por lo que los reflectantes del techo cumple su función adecuadamente.