

EDIFICIO DE USO DOCENTE ORIENTADO A UNA EDUCACIÓN INCLUSIVA EN TORRENTE, VALENCIA

Autora: Beatriz Oliva Nuevo
Tutora: Ana Lozano Portillo

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA
MÁSTER UNIVERSITARIO EN ARQUITECTURA
CURSO 2021-2022



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCOLA TÈCNICA
SUPERIOR
D'ARQUITECTURA

EDIFICIO DE USO DOCENTE ORIENTADO A UNA EDUCACIÓN INCLUSIVA EN TORRENTE, VALENCIA

SUMANDO CAPACIDADES

Autora: Beatriz Oliva Nuevo
Tutora: Ana Lozano Portillo

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA
MÁSTER UNIVERSITARIO EN ARQUITECTURA
CURSO 2021-2022



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCOLA TÈCNICA
SUPERIOR
D'ARQUITECTURA

RESUMEN

Edificio de uso docente orientado a una educación inclusiva en Torrente, Valencia.

El presente trabajo tiene como finalidad el diseño de un centro educativo para todo el alumnado, planteando un sistema educativo diferente para cumplir con los derechos humanos de los alumnos independientemente de su condición.

La educación inclusiva se basa en que cada individuo tiene unas capacidades y necesidades de aprendizaje diferentes, y el sistema educativo debe adaptarse a esto. Tradicionalmente es el individuo el que se adapta a un sistema educativo impuesto, sin responder a las necesidades de cada persona.

Es necesaria la adaptación de unos espacios que respondan a estas nuevas necesidades y que a su vez sean efectivos para todos sus estudiantes. La finalidad de este modelo que se plantea es crear un compromiso para un sistema educativo más equitativo en el que no exista la exclusión, reforzándolo como un compromiso social garantizando una educación de calidad para todas las personas.

Palabras clave

Equipamiento docente, Diversidad funcional, Sistema educativo, Inclusión, Derechos Humanos, Torrente

RESUM

Edifici d'ús docent orientat a una educació inclusiva en Torrent, València.

El present treball té com a finalitat el disseny d'un centre educatiu per a tot l'alumnat, plantejant un sistema educatiu diferent per a complir amb els drets humans dels alumnes independentment de la seua condició.

L'educació inclusiva es basa en que cada individu té unes capacitats i necessitats d'aprenentatge diferents, i el sistema educatiu ha d'adaptar-se a açò. Tradicionalment és l'individu el que s'adapta a un sistema educatiu impost, sense respondre a les necessitats de cada persona.

És necessària l'adaptació d'uns espais que responguen a aquestes noves necessitats i que al mateix temps siguen efectius per a tots els seus estudiants. La finalitat d'aquest model que es planteja és crear un compromís per a un sistema educatiu més equitatiu en el que no existisca l'exclusió, reforçant-ho com un compromís social garantint una educació de qualitat per a totes les persones.

Paraules clau

Equipament docent, Diversitat funcional, Sistema educatiu, Inclusió, Drets Humans, Torrent

ABSTRACT

Building for teaching use aimed at inclusive education in Torrente, Valencia.

The purpose of this work is to design an educational centre for all students, contemplating a different educational system to comply with the human rights of students regardless of their condition.

Inclusive education is based on the fact that each person has different abilities and learning needs, and the education system must adapt to this. Traditionally, it is the individual who adapts to an imposed education system, without responding to the needs of each person.

It is necessary to adapt spaces that respond to these new needs and that in turn are effective for all students. The objective of this model is to create a commitment to a more equitable education system in which there is no exclusion, reinforcing it as a social commitment to guarantee quality education for all.

Keywords

Educational equipment, Functional diversity, Educational system, Inclusion, Human rights, Torrente

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	5	Predimensionado vigas hormigón	69
MEMORIA ANALÍTICA	6	Predimensionado pilar hormigón	70
EL LUGAR	6	Limitación de flecha	70
¿QUÉ ES LA DIVERSIDAD FUNCIONAL?	9	Comprobación Predimensionado pórticos con Architrave	71
LOCALIZACIÓN	10	Planos estructurales	77
IMPLANTACIÓN	12	INSTALACIONES. JUSTIFICACIÓN DE LA NORMATIVA	83
ANÁLISIS TEÓRICO	13	Instalación eléctrica	84
¿INTEGRACIÓN O INCLUSIÓN?	13	Instalación de iluminación	86
LA REALIDAD ACTUAL DE LA DIVERSIDAD FUNCIONAL	15	Instalación de fontanería	88
TESTIMONIO, ENTREVISTA A MARIANO GRUEIRO	16	Instalación de saneamiento	90
MODOS DE ENSEÑANZA	22	Instalación de ventilación	93
		Instalación de calefacción	95
		Instalación contra incendios	97
		Instalación de accesibilidad	100
MEMORIA DESCRIPTIVA	26		
CRITERIOS DE DISEÑO	26		
INSERCIÓN DEL NIÑO EN EL ESPACIO	32		
EL PROYECTO	35		
PLANOS	48		
Implantación	49		
Planta baja edificio primaria	49		
Planta primera edificio primaria	50		
Planta cubierta edificio primaria	51		
Alzados edificio primaria	52		
Secciones edificio primaria	53		
Planta baja edificio infantil	54		
Planta cubierta edificio infantil	55		
Alzados edificio infantil	56		
Secciones edificio infantil	57		
MEMORIA TÉCNICA	58		
LA CONSTRUCCIÓN	58		
Detalles constructivos	49		
Detalles pormenorizados aulas	61		
LA ESTRUCTURA	65		
Acciones permanentes	65		
Acciones variables	67		
Evaluación de las acciones	67		

INTRODUCCIÓN

Este proyecto nace de la necesidad actual de inclusión a una enseñanza de calidad a todos los ciudadanos, en este caso concretamente a la población infantil. La educación es un derecho humano del que todos deberíamos gozar, pero la sociedad actual está conformada para un prototipo estándar, siendo el individuo el que se tiene que adaptar a la sociedad, y no viceversa, llevando a aquel que "no se adapta" a una situación de desigualdad o directamente a ser excluido del resto. La escuela inclusiva finge ser una realidad, pero la realidad es que sigue siendo una aspiración.

De este modo, surge la idea de crear una escuela para todos, en la que predomine la INCLUSIÓN (que no la igualdad) respetando y aceptando la diversidad como la normalidad que realmente es, porque lo normal es una sociedad heterogénea con necesidades y capacidades diferentes. Ya lo dijo Einstein: *«Si juzgas a un pez por su habilidad para escalar árboles, pensará toda la vida que es estúpido».*

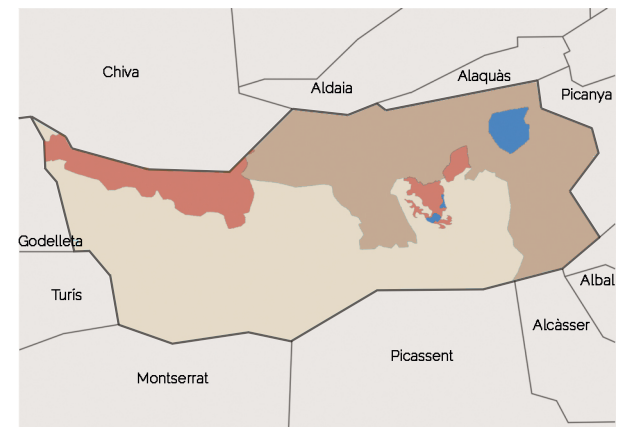
MEMORIA ANALÍTICA. EL LUGAR

Torrent es la capital de la comarca valenciana Horta Oest, a 9 km de distancia de Valencia. Está compuesto por 17 barrios, además de numerosas urbanizaciones y diseminados. Se trata del municipio con más población de la provincia de Valencia después de la capital. Lo atraviesa el Barranco de Torrente, que desemboca en l'Albufera. Cabe destacar que la mayor parte de su entorno ha sido utilizado para la agricultura, quedando como parajes naturales el de Sierra Perenxisa y el propio barranco. Un hito característico del municipio es la Torre del Castillo, de origen musulmán, construcción alrededor de la cual fue creciendo la población.

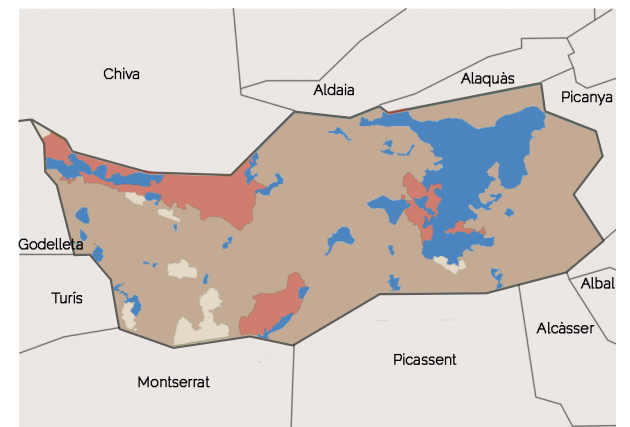
Rodeado de huertas, no ha dejado de expandirse hasta día de hoy, con su consecuente aumento de habitantes, lo que en 2007 convirtió a este municipio en lo que se denomina el estatus de 'Gran ciudad' al superar los 75.000 habitantes. Hoy en día constan según el 'Banco de datos municipal' de la Generalitat Valenciana 84.025 personas empadronadas.

Esta expansión se ve debida a su cercanía con respecto a la capital, y al desarrollo industrial del litoral mediterráneo a mediados del siglo XX, pero sin perder su carácter agrícola que compone la mayoría del término municipal. Los siguientes esquemas muestran cómo ha ido expandiéndose hacia el suroeste siguiendo la actual Avenida del Vedat desde 1956 hasta día de hoy:

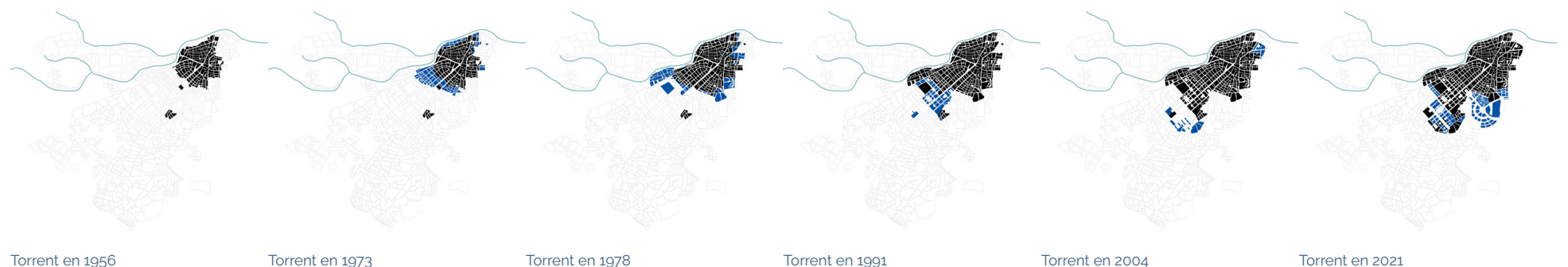
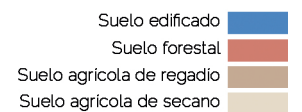
Si nos referimos al término municipal, nos encontramos con una superficie de 69'32 km². Mientras que en 1956 dominaba el uso del suelo agrícola de secano, en la actualidad éste ha pasado a ser el mínimo, dejando paso al de regadío compuesto principalmente por cultivos de cítricos. También se ha producido una expansión de las zonas urbanizadas, dando lugar a diseminados y urbanizaciones ocupando hasta un 25% del suelo, principalmente alrededor de Sierra Perenxisa y El Vedat, el primero declarado Paraje Natural Municipal.



Usos del suelo en 1956

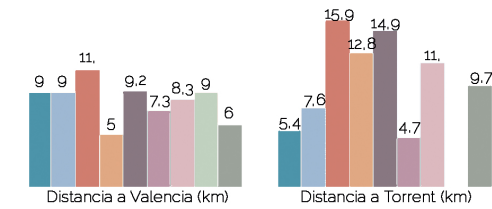
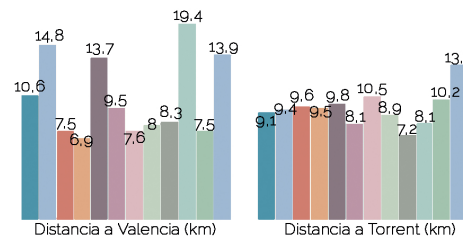


Usos del suelo en 2005



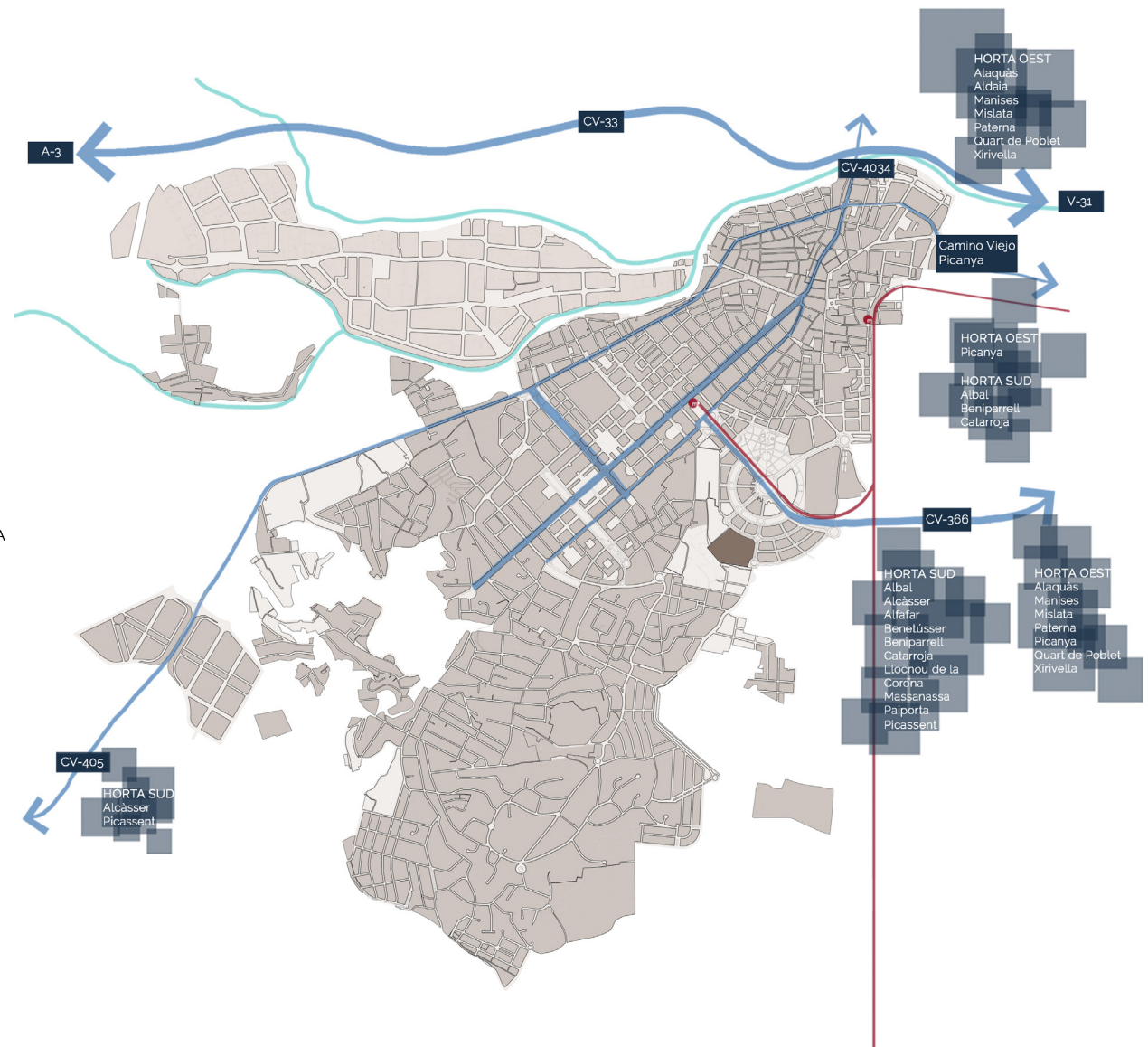
Gracias a su amplia red de infraestructura viaria, tiene una muy buena comunicación con el resto de municipios de la comarca, destacando al norte la carretera CV-33 que comunica con la autovía A-3 (Madrid) y la V-31 (Pista de Silla), además de la carretera secundaria CV-405 cuyo trazado comunica con Montserrat.

En definitiva, es la conexión de los diversos municipios de la comarca por su fácil comunicación y multitud de equipamientos, por lo que Torrent es el nexo ideal para cubrir la necesidad social de implantar un colegio inclusivo.



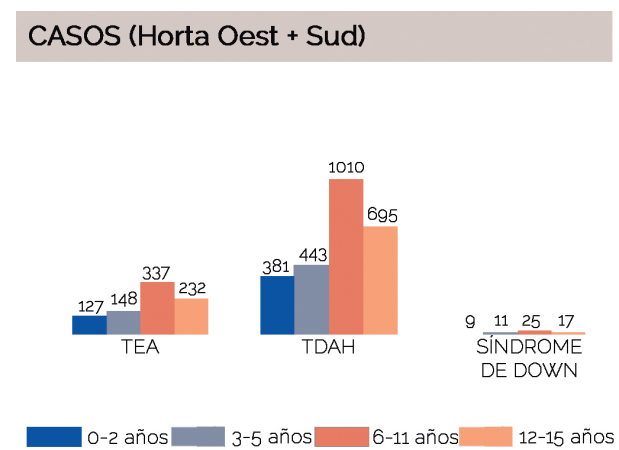
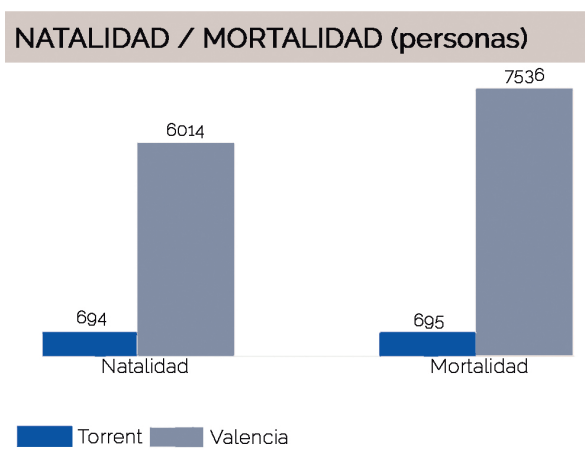
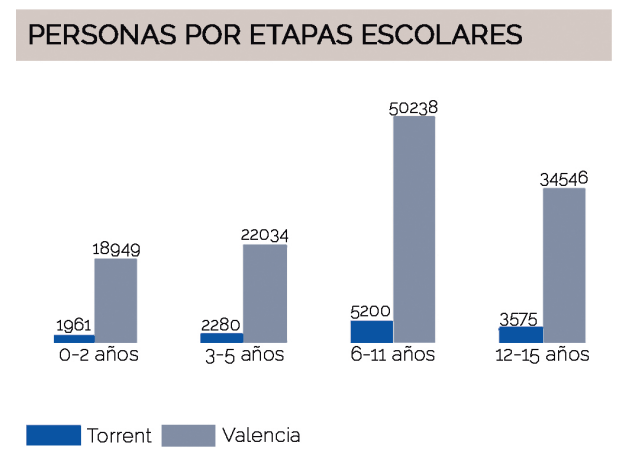
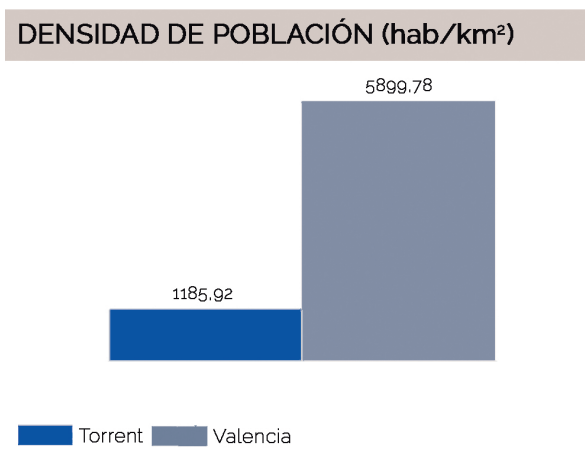
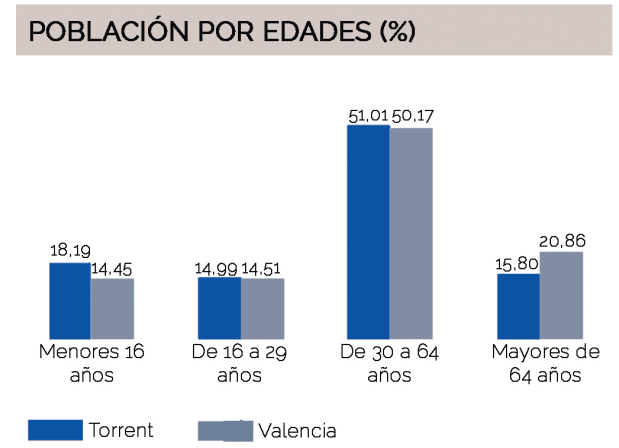
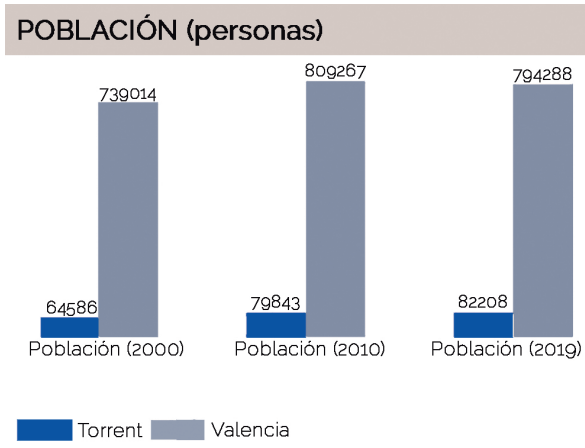
Comparación distancias Horta Sud

Comparación distancias Horta Oest



En cuanto a la población con diversidad funcional no existen datos que confirmen el número de personas exacto. Para el Trastorno del Espectro Autista (TEA) se manejan las cifras estudiadas a nivel Europeo por el Autism-Europe aisbl 2015, dando datos de un caso de TEA por cada 100 nacimientos. Lo mismo pasa con el Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad, que según la Federación Española de Asociaciones de Ayuda al Déficit de Atención e Hiperactividad (Feaadah) se da en un 3% de la población española, y con el Síndrome de Down, del que tampoco existe un registro oficial de afectados, pero sobre el que se estima según la asociación Down España que hay 35.000 personas en España con esta condición.

EL Instituto Nacional de Estadística recoge datos muy generalizados de población con discapacidad por comunidad autónoma, edad y sexo, aunque el rango de edad que maneja son intervalos en los que no se tiene en cuenta la población infantil, siendo el primer intervalo de 6 a 64 años de edad. Así, realizo un estudio a partir del censo de población de los diferentes municipios por edad, teniendo en cuenta los porcentajes estudiados por las diferentes asociaciones de personas afectadas con algún tipo de diversidad funcional, estimando las cifras por edades.



¿QUÉ ES LA DIVERSIDAD FUNCIONAL?

Previo a analizar el municipio de Torrent, es necesario hacer un breve mapa mental de lo que es realmente la diversidad y así entender qué características se buscan y son necesarias para la adaptación del proyecto a su entorno y función.

Si buscamos en la RAE la definición de "Diversidad Funcional" vemos que no aparece ningún resultado. En el listado de páginas de Google, aparece primero el término "Diversidad" (a secas), y seguidamente bajo sale como sugerencia el término "Discapacidad". Actualmente existe una lucha constante por diferenciar ambos términos, incansable, consiguiendo en algunos casos que se utilicen ambos términos de la forma correcta:

"Discapacidad" se refiere a las deficiencias de la persona, a la incapacidad y limitaciones que sufre una persona, es decir, tiene connotación negativa que normalmente va asociada con la exclusión de la persona por su condición. Sin embargo, el término "Diversidad Funcional" hace alusión a las **DIFERENTES CAPACIDADES** de la persona, referente a aquellas que realizan alguna de sus funciones de manera diferente a como se haría "normalmente" es decir, a lo que la sociedad ha impuesto como "normal", remitiéndonos a la individualidad de cada uno.

En resumen, existen diferentes tipos de diversidad funcional:

MOTRIZ
(parálisis cerebral, espina bífida, distrofia muscular...)



VISUAL



AUDITIVA



COGNITIVA Y DEL NEURODESARROLLO
(autismo, síndrome de Down, TDAH, dislexia...)



MULTISENSORIAL
(sordomudos...)



El propósito del presente proyecto es crear un espacio de enseñanza que acoja a todos los alumnos por iguales, independientemente de su condición. Para ello, deben cumplir las siguientes características:

- Debe ser un lugar calmado, minorizando la **contaminación acústica**.
- Contacto con la **naturaleza**, apostando por el exterior.
- Amable con la **diversidad** de usuarios.
- Es de vital importancia que el **recorrido** tanto de llegada al colegio como por su interior, sea seguro y claro, así como accesible y bien comunicado.
- Debe permitir un **control de la sobreestimulación** auditiva y visual.

Como bien dice el grupo de La Urdimbre (estudio de arquitectura en Sevilla), la arquitectura influye en el alumnado, de modo que ésta actúe como punto de encuentro, fomente la convivencia y se generen relaciones entre iguales.

"La arquitectura es capaz de cambiar este mundo y la vida de las personas. Este es un intento de cambiar la vida de los niños"

(Takaharu Tezuka, Construyendo hacia el futuro, TEDx Talk, 2014)

LOCALIZACIÓN

Tras el análisis de los requisitos que debe cumplir el proyecto, se ha realizado un análisis general del municipio para ubicar el proyecto. La parcela, situada en el límite este de Torrent en la Avenida Barcelona 92, del barrio Parc Central-Hort de Trenor.

Se trata de una zona donde abundan las nuevas construcciones limitadas por las huertas que lo rodean, lo que lo caracteriza como un entorno tranquilo. Cuenta con la ventaja de tener una comunicación rodada prácticamente directa con la CV-366, cuya salida se sitúa en una de las rotondas principales de la localidad, que se desvía al resto de localidades de L'Horta Oest y Sud, y que conecta directamente con la capital.

Además de las huertas colindantes, es una zona rodeada de parques, destacando Parc Central, una zona verde que acoge además la Ciudad del Deporte y del Ocio.



Zona de actuación. Av. Barcelona 92, Torrent



Parc Central, Torrent



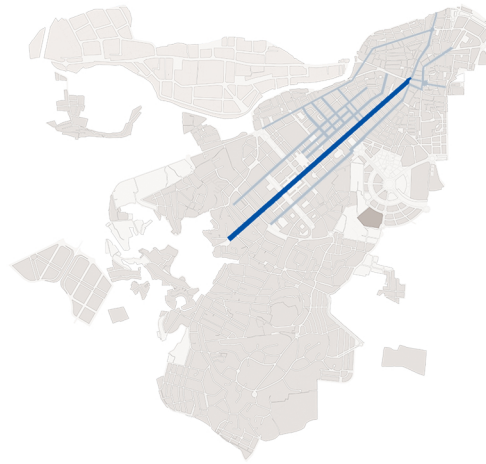
Acceso desde CV-366 (Valencia)



Zonas verdes
Huertas
Barranco



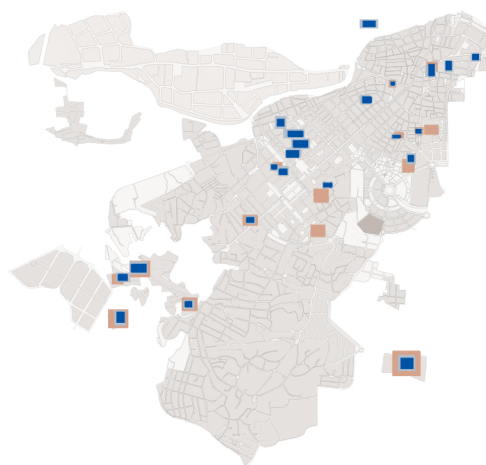
Huella sin edificar



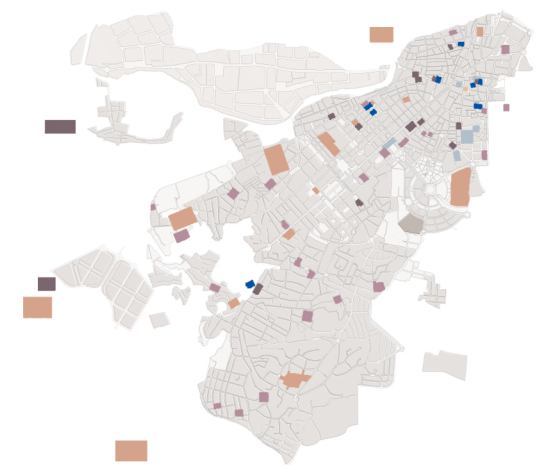
Avenida al Vedat
Ejes comerciales principales



Huella edificado



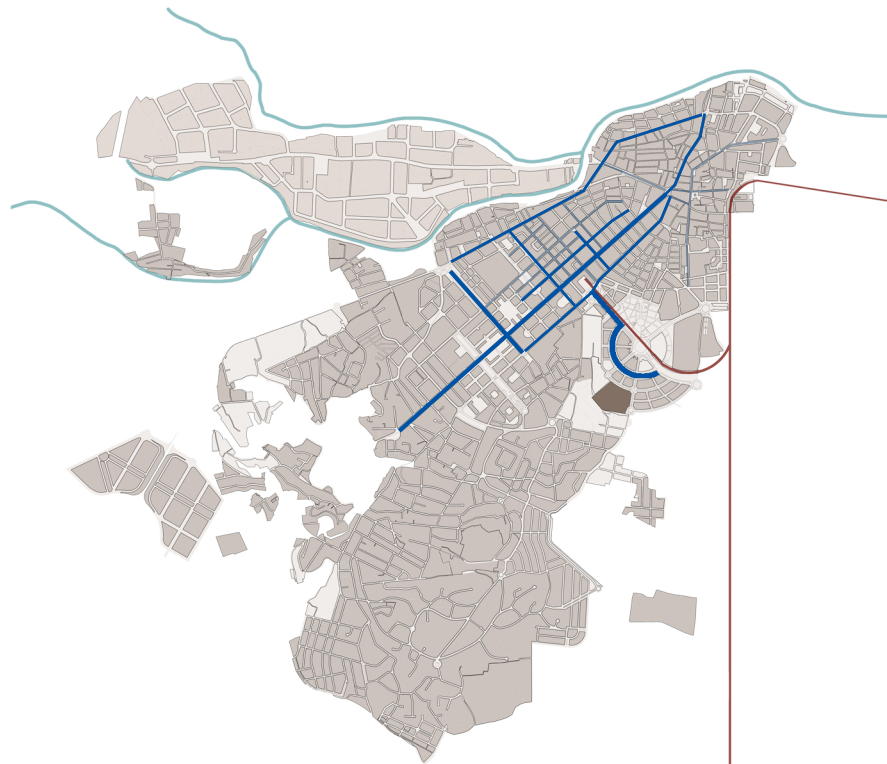
Centros educación infantil
Centros educación primaria
Centros educación secundaria



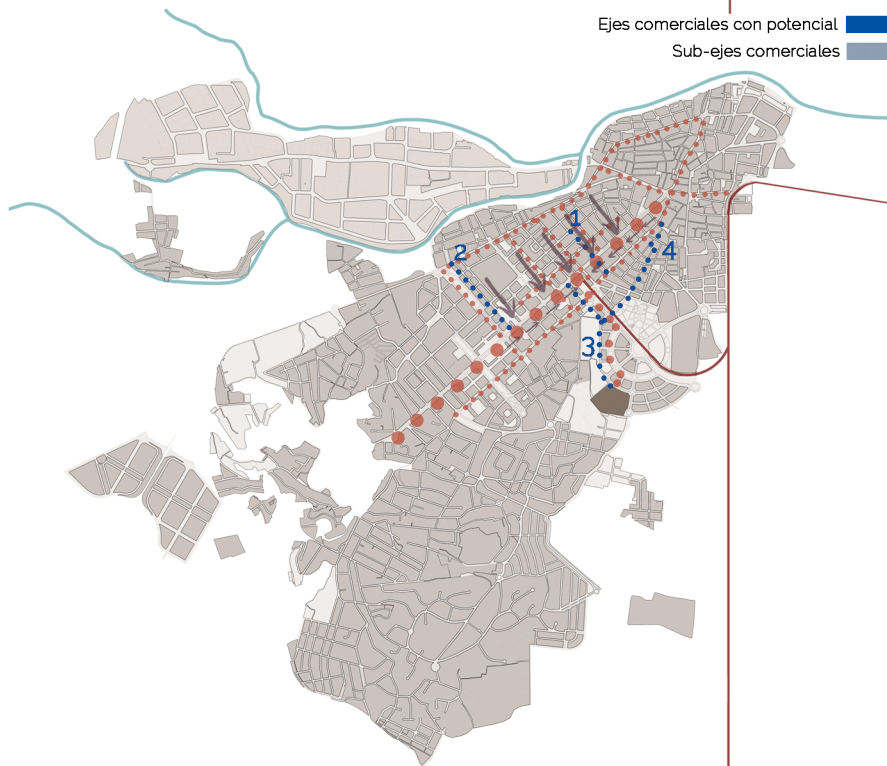
Sanidad
Cultural
Deportivo
Patrimonio cultural
Religiosos
Bienestar social

Los recorridos a pie hacia la parcela de actuación, son claros y directos. A pesar de ello, a causa de los diversos equipamientos y ejes comerciales, son calles muy concurridas y sonoras. Es por ello, que surge la necesidad de crear unos recorridos alternativos que sean amables con la diversidad funcional.

Para ello, la actuación principal es ubicarlos paralelamente a los recorridos principales para no perder el flujo directo y permeabilidad hacia la zona de actuación, así como peatonalizar dichas calles creando un colchón verde que ayuda a minorizar el ruido.

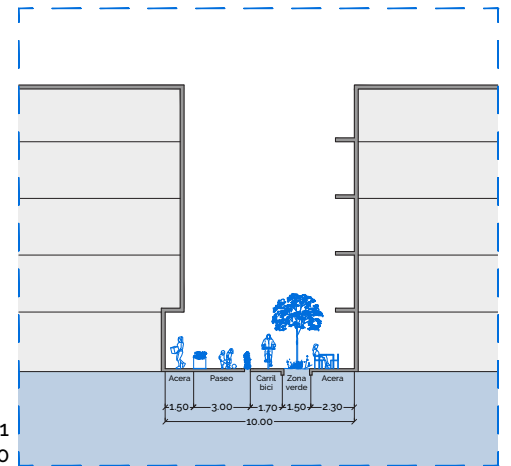


Ejes comerciales con potencial
Sub-ejes comerciales



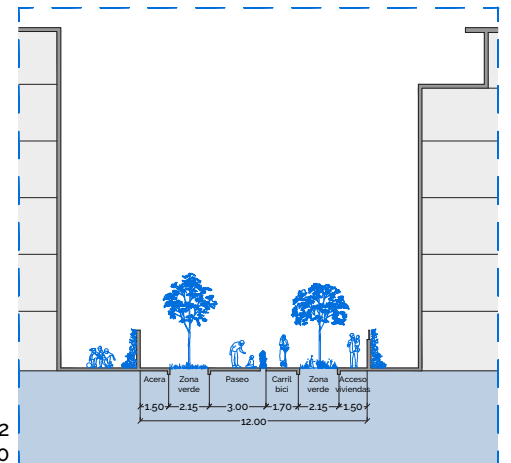
Recorridos principales
Recorrido alternativo amable
Flujo de personas

PROPUESTA SECCIÓN 1
Escala 1/400



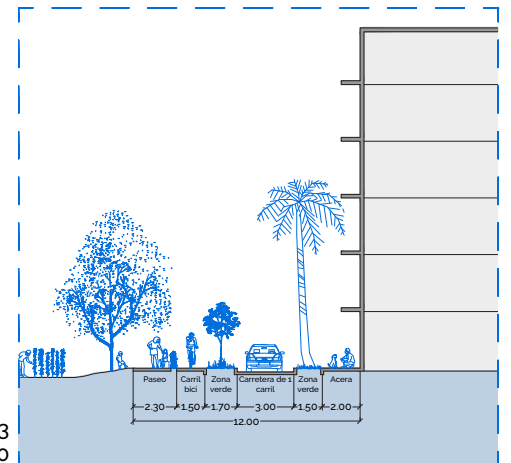
Carrer de Sant Fermi

PROPUESTA SECCIÓN 2
Escala 1/400



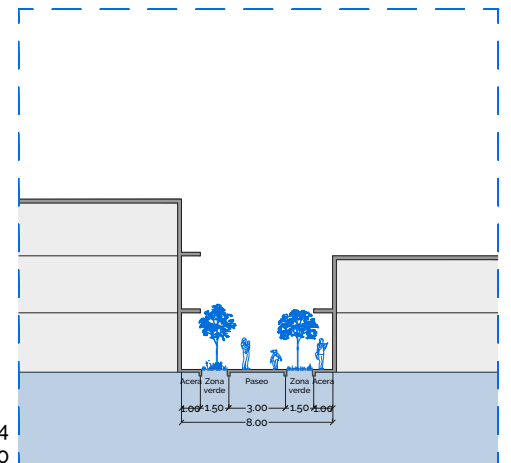
Carrer de Vicent González Lizondo

PROPUESTA SECCIÓN 3
Escala 1/400



Av. Barcelona 92

PROPUESTA SECCIÓN 4
Escala 1/400



Carrer de Maria Auxiliadora

IMPLANTACIÓN



Biblioteca



Parc Central - Zona verde



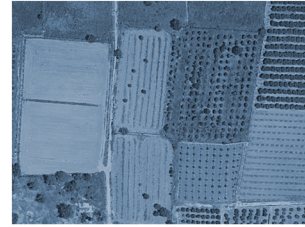
Parc Central - Ciudad del deporte



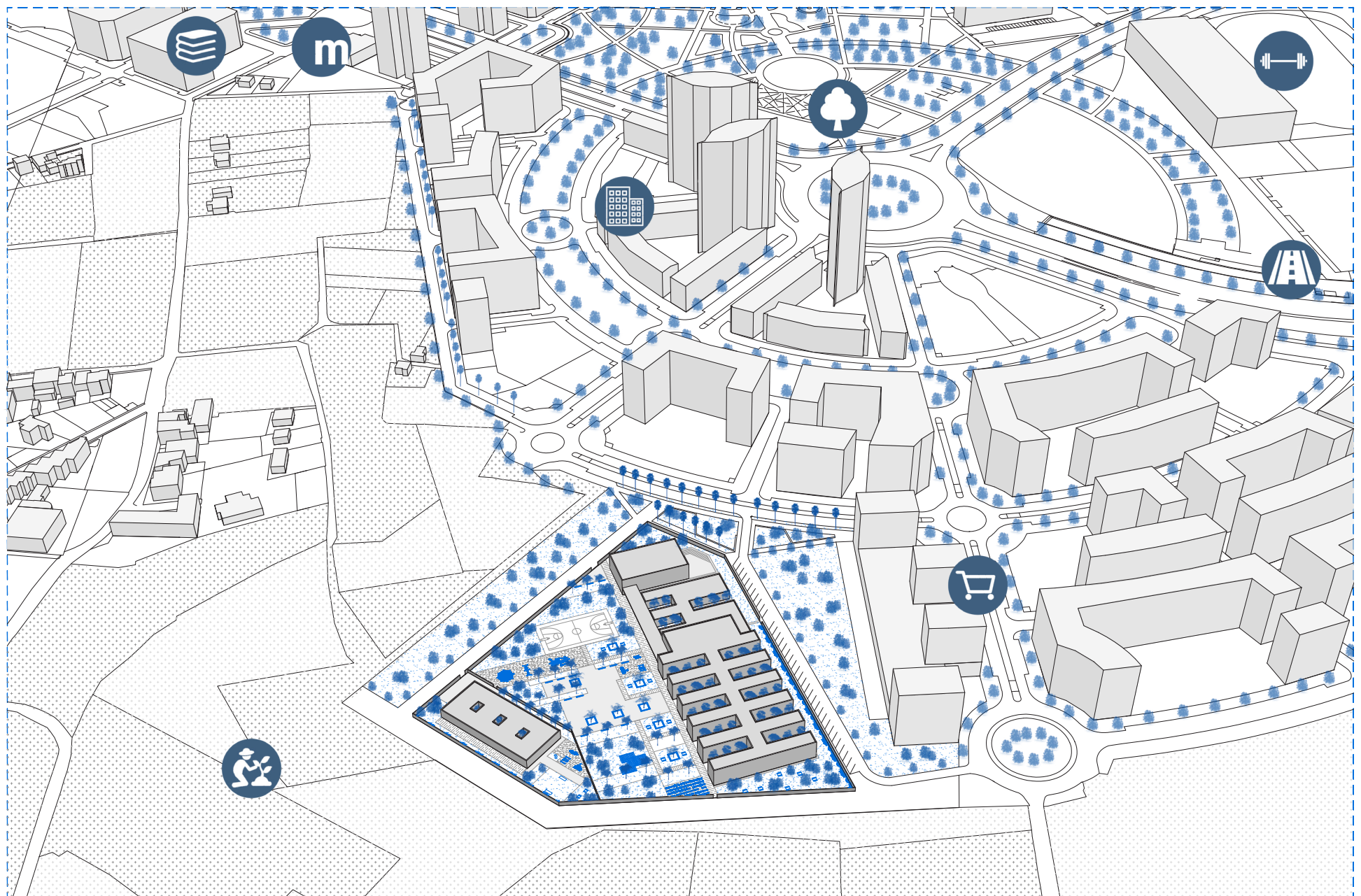
Viviendas VPO, OAB - Office of Architecture in Barcelona



Viviendas VPO, OAB (Office of Architecture in Barcelona)



Huerta



ANÁLISIS TEÓRICO.

¿INTEGRACIÓN O INCLUSIÓN?

Hoy en día es muy común escuchar hablar de la educación inclusiva. La mayor parte de centros educativos, hablan de sus capacidades de ofrecer este apoyo en sus centros, pero la realidad es que simplemente se aspira a ello, no termina de ser una realidad. Nos venden una educación integradora para todos, cuando lo realmente necesario es que sea equitativa en función de las necesidades de cada individuo. Bien sea por falta de personal especializado (apoyo, educadores...) o por falta de equipamiento y acondicionamiento de los centros, la educación inclusiva sigue siendo un ideal.

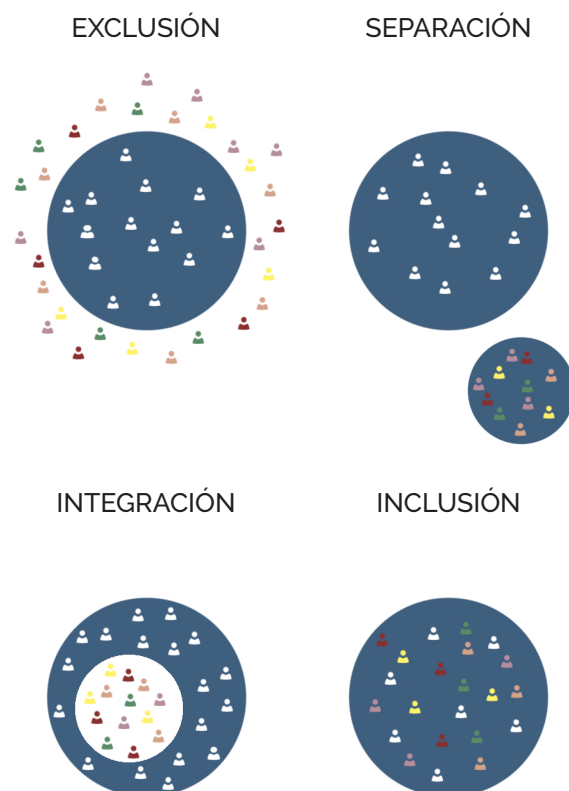
Es importante entender que la educación inclusiva no solo se refiere atender a los niños que presenten Necesidades Educativas Especiales. Lo normal es que TODOS seamos diferentes, y está en nuestro derecho recibir una educación de calidad sin negar la diversidad que reside en cada uno de nosotros.

En la Conferencia Internacional de Jomtiem (Tailandia), surge por primera vez el término «educación inclusiva» por el foro internacional de la UNESCO, definiéndola como «*Un proceso que permite abordar y responder a la diversidad de las necesidades de todos los educandos a través de una mayor participación en el aprendizaje, actividades culturales y comunitarias y reducir la exclusión dentro y fuera del sistema educativo*» (Orientaciones para la Inclusión, op. Cit., p. 14).

En definitiva, entender la diversidad no como una excusa para excluir a los alumnos, sino como una oportunidad de enriquecer el aprendizaje.

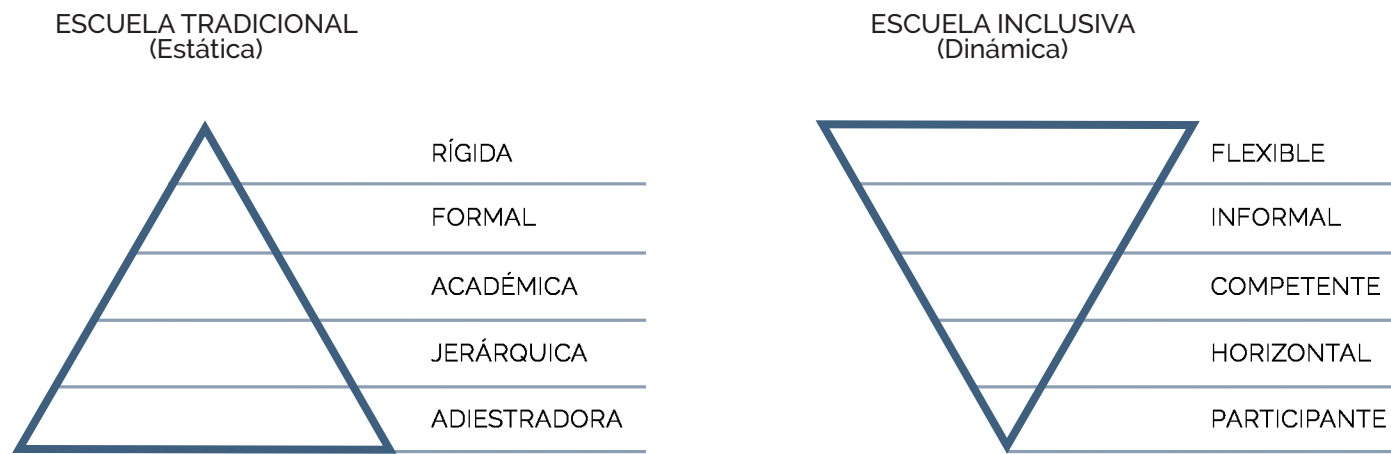
Parece lógico pensar que la solución al problema, es transformar el sistema educativo de modo que éste sea el que se adapte a la diversidad de estudiantes, lo que implica una transformación de la formación de los docentes que sea capaz de abordarla, así como una ampliación de los recursos de apoyo para poder realizar una labor sin límites, incluyendo un cambio en los espacios

educativos, los cuales hoy en día solo se basan en una normativa que tiene en cuenta el diseño constructivo, como el “CTE-DB SE-AE”, o requisitos mínimos (de los centros en general) como redacta el “Real Decreto 132/2010, de 12 de febrero, por el que se establecen los requisitos mínimos de los centros que impartan las enseñanzas del segundo ciclo de la educación infantil, la educación primaria y la educación secundaria”. Solo en algunos casos se habla específicamente de la inclusión, siendo meramente “recomendaciones”, como el documento “La accesibilidad en los centros educativos” escrito por Francesc Aragall con el apoyo del Gobierno de España y el Ministerio de Educación.



INTEGRACIÓN	INCLUSIÓN
Normaliza la existencia de niños con necesidades especiales. Esto tiende a acabar en la EXCLUSIÓN.	Acepta la heterogeneidad de las personas dando una respuesta a todos los niveles.
Se contratan ciertos apoyos exclusivos para los alumnos con necesidades especiales.	Toda la comunidad educativa está implicada donde todos los miembros están capacitados para dar una respuesta a la diversidad.
Se propone una adaptación curricular solo para aquellos alumnos con necesidades especiales.	La guía docente es la misma para todos, incluyendo de modo implícito las adaptaciones. Cada alumno aprende de diferente manera, pero todos aprenden lo mismo.
El sistema educativo no cambia, la persona con necesidades especiales debe ADAPTARSE a él.	Es el sistema educativo el que se adapta a la diversidad de la totalidad de la población escolar.

Fuente: <http://laescuelainclusiva.blogspot.com/2007/05/blog-post.html>



Comparación Escuela Tradicional y Escuela Inclusiva.
Fuente: Fernández, Margarita Valcarce. «DE LA ESCUELA INTEGRADORA A LA ESCUELA INCLUSIVA.»



LA REALIDAD ACTUAL DE LA DIVERSIDAD FUNCIONAL

Tras la lectura del libro "RECONOCER LA DIVERSIDAD" de Ignacio Calderón Almendros y Paula Verde Francisco, es imposible no hacernos autocrítica. Dentro de cada capítulo, habla sobre la realidad de la diversidad funcional sin tapujos, haciendo que nos planteemos nuevas formas de pensar, y que antes de cuestionar las capacidades de los demás, nos cuestionemos nuestros valores.

Como norma general, se entiende que un niño con diversidad funcional requiere una educación diferente al resto de la clase. Por esto mismo se le separa de la clase para hacerle una adaptación curricular. Ese niño, ya no tiene el privilegio de aprender con el resto de sus compañeros, ni sus compañeros tienen el privilegio de aprender de él. Se le ha excluido de su clase pensando que se le hace un favor, cuando realmente es todo lo contrario. ¿Por qué pasa esto? Porque aquellos que hemos recibido una educación tradicional y hemos tenido más o menos éxito superando los cursos, somos la mayoría, y por lo tanto aprendemos del mismo modo. Entonces ¿no significa esto que nos creemos con el poder de decir que somos CAPACES por hacernos adaptado a la educación impuesta? Esta pregunta, se responde a sí misma de manera indirecta, dando a entender que la mayor parte de la sociedad ha decidido que aquellos que no aprenden del mismo modo, son DISCAPACITADOS. Nosotros mismos los hemos posicionado en el escalón inferior, suponiendo, como critican los autores de "RECONOCER LA DIVERSIDAD", que la escuela tradicional es un espacio tan perfecto que no puede ser cuestionado ni mejorado.

La realidad es que una educación de calidad no debería estar basada en la rapidez que un niño aprende a multiplicar o a memorizar los países de un continente. Una educación de calidad debe estar basada en el compañerismo, en aprender de las diferencias, aprender a enseñar y saber escuchar, quizá hasta descubriendo que tu compañero con autismo tiene una manera de estudiarse esos países que no te entran en la cabeza, mucho más fácil para ti. O no, porque como he es-

crito repetidas veces, todos funcionamos de manera diferente.

«La pregunta no puede seguir siendo qué le pasa a este niño o niña. Debemos preguntar qué pasa para que hayamos decidido que no pueda aprender con el resto» (Calderón Almendros y Verde Francisco, 2018, 17)

Con todo esto de la "diferencia", se ha encaillado a estas personas definiéndolas en varias ocasiones como «entes distintos», casi viéndose obligados a defender lo que son, personas. Ignacio Calderón y Paula Verde ponen un ejemplo muy claro con un personaje muy conocido: Michael Schumacher. El famoso piloto, sufrió en 2013 un accidente esquiando que le causó fuertes lesiones cerebrales. Ante esto, el neurocirujano Richard Greenwood dijo en una entrevista que «Si Schumacher sobrevive, no volverá a ser Schumacher, será otra persona», despojándolo completamente de su identidad

«Preferirán recordarnos como antes, porque esa nueva persona, otra persona, tiene que exiliarse al mundo invisible en el que ya se ha sumido Schumacher. Ya nadie lo ve» (Calderón Almendros y Verde Francisco, 2018, 17)

Otro ejemplo de esta discriminación, es un famoso cantante y presentador de televisión, que se refirió a las personas con autismo como «un ente distinto», a lo que el entrevistado responde que «un autista no muestra ningún tipo de emoción». Puedo asegurar de primera mano que estas afirmaciones son completamente falsas. Ante esta polémica, pidió disculpas públicamente.

Estos tipos de situaciones, los provoca la falta de información y los prejuicios que nos construimos como sociedad, porque tenemos un anhelo incontrolable de encajar con ella.

En 2019, Risto Mejide entrevistó a otro famoso periodista. El motivo de la entrevista fueron unas duras palabras que el periodista dedicó al colectivo de personas con Síndrome de Down: «Si alguien deja nacer a alguien enfermo, pudiéndolo haber evitado, habrá de sufragar el coste de los tratamientos. Ellos tratan impunemente de imponernos su particular diseño eugenésico: hijos tontos, enfer-

mos y peores». Al final del programa, entró en plató el padre de un niño con Síndrome de Down, respondiendo lo siguiente: *«Mi hijo tiene Síndrome de Down. No es una enfermedad, es una alteración genética. Es un niño feliz, le gustan las natillas, la tortilla... Las personas con Down tienen derecho a la educación, a tener un trabajo, a una vida independiente y a tener asistencia sanitaria sin que nadie se lo eche en cara por tener una discapacidad. Sobre todo tienen derecho a vivir»*.

Ojalá que el testimonio de este padre sirva para que nos despojemos de los prejuicios que tiene la sociedad sobre el colectivo de la diversidad funcional, y dejemos de destruir el enorme trabajo que algunas personas hacen para darles la visibilidad y derechos que merecen.

TESTIMONIO. ENTREVISTA A MARIANO GRUEIRO

Este apartado va dedicado a una de las personas que más me ha ayudado a entender sobre la diversidad funcional. Se trata de Mariano Grueiro, autor del libro "Manual de Resistencia Autista", en el cual escribe sobre sus vivencias y cómo afronta las dificultades que la sociedad le impone por el hecho de tener autismo.

Define autismo como «*Un esquema neuronal, un patrón específico de pensar si se te hace más sencillo. Aún más visual. Imagínate un diccionario de unas cuantas páginas. Con autismo, vemos todas esas palabras, no necesariamente de modo verbal, sino quizás de otro modo, como visual, y al mismo tiempo y de modo interconectado. Porque el autismo es básicamente hipertodo: hipersentir, hiperpensar, hiperconexión.*» (Grueiro, Manual de Resistencia Autista 2019, pg. 160) (Neurotípico: persona que presenta un esquema neuronal típico).

Es común escuchar a las personas decir que "una persona con autismo vive en su propio mundo" o que "no tiene emociones". Nada de esto es cierto. Una persona con TEA (Trastorno del Espectro Autista), hiperpercibe todo su entorno. Imaginaros que estáis esperando el autobús en una calle concurrida: estáis sentados en la parada, esperando a que llegue mientras te encuentras absorto en tus pensamientos. Una persona con TEA, lejos de eso, está percibiendo el ruido del motor de los coches, el sonido de los pasos de las personas que se acercan, cómo el viento arrastra las hojas que han caído del árbol, perciben la dirección en la que gira la sombra que proyecta la propia parada del autobús, la textura metálica y fría del asiento... y un sinfín de condiciones exteriores sensoriales. Es importante entender que cada autismo es diferente, cada perfil sensorial es distinto.

En su blog "Hipersintiendo", escribe sobre todos estos temas de un modo más amplio. En el post "25 preguntas de estudiantes de la facultad de Medicina de Santiago de Compostela", concluye la entrevista con una reflexión aplicable a todo el colectivo de la

neurodiversidad:

«Entrevistador ¿Qué le dirías a la sociedad para concienciarla sobre el autismo?»

Mariano Grueiro: Que tenemos todo tipo de capacidades. Tenemos que dejar de ver las capacidades diferentes como limitaciones. Claro que tengo limitaciones muy gordas y no lo ignoro, ni quiero que lo ignoréis. Todos formamos parte de esta sociedad.» (Grueiro, Hipersintiendo, 2020)

Después de leer el libro y de descubrir su blog, decidí contactar con él para realizarle una serie de preguntas vía email que podrían ayudarme a desarrollar mi proyecto, a lo cual accedió amablemente:

Entrevistadora: ¿Cómo sería un aula de colegio ideal para ti? Con esta pregunta me refero a qué circunstancias sensoriales tendría el aula para que te ayudase en el aprendizaje de la lección teórica.

Mariano Grueiro: Sin molestias sensoriales. No sólo el ruido, si no también la temperatura. En mi caso ruido/temperatura/texturas, los dos primeros elementos los más importantes. Aunque intentaré centrarme en el tema de arquitectura, tanto en esta como en otras respuestas he de citar otras cosas que tienen relación, aún ciñéndonos al caso concreto de la lección teórica. ¿Qué metodología será utilizada para una lección teórica? Porque si nos apoyamos de medios audiovisuales, también es para tenerlo en cuenta.

Diseño interior versus algoritmos sociales
En arquitectura incluiría el diseño interior. Todos los elementos de mobiliario, que a veces se meten en el apartado de decoración, para mí tienen que ser considerados al mismo tiempo que a la hora de diseñar el edificio o el local, porque en su conjunto es como las piezas de un motor. Si una de las piezas no funciona, puede hacer que, en su conjunto, el motor no arranque y no funcione, aunque otras piezas teóricamente "funcionen".
Ejemplos:

Sillas: voy a dejar de lado el tema anatómico, comodidad, etc. Si hay sillas y estas se mueven, provocarán saturación sensorial cada vez que los alumnos inicien o finalicen una clase y se levanten o se sienten. Cada vez se ven más aulas en las que ponen pelotas de tenis en los extremos de las patas de las sillas. Es una posibilidad. Lo que me refero es que podemos insonorizar una pared

para que no se escuche el ruido exterior de una carretera, pero si después No tenemos en cuenta el ruido de las sillas al moverse el trabajo sólo se ha hecho a medias, en la práctica esa aula no funciona bien a nivel sensorial.

Mochilas: eso no se considera ni en textos supuestamente técnicos. ¿donde se dejan las mochilas? ¿En el suelo? ¿A que hora? ¿al entrar? ¿o al entrar, las mochilas se dejan fuera del aula? Si se dejan en un colgador, ¿en qué pared? Si se dejan en una taquilla, ¿Que ruido realizan al abrirse y cerrarse 20 taquillas a la vez? ¿Y si lo hacen en una balda de una estantería, ¿Cuál es el ruido? Y también habría que considerar si la persona con autismo es capaz -por psicomotricidad- de colgar esa mochila, de ponerla en la taquilla, o en la balda, si utiliza el mismo sitio que los demás o utiliza otro.

Cada persona tiene su perfil autista. Y cada autista su perfil sensorial. Y tenemos que crear un entorno que pueda servir tanto para diferentes perfiles autistas, como para personas neurotípicas.

No soy partidario del uso, a pesar de que mi perfil sensorial personal necesita de una gran cantidad de apoyos y adaptaciones. El motivo es que una persona neurotípica pueda seguir utilizando las instalaciones y que tampoco se disparen los gastos.

A veces no es más caro la adaptación, pero en otras ocasiones lo es.

Temperatura

Todas las personas tenemos, autistas o no, nuestro perfil sensorial, dentro de cual está la temperatura de confort. La temperatura de confort en el mundo neurotípico laboral suele provocar discusiones. En el mundo autista directamente puede provocar una crisis de ansiedad, y como mínimo, la inutilidad de una lección impartida simplemente por bloqueo cognitivo debido a la temperatura. Para mí, sería imprescindible, no sólo tener medios pasivos y activos para controlar la temperatura, si no también es necesario monitorizar esto. Al menos en cada estancia, y (también para mí) incluso al menos inicialmente y cada cierto tiempo, auditar diferentes temperaturas en la misma estancia, porque según los medios activos y pasivos de control de temperatura, pueden darse oscilaciones de varios grados en la misma estancia. Esto suele pasarse totalmente por alto.

Por costes y porque no se diseña para una sola persona con un sólo perfil sensorial, sí es aceptable establecer, como hoy en día ya figura en leyes sobre temperatura de edificios públicos, una horquilla de temperaturas para el invierno y para el

verano. El problema que he mencionado es que "que más da uno o dos grados más por encima o por debajo". Esto para una persona neurotípica puede ser una molestia o un problema, pero para una persona neurodiversa puede ser inaceptable para un entorno escolar.

De por sí esa persona en un entorno escolar estará por definición lo que yo llamo "tirando mucho de traductor" (dicho de otro modo, realizando un gran esfuerzo de flexibilidad cognitiva), de modo nos quedamos sin margen que pudiese tener en temperaturas.

Sonidos

Hay sonidos que se producen haya clase o no, y otros sonidos que sólo se producen durante la clase. Lo ideal es minimizar ambos.

E: ¿Crees que estarías cómodo en un aula acristalada con vistas hacia un patio tranquilo con árboles?

M.G.: Lo diré de otro modo,

¿Estaría cómodo si en un aula en el que el calor hace que no pueda concentrarme de tal modo que pueda tener un pensamiento abstracto, y el sonido en la clase tampoco me lo permite, y el sol tenga tal orientación que hace que me moleste y me haga doler la cabeza, pudiera ver un paisaje por la ventana, y ese paisaje sea un paisaje con árboles?

Y no hemos terminado.

Se indica en la pregunta, "Está tranquilo". Con eso entiendo que, aunque no esté tranquilo sensorialmente el propio aula (luz excesiva, sonido excesivo, temperatura excesiva), sí es tranquilo el hecho que de algún modo exista tranquilidad en el patio ¿Eso se refiere a que no hay personas?

¿O a que estas, si están, hacen ruido, pero lo hacen de tal modo que no molestan al interior del aula?

No, no es por ironizar, sino para intentar reflejar como percibe una persona con autismo. El enunciado de la pregunta no es concreto.

Es como preguntar ¿Puedes lanzar un cohete con tiempo frío?

Claro, diría ¿qué es tiempo frío? ¿es sólo si estamos a -20C? ¿y es -3C? ¿y +10?

El cohete que llevaba al Challenger en 1986 estalló porque había una temperatura diez grados inferiores, unos 0 C.

Hemos de establecer lo que es "estar tranquilo" bajo parámetros concretos.

Vamos a partir del supuesto que el aula está ok sensorialmente. Veo tres elementos:

- El aula tiene ventanas

- Las ventanas no tienen elementos físicos que filtren la luz, porque decimos que vemos el paisaje.

- Ese paisaje es socialmente tranquilo, no hay personas que pasen por el

- Ese paisaje tiene árboles.

Ventanas: a todas las personas nos relaja ver un paisaje, pero en el caso del autismo en momentos puntuales puede ser importante el controlar la sobreestimulación visual. El aula con paisaje puede ser ok, pero considero necesario en el que exista un descanso visual.

Esto tiene un problema que ya anticipé hace años: que se utilicen de mal modo, como castigo, aulas de descanso sensorial. De modo que un "descanso sensorial" sea simplemente encerrar a una persona con autismo en un cuarto cerrado, lo mismo en un almacén o un cuarto de limpieza. Y un cuarto de la limpieza, por ejemplo, es cualquier cosa menos de descanso sensorial: para mi es una pesadilla sensorial, por el olor que despiden los químicos de limpieza. Puede estar bien usar una estancia con otro uso, para descanso sensorial si reúne las condiciones apropiadas, pero en condiciones apropiadas entonces hay que poner suficientes elementos para evaluarla, no únicamente que no haya ventanas. De hecho, podría tener ventanas, teniendo en cuenta que reúnen los siguientes puntos.

Filtrado de la luz: cantidad y calidad de luz. Y, como he dicho antes, control de la temperatura. La cantidad de luz puede saturar. No sólo a personas con autismo. Por ejemplo, una cantidad de luz excesiva puede saturar a una persona con dislexia al punto de que les puede costar concentrarse en aprender.

Con todo esto que estoy diciendo, puede pensarse que no estoy teniendo en consideración elementos como la exposición a la luz solar.

Todo lo contrario. A nivel personal, son varias veces las que en análisis he mostrado un bajo nivel de vitamina D. Aparte del hecho que hoy aún se investiga de que las personas con autismo tengamos por algún tema a nivel biológico, ya simplemente por temas de gestión social, es importante buscar oportunidades de salir, para tener tiempo de luz solar aún de modo indirecto. Pero esto tendría que estar considerado aparte de las aulas. Por ejemplo, en descansos, que tendrían que ser frecuentes.

Elementos que se vean desde la ventana:

- Personas en exterior: si no hay personas en ese paisaje si puede ser un ambiente tranquilo. Lo que es positivo para no entretenerse durante las clases.

- Árboles: Sí, es positivo. Aún siendo positivo, puede no serlo porque volvemos al primer punto y pueden entretener demasiado. Podríamos colocar algún elemento (mueble bajo / pizarra/ tablón/ etc.) que no tape toda la ventana, pero si que, al estar el alumno sentado, no pueda ver nada en la parte inferior de la ventana.

E: ¿Crees que el modo de enseñanza tradicional es el adecuado? Con 'modo de enseñanza tradicional' me refiero a todos los alumnos sentados de cara al profesor (el profesor habla y los alumnos escuchan lo que dice el profesor). Si tu respuesta es no, ¿cuál crees que es el mejor método de enseñanza para una educación inclusiva?

M.G.: Para nada es inclusivo.

Para la mayor parte de neurodiversidades, un sistema así no le funciona. Si se sigue utilizando es debido a que por porcentaje no de neurodiversidades sino de población, es decir, a la mayor parte le viene bien, a costa de ignorar el resto.

La respuesta de esta pregunta da para un libro. En realidad para varios, uno por cada neurodiversidad. Intentaré resumirlo en pocos párrafos.

Si nos centramos en un ambiente inclusivo de personas neurodiversas y mayormente con autismo, (y dando por hecho que se integra bien el nivel de las capacidades/limitaciones de la persona con autismo de sus compañeros neurotípicos, tarea que hay que hacer previamente, pero ahora nos centramos sólo en el método de enseñanza), tendremos en cuenta otros modelos de enseñanza. Y no depender exclusivamente de un profesor que comunique oralmente conocimientos a sus alumnos. Todo lo visual hace que mejore, pero también otros medios. Estos medios mejoran cualquier metodología.

(Tendríamos que citar método tradicional / conductista / constructivista, simbólico / intuitivo, etc.). Como ves, da para un libro, ya simplemente sin tratar métodos alternativos, tratar los más conocidos, y la interacción con ellos de personas con autismo.

(He tenido que parar describir después de un día dedicado sólo a esto porque literalmente había comenzado a ponerte diferentes métodos educativos, y entiendo que no se trata tampoco de eso)

Nos ahorramos trabajo si te digo directamente como veo un aula: versátil. Más que el que te diga un método en sí.

La característica más importante que veo para el

autismo va en contra de los métodos en el sentido que las mejores escuelas que trabajan con autismo que he visto a nivel mundial, tienen en común que personalizan lo máximo posible la educación a cada persona.

Si en lugar de hablarte de métodos específicos del autismo, como ABA o TEACCH, uso métodos generales pero que funcionan de un modo no convencional, como la sugestiopedia, verás que los profesionales del autismo ni lo consideran. Y sin embargo hay trabajos que se centran solo en los mejores métodos para personas con autismo. Para al final darse cuenta que no pueden llegar a una conclusión con un método con una metodología educativa concreta.

Aquí también se acaban por dar cuenta que la cosa no funciona si el propio profesor no es consciente no ya sólo de lo que enseñen sino el cómo lo hagan. Lo digo en el sentido que podemos diseñar un aula versátil, pero no funciona si el profesor se empeña en usarla de un modo incorrecto y sin tener en cuenta al alumno que tiene delante.

Te digo como veo la disposición de sillas y mesas: en forma de "U" o de círculo. Todos ven a todos y así interactúan mejor. Se funciona más que por lecciones, con trabajos, con tareas hacia materias de interés, que puedan ser abordados al mismo tiempo desde varios puntos de vista (matemáticas, historia, etc.). -imagina por ejemplo, el hacer harina: la historia de los cultivos, la física de un molino, etc-. Habrá alumnos que aprenderán, en cuanto a estilos de aprendizaje, de un modo más verbal. Yo lo hago de un modo más visual y kinésico. Esto varía en cada persona con autismo.

Con el tiempo he mirado estudios, y por eso a veces se ve como algo inabordable. No es así, hay cosas en común. Lo común es la diferencia. Cada autismo es diferente.

El aula a nivel material, (me salto todo el tema sensorial, como me has indicado, incluyo aquí la modulación tanto de luz material como artificial, etc) la veo con una serie de sillas como una "u", para dejar un espacio para dejar que una pizarra y/o pantalla puedan verse sin que las personas que están delante tengan que moverse cada vez que se use. Alrededor mobiliario para guardar material. También pensar donde se supone que los alumnos dejan sus mochilas o bolsas, sus abrigos, todos los elementos con los que tengan que entrar o salir los alumnos al llegar e irse. Tener preparadas pizarras, tableros o pantallas, para organizar secuencialmente tareas locales, como para dejar ordenado el material. Hay escuelas que lo que hacen es tener varios edificios.

Otro tema más, y relacionado con el "roleplaying": trabajar llamémoslo "prevocacionalmente" o "vocacionalmente". Al igual que hacer el roleplaying para tareas de casa, dedicar tiempo a la formación "prelaboral" o incluso "laboral". Esto a su vez condicionará el diseño de un espacio: quizás en las mesas dar la posibilidad de dejar equipos (ordenadores). Aquí según cada persona con autismo (verbal, no verbal, etc), o su nivel cognitivo, lo mismo no se utiliza un ordenador, pero si otro dispositivo, etc.

E: *¿Consideras que sería beneficioso para ti o para otras personas con autismo dar clases con un profesor particular solo para ti?*

M.G.: *¿Qué relación tiene esta pregunta con la arquitectura de un colegio, un aula, un entorno educativo?*

No sé si realmente tengo que tomar de modo literal la pregunta o no. Si es literal, la pregunta es para mí, y entonces diría que sí, pero no sólo a mí, sino a cualquier persona con o sin autismo.

Estamos dando cosas por hecho, ¿Por qué una persona iría a dar clases con un profesor particular? Porque no entiende nada o sólo parte de la clase, llevando un ritmo diferente. ¿Te refieres a esto, verdad? (todo lo anterior lo digo porque la pregunta se me hace polisémica, la puedo tomar en varios sentidos, espero haber entendido a lo que te referías)

Ok. El problema es que, autista o no, todos llevamos un ritmo diferente. Con altas capacidades, el problema es que el aburrimiento es tan fuerte que al final no te enteras de nada. ¿es entonces un problema las diferentes velocidades? Pero no sólo es esto. A veces no es que vayas más despacio, es que no te enteras.

Pregunto ¿de qué sirve una clase particular cuando la situación fuese alguien no se enterase de nada en la clase "normal"? ¿La clase particular si serviría? ¿Serviría porque el profesor al atender personalmente estaría cambiando la metodología? Si fuese así, ¿Por qué no prescindir de la clase "normal"? Tomemos este supuesto y multipliquémoslo por múltiples posibilidades de partida, desde el "algo me entero en clase" etc.

Ahora existe el debate -más bien llevamos unos años con el- de si poner centros ordinarios + centros educación especial, o unos centros únicos que se supone que serán inclusivos.

Normalmente en esto todas las personas se polarizan en uno u otro sentido. Mi experiencia es que tienen que existir ambos, y que se evalúe

constante a cada persona y que cada persona y su familia puedan decidir un centro u otro. Pero aún existiendo centros de educación especial, no pueden omitirse las necesidades que puedan tener personas con diversidad funcional o diferentes neurodiversidades en los centros ordinarios.

¿Y que pasaría si quisiéramos sólo unos centros únicos? Expondré lo que nadie hace: tendrían que ser unos "supercentros" inclusivos, con unos medios que ni siquiera tienen en la actualidad los centros de educación especial. No veo demasiado problema la existencia tanto de profesionales, como de técnicas adecuadas. El problema es que todo inicialmente son decisiones, presupuestos, etc., y por ejemplo en nuestro país, jamás se ha intentado nada que se acerque ni a una pequeña parte de algo así. De modo que una reciente decisión de poner una ley para crear los "centros superinclusivos" tendrá la misma validez que anteriores leyes sobre dependencia o aún específicas de autismo: nadie se hará cargo de la responsabilidad en el caso que los centros no estén dotados de medios materiales y profesionales.

Y sí, todo esto tiene relación con la pregunta, aunque haya tomado de ejemplo un tema más macro: por definición, será "normal" que alguien con autismo no se entere o no lleve el mismo ritmo que una persona neurotípica. Y ni siquiera tiene cabida el tema de las capacidades. Sé por experiencia personal que tener altas capacidades no sólo no te libra de esto si no que es otra discapacidad añadida. Entonces, ¿el único modo sería poner clases a cada alumno? Como decimos, hay alternativas, como comenzar por modificar el modelo educativo.

¿Estamos entonces en la casilla de salida otra vez? No, y pondré el ejemplo de qué hacer si estamos en una situación de intentar adaptar un centro ordinario, podemos hacer varias propuestas:

- Crear un aula propia de apoyo. A mayores de las clases, uno o varios profesores, en un entorno especializado (aula preparada visualmente, sensorialmente, etc.) con profesionales especializados, podrían dar soporte a los alumnos neurodiversos.
- Estos profesionales podrían, permanentemente o de vez en cuando, estar en el aula ordinaria, auditando capacidades y limitaciones del alumno.

Todavía ahora es cuando podemos formular la pregunta inicial, después de todo este contexto y, ahora sí, preguntarnos por la relación con la arquitectura:

- Aula de apoyo: si podemos construirla de cero, lo anterior dicho en la primera pregunta, prestando atención a crear un entorno sensorial apropiado (ya sabes, no sólo construcción, también muebles, estudiar el modo de uso del aula, apoyos visuales etc.)

- Si ya está construida, intentar seleccionar entre varias opciones el entorno más tranquilo
- En aula existente ordinaria, si se trata de dar "clases particulares" y no se puede preparar un aula específica, intentar seleccionar el aula. Y seleccionada o no, procurar adecuarlo (luz / ruido / temperatura adecuadas)

E: Imagínate que vas de camino al colegio. ¿Cómo te gustaría que fuese el camino desde tu casa al colegio? Con esta pregunta me refiero a cuáles serían las condiciones sensoriales que este camino tendría que tener para que estés cómodo y no te satures sensorialmente.

M.G.: Primero, que no me peguen. Ni hacia el colegio, ni en el colegio, ni a la vuelta del colegio a casa. No me refiero en el entorno al colegio, sino desde que salgo de la puerta de mi casa, porque ese es el camino al colegio. Una vez logrado de esto, viene la sensorial. Normalmente pongo lo sensorial como la prioridad número uno, pero primero está la integridad física y psicológica.

Elementos que me saturan: muchas personas al entrar y al salir del colegio/instituto. En las universidades por número de alumnos el tema mejora, pero puede saturar también.

Podría ser buena idea, en el propio centro, dejar una entrada sólo para personas/familias neurodiversas. He tenido siempre problemas de psicomotricidad, esto tiene relación a ¿dónde dejamos la mochila? No sirve de nada, que yo sea una persona que me sé la secuencia de donde dejar la mochila, y que necesite y se me de anticipación, e intente llegar con tiempo, si me obligan a esperar en el exterior de un centro teóricamente muy inclusivo a nivel arquitectónico, con otras 100 o 300 personas. Es absurdo. La arquitectura inclusiva sólo lo es si se le da un uso inclusivo, por sí misma no puede hacerlo todo, con lo cual todas las personas implicadas han de tener un mínimo conocimiento sobre la situación. Tengo llegado tarde siendo la primera de 400 personas en llegar porque después si entraba a la vez se me caía todo intentando recoger una mochila o sacarme una prenda.

Aparte del entorno cercano, ¿qué ocurre? Puede ser extenso de cubrir aquí. Puede haber entornos rurales o urbanos, los urbanos están llenos de automóviles, si podemos escoger lugares tranquilos, como calles tranquilas, cerca de

parques, etc., podría ser apropiado, porque "no exigirían mucho al traductor (cognitivo)". Los entornos naturales suelen controlar de un modo normal la sobreestimulación sensorial, haciendo que la persona pueda llegar más tranquila al centro educativo, o más tranquila a la vuelta a casa.

E: En tu libro comentas que te resulta muy difícil hacer una acción como comprar el pan. ¿Crees que habría alguna forma para que esto te resultara más fácil?

M.G.: Si, intentaré explicarlo fácilmente. Pero antes de pensar la forma que para mí es más fácil, simplemente pediría que eliminaran la forma más difícil. Esto es exactamente igual que cuando en la anterior respuesta te decía que un centro arquitectónicamente inclusivo es inútil si a nivel social no se utiliza bien. No serviría de nada. Con esto pasa exactamente igual.

Para no alargarme, voy a eliminar todo el proceso de "comprar el pan" que sería 1 llegar al centro 2 hacer la compra 3 pagar la compra 4 salir del centro, centrándome sólo en el punto 3 "pagar la compra" Primero vamos a eliminar lo que más me limita. Me limita si me cortan todo el algoritmo social de pago, queriendo aplicarme un algoritmo social de venta. Sería más fácil para mí dar mi cartera, explicar mi situación y que me cobren, pero en ese momento, da igual lo bien que me explique -y de por si normalmente será imposible, porque estoy en el algoritmo social de pago- porque se considera que:

-Si no pago es porque quiero robar o hacer una acción social extraña, tal como ponerme una bolsa en la cabeza, descalzarme o tirar todo el contenido de una estantería.

-Si además realizase todas estas acciones como consecuencia de que no me ayudan, -son acciones hipotéticas no reales, pero si que he desde gritado, a que se me ha caído todo, a que muchas veces intentan agredirme porque la cola de pago no avanza-, en lugar de ayudarme suelen hacerlo peor, tanto la persona que está en la caja como el resto de las clientes.

El entorno (no entro en el punto 2 "compra" sino ya sólo en el pago, suele ser un infierno o una pesadilla sensorial. Sé que no lo es para un neurotípico, y eso que a nivel de neuromarketing, este todo hecho para manipular a un neurotípico.

EL PRINCIPAL PROBLEMA ES QUE LO QUE PARA UN NEUROTÍPICO ES SÓLO UN PROBLEMA PARA MÍ ES UNA AGRESIÓN.

Sí, ya se que no lo hacen de modo voluntario, pero si te empujan un determinado número de veces al día, no te sirve de mucho que te digan que es sin querer 200 veces, lo que tienes que hacer es evitar la agresión. A pesar de ser un experto en temas neurodiversos, en mi caso personal a pesar de intentarlo durante años... la solución ha sido directamente no comprar, debido a la denotada falta de flexibilidad de empresas y empleados y a las continuas crisis en las que me veía implicado.

Volvamos al tema del pago. Cuando hablo que estoy en el algoritmo de pago, es exactamente eso. Puedo pagar en metálico o con tarjeta, y comunicarme de algún modo con la persona que está en la caja. Normalmente cualquier comunicación que no sea verbal, como cuando uso tarjetas visuales de apoyo en el móvil para decir que voy a utilizar una tarjeta o necesito que tengan paciencia porque voy mas lento por mi autismo, hace que se pongan nerviosos. Por parte de empleados a veces si encuentro que me intentan comprender, pero el resto de los clientes sistemáticamente se ponen nerviosos.

Alternativas positivas: aunque es técnicamente complejo, puede ser positivo el usar cajas autoservicio. Tienen en contra que la experiencia de cliente es totalmente diferente, y organizan a una organización y jerarquización de las tareas que no has de hacer en una caja normal. Pero tiene una gran ventaja: la interacción social se reduce a un mínimo y uno puede llevar su ritmo. Se me da el caso que de ser el más lento, cuando aprendo, suelo ser el más rápido porque se me dan bien los procesos organizados, no tanto porque tenga una buena psicomotricidad, que no la tengo. En este modo de compra, la mayor dificultad suele estar cuando cambian el entorno, a veces no por el hardware o los muebles, que también si no cambia el software, y hay que pagar con una tarjeta en una parte diferente del proceso.

Aunque técnicamente podría hacerse, al menos por el momento la pantalla de autopago no se bloquea exigiéndome que para seguir el proceso de pago, compre unos donuts, como si hace un empleado (así es como lo percibo) y aun el día que esto llegue, sólo tendré que pulsar un botón para "seguir". En cambio, la interacción con un empleado que me dice iseis veces! Si quiero un producto, sólo es desencadenante de crisis de ansiedad.

Se llega al caso de que en un Ikea (el pasado verano de 2020), pagando en unas cajas de autoservicio, se me agrede sensorial, social y físicamente. No me extiende ahora para no revivirlo de modo traumático, pero no he podido volver a entrar. Todo se resume a que, con la

excusa de la pandemia, muchas personas tienen más poder que el que tenían, y muchos abusan de él y en cambio han perdido, cuando así lo han querido, la flexibilidad social que tenían.

Un entorno así es, por definición, excluyente conmigo y con personas neurodiversas como yo – como ocurre con buena parte de los colegios- No sólo no tiene sentido que vuelva a intentar hacer la compra en un Ikea, sino que es totalmente desaconsejable. Un profesional de autismo diría que mejor no dejar de exponerme a situaciones sociales, y estoy de acuerdo de modo general, pero no si no hay un mínimo de empatía por la otra parte. Todos necesitamos un mínimo de feedback positivo.

¿Qué es lo que ha fallado en este caso? El entorno arquitectónico puede ser no perfecto, pero sí adecuado y lo mismo para el entorno de pago. Pues que a nivel social se han saltado sus propias normas. Esto se hubiera aliviado si hubiera zonas de "descanso sensorial" que los autistas reclamamos constantemente.

El problema no es este. El problema es si tengo que descansar sensorialmente, salgo, me dicen que no puedo salir por una salida e intento como puedo informar de mi discapacidad -que por su propia naturaleza lo normal sería que no me pudiera comunicar en una situación así, y para mí lo normal sería que ya que no hay zonas de descanso sensorial, al menos tengo zonas de salida específicas, como antes ya mencionaba a la hora de entrar y salir en los centros educativos- si me agarran físicamente, me chillan, me empujan, da igual todo lo bien que me haya autoregulado, medicado o tratado durante años en terapia.

Si una persona te hace eso, todo carece de sentido que nos pongamos a hablar de entorno físico o arquitectura, porque si te hacen todo eso, te van a hacer mucho daño y van a estropear años de trabajo. Si llega un profesional de seguridad que en lugar de tener una formación específica al menos con una frecuencia anual en temas de neurodiversidad, y no tiene ninguna, no hay nada que hacer.

Si, todo esto es aplicable a la barra de pan, no solo a un Ikea. Como ves, desde la perspectiva de una persona con autismo, todo puede ser muy complicado. Pero a la vez puede ser sencillo. Si no puedo entrar, comprar, pagar y salir en dos minutos con una barra de pan de un supermercado, como he demostrado no es problema de falta presupuestada a la hora de la ejecución del edificio que estoy usando, o de complicación técnica, sino simplemente de sensibilidad humana.

A veces el único presupuesto sería una hoja de A4 que pusiese "Si tiene autismo u otra neurodiversidad, avíselo levantando un dedo de una mano y no le hablaremos preguntando si no quiere un producto más" (perdón, lo he dicho de modo autista literal, bastaría pedir que hiciese un gesto para que así sin hablar me cobraran).

¿Presupuesto? Sólo una hoja de papel, es decir prácticamente cero. "es que habría gente que se aprovecharía" ese es otro problema, y se podría afrontar, y todo esto se podría llevar a cabo de otro modo.

Todo esto para que veas que muchas veces, no creo que sea la persona autista "la que lía todo" y la que "es inflexible" normalmente lo que encuentro inflexible son los comportamientos de empresas y personas no autistas.

Aunque me influye mucho el entorno arquitectónico, al punto de no poder usar un edificio o de dificultarme su uso, el mayor problema suele ser la gestión social, los algoritmos sociales imposibles que a mí como autista me quieren obligar a hacer. Es un trabajo en equipo de entorno arquitectónico + normas sociales que se obligan a usar en ese entorno.

E: En relación con la pregunta anterior, ¿consideras que construir locales comerciales como una panadería, un quiosco o una librería, sería de ayuda para que los niños aprendan a realizar acciones como comprar el pan?

M.G.: Totalmente. No sólo lo considero sino que lo considero de modo positivo. No sólo es buena idea, sino que siempre lo he aconsejado: Todo lo que sea simulación de roles ("roleplaying") me parece genial, porque las personas con autismo somos replicantes sociales. No podemos esperar que la aplicación posterior real en la vida diaria sea perfecta, en cuanto a que sí, a muchas personas con autismo, puede que sepan pagar en roleplaying y no en una situación real, pero aseguro que aún en esos casos habremos avanzado mucho: como mínimo de conocer el material, secuenciar la tarea, ejecutar la rutina, etc.

Te voy a dar un ejemplo real de roleplaying, del autismo y de lo que ha pasado con la pandemia: en una asociación de autismo fuera de España, han llegado a usar un contenedor-oficina, para simular un drive-by de un McDonald's. Y a los "clientes", les ponían una bandeja, con incluso un packaging de McDonald's. Todo simulado. ¿Por qué? Porque debido a la pandemia tuvieron que dejar de hacer las rutinas de entrenamiento social, yendo a estos y a otros locales. Y al hacer

esta simulación, se mantienen todas las rutinas aprendidas con tanto esfuerzo.

Opinión: durante estos meses se ha destrozado el trabajo de años y años en muchas personas con autismo. Y no es excusa la falta de presupuestos, sino como me pasó en Ikea, la falta de flexibilidad. No se trata de saltarse las normas. Muchas veces si me dejasen hablar, podrían entender que propongo alternativas sin saltarse las normas, siempre cambiantes, de sanidad o seguridad. En situaciones así, aunque las personas con autismo estemos exentas legalmente, se llega a tal punto de agresividad con nosotros que no sirve, -aún con la policía nacional, me ha pasado- explicar la situación.

Perdón por la interrupción: sí, como te decía al inicio, sí es deseable.

Ya antes de la pandemia y ahora más, pero incluso cuando esta situación, pase, la necesidad será la misma o mayor: por ejemplo, si a nivel de rutinas, hay que hacer la compra o el pago con una mascarilla, para una persona con autismo -y sé que esto a las personas que no tenéis autismo os cuesta un montón entenderlo- la situación como digo para una persona con autismo, puede ser totalmente novedosa, como teniendo que aprender todo de cero. Normalmente no es así, pero puede ser necesario repetir la experiencia una y otra vez. De modo que el simular estas tiendas, puede ser muy bueno.

A nivel de arquitectura, dejaría un espacio que a su vez fuera modulable para usos así. O podemos incluso integrar un pequeño apartamento, o una cocina, en un espacio, en un aula o despacho, etc. Sería como un apartamento simulado en un centro educativo, o en una asociación. Yo lo llamaría como una metacasa dentro de una casa.

E: En el vídeo que tienes publicado "25 preguntas a un adulto con autismo" comentas que tu pareja tiene dislexia. Si ella está de acuerdo, ¿le podrías decir que me comente brevemente qué ideas se le ocurren a ella para facilitar el aprendizaje en personas con dislexia?

M.G.: Ella me pide no contestar y me pide que explique la razón: sí, hay no una sino muchas situaciones en la que el entorno es hostil con su dislexia, pero muchas veces ella misma no las puede identificar o no puede dar alternativas.

Deja que yo intente ayudar un poco aquí.

Me voy a referir una última vez al autismo, aunque ahora hayamos pasado a hablar de dislexia: soy la excepción, no la norma, en cuanto a

divulgación del autismo. Es común tener intereses. Y en mi caso uno de mis intereses es el autismo. Y otro – aparte de los libros, de los motores, los ordenadores, el arte y otro montón de cosas más es comunicarme y divulgar sobre el autismo – pero la mayor parte de adultos con autismo que conozco, no les gusta como interés particular el propio autismo. Y no es común el tema de que les guste la divulgación, y si lo es no sería el autismo. Unos pocos hacen activismo sobre el autismo, pero muchas veces lo normal es que tampoco les guste estar investigando sobre él.

Con la dislexia ocurre lo mismo. No me refiero al sentido de “intereses restringidos” sino a que todas las personas con dislexia, o ni siquiera una parte, sepan qué es lo que hace en un entorno, que les bloquee, y que técnicas alternativas puedan servir. Una buena parte de adultos ni siquiera tienen diagnóstico, porque al igual que me pasó a mí, se da por hecho que si tienes algo así, cuando has llegado a adulto ya has tenido de pequeño un diagnóstico, terapia, etc.

En su momento comencé a saber más de la dislexia y con los años he seguido aprendiendo. Todo esto es para ver de donde partimos. Se me haría muy largo hablar ahora al mismo nivel que el autismo porque tendría que procesar otra vez de cero todas las preguntas desde el inicio, pero intentaré resumirlo:

Aspecto sensorial: las personas con dislexia, también se aprovechan de entornos educativos sensorialmente tranquilos. Para ellos es muy importante que, en el tiempo de clase, el entorno esté tranquilo, y que tengan tiempo a procesar. La experiencia de método tradicional de enseñanza, como pasa con las personas con autismo, suele ser negativa, incluso crítica. A veces aún más, como en la enseñanza de matemáticas o de lengua extranjera.

A nivel cognitivo, su modo de funcionar hace que las capacidades que tienen se puedan bloquear: se les dicen palabras sin tiempo a “traducirlas mentalmente”, y con los números pasa igual. Necesitan de alternativas en método.

A nivel sensorial, me he encontrado personas que, aunque son menos sensibles sensorialmente, su mayor problema en esto es que lo minimizan y en situaciones como los exámenes, pueden bloquearse totalmente por el “es sólo un poco más”, presionándose más todavía de lo que ya lo hacían y llegando a bloquearse. Normalmente eso pasa por entornos complicados sensorial y socialmente, y ya no hay más flexibilidad cognitiva posible, porque se llega a este punto por haberse

estado forzando continuamente.

- Sería necesario realizar los exámenes en un aula o en un despacho, que sea sensorialmente tranquilo.
- En clase, cerca de la pizarra.
- La psicomotricidad es peor, aunque esto no siempre lo refleje la literatura sobre dislexia. Es para mí imprescindible tener esto en cuenta para las clases: puede ser imposible que una persona pueda a la vez:
 - Ver la pizarra.
 - Tomar nota en un cuaderno.
 - Y en tercer lugar, entender tan siquiera lo que le están diciendo, porque en este momento su memoria de trabajo ya ha desconectado del primer punto.

No sigo extendiéndome con dislexia porque hace varios días (semanas) que te quiero enviar este texto, y me alargaría aún más; debido a tener que utilizar mis recuerdos de la escuela, instituto y universidad, me ha provocado varias crisis de ansiedad, así que no avanzaré más para no volver a bloquearme. Espero haber contestado si no en detalle, si a la mayor parte de lo que me preguntabas.

Sólo quiero añadir que aunque a en ocasiones en el mismo espectro se pueden dar aspectos opuestos, por ejemplo, tener hipo e hipersensibilidad (en ocasiones en la misma persona incluso), y parecer que o diseñamos hacia uno o hacia otro sentido, ya el hecho de considerar que a nivel sensorial haya personas que funcionamos de modo diferente, eso nos ayuda, sea cual sea la opción final.

MODOS DE ENSEÑANZA

Pese a que el modelo de enseñanza tradicional es el más extendido, es cierto que a día de hoy muchos centros han acogido otros modos más cooperativos que se centran en el desarrollo cognitivo y personal del alumnado. No existe un método válido para todos, pero sí se basan en un enfoque hacia el estudiante. El análisis de ellos, nos permite tomar decisiones respecto al diseño de un centro universal, que sea flexible y se adapte. Todos ellos tienen algo en común: requieren un **aula versátil**.

Montessori

En su origen fue diseñado para los niños de 3 a 6 años, aunque a día de hoy se está empezando a aplicar también a los niños de primaria, siguiendo el mismo método pero con material educativo acorde a la edad.

Educación de los sentidos, método basado en el principio de libertad en un entorno preparado para ello que favorezca su evolución natural. Se divide en:

- Educación motriz.
- Educación sensorial.
- Lenguaje.

Para ello hay que tener en cuenta las necesidades del niño, desechando la idea de hacerlo nuestro imitador.

El aula, debe estar amueblada con mobiliario fácilmente transportable por el niño, ligero, incluyendo objetos frágiles, para que el niño aprenda el cuidado y aprenda que sin cuidado, se puede romper y perder para siempre.

María Montessori hace referencia al concepto "*Casa de los niños*": debe haber en el aula un lugar destinado al descanso, al igual que en sus casas. Un rincón con sofás, alfombras... Este lugar debe servir también como rincón de aprendizaje, donde si quieren pueden expandir el material didáctico en el suelo.

Del mismo modo, el mobiliario de comedor será accesible a los niños, incluida la delicada vajilla cerámica y los vasos de cristal.

Educación motriz:

Trabaja la motricidad del niño. Comprende:

- Movimientos primitivos (andar, sentarse, coger objetos...)
- Cuidado de la persona: (vestirse, lavarse las manos...)
- Arreglo de la casa.
- Trabajo manual como la jardinería.
- Movimientos rítmicos.

Ésta a su vez se divide en dos grupos:

- Motricidad fina: desarrollo de movimientos pequeños y precisos. Un ejemplo puede ser coger un lápiz y escribir una letra siguiendo una línea punteada.
- Motricidad gruesa: desarrollo de movimientos amplios, como caminar, sostenerse a la pata coja... Relacionado con el sistema vestibular (equilibrio y percepción del espacio).

Educación sensorial:

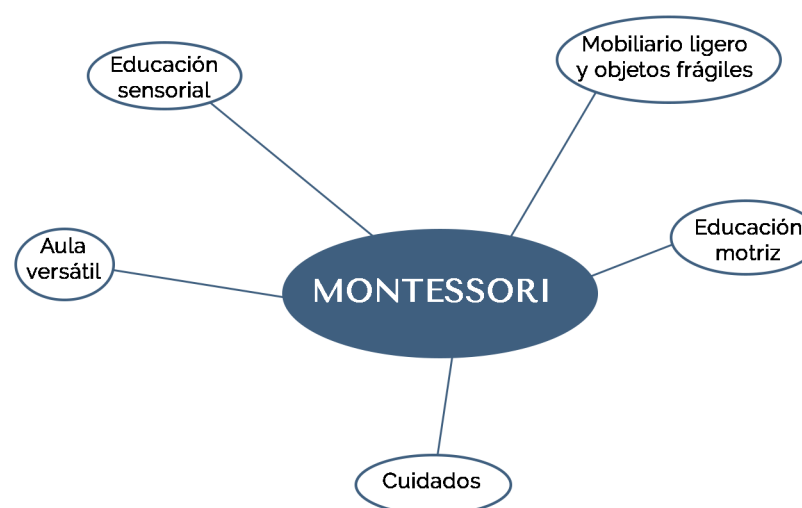
Se trabaja jugando con diferentes texturas, tamaños, colores, patrones, etc. Se trabaja con materiales, por ejemplo piezas de madera, que según qué tema vaya a trabajar

tendrá unas características: si vamos a trabajar el color, tendremos 10 listoncitos de madera del mismo tamaño, por ejemplo 2 amarillos, 2 azules, 2 rojos, 2 verdes y 2 rosas. Estos listones se mezclarán unos con otros, y mediante la experimentación del niño, aprenderá los colores, juntándolos con sus iguales.

De similar modo se puede trabajar los tamaños: tenemos 10 piezas de madera idénticas en forma, pero de diferente tamaño. El niño las puede apilar de mayor a menor tamaño, aprendiendo el significado de grande y pequeño.

Así, se consigue trabajar:

- Sentido del tacto: diferencia de texturas, incluso temperaturas y percepción del peso.
- Sentido estereognóstico: reconocimiento de las formas mediante el movimiento muscular. Un ejemplo puede ser reconocer una esfera sin visualizarla, sólo tocándola con las manos.
- Sentido del gusto y olfato.
- Sentido visual.
- Sentido auditivo.



TEACCH

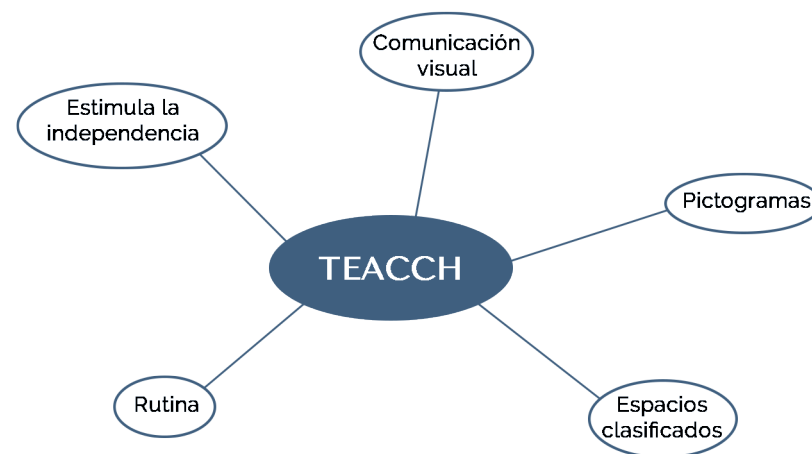
Esta metodología de enseñanza, va dedicada mayoritariamente a los alumnos con autismo. Una de las dificultades que presentan mayoritariamente, es la interacción social. Por esto, esta enseñanza basa sus principios en una comunicación funcional que no necesariamente ha de ser verbal.

Es muy importante el uso de la comunicación visual, por ejemplo con el uso de pictogramas, que son símbolos que representan una determinada acción o significado, útiles para la comprensión del alumno. Por ejemplo, se puede situar un pictograma con el símbolo de un libro en una estantería, para señalar que ahí están guardados los libros de lectura. Son como identificadores visuales claros que facilitan la gestión de la información que le llega al alumno.

Para este método, es muy importante basarse en una estructura de enseñanza muy clara:

- El espacio. Entorno diferenciado para según qué tarea con material adaptado. Esto es, dividir el aula por rincones: rincón de la lectura, rincón de trabajo en grupo, rincón del debate...
- Rutina. Es muy importante saber el orden en el que se van a realizar las actividades.
- Tiempos. Definir los tiempos para realizar cada tarea (preferiblemente cortos), o establecer unos horarios fijos para por ejemplo comer. Es importante tener una agenda que marque los pasos para identificar las tareas a realizar.
- El sistema de trabajo: material adaptado, organizado por niveles y áreas de trabajo.

En definitiva, mediante una buena organización del espacio, una agenda marcada que se adapte a cada alumno, y un sistema de trabajo claro y visual, se puede estimular la independencia del alumno mediante un estilo de aprendizaje mayoritariamente visual y minimizando el procesamiento auditivo.



Aprendizaje basado en proyectos (ABP)

Este modo de enseñanza involucra activamente al alumnado en la investigación de la materia, generalmente problemas o cuestiones reales, la cual luego deben difundir al resto de sus compañeros. Es decir, el autoaprendizaje. No existe un único camino, y puede dar lugar a respuestas abiertas.

Este método permite un trabajo cooperativo entre los estudiantes, generando una influencia positiva en las relaciones sociales, con la finalidad de que el alumno sea capaz y preparado para la vida adulta y profesional. Leer y memorizar, generan menor rendimiento académico que investigar y debatir sobre un tema, puesto que el alumno tiene en esto último un mayor grado de implicación.

John Larmer y John R. Mergendoller, resaltan en su artículo "El proyecto no es el postre, es el plato principal" (2010), los 7 puntos clave del ABP:

1. Necesidad de saber más. Reforzar el in-

terés del alumnado sobre un determinado tema, por ejemplo mostrándoles un video introductorio.

2. Una cuestión que dirija el trabajo. Plantear una guía, hacia qué respuesta queremos llegar.

3. El alumno toma las decisiones y opina.

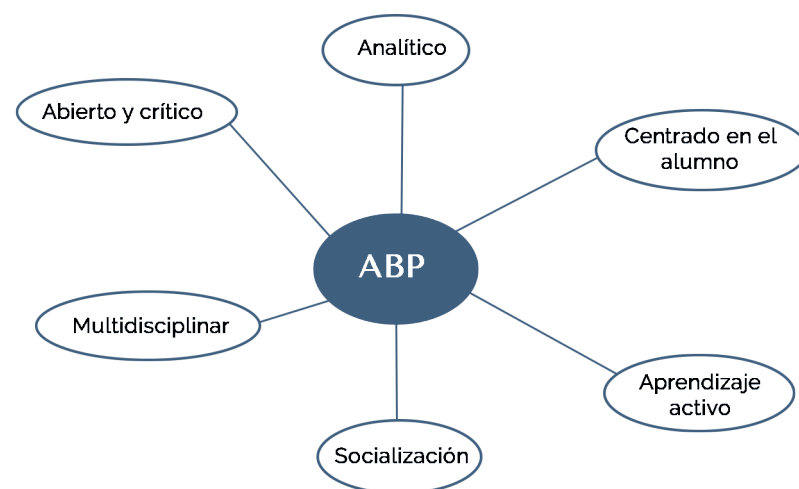
4. Desarrollo de competencias clave del siglo XXI. Debe permitir que el alumno aprenda a desenvolverse en la sociedad, incluyendo el uso de las nuevas tecnologías, como presentaciones multimedia.

5. Uso de la investigación e innovación. El alumno va decidiendo el camino, puede proponer ideas e interpretaciones.

6. Retroalimentación y revisión. Evaluación continua, aprenden a evaluar y ser evaluados.

7. Audiencia. Difusión pública del trabajo realizado.

El aula debe ser un ambiente agradable, estable emocionalmente. Debe permitir una menor distancia entre el profesor y el alumno, siendo el primero el coordinador del proceso del aprendizaje.



Sugestopedia

Se basa en el aprendizaje del alumno dentro de un contexto positivo, dentro de un ambiente relajado y agradable que estimule la capacidad cognitiva del alumno. Mediante estímulos que atraen al alumnado, se potencia su interés por una determinada materia sin la necesidad de que el profesor imponga la obligación de hacerlo. Es decir, hacer uso de la sugestión.

Así, el rol del estudiante y del profesor se puede describir del siguiente modo:

- Profesor: crea un ambiente atrayente para el alumno que despierte su interés, con materiales didácticos atractivos e incluso música ambiental. Observa y analiza si el método que ha empleado es efectivo para el alumno, es decir, examina cómo le gusta aprender al alumno.
- Alumno: experimenta. Se deja llevar por los estímulos que ha planeado el profesor. Acudirá por sí solo.

En definitiva, su objetivo es acelerar el aprendizaje del alumno motivándolo, activando su capacidad cognitiva, creando un ambiente incluso lúdico.



MEMORIA DESCRIPTIVA CRITERIOS DE DISEÑO

La normativa vigente tiene en cuenta la idea de escuela tradicional. Esto no termina de adaptarse a un entorno inclusivo, pues no investiga sobre los nuevos métodos de enseñanza diseñados para este fin. No habla por ejemplo, de la relación que debe haber entre el alumno y el exterior, o qué características del diseño influyen en su concentración para promover su aprendizaje. Tanto el diseño constructivo como el funcional, deben desarrollarse al unísono

Partiendo de la base de que todos tenemos derecho a una educación de calidad que debe responder a las necesidades de todos los usuarios por igual, procedo a describir los criterios y pautas a seguir para diseñar un ambiente lo más inclusivo posible, que sea capaz de dar una respuesta a todo el alumnado, flexible e intuitivo.



fase 1 objetivos



El estudio "La Urdimbre", realizó en 2019 su proyecto titulado "Involúcrame y lo aprendo" en el cual la finalidad era dar unas pautas a los centros escolares, que los ayudara a adaptar sus entornos a las necesidades de la enseñanza de hoy en día. Uno de sus apartados, numera las cualidades a las que deben atender los espacios:

espacios confortables

- calidad del aire
- confort térmico
- confort lumínico
- confort acústico

espacios accesibles

- accesibilidad física
- accesibilidad sensorial
- accesibilidad cognitiva

espacios de convivencia

- pasillos
- patio
- comedor
- otro: _____

espacios flexibles

- transparencia
- polivalencia
- adaptabilidad

espacios eficientes y sostenibles

- agua
- iluminación
- climatización
- aislamiento térmico

el patio como herramienta pedagógica

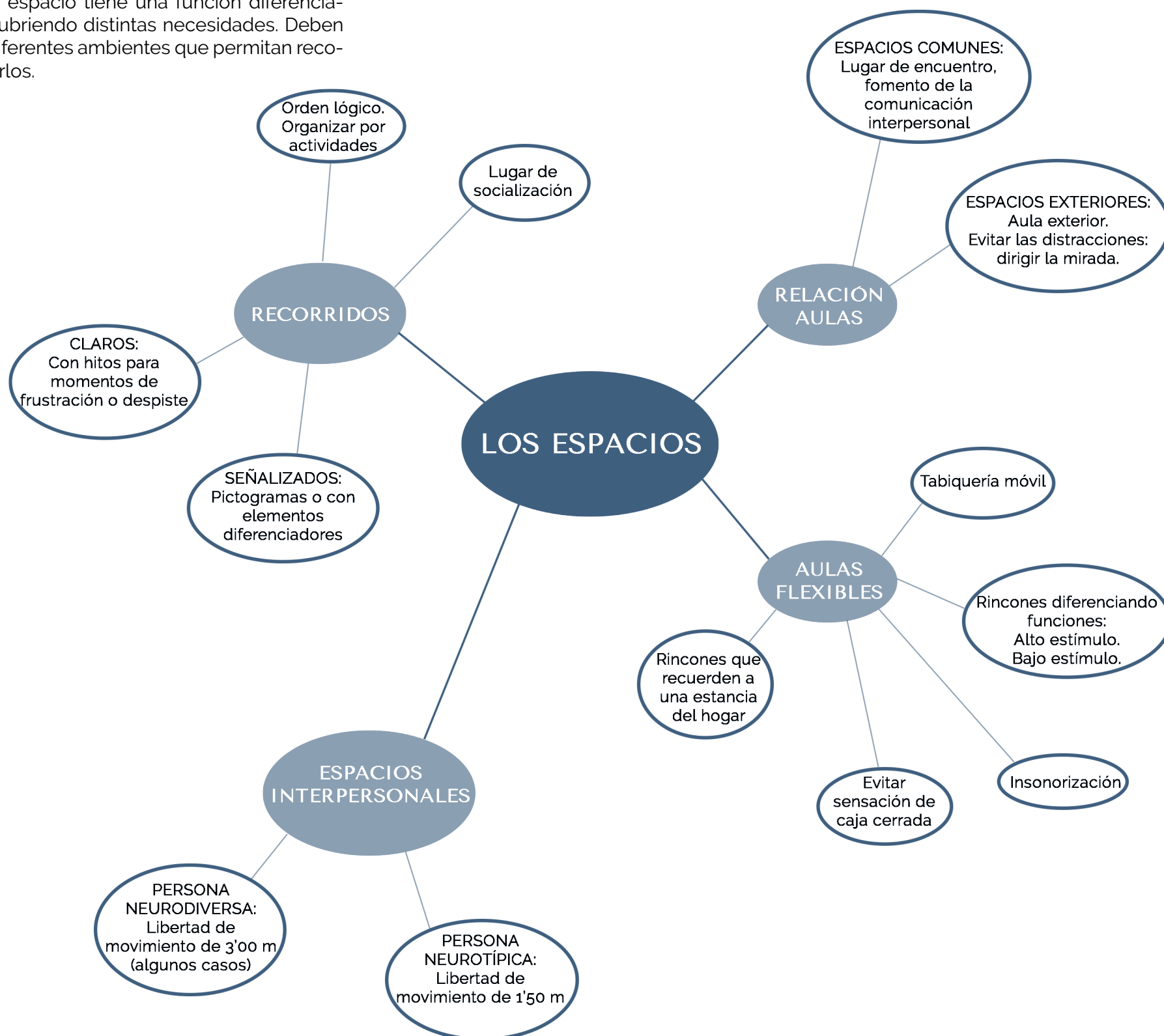
- naturaleza
- el patio como aula
- juegos
- programación

Fuente: <https://estudiolaurdimbre.com/portfolios/item/35-involucrame-y-lo-aprendo>

Es momento, de numerar una serie de criterios de diseño basado en unas pautas universales que responden a un objetivo común: LA ESCUELA INCLUSIVA.

Los espacios

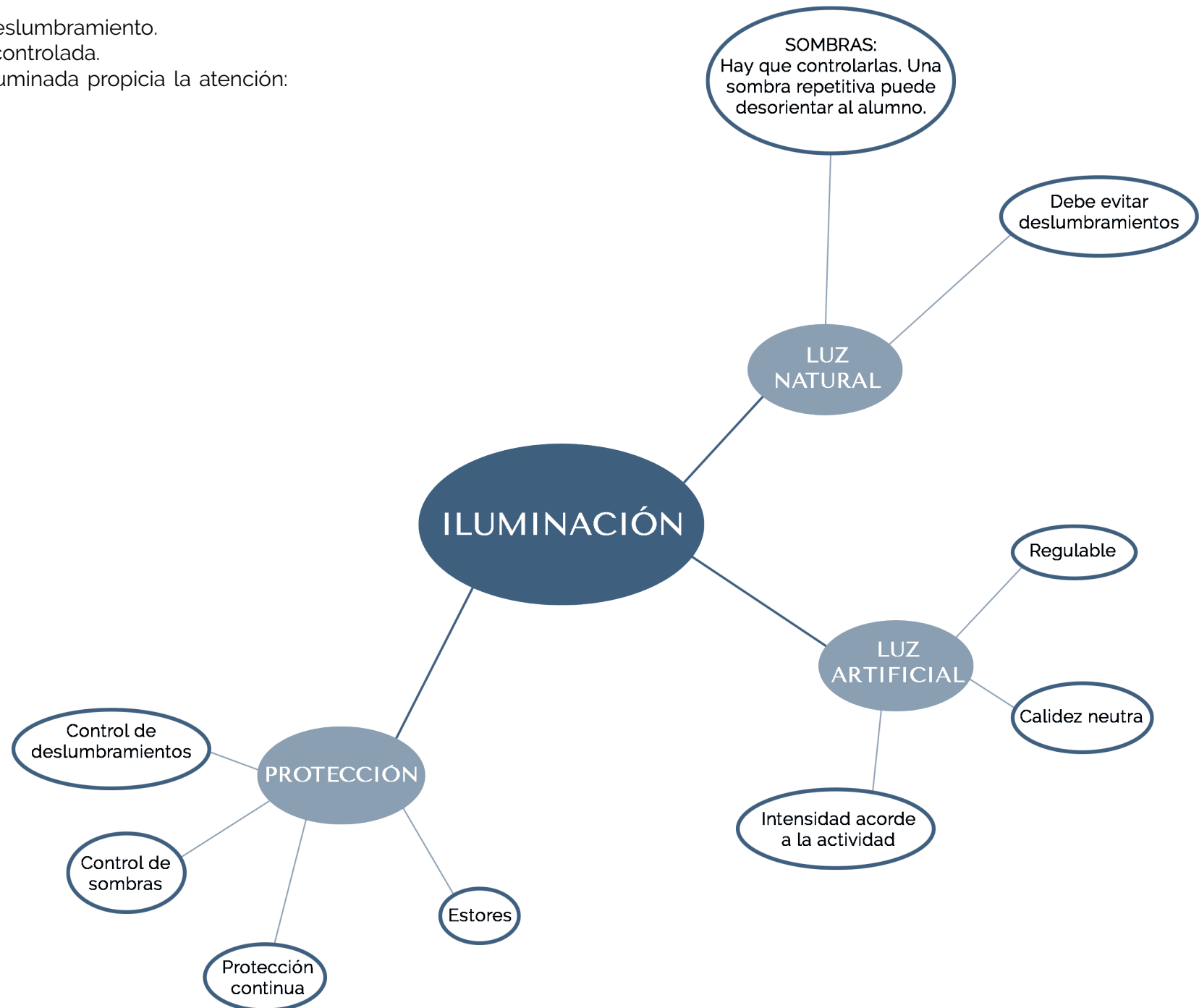
Cada espacio tiene una función diferenciada, cubriendo distintas necesidades. Deben ser diferentes ambientes que permitan reconocerlos.



La iluminación

Juega un papel muy importante en el diseño del aula. Debe diseñarse acorde a la actividad a realizar, y principalmente debe cumplir las siguientes especificaciones:

- Evitar el deslumbramiento.
- Debe ser controlada.
- La luz difuminada propicia la atención: NORTE.

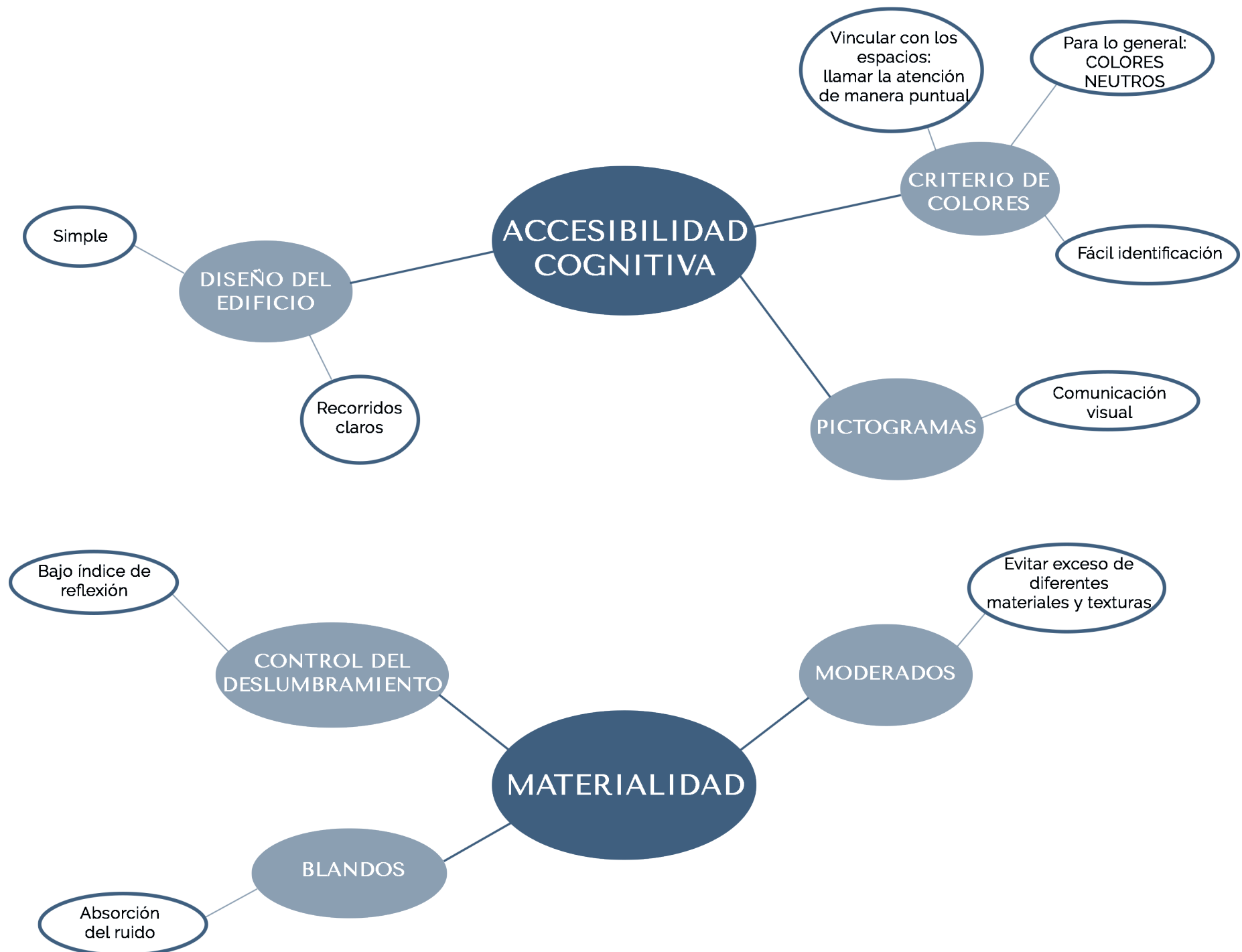


Accesibilidad cognitiva

Su función es hacer un entorno fácil de entender para todos, mediante señalizaciones, diseños claros e intuitivos, o incluso mediante colores o sonidos.

Materialidad

Se debe procurar un entorno agradable y confortable, utilizando los materiales y texturas adecuadas a las necesidades a cumplir.

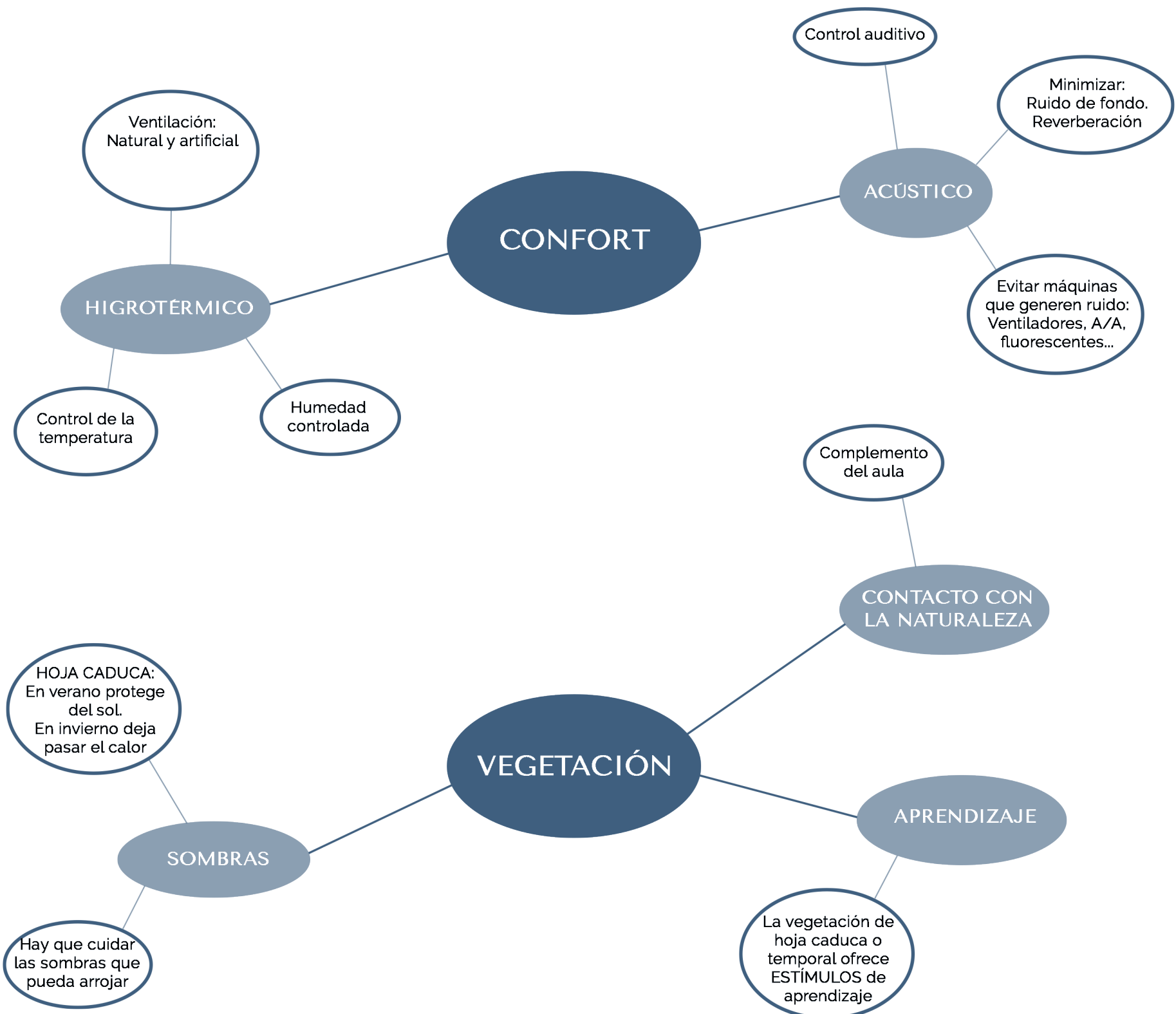


Confort

El edificio debe reunir unas características de confort acústico e higrotérmico que evite las molestias que pueda ocasionar una climatización poco adecuada, o la falta de ventilación.

Vegetación

Aparte de conseguir un ambiente natural y relajado, la vegetación es una herramienta útil de aprendizaje para los niños,



INFANCIA + ARQUITECTURA + EDUCACIÓN + INCLUSIÓN



Genera
espacios

INCLUSIVOS
VERDES
VITALES
HUMANOS

INSERCIÓN DEL NIÑO EN EL ESPACIO

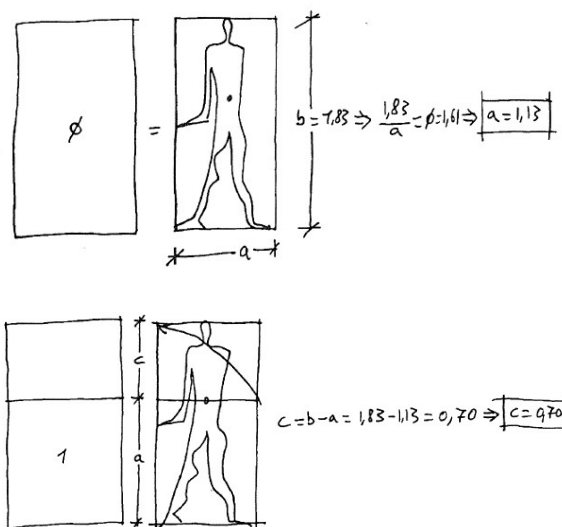
En 1943, Le Corbusier diseñó el Modulor. Su objetivo era obtener una serie de medidas estándar que dieran respuesta a las necesidades de uso de los objetos cotidianos para el ser humano. Lo construyó en base a la medida del hombre (1'83 m), la sección áurea y las series de Fibonacci.

Partiendo de esta base, en el presente apartado se crea una gama de medidas armónicas basadas en el Modulor con la que a partir de las estaturas medias de los niños por edades obtenidas de las gráficas percentiles confeccionadas por la OMS, aplicando el mismo cálculo se obtienen las medidas óptimas para su inserción en el espacio que los rodea.

Construcción del Modulor de Le Corbusier

Partiendo de la base de que las medidas deben salir del rectángulo áureo, y que la medida de referencia del ser humano es 1'83 m, obtiene el resto de medidas teniendo en cuenta que la relación del rectángulo áureo debe ser igual a Φ , el número áureo:

$$\Phi = \frac{1 + \sqrt{5}}{2} = 1,68033988749 \dots$$



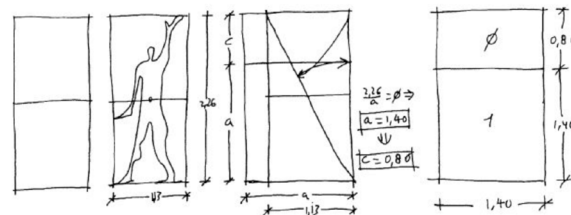
Inserción del hombre en el rectángulo áureo. Autor: Manel Franco

Estas 3 medidas pueden conformar la serie de Fibonacci, deduciendo el resto: a esta serie, Le Corbusier la llamó Serie Roja:

2'96
1'83
1'13
0'70
0'43
0'27

Estas medidas que se deducen corresponden con la estructura física del hombre, donde 1'13 m es la altura del plexo solar, 0'70 m es el apoyo para el antebrazo del hombre sentado, 0'43 m corresponde con el asiento, y 0'27 m podría ser un asiento más informal.

Analizando la totalidad del espacio que ocupa el hombre, obtenemos que levantando el brazo su altura es 2'26 m, el doble de 1'13 m, medida que ya habíamos obtenido en la Serie Roja. Así, vuelve a calcular el rectángulo áureo que obtendríamos a partir de una altura de 2'26 m:

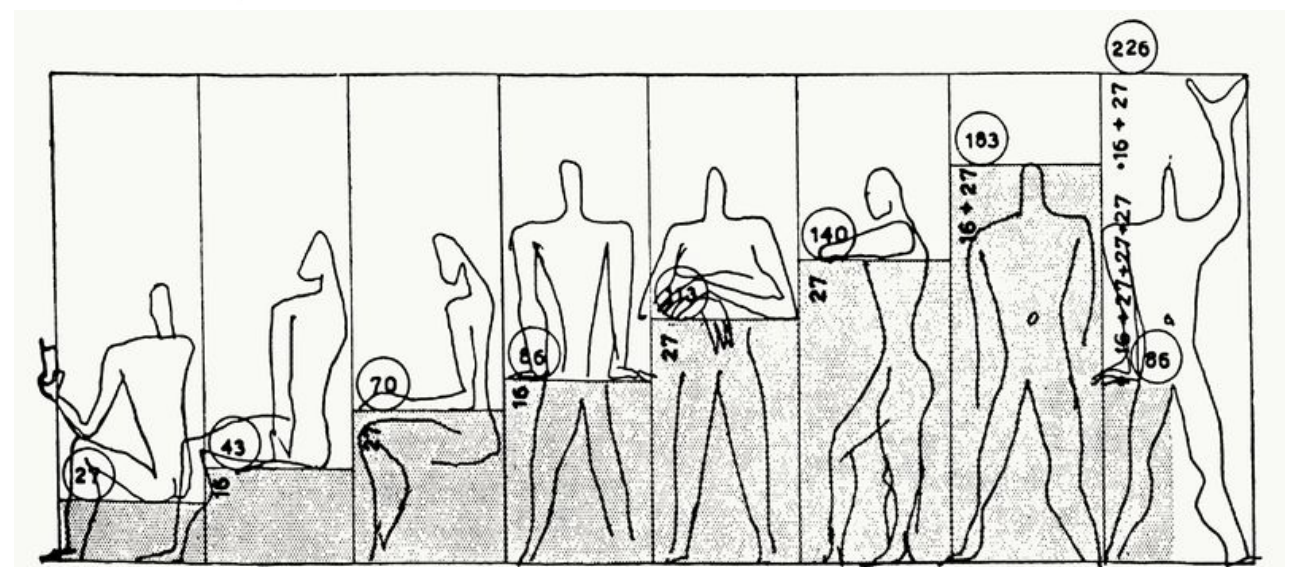


Estas tres medidas también conforman la serie de Fibonacci. A esta serie, la llamó Serie Azul:

2'26
1'40
0'86
0'54

De nuevo, las medidas se corresponden con la estructura física del hombre, donde 2'26m es su altura con el brazo levantado, 1'40 m es el apoyo del antebrazo del hombre de pie observando de lejos, y 0'86 m el apoyo de la mano en el plano de trabajo.

Comparando la Serie Roja con la Serie Azul, vemos que mantienen una relación 2 a 1. Con esto, Le Corbusier introdujo la Ergonomía, insertando al hombre en el espacio.



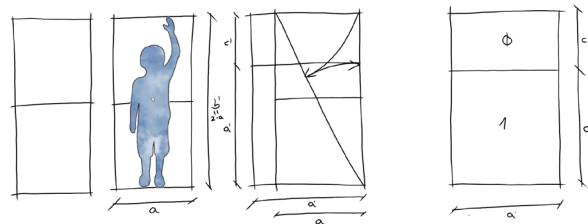
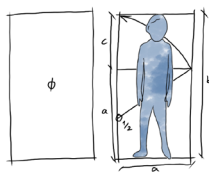
Ergonomía. Le Corbusier

Aplicación del sistema

Para empezar la aplicación del sistema, empezamos por obtener las medidas de los niños por edades de las gráficas de percentiles que se utilizan en España, diseñadas por la ONU. Obtenemos:

- 3-4 años: 0'98 m
- 5-6 años: 1'12 m
- 7-8 años: 1'24 m
- 9-10 años: 1'34 m
- 11-12 años: 1'45 m

Calculamos de 3 a 4 años: 0'98 m de estatura media:



Como $b = 0'98$ m;

$$(0'98/a) = \Phi; a = 0'606 \text{ m (plexo solar)}$$

$$c = b - a; c = 0'98 - 0'606; c = 0'374 \text{ m (niño sentado con los brazos apoyados)}$$

Obtenemos la Serie Roja:

Altura total	1'586
Plexo Solar	0'98
	0'606
	0'374
Sentado en escalón	0'232
	0'142

Con el brazo levantado $b' = 2 \cdot a = 1'212$ m;

$$(1'212/a') = \Phi; a' = 0'748 \text{ m (niño de pie que observa de lejos)}$$

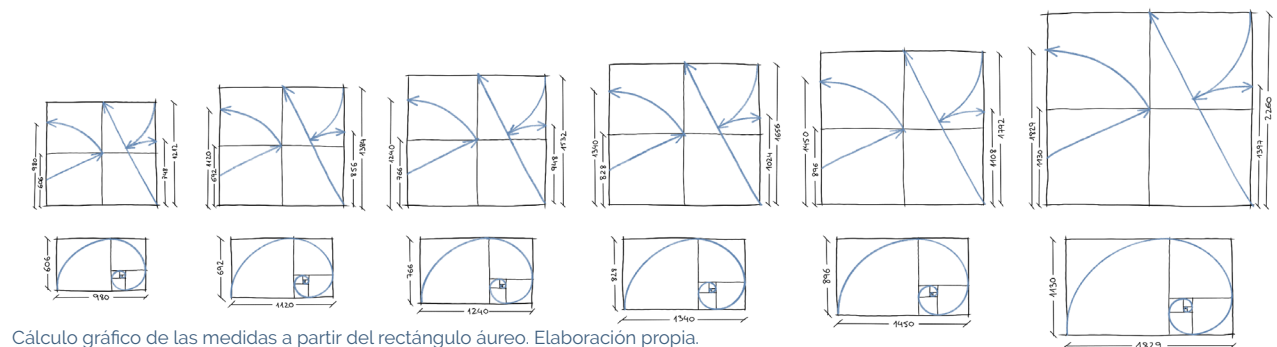
$$c' = b' - a; c' = 1'212 - 0'748; c' = 0'464 \text{ m (apoyo de la mano en el plano de trabajo)}$$

Obtenemos la Serie Azul:

De pie observando de lejos	1'212
Apoyo mano en plano de trabajo	0'748
	0'464
Sentado en una silla	0'284

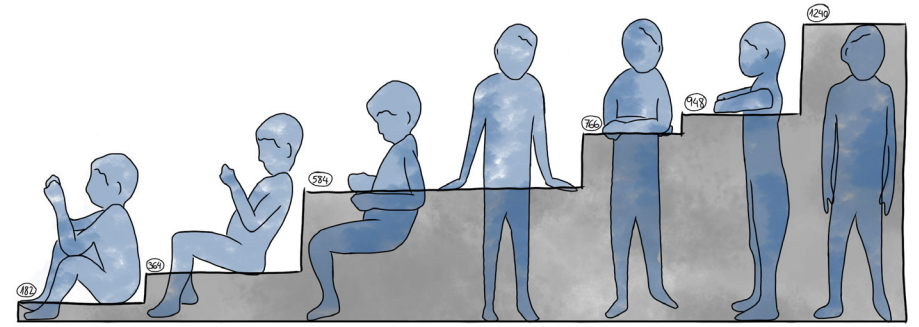
Realizando el mismo procedimiento se obtienen todas las medidas ergonómicas para cada grupo de edad, obteniendo el resto de series:

2'96 1'83 1'13 0'70 0'43 0'27	2'346 1'45 0'896 0'554 0'342 0'212	2'168 1'34 0'828 0'512 0'316 0'196	2'006 1'24 0'766 0'474 0'292 0'182	1'812 1'12 0'692 0'428 0'264 0'164	1'586 0'98 0'606 0'374 0'232 0'142
2'26 1'40 0'86 0'54	1'792 1'108 0'684 0'422	1'656 1'024 0'632 0'392	1'532 0'948 0'584 0'364	1'384 0'856 0'528 0'328	1'212 0'748 0'464 0'284
Modular	11-12 años	9-10 años	7-8 años	5-6 años	3-4 años

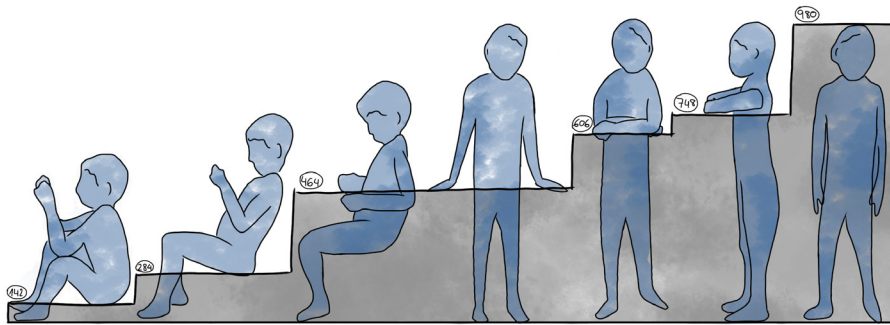


Cálculo gráfico de las medidas a partir del rectángulo áureo. Elaboración propia.

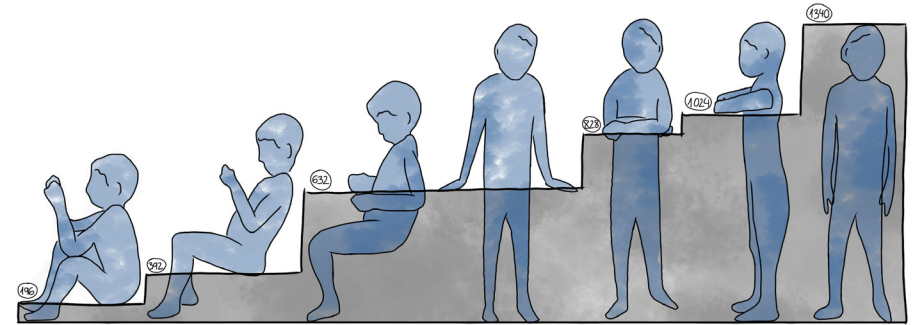
Llegados a este punto, los siguientes dibujos representan las medidas ergonómicas a seguir para un diseño del mobiliario adaptado a los usuarios.



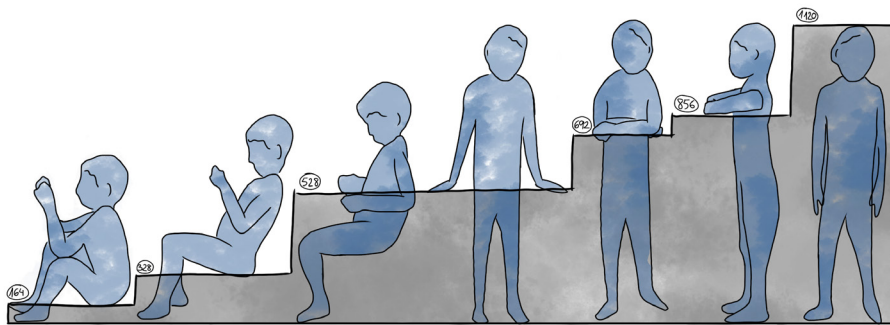
7-8 años / 1'24 m



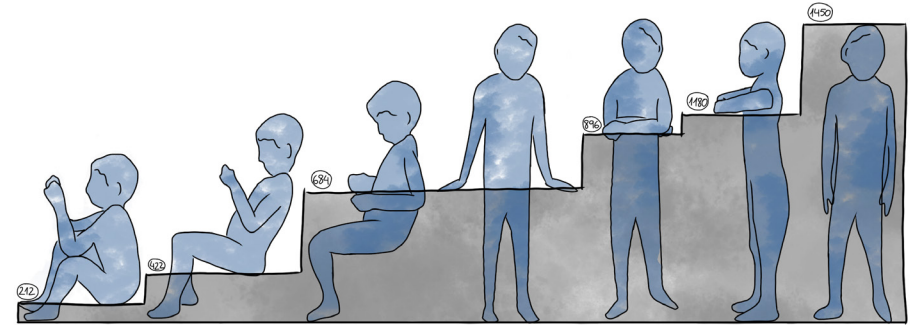
3-4 años / 0'98 m



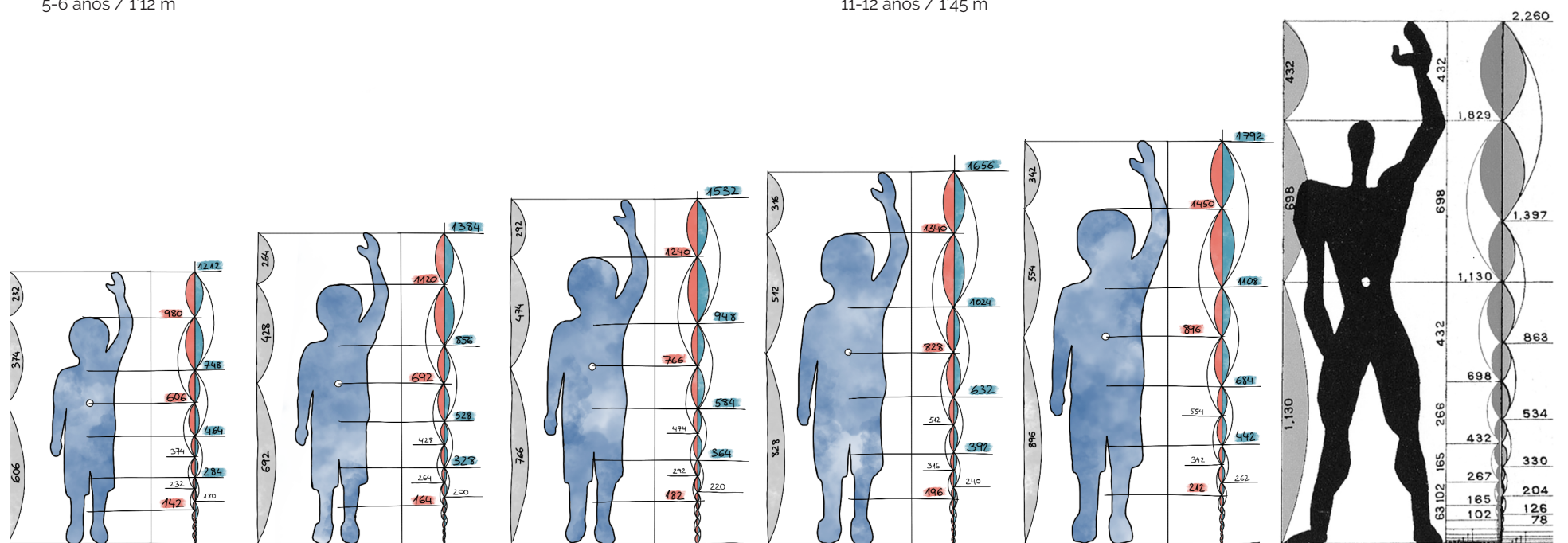
9-10 años / 1'34 m



5-6 años / 1'12 m



11-12 años / 1'45 m



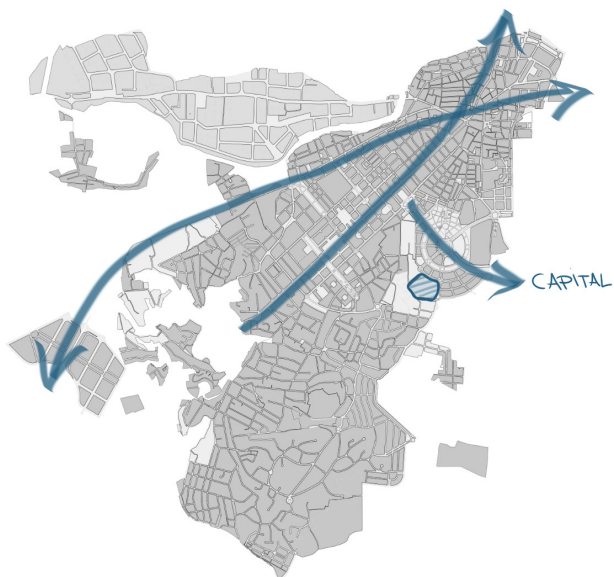
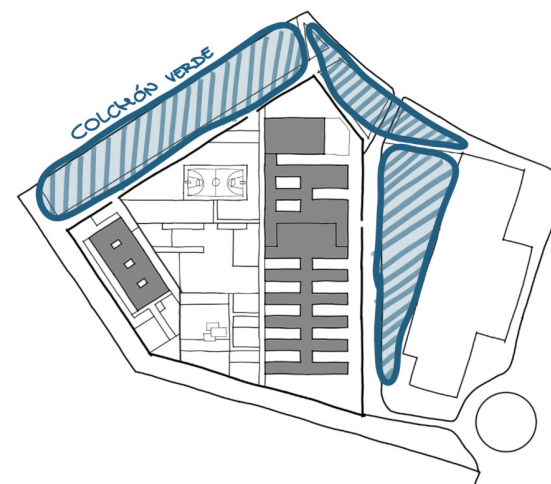
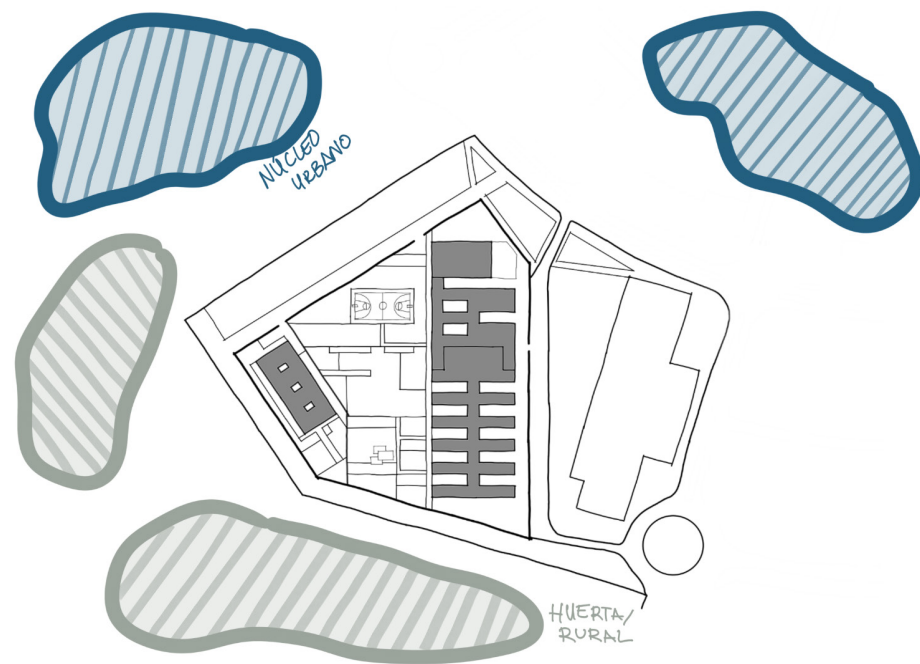
Ergonomía del niño. Elaboración propia.

EL PROYECTO

El proyecto se compone de dos volúmenes diferenciados: el edificio de educación infantil y el de educación primaria que dan respuesta a la necesidad de una educación inclusiva en un entorno tranquilo, propicio para su función y fácilmente accesible desde los diferentes municipios como consecuencia de las conexiones viales próximas a la parcela de actuación.

Los volúmenes que lo componen intercalan vacíos y llenos que se cosen con los patios, disgregándose al unísono con el municipio.

El entorno inmediato, actúa como colchón verde cuya función es permitir una entrada al colegio atenuando las posibles saturaciones sensoriales del alumno.




El programa

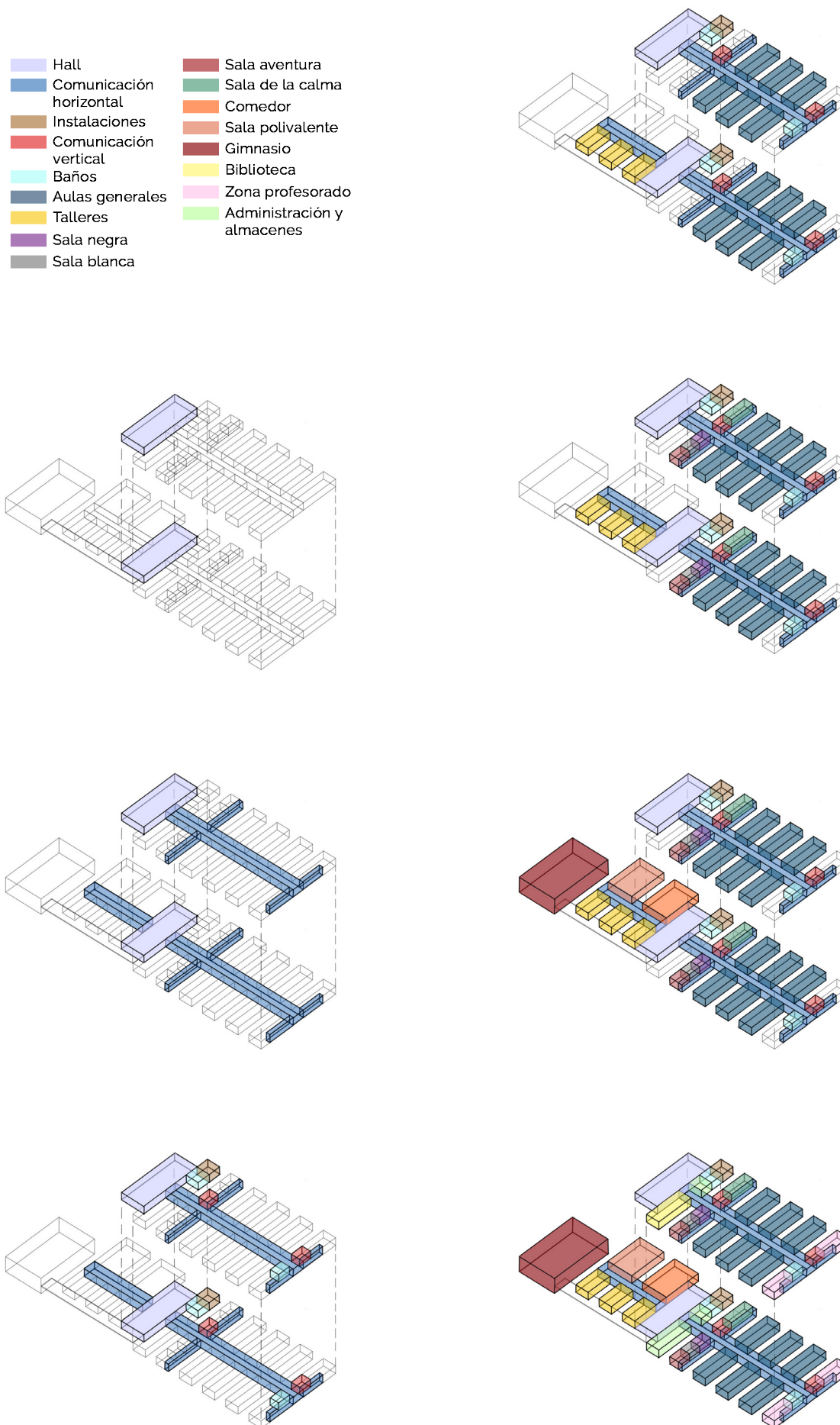
El Real Decreto 132/2010 del 12 de febrero del «BOE» núm. 62 establece unos requisitos mínimos que los centros docentes deben cumplir en cuanto a instalaciones docentes y puestos escolares. Por otra parte, el documento "Instrucciones de diseño y construcción para edificios de uso docente" (2019) perteneciente al Servicio de Infraestructuras Educativas de la Generalitat Valenciana, redacta los objetivos de exigencia genéricos pertenecientes a espacios exteriores e interiores, y a cuestiones técnicas. Las necesidades del centro que se propone, van más allá de esta normativa, por lo que no es suficiente con cumplir estos requisitos mínimos dispuestos en estos artículos.

El edificio de primaria, se divide en 2 plantas. Su distribución va ligada con el sentido del crecimiento de la ciudad, esto es, de mayor densidad a menor, al igual que las funciones diferenciadas del edificio, de mayor actividad a menor conforme nos vamos acercando a la huerta.







De este modo, al entrar en la parcela el primer volumen que nos encontramos es el de mayor actividad: el gimnasio, seguido por las aulas taller, sala polivalente y comedor. El hall, divide estas zonas de mayor actividad de las aulas generales y multisensoriales, de las cuales las primeras están profundamente conectadas con el exterior gracias a los patios intercalados entre unas aulas y otras, culminando el final del edificio con la huerta de Torrent. El hall es en sí mismo el núcleo de convivencia junto con el amplio pasillo donde los niños de las diferentes edades pueden interactuar entre sí.

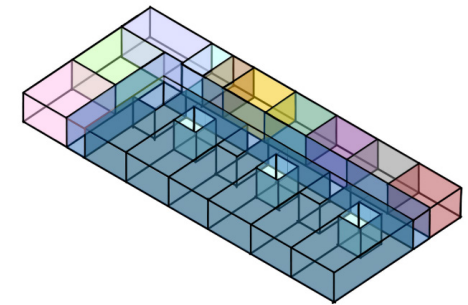
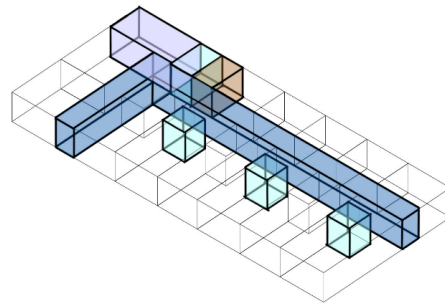
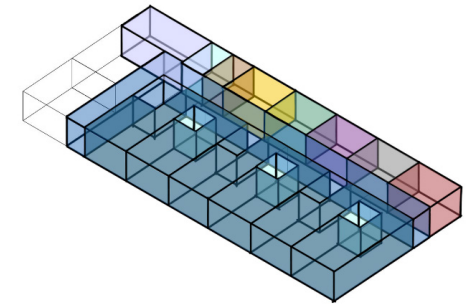
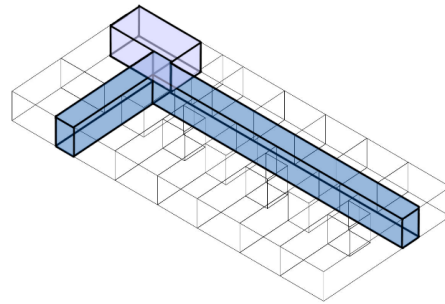
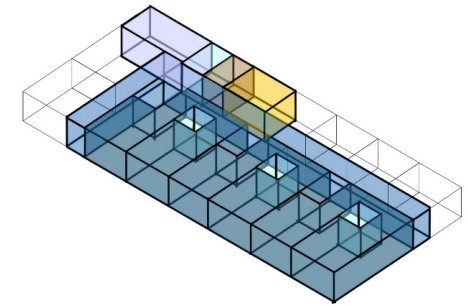
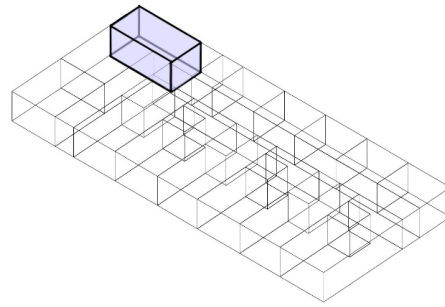
El volumen de hall y aulas generales, se duplica en planta primera, apareciendo una zona de biblioteca donde los de mayor edad pueden realizar actividades grupales relacionadas con las materias impartidas.

 Hall	 Sala aventura
 Comunicación horizontal	 Sala de la calma
 Instalaciones	 Comedor
 Comunicación vertical	 Sala polivalente
 Baños	 Gimnasio
 Aulas generales	 Biblioteca
 Talleres	 Zona profesorado
 Sala negra	 Administración y almacenes
 Sala blanca	



El edificio de infantil acoge a un número menor de usuarios, por lo que su volumen es más reducido. Su ordenación responde del mismo modo, de mayor actividad a menor, aunque de una forma más simplificada organizada mediante tres bandas: la primera, correspondiente a la administración del centro, la banda de aulas multisensoriales orientada hacia el patio de primaria, y la banda de aulas generales compartiendo cada dos un módulo de servicios y un patio.

- | | |
|---|--|
|  Hall |  Sala negra |
|  Comunicación horizontal |  Sala blanca |
|  Instalaciones |  Sala aventura |
|  Baños |  Sala de la calma |
|  Aulas generales |  Zona profesorado |
|  Aula de apoyo |  Administración y almacenes |

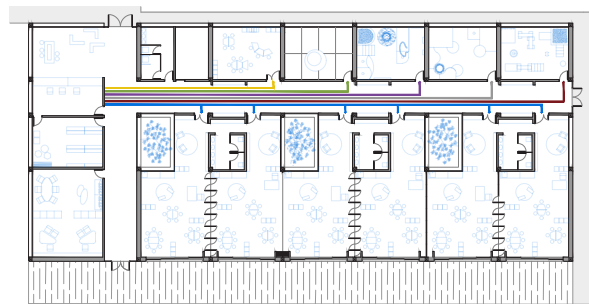
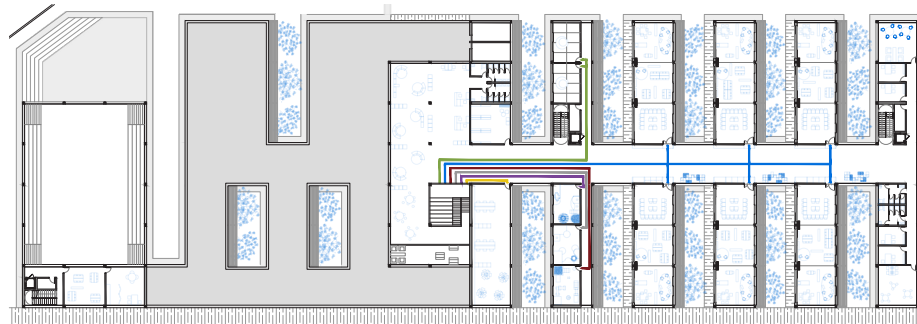
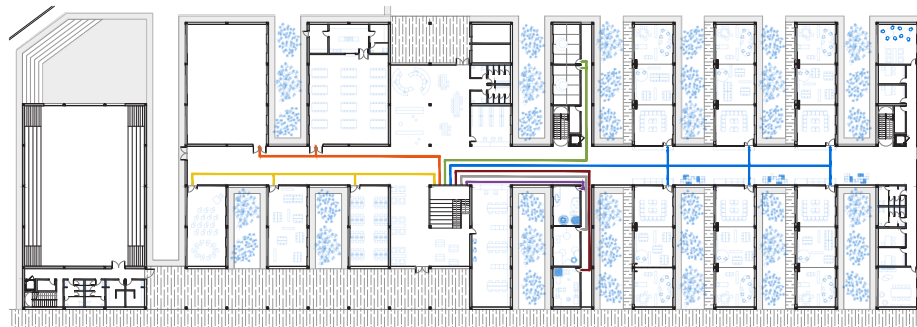


El recorrido

Los recorridos, claros y sencillos, responden a un eje principal que distribuye las ramas que conforman cada volumen asociado a un uso. Así se consigue un esquema intuitivo y accesible cognitivamente que facilita la autonomía del alumno.

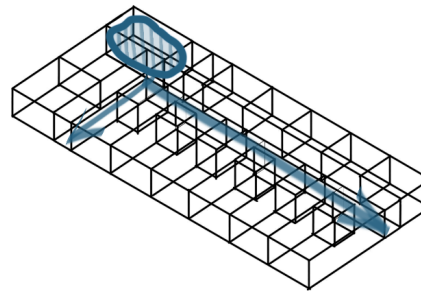
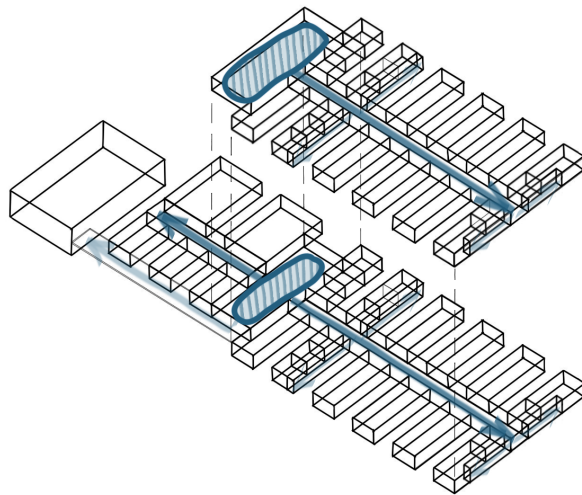
A su vez, actúan como espacio común de socialización y de trabajo, es decir, flexible. Permite rincones de distanciamiento social para aquellos usuarios que lo requieran en un momento determinado.

El hall actúa como hito, cumpliendo su función de punto de encuentro para evitar la frustración del alumno en un momento de despiste en el que no se oriente. Desde este punto, se inicia el recorrido por el centro, señalado mediante pictogramas acompañado de un camino de colores que se bifurca a cada aula según la actividad a desarrollar, vinculando los espacios.



La decisión del color destinado a cada actividad, va ligado a la teoría de la psicología del color:

- **AZUL:** aulas generales. Dominio de la razón. Asociado con el aprendizaje de temas de mayor grado de dificultad que requieran una mayor concentración. Color de la productividad.
- **AMARILLO:** aulas taller. Color de la sabiduría. Estimula las funciones mentales. Dinamismo.
- **NARANJA:** sala polivalente y comedor. Motivación, entusiasmo y exaltación. Trabajo en equipo.
- **VERDE:** salas de calma, descanso sensorial. El color de la calma, eficiencia y concentración. Aliviar los nervios de los estudiantes.
- **PÚRPURA:** sala negra. Color de la imaginación, diversión.
- **GRIS:** sala blanca. Color de la prudencia y el compromiso.
- **ROJO:** sala aventura. Energía y emoción. Aprovechar la proyección de energía como elemento motivador.



Las aulas

Las aulas conforman un volumen sencillo y flexible, cada una dividida en módulos o rincones destinados a una actividad con mobiliario diferenciado según su uso, pero que a su vez puede ser utilizada como un único espacio.

Al igual que la configuración del edificio en conjunto, las aulas se disponen de mayor a menor estímulo siguiendo un orden lógico de organización según la actividad a realizar.

El aula de primaria se divide en 3 módulos: en primer lugar la zona de concentración, donde se impartirán las lecciones teóricas. La distribución de mesas y sillas se dispone en "U", permitiendo la interacción entre los alumnos.

El siguiente módulo está destinado a la zona de trabajo en grupo. El último a la zona de imaginación, donde se pueden realizar actividades tipo "roleplaying".

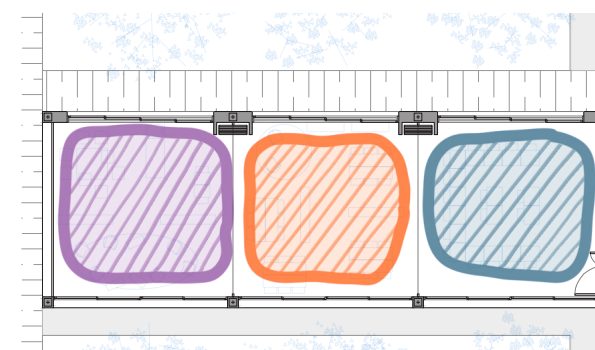
Los tres módulos se dividen mediante un tabique móvil permitiendo el uso del aula en todo su conjunto, o solo parte de ella. Estos tabiques son insonorizados para permitir el

uso independiente de ellos sin distraer a los alumnos que estén utilizando los módulos colindantes.

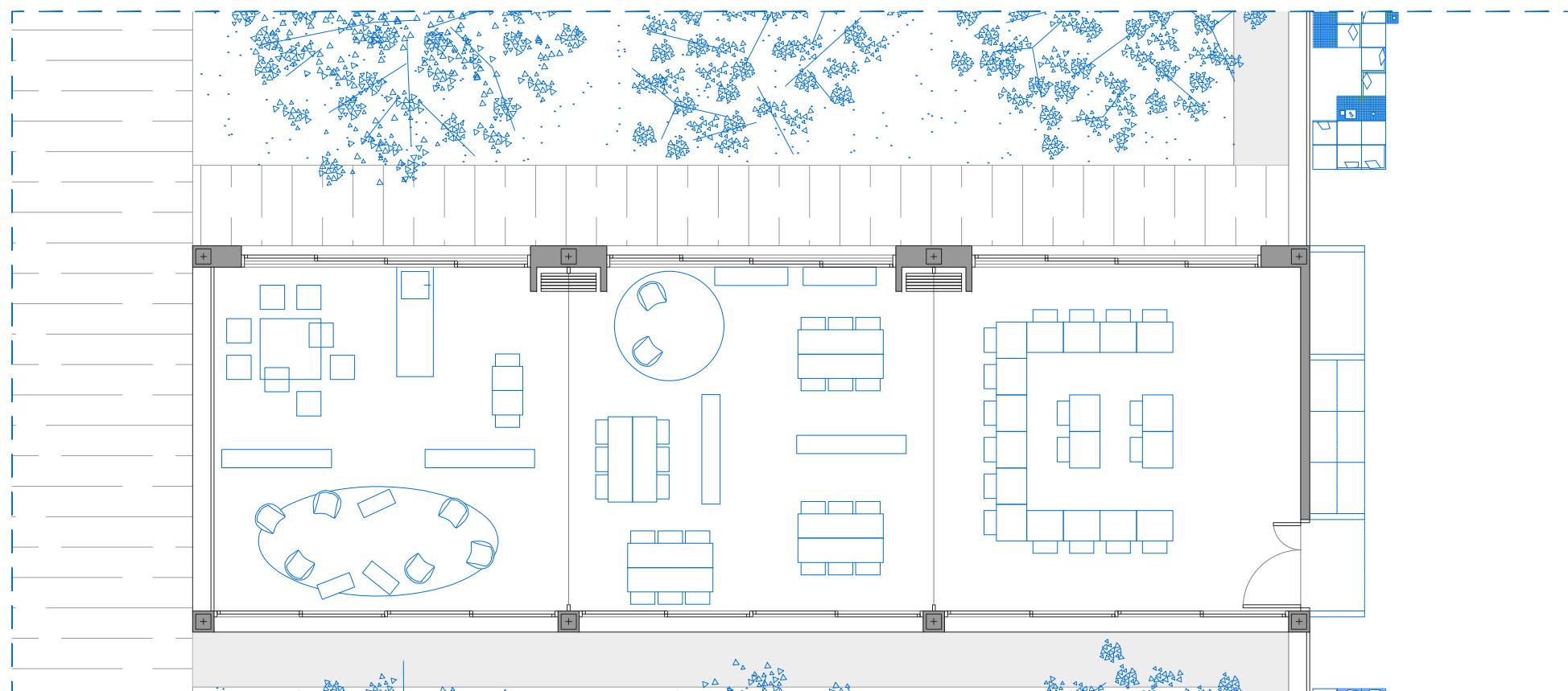
Son espacios profundamente conectados con el exterior, pues cada aula tiene su propio patio el cual puede utilizarse como aula exterior. Situado a noroeste, con el norte predominante, debido a que la luz debe ser difusa para evitar sombras pronunciadas que incomoden a los usuarios. En el lado opuesto (sureste) se disponen ventanas a 1'20 m de altura permitiendo una ventilación cruzada natural y con una marquesina de madera como protección solar.

En los extremos de las aulas también se disponen huecos a 1'20 m de altura, permitiendo la entrada de luz pero sin focalizar la atención de los niños al patio general para evitar despistes o una sobreestimulación no deseada en caso de que el patio se esté utilizando por otros niños. Así, se consigue que el alumno dirija el foco de atención sobre la actividad que esté realizando.

Todos los huecos están provistos de estores que permitan controlar el ambiente del aula, siendo posible oscurecerla en su totalidad de ser necesario.



- Zona de concentración
- Zona de trabajo en grupo
- Zona de imaginación

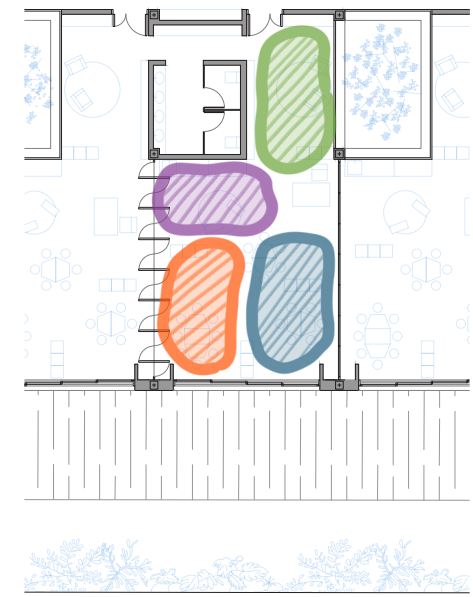


Aula primaria
Escala 1/100

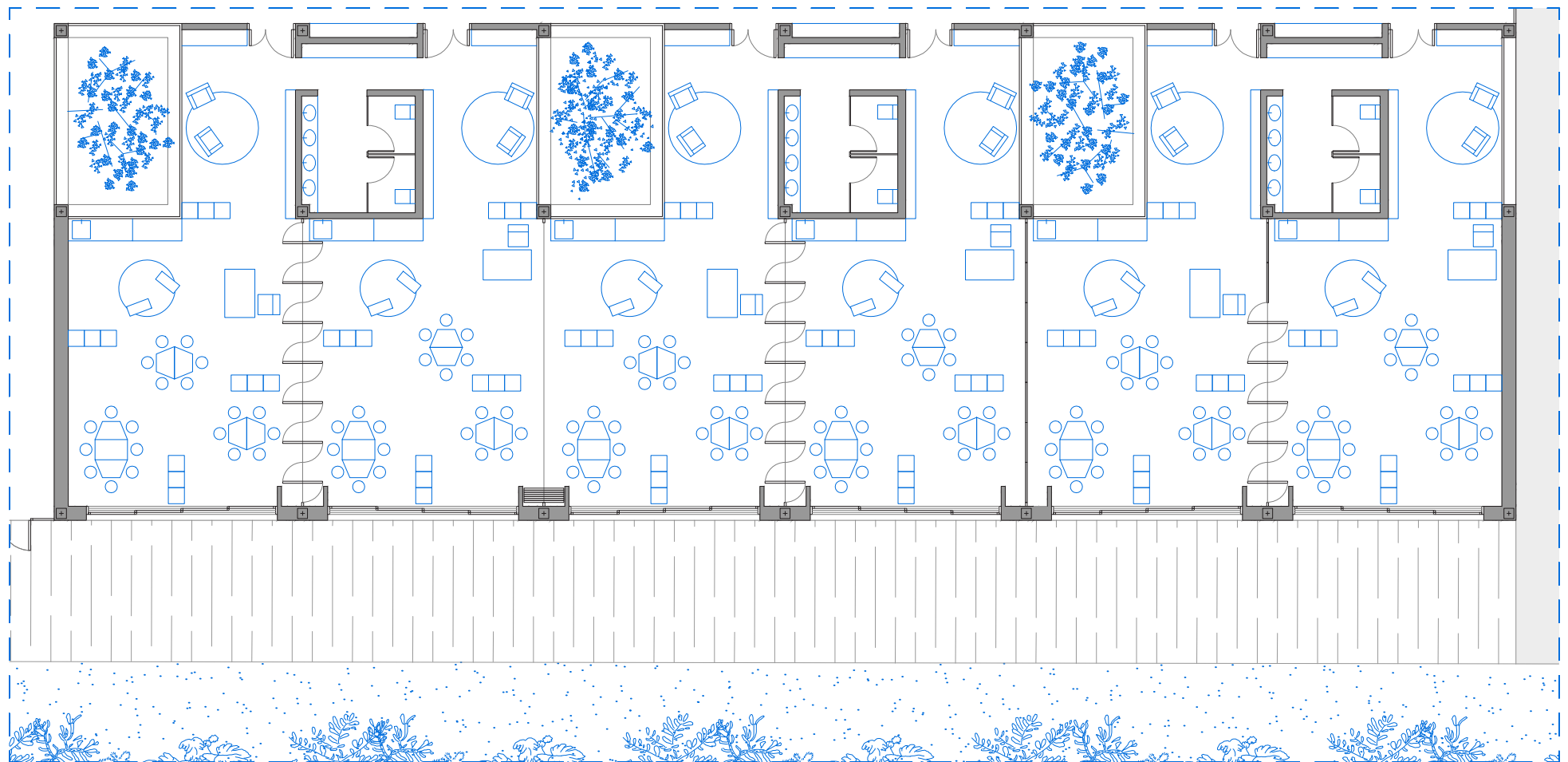
El aula de infantil funciona del mismo modo, pero con un diseño adaptado a la edad de los alumnos: el aula se divide mediante el mobiliario y su disposición en los siguientes rincones: rincón del descanso, rincón de la imaginación, rincón de actividades colaborativas y rincón del aprendizaje.

En este caso se dividen las aulas de las demás clases con el uso de los tabiques móviles, permitiendo unir o separar los distintos cursos. Así, se generan relaciones entre las diferentes edades para estimular el aprendizaje de los niños: los de mayor edad aprenden los cuidados de los menores, y éstos a su vez adquieren los conocimientos de los mayores favoreciendo en su desarrollo.

Comparten un módulo de baño y patio cada dos aulas. Aquí el patio actúa como elemento de ventilación e iluminación indirecta, siendo el patio sureste el aula exterior común para todas las clases y en cuya fachada se instala una marquesina de madera como elemento de protección. Al igual que en el centro de primaria, en todos los huecos se puede bloquear el paso de luz mediante estores.



- Rincón del aprendizaje
- Rincón de actividades colaborativas
- Rincón de la imaginación
- Rincón del descanso



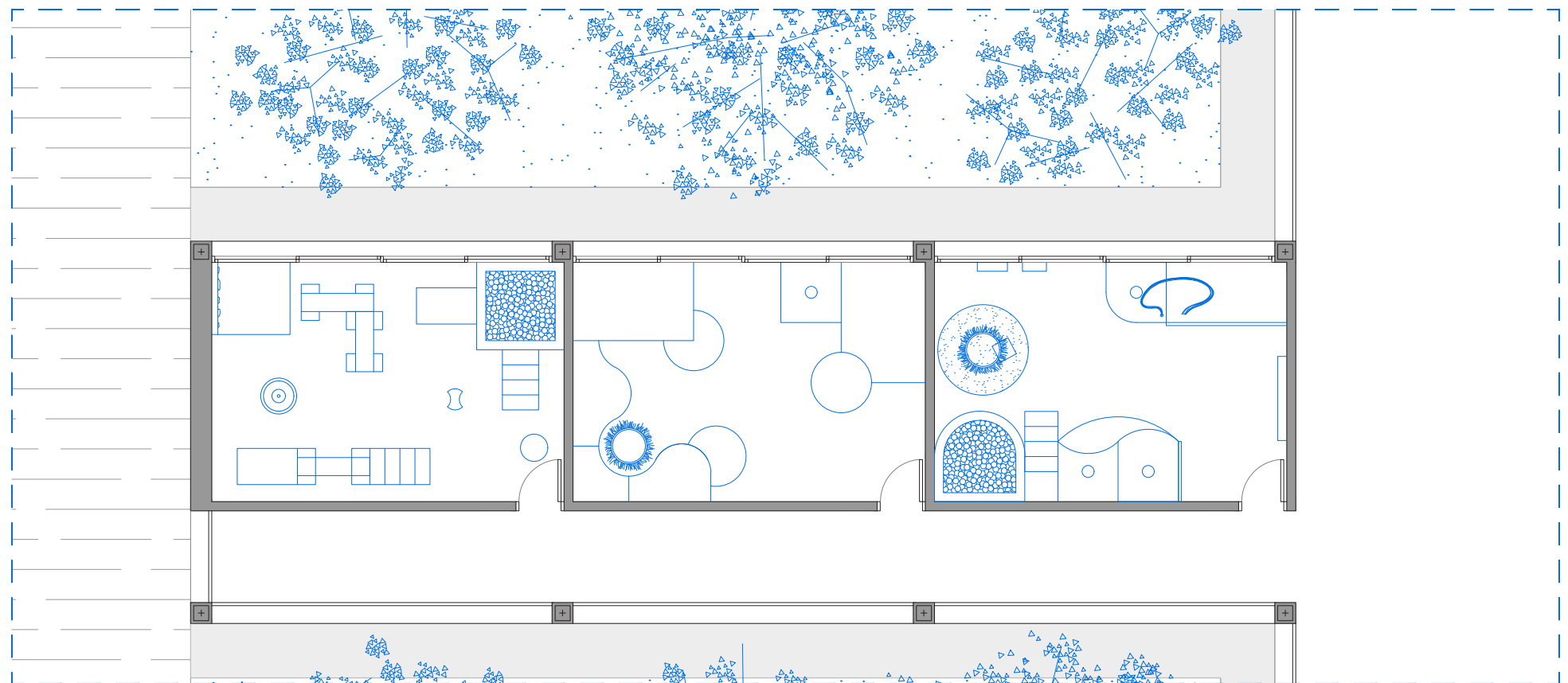
Salas multisensoriales

De entorno accesible física y cognitivamente, son salas que ofrecen un entorno seguro y accesible que anima a la exploración y al descubrimiento, con diversas actividades a realizar, haciendo que los alumnos estén predispuestos a experimentar. Para ello se crea un ambiente propicio según la condición a trabajar, siempre a través de los sentidos y el movimiento permitiendo un reconocimiento del entorno que los rodea.

En estas salas prima el foco de atención en unas actividades determinadas, por lo que el contacto con el exterior debe ser nulo. Se debe atender a ciertas condiciones de iluminación adaptadas a la actividad a desarrollar, donde cada sala se centra en un trabajo determinado: debe evitarse un uso multifuncional. Del mismo modo la sala debe estar dividida por rincones.

En estas salas se trabajan diversos tipos de estimulaciones:

- **Estimulación visual:** columna de burbujas, bola de espejos, techo o alfombras con estrellas, proyectores, fibras ópticas.
- **Estimulación auditiva:** timbres, música ambiental, instrumentos.
- **Estimulación táctil:** tabla de texturas diferentes.
- **Estimulación olfativa:** difusor de aromas.
- **Estimulación vestibular y propioceptiva** (control del equilibrio y movimiento coordinado): Colchonetas, piscina de bolas, columpios.
- **Estimulación cognitiva:** paneles interactivos, legos.



Salas multisensoriales
Escala 1/100

Generalmente se dividen en 3 tipos de sala: la sala negra, sala blanca y sala aventura.

•**Sala negra:** el alumno participa de forma activa, controla su entorno. Su característica principal es el uso de luz ultravioleta combinada con elementos que brillan bajo esta luz.

•**Sala blanca:** el alumno recibe estimulación pasiva. Su entorno es neutro con una iluminación cálida, favoreciendo la relajación y acercamiento con su entorno.

•**Sala aventura:** trabajo de la motricidad gruesa, desarrollo del sistema vestibular y propioceptivo. Aquí no se juega con las luces, sino que cuenta mayoritariamente con colchonetas que permiten la experimentación del movimiento libre.



Sala negra. Espacio propuesto por Doit Sistemas



Sala blanca. Espacio propuesto por Eneso



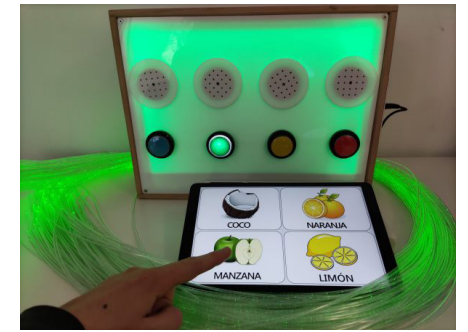
Sala aventura. Espacio propuesto por BJ Adaptaciones



Panel interactivo de colores y sonido



Ducha de fibra óptica



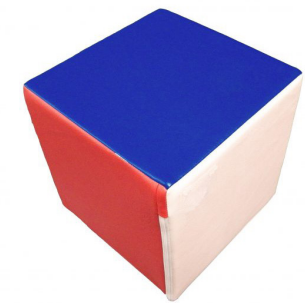
Difusor para aromaterapia interactivo



Tubo de burbujas



Piscina de bolas iluminada



Control remoto en forma de dado de colores



Cielo estrellado de fibra óptica



Cama de agua vibroacústica



Panel de texturas

Todos los materiales mostrados son procedentes de:

- Doit Sistemas
- Eneso
- BJ Adaptaciones



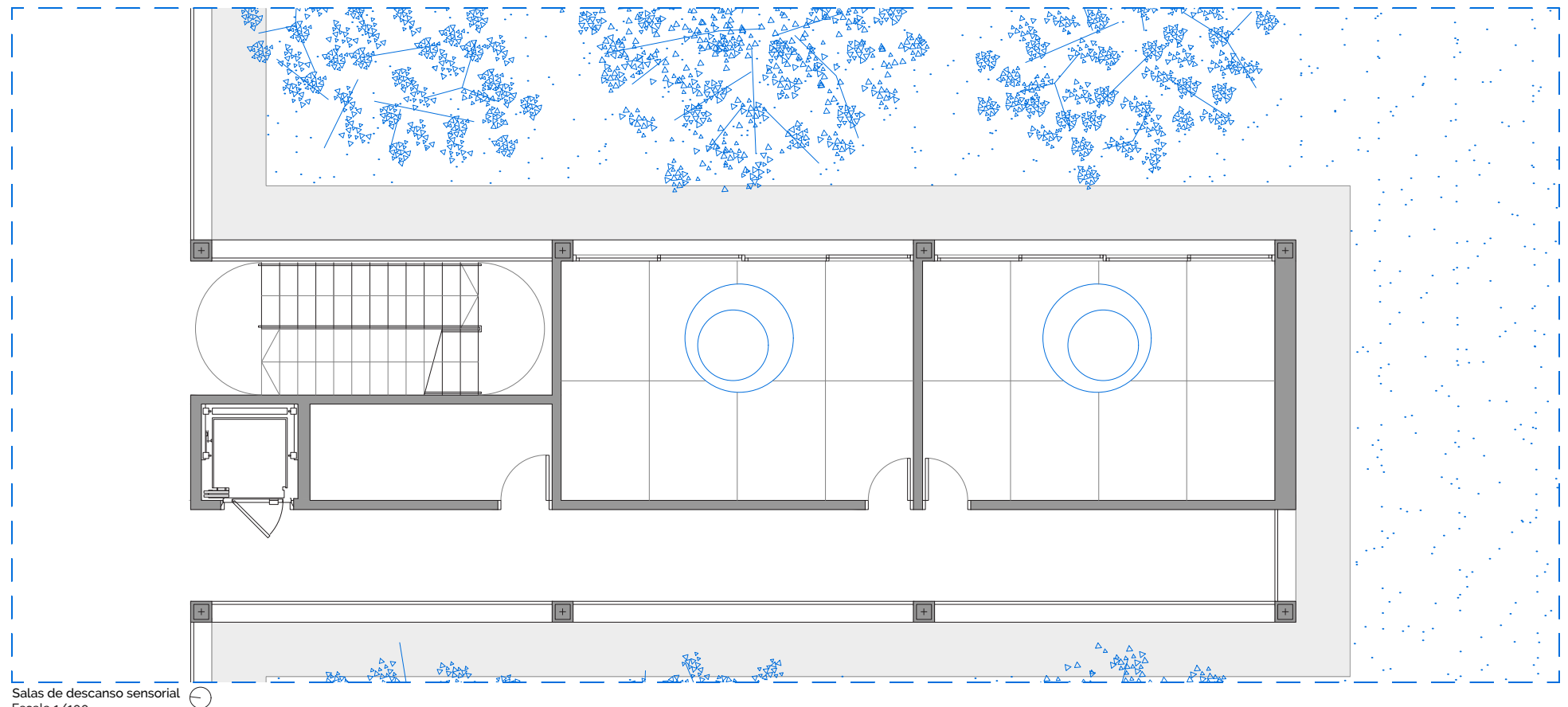
Controlador de la sala interactivo SHX para cambiar el ambiente

Salas de la calma

Sala destinada al descanso sensorial para momentos de sobreestimulación o estrés. Su entorno debe ser lo más pasivo posible, sin material excesivo, y con una iluminación tenue. Se propone una única proyección en la pared con tecnología SHX, sistema con el que el alumno tiene el control del proyector, eligiendo sonidos e imágenes a visualizar.



Sala de la calma. Espacio propuesto por BJ Adaptaciones



Salas de descanso sensorial
Escala 1/100

Materialidad

El edificio en su conjunto debe ser neutro. El cambio de texturas o materiales brusco, ha de servir como señalización para identificar los distintos elementos o rincones. En su interior, las paredes tendrán un acabado nude, nunca blanco para evitar reflejos indeseados.

El pavimento de linóleo gris, para permitir la absorción del ruido que se pueda generar al arrastrar el mobiliario por el aula. Este mobiliario será de madera, combinado con los sillones y alfombras de textiles sencillos.

En el techo de las aulas se instalan unos paneles fonoabsorbentes de espuma con base de resina de melamina revestidos con textil de formas redondeadas, ordenados por colores según la actividad a realizar, haciendo de nuevo uso de la psicología del color:

Primaria:

- AZUL: zona de concentración.
- NARANJA: zona de trabajo en grupo.
- PÚRPURA: zona de la imaginación.

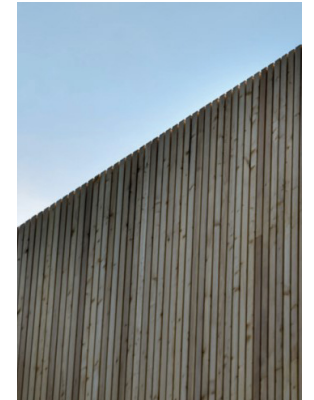
Infantil:

- VERDE: rincón del descanso.
- AZUL: rincón del aprendizaje.
- NARANJA: rincón de actividades colaborativas.
- PÚRPURA: rincón de la imaginación.

Las fachadas compuestas por paneles sándwich de GRC sin texturas pronunciadas que puedan importunar a algunos alumnos, moduladas con un patrón repetitivo y ordenado. El volumen del gimnasio se diferencia del resto del centro con una fachada ventilada compuesta por lamas de madera. Con estos materiales neutros, se consigue que el verdadero protagonista sea el entorno natural en el que se encuentran. Estos materiales además tienen un bajo índice de reflexión de la luz.



Fachada paneles sándwich GRC



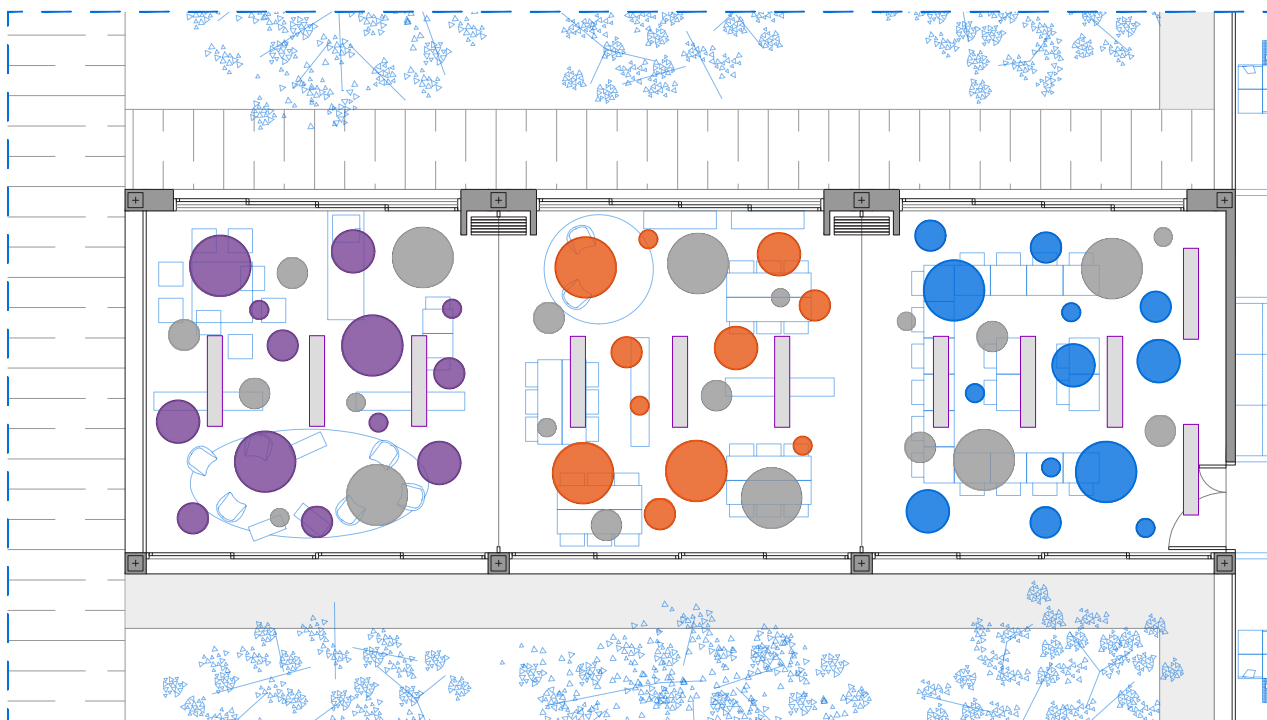
Fachada ventilada de madera



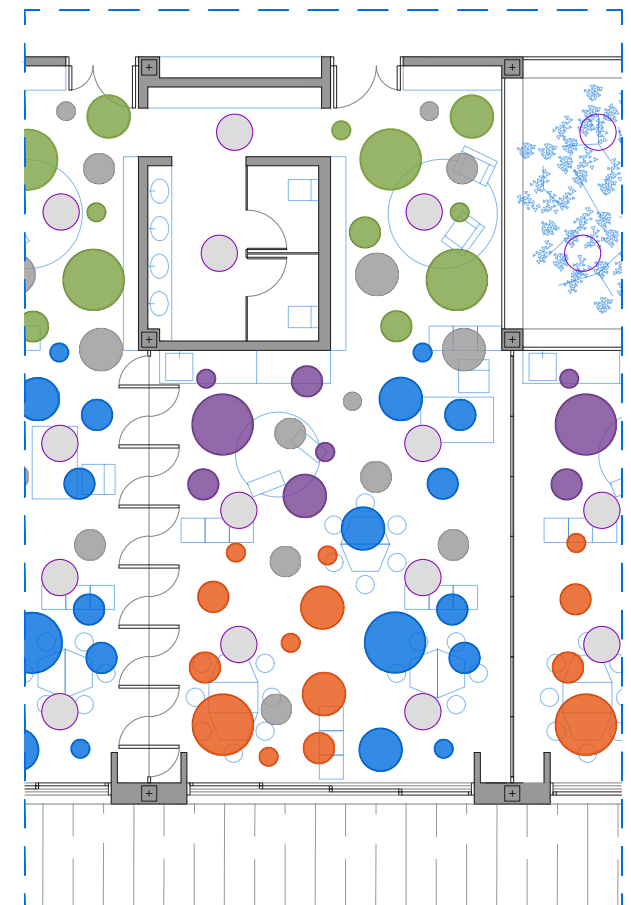
Ejemplo de pavimento de linóleo



Paneles fonoabsorbentes de Absotec



Paneles fonoabsorbentes en aulas primaria
Composición con luminarias lineales
Escala 1/125



Paneles fonoabsorbentes en aulas infantil
Composición con luminarias circulares
Escala 1/125

El patio

El patio debe ser considerado en su diseño a la par que el edificio. Habitualmente, el patio escolar es más similar a una cárcel: se genera como el negativo del edificio, pavimentado casi en su totalidad y con pocas zonas verdes, o incluso ninguna.

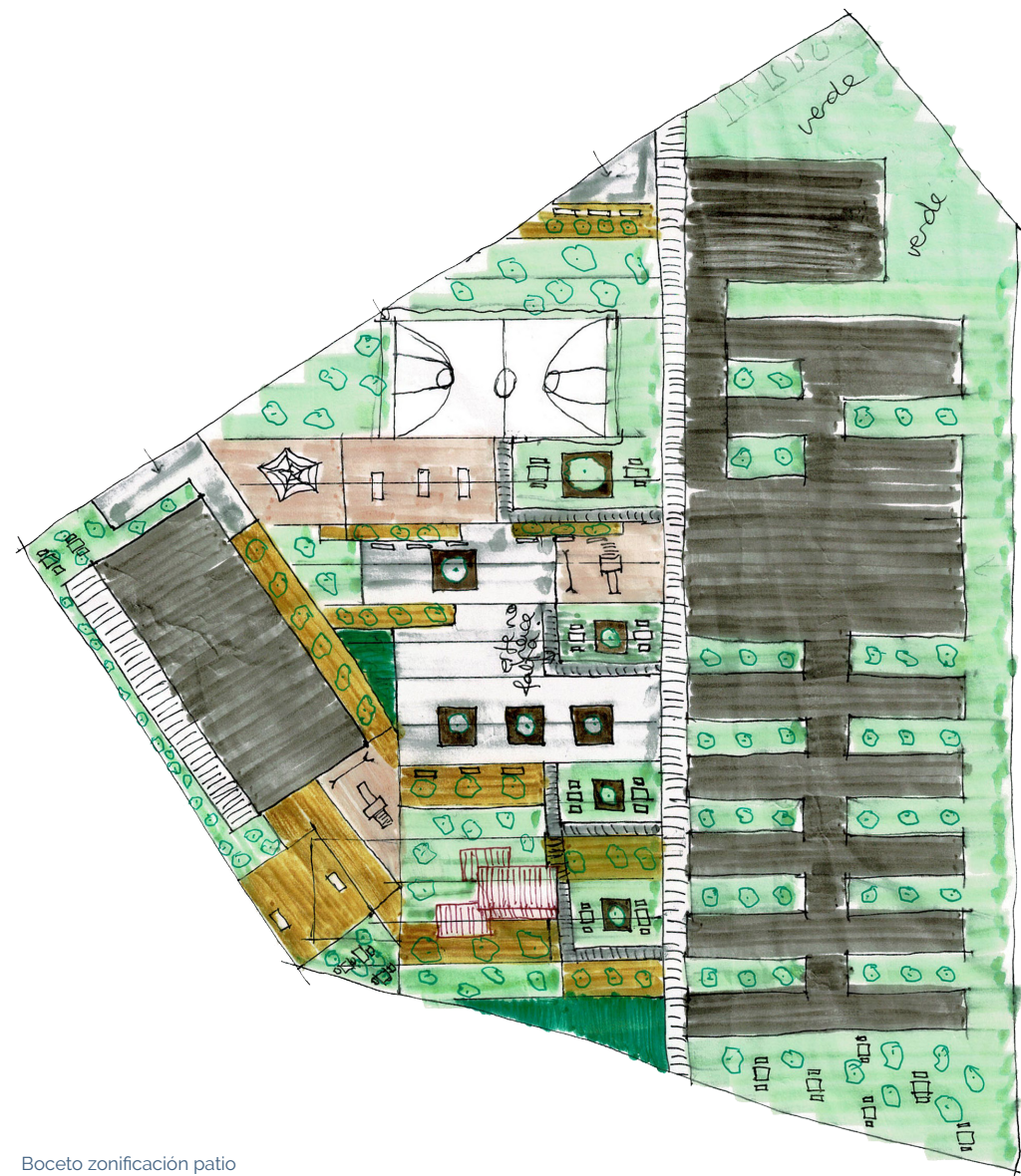
Es un lugar de recreo, pero también de aprendizaje, haciendo uso del concepto aula exterior.

La vegetación ayuda a crear un patrón de ritmos que al igual que el municipio y el edificio, se genera como una transición de mayor grado de actividad a menor:

El patio de primaria: en primer lugar, vinculado con la ciudad y el volumen del gimnasio, nos encontramos con la zona activa, equipada con las pistas deportivas y los parques exteriores. En el centro del patio la zona semiactiva, el ágora, una gran plaza de encuentro con zonas de sombra y alcorques a modo de banco alrededor de los árboles. Finalmente, integrado con las aulas y la huerta, se sitúa la zona tranquila, donde la intensidad de actividad es menor. Aquí abunda la vegetación, con arbolado en masa que amortigua el ruido, zonas de bancos y mesas de picnic y un pequeño huerto.

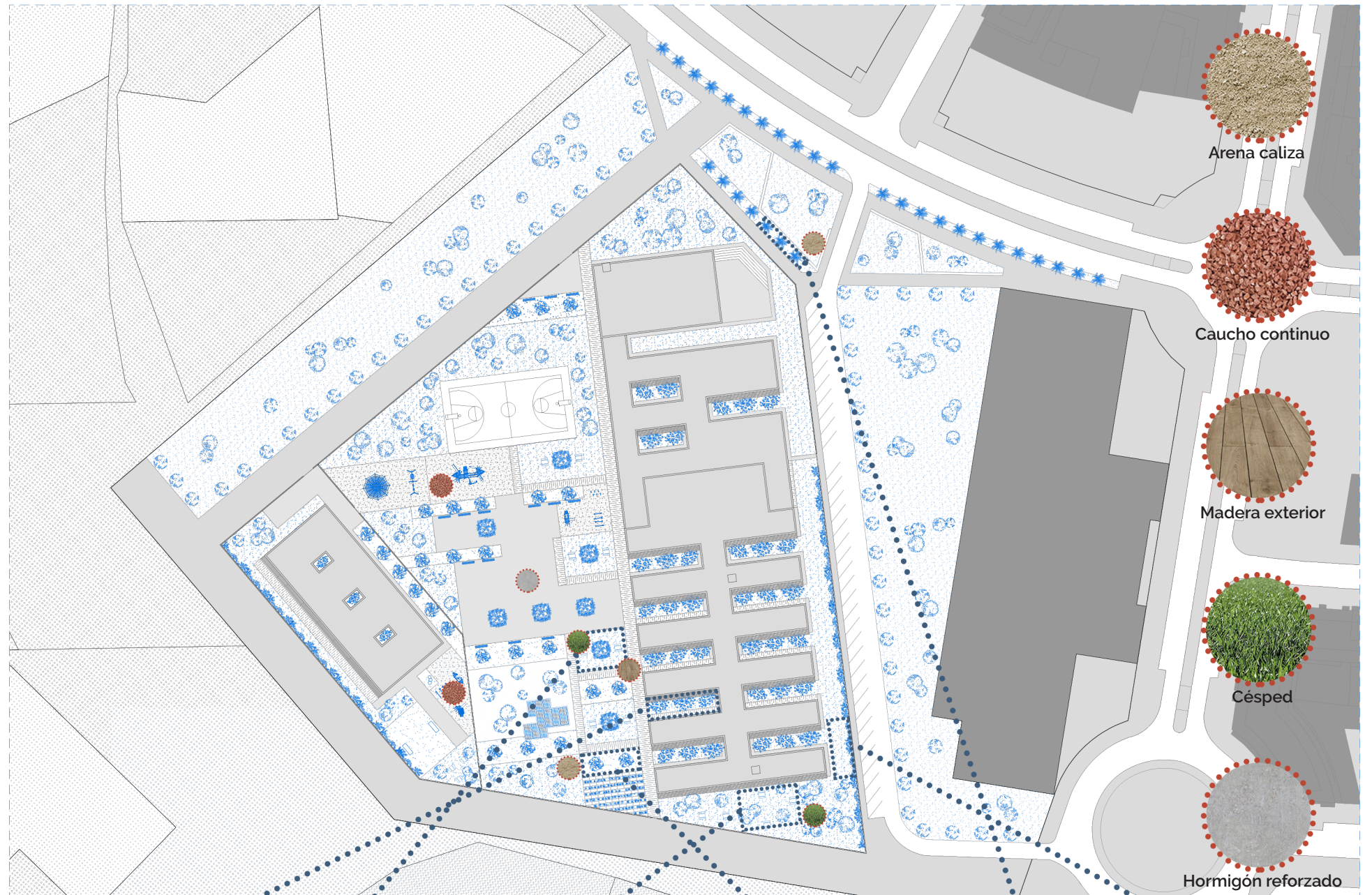
El patio del edificio de infantil sigue el mismo patrón: la zona activa, vinculada con el patio de primaria, de carácter lúdico. La zona semiactiva corresponde con el aula exterior, donde los niños pueden realizar juegos didácticos. Y la zona tranquila, alejada de las anteriores con arbolado en masa y zonas de descanso.

En definitiva, el patio escolar es un lugar con una amplia riqueza de recursos que permite acoger a la diversidad de usuarios que lo habitan.

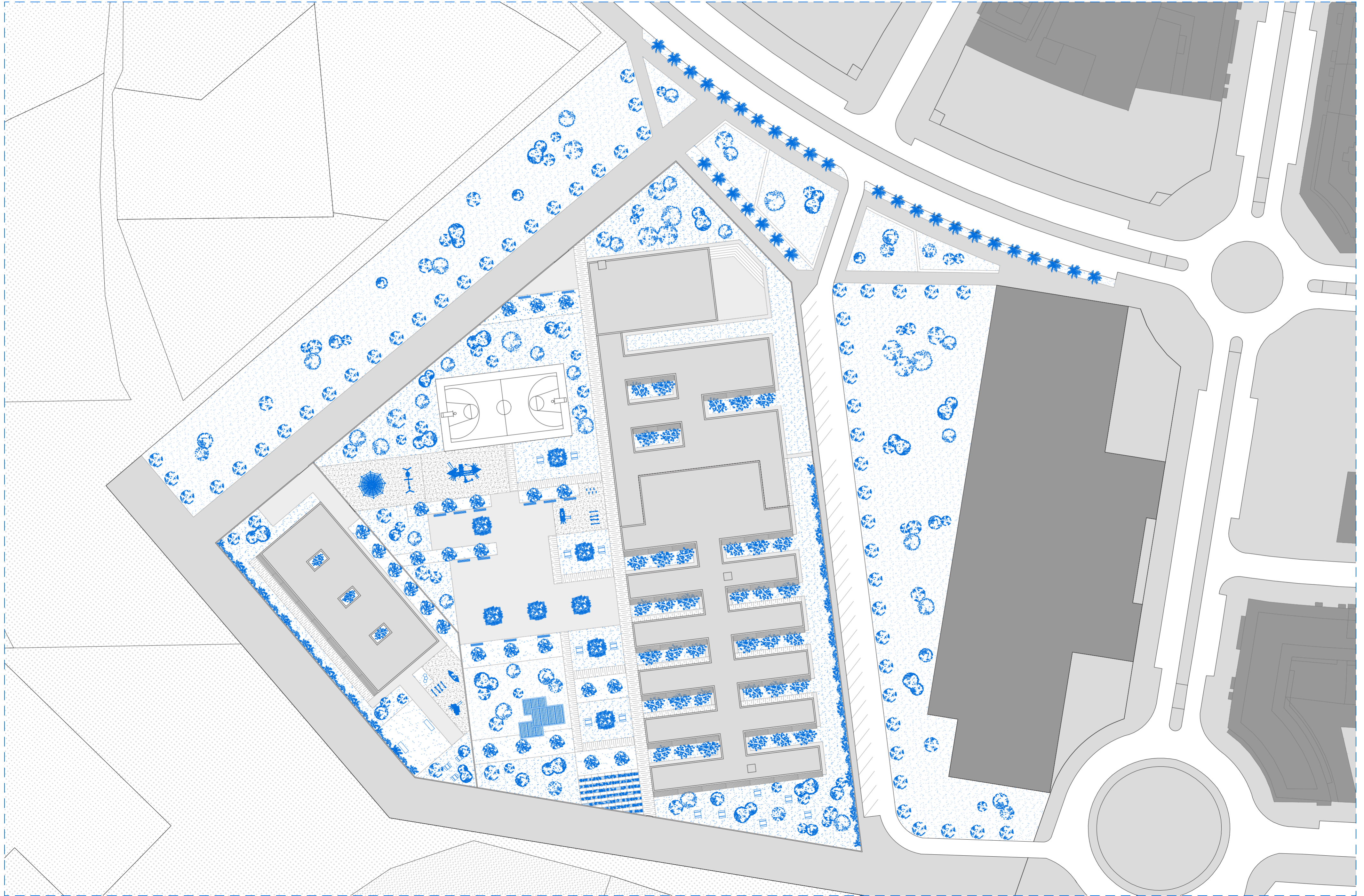


Boceto zonificación patio

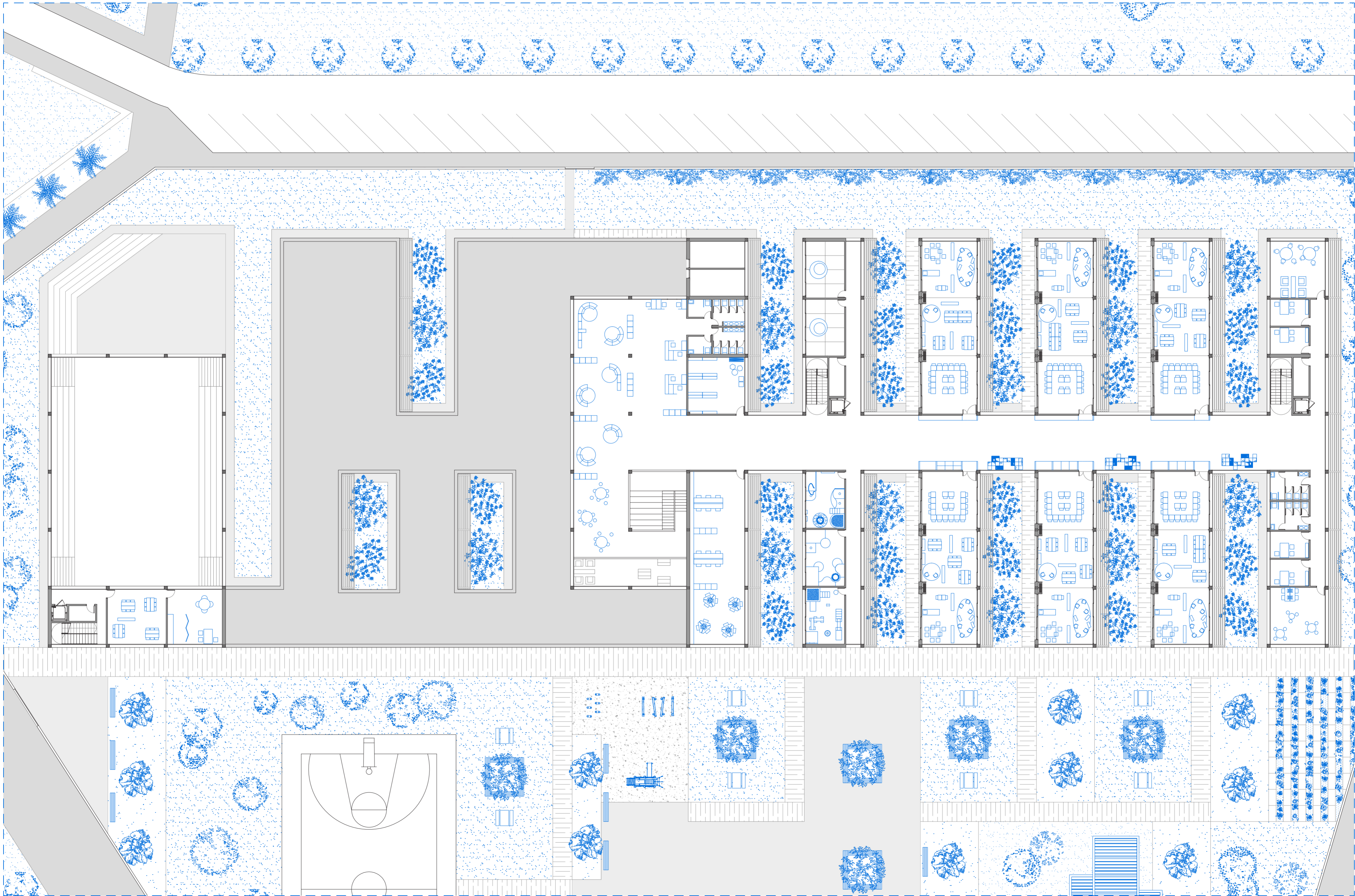
Materialidad exterior y vegetación



<p>Árbol de Judas "<i>Cercis siliquastrum</i>" Hoja: caduca. Altura: 5-10 m. Flores rosa-lila o blancas.</p>	<p>Morera "<i>Morus Alba</i>" Hoja: caduca. Altura: 8-15 m. Flores verde-blanquecinas.</p>	<p>Encina "<i>Quercus ilex</i>" Hoja: perenne. Altura: 6-20 m. Flores amarillo-verdosas.</p>	<p>Jacarandá "<i>Jacaranda mimosifolia</i>" Hoja: perenne. Altura: 6-20 m. Azul violeta.</p>	<p>Palmera datilera "<i>Phoenix dactylifera</i>" Hoja: perenne. Altura: 10-30 m. Flores blanquecinas.</p>	<p>Jazmín "<i>Jasminum officinale</i>" Hoja: perenne. Trepadora. Flores blancas.</p>



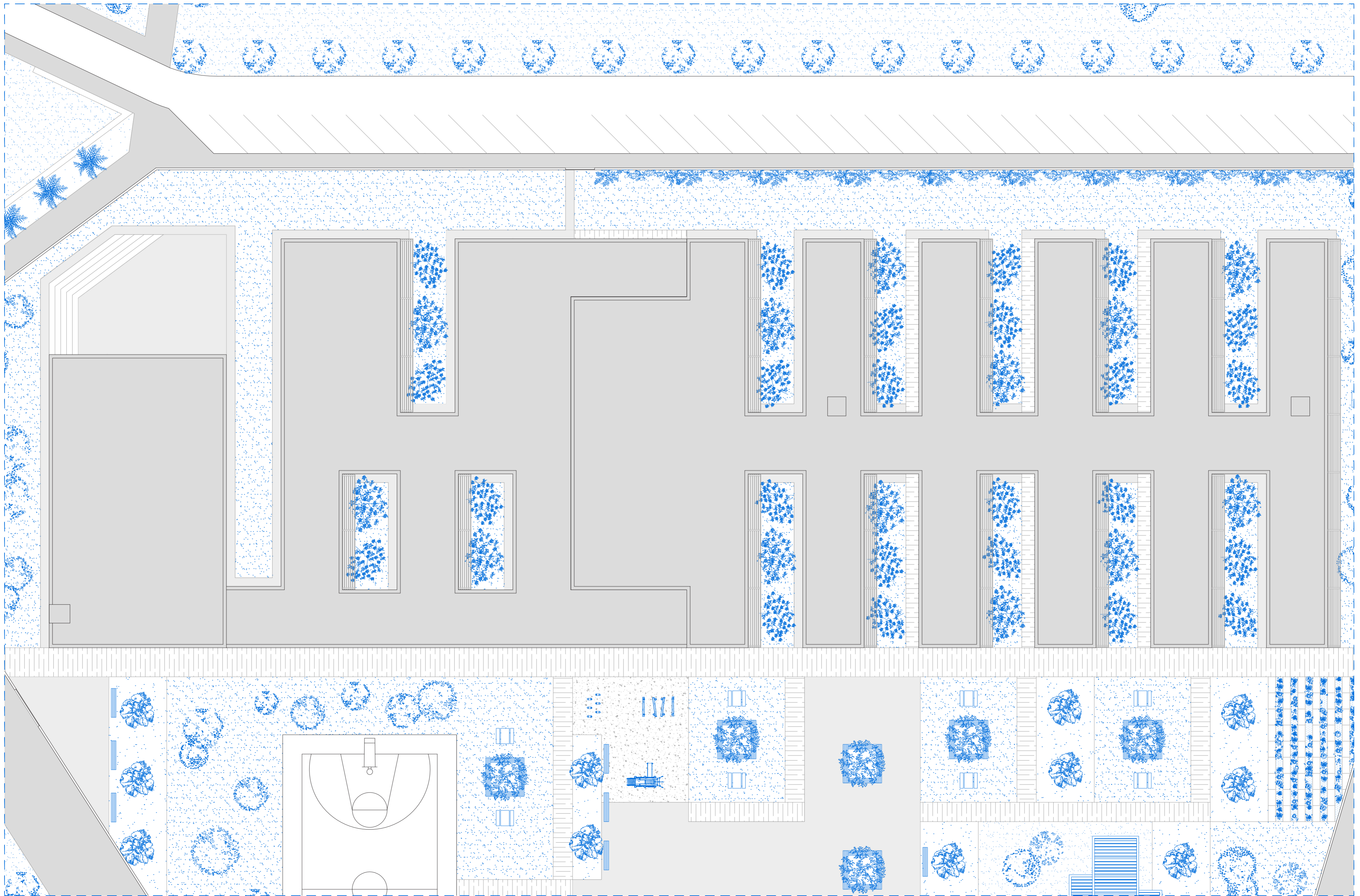


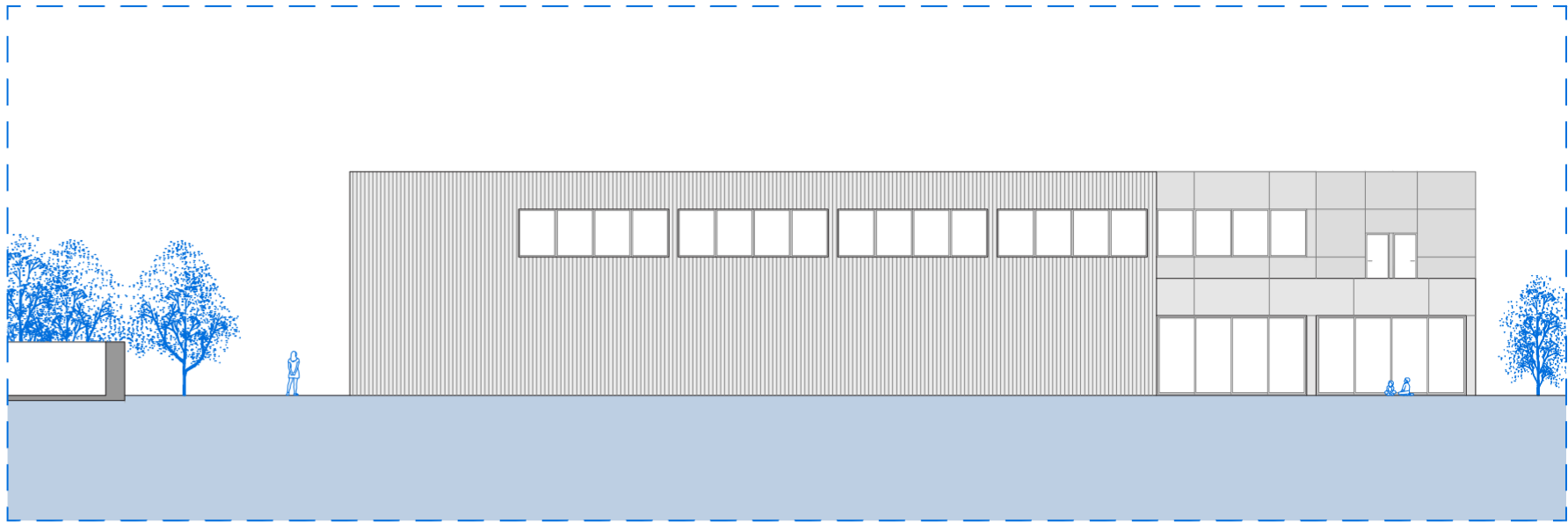


Planta primera

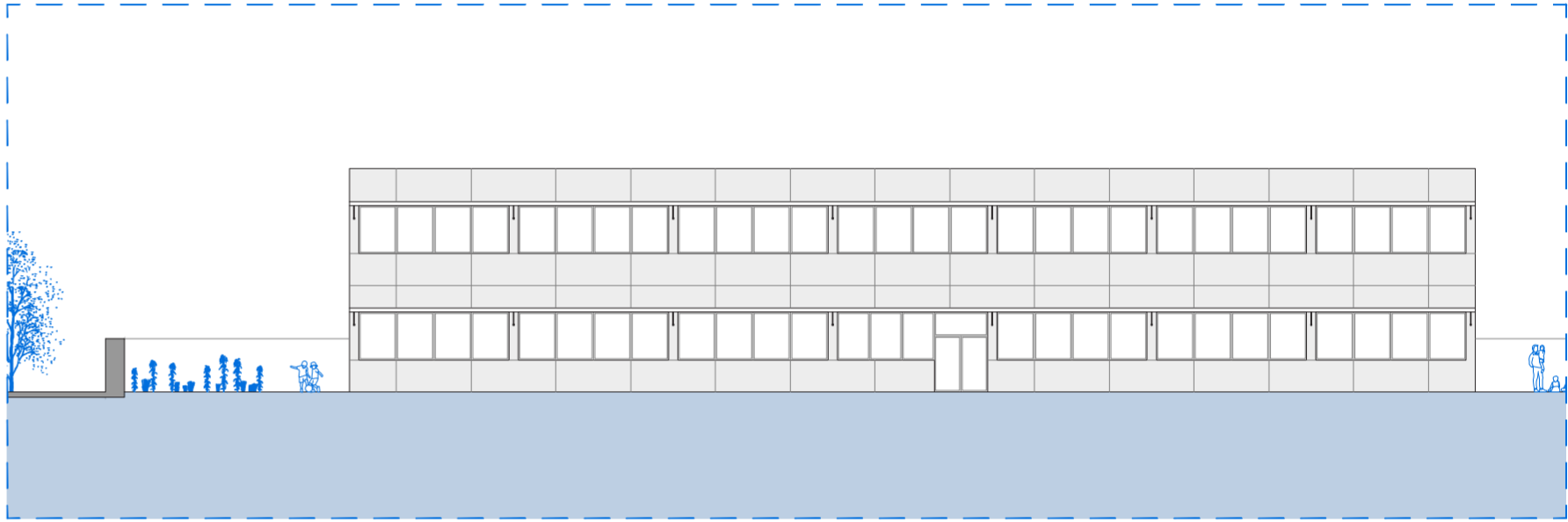
Escala 1/250



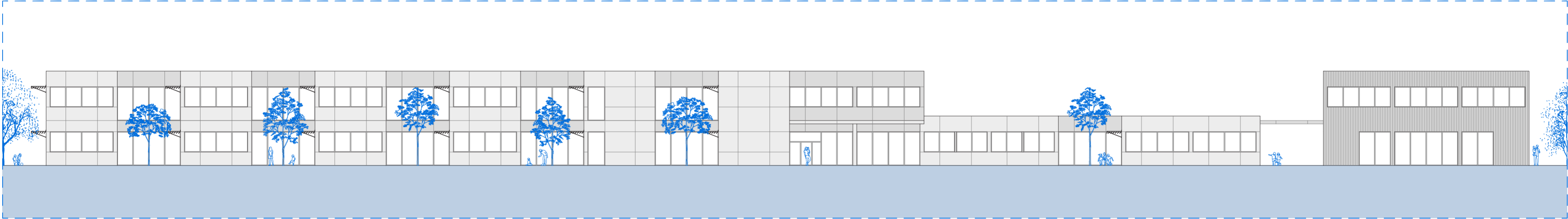




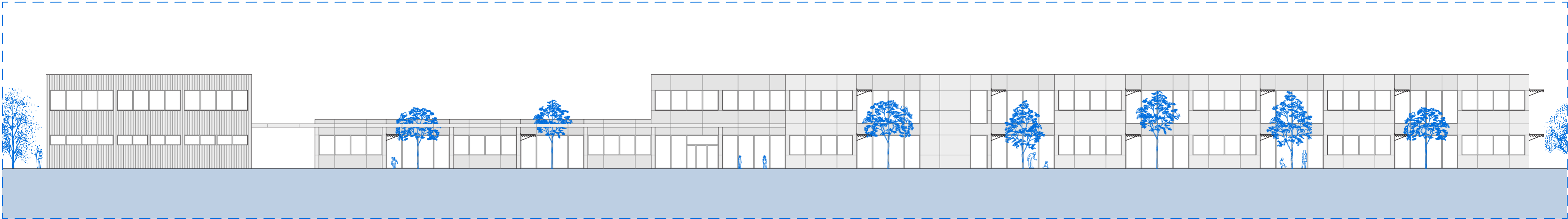
ALZADO NOROESTE
Escala 1/250



ALZADO SURESTE
Escala 1/250

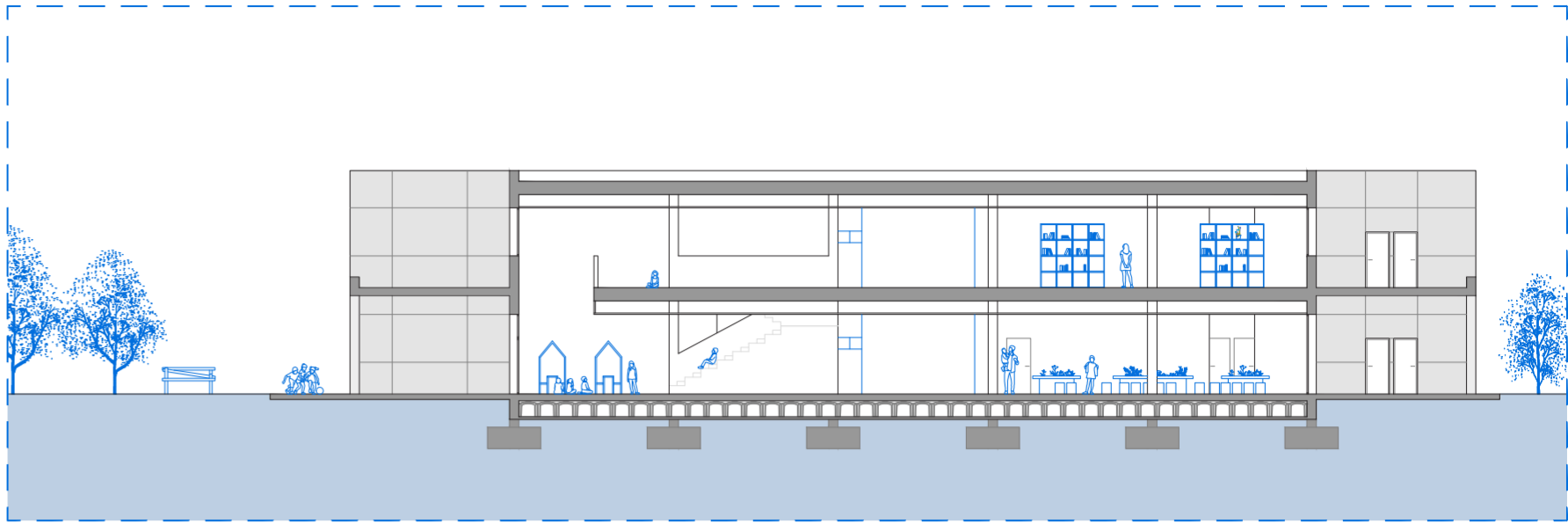


ALZADO NORESTE
Escala 1/250

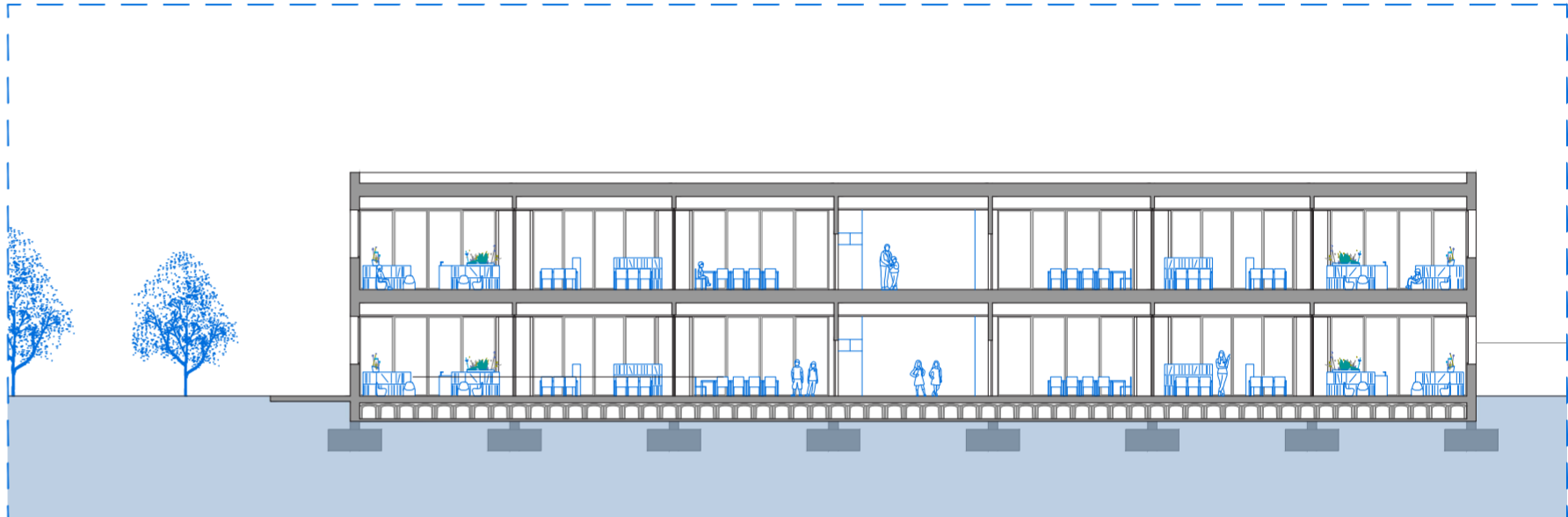


ALZADO SUROESTE
Escala 1/250

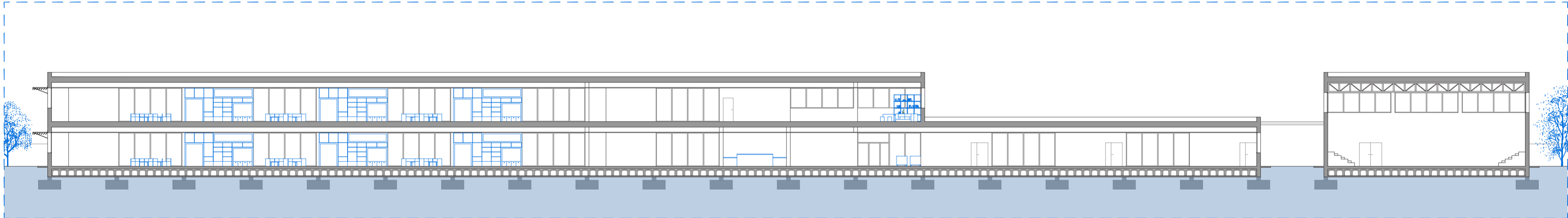
SECCIONES
Edificio primaria



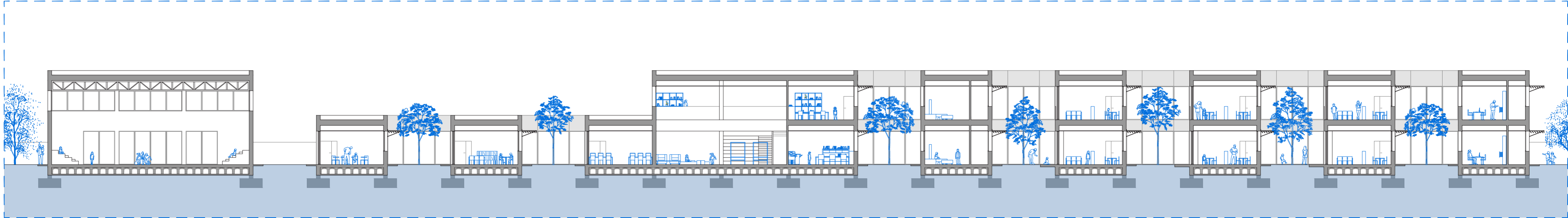
Sección AA'
Escala 1/250



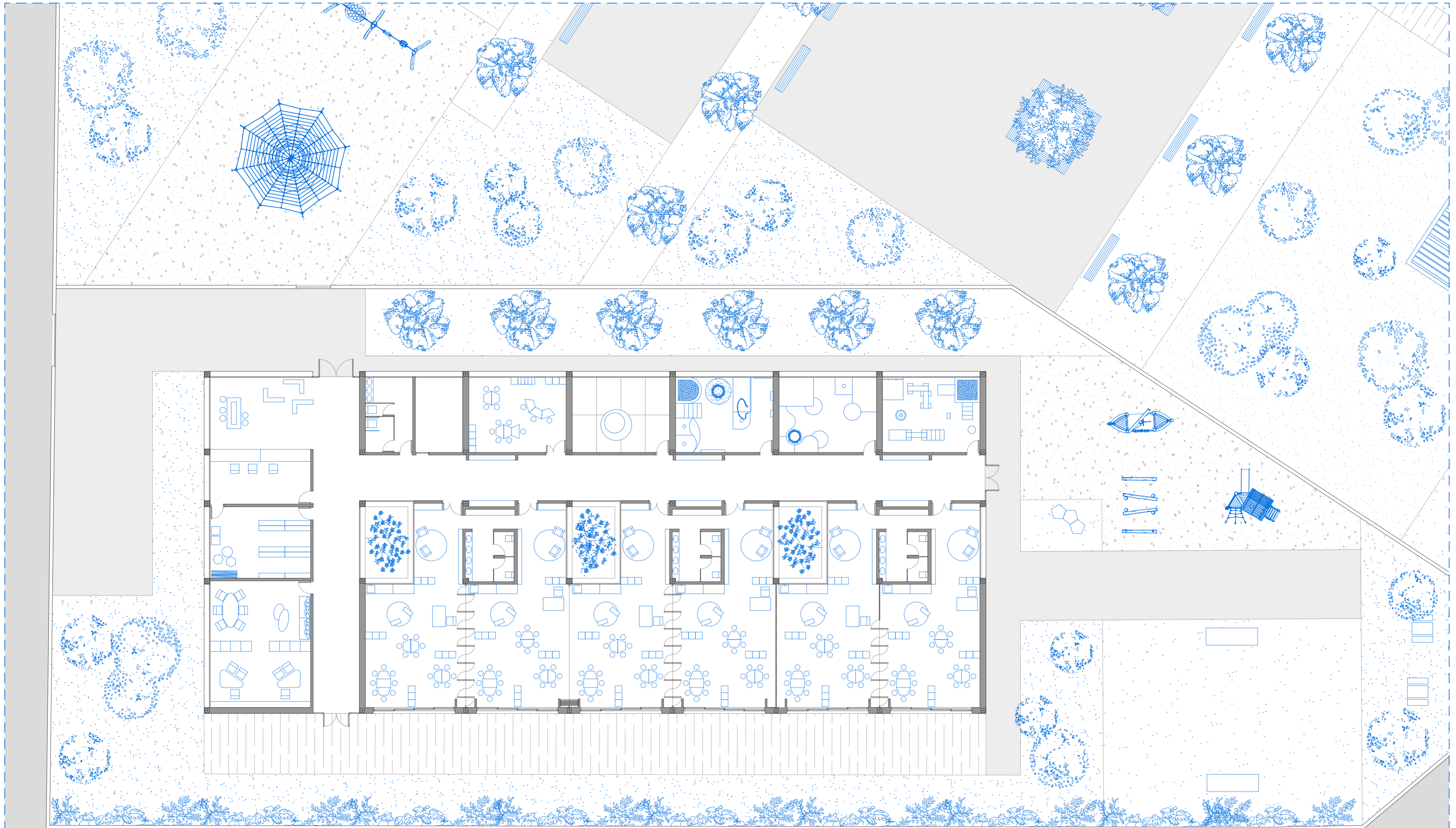
Sección BB'
Escala 1/250

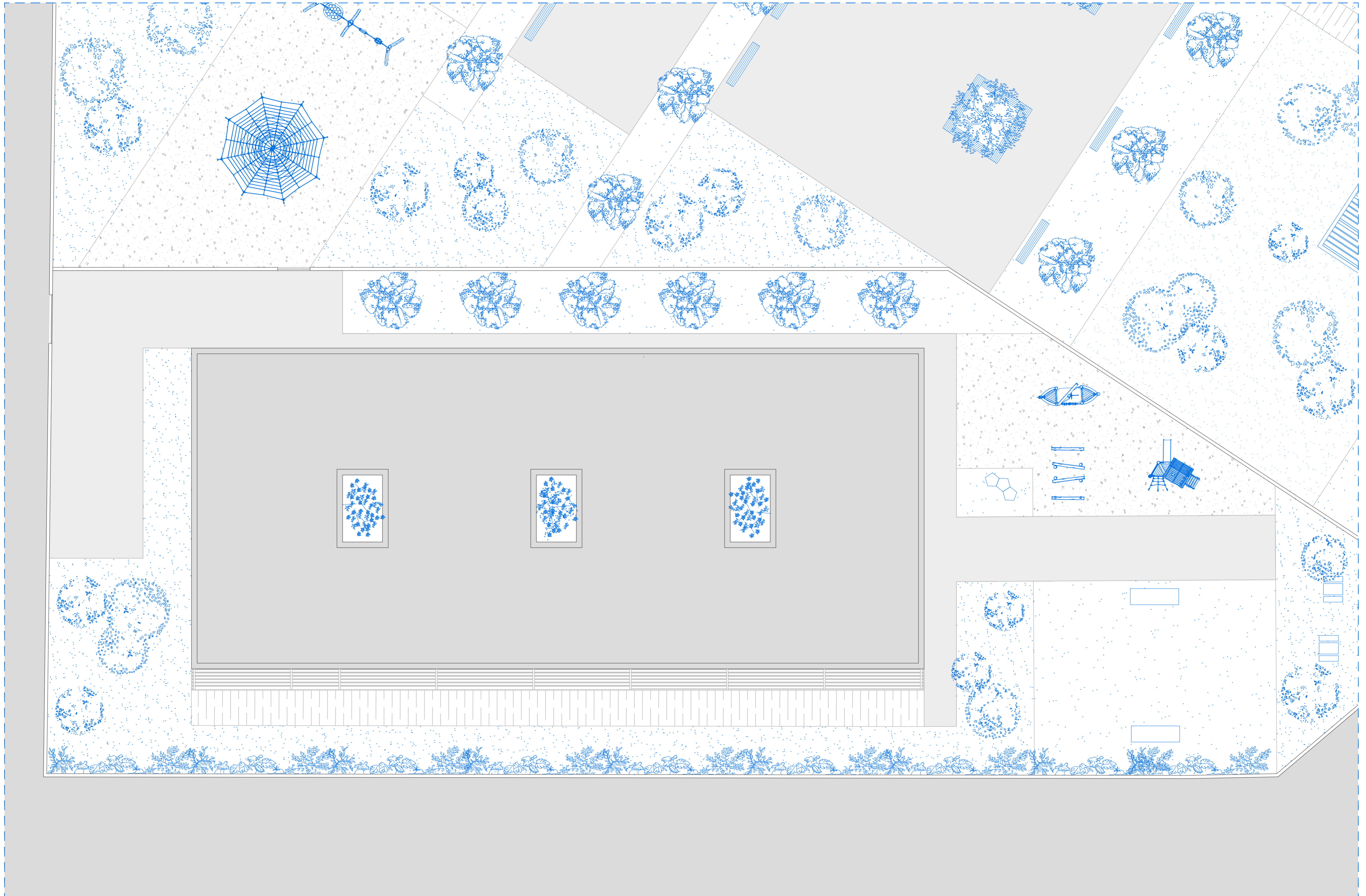


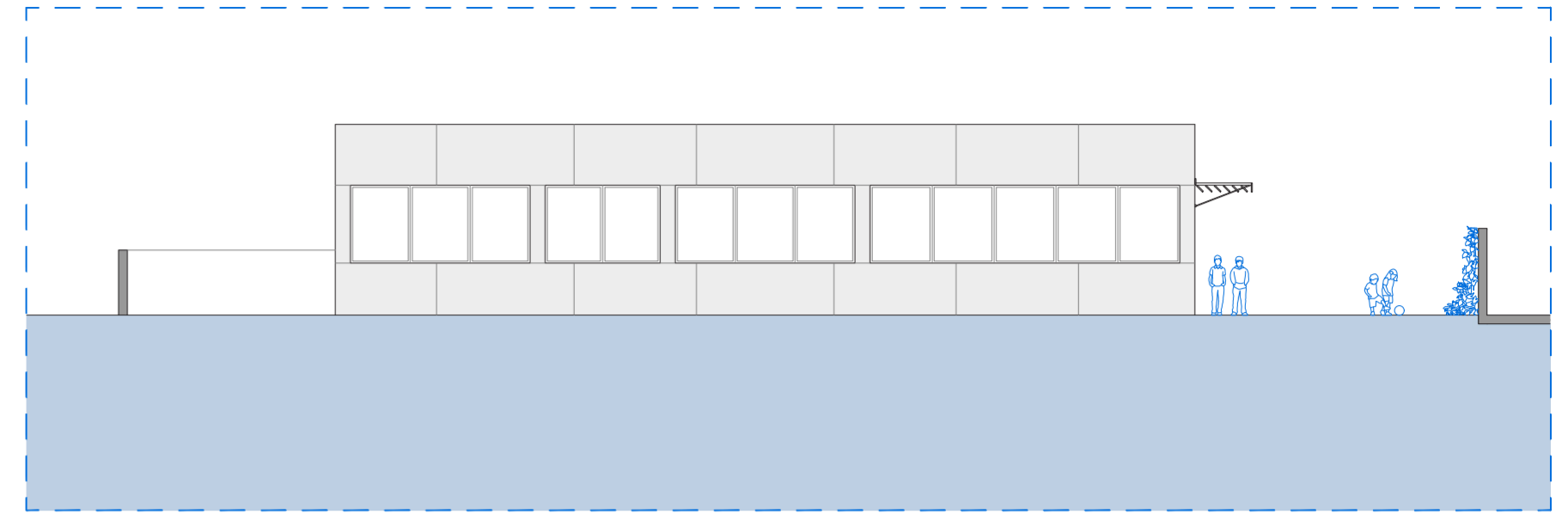
Sección CC'
Escala 1/250



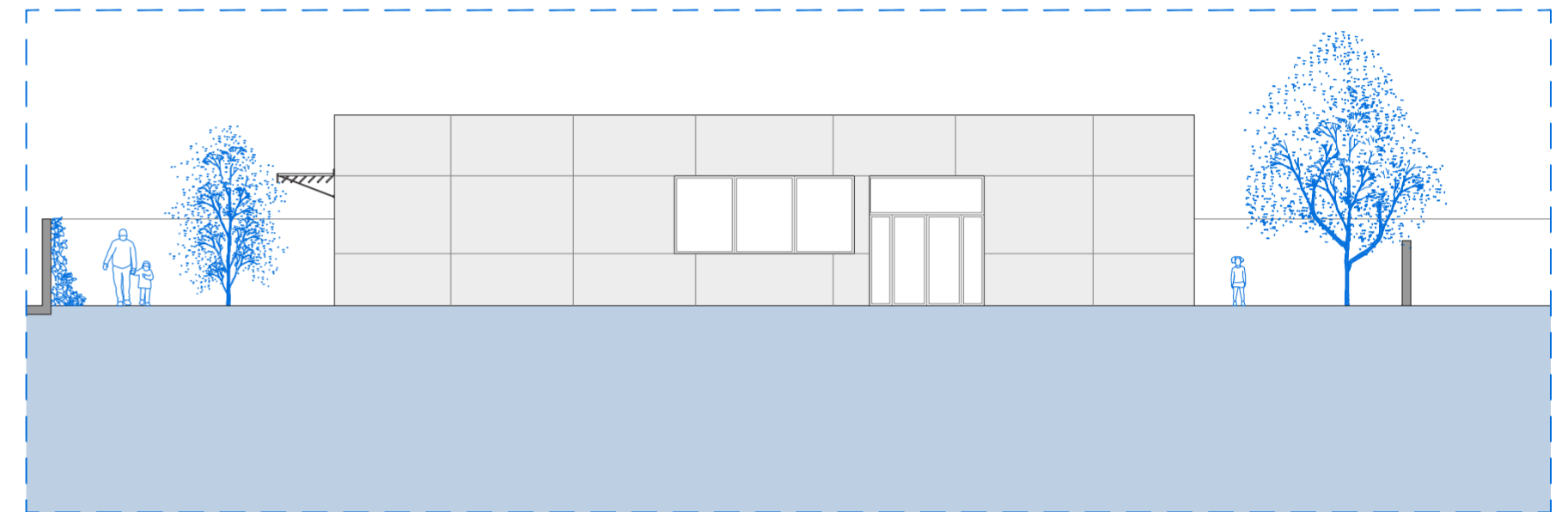
Sección DD'
Escala 1/250



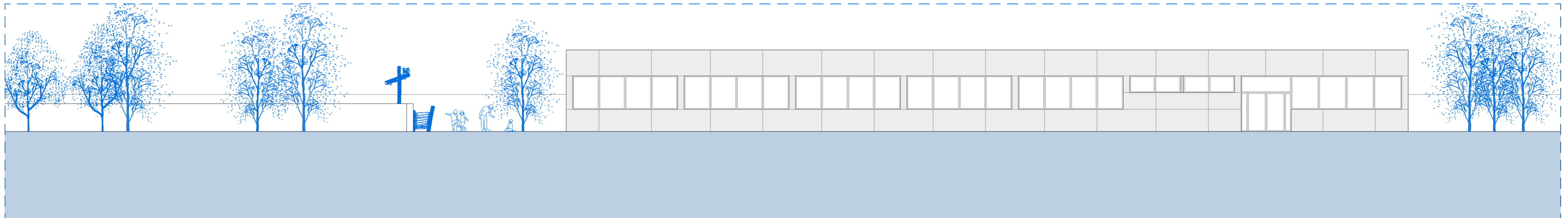




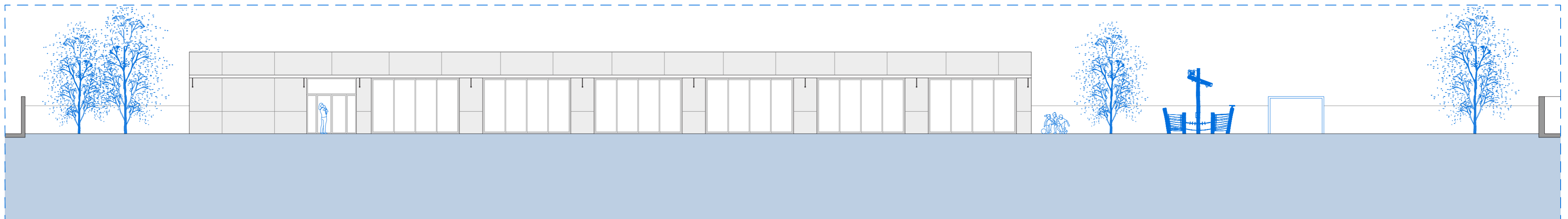
ALZADO NOROESTE
Escala 1/250



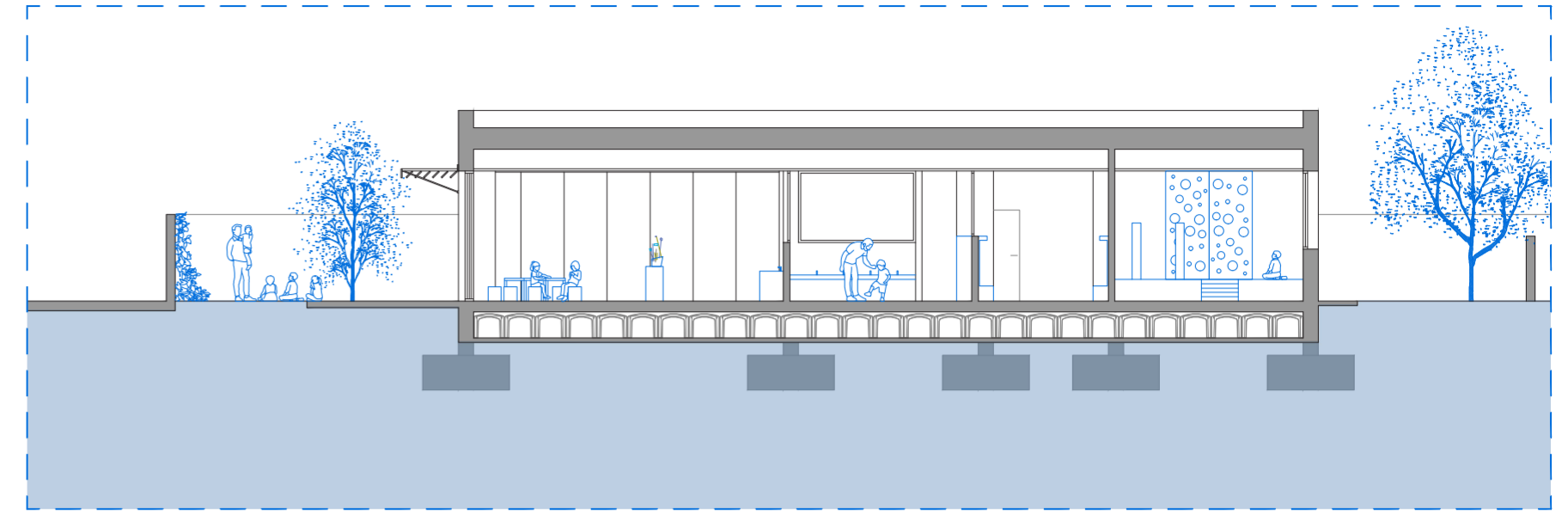
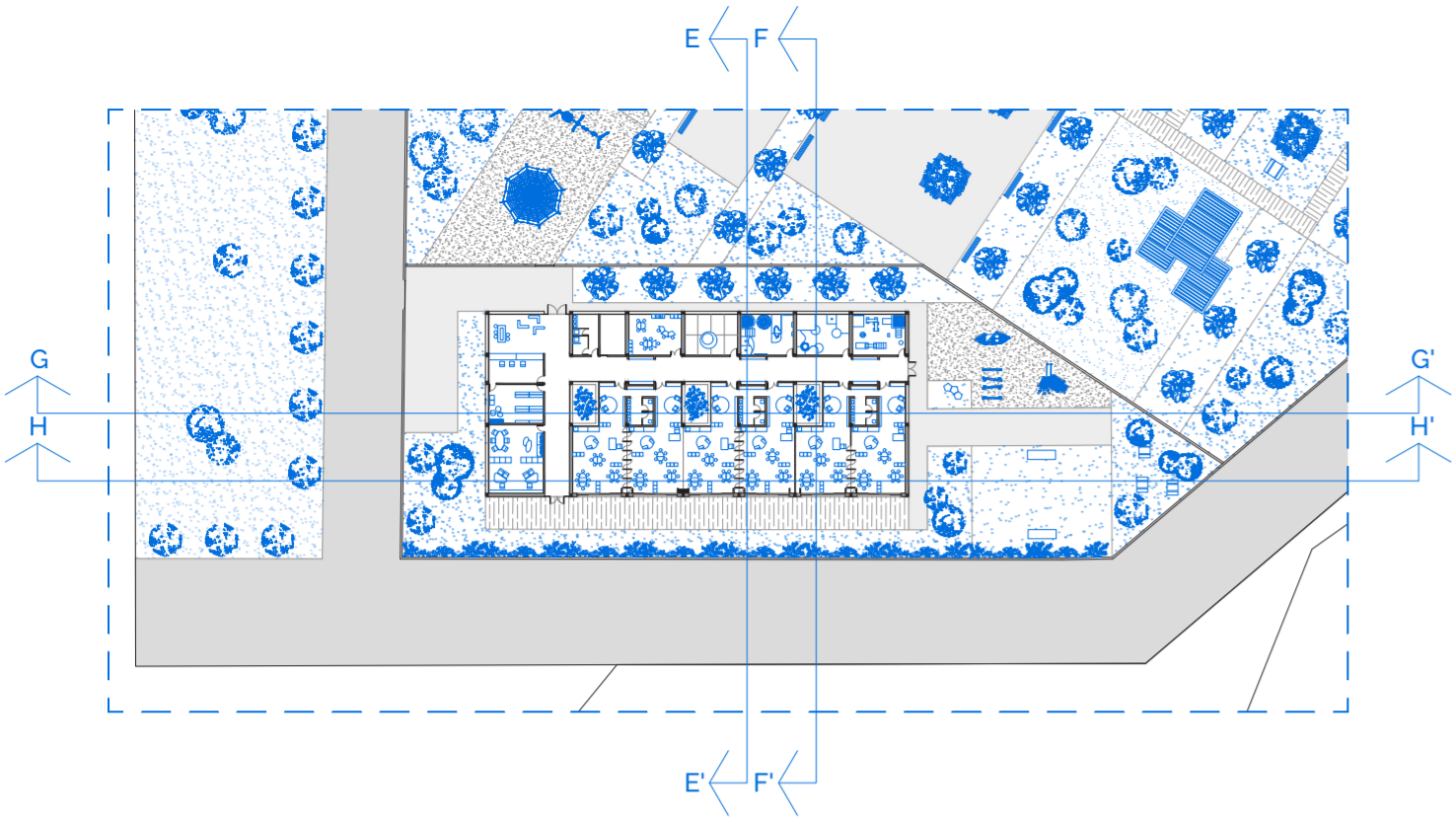
ALZADO SURESTE
Escala 1/150



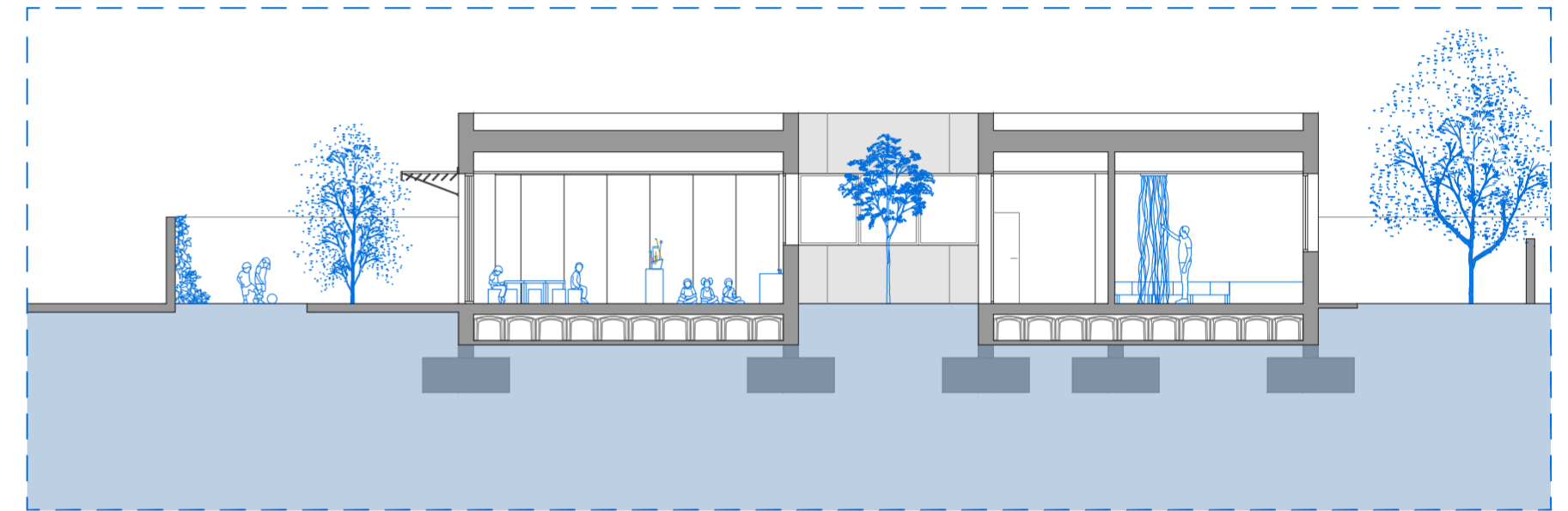
ALZADO NORESTE
Escala 1/150



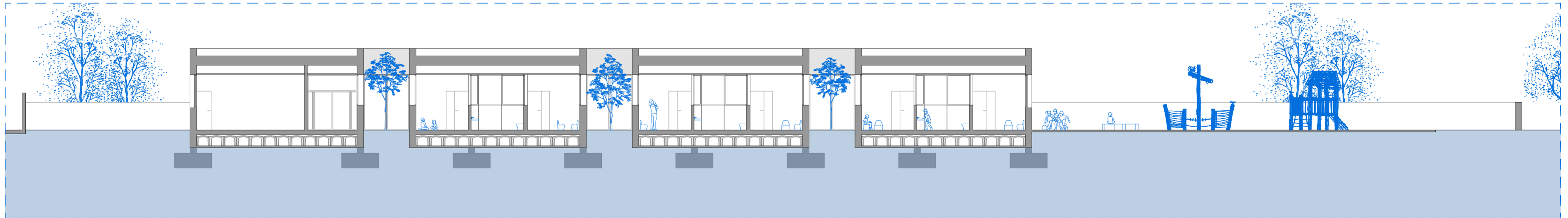
ALZADO SUROESTE
Escala 1/150



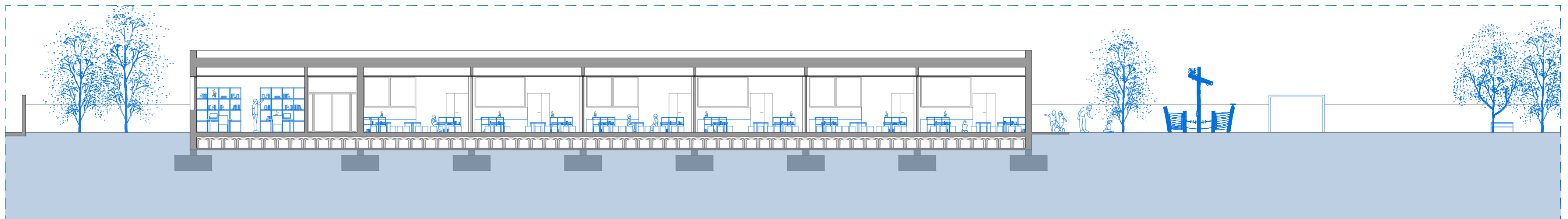
Sección EE'
Escala 1/150



Sección FF'
Escala 1/150



Sección GG'
Escala 1/150



Sección HH'
Escala 1/150

MEMORIA TÈCNICA

LA CONSTRUCCIÒN

Tras el estudio de las necesidades y condiciones que debe presentar este tipo de equipamiento, se ha optado por definir dos sistemas estructurales diferenciando el edificio del gimnasio con el resto del centro.

SISTEMA ESTRUCTURAL

El edificio responde a un sistema estructural de vigas y pilares de hormigón armado, con forjados unidireccionales de placa alveolar apoyados sobre las vigas en "T".

La cubierta únicamente será accesible para mantenimiento y para alojar las placas solares que servirán como apoyo para el sistema de aerotermia propuesto.

La cimentación se compone por zapatas aisladas arriostradas, a 1'00 m de profundidad, dejando espacio para el forjado sanitario permitiendo la ventilación.

ENVOLVENTE

La fachada, compuesta por el sistema ligero de cerramiento Aquapanel de Knauf, y revestida con paneles sándwich de GRC anclados a la estructura portante. Estos paneles son escogidos por su durabilidad, rápida ejecución, bajo mantenimiento y por la multitud de acabados que ofrece.

El bloque del gimnasio salva una luz de 18m con cerchas de madera tipo Warren. El revestimiento en este caso es formado por una fachada ventilada de lamas de madera dispuestas en vertical sobre unos bastidores de madera.

PARTICIONES

Las particiones interiores se componen por un sistema de placas de yeso laminado cuyo principal requisito es el aislamiento acústico en las aulas, respondiendo a las necesidades de proyecto.

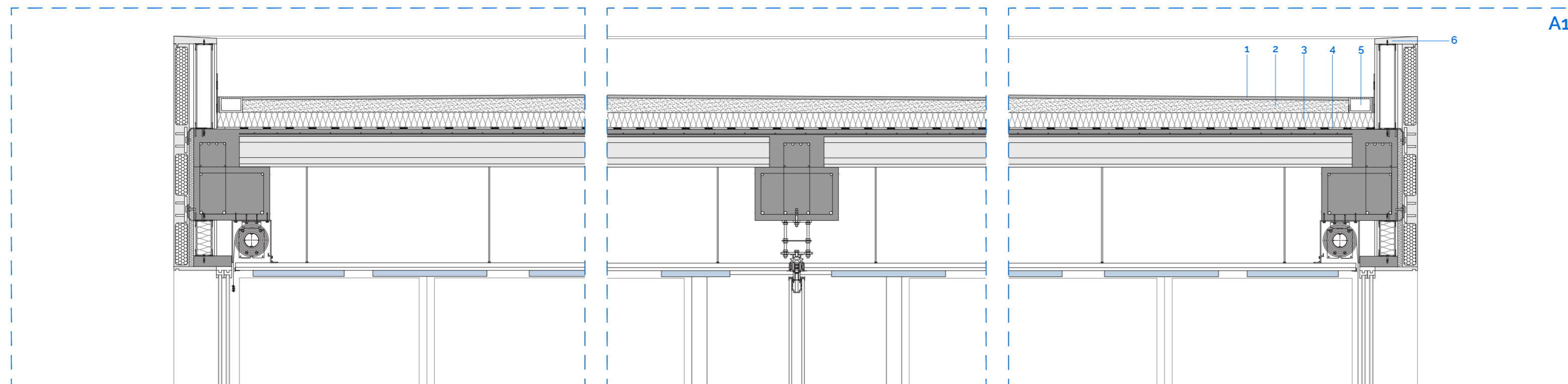
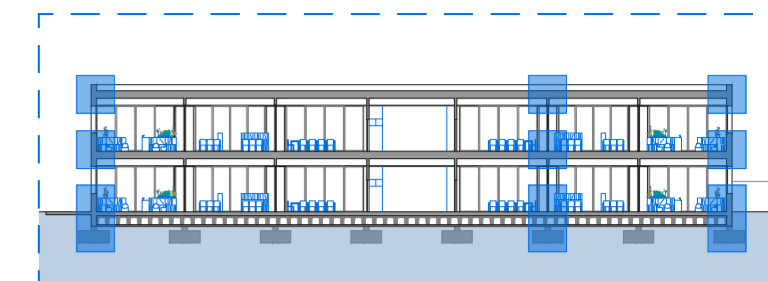
A su vez, las aulas se compartimentan interiormente con un sistema de tabiques móviles con un único raíl superior ocultado en el falso techo. Con este sistema se dota de flexibilidad funcional el espacio al que sirven.

ACABADOS INTERIORES

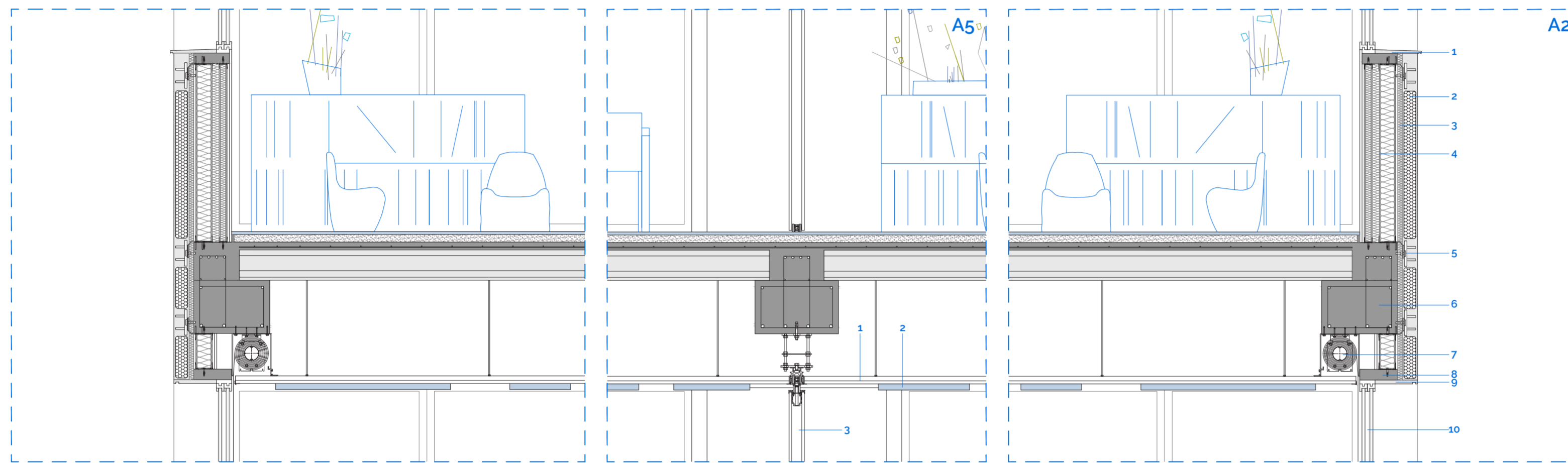
Los techos disponen de un falso techo continuo de yeso laminado, con registros puntuales para el alojamiento de la maquinaria e instalaciones. En los cuartos húmedos y salas de instalaciones será registrable.

En los techos de las aulas se colocan pegados los paneles fonoabsorbentes de Abso-tec descritos en la memoria descriptiva. El pavimento es en su totalidad de linóleo, por su continuidad, absorción del impacto y fácil limpieza.

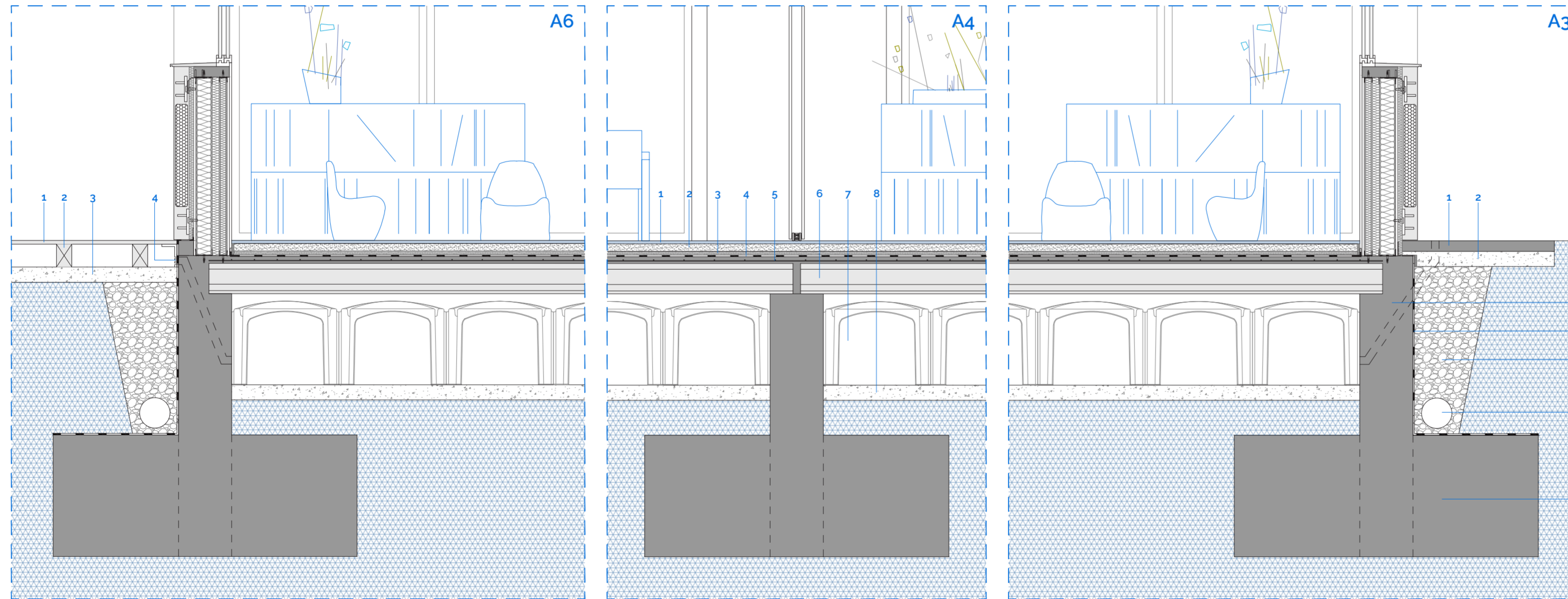
DETALLE CONSTRUCTIVO
Sección A



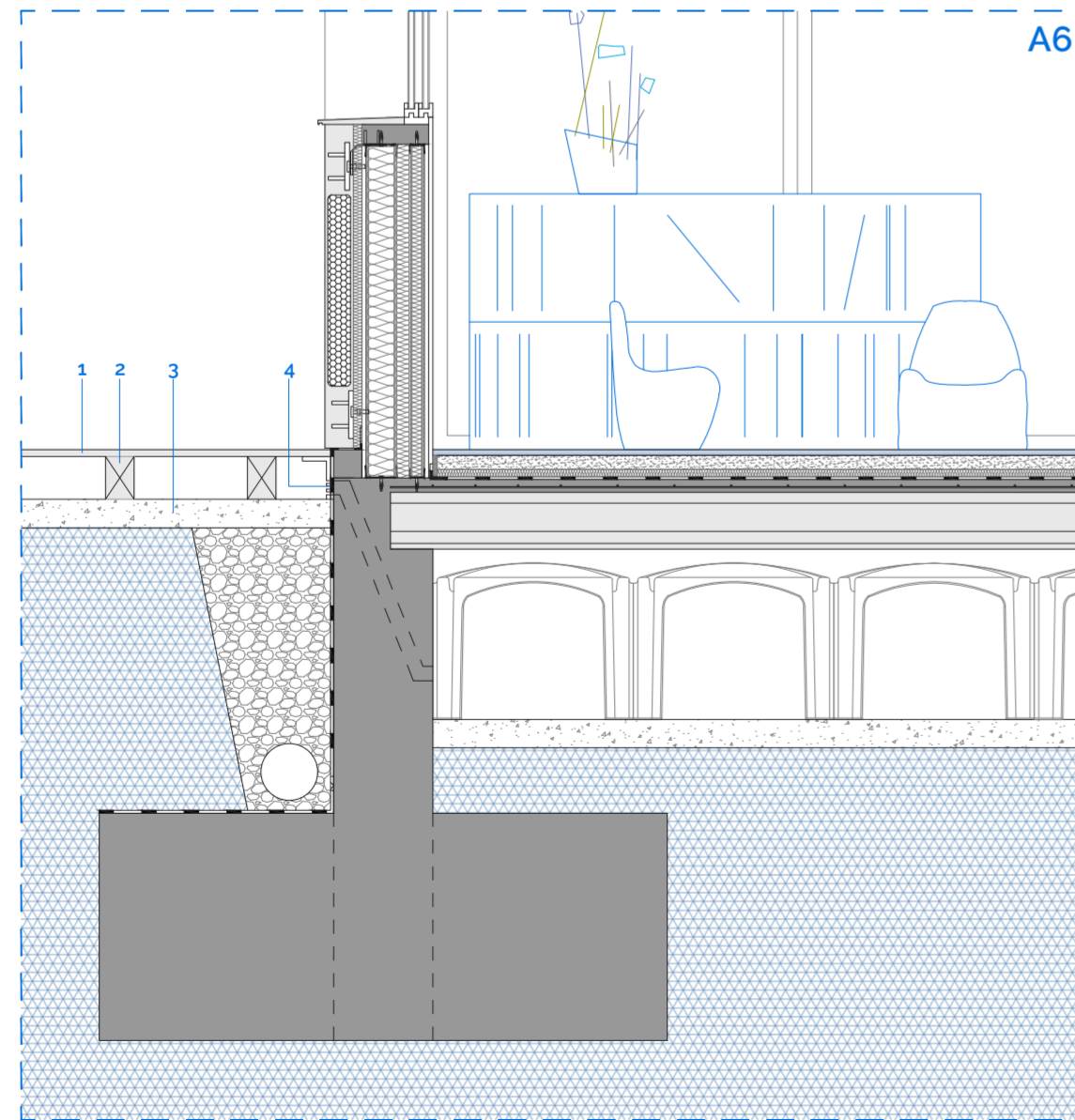
A1



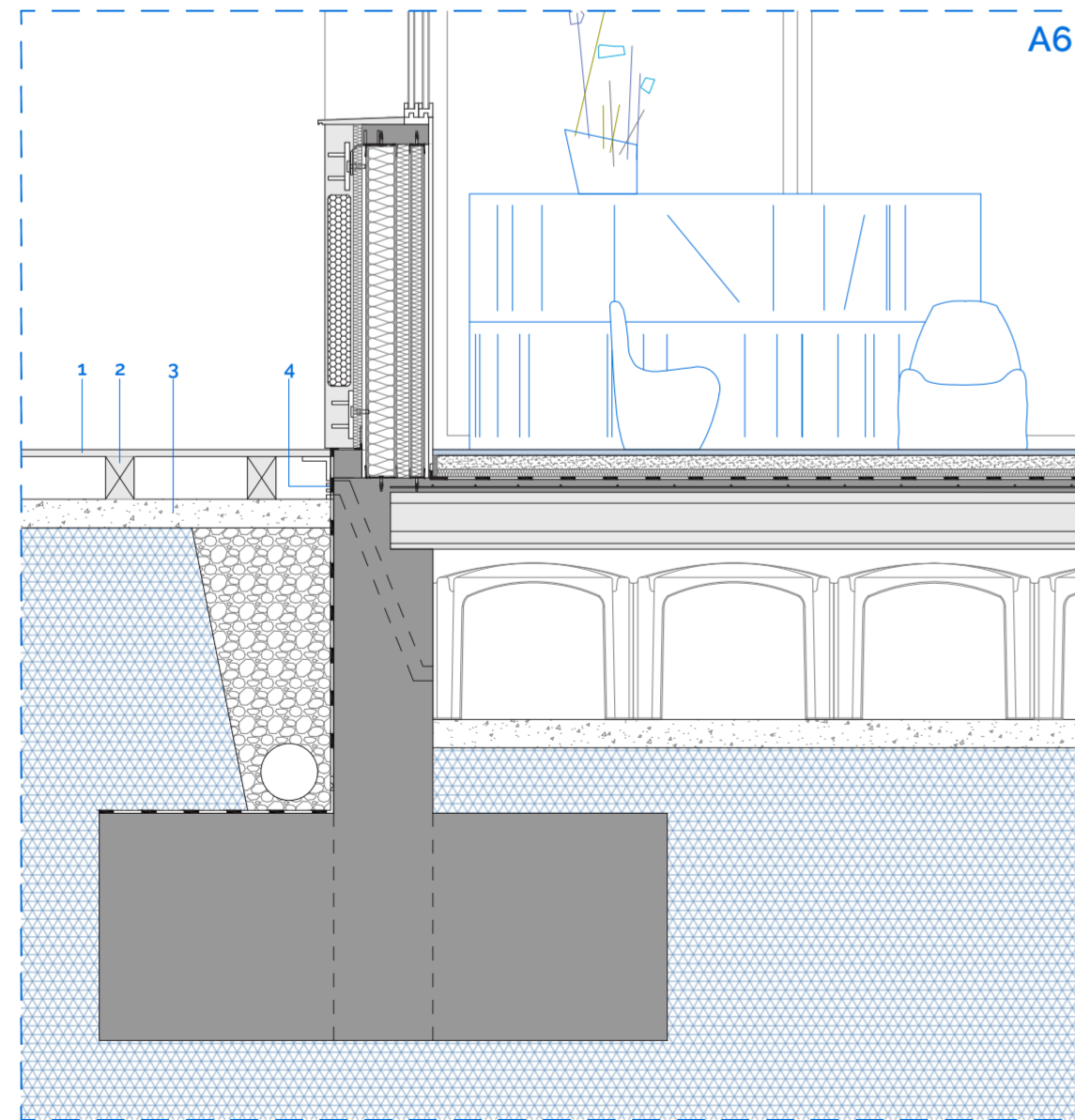
A2



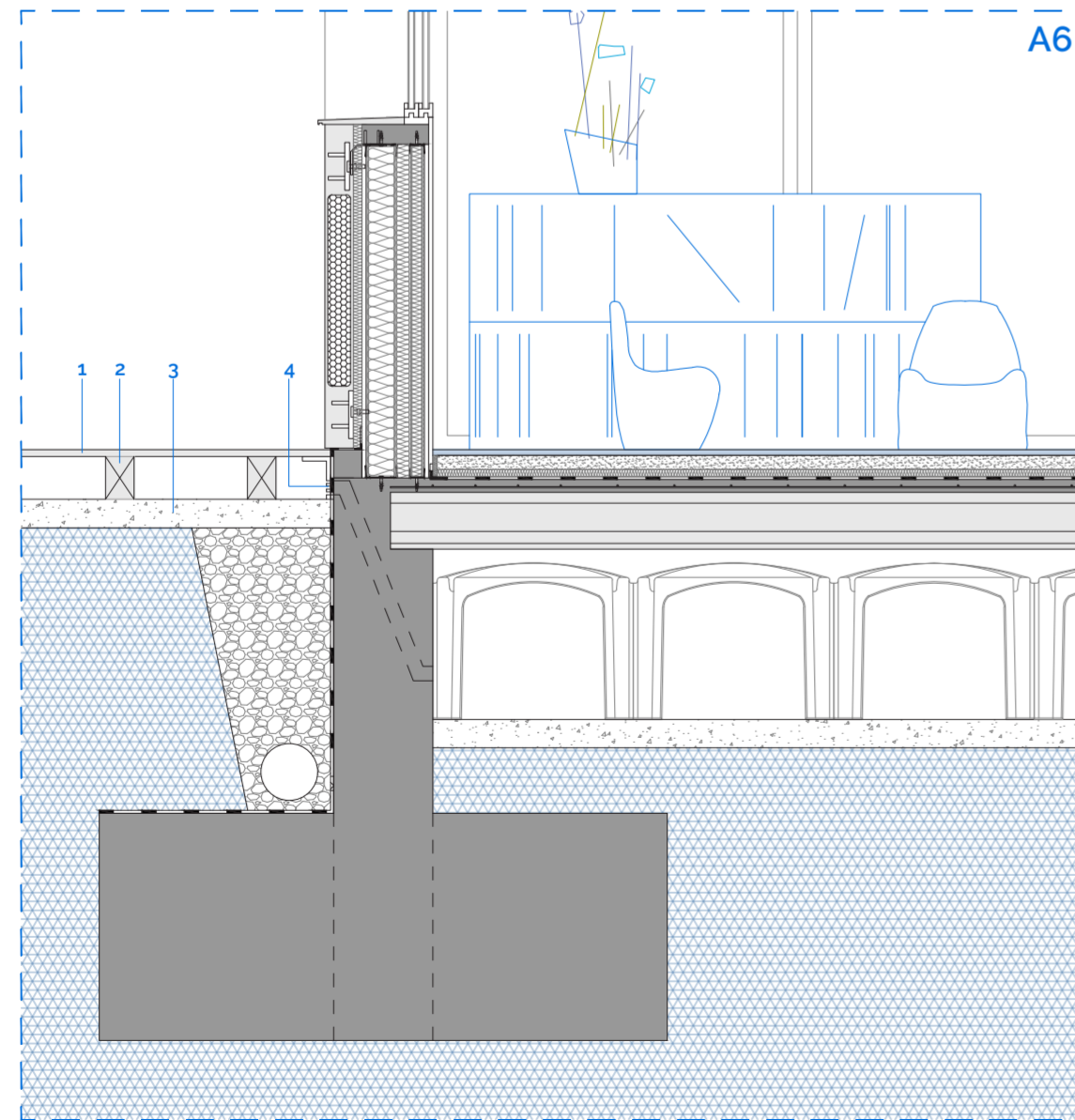
A3



A4



A5



A6

Leyenda A1

1. Pavimento transitable para mantenimiento
2. Mortero autonivelante
3. Aislamiento de lana de roca mineral
4. Lámina impermeable
5. Canal de drenaje
6. Remate de hormigón polímero

Leyenda A2

1. Vierteaguas
2. Panel sándwich GRC
3. Aislamiento térmico proyectado
4. Sistema de fachada Knauf Aquapanel WM311C de doble estructura
5. Elementos de anclaje fachada
6. Viga de HA-30
7. Estor de oscurecimiento
8. Dintel
9. GRC cáscara
10. Carpintería de madera

Leyenda A3

1. Pavimento de hormigón
2. Hormigón de limpieza
3. Muro de apoyo forjado de HA-30
4. Lámina impermeable
5. Relleno compactado
6. Tubo de drenaje PVC
7. Zapata aislada

Leyenda A4

1. Pavimento continuo de linóleo
2. Solera
3. Aislamiento de poliestireno expandido de alta densidad
4. Lámina impermeable
5. Capa de compresión con mallazo
6. Placa alveolar 20 cm
7. Forjado sanitario caviti
8. Hormigón de limpieza

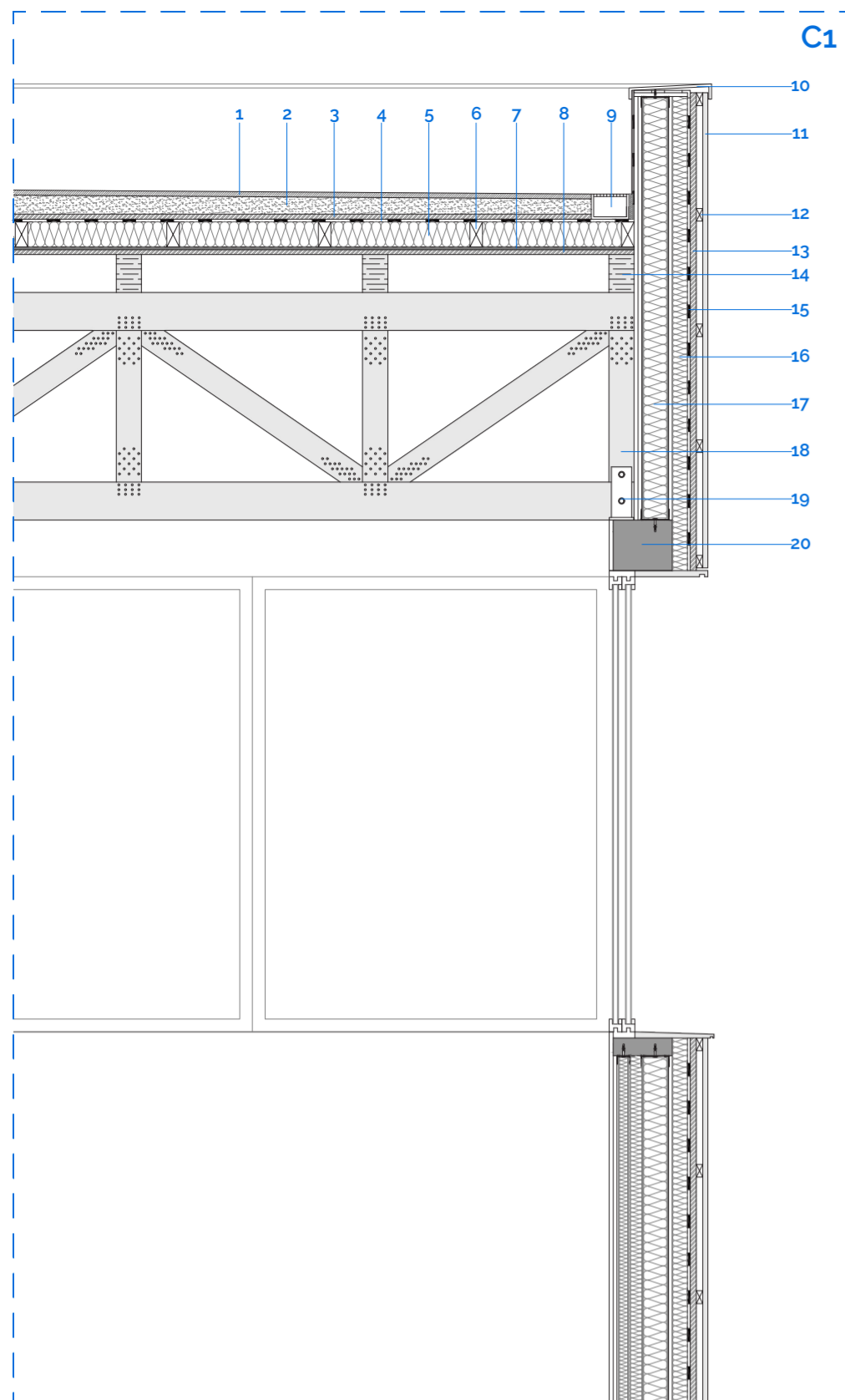
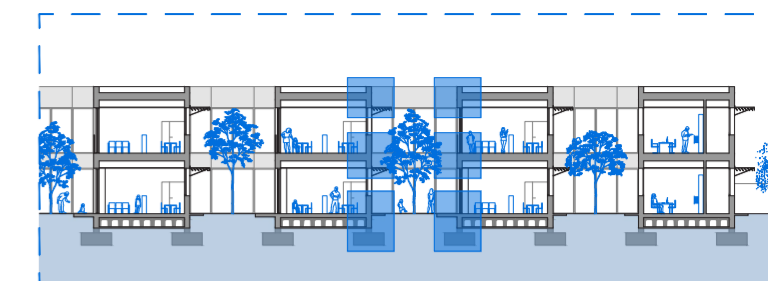
Leyenda A5

1. Falso techo suspendido continuo
2. Panel acústico textil pegado Absotec
3. Tabique móvil Reiter

Leyenda A6

1. Tarima flotante de madera
2. Rastres de madera
3. Hormigón de pendiente
4. Rejilla de ventilación

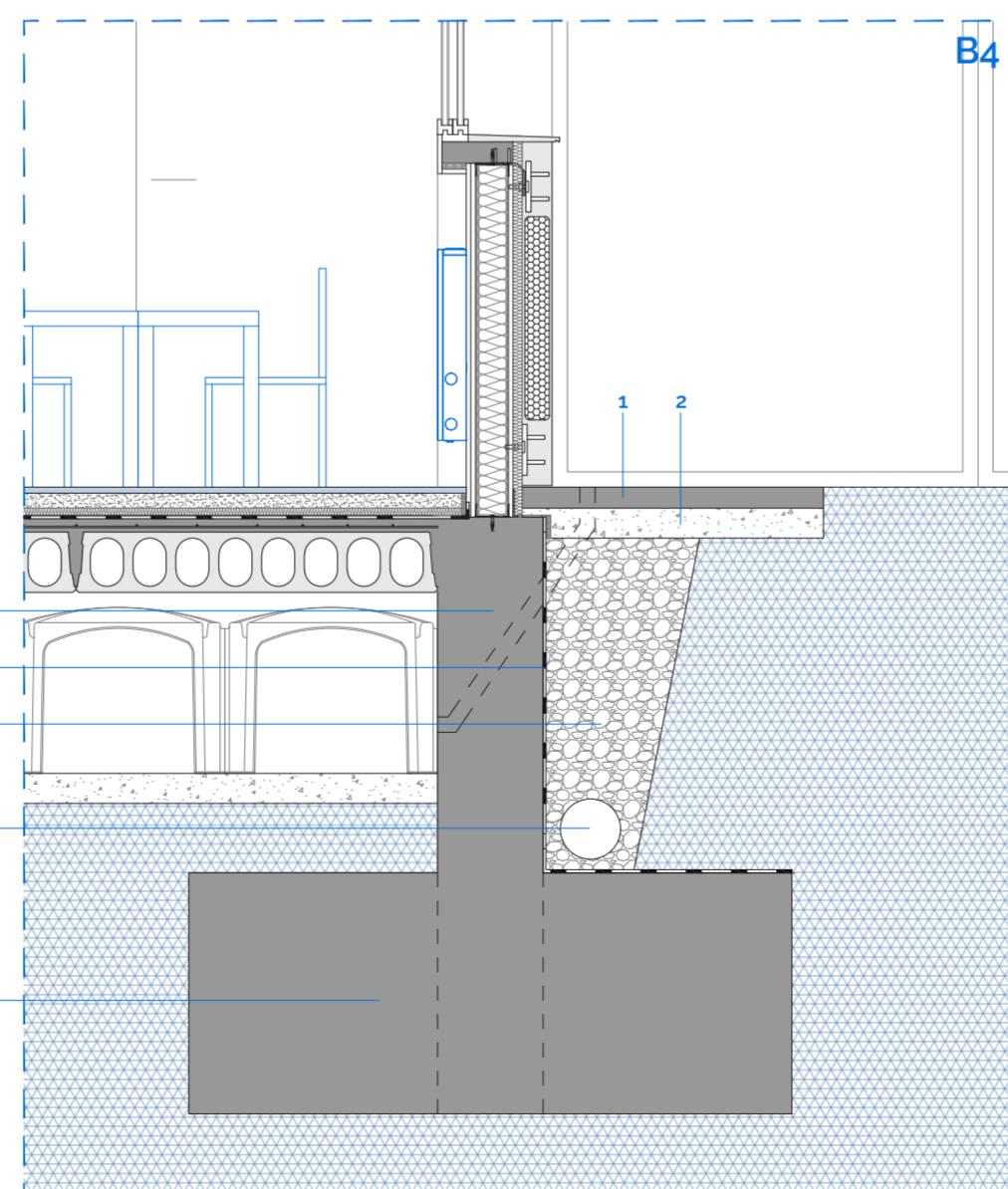
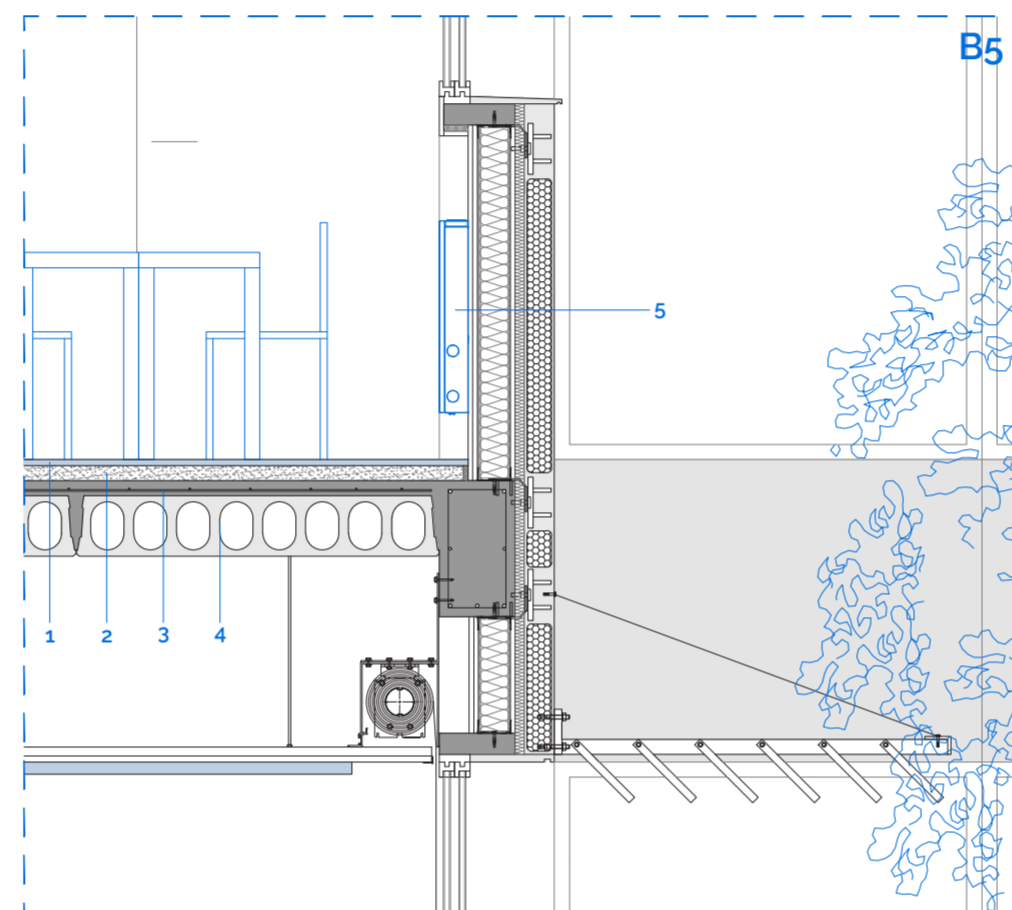
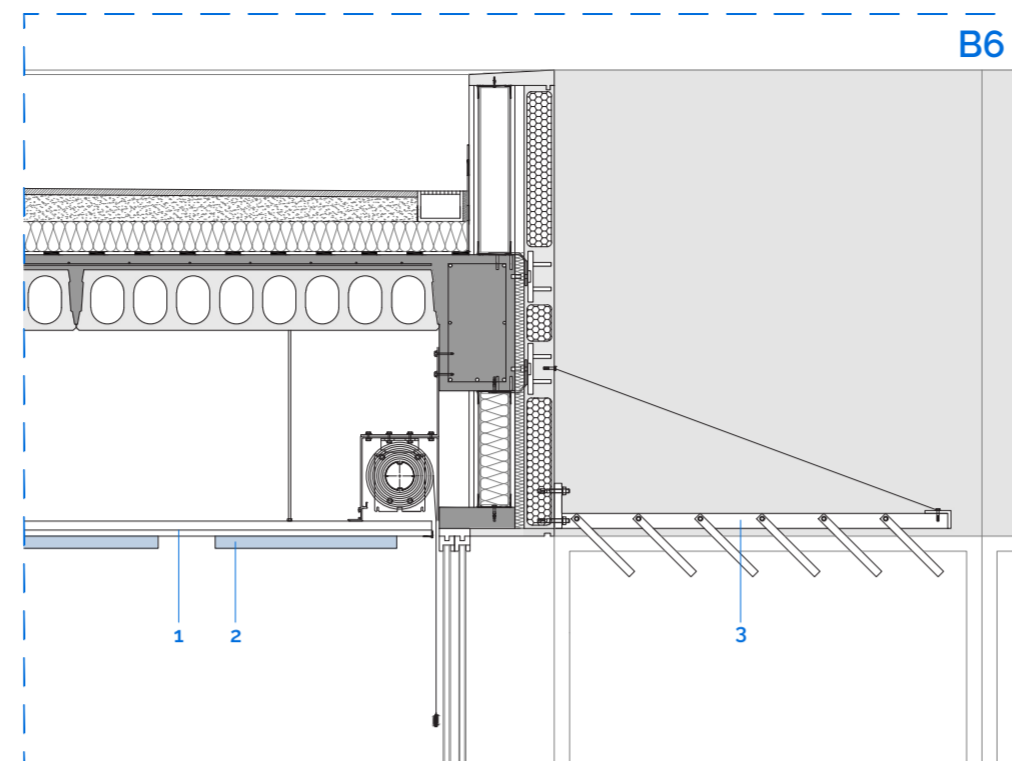
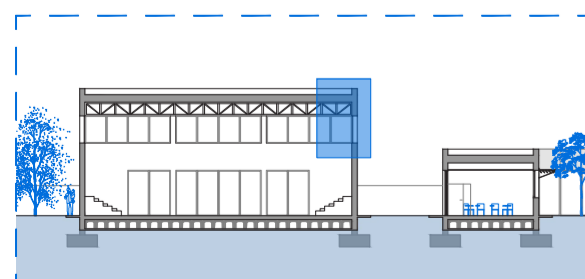
DETALLE CONSTRUCTIVO Sección B y C



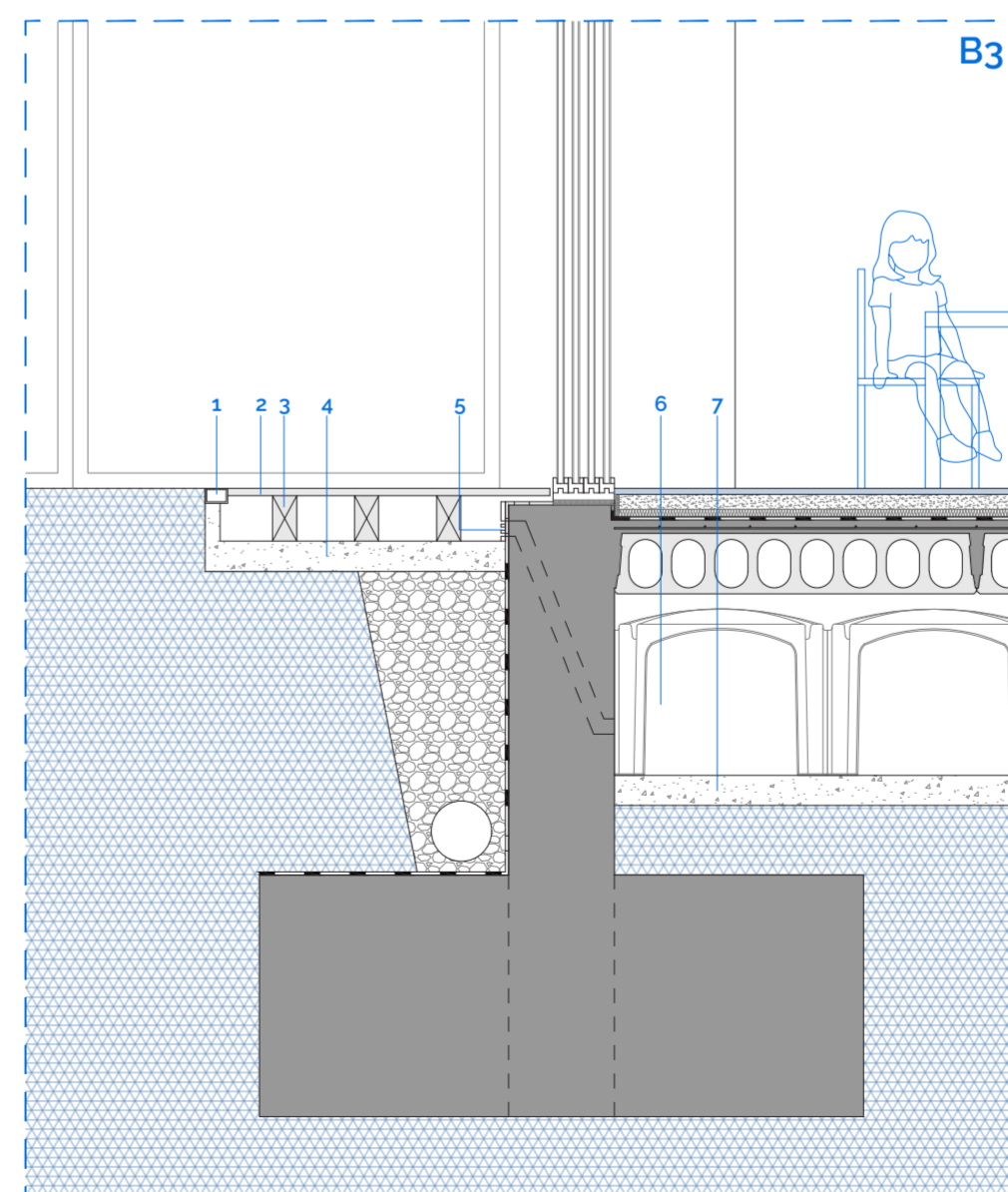
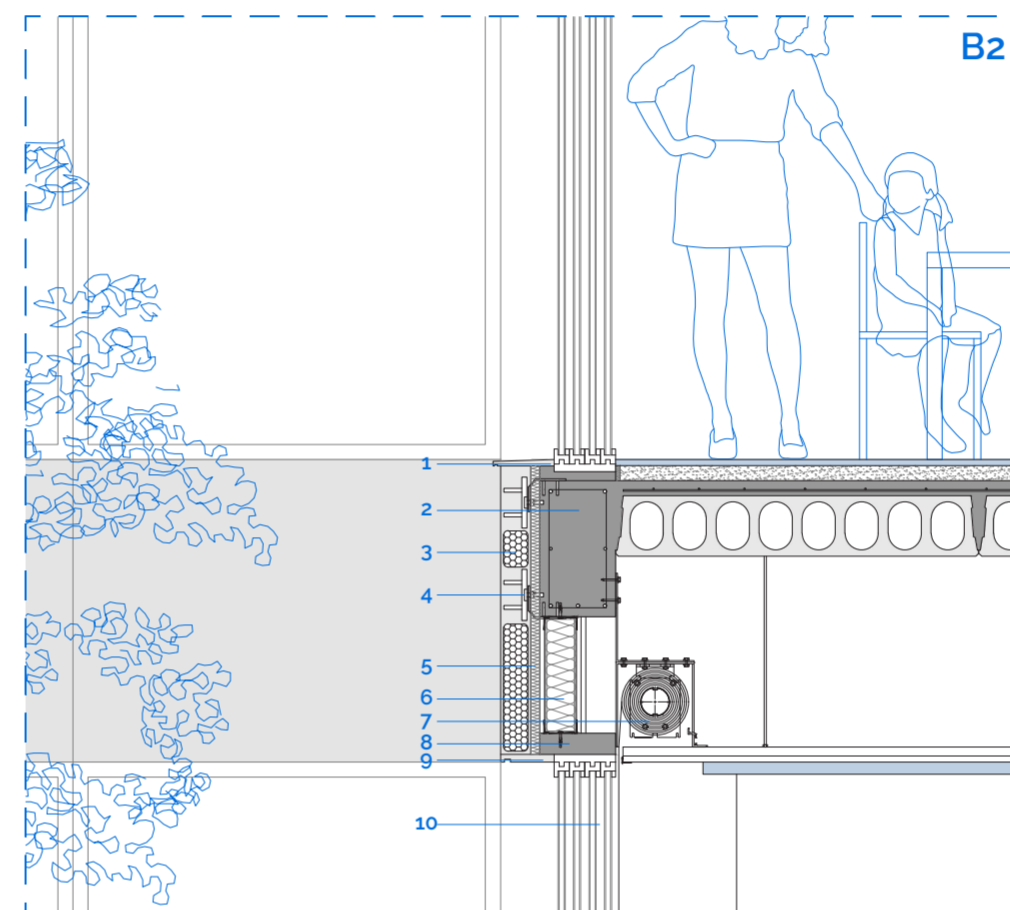
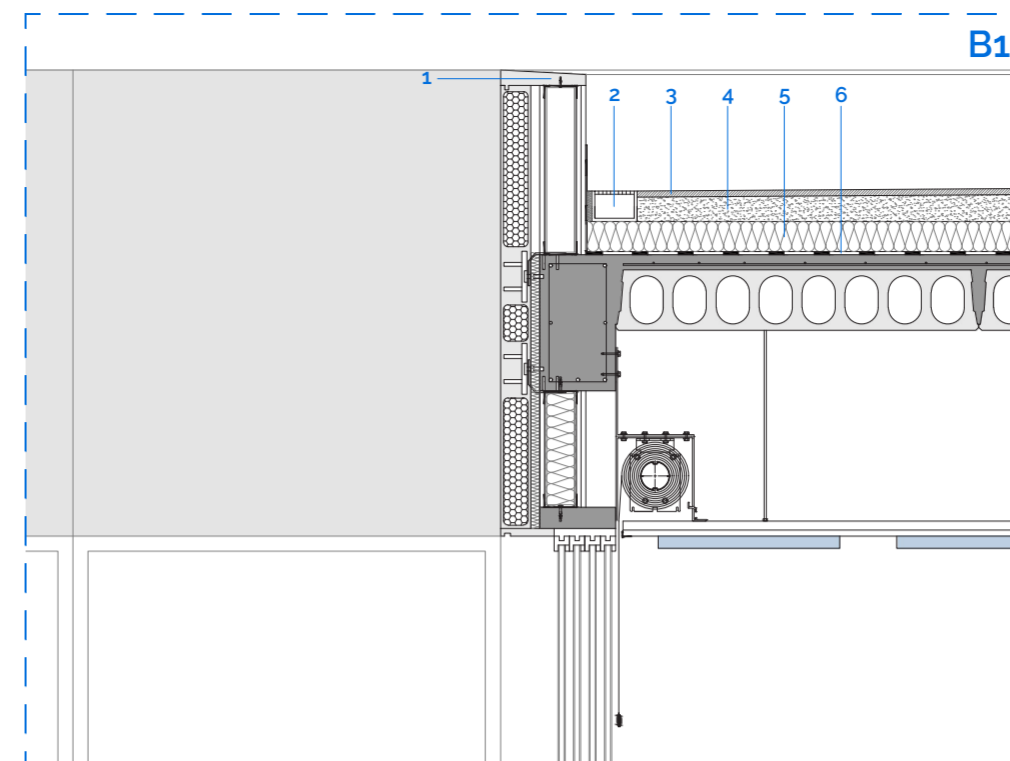
Escala 1/25

Leyenda C1

1. Pavimento transitable para mantenimiento
2. Mortero autonivelante
3. Tablero de tabla basta
4. Lámina impermeable
5. Aislamiento de lana de roca mineral
6. Rastreles
7. Barrera de vapor
8. Machihembrado
9. Canal de drenaje
10. Vierteaguas de acero galvanizado
11. Fachada de lamas de madera
12. Rastrel de madera horizontal
13. Rastrel de madera vertical
14. Correas
15. Barrera de vapor
16. Aislamiento de fibra de madera de alta densidad
17. Sistema de fachada Knauf Aquapanel WM311C
18. Cercha de madera GL28h con uniones BSB (Blumer-System Binder)
19. Angular
20. Dintel



Escala 1/25



Leyenda B1

1. Remate de hormigón polimero
2. Canal de drenaje
3. Pavimento transitable para mantenimiento
4. Mortero autonivelante
5. Aislamiento de lana de roca mineral
6. Lámina impermeable

Leyenda B2

1. Vierteaguas
2. Zuncho de HA-30
3. Panel sándwich GRC
4. Elementos de anclaje fachada
5. Aislamiento térmico proyectado
6. Sistema de fachada Knauf Aquapanel WM311C
7. Viga de HA-30
8. Estor de oscurecimiento
9. Dintel
10. Carpintería de madera balconera

Leyenda B3

1. Canaleta
2. Tarima flotante de madera
3. Rastreles de madera
4. Hormigón de pendiente
5. Rejilla de ventilación
6. Forjado sanitario caviti
7. Hormigón de limpieza

Leyenda B4

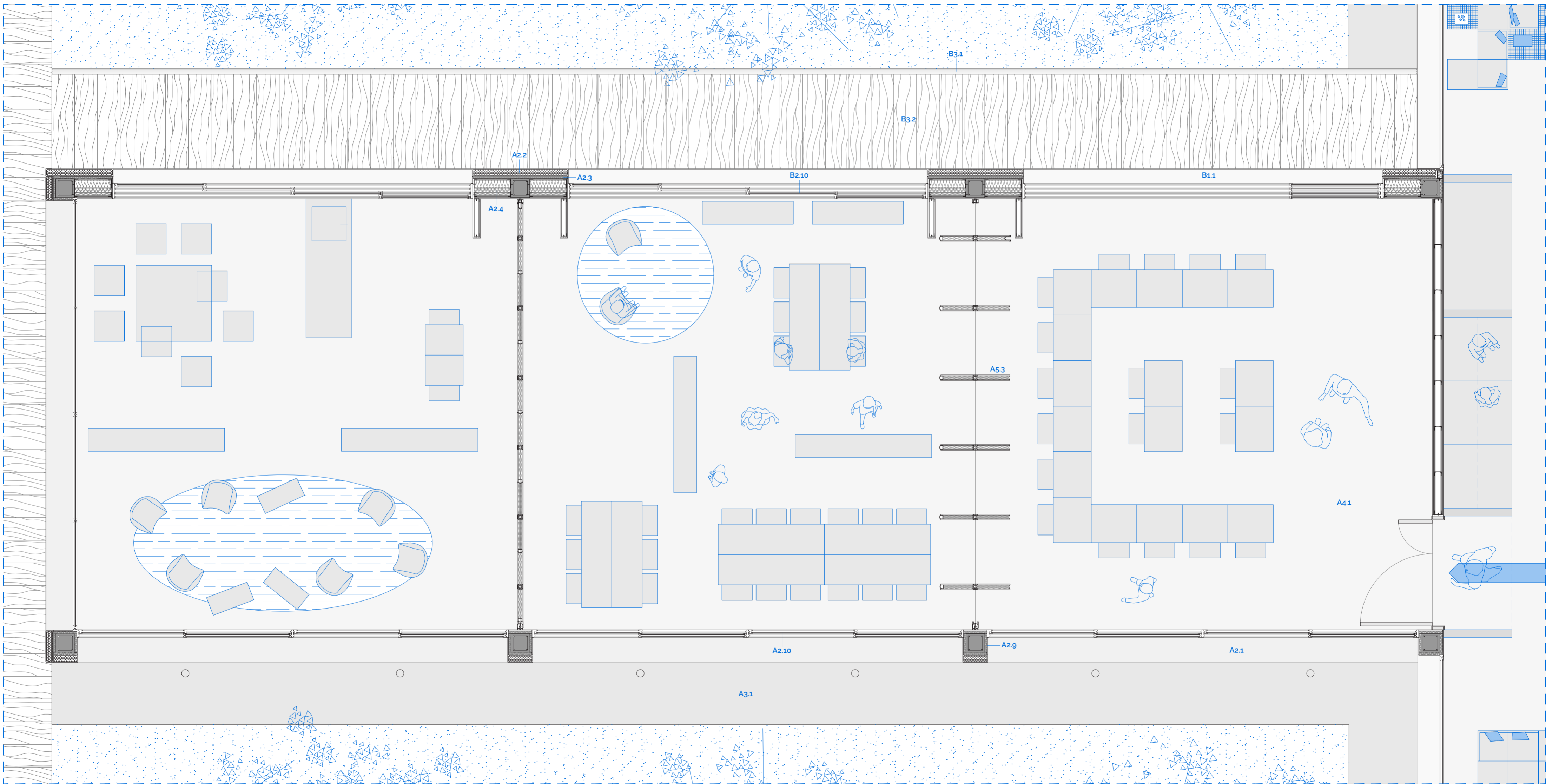
1. Pavimento de hormigón
2. Solera
3. Muro de apoyo forjado de HA-30
4. Lámina impermeable
5. Relleno compactado
6. Tubo drenaje PVC
7. Zapata aislada

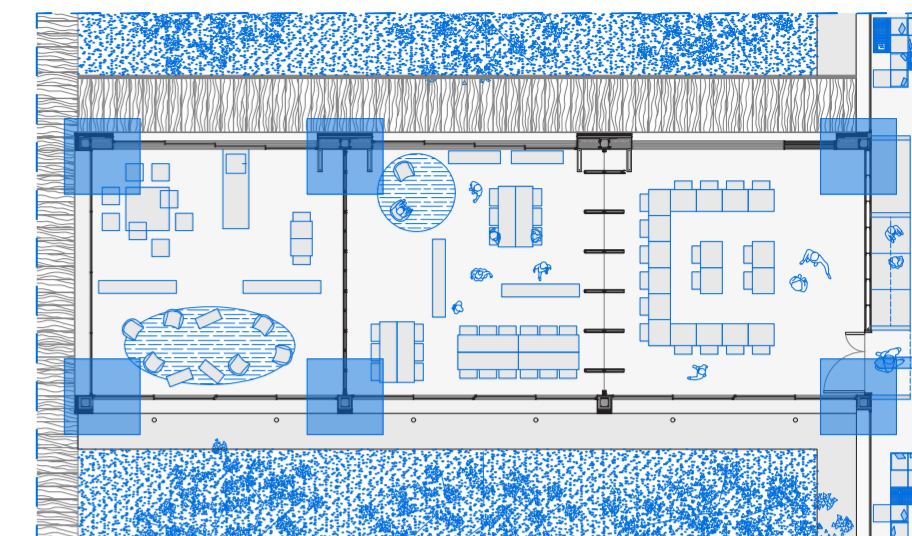
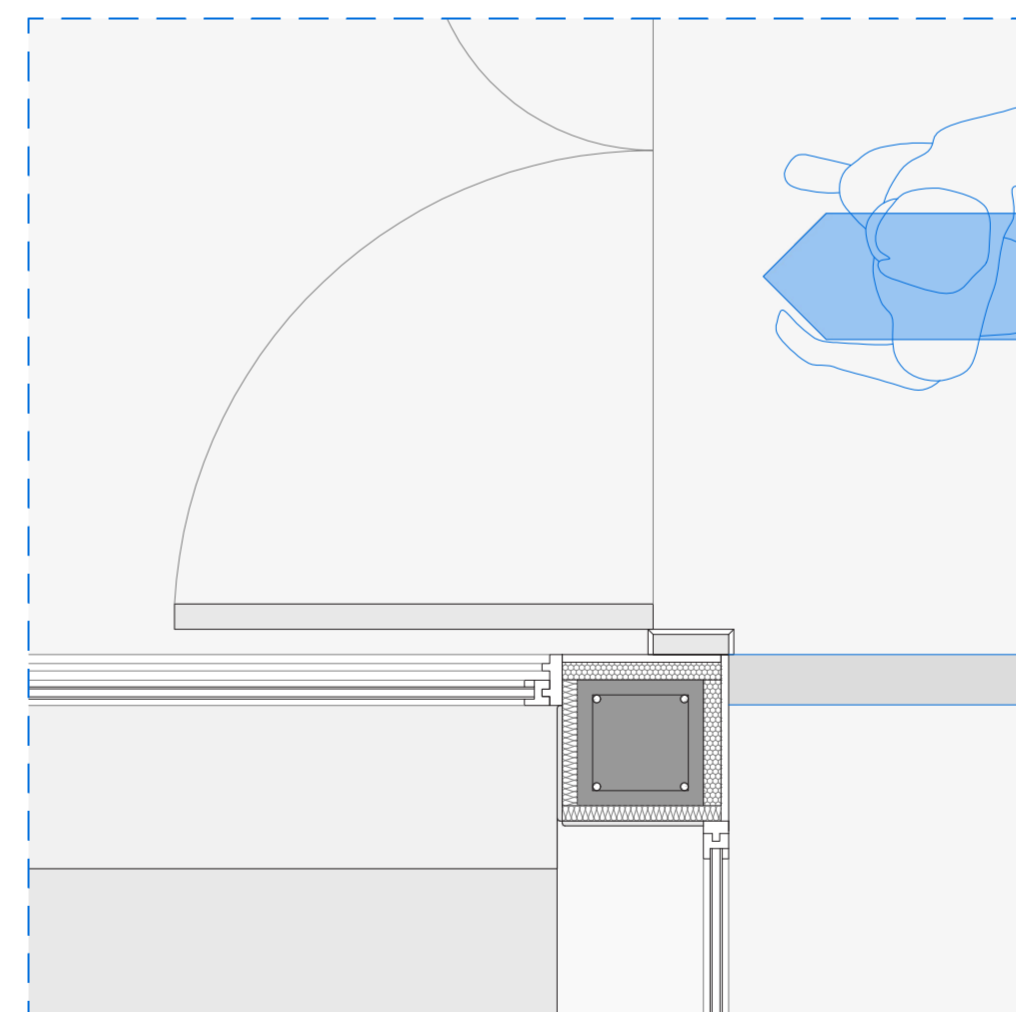
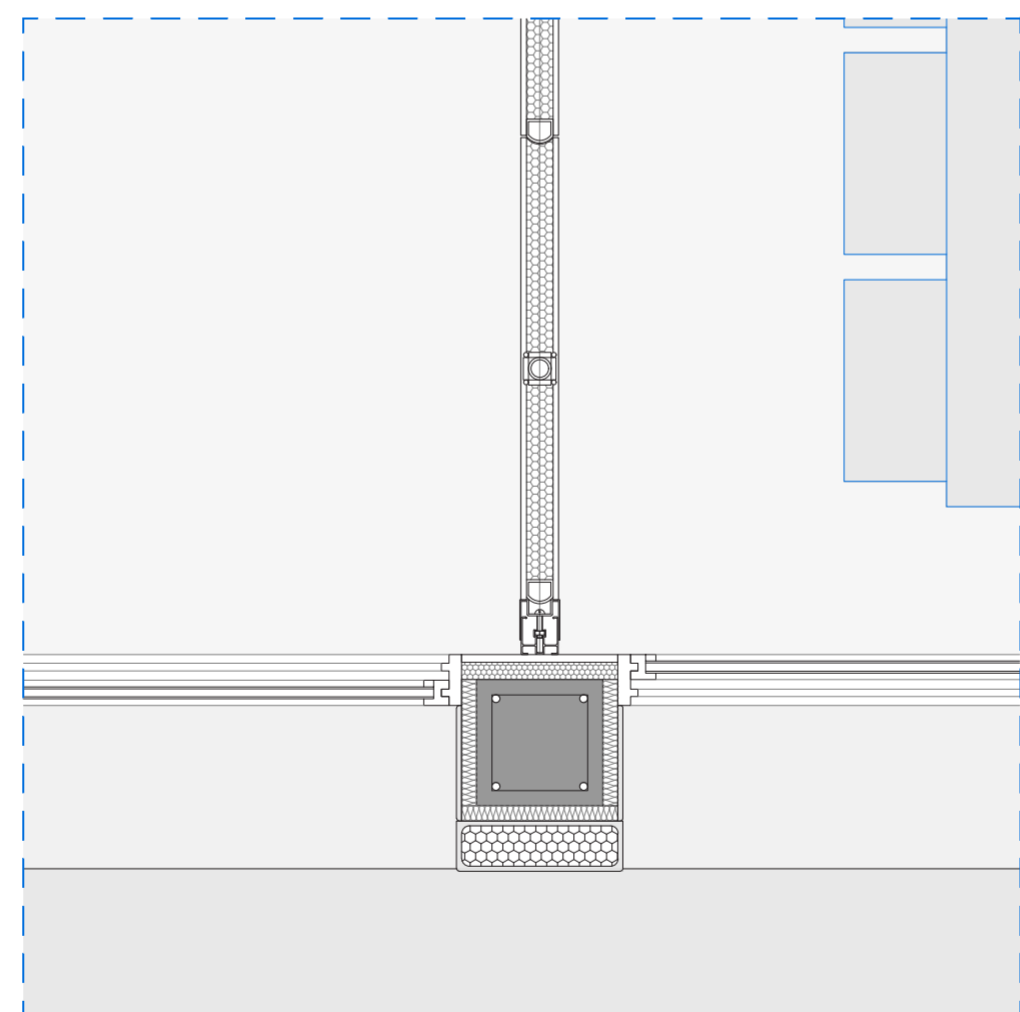
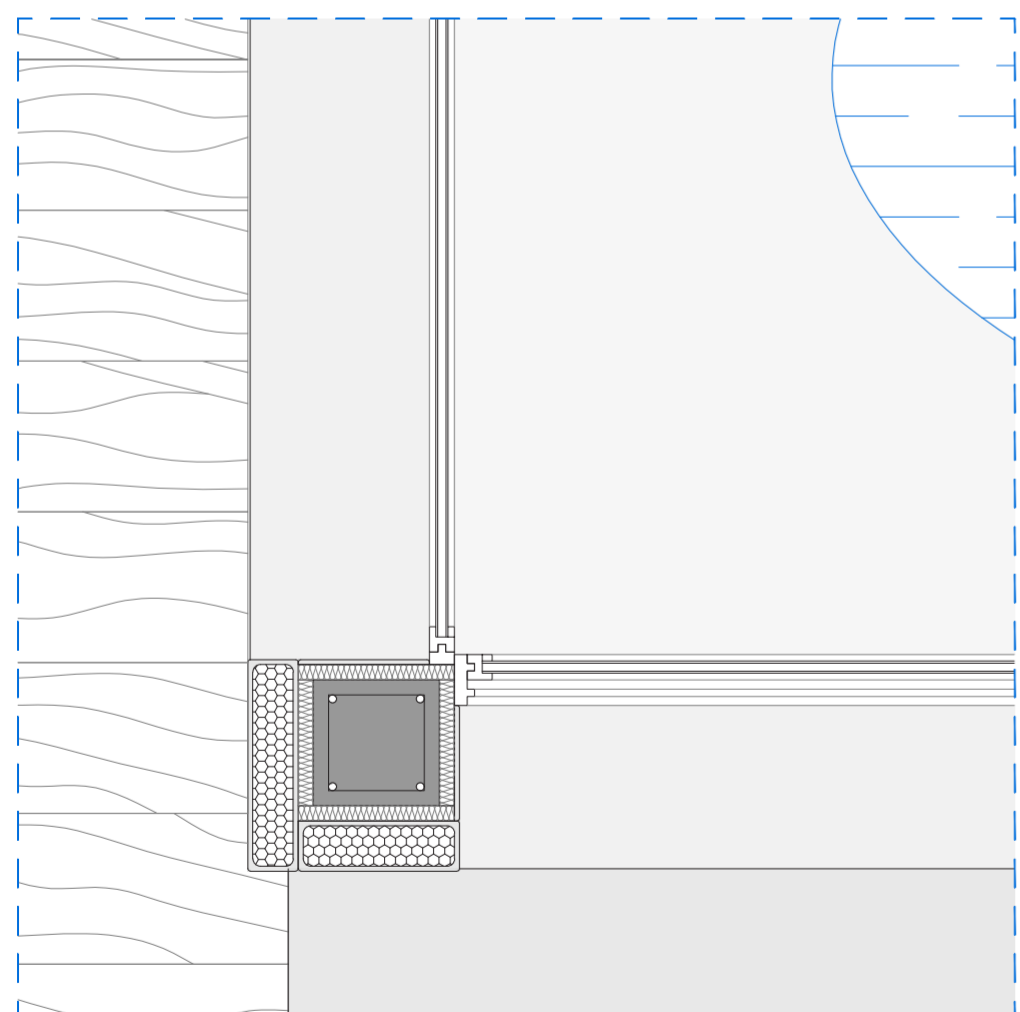
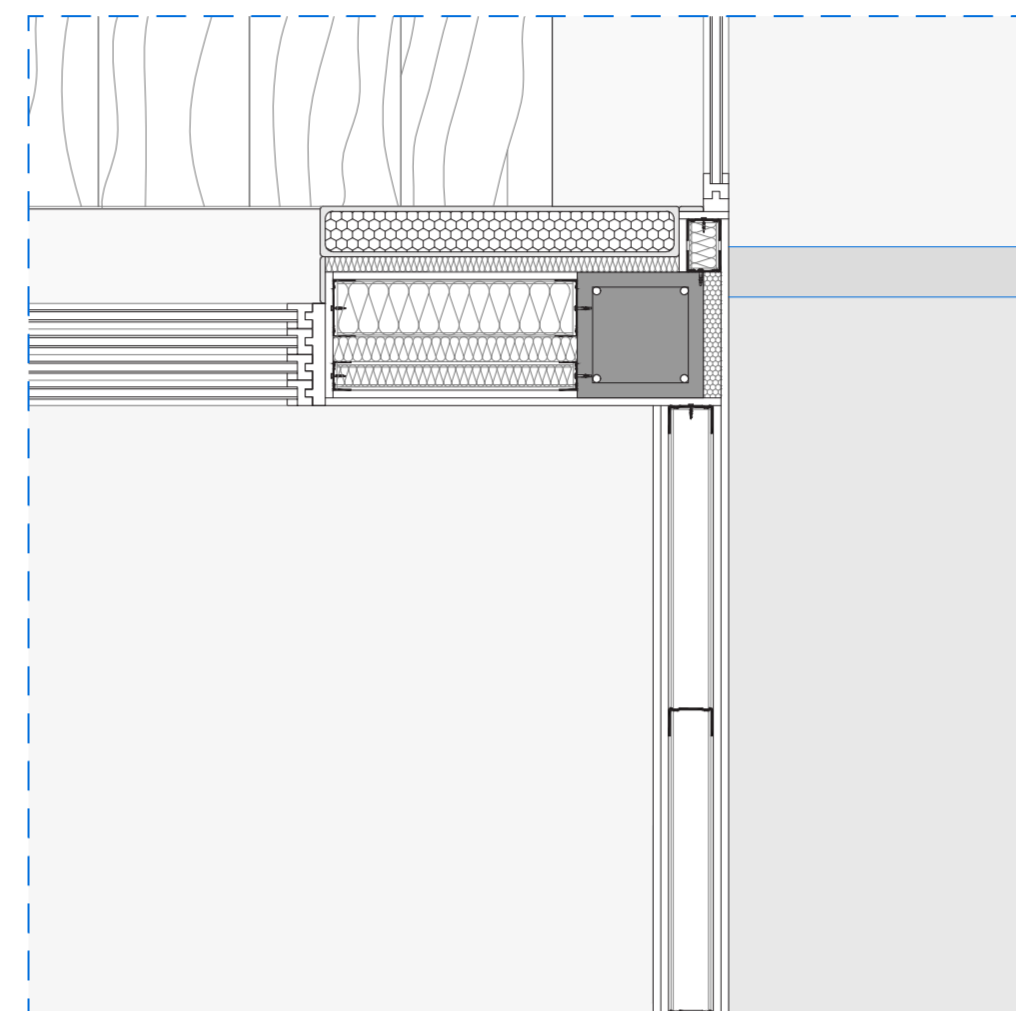
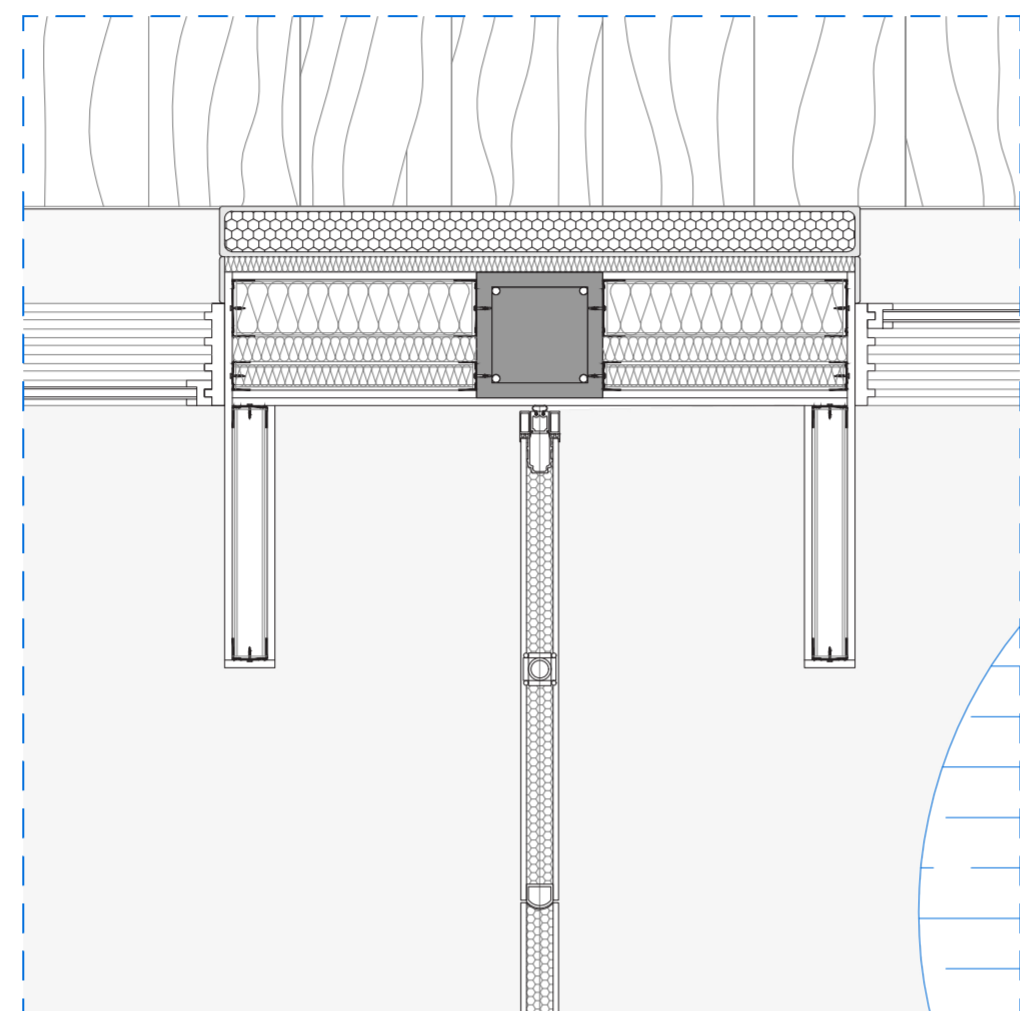
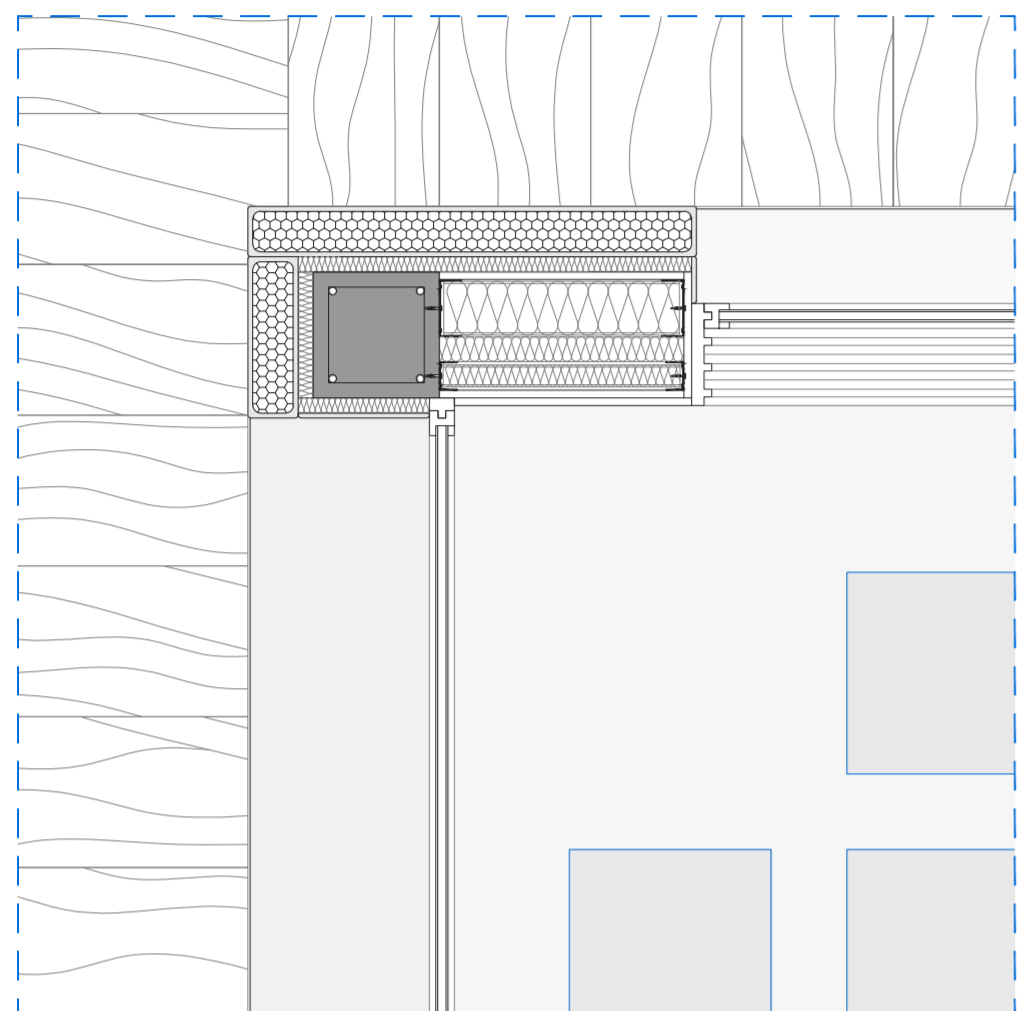
Leyenda B5

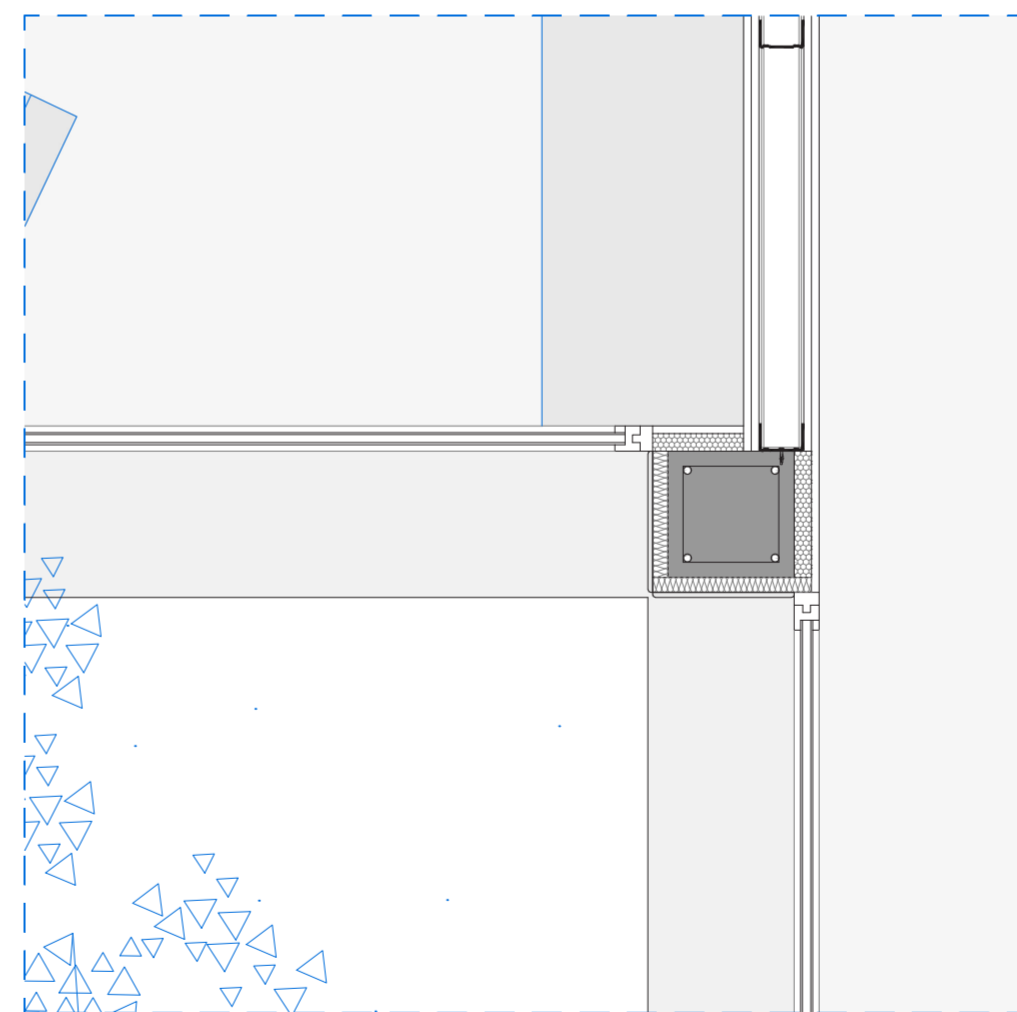
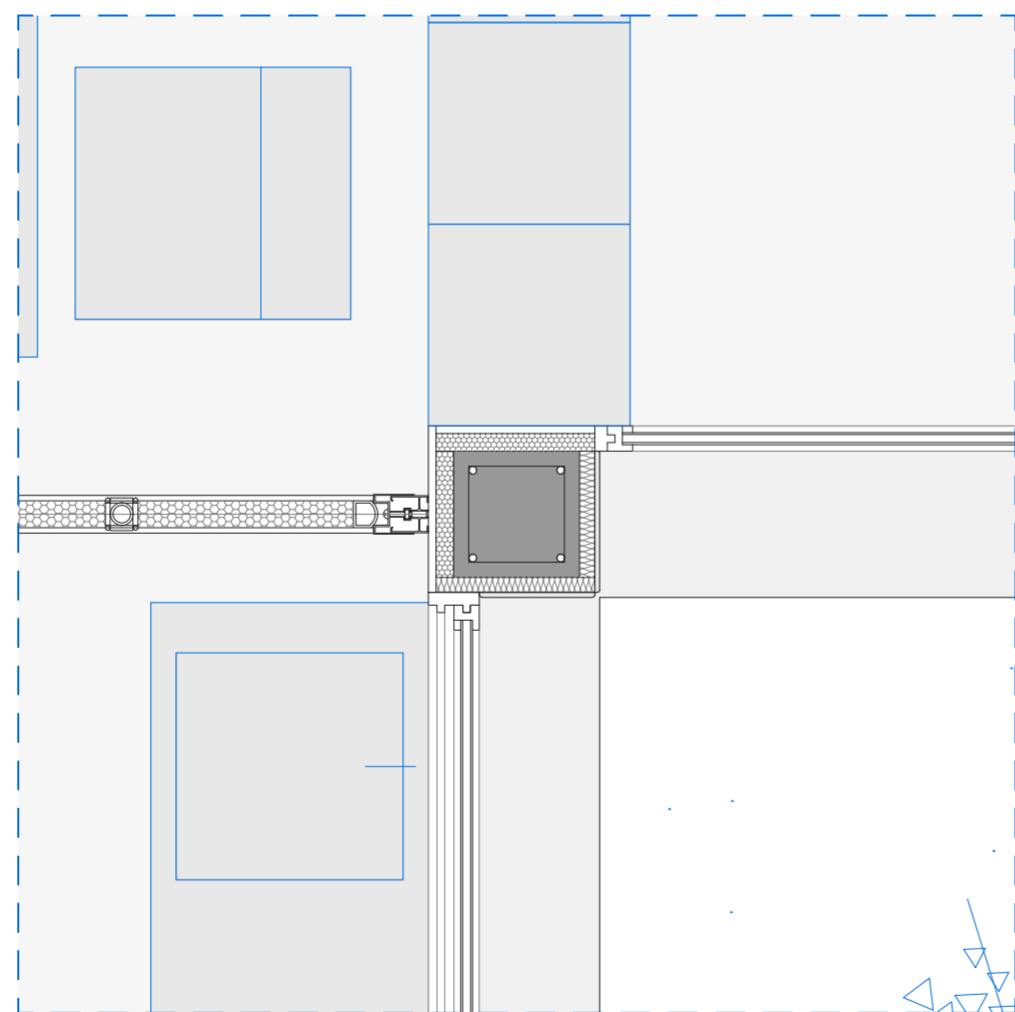
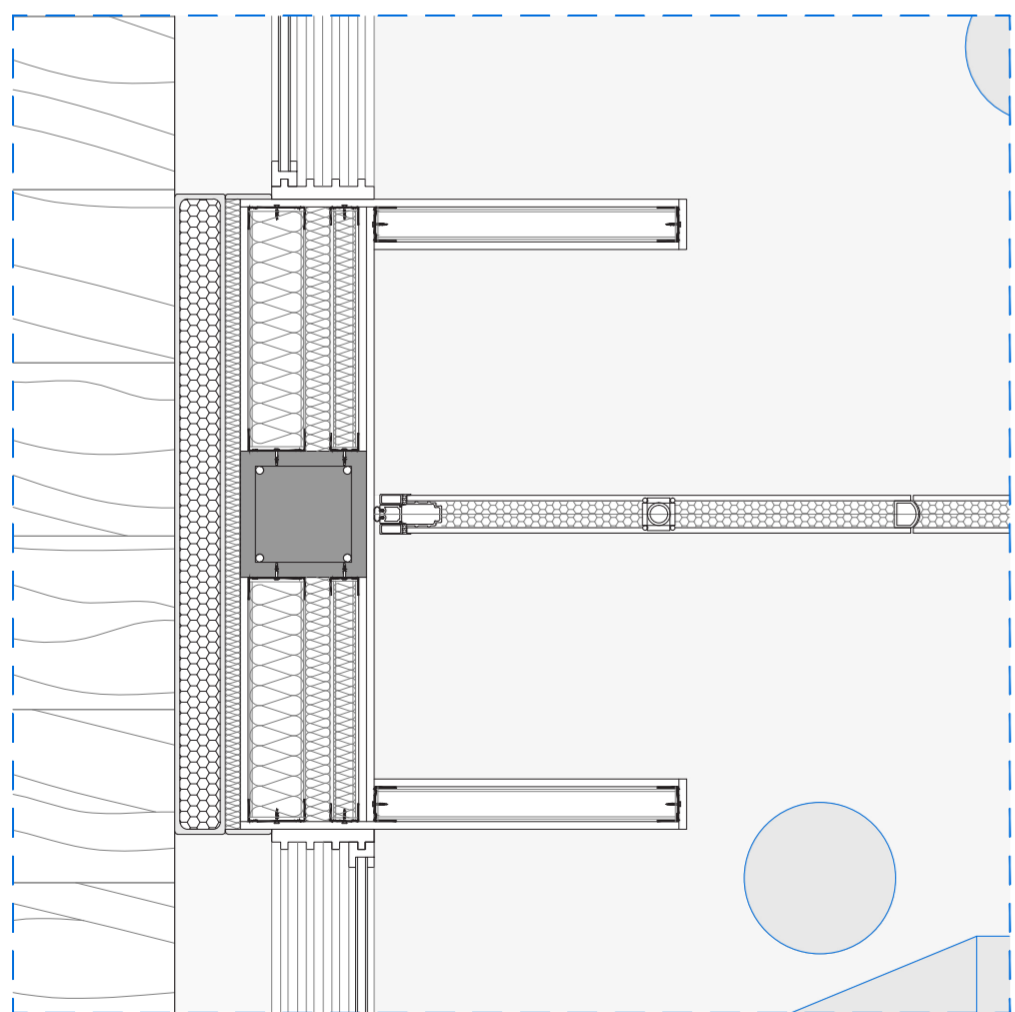
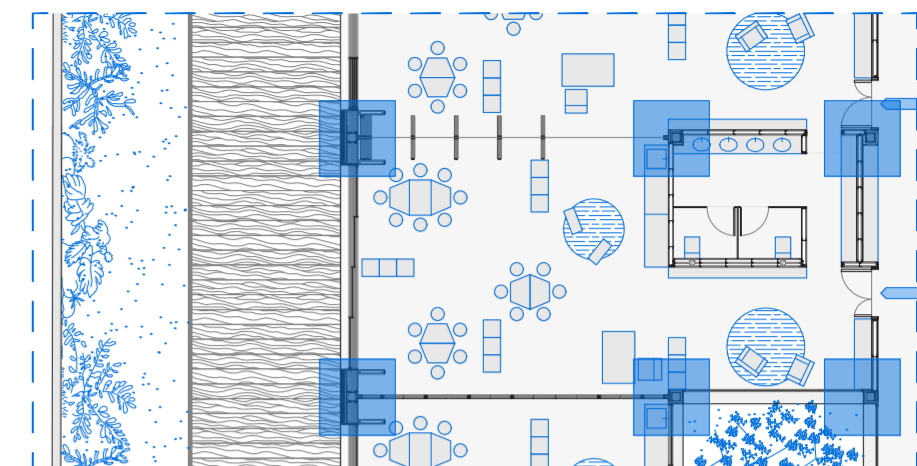
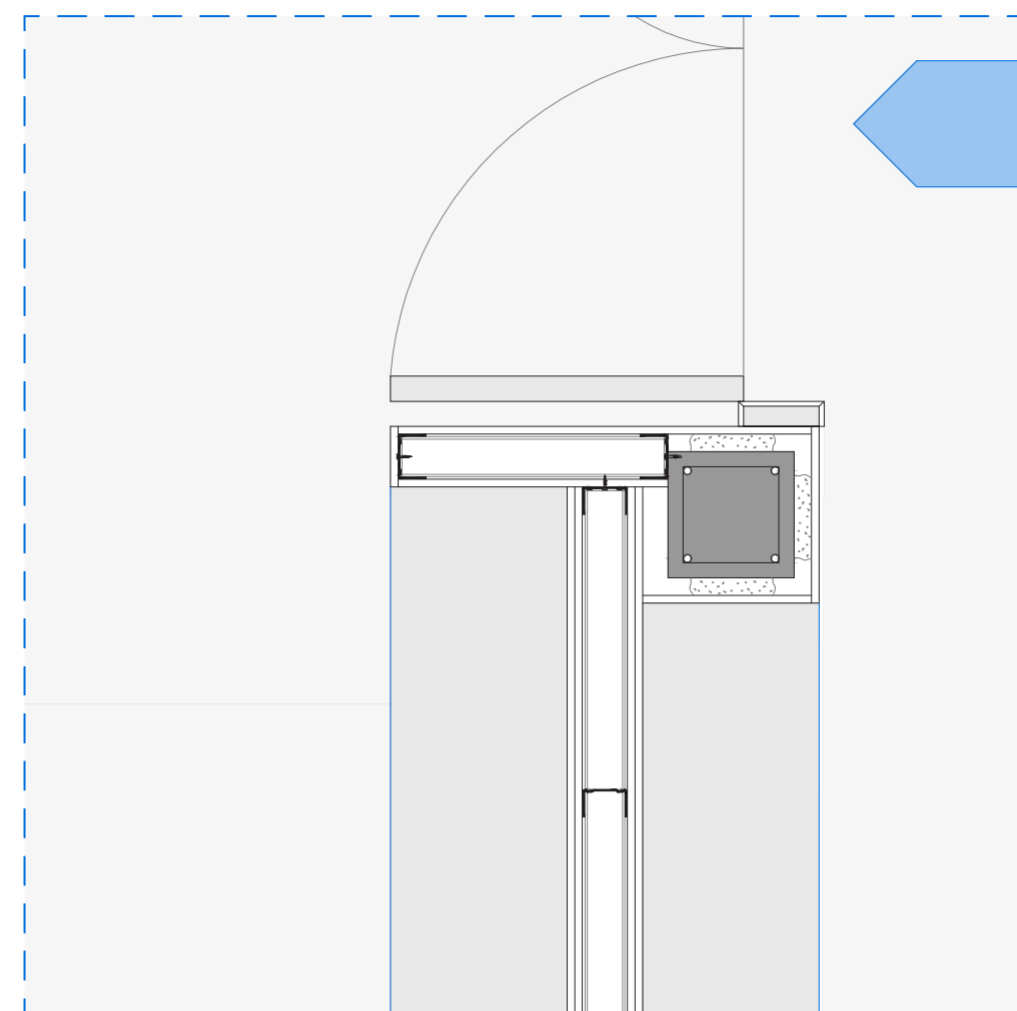
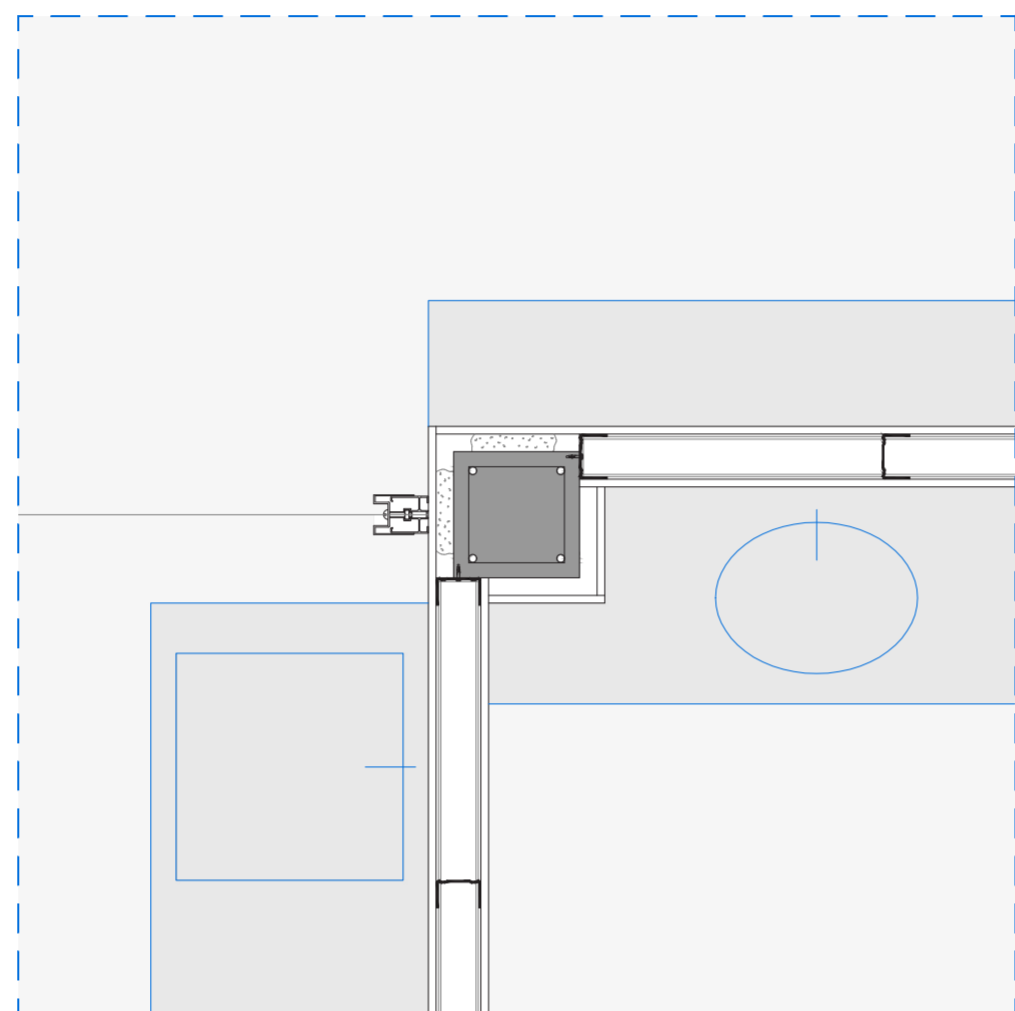
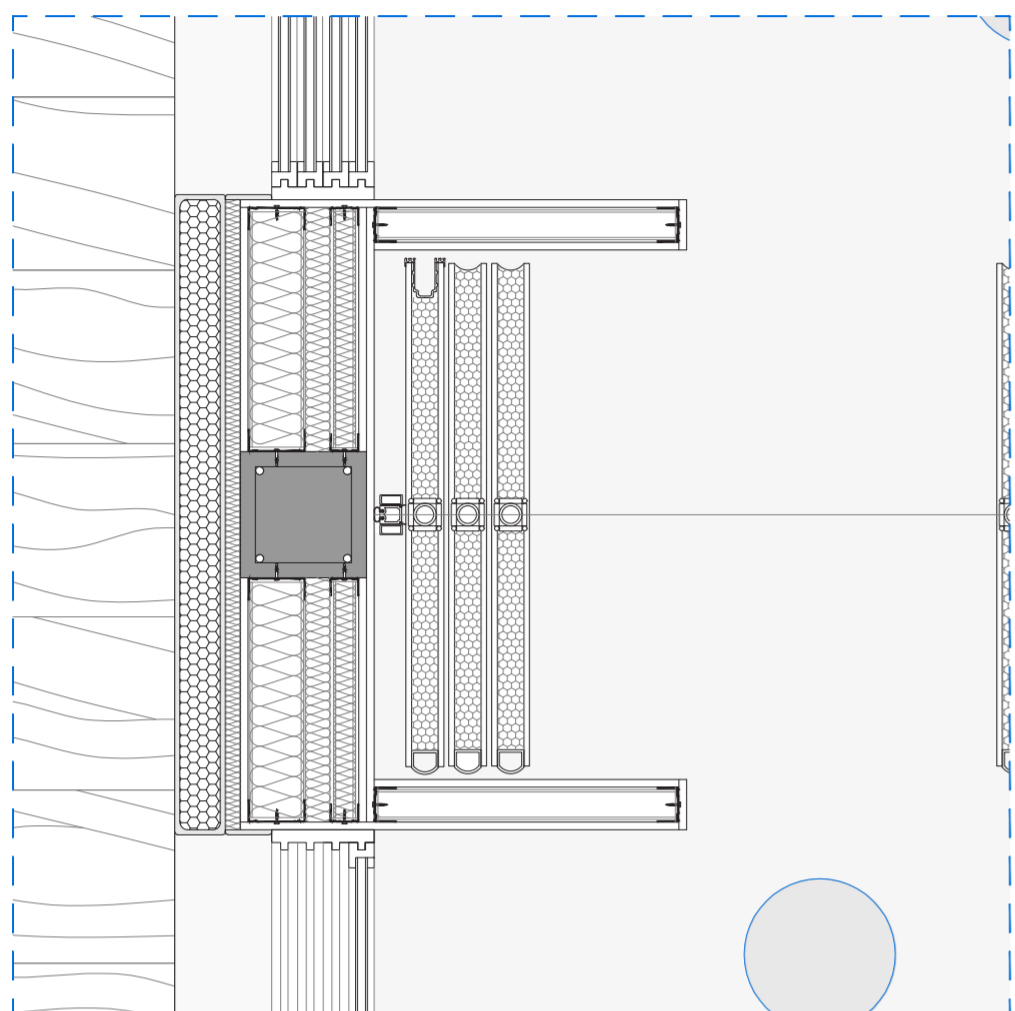
1. Pavimento continuo de linóleo
2. Solera
3. Capa de compresión con mallazo
4. Placa alveolar 20 cm
5. Radiador de baja temperatura

Leyenda B6

1. Falso techo suspendido continuo
2. Panel acústico textil pegado Absotec
3. Marquesina de madera





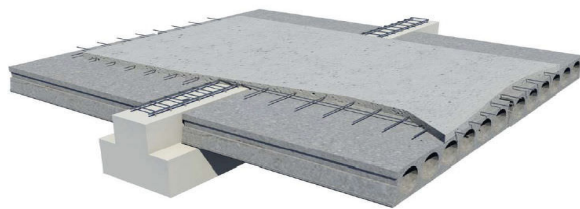


LA ESTRUCTURA

Para realizar el cálculo estructural del centro educativo, se atiende a la normativa vigente del CTE-DB-SE-AE y la EHE-08 que hace referencia al hormigón estructural.

ESTRUCTURA:

Se propone un sistema estructural compuesto por vigas y pilares de hormigón armado HA-30, salvando vanos de 6m, 12m y 18m, situando los pórticos entre sí a 6m, por lo que se ha decidido proyectar forjados unidireccionales de losa alveolar de 20 cm de canto, que apoyan sobre las vigas de hormigón armado encofradas en T en los vanos interiores, y en L en los perímetros.



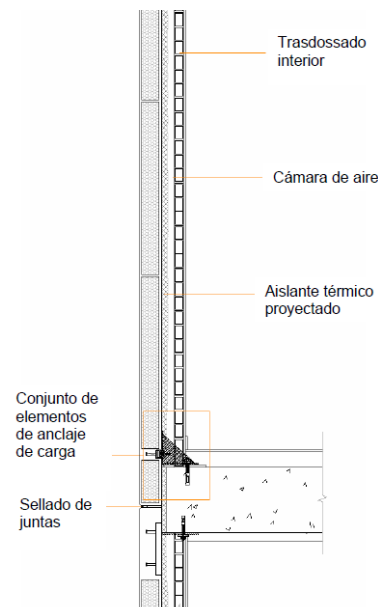
La cimentación se resolverá mediante zapatas aisladas de hormigón HA-30 situadas a 1'25 m de profundidad bajo cota 0, con un forjado sanitario tipo caviti sobre el que descansa todo el conjunto. La resistencia mínima del hormigón armado para la localidad de Torrente es de 30N/mm² debido a que su clase de exposición ambiental es IIb según el Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, con un recubrimiento mínimo de 30 mm para cubrir una vida útil de 100 años, y un armado de vigas y pilares B500.

NÚCLEOS VERTICALES:

La solución adoptada para la escalera, es una losa de hormigón armado de 20 cm.

CERRAMIENTOS:

El cerramiento será prefabricado en su totalidad, compuesto por un sistema de fachada ligero Knauf AQUAPANEL WM311C, compuesta por 2 placas Knauf Standard en su interior, y una placa AQUAPANEL Outdoor en el exterior, con su correspondiente doble estructura de montantes y travesaños con lana mineral en su interior. La fachada se reviste con paneles GRC Sándwich GRC, material compuesto por microhormigón reforzado con fibra de vidrio y poliestireno expandido en su interior, anclado a los forjados con unos angulares de conexión. Para el bloque del gimnasio, se ha optado por revestir la fachada con un sistema de fachada ventilada compuesta por lamas de madera ancladas a la estructura mediante un sistema de bastidores horizontales y verticales.



Estudiaremos 2 casos: el primero para las vigas de 6m de longitud, correspondiente con la gran mayoría del edificio compuesta por 2 plantas, y el segundo para las vigas de 12m de longitud correspondiente a la zona del comedor.

Acciones permanentes

Obtenemos los valores de peso propio de las tablas que proporciona el Anejo C. Prontuario de pesos y coeficientes de rozamiento interno, del CTE DB-SE-AE:

Tabla C.1 Peso específico aparente de materiales de construcción

Materiales y elementos	Peso específico aparente kN/m ³	Materiales y elementos	Peso específico aparente kN/m ³
Materiales de albanilería		Madera	
Arenisca	21,0 a 27,0	Aserrada, tipos C14 a C40	3,5 a 5,0
Basalto	27,0 a 31,0	Laminada encolada	3,7 a 4,4
Calizas compactas, mármoles	28,0	Tablero contrachapado	5,0
Diorita, gneis	30,0	Tablero cartón gris	8,0
Granito	27,0 a 30,0	Aglomerado con cemento	12,0
Sienita, diorita, pórfido	28,0	Tablero de fibras	8,0 a 10,0
Terracota compacta	21,0 a 27,0	Tablero ligero	4,0
Fábricas		Metales	
Bloque hueco de cemento	13,0 a 16,0	Acero	77,0 a 78,5
Bloque hueco de yeso	10,0	Aluminio	27,0
Ladrillo cerámico macizo	18,0	Bronce	83,0 a 85,0
Ladrillo cerámico perforado	15,0	Cobre	87,0 a 89,0
Ladrillo cerámico hueco	12,0	Estaño	74,0
Ladrillo silicocalcáreo	20,0	Hierro colado	71,0 a 72,5
Mampostería con mortero		Hierro forjado	76,0
de arenisca	24,0	Latón	83,0 a 85,0
de basalto	27,0	Plomo	112,0 a 114,0
de caliza compacta	26,0	Zinc	71,0 a 72,0
de granito	26,0	Plásticos y orgánicos	
Sillería		Caucho en plancha	17,0
de arenisca	26,0	Lámina acrílica	12,0
de arenisca o caliza porosas	24,0	Linóleo en plancha	12,0
de basalto	30,0	Mástico en plancha	21,0
de caliza compacta o mármol	28,0	Poliestireno expandido	0,3
de granito	28,0	Otros	
Hormigones y morteros		Adobe	16,0
Hormigón ligero	9,0 a 20,0	Asfalto	24,0
Hormigón normal ⁽¹⁾	24,0	Baldosa cerámica	18,0
Hormigón pesado	> 28,0	Baldosa de gres	19,0
Mortero de cemento	19,0 a 23,0	Papel	11,0
Mortero de yeso	12,0 a 28,0	Pizarra	29,0
Mortero de cemento y cal	18,0 a 20,0	Vidrio	25,0
Mortero de cal	12,0 a 18,0		

⁽¹⁾ En hormigón armado con armados usuales o fresco aumenta 1 kN/m³

Tabla C.2 Peso por unidad de superficie de elementos de cobertura

Materiales y elementos	Peso kN/m ²	Materiales y elementos	Peso kN/m ²
Aislante (lana de vidrio o roca)		Tablero de madera, 25 mm espesor	0,15
por cada 10 mm de espesor	0,02	Tablero de rasilla, una hoja	
Chapas grecadas, canto 80 mm,		una hoja sin revestir	0,40
Acero 0,8 mm espesor	0,12	una hoja más tendido de yeso	0,50
Aluminio, 0,8 mm espesor	0,04	Tejas planas (sin enlitonado)	
Plomo, 1,5 mm espesor	0,18	ligeras (24 kg/pieza)	0,30
Zinc, 1,2 mm espesor	0,10	corrientes (3,0 kg/pieza)	0,40
Cartón embreado, por capa	0,05	pesadas (3,6 kg/pieza)	0,50
Enlitonado	0,05	Tejas curvas (sin enlitonado)	
Hoja de plástico armada, 1,2 mm	0,02	ligeras (1,6 kg/pieza)	0,40
Pizarra, sin enlitonado		corrientes (2,0 kg/pieza)	0,50
solape simple	0,20	pesadas (2,4 kg/pieza)	0,60
solape doble	0,30	Vidriera (incluida la carpintería)	
Sellado de juntas	0,18	vidrio normal, 5 mm espesor	0,25
Placas de fibrocemento, 6 mm espesor		vidrio armado, 6 mm espesor	0,35

Tabla C.3 Peso por unidad de superficie de elementos de pavimentación

Materiales y elementos	Peso kN/m ²	Materiales y elementos	Peso kN/m ²
Baldosa hidráulica o cerámica (incluyendo material de agarre)		Linóleo o loseta de goma y mortero	
0,03 m de espesor total	0,50	20 mm de espesor total	0,50
0,05 m de espesor total	0,80	Parque y tarima de 20 mm de espesor sobre rastreles	0,40
0,07 m de espesor total	1,10	Tarima de 20 mm de espesor rastreles recibidos con yeso	0,30
Corcho aglomerado		Terrazo sobre mortero, 50 mm espesor	0,80
tarima de 20 mm y rastrel	0,40		

Tabla C.4 Peso por unidad de superficie de tabiques

Tabiques (sin revestir)	Peso kN/m ²	Revestimientos (por cara)	Peso kN/m ²
Rasilla, 30 mm de espesor	0,40	Enfoscado o revoco de cemento	0,20
Ladrillo hueco, 45 mm de espesor	0,60	Revoco de cal, estuco	0,15
de 90 mm de espesor	1,00	Guamecido y enlucido de yeso	0,15

Tabla C.5 Peso propio de elementos constructivos

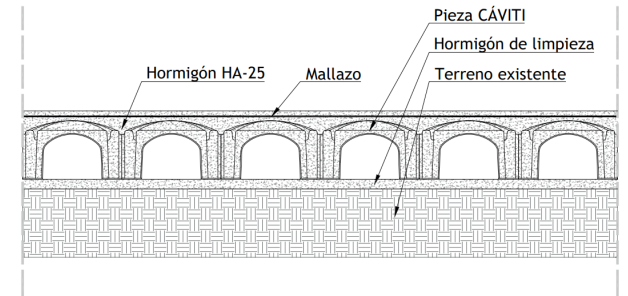
Elemento	Peso
Forjados	KN / m ²
Chapa grecada con capa de hormigón; grueso total < 0,12 m	2
Forjado unidireccional, luces de hasta 5 m; grueso total < 0,28 m	3
Forjado uni o bidireccional; grueso total < 0,30 m	4
Forjado bidireccional, grueso total < 0,35 m	5
Losa maciza de hormigón, grueso total < 0,20 m	7
Cerramientos y particiones (para una altura libre del orden de 3,0 m) incluso enlucido	KN / m
Tablero o tabique simple; grueso total < 0,09 m	3
Tabicón u hoja simple de albañilería; grueso total < 0,14 m	5
Hoja de albañilería exterior y tabique interior; grueso total < 0,25 m	7
Solados (incluyendo material de agarre)	KN / m ²
Lámina pegada o moqueta; grueso total < 0,03 m	0,5
Pavimento de madera, cerámico o hidráulico sobre plastón; grueso total < 0,08 m	1,0
Placas de piedra, o pedileftado; grueso total < 0,15 m	1,5
Cubierta, sobre forjado (peso en proyección horizontal)	KN / m ²
Faldones de chapa, tablero o paneles ligeros	1,0
Faldones de placas, teja o pizarra	2,0
Faldones de teja sobre tableros y tabiques palomeros	3,0
Cubierta plana, recrecido, con impermeabilización vista protegida	1,5
Cubierta plana, a la catalana o invertida con acabado de grava	2,5
Rellenos	KN / m ³
Agua en aljibes o piscinas	10
Terreno, como en jardineras, incluyendo material de drenaje ⁽¹⁾	20

⁽¹⁾ El peso total debe tener en cuenta la posible desviación de grueso respecto a lo indicado en planos.

Forjado sanitario caviti:

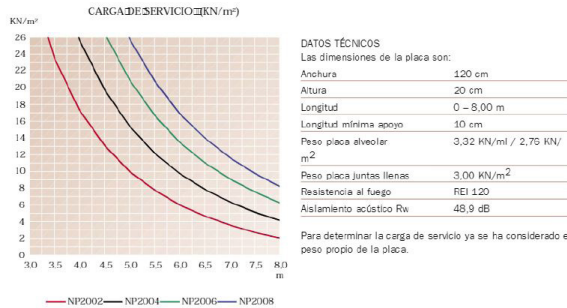
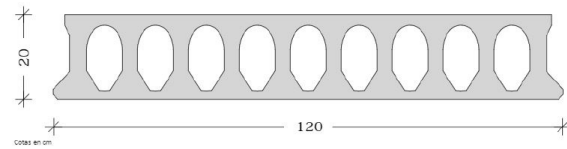


Cáviti
C-15, C-20, C-25, C-30, C-35, C-40
C-45, C-50, C-55, C-60, C-65, C-70



Para determinar el peso propio de las placas alveolares, consultamos la ficha técnica:

PLACA ALVEOLAR NP-120/20



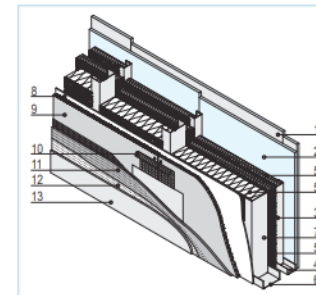
Datos Técnicos	C-5	C-10	C-15	C-20	C-25	C-30	C-35	C-40	C-45	C-50	C-55	C-60	C-65	C-70
Material	Polipropileno													
Dimensiones (mm)	580x400	780x580	750x500	750x500	750x500	750x500	750x500	750x500	750x500	750x500	750x500	750x500	750x500	750x500
Altura total (mm)	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700
Altura Interior (mm)	20	73	95	145	190	240	290	345	400	450	500	550	600	650
Sup. de Apoyo Sobre Terreno (cm²/m²)	1295	1696	1233	1120	1014	913	817	726	858	753	633	817	726	640
Consumo de hormigón (l/m²)	4,50	10,50	30	35	40	43	49	53	77	81	84	93	97	102
Piezas/m²	4,31	2,21	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67	2,67
Peso Propio (sin c.c.) (kg/m²)	14	24	66	77	88	95	107	117	170	179	185	236	246	260
Hormigón en c.c.	HA-250													
Hormigón en solera	HM-200													
Embalaje (piezas/palet)	500	140	100	100	100	100	100	100	90	90	90	90	90	90
m²/ palet	116,3	63,3	37,5	37,5	37,5	37,5	37,5	37,5	33,2	33,2	33,2	33,2	33,2	33,2
m²/trailer	3828	2090	1462	1462	1462	1462	1462	1462	1215	1215	1215	1215	1215	1215

Cerramiento de fachada autoportante Knauf Aquapanel con estructura doble WM311C:

Datos técnicos

Perfil	Composición	Lana mineral Espesor min. mm	Características Técnicas				
			Peso** kg/m ²	Aislamiento acústico*** R _w (C,C ₂) dB	R _s dB	R _{sa} dB	Transm. térmica U _g **** W/m ² ·K
Montante M 75/50	Sistema* 203600 (12,5+75+(40)+48+12,5+15)	60+(40)+40	50	62 (-2;-9)	60	53	0,26
	206600 (12,5+75+(40)+48+15+15)	60+(40)+40	53	62 (-2;-9)	60	53	0,26
Montante M 100/50	228600 (12,5+100+(40)+48+12,5+15)	90+(40)+40	51	64 (-2;-8)	62	56	0,22
	231600 (12,5+100+(40)+48+15+15)	90+(40)+40	54	65 (-2;-7)	63	58	0,22

Leyenda:
1- Placa Knauf A + AL 4- Canal interior 7- Montante exterior 10- Tratamiento de Juntas 12- Imprimitación
2- Placa Knauf A 5- Lana mineral 8- Barrera de agua Aquapanel 11- Mortero y malla superficial Aquapanel 13- Acabado
3- Montante interior 6- Canal exterior 9- Placa Aquapanel



Acciones variables

Sobrecarga de uso

Para las diferentes zonas del edificio, se tienen en cuenta las sobrecargas de uso definidas en el DB-SE-AE en la Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso:

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

Categoría de uso	Subcategorías de uso	Carga uniforme [kN/m ²]	Carga concentrada [kN]
A Zonas residenciales	A1 Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
	A2 Trasteros	3	2
B Zonas administrativas	C1 Zonas con mesas y sillas	3	4
	C2 Zonas con asientos fijos	4	4
C Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C3 Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
	C4 Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
	C5 Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
	D1 Locales comerciales	5	4
D Zonas comerciales	D2 Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
	E Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)	2	20 ⁽¹⁾
F Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente ⁽²⁾		1	2
G Cubiertas accesibles únicamente para conservación ⁽³⁾	G1 ⁽⁷⁾ Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 ⁽⁴⁾⁽⁸⁾	2
	G2 Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) ⁽⁶⁾	0,4 ⁽⁴⁾	1
	G2 Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

Sobrecarga de nieve

Según el DB-SE-AE, apartado 3.5.1., en cubiertas planas de edificios situados en localidades de altitud inferior a 1000 m es suficiente con considerar una carga de nieve de 1 kN/m². El municipio de Torrent se sitúa a 66 m sobre el nivel del mar, por lo que podemos considerar esta carga de 1 kN/m².

El valor de la sobrecarga de nieve sobre un terreno horizontal, s_k , se toma de la tabla 3.9. En el caso que nos concierne, Valencia tiene un valor $s_k=0'2$ kN/m².

Tabla 3.8 Sobrecarga de nieve en capitales de provincia y ciudades autónomas

Capital	Altitud m	s_k kN/m ²	Capital	Altitud m	s_k kN/m ²	Capital	Altitud m	s_k kN/m ²
Albacete	690	0,6	Guadalajara	680	0,6	Pontevedra	0	0,3
Alicante / Alacant	0	0,2	Huelva	0	0,2	Salamanca	780	0,5
Almería	1.130	0,2	Huesca	570	0,7	San Sebastián	0	0,5
Ávila	180	1,0	Jaén	820	0,4	Lián/Donostia	0	0,3
Badajoz	180	0,2	León	150	1,2	Santander	1.000	0,3
Barcelona	0	0,4	Lérida / Lleida	150	0,5	Segovia	10	0,2
Bilbao / Bilbo	860	0,3	Logroño	390	0,6	Sevilla	1.090	0,9
Burgos	440	0,6	Lugo	470	0,6	Soria	0	0,9
Cáceres	0	0,4	Madrid	660	0,7	Tarragona	0	0,4
Cádiz	0	0,2	Malaga	40	0,2	Tenerife	950	0,2
Castellón	0	0,2	Murcia	130	0,4	Teruel	550	0,9
Ciudad Real	640	0,6	Orense / Ourense	130	0,4	Toledo	0	0,2
Córdoba	100	0,2	Oviedo	230	0,5	Valencia/Valencia	690	0,4
Coruña / A Coruña	1.010	0,3	Palencia	740	0,4	Valladolid	520	0,7
Cuenca	70	1,0	Palma de Mallorca	0	0,2	Vitoria / Gasteiz	650	0,7
Gerona / Girona	690	0,4	Palmas, Las	0	0,2	Zamora	210	0,4
Granada	690	0,5	Pamplona/Iruña	450	0,7	Zaragoza	0	0,5
						Ceuta y Melilla		0,2

Atendiendo al apartado 3.5.3. Coeficiente de forma, en un faldón limitado inferiormente por cornisas o limatesas donde no hay impedimento al deslizamiento de la nieve, el factor de forma tiene valor 1 para cubiertas con inclinación menor o igual a 30°. Por lo tanto, al tratarse de una cubierta plana, se tomará $\mu=1$.

Según el apartado 3.5.1. el valor de carga de nieve por unidad de superficie en proyección horizontal, q_n , es:

$$q_n = \mu \cdot s_k$$

Siendo:

μ : coeficiente de forma de la cubierta según 3.5.3

s_k : el valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal según 3.5.2.

Así lo que obtenemos como valor de carga de nieve por unidad de superficie en proyección horizontal es:

$$q_n = 1 \cdot 0,2 = 0,2 \text{ kN/m}^2$$

Sobrecarga de viento

Ya que la altura de coronación del edificio está entre 0 y 30 metros, no se considera en el cálculo.

Evaluación de las acciones

Pórtico 6m, 2 plantas (aulas)

FORJADO CUBIERTA	
Forjado placa alveolar	3'00 kN/m ²
Cubierta plana a la catalana	1'50 kN/m ²
Falso techo yeso	0'10 kN/m ²
Instalaciones ligeras colgadas	0'10 kN/m ²
Antepecho	1'20 kN/m ²
Sobrecarga de uso (G1)	1'00 kN/m ²
Sobrecarga de nieve	0'20 kN/m ²

FORJADO 1	
Forjado placa alveolar	3'00 kN/m ²
Pavimento (linóleo y mortero)	0'50 kN/m ²
Tabiquería	0'25 kN/m ²
Falso techo yeso	0'10 kN/m ²
Instalaciones ligeras colgadas	0'10 kN/m ²
Sobrecarga de uso (C1)	3'00 kN/m ²

FORJADO SANITARIO	
Forjado placa alveolar	3'00 kN/m ²
Pavimento (linóleo y mortero)	0'50 kN/m ²
Tabiquería	0'25 kN/m ²
Caviti polipropileno	0'50 kN/m ²
Sobrecarga de uso (C1)	3'00 kN/m ²

CERRAMIENTO	
GRC sándwich	0'60 kN/m ²
Fachada autoportante	0'47 kN/m ²
Carpintería exterior	0'25 kN/m ²

MODELIZACIÓN DE LAS CARGAS:Forjado cubierta

Peso propio: $4'70 \text{ kN/m}^2 \times 6\text{m} = 28'20 \text{ kN/m}$
 $(1'20 + 0'60) \text{ kN/m}^2 \times 0'40 \text{ m} \times 6\text{m} = 4'32 \text{ kN}$

Sobrecarga de uso: $1'00 \text{ kN/m}^2 \times 6\text{m} = 6'00 \text{ kN/m}$

Nieve: $0'20 \text{ kN/m}^2 \times 6\text{m} = 1'20 \text{ kN/m}$

Forjado 1

Peso propio: $3'95 \text{ kN/m}^2 \times 6\text{m} = 23'70 \text{ kN/m}$
 $(1'07 \text{ kN/m}^2 \times 1'70 \text{ m} \times 6\text{m}) + (0'25 \text{ kN/m}^2 \times 1'80 \text{ m} \times 6\text{m}) = 13'61 \text{ kN}$

$(1'07 \text{ kN/m}^2 \times 0'50 \text{ m} \times 6\text{m}) + (0'25 \text{ kN/m}^2 \times 3'00 \text{ m} \times 6\text{m}) = 7'71 \text{ kN}$

Sobrecarga de uso: $3'00 \text{ kN/m}^2 \times 6\text{m} = 18'00 \text{ kN/m}$

Forjado sanitario

Peso propio: $4'25 \text{ kN/m}^2 \times 6\text{m} = 25'50 \text{ kN/m}$
 $(1'07 \text{ kN/m}^2 \times 1'70 \text{ m} \times 6\text{m}) + (0'25 \text{ kN/m}^2 \times 1'80 \text{ m} \times 6\text{m}) = 13'61 \text{ kN}$

$(1'07 \text{ kN/m}^2 \times 0'50 \text{ m} \times 6\text{m}) + (0'25 \text{ kN/m}^2 \times 3'00 \text{ m} \times 6\text{m}) = 7'71 \text{ kN}$

Sobrecarga de uso: $3'00 \text{ kN/m}^2 \times 6\text{m} = 18'00 \text{ kN/m}$

Pórtico 12m, 1 planta (comedor)

FORJADO CUBIERTA	
Forjado placa alveolar	3'00 kN/m ²
Cubierta plana a la catalana	1'50 kN/m ²
Falso techo yeso	0'10 kN/m ²
Instalaciones ligeras colgadas	0'10 kN/m ²
Antepecho	1'20 kN/m ²
Sobrecarga de uso (G1)	1'00 kN/m ²
Sobrecarga de nieve	0'20 kN/m ²

FORJADO SANITARIO	
Forjado placa alveolar	3'00 kN/m ²
Pavimento (linóleo y mortero)	0'50 kN/m ²
Caviti polipropileno	0'50 kN/m ²
Sobrecarga de uso (C1)	3'00 kN/m ²

CERRAMIENTO	
GRC sándwich	0'60 kN/m ²
Fachada autoportante	0'47 kN/m ²
Carpintería exterior	0'25 kN/m ²

MODELIZACIÓN DE LAS CARGAS:Forjado cubierta

Peso propio: $4'70 \text{ kN/m}^2 \times 6\text{m} = 28'20 \text{ kN/m}$
 $(1'20 + 0'60) \text{ kN/m}^2 \times 0'40 \text{ m} \times 6\text{m} = 4'32 \text{ kN}$

Sobrecarga de uso: $1'00 \text{ kN/m}^2 \times 6\text{m} = 6'00 \text{ kN/m}$

Nieve: $0'20 \text{ kN/m}^2 \times 6\text{m} = 1'20 \text{ kN/m}$

Forjado sanitario

Peso propio: $4'00 \text{ kN/m}^2 \times 6\text{m} = 24'00 \text{ kN/m}$
 $(1'07 \text{ kN/m}^2 \times 1'70 \text{ m} \times 6\text{m}) + (0'25 \text{ kN/m}^2 \times 1'80 \text{ m} \times 6\text{m}) = 13'61 \text{ kN}$

$(1'07 \text{ kN/m}^2 \times 0'50 \text{ m} \times 6\text{m}) + (0'25 \text{ kN/m}^2 \times 3'00 \text{ m} \times 6\text{m}) = 7'71 \text{ kN}$

Sobrecarga de uso: $3'00 \text{ kN/m}^2 \times 6\text{m} = 18'00 \text{ kN/m}$

Pórtico 18m, 1 planta (gimnasio)

FORJADO CUBIERTA	
Cubierta plana de madera	1'50 kN/m ²
Instalaciones ligeras colgadas	0'10 kN/m ²
Antepecho	1'20 kN/m ²
Sobrecarga de uso (G1)	1'00 kN/m ²
Sobrecarga de nieve	0'20 kN/m ²

FORJADO SANITARIO	
Forjado placa alveolar	3'00 kN/m ²
Pavimento (linóleo y mortero)	0'50 kN/m ²
Caviti polipropileno	0'50 kN/m ²
Sobrecarga de uso (C1)	3'00 kN/m ²

CERRAMIENTO	
Revestimiento de lamas de madera	0'45 kN/m ²
Fachada autoportante	0'47 kN/m ²
Carpintería exterior	0'25 kN/m ²

MODELIZACIÓN DE LAS CARGAS:Forjado cubierta

Peso propio: 4'60 kN/m² x 6m = 27'60 kN/m
(1'20 + 0'45) kN/m² x 0'40 m x 6m = 3'96 kN

Sobrecarga de uso: 1'00 kN/m² x 6m = 6'00 kN/m

Nieve: 0'20 kN/m² x 6m = 1'20 kN/m

Forjado sanitario

Peso propio: 4'00 kN/m² x 6m = 24'00 kN/m
(0'92 kN/m² x 5'70 m x 6m) + (0'25 kN/m² x 1'80 m x 6m) = 34'16 kN

Sobrecarga de uso: 5'00 kN/m² x 6m = 30'00 kN/m

Predimensionado vigas hormigón**Viga 6m (aulas)**

Para predimensionar las vigas, calcularemos la carga equivalente en cada planta, para posteriormente sacar el momento mayorado Md en ELU.

Forjado cubierta

Peso propio:

$$\frac{(28,20\text{kN/m}^2 \times 6\text{m}) + 4,32\text{kN} + 4,32\text{kN}}{6\text{m}} = 29'64\text{kN/m}$$

Variable:

$$\frac{(6\text{kN/m} + 1,2\text{kN/m}) \times 6\text{m}}{6\text{m}} = 7'2\text{kN/m}$$

ELU: 1'35 x 29'64kN/m + 1'50 x 7'20kN/m = 50'81 kN/ml

ELS: 29'64kN/m + 7'20kN/m = 36'84 kN/ml

Forjado 1

Peso propio:

$$\frac{(23,70\text{kN/m}^2 \times 6\text{m}) + 7,71\text{kN} + 13,61\text{kN}}{6\text{m}} = 27'25\text{kN/m}$$

Variable:

$$\frac{(18\text{kN/m}) \times 6\text{m}}{6\text{m}} = 18\text{kN/m}$$

ELU: 1'35 x 27'25kN/m + 1'50 x 18kN/m = 63'78 kN/ml

ELS: 27'25kN/m + 18kN/m = 45'25 kN/ml

Forjado sanitario

Peso propio:

$$\frac{(25,50\text{kN/m}^2 \times 6\text{m}) + 7,71\text{kN} + 13,61\text{kN}}{6\text{m}} = 29'05\text{kN/m}$$

Variable:

$$\frac{(18\text{kN/m}) \times 6\text{m}}{6\text{m}} = 18\text{kN/m}$$

ELU: 1'35 x 29'05kN/m + 1'50 x 18kN/m = 66'21 kN/ml

ELS: 29'05kN/m + 18kN/m = 47'05 kN/ml

Para predimensionar simplificamos a Resistencia ELU con el momento Md obtenido a partir de la carga equivalente calculada:

$$\mathbf{Md = q' \cdot L^2}$$

El valor lo obtenemos de la siguiente tabla:

Tramo en voladizo	1/2
Tramo isostático (biapoyado)	1/8
Continuidad elástica solo por un extremo	1/10
Continuidad perfecta por un extremo (empotrado - apoyado)	1/8
Continuidad elástica por ambos extremos	1/10
Continuidad perfecta por ambos extremos (biempotrado)	1/12

Así obtenemos: **Md** = 0'125 x 66'21 x 6² = 297'94 kN·m

A partir del momento mayorado Md se obtiene la magnitud fundamental de resistencia a flexión de la sección transversal del elemento, es decir, el módulo resistente W:

$$\mathbf{W \geq \frac{Md}{fd}}$$

fd: resistencia minorada de cálculo del hormigón (fcd).

fcd = 30/1'5 = 20

$$\mathbf{W = \frac{297'94 \cdot 10^{-3}}{20} = 0'014897}$$

Como trabajamos con hormigón, tenemos que considerar la sección bruta de la sección rectangular con la siguiente expresión:

$$\mathbf{W_{rectangular} = \frac{(B \cdot H^2)}{6}}$$

Fijando un ancho de la viga de **B = 0.60 m**, obtenemos el canto H:

$$\mathbf{0'014897 = \frac{(0.60 \cdot H^2)}{6} \rightarrow H = 0'35 \text{ m}}$$

Viga 12m (comedor)

Carga equivalente en cada planta:

Forjado cubierta

Peso propio:

$$\frac{(28,20\text{kN/m}^2 \times 12\text{m}) + 4,32\text{kN} + 4,32\text{kN}}{12\text{m}} = 29'75\text{kN/m}$$

Variable:

$$\frac{(6\text{kN/m} + 1,2\text{kN/m}) \times 12\text{m}}{12\text{m}} = 7'2\text{kN/m}$$

$$\text{ELU: } 1'35 \times 29'75\text{kN/m} + 1'50 \times 7'20\text{kN/m} = 50'96\text{ kN/ml}$$

$$\text{ELS: } 29'75\text{kN/m} + 7'20\text{kN/m} = 36'95\text{ kN/ml}$$

Forjado sanitario

Peso propio:

$$\frac{(24,00\text{kN/m}^2 \times 12\text{m}) + 7,71\text{kN} + 13,61\text{kN}}{12\text{m}} = 25'77\text{kN/m}$$

Variable:

$$\frac{(18\text{kN/m}^2) \times 12\text{m}}{12\text{m}} = 18\text{kN/m}$$

$$\text{ELU: } 1'35 \times 25'77\text{kN/m} + 1'50 \times 18\text{kN/m} = 61'78\text{ kN/ml}$$

$$\text{ELS: } 25'77\text{kN/m} + 18\text{kN/m} = 43'77\text{ kN/ml}$$

$$\text{Md} = 0'125 \times 61'78 \times 12^2 = 1112'04\text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$\text{fcd} = 30/1,5 = 20$$

$$W = \frac{1112'04 \cdot 10^{-3}}{20} = 0'055602$$

Fijando un ancho de la viga de **B = 0.60 m**, obtenemos el canto H:

$$0'055602 = \frac{(0,60 \cdot H^2)}{6} \rightarrow H = 0'75\text{ m}$$

Predimensionado pilar hormigón

Vamos a tomar la simplificación de que la magnitud representativa para el dimensionado del soporte es el axil mayorado Nd. Para obtener este axil, lo vamos a hacer por el método de las áreas imputables de forjado (reparto isostático por mitades de vanos en ambas direcciones), considerando la carga superficial total media del forjado, obteniendo el axil transmitido en cada planta, de manera que se van acumulando los axiles de las plantas superiores a los pilares inferiores.

El pilar tipo que vamos a predimensionar se corresponde con un pilar del vestíbulo que abarca las 2 plantas del edificio.

Forjado cubierta (área imputable 36 m²)

$$\text{Peso propio: } 4'70\text{ kN/m}^2 \times 36\text{ m}^2 = 169'20\text{ kN}$$

$$\text{Sobrecarga de uso: } 1'00\text{ kN/m}^2 \times 36\text{ m}^2 = 36\text{ kN}$$

$$\text{TOTAL: } 1'35 \times 169'20\text{ kN} + 1'50 \times 36\text{ kN} = 282'42\text{ kN}$$

Forjado 1 (área imputable 36 m²)

$$\text{Peso propio: } 3'95\text{ kN/m}^2 \times 36\text{ m}^2 = 142'20\text{ kN}$$

$$\text{Sobrecarga de uso: } 5'00\text{ kN/m}^2 \times 36\text{ m}^2 = 180\text{ kN}$$

$$\text{TOTAL: } 282'42\text{kN} + (1'35 \times 142'20\text{ kN} + 1'50 \times 180\text{ kN}) = 744'39\text{ kN}$$

Forjado sanitario (área imputable 36 m²)

$$\text{Peso propio: } 4'25\text{ kN/m}^2 \times 36\text{ m}^2 = 153\text{ kN}$$

$$\text{Sobrecarga de uso: } 5'00\text{ kN/m}^2 \times 36\text{ m}^2 = 180\text{ kN}$$

$$\text{TOTAL: } 744'39\text{kN} + (1'35 \times 153\text{ kN} + 1'50 \times 180\text{ kN}) = 1220'94\text{ kN}$$

Como tenemos alturas diferentes, calcularemos el pilar de planta baja y planta primera por una parte (4m de alto), y el pilar que sustenta el forjado sanitario por otra (1m de altura).

A partir del axil mayorado, se obtiene la magnitud de resistencia a axial de la sección transversal del elemento, el área, según la siguiente expresión estudiada en la asignatura Estructuras 2 con Luisa Basset y David Gallardo, donde a partir del valor del axil mayorado se obtiene la magnitud fundamental de resistencia a axial de la sección transversal del elemento, en concreto el área A:

$$A \geq w \frac{Nd}{fd}$$

Donde:

fd: resistencia minorada de cálculo del hormigón (fcd).

w: correspondiente al efecto pandeo.

Soporte de hormigón de hasta 3m de altura libre	1.0
Soporte de hormigón de hasta 5m de altura libre	1.4
Soporte metálico IPE de hasta 3m de altura libre	3.0
Soporte metálico IPE de hasta 5m de altura libre	5.0
Soporte metálico HEB de hasta 3m de altura libre	2.0
Soporte metálico HEB de hasta 5m de altura libre	3.0
Soporte metálico en cajón (ZUPN o tubo) de hasta 3m de altura libre	1.5
Soporte metálico en cajón (ZUPN o tubo) de hasta 5m de altura libre	2.5

Pilares planta baja y 1:

$$\text{Nd} = 744'39\text{ kN.}$$

$$w = 1'4$$

$$\text{fcd} = 30/1,5 = 20$$

$$A = 1.4 \cdot (744'39 \cdot 10^3 / 20) = 37219'50\text{ mm}^2 = 19 \times 19\text{ cm} - \text{El mínimo por normativa es } \mathbf{25 \times 25\text{ cm.}}$$

Pilar forjado sanitario:

$$\text{Nd} = 1220'94\text{ kN.}$$

$$w = 1'0$$

$$\text{fcd} = 30/1,5 = 20$$

$$A = 1'0 \cdot (1220'94 \cdot 10^3 / 20) = 61047\text{ mm}^2 = \mathbf{25 \times 25\text{ cm}}$$

Limitación de flecha

Las limitaciones según la normativa del DB-SE son las siguientes:

1. Cuando se considere la integridad de los elementos constructivos, se admite que la estructura horizontal de un piso o cubierta es suficientemente rígida si, para cualquiera de sus piezas, ante cualquier combinación de acciones característica, considerando sólo las deformaciones que se producen después de la puesta en obra del elemento, la flecha relativa es menor que:

- 1/500 en pisos con tabiques frágiles (gran formato, rasillones o placas) o pavimentos rígidos sin juntas;
- 1/400 en pisos con tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas;
- 1/300 en el resto de los casos.

2. Cuando se considere el confort de los usuarios, se admite que la estructura horizontal de un piso o cubierta es suficientemente rígida si, para cualquiera de sus piezas, ante cualquier combinación de acciones característica, considerando solamente las acciones de corta duración, la flecha relativa, es menor que 1/350.

3. Cuando se considere la apariencia de la obra, se admite que la estructura horizontal de un piso o cubierta es suficientemente rígida si, para cualquiera de sus piezas, ante cualquier combinación de acciones casi permanente, la flecha relativa es menor que 1/300.

4. Las condiciones anteriores deben verificarse entre dos puntos cualesquiera de la planta, tomando como luz el doble de la distancia entre ellos. En general, será suficiente realizar dicha comprobación en dos direcciones ortogonales.

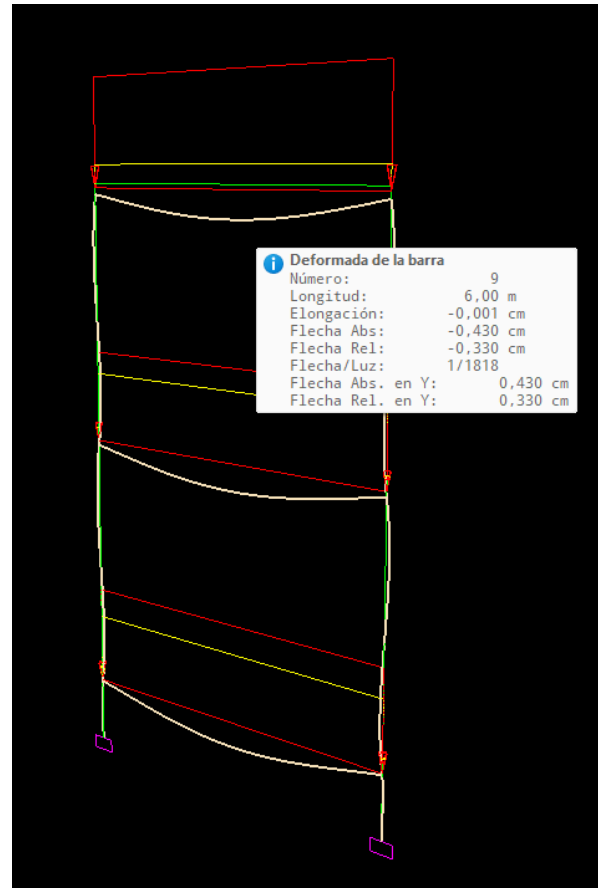
5. En los casos en los que los elementos dañables (por ejemplo tabiques, pavimentos) reaccionan de manera sensible frente a las deformaciones (flechas o desplazamientos horizontales) de la estructura portante, además de la limitación de las deformaciones se adoptarán medidas constructivas apropiadas para evitar daños. Estas medidas resultan particularmente indicadas si dichos elementos tienen un comportamiento frágil.

Nuestra estructura, se encuentra en el caso b), por lo que los elementos en cuestión se tendrán que comprobar a una relación de flecha de 1/400.

Flecha máxima viga 6m:

$$F_{\text{máx. adm.}} = 6/400 = 0.015 \text{ m} = 1'5 \text{ cm.}$$

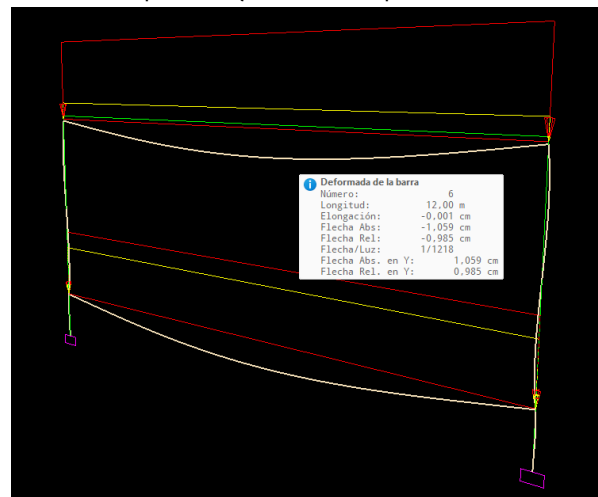
El valor más desfavorable de flecha en ELS obtenido con el programa Architrave es 0'43 cm, por lo que se cumple la restricción.



Flecha máxima viga 12m:

$$F_{\text{máx. adm.}} = 12/400 = 0.03 \text{ m} = 3 \text{ cm.}$$

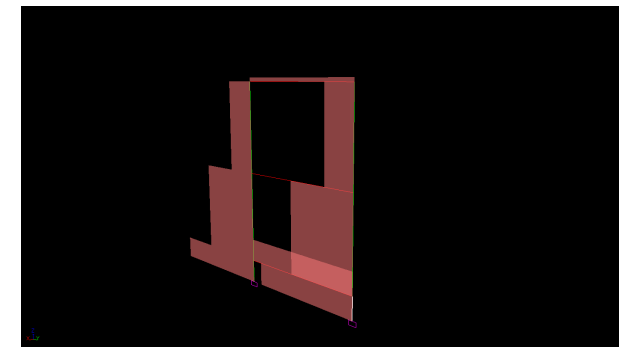
El valor más desfavorable de flecha en ELS obtenido con el programa Architrave es 1'059 cm, por lo que se cumple la restricción.



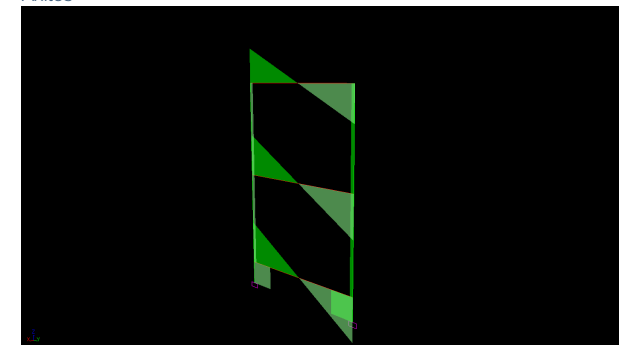
Comprobación predimensionado pórticos con Architrave

Tras introducir el modelo con las cargas aplicadas y adjudicando las secciones predimensionadas manualmente, visualizamos los diagramas de axiles, cortantes y momentos obtenidos, observando que se comportan de la manera esperada:

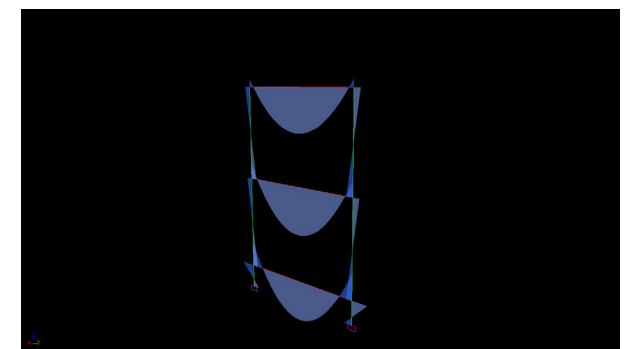
Pórtico 6m (aulas):



Axiles

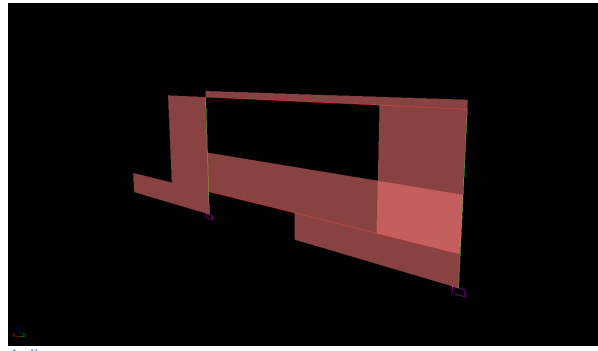


Cortantes

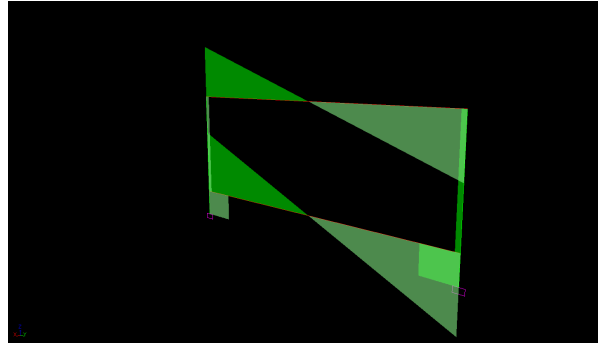


Momentos

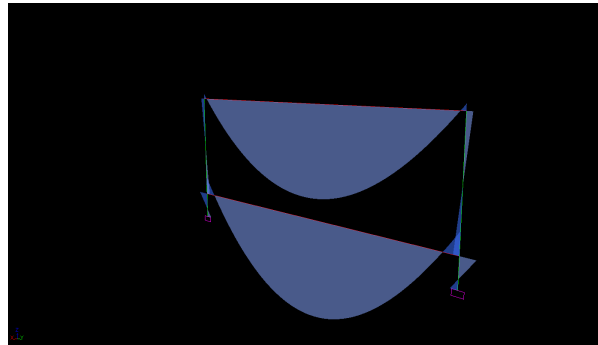
Pórtico 12m (comedor):



Axiles



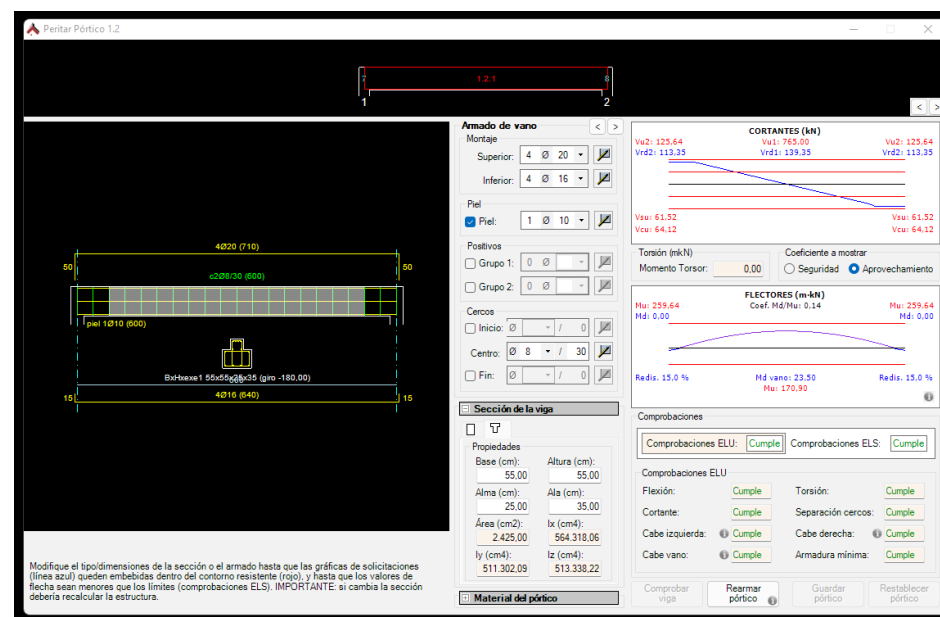
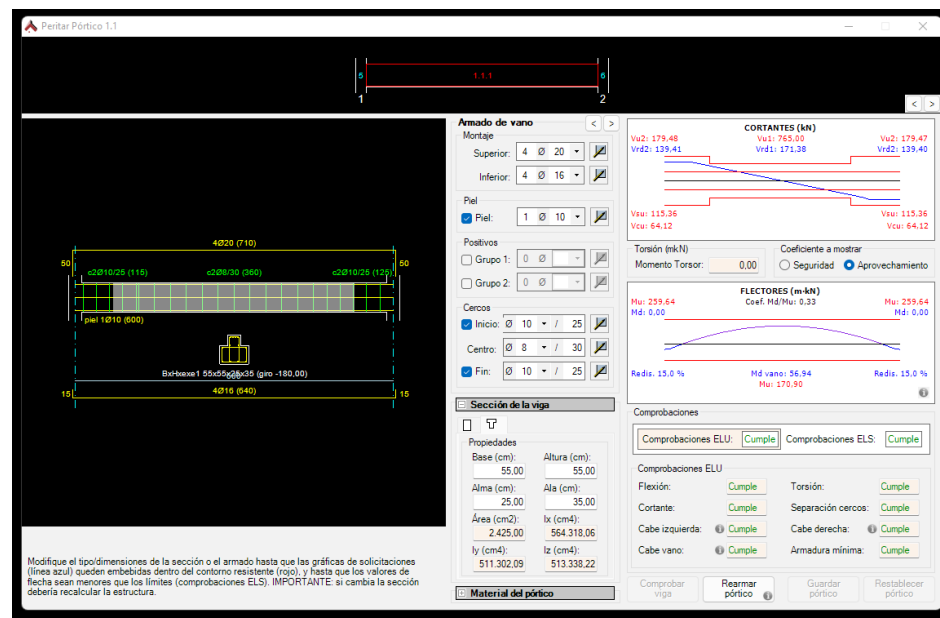
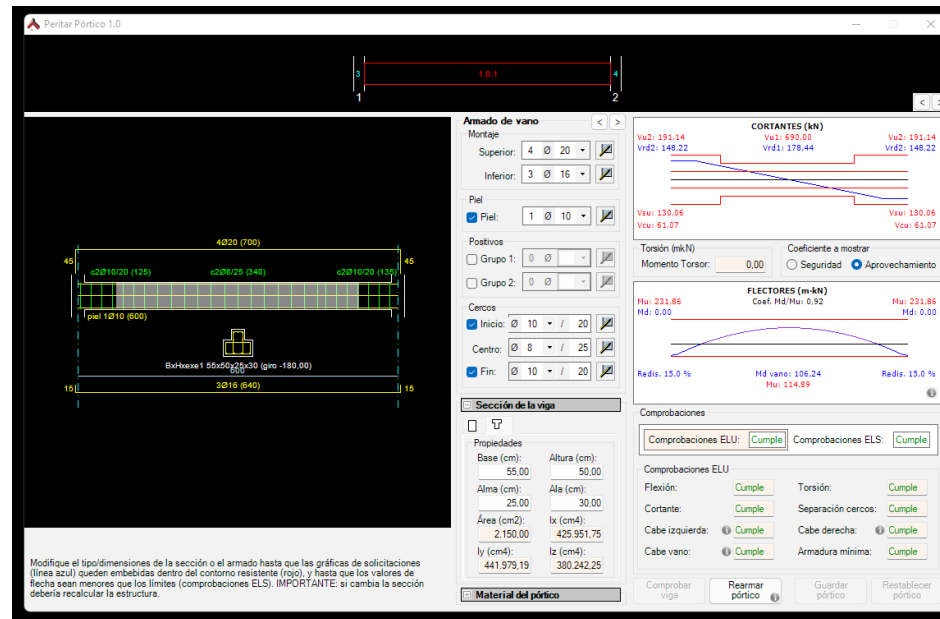
Cortantes



Momentos

A continuación, vemos las dimensiones y armado obtenidas para vigas diseñadas en T para el apoyo de las placas alveolares y pilares, cumpliendo con las restricciones de Estados Límites Últimos y Estados Límites de Servicio:

Dimensionado pórtico 6m (aulas):



Peritar Pilar 1.0 (Barra: 1)

Amado
 En esquinas: 4 Ø 20
 En caras: Perpendicular al eje Y, Perpendicular al eje Z
 Solape: 55 cm
 Cercos en extremos: / 10 Lce 0

Geometría
 Longitud Pilar: 100.00 cm
 L Pandeo Y: 55.51 cm
 Esbeltez Y: 7.69
 L Pandeo Z: 100.00 cm
 Esbeltez Z: 13.86

Sección
 Base: 25.00 cm
 Altura: 25.00 cm
 Área: 625.00 cm²
 Ix: 55.078.13 cm⁴
 Iy: 32.552.08 cm⁴
 Iz: 32.552.08 cm⁴

Columna de pilares
 Ver pilar superior
 Nombre de la columna: 1
 Nº de pilares: 3
 Pilar actual: 1.0
 Ver pilar inferior

Comprobaciones
 Cumple normativa

Información avanzada >>

Peritar Pilar 2.0 (Barra: 2)

Amado
 En esquinas: 4 Ø 20
 En caras: Perpendicular al eje Y, Perpendicular al eje Z
 Solape: 55 cm
 Cercos en extremos: / 10 Lce 0

Geometría
 Longitud Pilar: 100.00 cm
 L Pandeo Y: 55.51 cm
 Esbeltez Y: 7.69
 L Pandeo Z: 100.00 cm
 Esbeltez Z: 13.86

Sección
 Base: 25.00 cm
 Altura: 25.00 cm
 Área: 625.00 cm²
 Ix: 55.078.13 cm⁴
 Iy: 32.552.08 cm⁴
 Iz: 32.552.08 cm⁴

Columna de pilares
 Ver pilar superior
 Nombre de la columna: 2
 Nº de pilares: 3
 Pilar actual: 2.0
 Ver pilar inferior

Comprobaciones
 Cumple normativa

Información avanzada >>

Peritar Pilar 1.1 (Barra: 3)

Amado
 En esquinas: 4 Ø 12
 En caras: Perpendicular al eje Y, Perpendicular al eje Z
 Solape: 30 cm
 Cercos en extremos: / 15 Lce 0

Geometría
 Longitud Pilar: 400.00 cm
 L Pandeo Y: 210.63 cm
 Esbeltez Y: 29.19
 L Pandeo Z: 400.00 cm
 Esbeltez Z: 55.43

Sección
 Base: 25.00 cm
 Altura: 25.00 cm
 Área: 625.00 cm²
 Ix: 55.078.13 cm⁴
 Iy: 32.552.08 cm⁴
 Iz: 32.552.08 cm⁴

Columna de pilares
 Ver pilar superior
 Nombre de la columna: 1
 Nº de pilares: 3
 Pilar actual: 1.1
 Ver pilar inferior

Comprobaciones
 Cumple normativa

Información avanzada >>

Peritar Pilar 2.1 (Barra: 4)

Amado
 En esquinas: 4 Ø 12
 En caras: Perpendicular al eje Y, Perpendicular al eje Z
 Solape: 30 cm
 Cercos en extremos: / 15 Lce 0

Geometría
 Longitud Pilar: 400.00 cm
 L Pandeo Y: 210.63 cm
 Esbeltez Y: 29.19
 L Pandeo Z: 400.00 cm
 Esbeltez Z: 55.43

Sección
 Base: 25.00 cm
 Altura: 25.00 cm
 Área: 625.00 cm²
 Ix: 55.078.13 cm⁴
 Iy: 32.552.08 cm⁴
 Iz: 32.552.08 cm⁴

Columna de pilares
 Ver pilar superior
 Nombre de la columna: 2
 Nº de pilares: 3
 Pilar actual: 2.1
 Ver pilar inferior

Comprobaciones
 Cumple normativa

Información avanzada >>

Peritar Pilar 1.2 (Barra: 5)

Amado
 En esquinas: 4 Ø 16
 En caras: Perpendicular al eje Y, Perpendicular al eje Z
 Solape: 40 cm
 Cercos en extremos: / 15 Lce 0

Geometría
 Longitud Pilar: 400.00 cm
 L Pandeo Y: 211.22 cm
 Esbeltez Y: 29.27
 L Pandeo Z: 400.00 cm
 Esbeltez Z: 55.43

Sección
 Base: 25.00 cm
 Altura: 25.00 cm
 Área: 625.00 cm²
 Ix: 55.078.13 cm⁴
 Iy: 32.552.08 cm⁴
 Iz: 32.552.08 cm⁴

Columna de pilares
 Ver pilar superior
 Nombre de la columna: 1
 Nº de pilares: 3
 Pilar actual: 1.2
 Ver pilar inferior

Comprobaciones
 Cumple normativa

Información avanzada >>

Peritar Pilar 2.2 (Barra: 6)

Amado
 En esquinas: 4 Ø 16
 En caras: Perpendicular al eje Y, Perpendicular al eje Z
 Solape: 40 cm
 Cercos en extremos: / 15 Lce 0

Geometría
 Longitud Pilar: 400.00 cm
 L Pandeo Y: 211.22 cm
 Esbeltez Y: 29.27
 L Pandeo Z: 400.00 cm
 Esbeltez Z: 55.43

Sección
 Base: 25.00 cm
 Altura: 25.00 cm
 Área: 625.00 cm²
 Ix: 55.078.13 cm⁴
 Iy: 32.552.08 cm⁴
 Iz: 32.552.08 cm⁴

Columna de pilares
 Ver pilar superior
 Nombre de la columna: 2
 Nº de pilares: 3
 Pilar actual: 2.2
 Ver pilar inferior

Comprobaciones
 Cumple normativa

Información avanzada >>

Dimensionado pórtico 12m (comedor):

Armadura de vano

Montaje: Superior: 4 Ø 20, Inferior: 6 Ø 20

Piel: Piel: 2 Ø 10

Postivos: Grupo 1: 0 Ø, Grupo 2: 0 Ø

Cercos: Inicio: 0 10 / 25, Centro: 0 8 / 30, Fin: 0 10 / 25

Sección de la viga

Propiedades: Base (cm): 70.00, Altura (cm): 95.00, Alma (cm): 40.00, Ala (cm): 75.00, Área (cm²): 6.050.00, Ix (cm⁴): 4.108.888.71, Iy (cm⁴): 2.250.416.51, Iz (cm⁴): 4.053.926.51

CORTANTES (kN)

Vu2: 322.38, Vu1: 2184.03, Vu2: 322.38, Vrd2: 293.32, Vrd1: 349.27, Vrd2: 293.32

FLECTORES (m-kN)

Mu: 948.71, Md: 0.00, Mu: 948.71, Md: 0.00

Redis: 15.0 %, Md vano: 165.01, Redis: 15.0 %

Comprobaciones: Comprobaciones ELU: **Cumple**, Comprobaciones ELS: **Cumple**

Comprobaciones ELU: Flexión: **Cumple**, Torsión: **Cumple**, Cortante: **Cumple**, Separación cercos: **Cumple**, Cabe izquierda: **Cumple**, Cabe derecha: **Cumple**, Cabe vano: **Cumple**, Armadura mínima: **Cumple**

Armadura

En esquinas: 4 Ø 20

En caras: Perpendicular al eje Y, Perpendicular al eje Z

Solape: 55 cm

Cercos: 0 8 / 5, Cercos en extremos: / 5 Lce 0

Geometría

Longitud Pilar: 100.00 cm, L Pandeo Y: 53.90 cm, Esbeltez Y: 6.22, L Pandeo Z: 100.00 cm, Esbeltez Z: 11.55

Sección

Base: 30.00 cm, Altura: 30.00 cm, Área: 900.00 cm², Ix: 114.210.02 cm⁴, Iy: 67.500.01 cm⁴, Iz: 67.500.01 cm⁴

Columna de pilares

Nombre de la columna: 1, Nº de pilares: 2, Pilar actual: 1.0

Comprobaciones: **Cumple normativa**

Armadura de vano

Montaje: Superior: 4 Ø 20, Inferior: 6 Ø 20

Piel: Piel: 2 Ø 10

Postivos: Grupo 1: 0 Ø, Grupo 2: 0 Ø

Cercos: Inicio: 0 10 / 25, Centro: 0 8 / 30, Fin: 0 8 / 25

Sección de la viga

Propiedades: Base (cm): 70.00, Altura (cm): 95.00, Alma (cm): 35.00, Ala (cm): 70.00, Área (cm²): 5.775.00, Ix (cm⁴): 3.487.354.21, Iy (cm⁴): 2.090.156.11, Iz (cm⁴): 3.721.500.51

CORTANTES (kN)

Vu2: 312.45, Vu1: 1911.03, Vu2: 238.35, Vrd2: 238.08, Vrd1: 283.26, Vrd2: 238.08

FLECTORES (m-kN)

Mu: 946.94, Md: 0.00, Mu: 946.94, Md: 0.00

Redis: 15.0 %, Md vano: 30.43, Redis: 15.0 %

Comprobaciones: Comprobaciones ELU: **Cumple**, Comprobaciones ELS: **Cumple**

Comprobaciones ELU: Flexión: **Cumple**, Torsión: **Cumple**, Cortante: **Cumple**, Separación cercos: **Cumple**, Cabe izquierda: **Cumple**, Cabe derecha: **Cumple**, Cabe vano: **Cumple**, Armadura mínima: **Cumple**

Armadura

En esquinas: 4 Ø 16

En caras: Perpendicular al eje Y, Perpendicular al eje Z

Solape: 40 cm

Cercos: 0 8 / 15, Cercos en extremos: / 15 Lce 0

Geometría

Longitud Pilar: 400.00 cm, L Pandeo Y: 203.84 cm, Esbeltez Y: 28.24, L Pandeo Z: 400.00 cm, Esbeltez Z: 55.43

Sección

Base: 25.00 cm, Altura: 25.00 cm, Área: 625.00 cm², Ix: 55.078.13 cm⁴, Iy: 32.552.08 cm⁴, Iz: 32.552.08 cm⁴

Columna de pilares

Nombre de la columna: 1, Nº de pilares: 2, Pilar actual: 1.1

Comprobaciones: **Cumple normativa**

Armadura

En esquinas: 4 Ø 20

En caras: Perpendicular al eje Y, Perpendicular al eje Z

Solape: 55 cm

Cercos: 0 8 / 5, Cercos en extremos: / 5 Lce 0

Geometría

Longitud Pilar: 100.00 cm, L Pandeo Y: 53.90 cm, Esbeltez Y: 6.22, L Pandeo Z: 100.00 cm, Esbeltez Z: 11.55

Sección

Base: 30.00 cm, Altura: 30.00 cm, Área: 900.00 cm², Ix: 114.210.02 cm⁴, Iy: 67.500.01 cm⁴, Iz: 67.500.01 cm⁴

Columna de pilares

Nombre de la columna: 2, Nº de pilares: 2, Pilar actual: 2.0

Comprobaciones: **Cumple normativa**

Armadura

En esquinas: 4 Ø 16

En caras: Perpendicular al eje Y, Perpendicular al eje Z

Solape: 40 cm

Cercos: 0 8 / 15, Cercos en extremos: / 15 Lce 0

Geometría

Longitud Pilar: 400.00 cm, L Pandeo Y: 203.84 cm, Esbeltez Y: 28.24, L Pandeo Z: 400.00 cm, Esbeltez Z: 55.43

Sección

Base: 25.00 cm, Altura: 25.00 cm, Área: 625.00 cm², Ix: 55.078.13 cm⁴, Iy: 32.552.08 cm⁴, Iz: 32.552.08 cm⁴

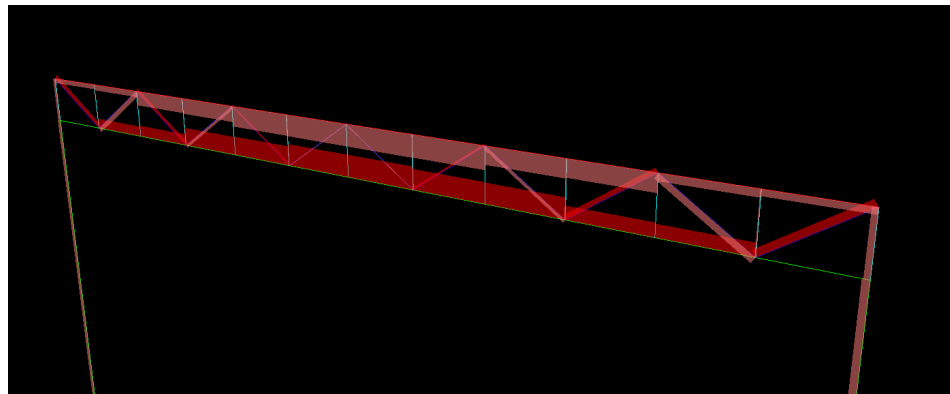
Columna de pilares

Nombre de la columna: 2, Nº de pilares: 2, Pilar actual: 2.1

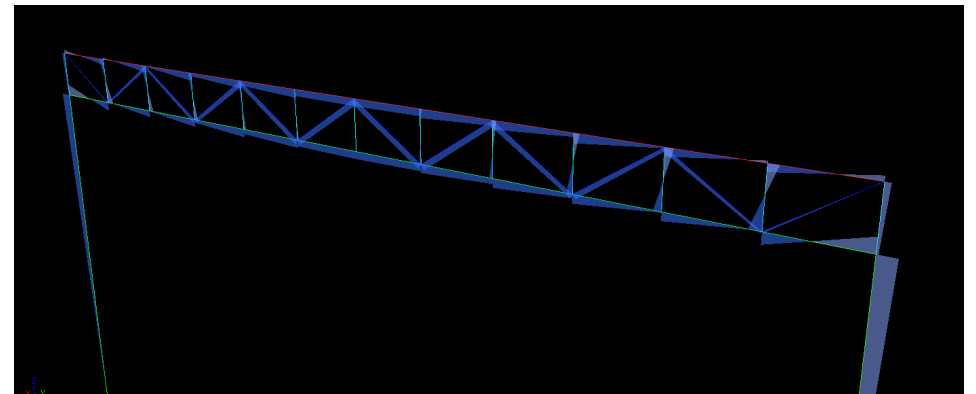
Comprobaciones: **Cumple normativa**

Dimensionado cercha 18m (gimnasio):

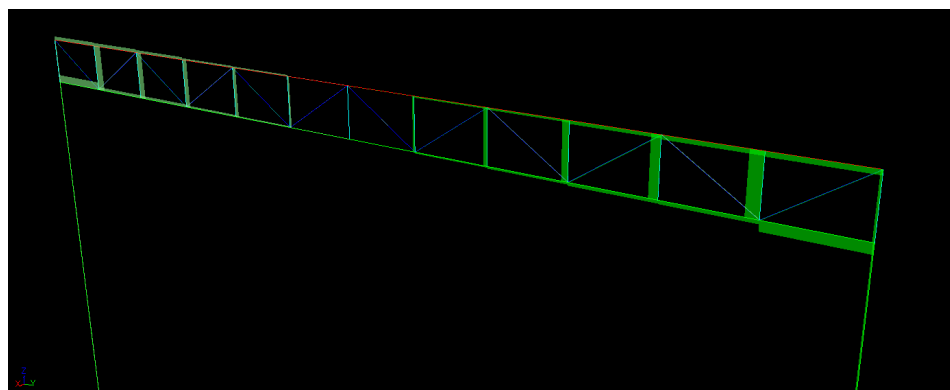
Para el volumen del gimnasio, se han diseñado cerchas de madera tipo Warren de madera laminada con resistencia GL28h, con correas cada 2m y de 90 cm de canto. Modelizándola en Architrave se obtienen los siguientes resultados:



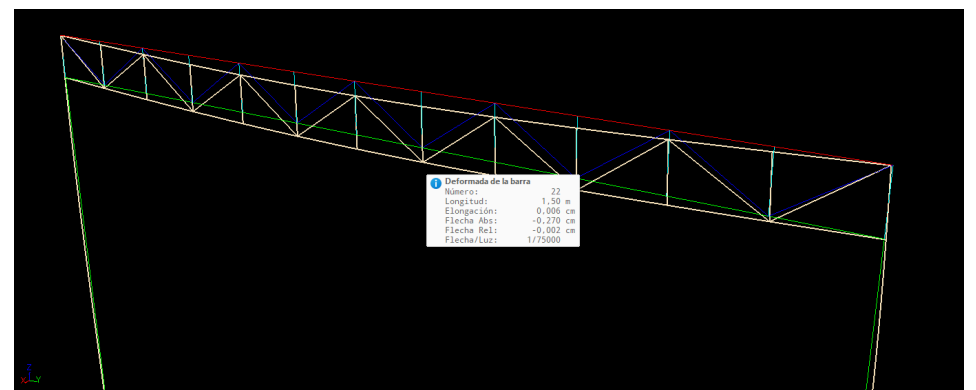
Axiles



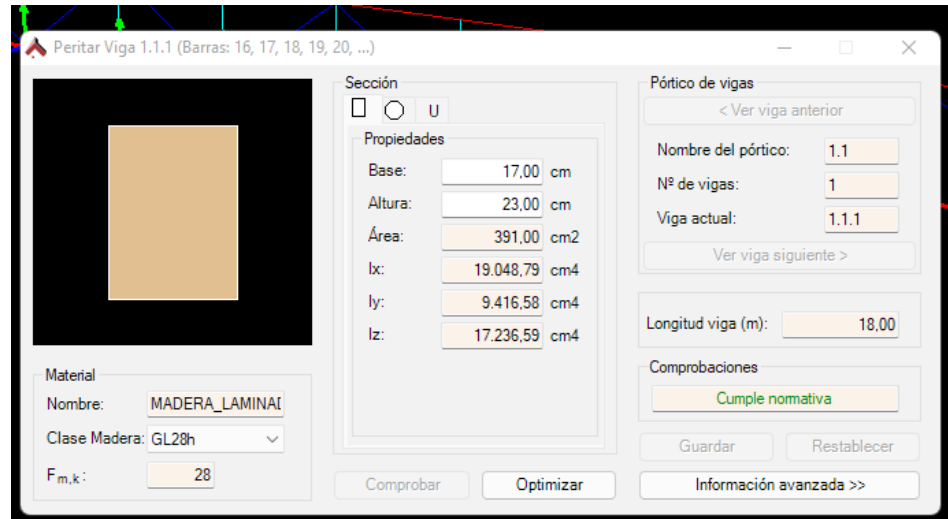
Momentos



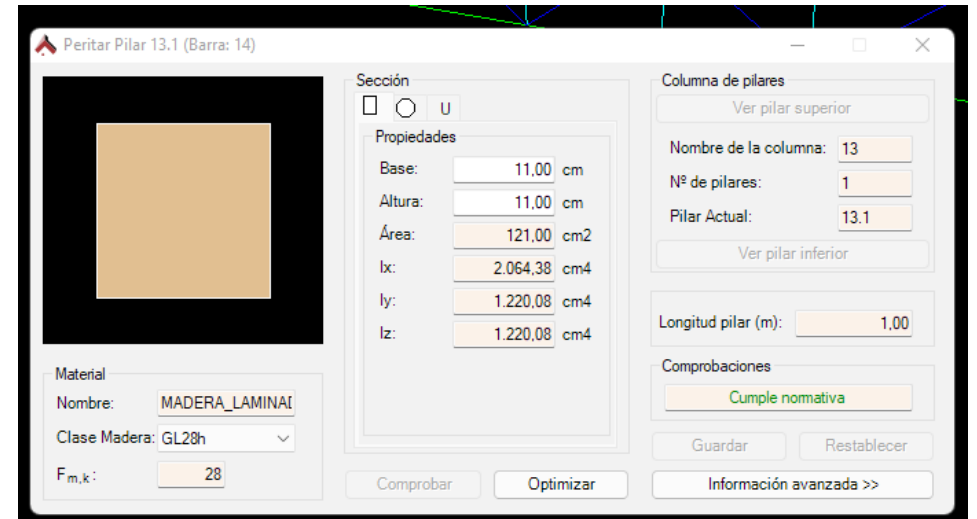
Cortantes



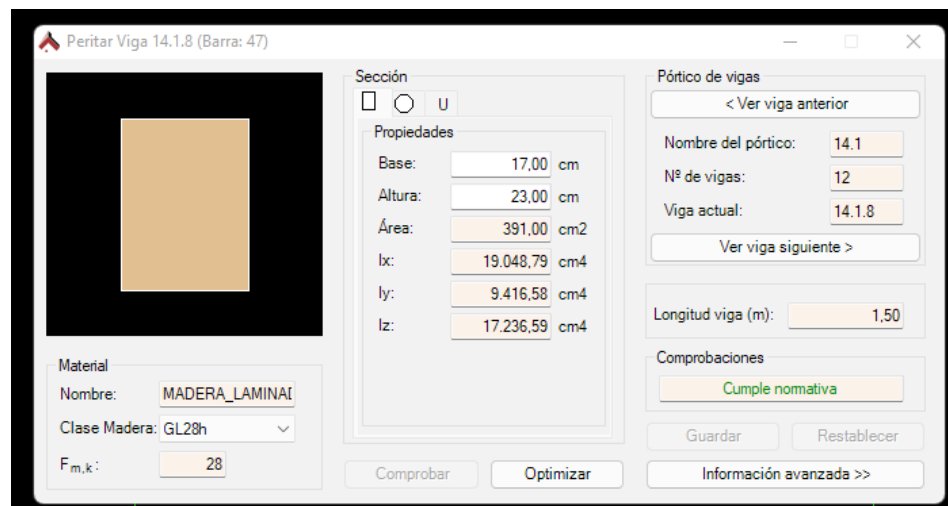
Deformada



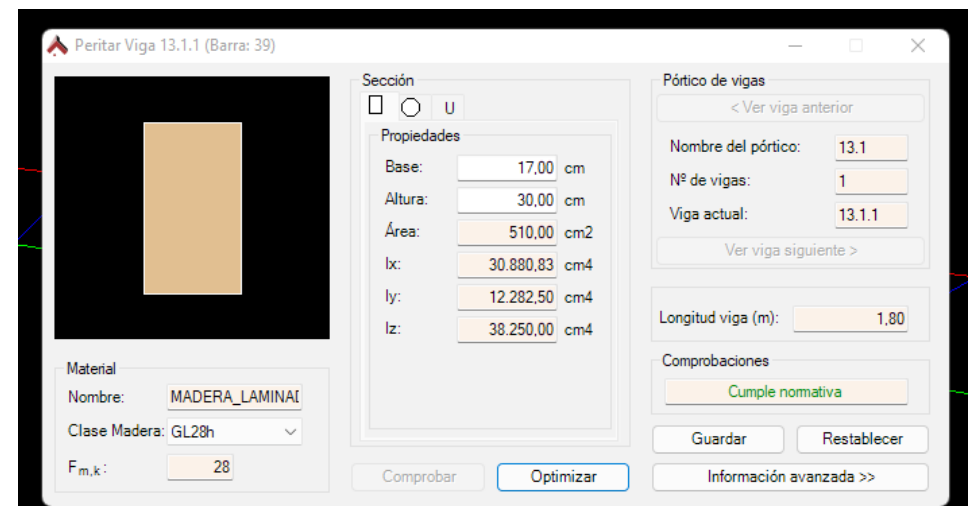
Cordón inferior



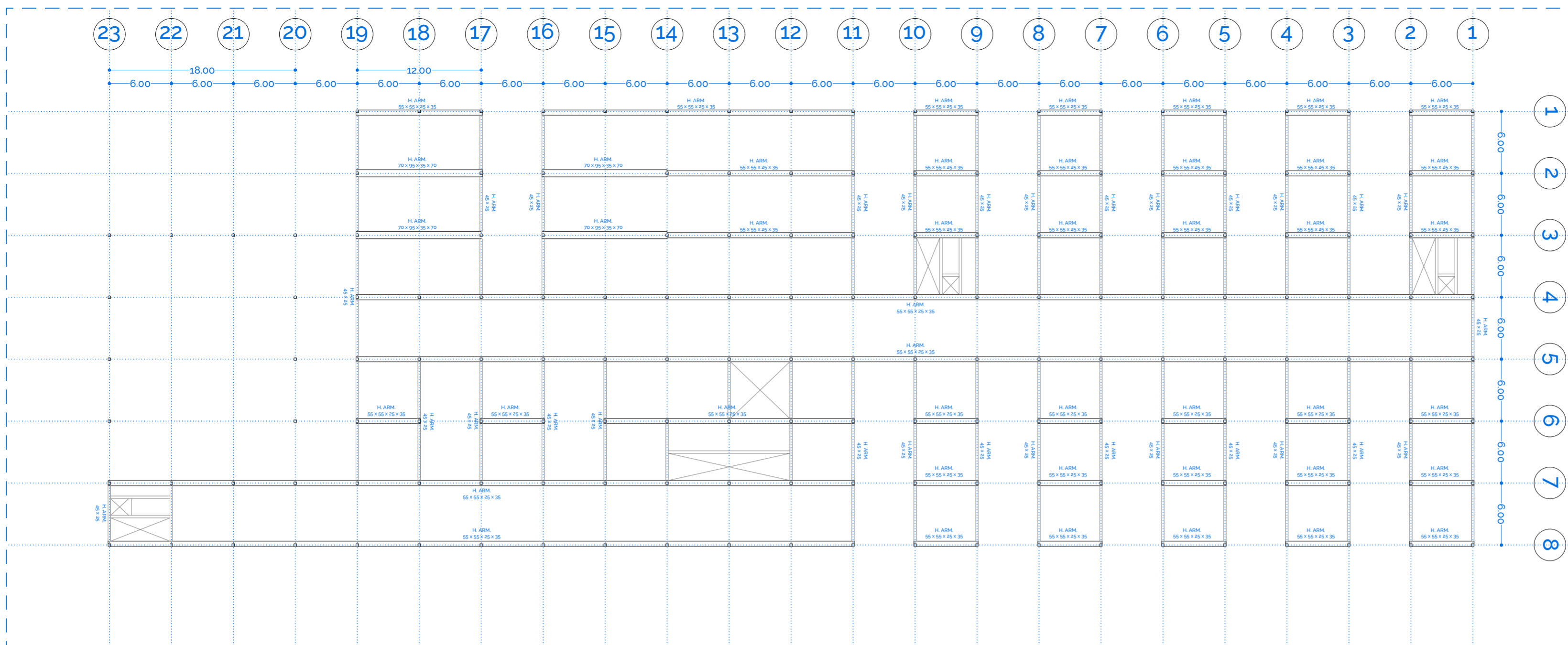
Montantes



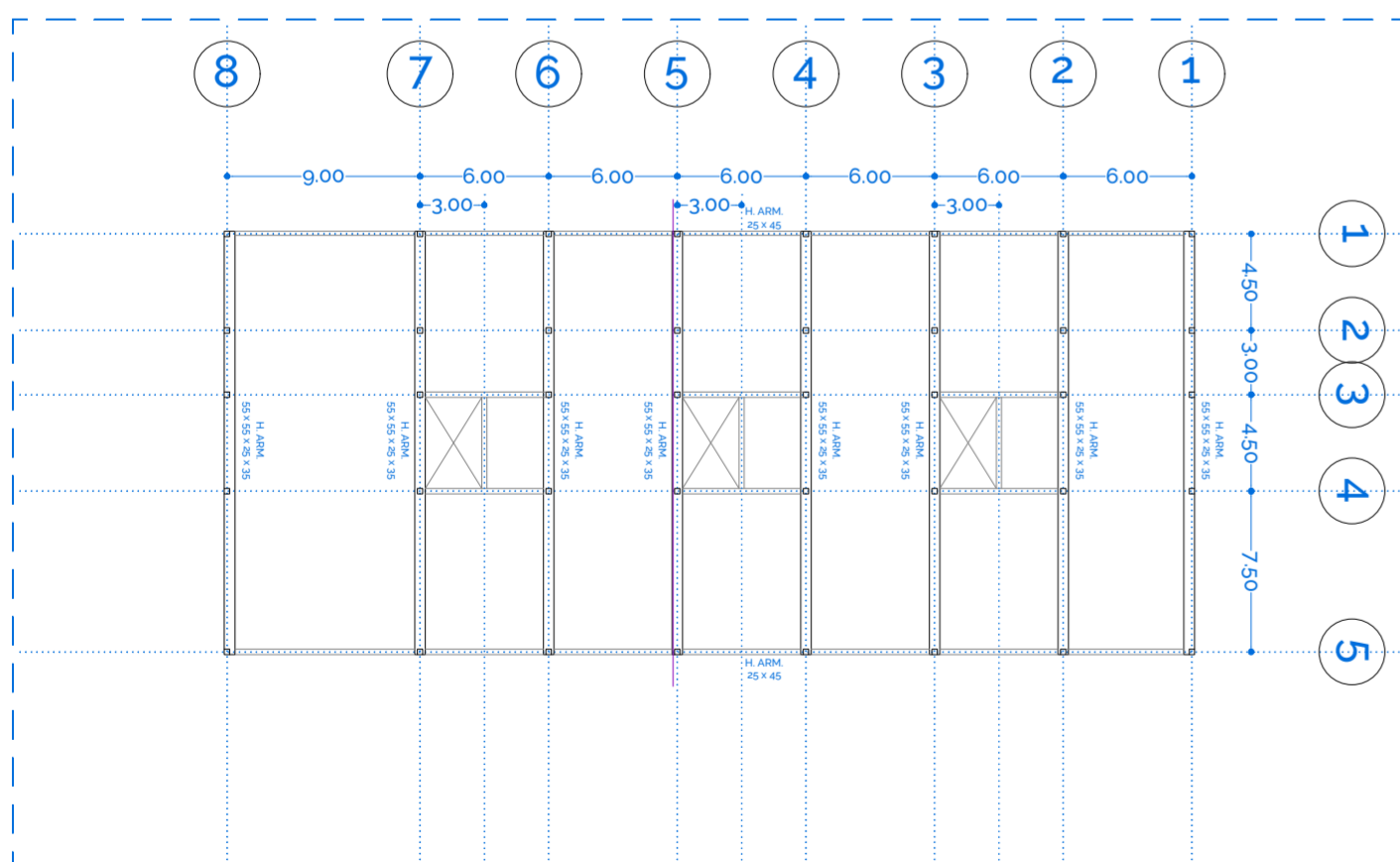
Cordón superior



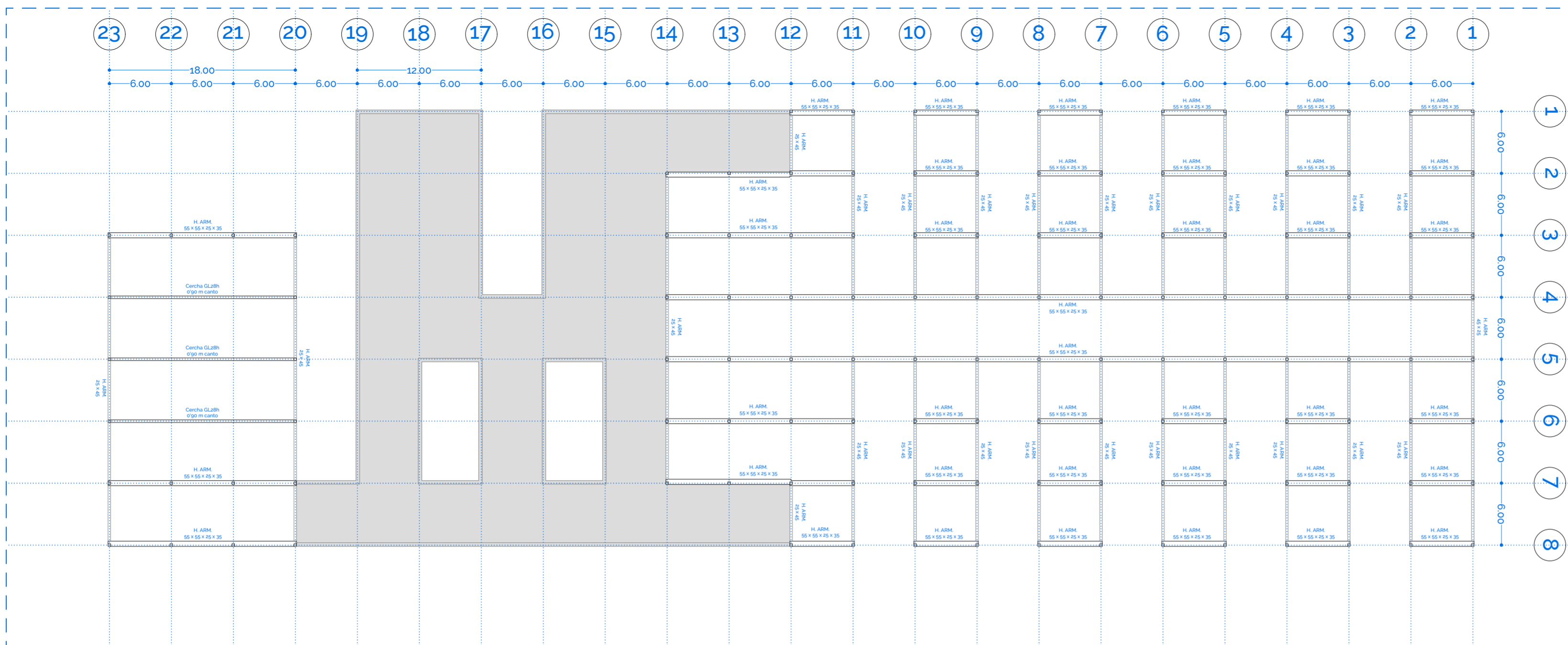
Diagonales



Bloque primaria
Escala 1/350

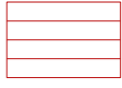
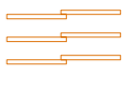



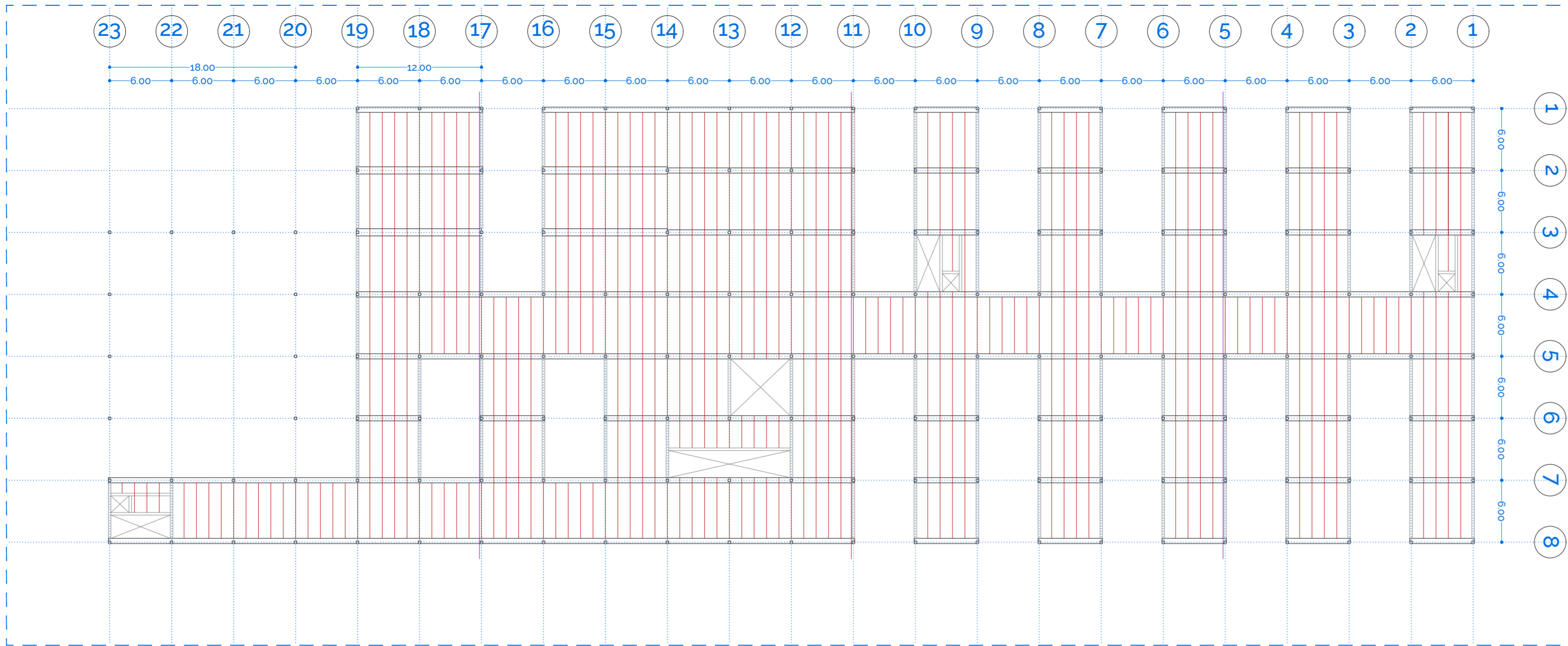
Bloque infantil
Escala 1/350



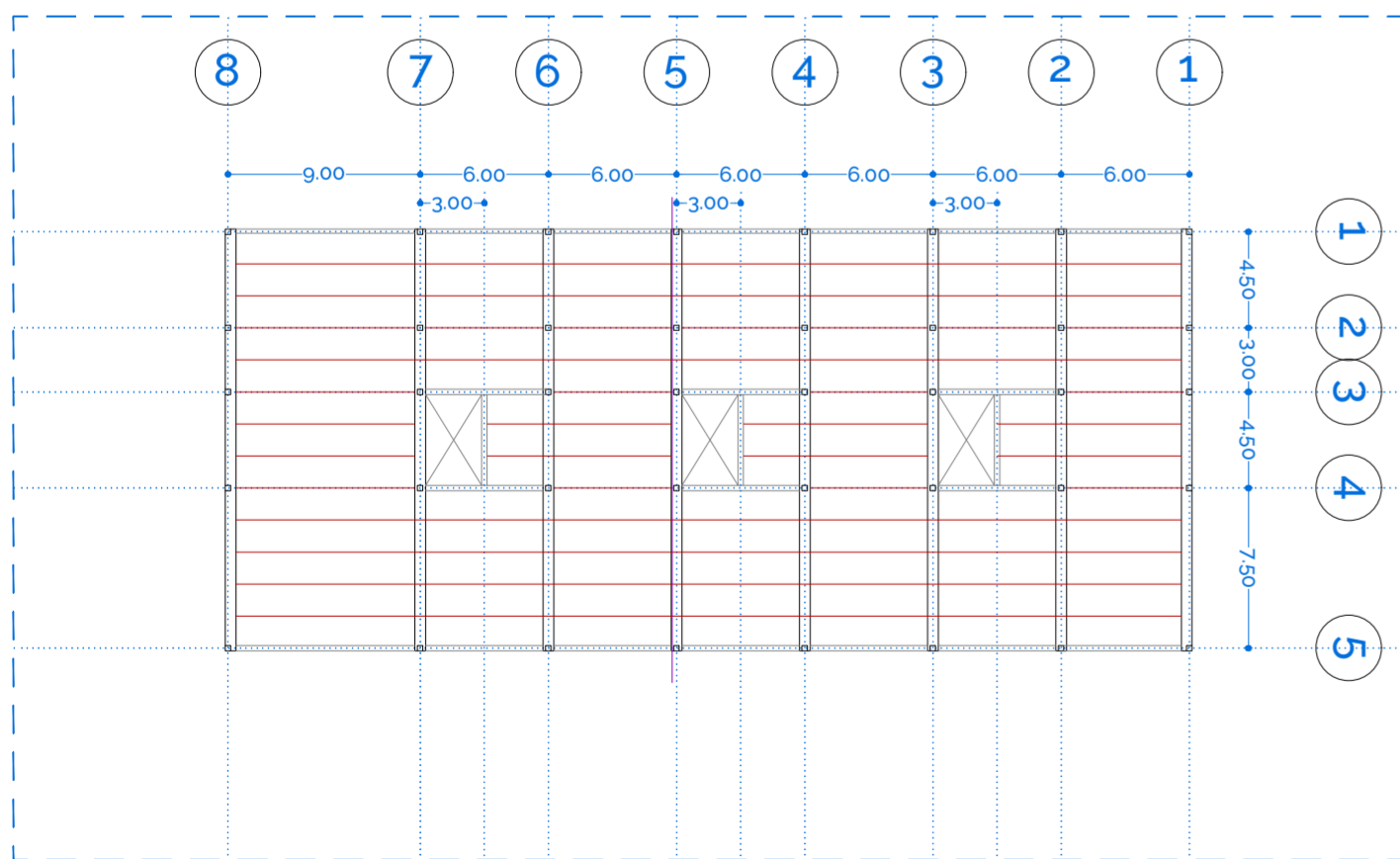
Bloque primaria
Escala 1/350

ESTRUCTURA
Forjados. Planta baja

-  Forjado de placa alveolar
-  Correas de madera laminada
-  Junta de dilatación

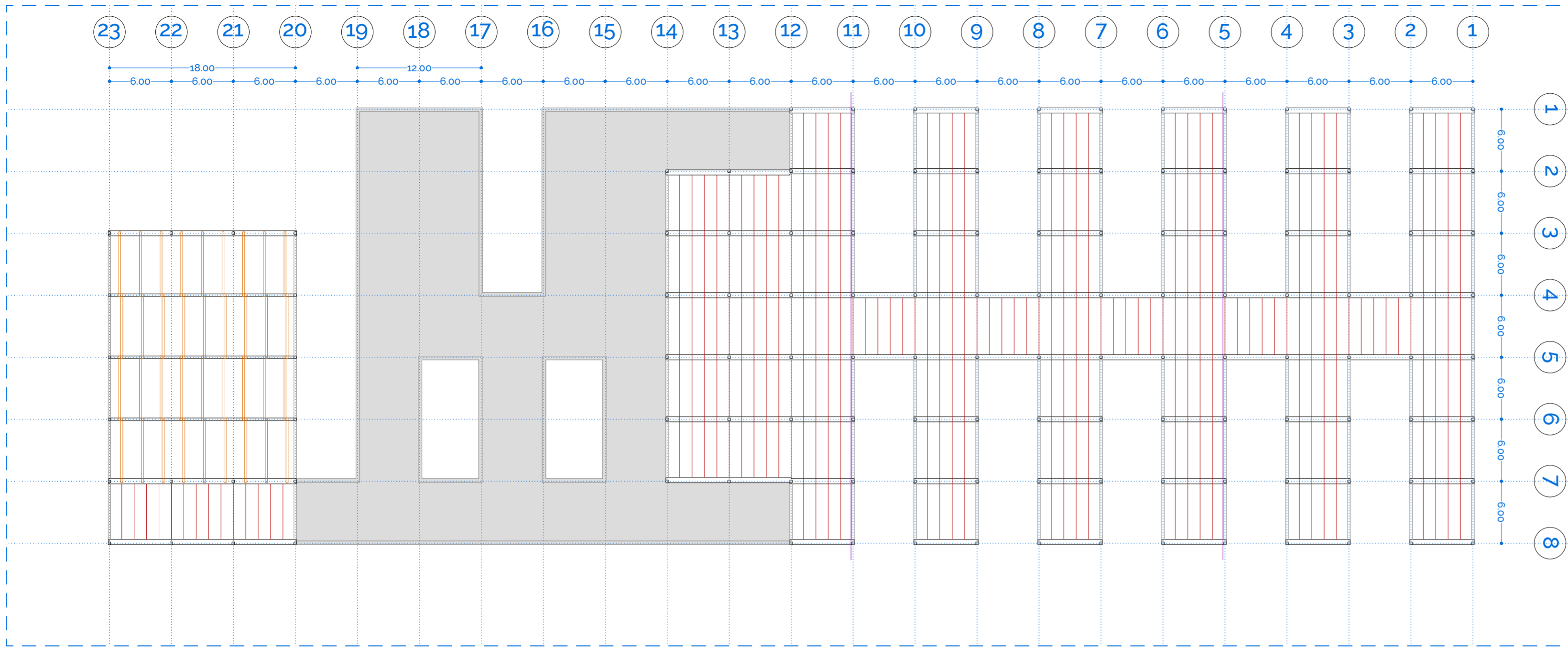


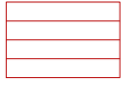
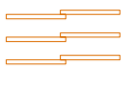

Bloque primaria
Escala 1/350



Bloque infantil
Escala 1/350




ESTRUCTURA
Forjados. Planta primera

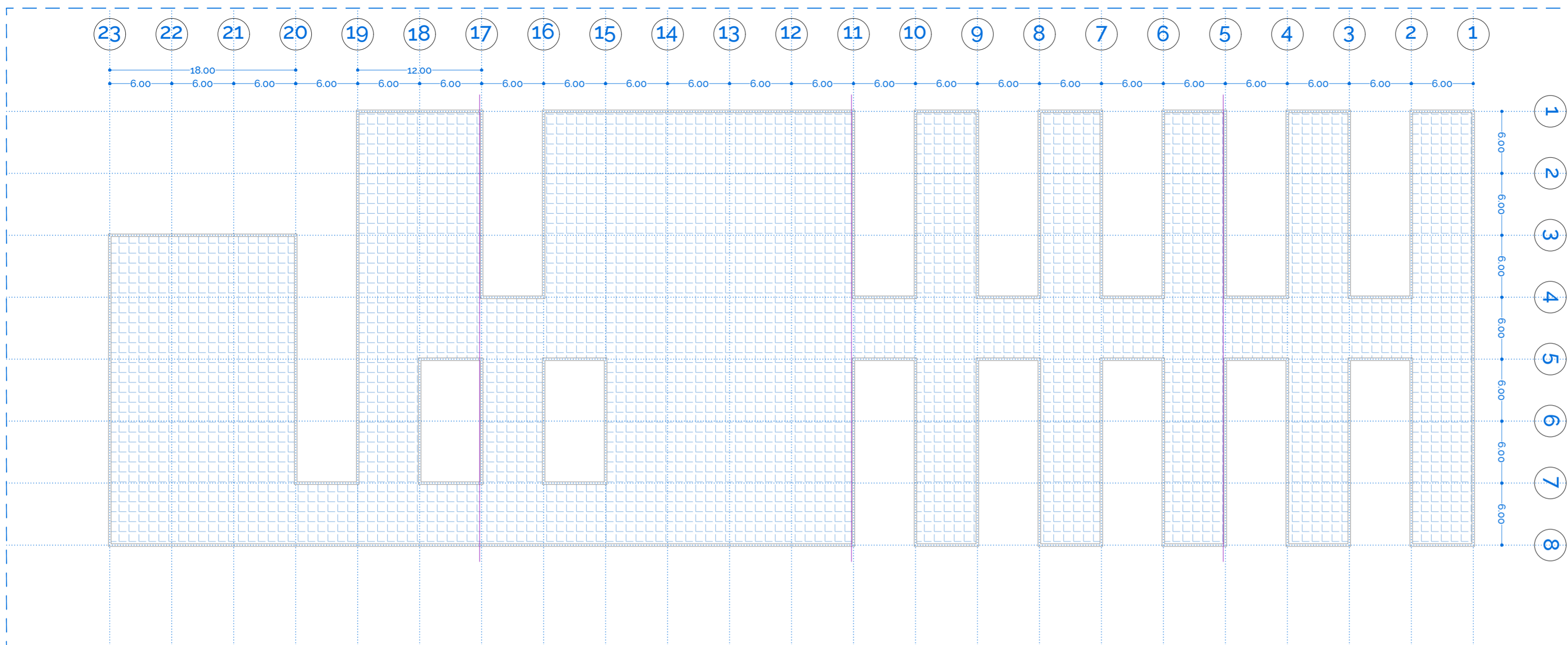


-  Forjado de placa alveolar
-  Correos de madera laminada
-  Junta de dilatación

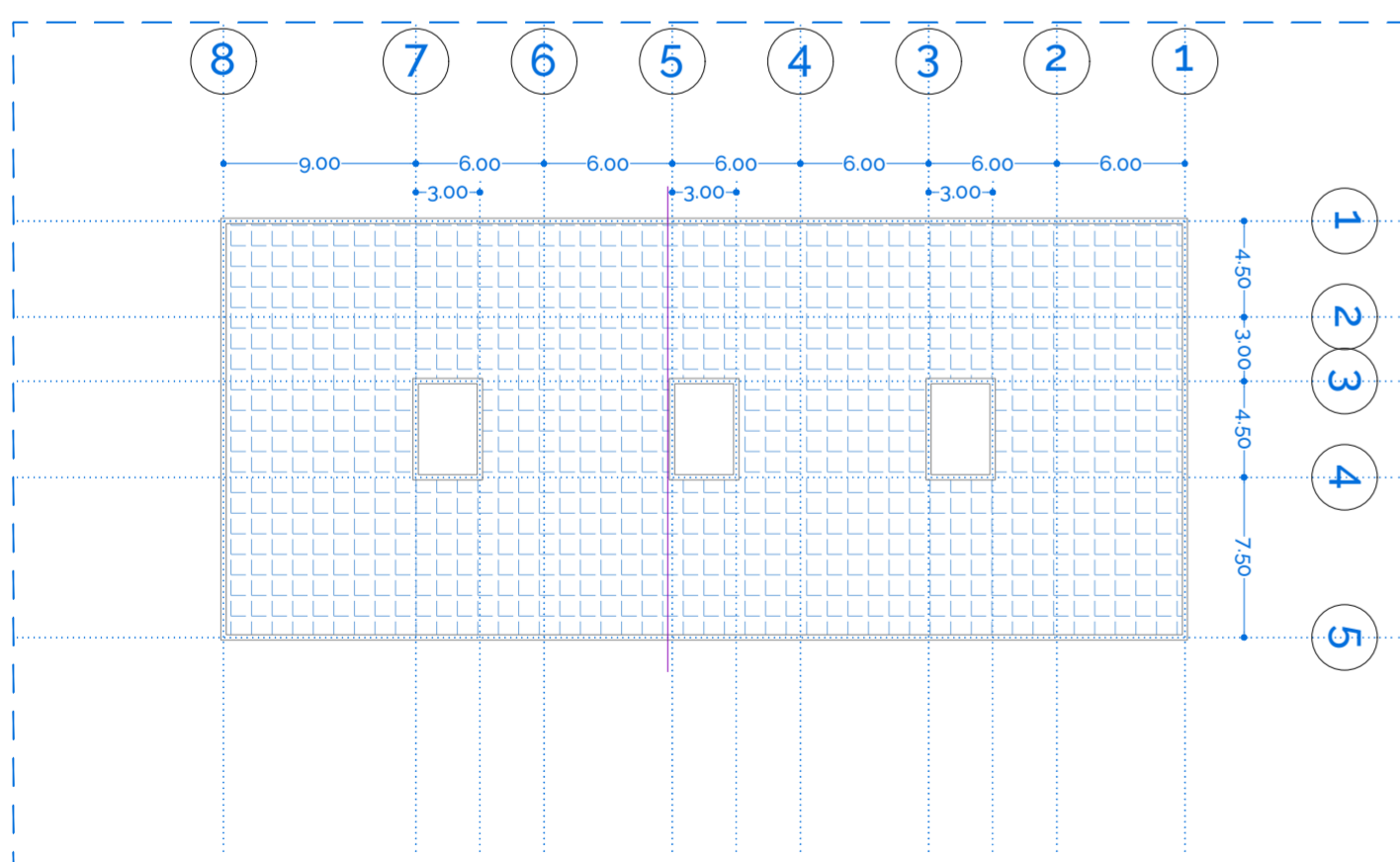
Bloque primaria
Escala 1/350

ESTRUCTURA
Forjados. Sanitario

-  Forjado sanitario caviti
-  Junta de dilatación
-  Zuncho perimetral



Bloque primaria
Escala 1/350



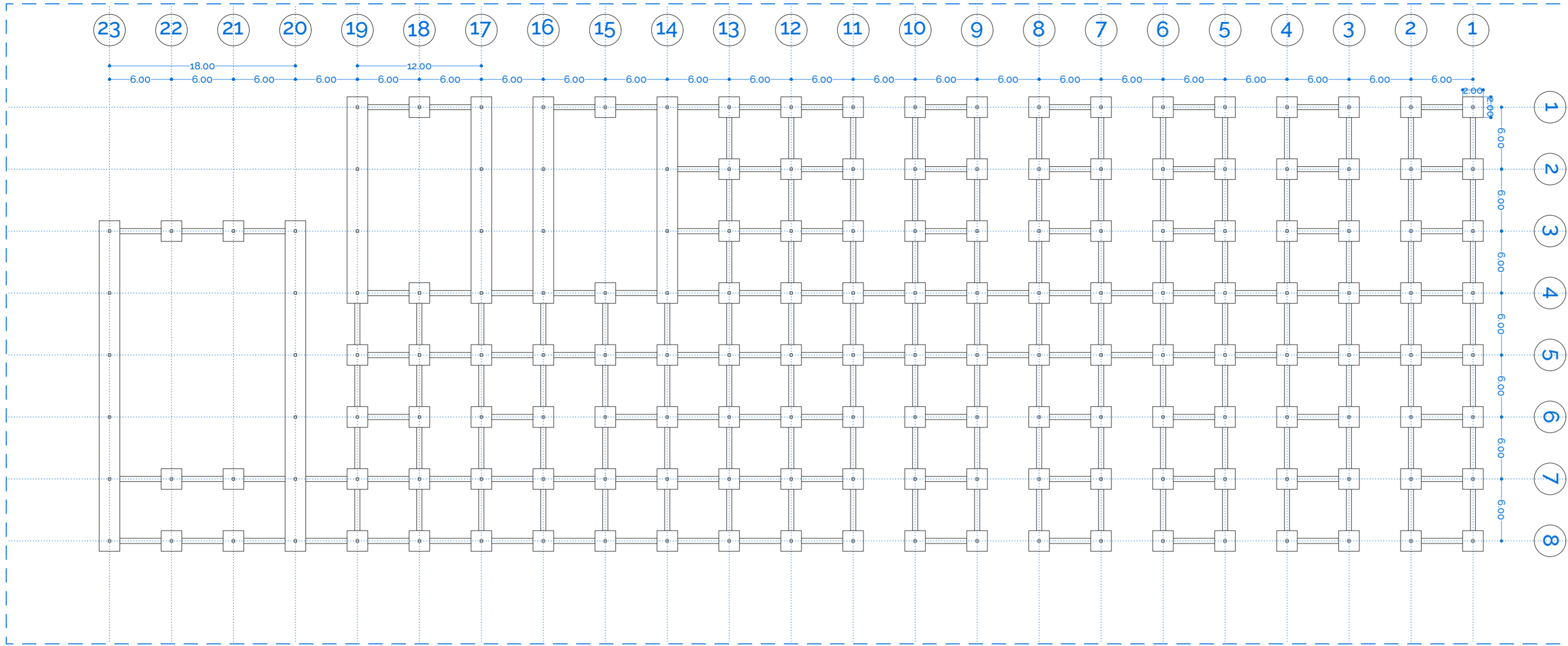
Bloque infantil
Escala 1/350

ESTRUCTURA Cimentación

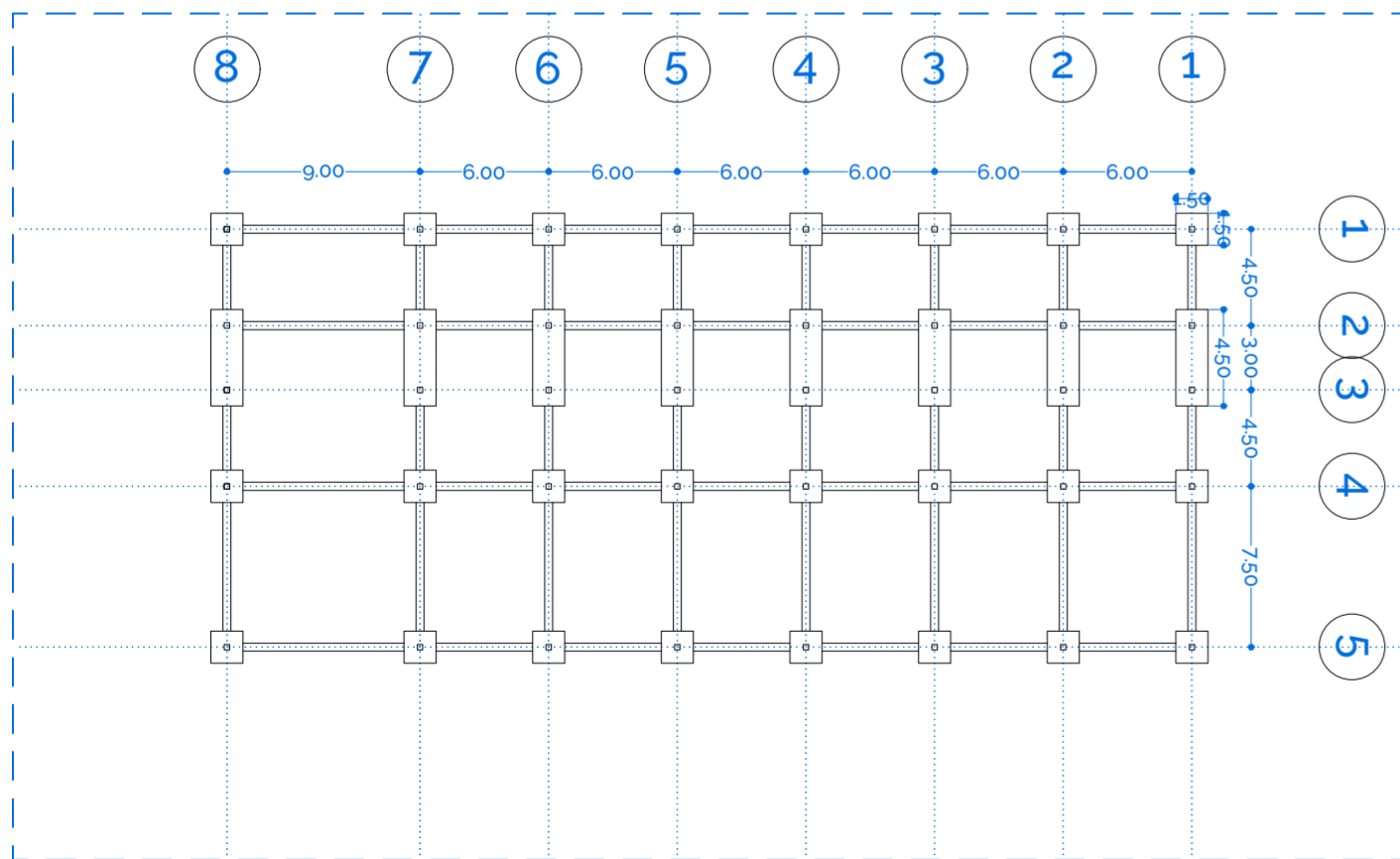
Para el diseño de la cimentación se combinan zapatas aisladas y corridas.

En el bloque de primaria, se opta por colocar zapatas corridas en los volúmenes de mayor envergadura.

En el bloque de infantil, se opta por colocar zapatas corridas en los módulos donde los pilares están a una distancia de 3m.



Bloque primaria
Escala 1/350

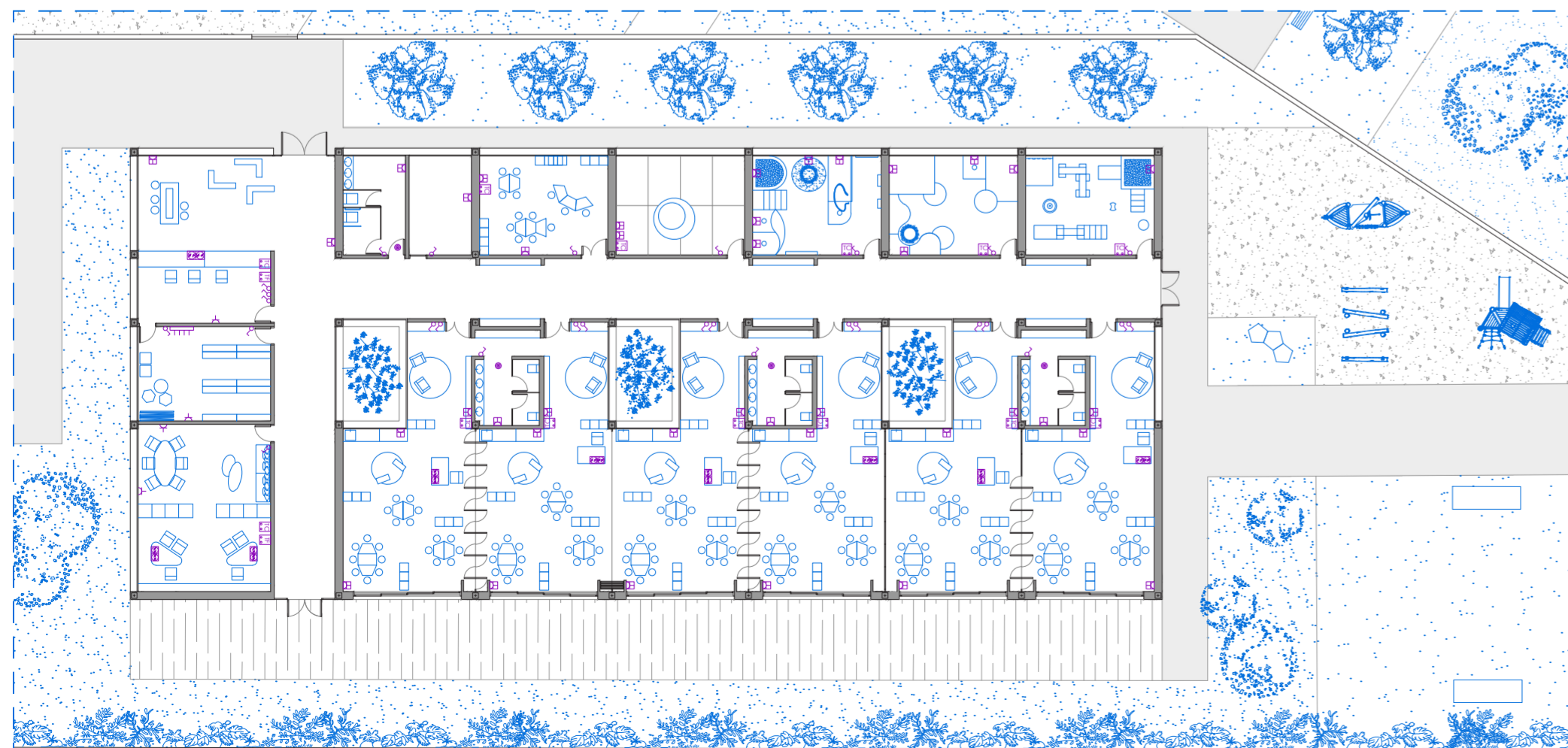


Bloque infantil
Escala 1/350

INSTALACIONES.
JUSTIFICACIÓN DE LA
NORMATIVA



Bloque primaria
Escala 1/250



Bloque infantil
Escala 1/250

ELECTRICIDAD	
	Caja General de Protección
	Contador general
	Cuadro de Distribución y Protección
	Videoportero
	Extractor
	Toma de teléfono
	Toma de internet
	Interruptor
	Conmutador
	Base de enchufe de 16A
	Base de enchufe de 16A seguridad
	Base de enchufe de 25A
	Base de enchufe 16A lateral
	Detector de presencia

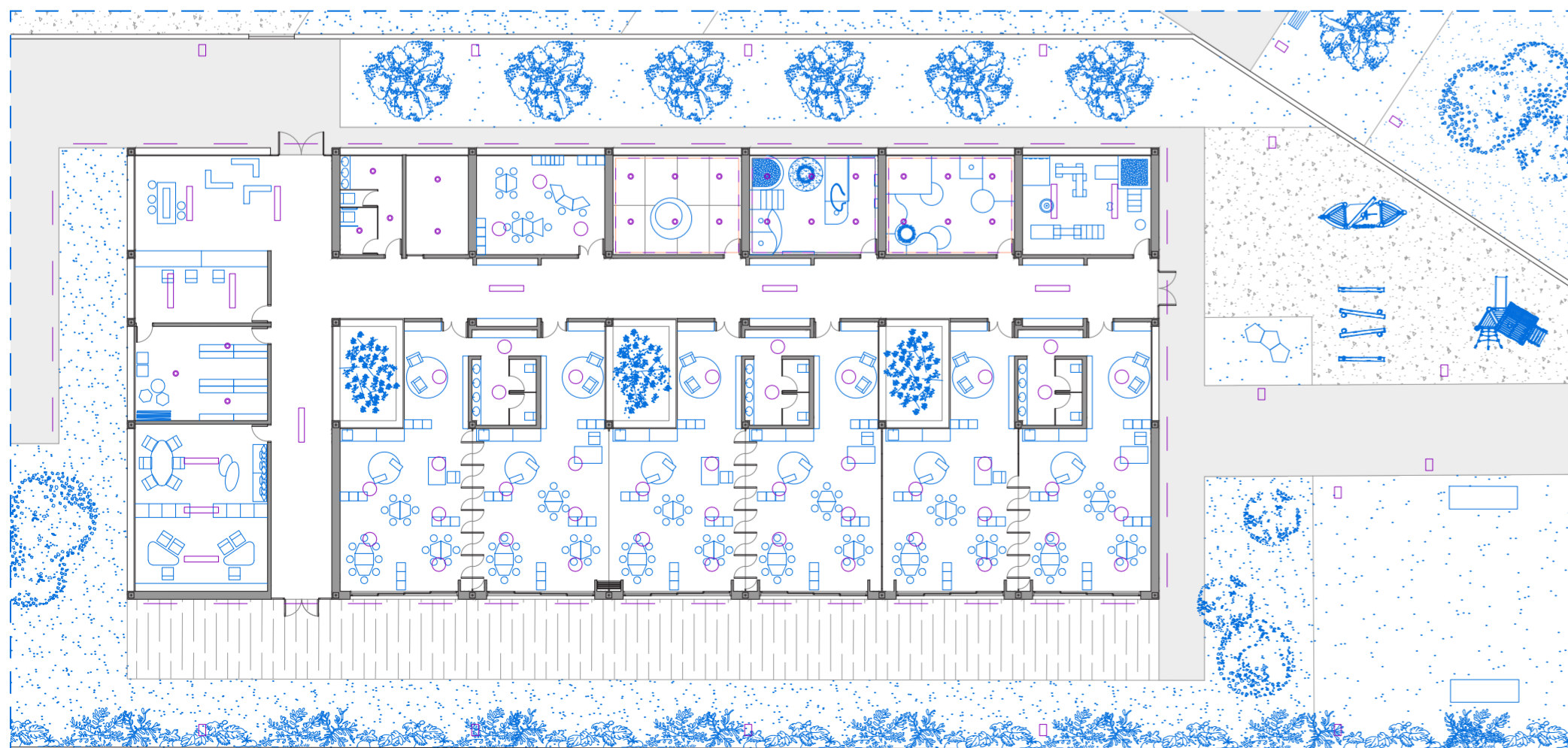


Bloque primaria
Escala 1/250

ELECTRICIDAD	
	Caja General de Protección
	Contador general
	Cuadro de Distribución y Protección
	Videoportero
	Extractor
	Toma de teléfono
	Toma de internet
	Interruptor
	Conmutador
	Base de enchufe de 16A
	Base de enchufe de 16A seguridad
	Base de enchufe de 25A
	Base de enchufe 16A lateral
	Detector de presencia

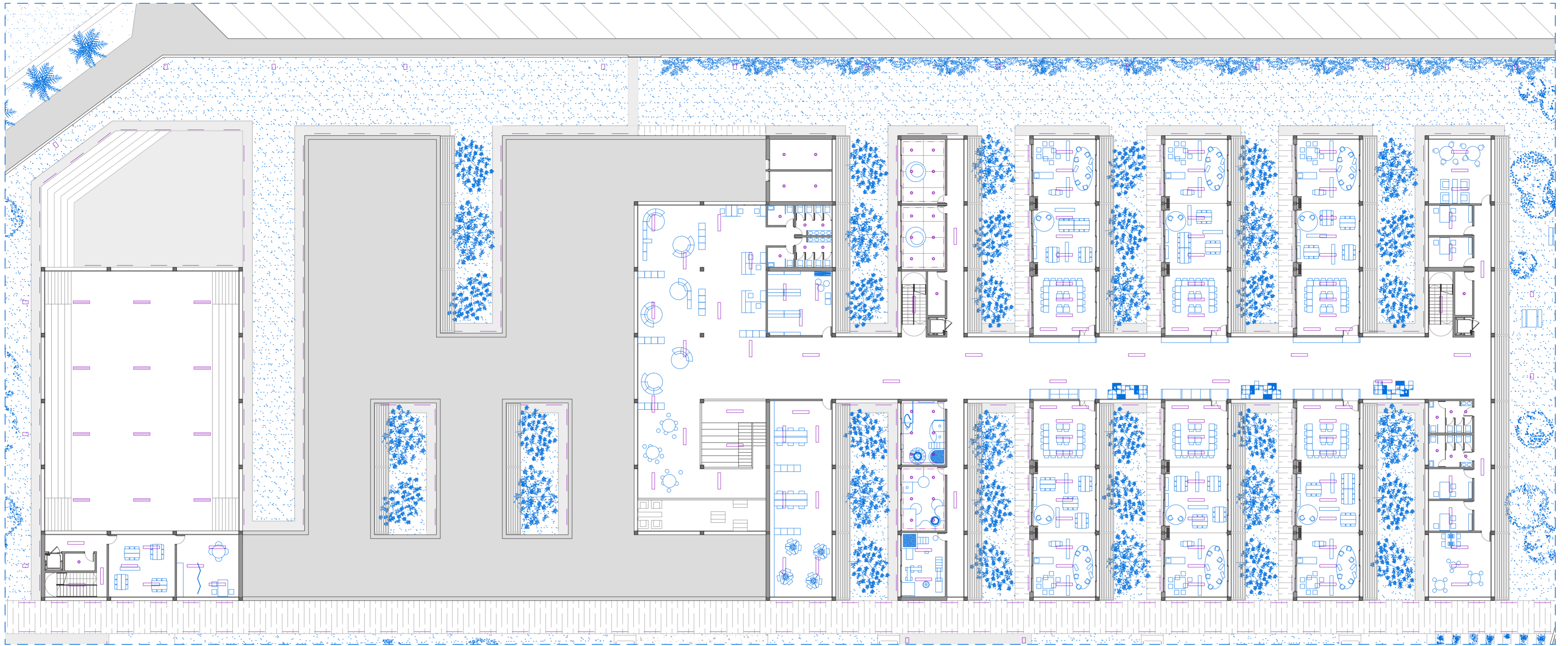


Bloque primaria
Escala 1/250



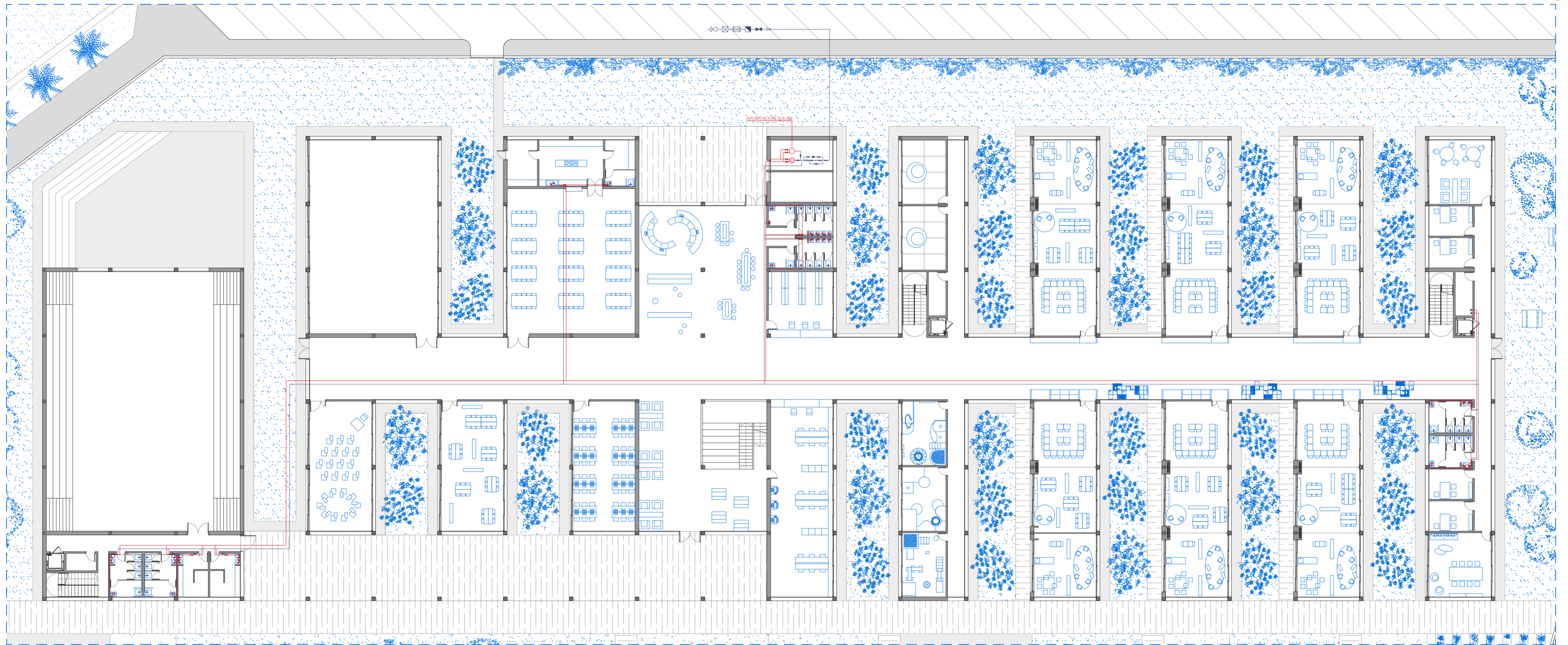
Bloque infantil
Escala 1/250

ILUMINACIÓN	
	Opendo D LED Adosable
	Downlight Inperla Empotrado
	Action Fit LED Suspendeda
	Lunexo LED de Superficie
	Sotegra LED de Superficie
	Alligo empotrable en suelo exterior
	Iluminación exterior Jovie
	Iluminación LED interactiva DOIT
	Iluminación LED UV interactiva DOIT



Bloque primaria
Escala 1/250

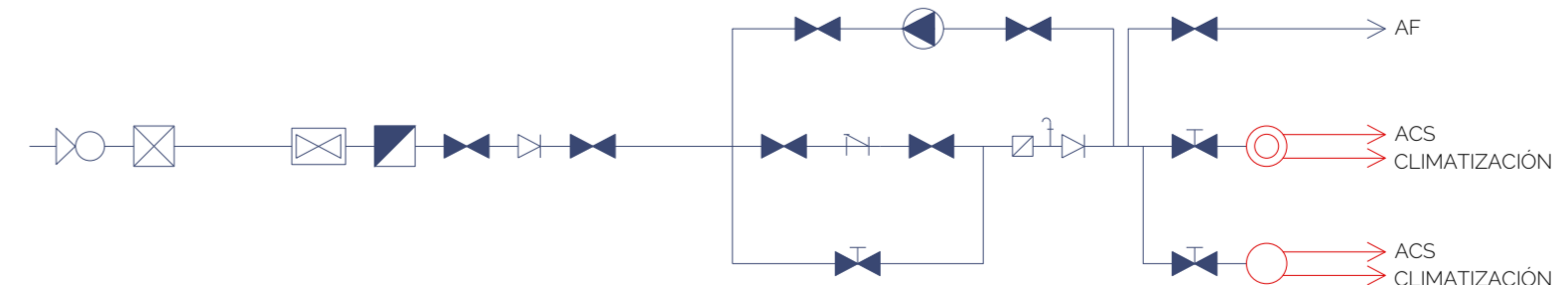
ILUMINACIÓN	
	Opendo D LED Adosable
	Downlight Inperla Empotrado
	Actison Fit LED Suspendeda
	Lunexo LED de Superficie
	Sotegra LED de Superficie
	Altigo empotrable en suelo exterior
	Iluminación exterior Jovie
	Iluminación LED interactiva DOIT
	Iluminación LED UV interactiva DOIT



Bloque primaria
Escala 1/250



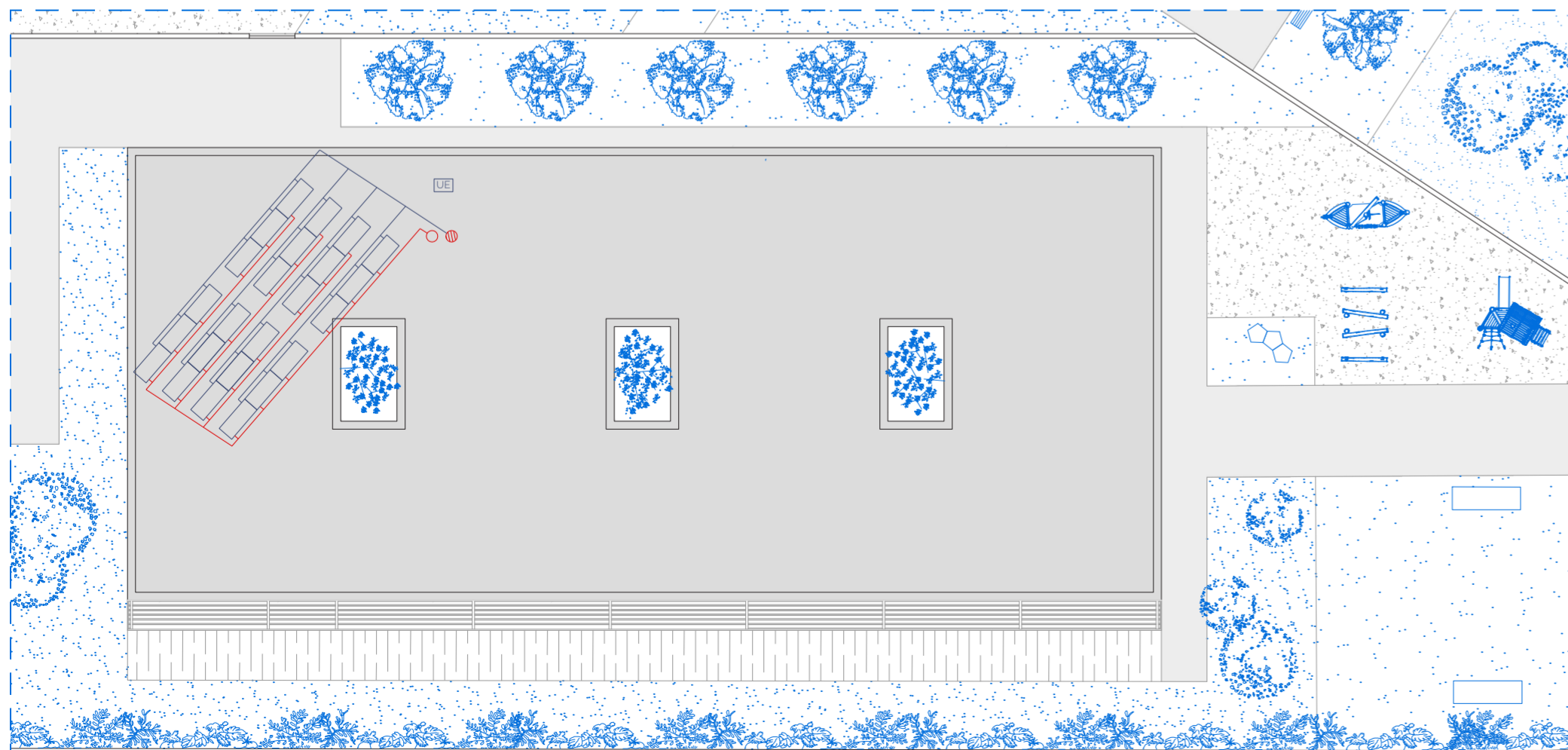
Bloque infantil
Escala 1/250



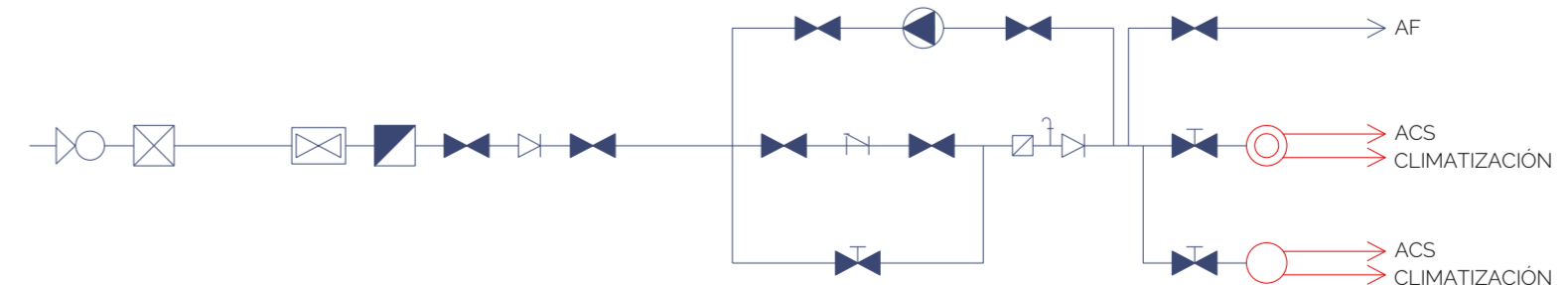
FONTANERÍA	
	Conducto de agua fría
	Conducto de agua caliente
	Acometida a la red pública
	Arqueta
	Llave de paso general
	Contador
	Válvula antirretorno
	Bomba de presión
	Llave de cierre
	Filtro general
	Grifo de comprobación
	Acumulador aerotermia
	Unidad exterior aerotermia
	Acumulador fotovoltaico
	Intercambiador ACS fotovoltaico
	Placas solares
	Llave de paso agua fría
	Llave de paso agua caliente
	Toma de agua fría
	Toma de agua caliente
	Montante de agua fría
	Montante de agua caliente



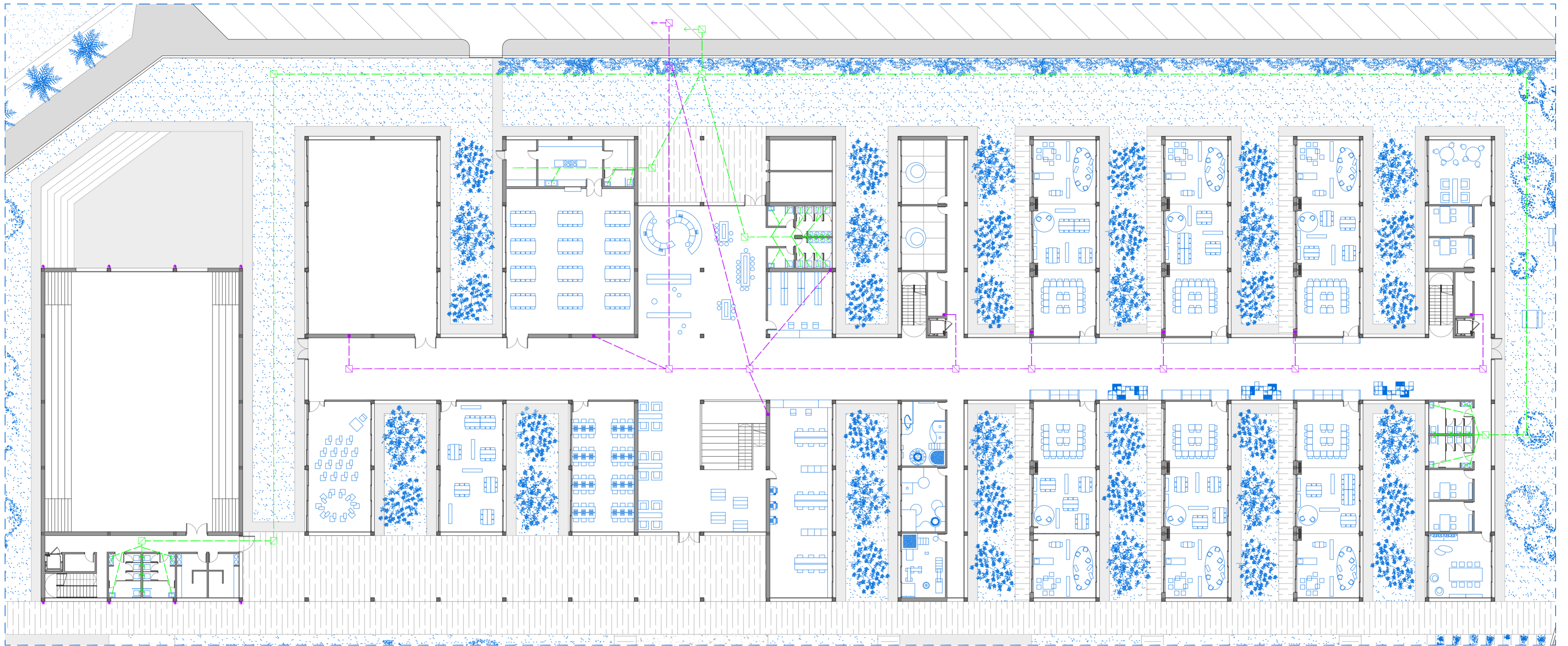
Bloque primaria
Escala 1/250



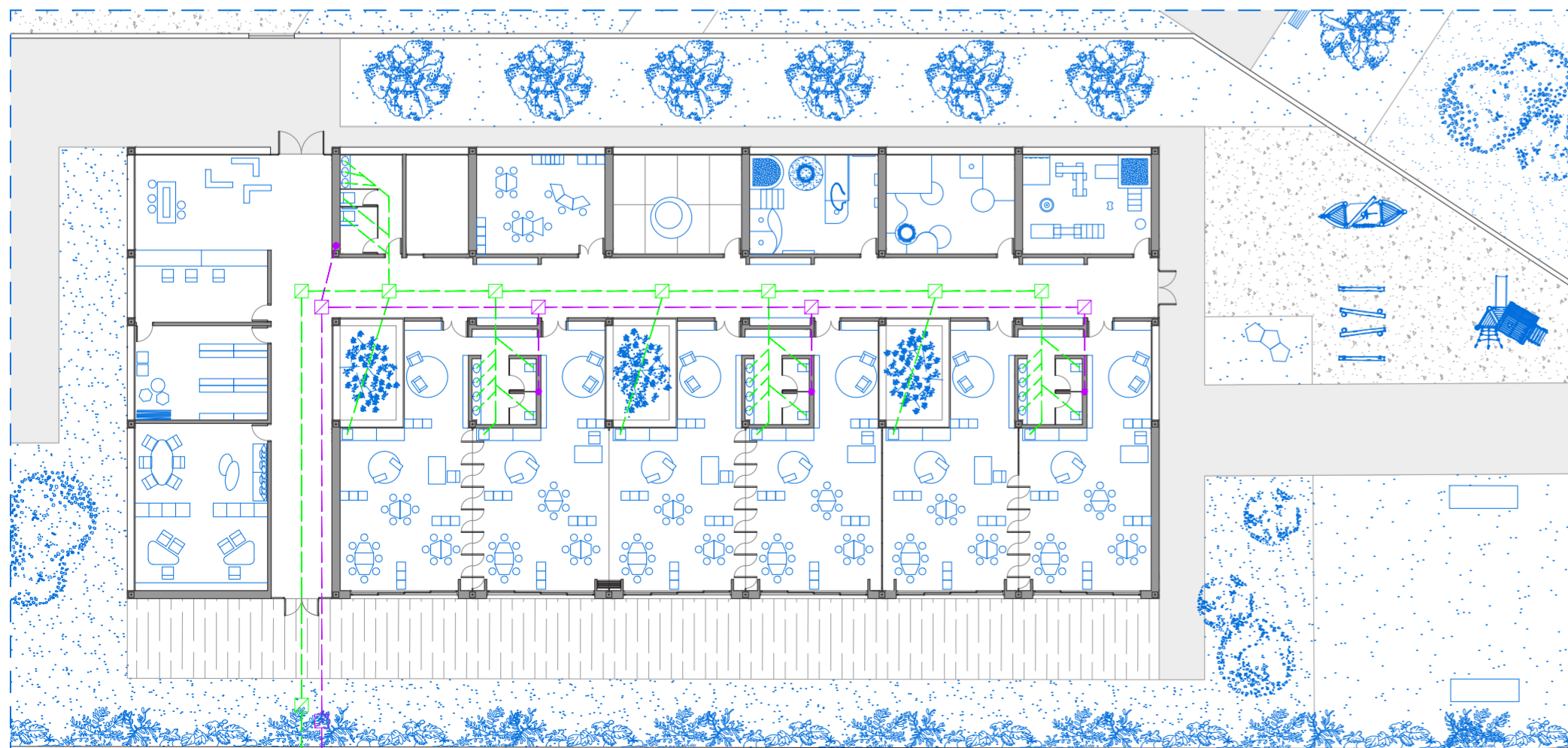
Bloque infantil
Escala 1/250



FONTANERÍA	
	Conducto de agua fría
	Conducto de agua caliente
	Acometida a la red pública
	Arqueta
	Llave de paso general
	Contador
	Válvula antirretorno
	Bomba de presión
	Llave de cierre
	Filtro general
	Griño de comprobación
	Acumulador aerotermia
	Unidad exterior aerotermia
	Acumulador fotovoltaico
	Intercambiador ACS fotovoltaico
	Placas solares
	Llave de paso agua fría
	Llave de paso agua caliente
	Toma de agua fría
	Toma de agua caliente
	Montante de agua fría
	Montante de agua caliente

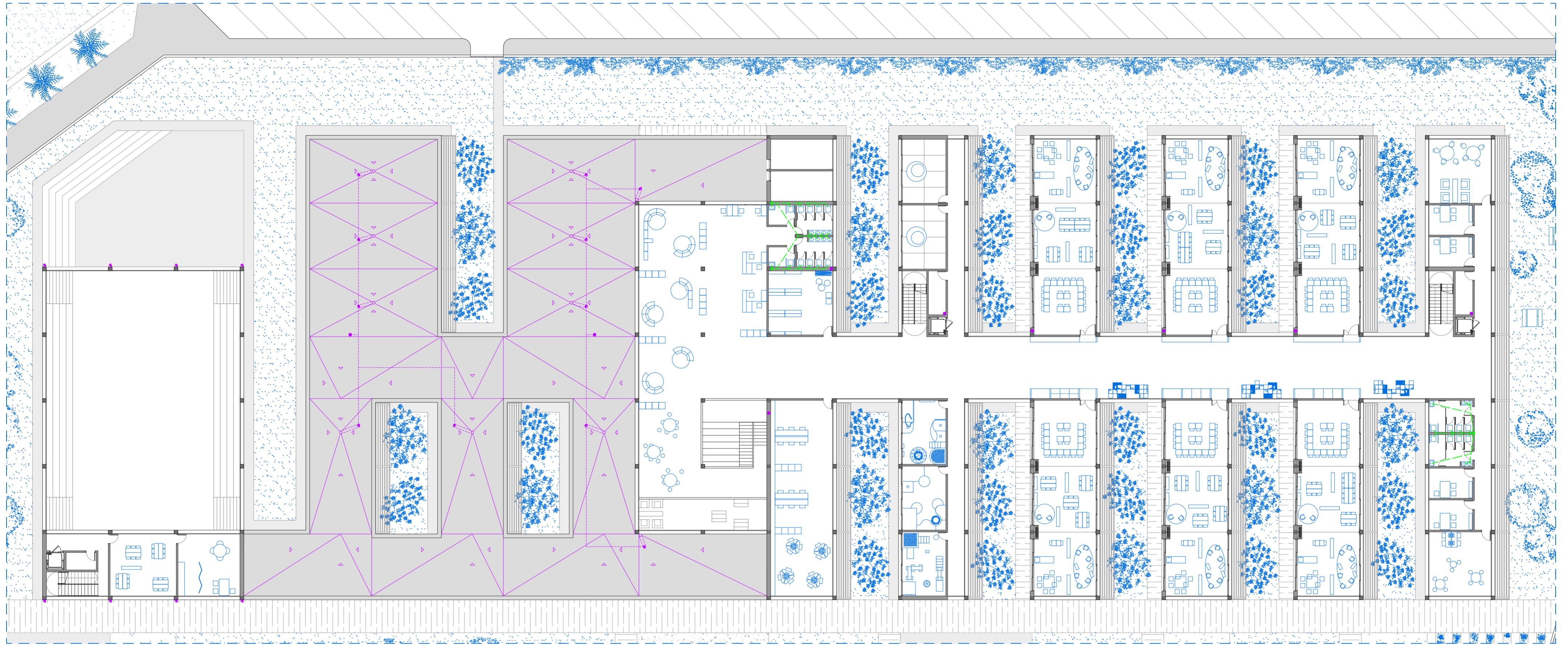


Bloque primaria
Escala 1/250



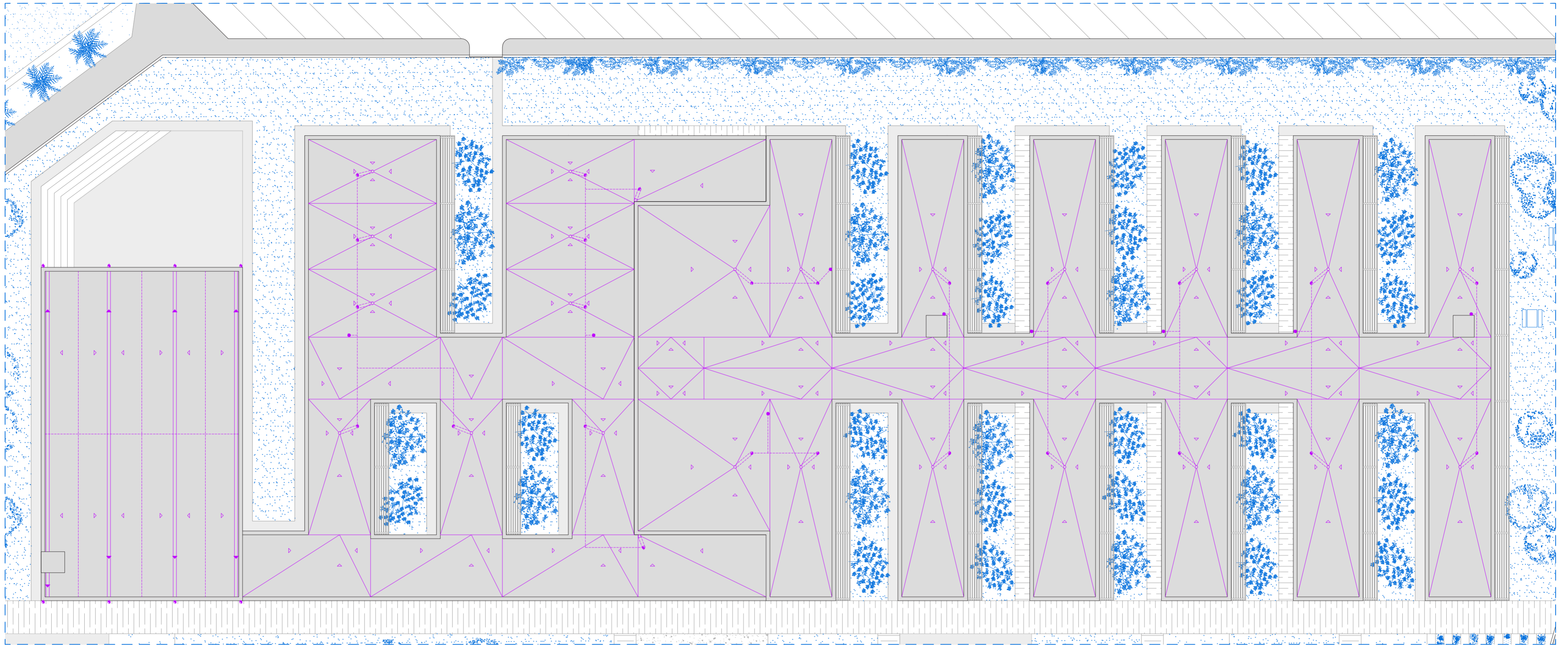
Bloque infantil
Escala 1/250

SANEAMIENTO	
	Colector residuales
	Bajante residuales
	Arqueta residuales
	Colector pluviales
	Bajante pluviales
	Arqueta pluviales

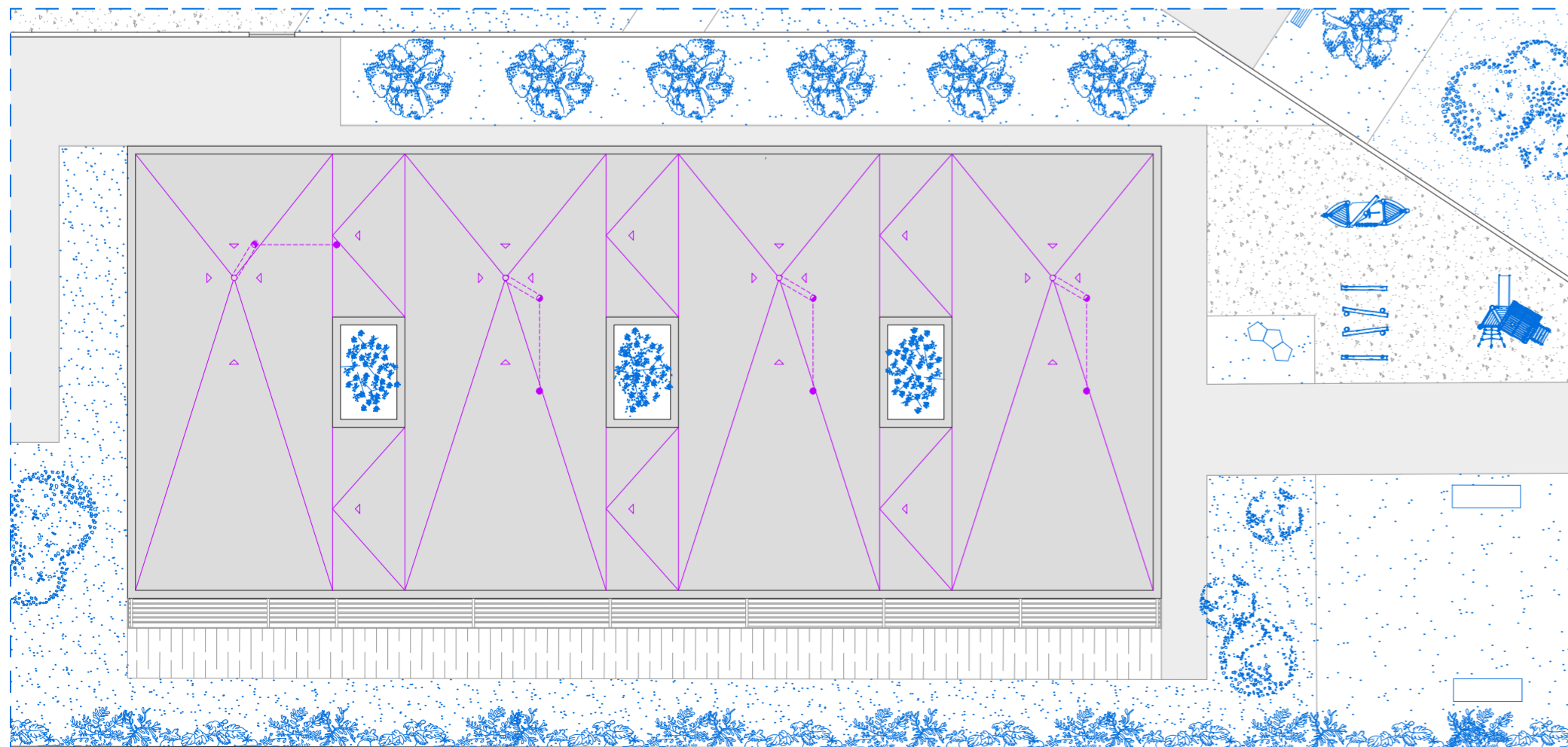


Bloque primaria
Escala 1/250

SANEAMIENTO	
	Colector residuales
	Bajante residuales
	Arqueta residuales
	Colector pluviales
	Bajante pluviales
	Bajante general pluviales
	Arqueta pluviales

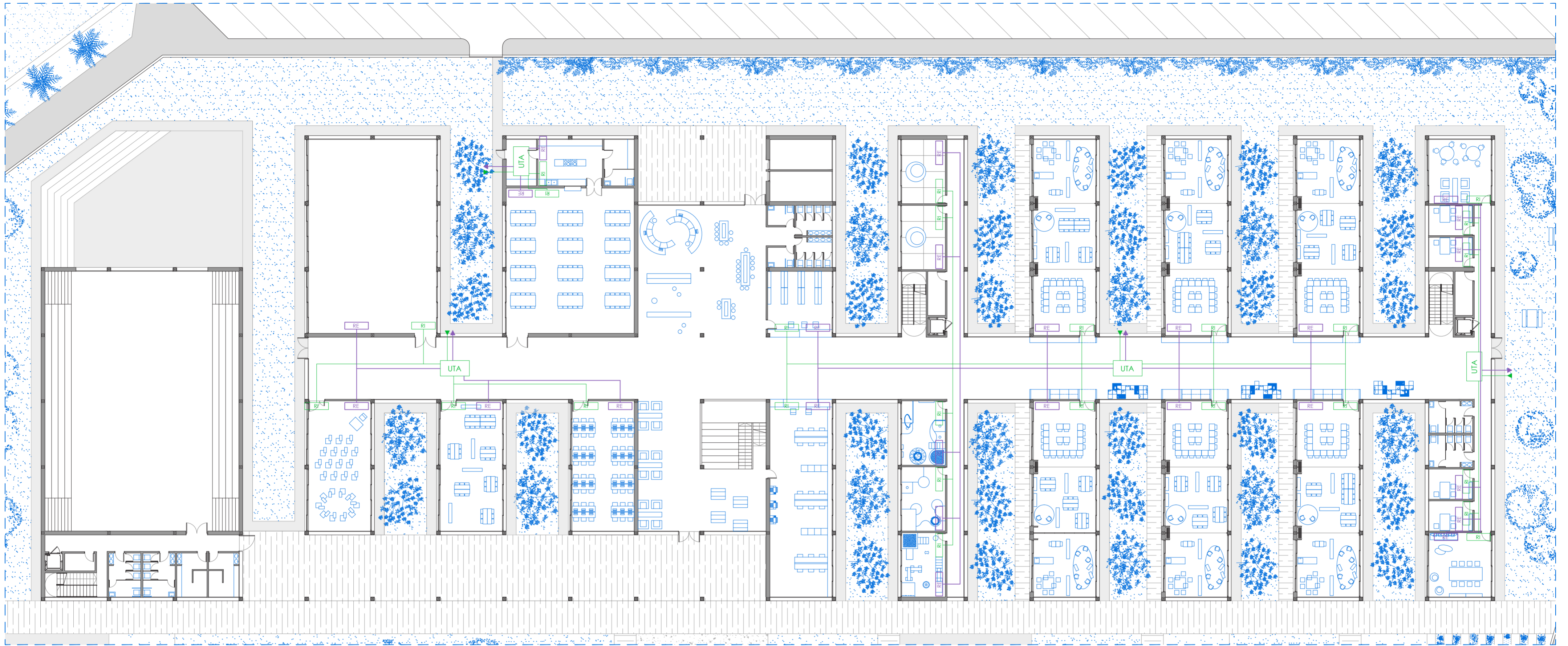


Bloque primaria
Escala 1/250

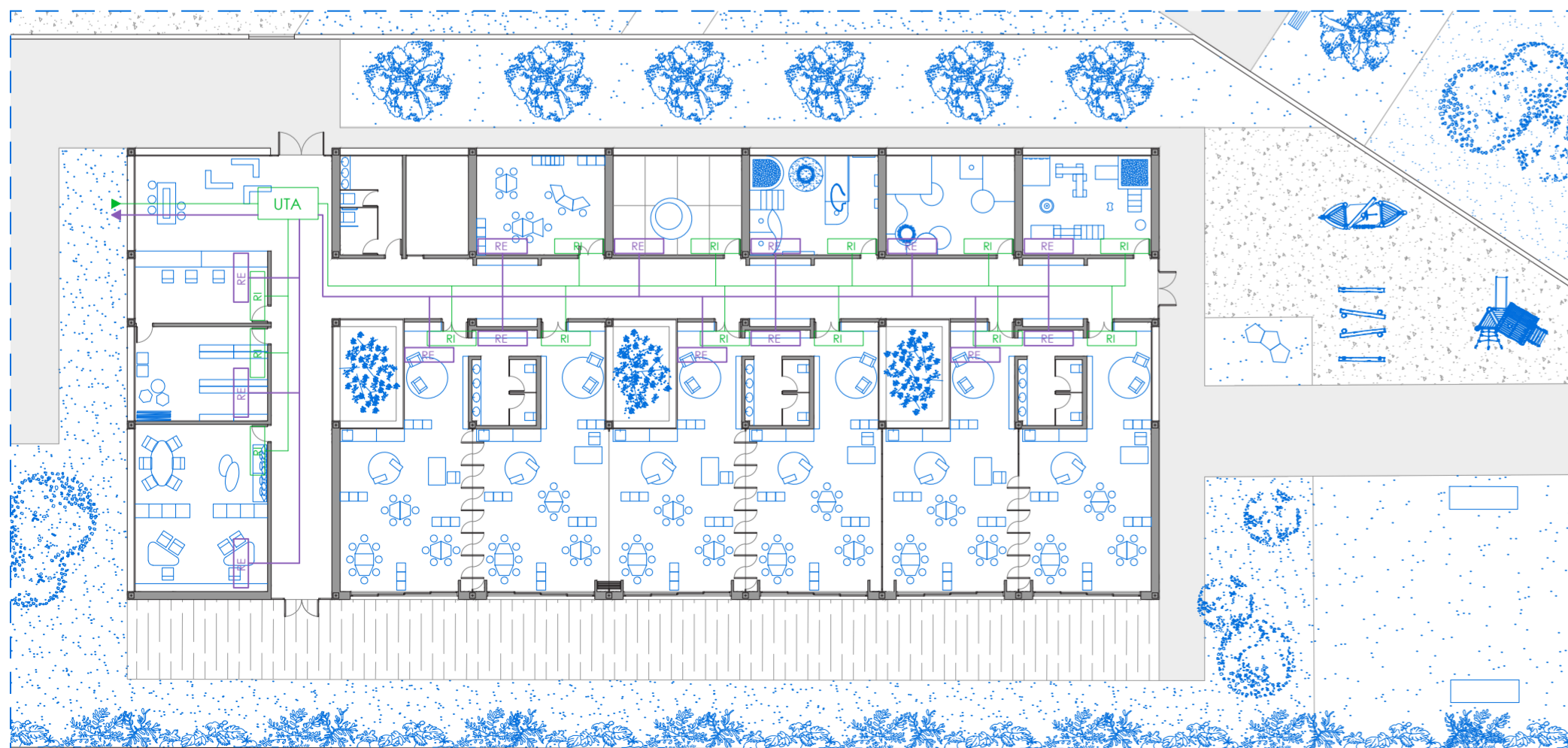


Bloque infantil
Escala 1/250

SANEAMIENTO	
	Colector residuales
	Bajante residuales
	Arqueta residuales
	Colector pluviales
	Bajante pluviales
	Bajante general pluviales
	Arqueta pluviales



Bloque primaria
Escala 1/250



Bloque infantil
Escala 1/250

VENTILACIÓN	
	UTA con recuperador de calor
	Conducto de impulsión
	Rejilla de impulsión
	Conducto de extracción
	Rejilla de extracción



Bloque primaria
Escala 1/250

VENTILACIÓN	
	UTA con recuperador de calor
	Conducto de impulsión
	Rejilla de impulsión
	Conducto de extracción
	Rejilla de extracción



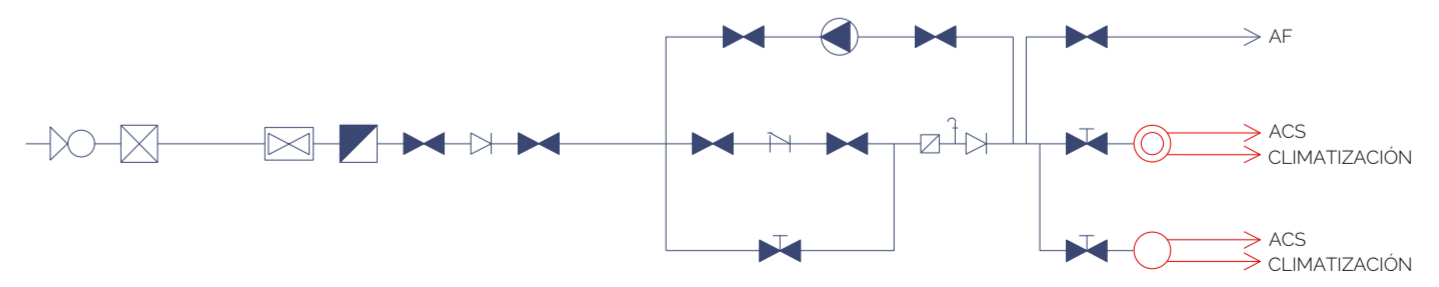
PLANTA BAJA PRIMARIA

e: 1/350



PLANTA BAJA INFANTIL

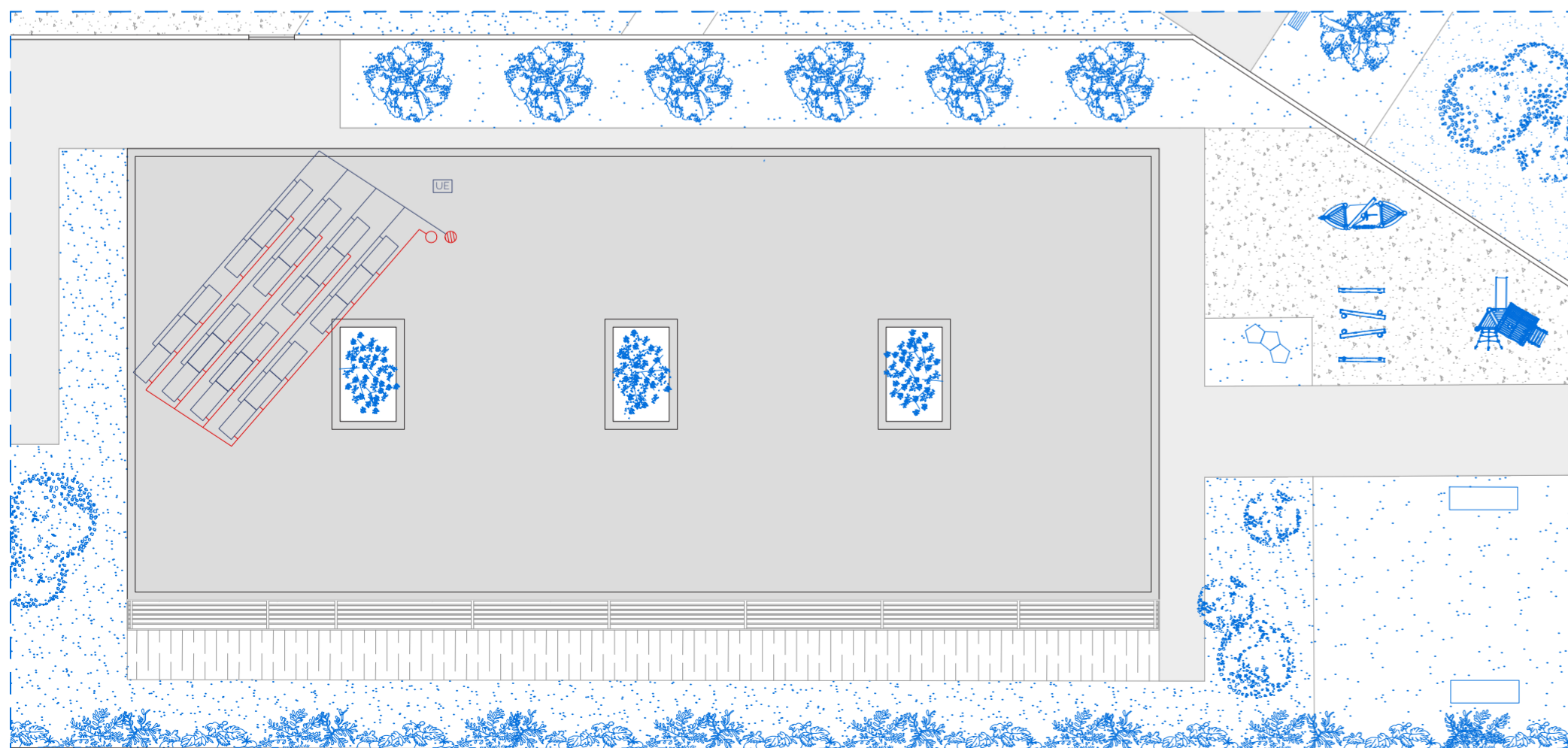
e: 1/350



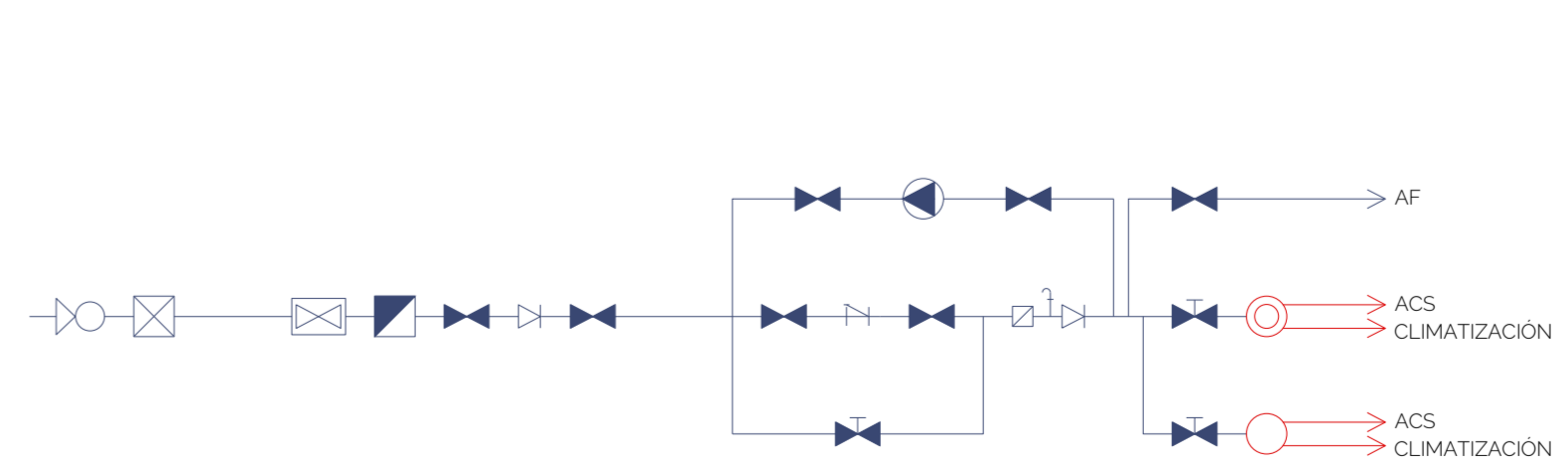
CALEFACCIÓN	
	Conducto de agua fría
	Conducto de agua caliente
	Acometida a la red pública
	Arqueta
	Llave de paso general
	Contador
	Válvula antirretorno
	Bomba de presión
	Llave de cierre
	Filtro general
	Grifo de comprobación
	UI y Acumulador aerotermia
	Unidad exterior aerotermia
	Acumulador fotovoltaico
	Intercambiador ACS fotovoltaico
	Placas solares
	Radiadores
	Suelo radiante



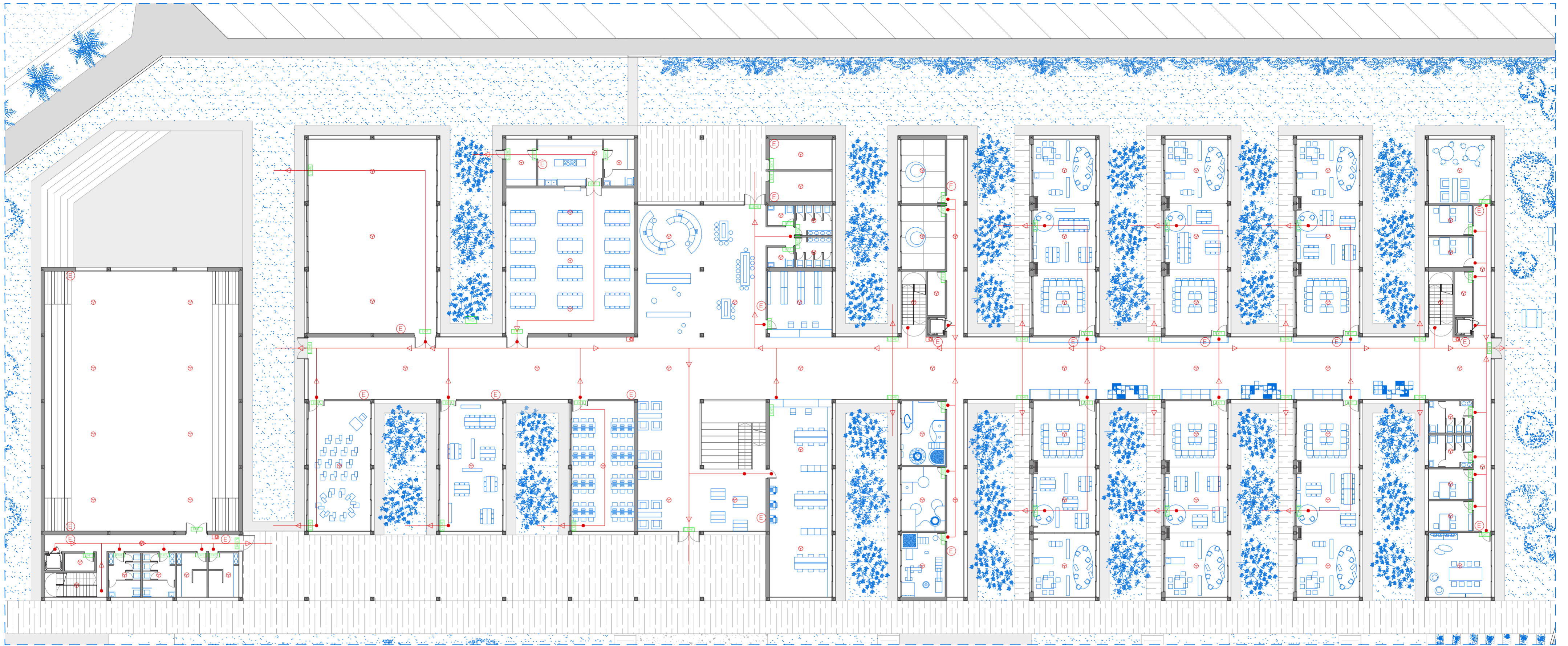
Bloque primaria
Escala 1/250



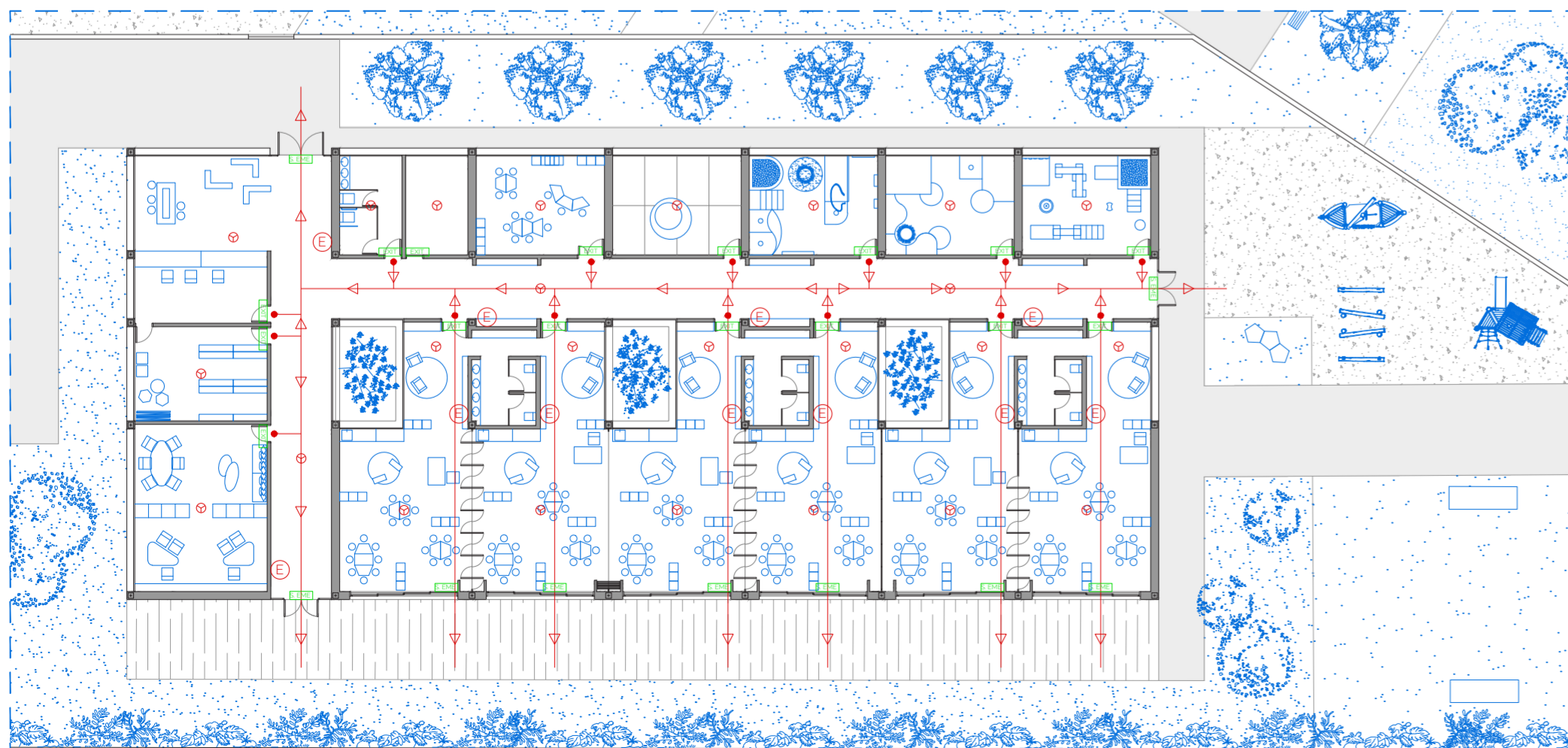
Bloque infantil
Escala 1/250



CALEFACCIÓN	
	Conducto de agua fría
	Conducto de agua caliente
	Acometida a la red pública
	Arqueta
	Llave de paso general
	Contador
	Válvula antirretorno
	Bomba de presión
	Llave de cierre
	Filtro general
	Griфо de comprobación
	UI y Acumulador aerotermita
	Unidad exterior aerotermita
	Acumulador fotovoltaico
	Intercambiador ACS fotovoltaico
	Placas solares
	Radiadores
	Suelo radiante



Bloque primaria
Escala 1/250



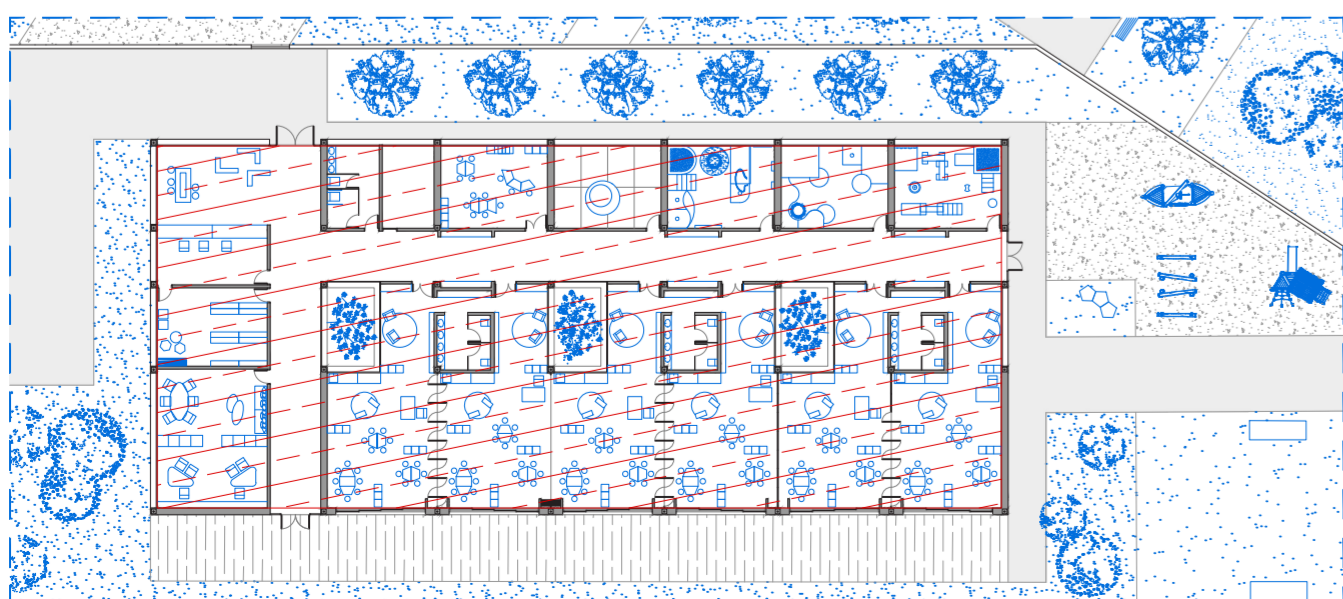
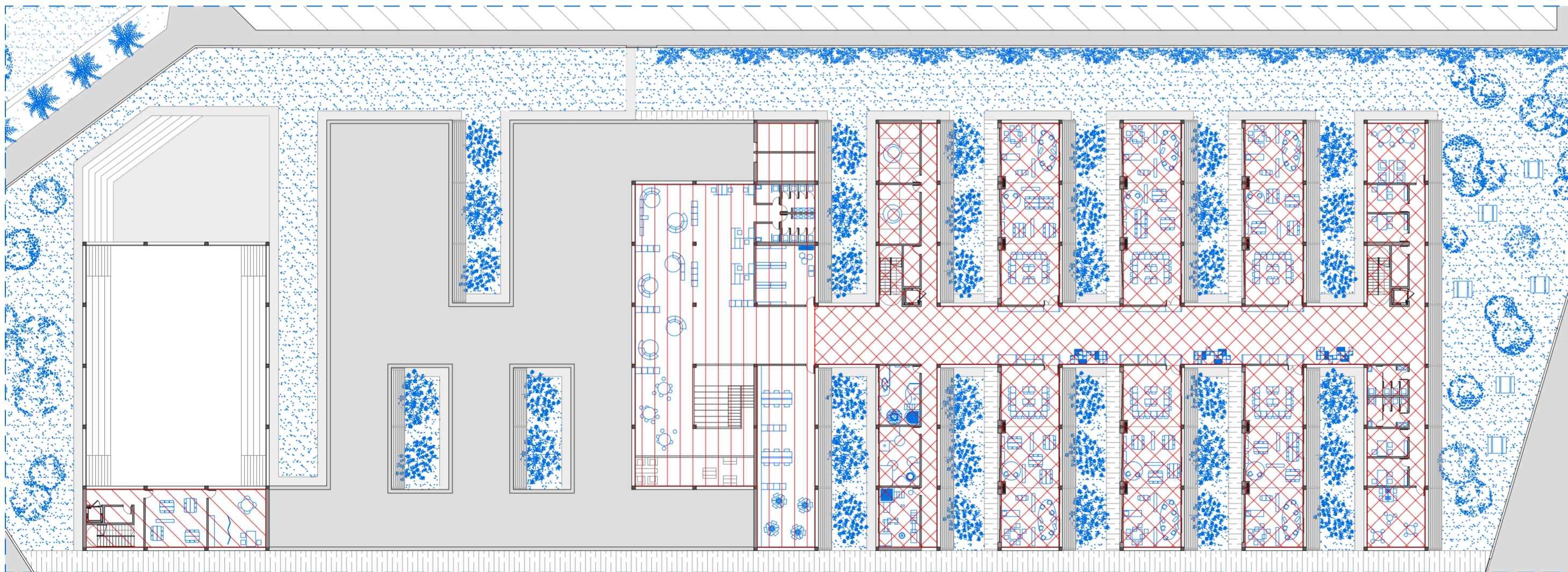
Bloque infantil
Escala 1/250

INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS	
	Recorrido de evacuación
	Extintor
	Salida de emergencia con luz
	Salida con luz
	Detector de humos
	Boca de incendios
	Hidratante exterior



Bloque primaria
Escala 1/250

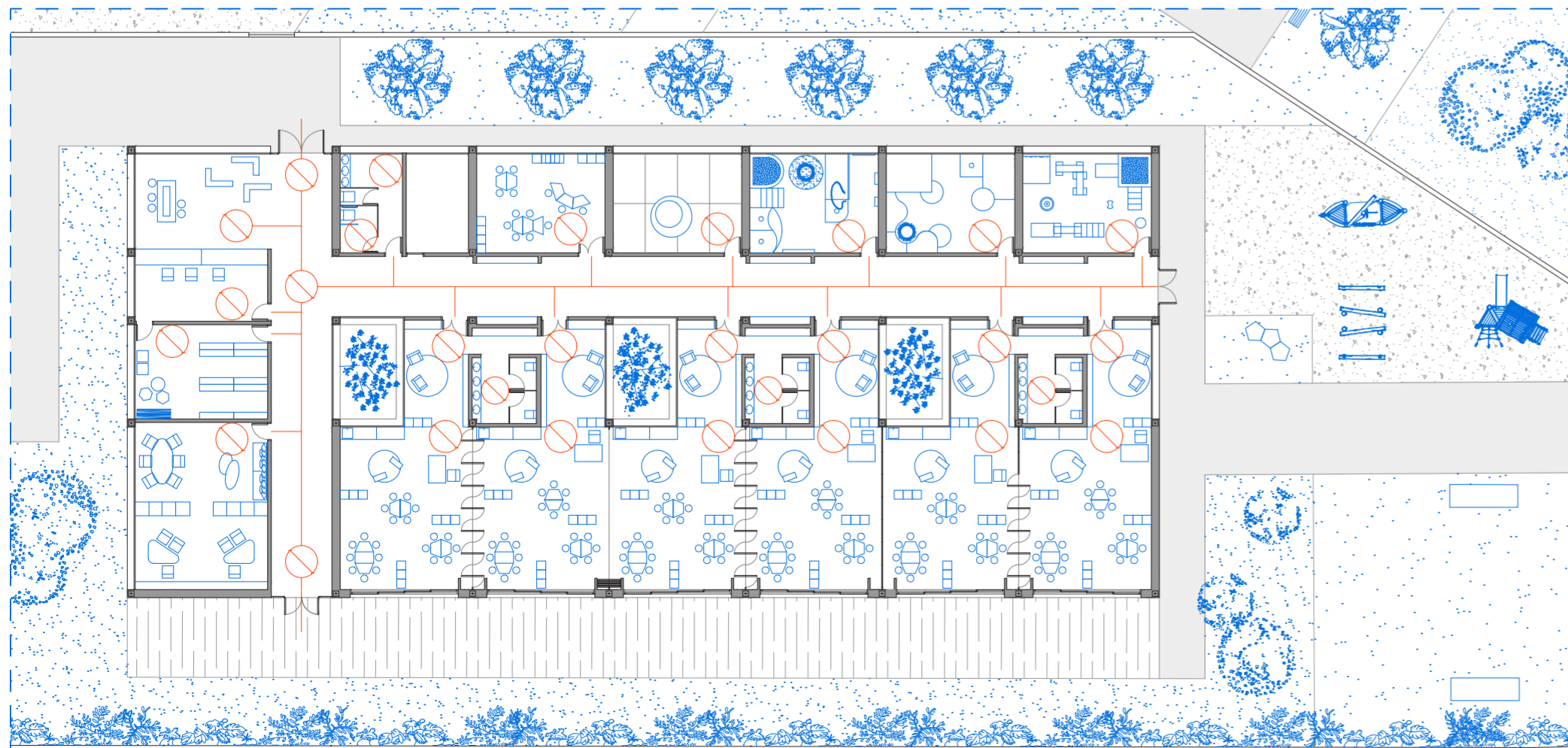
INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS	
	Recorrido de evacuación
	Extintor
	Salida de emergencia con luz
	Salida con luz
	Detector de humos
	Boca de incendios
	Hidratante exterior



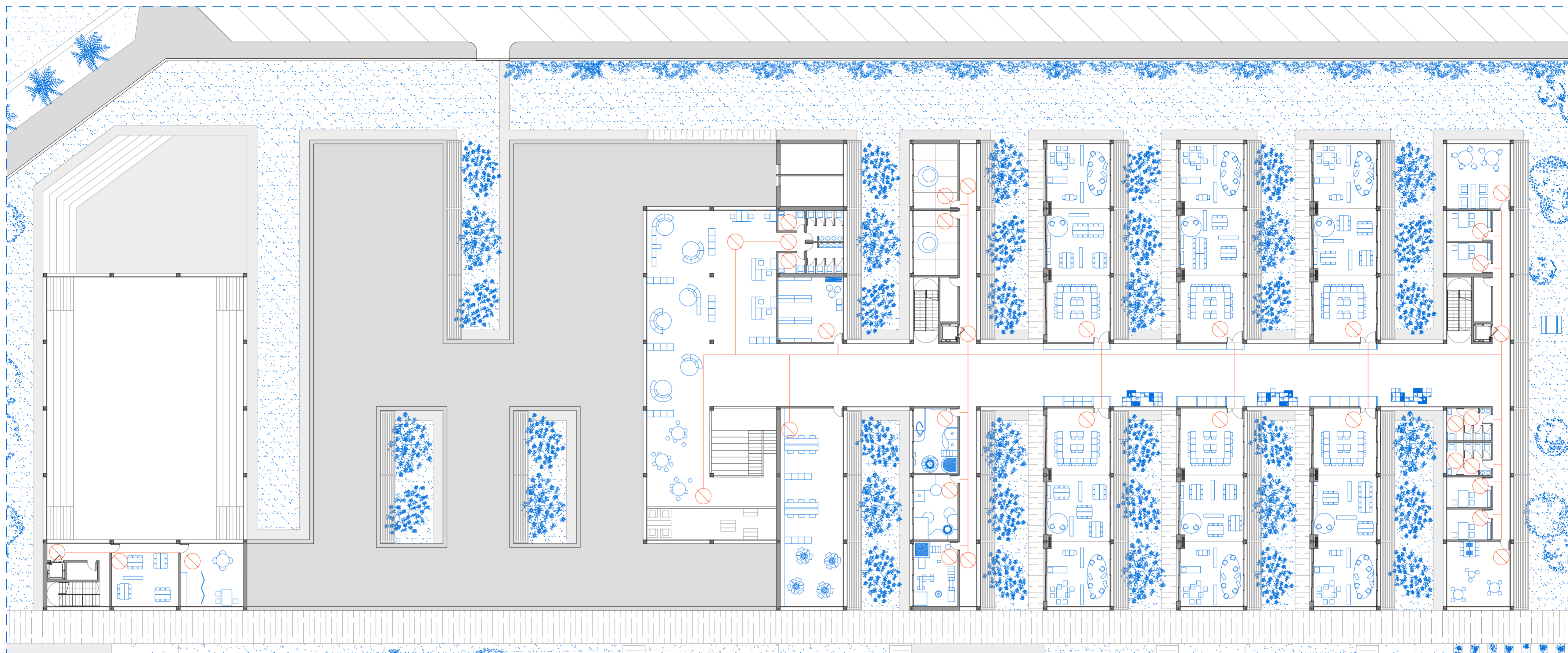
SECTORES DE INCENDIOS	
	Sector 1
	Sector 2
	Sector 3
	Sector 4
	Sector 5
	Sector 6



Bloque primaria
Escala 1/250



Bloque infantil
Escala 1/250



Bloque primaria
Escala 1/250