



Memoria de a Proyecto de Titulo  
**La neuroarquitectura como guía de tratamiento**  
Centro de rehabilitación e hipoterapia, Villarrica.  
**Laura Sepulveda Iannuzzi**  
Profesor investigación: Andrea Rojas  
Profesores Taller Integrado de Titulación: Felipe Fritz  
Profesor de Titulo: Sergio Villarroel  
Diciembre 2022

## Agradecimientos:

A quienes pusieron sus esperanzas en mí y me dieron la confianza creyendo mi más que yo misma

Quienes han sido mis más grandes ejemplos por seguir y me motivan a ser cada día una mejor persona.

Quienes son mi alegría de vida y apoyo fundamental

Gracias por siempre estar.

Rocco Iannuzzi, Esmeralda Toro, Giovina Iannuzzi, Gianina Iannuzzi, Cristóbal Rodrigo, Christian Rodrigo, Agnes Riquelme, Simón Cuitiño, María José Donoso, Laura Tapia, Juan y Jeannette Sepulveda, Renata Carreño, Teresa Toro.

A los profesores Felipe Fritz e Isaías Sziguetti, por motivarme y guiarme a hacer realidad mi sueño de proyecto

A mis compañeras Antonella y María Paz, sin ustedes nada hubiese sido igual, gracias por su apoyo en los mejores y peores momentos.

Y en especial a la persona que más admiro en el mundo, mi hermana pequeña una sobreviviente que ha luchado día a día para combatir las secuelas del daño neurológico. Giovina Rodrigo, recuerda que siempre puedes contar con tu hermana Laura que te ama.

## Abreviaturas:

En esta tesis se utilizarán los siguientes acrónimos:

**ENDISC:** II Estudio de la Discapacidad 2015

**NNA:** Niños, niñas y adolescentes

**OMS:** Organización Mundial de la Salud.

**PeSD:** Persona en Situación De Discapacidad

**PsSD:** Persona sin Situación De Discapacidad

**SENADIS:** Servicio Nacional de la Discapacidad

**SNC:** Sistema Nervioso Central.

**EM:** Esclerosis Múltiple

**PRI:** Plan Regulador Intercomunal

**PRC:** Plan Regulador Comunal

**LGUC:** Ley General De Urbanismo Y Construcción

**FNDR:** Fondo nacional de desarrollo regional

SOLO USO ACADÉMICO

## Abstract



Fig. 1| Imagen de proyecto Fuente: Elaboración propia

Los trastornos neurológicos son enfermedades del sistema nervioso central y periférico, que afectan el funcionamiento del individuo y generan discapacidades de todo tipo tanto físicas, como mentales y sensoriales. Según SENADIS, en Chile el 16,7% de la población se encuentra en situación de discapacidad y el 25,5% de ellos pertenece al quintil socioeconómico más vulnerable, lo que les impide acceder a rehabilitación debido a no poder costear los tratamientos, otro problema es la gran centralización que existe en el país, siendo la capital donde los centros de rehabilitación se han concentrado, creando un déficit en el acceso a tratamientos en los extremos del país.

Un Centro de Rehabilitación Neurológica es un lugar en donde las personas con discapacidades provocadas por daños neurológicos pueden tratar su lesión mediante distintos tipos de terapias. Una de ellas, es la Hipoterapia que consiste en un tratamiento de rehabilitación para las personas en conjunto con los caballos la cual permite mejorar aspectos como; desarrollo muscular, mejora en la capacidad motora ya que es el único tratamiento en que el paciente percibe los movimientos idénticos a los del caminar humano generando sensaciones muy similares. Esta terapia también tiene beneficios psicológicos como mejora de

la autoestima, la autonomía, el autocontrol, la capacidad de atención, la relajación, el respeto por los animales y la naturaleza, ya que, se realiza en un ambiente natural donde los pacientes tienen un contacto directo con el entorno. Es Villarrica el lugar que contiene características necesarias para la ubicación de un Centro de Neuro rehabilitación e hipoterapia dada su condición de comuna periférica y entorno natural.

Por lo que se refiere a la Neuroarquitectura, es importante comprender cómo los espacios construidos logran contribuir de manera positiva en la recuperación del paciente, visto la estrecha relación entre estimulación sensorial y diseño, debe existir un complemento entre la terapia y el espacio en el que se realiza. Dicho esto, esta tesis buscará aportar con algunos criterios e información para acercarse cada vez más a diseñar espacios que fomenten el bienestar físico y mental, de manera que sean inclusivos y óptimos para llevar a cabo rehabilitación neurológica, lo cual puede aportar en la calidad de vida de las personas

*Palabras clave: Rehabilitación, Hipoterapia, Entorno, Sentidos, Neuroarquitectura.*

## Índice

Índice .....	5
Introducción .....	6
Marco teórico .....	8
¿Qué características arquitectónicas debiese considerar un centro de Neurorehabilitación e Hipoterapia ubicado en Villarrica, orientado a tratar personas con discapacidad y lesiones neuronales? .....	12
Hipótesis: .....	13
Referentes de Centros de rehabilitación: .....	14
Visita centro amancay: .....	14
Visita Centro de Rehabilitación Oncológica. Fundación Nuestros Hijos. (CRO-FNH) .....	16
Metodología .....	22
Objetivo general .....	22
Objetivos específicos: .....	22
<b>Capítulo 1: Trastornos Neurológicos Y Discapacidad. ....</b>	<b>23</b>
Enfermedades Neurológicas:.....	24
Discapacidad .....	26
Políticas públicas de accesibilidad .....	30
Neuroplasticidad Y Rehabilitación .....	33
<b>Capítulo 2: Neuroarquitectura .....</b>	<b>34</b>
Origen de la Neuroarquitectura: .....	35
Neuroarquitectura y Neuroplasticidad: .....	36
Movimiento:.....	37
Estímulos sensoriales (Espacios interiores) .....	37
Multiplicidad de experiencias más allá de lo visual. ....	39
Categorías Del Diseño Biofílico:.....	42
Referente de neuroarquitectura.....	45
<b>Capítulo 3: Hipoterapia.....</b>	<b>49</b>
Fundamentos de la hipoterapia .....	50
Elementos terapéuticos del caballo.....	51
Características Físicas Y Carácter Del Caballo.....	56
Requerimientos Para Realizar Hipoterapia .....	57
Características Del Lugar o Recinto. ....	58
Visita <i>Mundo equino</i> , Pirque.....	61
Lugar: .....	62
<b>Capítulo 4: Proyecto .....</b>	<b>62</b>
Usuario:.....	70
Programa: .....	70
Estrategia Proyectual: .....	71
Tácticas proyectuales .....	72
Propuesta programática: .....	73
Esquemas programáticos .....	74
Estructura:.....	75
Materialidad:.....	76
Planimetría .....	79
<b>Conclusión:.....</b>	<b>88</b>
<b>Bibliografía.....</b>	<b>89</b>

## Introducción

En la presente memoria se abordarán las posibilidades de la neuroarquitectura como medio para tratar medicamente las enfermedades neurológicas, estableciendo un vínculo con la hipoterapia. Con el objetivo de definir las operaciones arquitectónicas necesarias para el desarrollo de un centro de neurorehabilitación.

Los trastornos neurológicos son enfermedades del sistema nervioso central y periférico, algunos de los más comunes son: Enfermedades Cerebro vasculares, Alzheimer y otras demencias, migraña, epilepsia, tétano, meningitis, Parkinson, esclerosis múltiple, estas enfermedades afectan el funcionamiento de las personas y generan discapacidades de todo tipo, estas patologías pueden afectar a todos por igual, pueden ser congénitas o adquiridas con el tiempo.

Es importante comprender que existen nueve patologías causales de discapacidad, las cuales siete de ellas son de origen neurológico. Según la OMS, el 15% de la población mundial experimenta algún grado de discapacidad, siendo la mayoría proveniente de países con ingresos bajos, condiciones vulnerables o grupos étnicos minoritarios. En Chile, el panorama no es muy diferente, según Senadis, el 16.7 % de la población se encuentra en situación de discapacidad, los cuales los más afectados son mujeres, adultos mayores y personas de bajos ingresos. (Senadis 2015). En el gráfico, (fig. 2) se puede visualizar que el 25,5% de ellos se encuentra en el quintil socioeconómico más vulnerable, lo que les impide acceder a los tratamientos de rehabilitación debido a sus altos costos y a la gran centralización que existe en el país, siendo la capital, donde los centros de rehabilitación se han concentrado, creando un déficit en el acceso a los tratamientos en los extremos del país<sup>1</sup>.

En muchos países en desarrollo, los servicios de rehabilitación para las personas que padecen discapacidades atribuibles a trastornos neurológicos o a otras causas son limitados o inexistentes. Esto significa que muchos individuos con discapacidades dependerán totalmente de otras personas, usualmente miembros de la familia, para que los ayuden en sus actividades diarias, situación que agrava la pobreza. Las comunidades empobrecidas del mundo están afectadas por un número desproporcionado de discapacidades y, a su vez, las personas con discapacidades se vuelven más vulnerables a la pobreza debido a que la atención médica, asistencia social y servicios de rehabilitación no estén disponibles o les sean inaccesibles. (Organización Mundial de la Salud 2006)

Para tratar este tipo de enfermedades, se utiliza un método terapéutico llamado "Neuro-rehabilitación", el cual tiene como objetivo que los pacientes puedan lograr su independencia y volver a su vida cotidiana. La neurorehabilitación se basa en la capacidad plástica que tiene el cerebro para recuperarse aún después de años de haber sufrido una lesión, sin embargo, lo más recomendable es que la rehabilitación comience de inmediato luego de ser diagnosticada la enfermedad.

En Chile, existen recintos destinados a la rehabilitación sin fines de lucro; como lo es Teletón, que atiende el 85% de los niños discapacitados con lesiones motoras del país. Es importante destacar que, diagnósticos del neurodesarrollo como por ejemplo el autismo, no están incluidos en el sistema de rehabilitación estatal ni en la ley 20.422 del año 2010, en la cual se establece normas sobre igualdad de oportunidades e inclusión social de personas con discapacidad, adicional a lo anterior, cabe señalar que Teletón no atiende personas adultas que padecen este tipo de enfermedades. Estos centros están ubicados en las capitales de cada región, lo que fomenta la centralización antes mencionada, en este caso, a nivel regional.

Existen centros privados que prestan rehabilitación, en varias ocasiones, son casas adaptadas para acoger el programa que, a pesar de cumplir su función, no están diseñados específicamente para este tipo de actividades dado que no se toma en cuenta el entorno físico de los pacientes, situación que los puede bloquear en su proceso y hasta estancarlos. En relación con lo anterior, neuroarquitectura es una rama de la arquitectura que utiliza una serie de elementos arquitectónicos como materiales, iluminación natural, contacto con la naturaleza, etc. Orientados a generar espacios acogedores y tranquilizantes contribuyendo en el proceso de cada paciente.

Varios estudios neurológicos muestran cómo el entorno afecta en las emociones de los individuos, Si se logra crear espacios que tengan en consideración estos elementos, sin duda mejoraría mucho la calidad de atención en las personas.

---

<sup>1</sup> Los pacientes que son atendidos en estos establecimientos son personas que en su mayoría pueden tener

algún tipo de discapacidad, complicándoles los desplazamientos largos, y no tienen la situación económica para trasladarse de manera cómoda y rápida.

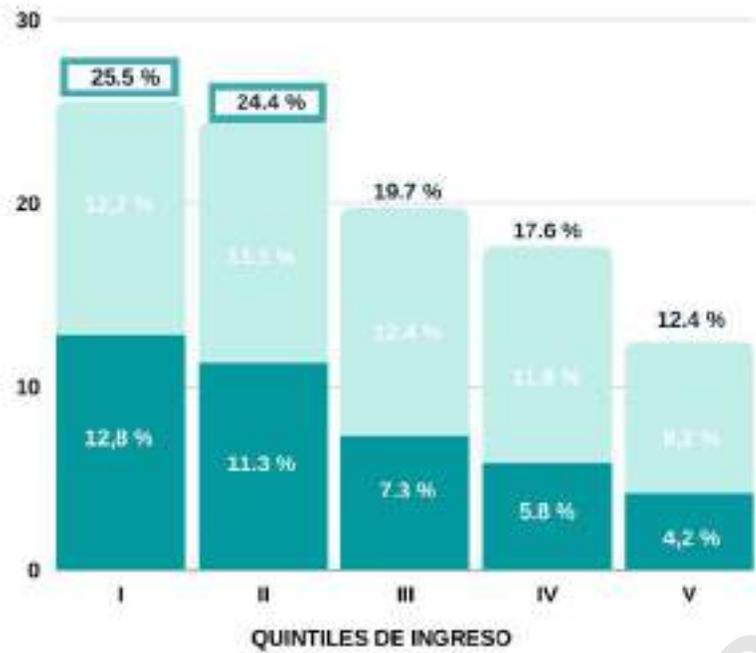


Fig. 2 | Porcentaje de PeSD según categoría de quintiles socioeconómicos.  
 Fuente: Elaboración propia en base a datos del II ENDISC.

SOLO USO ACADÉMICO

## Marco teórico

El acto de habitar es el medio fundamental en que uno se relaciona con el mundo. Es fundamentalmente un intercambio y una extensión; por un lado, el habitante se sitúa en un espacio y el espacio se sitúa en la conciencia del habitante. (Pallasmaa 2016)

Últimamente es común que los arquitectos diseñen sus proyectos centrándose en lo estético, función, economía y comodidad física del usuario olvidándose que las mentes también necesitan sentirse a gusto dentro de un entorno arquitectónico sin negar que la estética y la comodidad física pueden aportar en ello. Como menciona Pallasmaa

Se ha vaciado de todo significado mental profundo; solo queda el deseo de estetización. En el mundo obscuramente materialista de hoy la esencia poética de la arquitectura está amenazada simultáneamente por dos procesos opuestos: la funcionalización y la estetización. (Pallasmaa 2016) .

Un ejemplo claro es el de los edificios inmobiliarios hiperdensos comúnmente llamados guetos verticales en Santiago de Chile, explica Alberto Texido, arquitecto y académico de la Universidad de Chile.

Se trata de construcciones de más de 20 pisos de altura, con unos 50 departamentos por piso, en los que a veces no vive solo 1 persona, sino 2, 3, 4, 5 en un mismo departamento, lo cual empieza a generar inseguridad entre los habitantes, problemas con los gastos comunes, hacinamiento y mala convivencia y calidad de vida, en general (Texido,2020).

Se ha comprobado que el hacinamiento tiene graves efectos en la salud mental y física de las personas como afirma el Doctor Fred Gage, neurocientífico del Instituto Salk: Los cambios en el entorno cambian el cerebro y por lo tanto, modifican nuestro comportamiento. (Gage 2019)

El entorno es fundamental en el desarrollo cognitivo, afecta directamente en el sistema nervioso y en cómo nos desenvolvemos. La neuroarquitectura estudia mediante resonancia magnética<sup>2</sup> como el sistema nervioso reacciona a diferentes espacios, debido a esto, podemos obtener una base en cuanto al diseño guiado por los sentidos y la percepción.

Existen investigaciones y estudios sobre la neurociencia que nos pueden ayudar a diseñar mejores espacios que relacionan la percepción humana con las experiencias y el bienestar de las personas. (Salk 1963). Dichas investigaciones guiarán la manera de proyectar edificios y espacios con el

propósito de fomentar el bienestar físico y mental de las personas ya sea en sus viviendas, trabajos incluso en el área hospitalaria como un plus en la recuperación de todo tipo de enfermedades. Al momento de proyectar un centro de neurorehabilitación, es importante tener en cuenta ciertos criterios de diseño ya que para poder trabajar en terapias que incluyen de por medio el cerebro, que controla todos los procesos internos y externos del cuerpo, se necesita que este se encuentre relajado y abierto recibir información, como mencionó Josefina Besoain en la charla "*Educación, como podría el entorno interior y exterior influenciar en el aprendizaje*" en el congreso de neuroarquitectura 2021: *Cuando el cerebro se siente amenazado libera cortisol que es la hormona del estrés y se bloquea, los cerebros deben sentirse relajados para que liberen dopamina que es un neurotransmisor y facilita las conexiones sinápticas* (Besoain,2021). Sin embargo, si el paciente se encuentra en un ambiente en el que se siente incómodo su cerebro no va a funcionar de la manera que necesitamos para llevar a cabo un buen tratamiento. Para eso existen claros criterios de diseño arquitectónicos a considerar expuestos en los experimentos realizados en base a la neuroarquitectura.

---

<sup>2</sup> Examen que se utiliza para observar la composición y fenómenos del cerebro u otro.

Varias investigaciones como la liderada por el neurólogo Fred Gage, demostraron que, nacen nuevas neuronas a lo largo de nuestra existencia, sobre todo en el hipocampo, la región del cerebro dedicada a procesar nueva información y a almacenar las memorias y recuerdos.(Saez 2014).

Gracias a la percepción del entorno mediante los sentidos se puede activar el hipocampo<sup>3</sup> y generar actividad cerebral cada vez que una persona recuerda un lugar o se encuentra en un espacio nuevo. Las afirmaciones de Sáez coinciden con el experimento “PPA” de Nancy Kanwisher realizado el año 1999 que tuvo como objetivo ver la relación de las experiencias con los espacios arquitectónicos: Se le mostraron a un conjunto de personas imágenes de objetos, rostros y espacios arquitectónicos para ver las partes del cerebro que se activaban y se demostró que el área “PPA”<sup>4</sup> tuvo una única y mayor respuesta al visualizar espacios nuevos, las personas no reaccionaron al ver rostros ni objetos. La explicación a esto es que esta zona obtiene actividad al visualizar espacios ya que está relacionada con las neuronas del lugar.

Un buen ejemplo podría ser la torre de observación de la oficina de arquitectos EFFEKT (fig.3) ya que a través del diseño arquitectónico ofrece una experiencia sensorial de recorrido por el bosque natural caracterizado por colinas, lagos, humedales y prados, ofrece impresionantes vistas panorámicas del paisaje y la naturaleza circundante accesible para todo tipo de persona

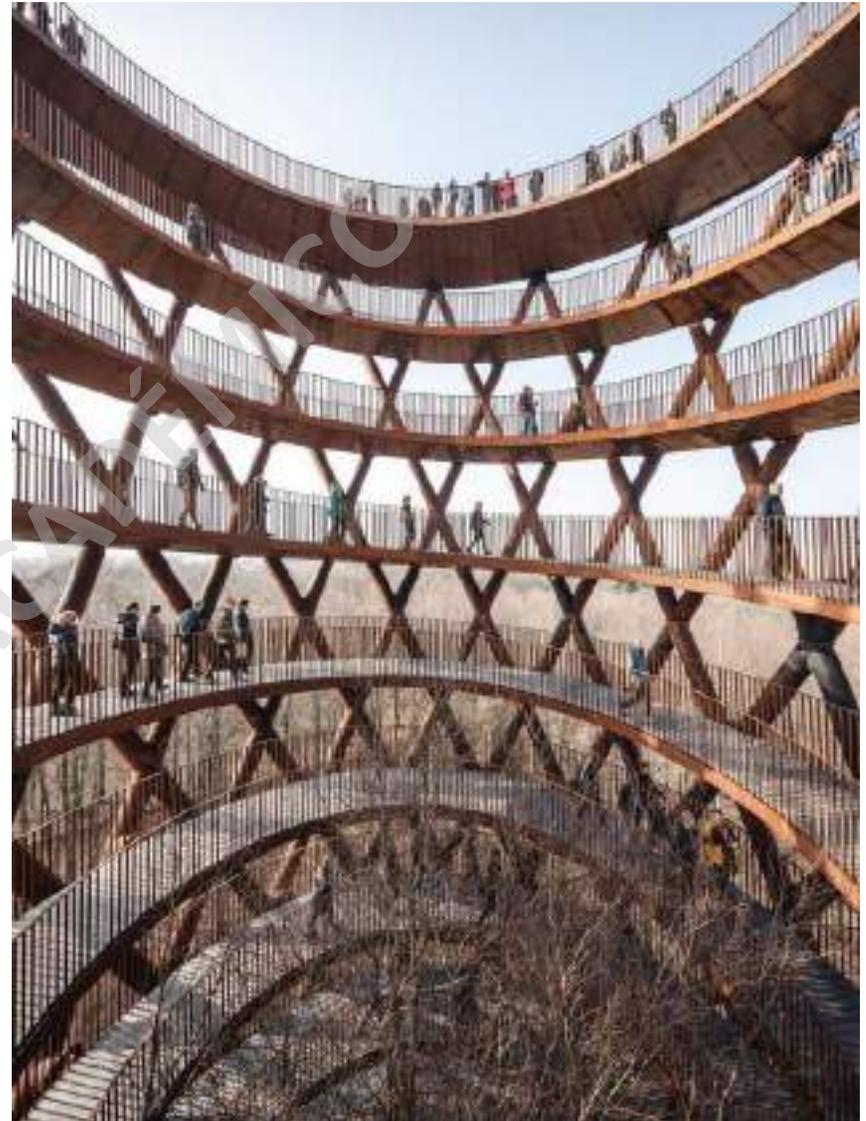


Fig. 3 | Torre de observación  
Disponible en: <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/office/effekt>

<sup>3</sup> Área del cerebro donde se almacena la memoria episódica y espacial.

<sup>4</sup> Adverción de “The parahipocampal gyrus “: materia gris que rodea el hipocampo.

Continuando con el experimento "*Ambiente enriquecido*" de Marian C. Diamond, realizado entre los años 1964 y 1988. Se utilizó a ratas en distintos ambientes (fig. 4), uno enriquecido, con espacio de interacción y juegos, mientras que en el ambiente empobrecido se ubicó a las ratas en jaulas independientes con poco espacio y sin juegos. Con esto se pudo constatar que las ratas que fueron ubicadas en el ambiente enriquecido tenían una corteza cerebral más consistente y un aumento de células cerebrales, mientras que, las ratas del ambiente empobrecido obtuvieron el resultado contrario, su corteza cerebral se había debilitado.

El experimento "*Altura de techo y cerebro*" de John Meyers-Levy realizado en el 2007 en donde se distribuyeron personas en dos ambientes con altura de techo diferentes, una con 2,5 metros y la otra con 3 metros de altura. Los resultados obtenidos fueron que las personas que se encontraban en el salón de techo más alto dieron respuestas creativas, mientras que los individuos de techo bajo obtuvieron respuestas de características concretas.

El siguiente experimento se nombra "*Luz en centros geriátricos*" del Instituto de Neurociencia de los países bajos, realizado en 2008. Trata de un análisis donde se varió la incidencia de la luz a diferentes centros de adultos, algunos se les aumentó la iluminación a 1000 lux y a otros se les otorgaron 300 lux, se analizaron las capacidades cognitivas de las personas dando por resultado que los ancianos de los recintos con 1000 lux demostraron tener una disminución en la pérdida de sus capacidades cognitivas del 5% y una disminución de sus trastornos psicológicos, como la depresión del 19%. El Centro Socio Sanitario Geriátrico en Santa Rita del arquitecto Manuel Ocaña (fig.5) nos muestra como a través del diseño arquitectónico se puede generar un ambiente que proporcione seguridad psicológica y física para los usuarios.

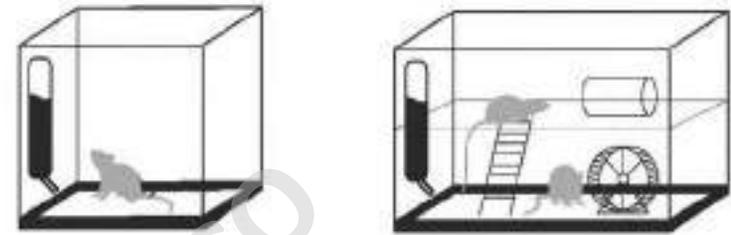


Fig. 4 | Imagen con un ambiente empobrecido y otro enriquecido  
Fuente: Elaboración propia.



Fig.5 | Centro Socio sanitario Geriátrico Santa Rita, Manuel Ocaña.  
Disponible en: <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/626312/centro-sociosanitario-geriatrico-santa-rita-manuel-ocana>

Por último, La investigación "*Emotional Design in Architecture*" del arquitecto Richard Georges Aoun, la cual fue presentada en la conferencia ANFA en noviembre del año 2016, pretende comprobar como los diferentes elementos arquitectónicos impactan en los estados de ánimo y el comportamiento. Se concentró en seis edificaciones <sup>5</sup> ubicadas en la ciudad de Barcelona escogidas por contener elementos arquitectónicos que afectan en los procesos cognitivos. Se asignó a dos personas por cada edificación midiendo sus ondas cerebrales mediante neuro-auriculares conectados a softwares especializados. Los elementos fueron agua, altura de techo, colores, luz natural y estilos arquitectónicos y las emociones; estrés, excitación, relajación, compromiso e interés.

Los resultados arrojaron que los elementos arquitectónicos provocan determinadas emociones dependiendo de la combinación de ellos. Por consiguiente, el agua y los jardines producen relajación, los techos altos producen relajación e implicación, mientras que, los techos bajos producen exaltación y estrés, la luz natural provoca relajación y la combinación de los colores más la luz natural producen excitación e implicación, por último, los elementos arquitectónicos con estilos definidos provocan excitación e interés. Coincidentemente Browing afirma que ha quedado demostrado que aquellos elementos con mayor carácter natural ayudan al desarrollo cognitivo y en especial a los procesos de recuperación médica. (Browing 2018) complementando con la afirmación de los autores Nelson, Peleck y Foster comentan que

los colores fríos (azules y verdes) provocan una mayor relajación y una sensación de amplitud espacial; mientras que los colores de matices cálidos (rojos y naranjas) provocan mayor ansiedad y nos hacen percibir un espacio más reducido (Nelson, Peleck y Foster, 1984).



Fig. 6 | jardines acuáticos, clínica UC san Carlos de Apoquindo, Chile.  
Disponble en: <https://jmf-scl.com/san-carlos-de-apoquindo/>

<sup>5</sup> Sagrada Familia, Barcelona Pavilion, Santa María Del Mar, Macba, Leseep Library, IAAC

¿Qué características arquitectónicas debiese considerar un centro de Neurorehabilitación e Hipoterapia ubicado en Villarrica, orientado a tratar personas con discapacidad y lesiones neuronales?

SOLO USO ACADÉMICO

## Hipótesis:

El desarrollo de un centro de rehabilitación basado en los principios de neuroarquitectura aplicando aspectos de su razonamiento proyectual contribuiría al proceso de rehabilitación de personas con patologías neuronales ayudando al cerebro de los pacientes a sentirse relajado y abierto a recibir las terapias, obteniendo así, mejores resultados en el proceso de rehabilitación del paciente incluyendo criterios como: evitar el estrés y el hacinamiento mediante espacios que incluyan vegetación (plantas y agua), luz natural, colores que propicien la relajación, altura considerable de techo y el ancho de los espacios de circulación que motiven la interacción social con características recreativas

## Referentes de Centros de rehabilitación: Visita centro amancay:

El Centro Amancay es un centro de carácter privado ubicado en la comuna de Las Condes, Santiago. En él se realizan terapias de rehabilitación para niños, entre ellas se pueden mencionar, Terapia ocupacional, kinesiología y fonoaudiología.

El lugar originalmente era una casa que ha sido adaptada en medida de lo posible para acoger los programas, cuenta con recepción, una sala para terapia ocupacional donde se trabaja bastante con el sistema propioceptivo<sup>6</sup> por lo que cuenta con variados columpios y también un muro de escalada, otra sala se utiliza para kinesiología, otra para fonoaudiología y otra para educación diferencial. El lugar se ha ido ajustando a lo largo del tiempo, aun le faltan varias instalaciones como, por ejemplo, carece de bodegas por lo que se ven los implementos arribados en las esquinas de las salas, quitándole espacio útil de trabajo.



Fig. 7| Imagen fachada principal del recinto  
Disponible en: <http://www.Google.cl>



Fig. 8 | Sala terapia ocupacional.  
Fuente: Archivo Fotográfico © (Laura Sepulveda), septiembre 2021.



Fig. 9 | Sala terapia ocupacional.  
Fuente: Archivo Fotográfico © (Laura Sepulveda), septiembre 2021.

<sup>6</sup> Sistema mediante el cual, el cerebro recibe la información sobre la posición y el movimiento de las partes del cuerpo

Visita centro amancay:



Fig. 10 | Sala de Fonoaudiología  
Fuente: Archivo Fotográfico © (Laura Sepulveda), septiembre 2021.



Fig. 11 | Sala de kinesiología  
Fuente: Archivo Fotográfico © (Laura Sepulveda), septiembre 2021.

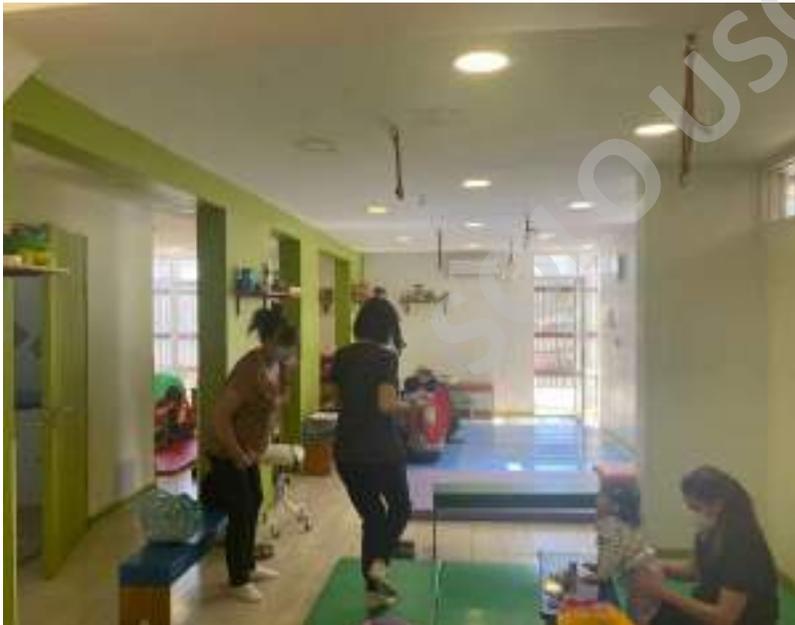


Fig. 12 | Sala de kinesiología  
Fuente: Archivo Fotográfico © (Laura Sepulveda), septiembre 2021.



Fig. 13 | Sala de Educación Diferencial.  
Fuente: Archivo Fotográfico © (Laura Sepulveda), septiembre 2021.

## Visita Centro de Rehabilitación Oncológica. Fundación Nuestros Hijos. (CRO-FNH)

El centro de rehabilitación oncológica atiende a niños que padecen cáncer que producto de los tratamientos paliativos de esta enfermedad, sufren secuelas neurológicas y físicas.

Este centro es sin fines de lucro, cuentan con un respaldo internacional por organizaciones mundiales que buscan reducir el impacto de cáncer infantil.

El 75% de los niños con cáncer en Chile sobreviven gracias al excelente programa del Estado y el trabajo en conjunto con ONG's como Fundación Nuestros Hijos (FNH)



Se asistió a una visita guiada por Fabian segura, y Vera Celedón quienes fueron muy amables y aportaron información que ayudo en los requerimientos de las salas de terapia para el diseño del proyecto:

## Terapia de Estimulación temprana:

Con el propósito de que todos los niños puedan recuperar su independencia, esta terapia tiene como objetivo estimular a los niños más pequeños en sus actividades diarias mediante el juego con insumos que simbolizan la realidad, como cocina, lavandería, compras. Etc. esto estimula el desarrollo del lenguaje, la motricidad fina y gruesa.



Fig. 14 | Implementos de juegos para la estimulación temprana.  
Fuente: Archivo Fotográfico © (Laura Sepulveda), agosto,2022

### Sala AVD: Actividades de la vida diaria.

El objetivo de esta actividad es ejercitar las acciones de la vida cotidiana que se han visto afectadas, como por ejemplo vestirse, comer, hacer la cama, lavarse las manos, los dientes, en esta sala se disponen implementos sanitarios, de cocina, y vestimenta para que los terapeutas puedan ayudar a los niños a practicar dichas actividades.



Fig. 16 | Implementos de cocina para practicar las actividades de la vida diaria.  
Fuente: Archivo Fotográfico © (Laura Sepulveda), agosto,2022



Fig. 15 | Vista general de la sala  
Fuente: Archivo Fotográfico © (Laura Sepulveda), agosto,2022



Fig. 17| Implementos para simular las actividades de la vida diaria.  
Fuente: Archivo Fotográfico © (Laura Sepulveda), agosto,2022

### Sala de estimulación sensorial.

La estimulación sensorial, también conocida como Snoezelen, se originó en Holanda y fue creada para el tratamiento y prevención del deterioro cognitivo de las personas que sufren alteraciones en sus capacidades motoras y neurológicas.

Este tipo de sala trabaja con la interacción de los usuarios mediante la percepción de sonidos, luces, colores, olores y diferentes texturas. El desarrollo y estimulación de los cinco sentidos que ya que han perdido la capacidad sensitiva



Fig. 18 | sala de estimulación sensorial  
Fuente: Archivo Fotográfico © (Laura Sepulveda), agosto,2022

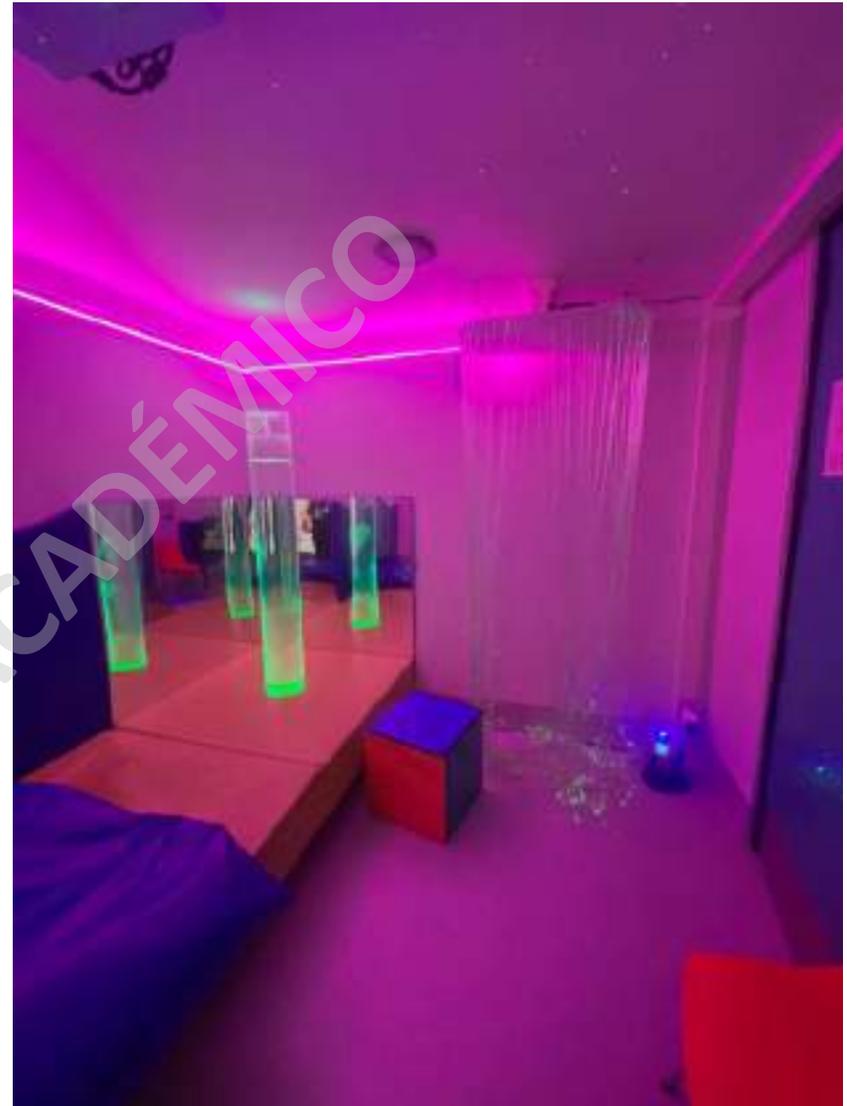


Fig. 19 | sala estimulación sensorial  
Fuente: Archivo Fotográfico © (Laura Sepulveda), agosto,2022

## Sala de integración sensorial.

La terapia de integración sensorial está diseñada para ayudar a los niños con problemas de procesamiento sensorial a sobrellevar las dificultades que tienen para procesar los estímulos sensoriales. Las sesiones de terapia están orientadas a los juegos y pueden incluir el uso de columpios, trampolines y toboganes que trabajan con el sentido vestibular (equilibrio), y el sentido propioceptivo (conciencia del cuerpo en el espacio).



Fig. 20 | Columpios como método de integración sensorial  
Disponible en: <http://www.google.com>

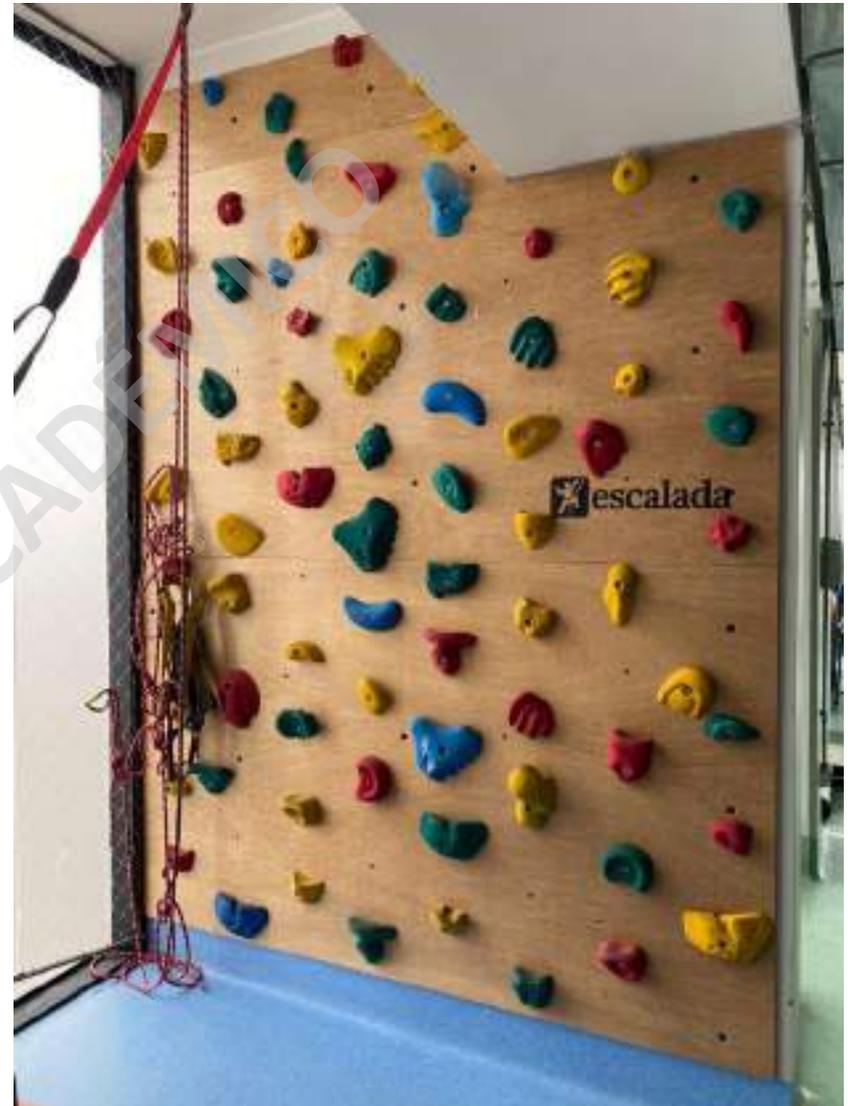


Fig. 21 | Muro de escalada.  
Fuente: Archivo Fotográfico © (Laura Sepulveda), agosto,2022

## Gimnasio de Kinesiología



Fig. 22 | Vista general Gimnasio de kinesiología  
Fuente: Archivo Fotográfico © (Laura Sepulveda), agosto,2022



Fig. 23 | sala de kinesiología  
Fuente: Archivo Fotográfico © (Laura Sepulveda), agosto,2022

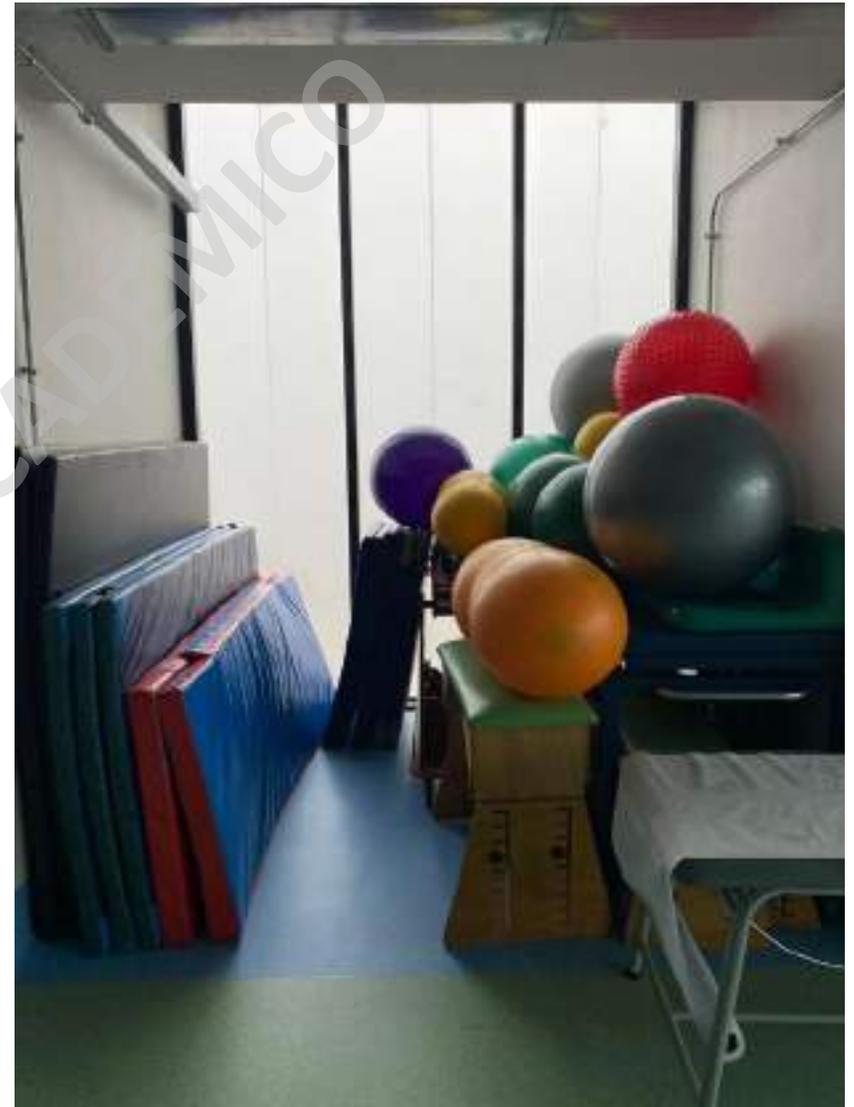


Fig. 24 | sala de kinesiología  
Fuente: Archivo Fotográfico © (Laura Sepulveda), agosto,2022

Para el diseño de las salas aún no existe una normativa que se deba cumplir, sin embargo, la corporación chilena de integración sensorial estableció unas especificaciones técnicas recomendadas para la implementación de espacios terapéuticos con el enfoque de integración sensorial las que se explicarán a continuación.

**Tamaño:** El ideal de una sala se encuentra entre los 20 a 36 m<sup>2</sup>, con un ancho mínimo de 4 m, esto en base del espacio libre necesario para el desplazamiento y movimiento de equipos suspendidos (columpios)

**Ubicación de sistemas de anclaje:** deben estar ubicados a un mínimo de 2 m desde el muro hacia punto de sujeción o anclaje para equipo suspendido. La altura mínima desde el piso debe ser de 2 m considerando que, a mayor altura, mayor amplitud de movimiento, esto define el espacio de trabajo que ocupará el equipo suspendido es de 14 a 16 m<sup>2</sup>

Debe realizarse una Supervisión diaria del estado de equipos a utilizar haciendo una mantención mensual de cuerdas y piezas de acople,

### Protecciones en piso, muros y sistemas de anclajes

1. Cubrir el espacio funcional con colchonetas adheridas al suelo.
  - En caso de ser colchonetas deben tener mínimo de 5 cm de alto (alta densidad: desde 45 kg/m<sup>3</sup>).
  - En caso de ser tatamis, elegir grosor de 2,0 o 2,5 cm y alta densidad (desde 95 kg/m<sup>3</sup>). Sin embargo, se requiere el uso de colchonetas adicionales durante las actividades.
2. Se debe Disponer de cojines, almohadones y/o colchonetas de uso libre para acolchar el espacio bajo los equipos suspendidos
3. Cubrir pilares y esquinas salientes con cubre muros de 3 a 5 cm de espesor, de espuma de mediana densidad
4. El soporte de peso por anclaje para equipo en movimiento debe ser mayor o igual a 450 kg.

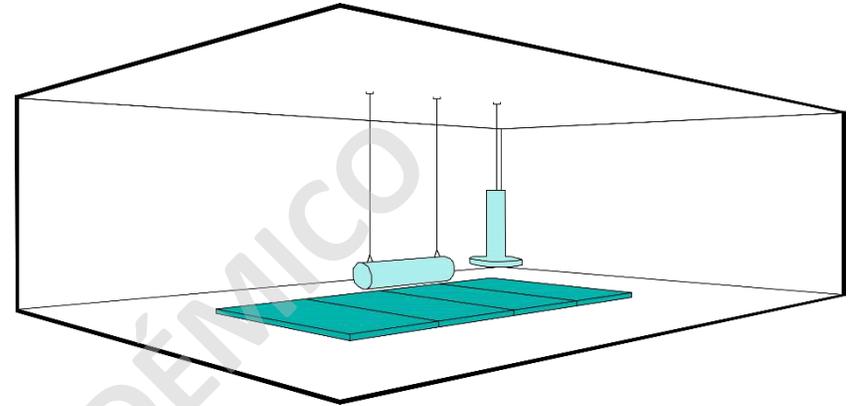


Fig. 25 | Esquema ejemplo

Fuente: Elaboración propia en base a datos de la corporación chilena de integración sensorial

### Metodología:

Se buscará estudiar los diferentes factores de la arquitectura que afectan el estado de ánimo como la luminosidad, los colores, las formas y el sonido. Se tratará de entender las alteraciones sensoriales para poder desarrollar lo mejor posible los espacios en que habitarán las personas que requieren rehabilitación. Por consiguiente, también se ira explorando una búsqueda de la forma que establezca un orden y una configuración adecuada que responda a las necesidades de los pacientes, terapeutas y caballos.

**Objetivo general:** Definir principios e ideas de diseño arquitectónico que sean útiles para el tratamiento de rehabilitación de personas con patologías neuronales entendiendo como el cuerpo y el sistema nervioso interactúan con el entorno.

### Objetivos específicos:

- 1) Definir elementos arquitectónicos y naturales para favorecer la evolución en el tratamiento de rehabilitación
- 2) Investigar la relevancia de los espacios en que se realiza la hipoterapia y actividades ecuestres
- 3) Vincular el proyecto con el entorno a través de lo programático
- 4) Proponer un proyecto de lectura fácil para los pacientes, con un orden y una circulación clara.
- 5) Establecer un espacio óptimo para el paciente, que sea una herramienta positiva a la metodología de tratamientos que existen

## Capítulo 1: Trastornos Neurológicos Y Discapacidad.

SOLO USO ACADÉMICO

## Enfermedades Neurológicas:

Los trastornos neurológicos son enfermedades del sistema nervioso central y periférico, estas enfermedades afectan el funcionamiento del individuo y generan discapacidades tanto físicas, como mentales y sensoriales, estas patologías pueden afectar a todos por igual pueden ser congénitas o adquiridas con el tiempo. algunos de los más comunes son: Enfermedades Cerebro vasculares, Alzheimer y otras demencias, cefalea, epilepsia, Parkinson, esclerosis múltiple, infecciones neurológicas, afecciones traumáticas del sistema nervioso tales como traumatismos craneoencefálicos y trastornos causados por la desnutrición.

**Enfermedades cerebrovasculares:** La enfermedad cerebrovascular es un problema neurológico repentino causado por isquemia<sup>7</sup> o hemorragia cerebral.

De acuerdo con las estimaciones más recientes, la enfermedad cerebrovascular ocupa el segundo lugar entre las causas más comunes de mortalidad a nivel mundial y el tercer lugar en los países más desarrollados. Cada año, la enfermedad cerebrovascular causa alrededor de 5,54 millones de muertes a nivel mundial, de las cuales dos terceras partes ocurren en los países menos desarrollados. (OMS,2006)

**Demencia:** La demencia es un síndrome causado por una enfermedad del cerebro generalmente de carácter persistente o gradual, en el cual hay perturbación en la memoria, razonamiento, orientación, entendimiento, cálculo, capacidad de aprender, lenguaje y juicio.

La demencia afecta principalmente a las personas mayores: solo 2% de los casos se inician antes de los 65 años. A partir de entonces, se duplica cada cinco años. La demencia es una de las principales causas de discapacidad en edades avanzadas. (OMS,2006)

**Cefalea:** El dolor de cabeza sin razón aparente es un síndrome que forma parte del grupo de las cefaleas primarias que en algunos es un síntoma persistente que podría durar de por vida. También ocurre como síntoma asociado a otras enfermedades, en cuyo caso se le denomina cefalea secundaria.

Generalmente, las cefaleas se encuentran entre los trastornos más comunes del sistema nervioso y son causa de discapacidad significativa en todo el mundo.

**Epilepsia:** La epilepsia es un trastorno crónico que es recurrente alrededor del mundo y afecta a todas las edades. La epilepsia puede definirse como un trastorno cerebral caracterizado por una propensión constante a las convulsiones con impactos neurobiológicos, cognitivos, psicológicos y sociales. Una crisis o convulsión se define como una aparición transitoria de signos y/o síntomas causados por una actividad neuronal anormal excesiva o sincronizada en el cerebro. (OMS,2006)

**Parkinson:** Es una enfermedad neurodegenerativa crónica, se caracteriza principalmente por síntomas motores.<sup>8</sup>También se asocia con una serie de síntomas no motores como problemas del habla y dificultad para tragar, son algunos de los más delicados.

**Esclerosis múltiple:** Enfermedad desmielinizante e inflamatoria del SNC, causa problemas de comunicación entre el cerebro y el resto del cuerpo, puede ocurrir en adultos jóvenes, su origen aún se desconoce. Con el tiempo, la enfermedad puede causar el deterioro o daño permanente de los nervios. Los signos y síntomas varían según la magnitud de la lesión a los nervios y cuáles de ellos son afectados. Algunas personas con esclerosis múltiple grave pueden perder la capacidad de caminar, mientras que otras pueden pasar largos periodos en que no aparecen síntomas nuevos.

Muchos síntomas pueden tratarse efectivamente con medicación y rehabilitación. La terapia puede reducir la frecuencia de las recaídas y la progresión de las anomalías.

---

<sup>7</sup> Disminución transitoria o permanente del flujo sanguíneo

<sup>8</sup> Temblor de reposo, rigidez y problemas posturales, caídas, interrupción de la marcha.

## Infecciones neurológicas:

Las infecciones neurológicas son la sexta causa principal de consultas neurológicas en atención primaria en todo el mundo, e incluso con el advenimiento de vacunas y antibióticos efectivos, siguen siendo un desafío importante en muchas partes del mundo. (OMS,2006)

El sistema nervioso se infecta por enfermedades virales<sup>9</sup>, enfermedades microbianas<sup>10</sup> y enfermedades parasitarias.<sup>11</sup>

**Enfermedades por malnutrición:** En los países subdesarrollados, los más grandes problemas de salud siguen siendo la carencia de alimentación, que conduce a la desnutrición infantil y el retraso en el crecimiento. La desnutrición, aumenta el riesgo de enfermedades y muerte prematura.

Casi 800 millones de personas en el mundo no tienen suficiente para comer. La desnutrición afecta a todos los grupos de edad, pero prevalece especialmente entre los pobres y aquellos con acceso limitado a educación sanitaria, agua limpia y buen saneamiento. (Oms,2006)

**Lesión traumática cerebral:** Las lesiones traumáticas cerebrales son la causa principal de muerte y discapacidad en niños y jóvenes adultos alrededor del mundo y está involucrada en casi la mitad de las muertes por trauma. (OMS,2006)

Si el cráneo recibe el impacto de una fuerza externa, el cerebro se desplazará dentro de él y podrá chocar con diferentes partes de la estructura craneal. También se pueden afectar el tejido nervioso y los vasos sanguíneos. La gravedad de las lesiones puede asumir diversos grados, son la causa principal de muerte y discapacidad en niños y jóvenes adultos alrededor del mundo

**Trastornos del neurodesarrollo:** Son trastornos con base neurológica que pueden afectar la función de habilidades específicas. Consisten en alteraciones en la atención, la percepción, la memoria, el lenguaje, la resolución de problemas o la interacción social. Estos trastornos pueden ser leves y fácilmente tratables con intervenciones conductuales y educativas. Los trastornos del neurodesarrollo son:

- Trastorno de déficit de atención/hiperactividad
- Trastornos del espectro autista
- Dificultades del aprendizaje, como la dislexia y las deficiencias en otras áreas académicas
- Discapacidad intelectual
- Síndrome de Rett

---

<sup>9</sup> Como VIH, encefalitis viral, poliomielitis y rabia

<sup>10</sup> tuberculosis, neuropatía leprosa, meningitis bacteriana

<sup>11</sup> Paludismo cerebral, enfermedad de Chagas, enfermedad del sueño, etc.

## Discapacidad

“Muchos trastornos y condiciones neurológicas afectan el funcionamiento del individuo y resultan en discapacidades o en una limitación de sus actividades y en restricción de su participación. (OMS,2006)

Según la Rae la discapacidad se define como: Situación de la persona que por sus condiciones físicas o mentales duraderas se enfrenta con notables barreras de acceso a su participación social.

En la actualidad la discapacidad se clasifica en 3 grupos:

**Discapacidad física:** Pérdida o limitación de movilidad, como caminar o mantener algunas posturas. Las causas de la discapacidad física generalmente están relacionadas a problemas durante el embarazo, la condición prematura o dificultades en el parto. También puede ser causada por lesión medular debido por accidente o problemas del organismo.

**Discapacidad sensorial:** La discapacidad sensorial corresponde a las personas con deficiencias de los sentidos como la vista, el habla, el tacto o el oído. Por ejemplo: problemas visuales, sordera, problemas en la comunicación y el lenguaje.

**Discapacidad mental:** Se refiere a limitaciones o inclusión de personas que padecen patologías psíquicas<sup>12</sup>, intelectuales o cognitivas<sup>13</sup>



Fig. 26 | discapacidad  
Fuente: Elaboración propia

<sup>12</sup> Trastornos bipolares, esquizofrenia, entre otros

<sup>13</sup> Síndrome Down, autismo, retardo mental, entre otros.

## Discapacidad en Chile.

Actualmente, en nuestro país de acuerdo con la ley 20.422 promulgada el año 2015, se decreta igualdad de oportunidades e inclusión social a personas con discapacidad, también se crea el servicio nacional de discapacidad (SENADIS) con el objetivo de promover igualdad de oportunidades, inclusión, participación y accesibilidad de las PeSD.

Según el II Estudio de discapacidad del año 2015, el 16,7% de la población chilena se encuentra en situación de discapacidad, es decir 2.836.818 personas.

El mismo estudio nos indica información nacional y de cada región en donde se puede observar como en el área central del país se encuentran el mayor número de PeSD, esto es directamente proporcional con la cantidad de habitantes de la zona centro. Es por eso por lo que hay que tener en cuenta el porcentaje de PeSD de cada región en donde las regiones extremas del país concentran el mayor porcentaje, luego les siguen la región del Libertador General Bernardo O'Higgins y la región de los Ríos respectivamente.

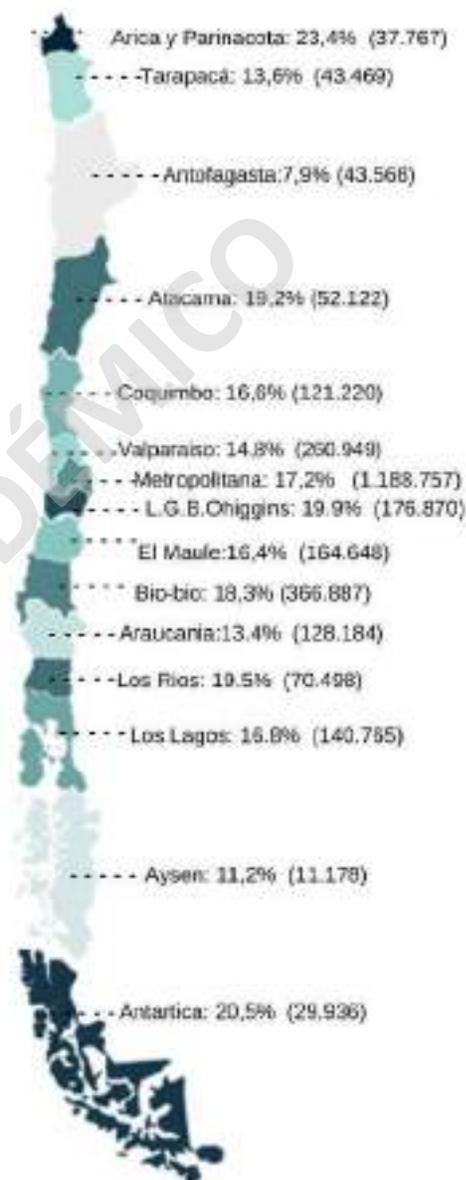


Fig. 27 | Mapa de Chile según porcentaje y número de PeSD a nivel Regional  
Fuente: Elaboración propia en base a datos del Ministerio de Desarrollo Social, encuesta del Segundo Estudio Nacional de la Discapacidad, 2015.

### Distribución de la población de 2 años o más en situación de discapacidad.

En Chile el 16,7 % de la población, es decir, 2.836,818 personas se encuentran con algún tipo de discapacidad. y el 83.3 % restante, 14.154.519 personas son personas sin situación de discapacidad.

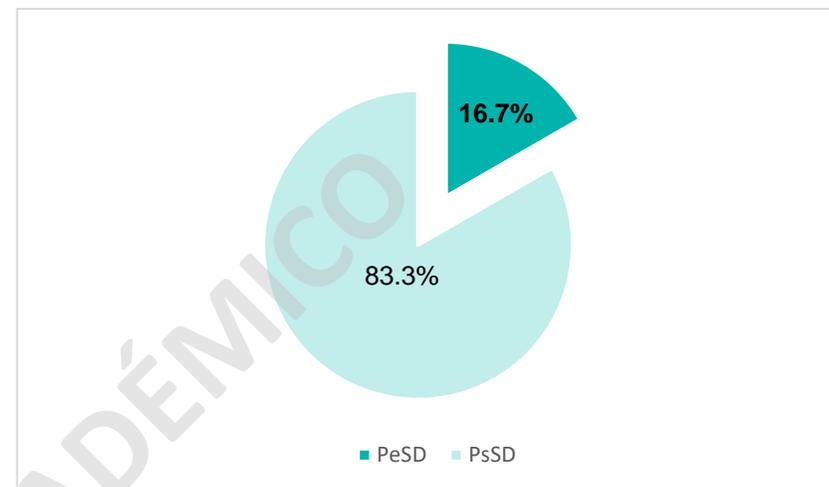


Fig. 28 | Gráfico distribución de la población de 2 años o más en situación de discapacidad, Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos del II Estudio Nacional de Discapacidad

### Porcentaje de la población en situación de discapacidad Por rango etario.

El rango etario con mayor porcentaje de discapacidad corresponde a los 60 años o más con un 38.7% correspondiente a 1.230.625 personas. Luego, el rango etario comprometido entre los 45 a los 59 años con un 21,7%, lo sigue el rango entre los años 30 a 44 con 7.1% de PeSD. Por último, con 5.8% el rango entre los 2 a los 17 años. En conclusión, se puede asumir que acorde va avanzando la edad las personas van adquiriendo más discapacidades

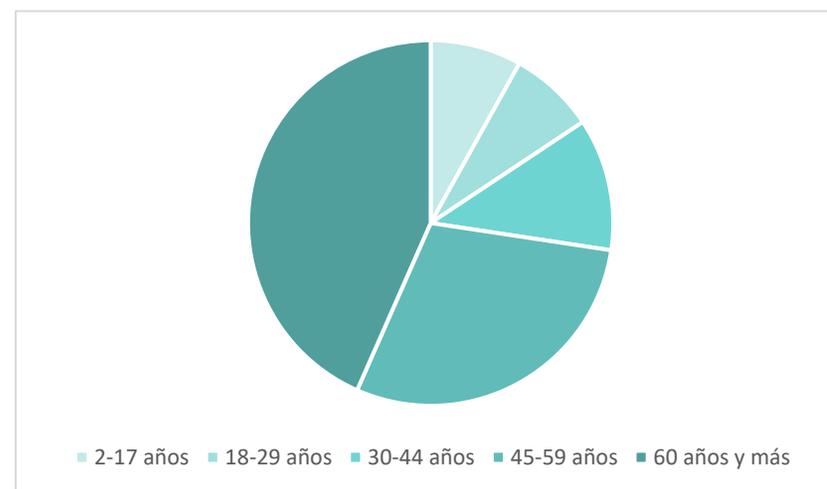


Fig. 29 | Gráfico de porcentaje de la población en situación de discapacidad por rango etario. Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos del II Estudio Nacional de Discapacidad

### Distribución de la población de 18 años o más En situación de discapacidad.

EL 20% de la población adulta en nuestro País se encuentra en situación de discapacidad, de los cuales el 8.3% es decir 1.028.965 personas corresponden a personas con discapacidad severa. Y el 11,7% restante, 1.523.949 personas con discapacidad leve a moderada

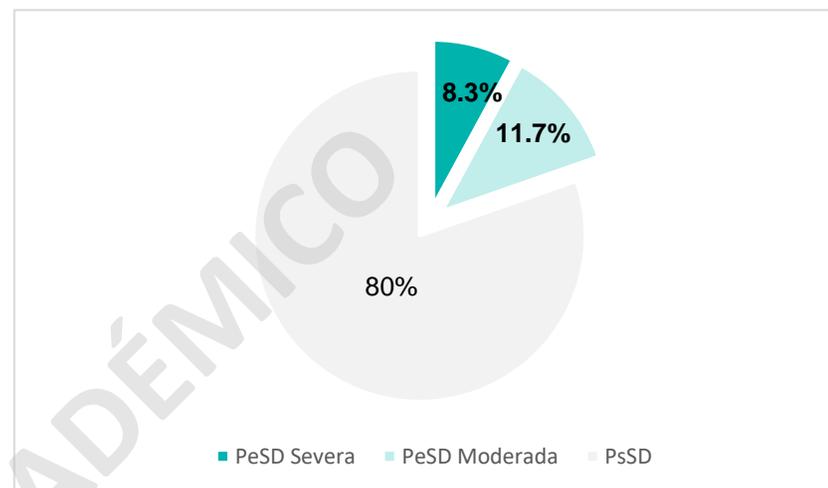


Fig. 30 | Gráfico de porcentaje de distribución de la población en situación de discapacidad de 18 años o más.  
Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos del II Estudio Nacional de Discapacidad

### Distribución de la población de NNA de 2 a 17 años En situación de discapacidad.

El 5.8% de la población total de NNA se encuentra en situación de discapacidad, mientras que el 94.2% de personas se encuentran sin situación de discapacidad.

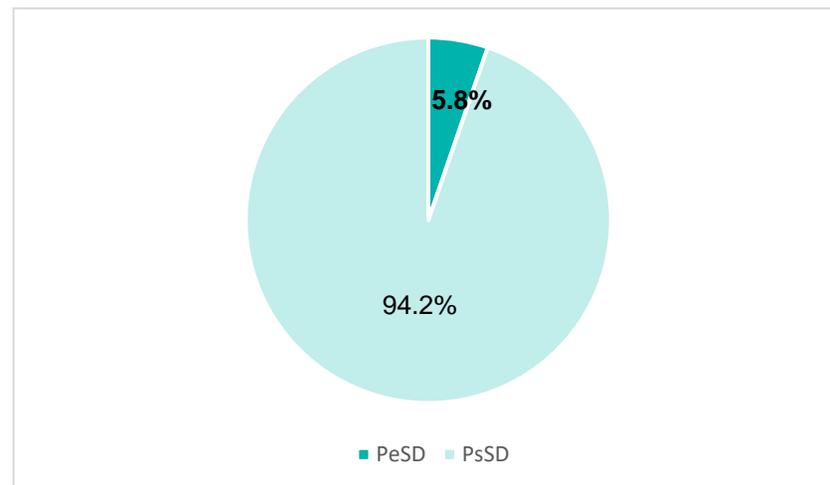


Fig. 31 | Gráfico de porcentaje de distribución de la población NNA de 2 a 17 años en situación de discapacidad.  
Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos del II Estudio Nacional de Discapacidad

# Políticas públicas de accesibilidad

## ¿Qué es la accesibilidad universal?

La accesibilidad es la forma en como el entorno facilitará la participación de todas las personas, con la mayor autonomía posible.

Senadis | Ministerio de Desarrollo Social, Chile

En 2010, Fue promulgada la Ley No. 20.422, que "establece criterios para la igualdad de oportunidades y la inclusión social de las personas con discapacidad." Según esta ley, la accesibilidad universal se define como la condición que deben cumplir los entornos procesos bienes productos y servicios, así como los objetos o instrumentos, herramientas y dispositivos para ser comprensibles y utilizables para todas las personas en condiciones de seguridad y comodidad de la forma más autónoma y natural posible el Artículo 23 establece: El Estado promueve y toma medidas positivas promover la eliminación de barreras arquitectónicas y promover el acceso general

El plan chile accesible Está previsto en el Plan de Gobierno 2014-2018. Planteo un problema que debe abordarse en todos los ámbitos: desarrollar un plan nacional de accesibilidad. Este documento técnico tiene como objetivo promover la inclusión basada en la accesibilidad. Se creó un conjunto de reglas para la accesibilidad y el diseño universal. Esto se puede reflejar en un conjunto de principios que apuntan a crear estándares universales para todos. Los siete principios del diseño universal de Ronald L. Mace (1941-1998) quien fundó el Centro para el Diseño Universal en la Escuela de Diseño de la Universidad de Carolina del Norte para brindar orientación sobre una mejor integración de la funcionalidad para satisfacer las necesidades de tantos usuarios como sea posible. Estos principios de diseño son aplicables en campos como la arquitectura y la ingeniería, etc.

**1: Equidad de uso:** Facilidad de uso y diseño para todas las personas, independientemente de su capacidad o habilidad. El diseño flexible proporciona una amplia gama y muchas capacidades diferentes

**2: Flexibilidad de uso:** Diseños capaces de intercambiar información con los usuarios sin importar las condiciones ambientales o las mismas capacidades sensoriales

**3: Simple e intuitivo:** Diseño que minimiza los peligros y las consecuencias negativas de acciones accidentales o negligentes

**4: Información perceptible:** El diseño debe ser fácil de leer por el usuario. Usando diferentes modos de informar

**5: Tolerancia al error:** diseño que minimiza los peligros y las consecuencias negativas de acciones accidentales.

**6: Bajo esfuerzo físico** el diseño debe usarse de manera eficiente para permitir que el usuario mantenga una postura neutral con el menor esfuerzo posible.

**7: Espacio suficiente de aproximación:** El tamaño y el espacio deben ser tales que los usuarios puedan alcanzarlos, operarlos y utilizarlos independientemente del tamaño, la ubicación o la movilidad.

La Ordenanza de urbanismo y construcción establece una serie de normas a seguir para el diseño universal, estas normas hacen que la arquitectura sea amigable con el usuario, y elimina las barreras arquitectónicas existentes en la sociedad. A continuación, se mencionan los criterios que se van a seguir en este proyecto

- En primer lugar, todos los pasillos de circulaciones deberán tener un ancho mínimo de 1.5 metros, esto para que la silla de ruedas alcance a dar un giro en 360°
- Las rampas o planos de inclinación del proyecto tendrán una pendiente máxima de 8%, y una longitud por tramo máxima de 9 metros de largo, si la rampa mide más de 9 metros dividirse incluyendo planos horizontales de descanso de 1,5 m de longitud mínima (giro silla de ruedas) el ancho será del mismo de la rampa.
- Los estacionamientos para discapacitados tendrán una dimensión mínima de 2,5 x 5m más una franja de circulación segura de 1.10 m de ancho ubicada a uno de los costados la cual se conectará con la ruta accesible del proyecto.
- Los baños deberán tener dimensiones que contemplen el radio de giro en 360° de la silla de ruedas, además de un espacio para dejar la silla al momento de transferirse al wc, el vano de la puerta deberá ser de 90cm

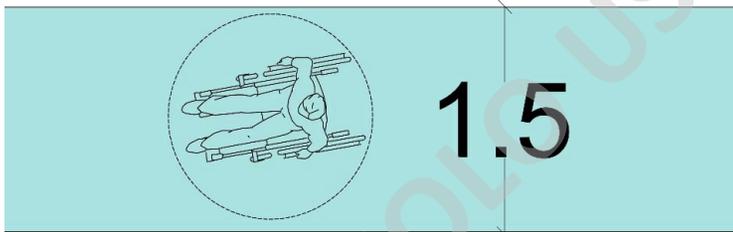


Fig. 32| Esquema de Ancho de circulación  
Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos de la OGUC

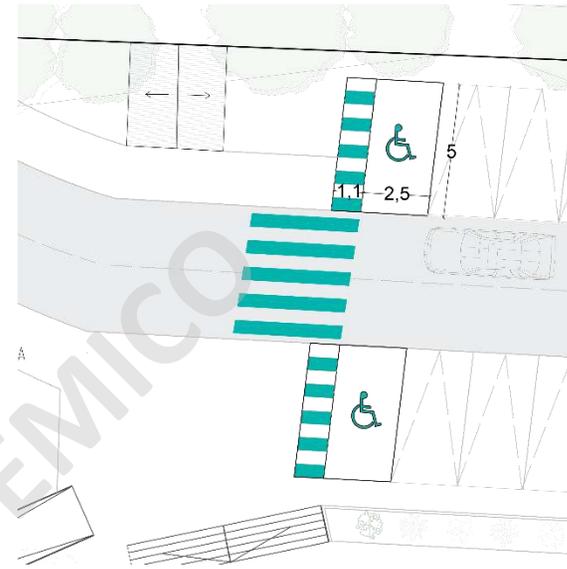


Fig. 33| Esquema de estacionamientos para PeSD  
Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos de la OGUC

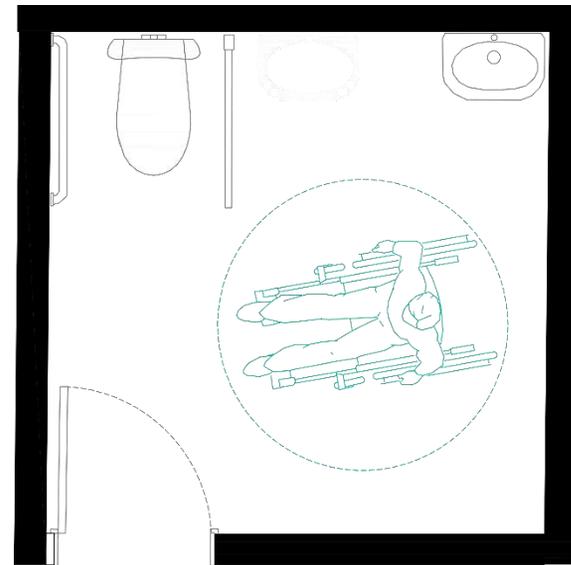


Fig. 34| Esquema espacialidad de baños para PeSD  
Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos de la OGUC

## Rehabilitación

La OMS define la rehabilitación como un proceso mediante el cual la PeSD alcanzan una recuperación total, o de no ser posible, desarrollar su máximo potencial físico mental y social y la integración en un entorno adecuado.

La rehabilitación es un componente clave en la salud de las personas junto con la prevención y el tratamiento de enfermedades. Mientras que la prevención está dirigida a factores de riesgo, la rehabilitación está orientada al funcionamiento humano. Aunque la rehabilitación pertenece al sector de la salud, también está vinculada con otros sectores como la educación, relaciones sociales y directamente con arquitectura como por ejemplo la construcción de rampas y otras instalaciones para mejorar la accesibilidad que es muy importante para el manejo integral de PeSD.

El propósito de la rehabilitación es permitir que las personas con discapacidad funcionen de manera óptima y sean autónomas en la interacción con su entorno físico, social y económico.

Consiste en un proceso coordinado de evolución derribando barreras que facilita la continuidad de la gama de cuidados que van desde la atención hospitalaria hasta los otorgados por la comunidad.

Las áreas afines de la rehabilitación incluyen medicina física, farmacología y nutrición, aspectos psicológicos y conductuales, educación y consejería, orientación ocupacional y vocacional, servicios sociales y de apoyo, arquitectura e ingeniería, etc. Los servicios de rehabilitación son el primer paso en el camino para alcanzar los derechos fundamentales de las personas. La salud es un derecho fundamental y la rehabilitación es una poderosa herramienta para asegurar el fortalecimiento personal. (Organización Mundial de la Salud 2006)



Fig. 35 | Imagen de paciente con su terapeuta realizando rehabilitación.  
Archivo Fotográfico © (Laura Sepulveda), Agosto 2020.

## Neuroplasticidad Y Rehabilitación.

La plasticidad cerebral es la adaptación funcional del sistema nervioso central (SNC) para reducir los efectos de los cambios estructurales o fisiológicos, independientemente de la causa original. Esto es posible porque el sistema nervioso es capaz de realizar cambios estructurales y funcionales en respuesta a influencias internas y externas que pueden ocurrir en cualquier etapa de la vida. La capacidad del cerebro para adaptarse a nuevas situaciones traumáticas y compensar los efectos del trauma, aunque sea parcialmente, es más eficiente en el cerebro inmaduro que en el cerebro adulto. Los mecanismos por los que se produce el fenómeno de la plasticidad son histológicos, bioquímicos y fisiológicos, tras lo cual el sujeto experimenta una mejoría funcional, restaura las funciones perdidas y regresa gradualmente. Los estudios clínicos y experimentales han revelado otras estructuras cerebrales que realizan funciones que antes realizaban las estructuras dañadas. El deseo de recuperación del paciente y el buen hacer de los neurólogos y rehabilitadores pueden producir resultados sorprendentes en la recuperación de personas cuyo daño cerebral no es extenso ni degenerativo. A pesar de la mayor plasticidad del tejido cerebral joven, se debe reconocer que la recuperación es posible para personas de todas las edades.

Tipos de plasticidad cerebral:

Existen diferentes tipos de plasticidad neuronal, entre los que se debe tener en cuenta la edad del paciente, la enfermedad y los parámetros del sistema afectado. Los principales tipos de plasticidad son:

**Por edad:**

- a) Plasticidad en el desarrollo cerebral
- b) Aprender plasticidad cerebral
- c) plasticidad en el cerebro adulto

**Por patología:**

- a) Plasticidad en el cerebro deformado.
- b) Plasticidad neuronal en enfermedades metabólicas.
- c) Plasticidad cerebral en enfermedades adquiridas.

**Para los sistemas afectados:**

- a) Plasticidad de las lesiones deportivas
- b) Plasticidad de una lesión que afecta a cualquier sistema sensorial
- c) Plasticidad de la influencia del lenguaje
- d) Plasticidad de las lesiones que afectan la inteligencia

Desarrollos actuales en el campo de la neurociencia están alimentando el creciente interés en la plasticidad neural, en el proceso de restauración funcional básica. Los estudios en humanos que utilizan técnicas modernas no invasivas generalmente respaldan estas ideas aproximándose a la plasticidad neuronal, neuroestimulación y rehabilitación. Al confiar en la investigación neurocientífica, podemos tratar de comprender la evolución en pacientes con daño cerebral e identificar diferentes etapas que deben estar enfocadas en evaluar y refinar la estrategia de terapias que aseguran una recuperación óptima.

## Capítulo 2: Neuroarquitectura

SOLO USO ACADÉMICO

En este capítulo se abordarán las posibilidades de la neuroarquitectura como medio para tratar medicamente las enfermedades neurológicas. Con el objetivo de definir las operaciones arquitectónicas necesarias para el desarrollo de un centro de neurorehabilitación. Es importante comprender como los espacios construidos logran contribuir de manera positiva en la recuperación de pacientes. El concepto de rehabilitación debe ir mucho más lejos, debe conectarse con todos los sentidos para que sea un tratamiento pleno, visto la estrecha relación entre estimulación sensorial y diseño.

## Origen de la Neuroarquitectura:

Los orígenes de la Neuroarquitectura se encuentran en la relación espacio- mente, la cual ha estado presente en la arquitectura mediante la percepción de espacios, sensaciones y emociones que otorga el diseño. Sin embargo, lo nuevo del término neuroarquitectura es cuando se mezclan los conocimientos de las neurociencias, con los de la arquitectura.

Por años se ha enseñado que la belleza del Partenón se basa en la impresión visual, ya que al tomar en consideración las bellezas de la naturaleza como el cielo, la tierra, el mar se produce una sensación de bienestar. Además, la escala y magnitud de la construcción, junto con la relación directa con el entorno hace que se produzcan emociones y experiencias satisfactorias.

El científico Jhonas Salk, a principios de los años 50, tratando de concebir una vacuna contra la poliomielitis, trabajaba diariamente horas interminables en un oscuro laboratorio, seguía fallando y se sentía estancado. Para despejarse, realizó un viaje a Italia, en uno de sus paseos las ideas comenzaron a fluir, una de ellas lo llevo a crear la vacuna exitosa. Luego de este suceso Salk comenzó a creer tanto en el poder del entorno que nos rodea que se asoció con el arquitecto Louis Kahn para construir el instituto Salk, el cual se considera como el primer edificio construido bajo las normas de la neuroarquitectura. Jhonas Salk estableció que neurocientíficos y arquitectos pudiesen trabajar en su centro para conseguir mejores resultados en sus investigaciones. Desde entonces, en el año 2003 nace la primera academia de la Neurociencia para la arquitectura: "The Academy Of Neuroscience For Architecture" (ANFA) en San Diego.



Fig. 36 | Partenón  
Disponible en: <http://www.google.com>



Fig. 37 | Instituto Salk, California.  
Disponible en: <http://www.google.com>

## Neuroarquitectura y Neuroplasticidad:

La neurociencia pretende entender desde distintos puntos de vista el funcionamiento del sistema nervioso. Para encontrar bases biológicas que expliquen la conducta de las personas. A raíz de los estudios realizados por el Doctor Fred Gage, neurocientífico y director del instituto Salk, California. Descubre en 1998 que el cerebro sigue produciendo neuronas durante la edad adulta. (a diferencia de antiguas teorías que establecían que estas se producían solo en la niñez).

Este descubrimiento lo llevo a considerar que la configuración anatómica del cerebro puede variar en función de las experiencias de vida.

La interacción con el entorno y los procesos cognitivos provocan una constante alteración de la configuración neuronal. Por lo que una mayor Neuroplasticidad, es decir mayor adaptabilidad de nuestro cerebro.

Cabe destacar que a medida que repetimos y alimentamos estímulos estos fortalecen las conexiones sinápticas entre las neuronas que los interpretan, mientras que las neuronas cuyo estímulo desaparece acaban muriendo. Consecuentemente, mantener una variedad de estímulos permite desarrollar una mayor Neuroplasticidad.

Los neurocientíficos afirman además, que nuestro cerebro no solo posee unas determinadas capacidades, sino que debe ponerlas en práctica en base a tres funciones esenciales para mantenerse estable: necesita controlar el propio cuerpo, incluyendo el propio sistema nervioso, para ejecutar acciones físicas que supongan cambios de posición en el espacio o desplazamientos relativos; necesita en segundo lugar, monitorizar el mundo exterior tanto desde el punto de vista físico como en su contexto social, es decir, recibir información e interpretarla por distintos medios cognitivos; y por último, necesita aprender de la experiencia para hacer frente a la complejidad inherente del mundo. (Akil 2018)

En resumen, podemos establecer que la función sensorial de la arquitectura debe dar respuesta a tres necesidades básicas planteadas desde la neurociencia: **el movimiento, los estímulos sensoriales y la multiplicidad de experiencias**. Todos ellos vinculados a la cognición en relación directa con el entorno.

## Movimiento:

“Si un individuo se ve privado de la posibilidad de movimiento, esto lleva a la degeneración de las funciones vitales. La gran reducción de la estimulación resultante de la falta de movimiento deja huellas en el sistema nervioso” (Metzger 2018)

Cuanto mayor sea el número de transiciones entre distintos espacios mayor será la actividad mental inducida. (Newman 2018)

Concordando con los estudios realizados por Fred Gage y Nancy Kanwisher que establecen que al visualizar nuevos espacios se hay mayor actividad cerebral sobre todo en el hipocampo que es la región encargada de procesar nueva información y almacenar la memoria espacial, por lo que, un mayor desarrollo de esta parte del cerebro provocado por el movimiento y el aumento de la capacidad de recordar establece una relación directa entre **Movimiento y memoria**

El objetivo es construir un entorno estimulante que también fomente el movimiento de los usuarios dentro y a ya través de los espacios fomentando que las distancias se incrementen a través de las conexiones, provocando que los usuarios entren y salgan de las estancias construidas para acceder a diferentes actividades programáticas. Esto se llevaría a cabo mediante la creación de pasillos y otros elementos de transición tanto interiores como exteriores buscando una amplia variedad de estímulos a través de los cambios de perspectiva dentro y fuera de lo construido, de la sensación de profundidad o de cercanía, la estrechez y la amplitud, y la consecución de recorridos variables que se puedan adaptar a las capacidades físicas de los usuarios.

## Estímulos sensoriales (Espacios interiores)

### La esquina:

“Solo en los rincones protectores de las casas estamos en condiciones de experimentar la seguridad de la infancia” (Metzger 2018)

Es importante entender el espacio como refugio, aquel que es capaz de reducir el nivel de ansiedad y estrés para controlar los mecanismos de defensa del organismo para liberar los sentidos. Conociendo la importancia del subconsciente, estos espacios deben responder a formas y sistemas que permitan un control por parte del individuo para sentirse protegido.

“El lugar del hombre en el mundo ofrece protección solo en forma de esquina. Esta forma es sinónimo del techo puntiagudo que es característico de cada cabaña simple y ofrece el mismo tipo de espacio protector que un libro abierto” (Metzger 2018)

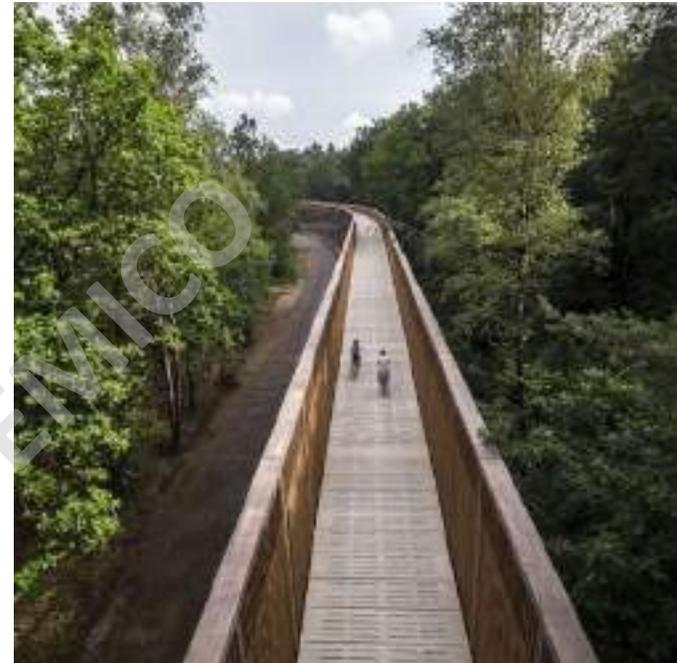


Fig. 38 | Puente cilcístico a través del bosque  
Disponibile en: <https://architectura.be/nl/nieuws/fietsen-door-de-heide-in-nationaal-park-hoge-kempen-van-maat-ontwerpers-en-witteveen-bos-geopend/>



Fig. 39 | perforaciones en las paredes forman recovecos que los niños prefieren a la hora de jugar.  
Disponibile en: <https://www.archdaily.com.br/br/935731/jardim-de-infancia-ez-hibinosekkei-plus-youji-no-shiro-plus-kids-design-labo>

### Altura de techo:

Los estudios relacionados con el volumen interior construido se han concentrado en la influencia que puede tener la altura del techo del espacio en el comportamiento humano, como se mencionó anteriormente, en el experimento "*Altura de techo y cerebro*" de John Meyers-Levy realizado en el 2007 se establece que los techos altos generan pensamientos relacionados con libertad y creatividad, facilitando el entendimiento de información, mientras que los techos bajos pueden provocar sensación de confinamiento y respuestas concretas y mecánicas que no requieren tomar decisiones, simplemente ejecutar ordenes sencillas.

### Aperturas al exterior:

Es importante la relación con el exterior a través de aperturas que de alguna forma focalicen el paisaje basándose en varios estudios confirman que todo lo que evoque sensación de naturaleza causa un efecto positivo en las personas mejorando el bienestar psicológico ya que ayuda en la relajación y en la reducción del estrés.

### Variedad de perspectivas visuales:

La posición del usuario dentro del espacio no debe ser estática, sino que se debe motivar a cambios en el espacio que alteren la perspectiva interior y también la visión hacia el exterior. Es por ello, que por lo que tener variedad de perspectivas visuales puede ayudar al rendimiento cognitivo de las personas.

En las imágenes 40 y 41 se puede notar como cambia la espacialidad de un recinto al cambiar el rango de la altura y ángulo del cielo, se amplían las perspectivas tanto del interior como del exterior, en el interior se siente el espacio mucho más libre además de generar interés por la repetición de las vigas



Fig. 40 | imagen recinto con cielo raso  
Fuente: Elaboración propia



Fig. 41 | imagen recinto con vigas a la vista  
Fuente: Elaboración propia

### Curva:

Los espacios totalmente rectos y de ángulos agudos también influyen en los usuarios percibiéndose como amenazantes a través de un proceso en la amígdala que puede desencadenar tensión o agresividad (Ochoa,2019). Por el contrario, la forma curva o sinuosa tiende a disminuir la ansiedad y reporta beneficios a nivel neurológico, aunque es un campo de información en el que queda mucho por investigar para concretar referencias formales.

Las herramientas que ofrece la neurociencia para la arquitectura pueden ayudar a guiar la manera de proyectar espacios sensorialmente positivos presentando primeras aproximaciones que pueden ayudar en la toma de decisiones importantes para el diseño. Sin embargo, va a depender de cada proyecto y la complejidad de este haciendo necesario el entendimiento de elementos como jerarquización programática, funciones de cada espacio, necesidades de los usuarios, responder al entorno, sus características y requerimientos.

### Multiplicidad de experiencias más allá de lo visual.

Mientras que la arquitectura visual de la forma pura trata de detener el tiempo, la arquitectura multisensorial y táctil de la materia hace que la experiencia del tiempo sea reconfortante, curativa y placentera (Pallasmaa 2016)

### Material:

El material se define generalmente por su color forma, tonos y durabilidad, pero también se debe considerar en el ámbito sensorial cualidades como la textura, temperatura, envejecimiento, cualidad de resonancia acústica y fragancia. El material debe ser elegido no solo para ser visto, sino que se debe conocer su impacto en el espectro sensorial. Por ejemplo, el hormigón podría llevar a la sensación de frialdad en el espacio, la madera y el ladrillo con sus irregularidades producto de un trabajo más artesanal y natural. Se ha demostrado que los elementos con mayor carácter natural ayudan al desarrollo cognitivo y, a los procesos de recuperación medica



Fig. 42 | Proyecto nuevo parque de barranquilla  
Disponble en: <https://www.eltiempo.com/colombia/barranquilla/imagenes-del-ecoparque-de-la-cienaga-de-mallorquin-en-barranquilla-atlantico-458352>



Fig. 43 | textura de árbol  
Disponble en: <https://www.google.com>

### Color:

El color es una de las variables que mayor impacto tiene en la psicología y fisiología humana y puede provocar una gran variedad de reacciones. Lo más conveniente es utilizar tonos neutros en la mayoría de las situaciones, ya que aportan más tranquilidad y no molestan a la vista, aunque el uso de colores más intensos puede ayudar a determinar zonas y localizaciones. Se recomienda evitar los colores rojo y naranja porque se perciben como señales de alerta. Para conocer más sobre los colores, es importante relacionarlos con la psicología del color por su tipo, por ejemplo:

- 1) Blanco: asociado a la pureza, genera paz.
- 2) Gris: color pasivo.
- 3) Rojo: ayuda a estimular a las personas hiposensibles
- 4) Naranja: alerta pero también alentador.
- 5) Verde: Representa la naturaleza y crea equilibrio emocional.
- 6) Azul: El color del espacio y del agua, crea paz. 7) Amarillo: Mejora la inteligencia, la concentración y la motricidad

Por otro lado, hay colores fríos y cálidos. Los colores fríos se recomiendan para áreas tranquilas y los colores cálidos para áreas sociales.



Fig. 44 | Esquema colores fríos y cálidos  
Disponibile en: <https://www.google.com>

### Luz:

La iluminación es un factor muy importante en el estado de ánimo ya que de ella depende el ritmo circadiano de las personas, el cual produce cambios físicos y mentales que siguen un ciclo de 24 horas dependiendo de la luz y oscuridad. La luz fría activa proteína de detección de la luz azul, responsable de mantenernos despiertos, mientras que la luz cálida hace conciliar el sueño. Bajo este criterio es relevante optar por iluminar los espacios de manera natural en la mayor medida posible ya que las luces artificiales al no variar su temperatura afectan en el ciclo circadiano de las personas y animales. Pero, en ocasiones específicas se pueden controlar las luces adecuadas para cada espacio.

- Luz fría: Se caracteriza por crear un ambiente más estimulante. Se recomienda para áreas donde se realizan las primeras actividades diarias, como el cuarto de baño o para ciertas zonas de la cocina.
- Luz neutra: Realza los colores, produce efecto de animosidad en las personas y aumenta el rendimiento. Se puede utilizar en locales comerciales, oficinas, espacios de estudio y lectura
- Luz cálida: Se usa en espacios para la relajación y el descanso, como habitaciones, salas de estar, comedor, entre otros.

Desordenen en el ciclo circadiano pueden afectar en: cambios en el estado de ánimo, obesidad, sueño, estrés, productividad, Diabetes tipo 2, enfermedades cardiovasculares, entre otros.



Fig. 45 | Temperatura de la luz del sol a lo largo del día.  
Disponibile en: <https://greenlandupv.weebly.com/midnight-sun.html>

## Acústica:

La calidad acústica es necesaria para facilitar y optimizar las actividades diarias.

Es importante distinguir el sonido del ruido. El sonido es una sensación en el órgano auditivo causada por el movimiento de ondas en un medio elástico y el movimiento de vibraciones sonoras causadas por cambios rápidos de presión en el cuerpo. Aunque el ruido se considera un sonido molesto o no deseado. Cuando se habla de ruido, se suele pensar en una sensación sonora molesta y, en casos extremos, incluso puede ser dolorosa. Desde un punto de vista físico, el ruido es una mezcla compleja de sonidos de diferentes frecuencias e intensidades.

La incomodidad del sonido puede afectar los procesos de aprendizaje y trabajo e interferir con la concentración y la creatividad. Además, la exposición a sonidos no deseados puede tener efectos graves en la salud, desde dolores de cabeza, trastornos del sueño y cambios hormonales hasta enfermedades cardiovasculares, presión arterial alta y trastornos psicossomáticos.

Para un mejor sonido, se debe elegir los materiales adecuados.



Fig. 46 |Imagen de la plaza Baquedano en la época del estallido social de Chile.  
Disponible en: <https://www.agenciadigital.cl/plaza-italia-cambia-su-nombre-por-plaza-de-la-dignidad/>

## Biofilia:

La Biofilia es la conexión biológica innata entre los seres humanos y la naturaleza. El diseño biofílico puede reducir el estrés, mejorar las funciones cognitivas, la creatividad, nuestro bienestar y acelerar nuestra curación.

Se debe tener presente que el diseño que nos reconecta con la naturaleza es esencial para darle a las personas las oportunidades habitar espacios saludables, con menos estrés, mayor salud y bienestar general.

## Categorías Del Diseño Biofílico:

### A) Naturaleza En El Espacio

Se refiere a la presencia directa, física de la naturaleza en un espacio. Esto incluye vegetación, agua, animales, brisas, sonidos, aromas y otros elementos. Las experiencias más confortables se logran mediante la creación de conexiones con elementos naturales y, en especial, mediante el movimiento, la diversidad y las interacciones multisensoriales.

La Naturaleza en el espacio abarca siete patrones de diseño biofílico:

**1.- Conexión visual con la naturaleza:** Este patrón hace referencia a la conexión visual con elementos naturales, sistemas vivos y procesos naturales. Otorgando un entorno que ayude a las personas a trasladar su atención para relajar los músculos de los ojos y moderar la fatiga cognitiva. (fig.47)

**2.- Conexión no visual con la naturaleza:** Se refiere a estímulos auditivos, táctiles, olfativos y gustativos que generan una relación positiva con los sistemas vivos y los procesos naturales, esto ayuda a reducir la presión sanguínea y la hormona del estrés, con ello mejora en la salud mental. (fig. 48)

**3.- Estímulos sensoriales no rítmicos:** Conexiones casuales y momentáneas con la naturaleza que pueden ser analizadas, pero no pueden ser pronosticadas con precisión. El objetivo es promover el uso de estímulos sensoriales naturales que, atraigan la atención, permitiendo que la capacidad de las personas para enfocarse en tareas se reponga de la fatiga mental y los estresores. (fig.49)

**4.- Variaciones térmicas y de corrientes de aire:** cambios sutiles en la temperatura del aire, humedad relativa, una corriente de aire que se percibe en la piel y temperaturas superficiales que imitan entornos naturales.

Las personas prefieren niveles moderados de variación sensorial en el entorno, incluyendo la variación de la luz, sonido y temperatura y que un entorno carente de estímulos sensoriales y variaciones puede llevar al aburrimiento y a la pasividad. (Herwagen 2006).



Fig. 47 | Conexión visual con la naturaleza, jardín construido en medio del edificio Times Square. New York  
Disponble en: [https://www.archdaily.com/102398/the-new-york-times-building-lobby-garden-hm-white-site-architects-and-cornelia-oberlander-architects?ad\\_medium=gallery](https://www.archdaily.com/102398/the-new-york-times-building-lobby-garden-hm-white-site-architects-and-cornelia-oberlander-architects?ad_medium=gallery)



Fig. 48 | Diseño arquitectónico convierte las olas del mar en música.  
Disponble en: <https://porelmundo.viajes/arquitecto-croata-crea-un-organo-que-convierte-las-olas-del-mar-en-musica/>



Fig. 49 | Fachada cinética se mueve con el viento en el estacionamiento del aeropuerto de Australia  
Disponibile en: <https://www.archdaily.com/69219/uap-ned-kahn-to-create-kinetic-artwork-for-brisbane-airport>



Fig. 50 | Pabellón alemán en Barcelona, obra el arquitecto Mies Van Der Rohe.  
Disponibile en: <https://www.archdaily.mx/mx/02-69314/clasicos-de-arquitectura-el-pabellon-aleman-mies-van-der-rohe>

5.- Presencia de agua: Esta condición mejora la forma en que se habita un lugar al mirar, escuchar o tocar el elemento. El propósito es aprovechar los atributos multisensoriales del agua para mejorar la manera en que se experimenta un espacio, de tal forma que sea relajante, que estimule la contemplación, mejore el estado de ánimo y ayude en la recuperación, contribuyendo a que el espacio sea estimulante y calmado. (fig. 50)

6.- Luz dinámica y difusa: Se usa la variación en la intensidad de la luz y la sombra que cambia con el paso del tiempo y recreando instancias que ocurren en la naturaleza. Dándole al usuario opciones de iluminación que estimulen la vista y mantengan fija la atención de manera que se generen respuestas fisiológicas y psicológicas positivas ayudando a mantener el sistema circadiano funcionando.

7.- Conexión con sistemas naturales: Se refiere a tener conciencia de los procesos naturales, especialmente las estacionales y los cambios temporales.

## B) Analogías Naturales:

Son representaciones orgánicas, como objetos, colores, materiales, formas y patrones presentes en la naturaleza, que se expresan como arte, decoración, mobiliario. Por ejemplo, imitaciones la forma de las conchas u hojas, el mobiliario con formas orgánicas, entre otros, cada uno entrega una conexión indirecta con la naturaleza

### Las analogías naturales incluyen tres patrones de diseño:

1.-Formas y patrones biomorfos: Se trata de relaciones que simbolizan patrones, texturas u ordenes numéricos presentes en la naturaleza. Ofreciendo representaciones en el entorno construido que permite que las personas hagan conexiones con la naturaleza mediante elementos de diseño. La idea es que se usen estas formas y patrones de manera que generen un ambiente de mayor estimulación visual que mejore su desempeño cognitivo mientras ayudan a reducir el estrés. (fig.51)

2.-Conexiones de los materiales con la naturaleza: Materiales y elementos de la naturaleza que, reflejan su origen, ayudan a establecer sentido propio de lugar.

3.- Complejidad y orden: Orden espacial similar a la de la naturaleza. El objetivo es proporcionar simetría y geometría fractal configurada con una jerarquía espacial coherente.



Fig. 51 | Patrón biomorfo en la fachada del hotel Barcelona.  
Disponible en: <https://www.suitesavenue.com/es>.

### C) Naturaleza Del Espacio

Conjugaciones espaciales de la naturaleza incluyendo el deseo propio de investigar más allá del entorno adyacente, la fascinación con lo ligeramente peligroso o desconocido y, en algunas ocasiones, incluye propiedades inductoras de riesgo cuando contienen elementos confiables de seguridad

La naturaleza del espacio incluye cuatro patrones de diseño:

**1.- Panorama:** Visual abierta a la distancia. ofreciendo a las personas una condición adecuada para contemplar el entorno. Un espacio con condiciones visuales de Panorama ofrece una sensación de seguridad y control (fig.52)

**2.- Refugio:** Un lugar para retirarse de las condiciones del entorno o del flujo principal de actividades, donde la persona encuentra protección para su espalda y sobre su cabeza. Ofrece una sensación de retiro, el espacio de un buen Refugio se percibe como separado o único en el entorno; sus características espaciales pueden sentirse contemplativas, acogedoras y protectoras.

**3.- Misterio:** La promesa de más información. Se logra mediante vistas oscurecidas para atraer a la persona a investigar más profundamente, ofreciendo un entorno que anime a explorar; dando a los sentidos una especie de juego de negación y recompensa.

**4.- Riesgo – Peligro:** Amenaza acompañada de un resguardo confiable, despierta la atención y curiosidad; refresca la memoria y las habilidades resolutoras. Un espacio con buenas condiciones de Riesgo/Peligro se puede percibir como peligroso, pero interesante. (fig.53)



Fig. 52 | imagen panorama desde un departamento.  
Archivo Fotográfico © (Laura Sepulveda), Diciembre 2022



Fig. 53 | Pasarela con suelo transparente  
Disponible en: <https://decofilia.com/suelos-transparentes-decoracion-casas/>

## Referente de neuroarquitectura

*Centro Socio sanitario Geriátrico Santa Rita, Manuel Ocaña.*

El diseño de este centro geriátrico tiene como objetivo proporcionar accesibilidad integral, autonomía física, seguridad psíquica, de manera que el proyecto es un espacio abierto, interconectado mediante un patio central que distribuye los recintos de manera fluida, está construido en una sola planta, es poli atmosférico ayudando a excitar los sentidos y disminuyendo la desorientación combinando colores con diferentes recintos y cerramientos según la orientación geográfica.

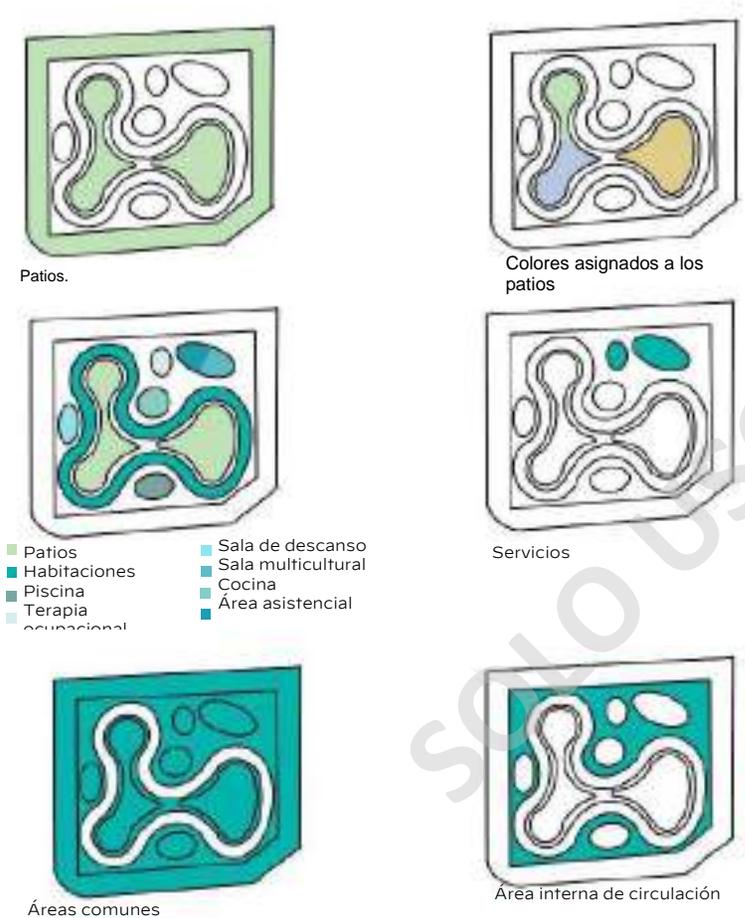


Fig. 54 | Esquemas de proyecto.  
Fuente: Elaboración propia.

Cada recinto programático y patio tiene un color asignado con el objetivo de ayudar en la orientación de las personas. Como, por ejemplo: jardín amarillo, jardín azul, jardín verde.



Fig. 55 | Sala De Descanso  
Disponible en: <https://www.archdaily.cl/cl/626312/centro-sociosanitario-geriatrico-santa-rita-manuel-ocana>



Fig. 56 | Sala Sociocultural  
Disponible en: <https://www.archdaily.cl/cl/626312/centro-sociosanitario-geriatrico-santa-rita-manuel-ocana>

## Grace Farms-Sanaa

En relación con lo natural, Grace Farms es un edificio de múltiples usos que se adapta a la forma del terreno, utilizando las cotas de nivel para el aprovechamiento del espacio y diseño de la forma del edificio. Uno de los principales objetivos de este proyecto es vivir la naturaleza a través de los sentidos atrayendo a la gente al hermoso paisaje en el que esta inserto permitiendo que el entorno inspire en el usuario una experiencia de asombro.



Fig. 57| Curvas de cota de terreno y curvas de proyecto  
Fuente: Elaboración propia sobre imagen  
Disponible en: <https://www.archdaily.cl/cl/775407/grace-farms-sanaa>



Fig. 58| El proyecto se funde en su entorno  
Disponible en: <https://www.archdaily.cl/cl/775407/grace-farms-sanaa>



Fig. 59 | Proyecto se adapta a la forma de terreno  
Disponible en: <https://www.archdaily.cl/cl/775407/grace-farms-sanaa>

## The Royal Children's Hospital

Este hospital ubicado en Melbourne, Australia, fue desarrollado por las firmas Bates Smart de arquitectura y Billiard Leece Partnership de diseño interior.

El proyecto tiene un diseño biomorfo, basado en las formas y ambientes naturales, creando un viaje a través de ella en cada sector del edificio entregando un ambiente acogedor para los niños, se otorgó a los niveles y salas el nombre de animales y zonas típicas del país, como, por ejemplo: el pabellón del Koala, del Delfín, y el piso de copa del árbol. Cada nivel fue diseñado con ilustraciones propias a una temática. El primer piso, subterráneo, fue ilustrado con animales marino, mientras que el último simboliza el cielo, cuyas ilustraciones son de aves y vida aérea. El hospital es un espacio lúdico; donde se toma en cuenta la luz natural y colores.

El diseño está basado en la base de la neuroarquitectura que afirma que un diseño apoyado en estos elementos producirá un efecto positivo en los pacientes, acelerando el proceso de recuperación.



Fig. 61 | Ilustraciones pediátricas según el número de piso del proyecto  
Disponible en: <https://ambientesdigital.com/royal-childrens-hospital-melbourne/>



Fig. 60 | Fachada principal  
Disponible en: <https://ambientesdigital.com/royal-childrens-hospital-melbourne/>



Fig. 62 | Mobiliario biomorfo y naturaleza dentro del proyecto  
Disponible en: <https://ambientesdigital.com/royal-childrens-hospital-melbourne/>

### Capítulo 3: Hipoterapia



Fig.63 | Imagen hipoterapia  
Fuente: Elaboración propia

La hipoterapia es una terapia complementaria para personas con ciertas discapacidades físicas, psíquicas o sensoriales, problemas psicológicos y/o adaptación social donde la relación caballo-paciente es un componente esencial. Por su parte el paciente es acompañado y asistido por un guía profesional.

### Fundamentos de la hipoterapia

La terapia se basa en trasladar los movimientos multidimensionales del caballo al paciente desde el lomo del caballo al cuerpo humano. Los beneficios se pueden ver después de algunas sesiones de tratamientos. Además de beneficiarse del campo terapéutico, los pacientes desarrollan una estrecha relación afectiva con el caballo.

La hipoterapia es el único método de tratamiento en el que se expone al paciente a los mismos movimientos físicos que los del caminar humano, cosa que no ocurre con otros animales. Durante la marcha humana, el movimiento de la pelvis provoca una respuesta compensatoria de la columna vertebral. El contorno del caballo obliga al paciente a realizar los mismos movimientos corporales activos compensatorios característicos de la marcha. Esto significa que el paciente no es pasivo ante la terapia porque su centro de gravedad cambia constantemente para que solo pueda reaccionar y adaptarse al estímulo.

Esta respuesta es sensorial, propioceptiva desde los músculos y articulaciones, y laberíntica desde la parte gravitatoria, mejora la postura, el tono muscular, el equilibrio y la coordinación del paciente.

En el ámbito sensorial la terapia actúa a través de los sistemas propioceptivos<sup>14</sup> que influyen en el aparato motor tales como: las fibras musculares<sup>15</sup>, la sensibilidad articular por presión y la sensibilidad laberíntica<sup>16</sup>. También causa efectos como los sensores externos cutáneos como el tacto, el dolor, la temperatura, la presión, la vista, el oído y el olfato.

**Uso de monturas:** En la hipoterapia mientras el paciente está más en contacto con el lomo del caballo, más directa y notoria es la transmisión de movimientos. Lo ideal sería estar sentado directamente sobre su pelo, pero en ese caso el paciente puede sentir dolor por los huesos de la columna del animal, también la transpiración y el pelo pueden producir irritación en la piel por lo que es preferible usar algún tipo de cojín o mandil.



Fig. 64 | Imagen de paciente realizando hipoterapia junto a su terapeuta y su padre. Archivo Fotográfico © (Laura Sepulveda), octubre 2013.

<sup>14</sup> Capacidad que tiene nuestro cerebro de saber la posición exacta de todas las partes de nuestro cuerpo

<sup>15</sup> Estímulos por elongación y acortamiento

<sup>16</sup> Posición de cabeza, velocidad y dirección

## Elementos terapéuticos del caballo

A continuación, se mencionan los elementos de terapéuticos que transmiten los movimientos que el paso del caballo al paciente mencionados en el libro "Hipoterapia" escrito por la fundadora del Centro de rehabilitación de la Fundación Chilena de Hipoterapia

**Pasos del caballo:** Estímulos sensoriales que son llevados hacia el cerebro mediante la cantidad de pasos estables que da el caballo por minuto. Las mediciones hechas en el centro de rehabilitación de la fundación chilena de hipoterapia muestran un rango dentro 96 y 110 pasos por minuto. Esta velocidad en promedio corresponde a 4 y 5 km/h al igual que la marcha humana.

**Ritmicidad:** El ritmo es básico para el aprendizaje de un patrón de marcha correcto y armónico. Mediante él se entrena la estabilización y armonización del movimiento.

**Simetría:** el caballo al andar balancea al paciente alternando ambos hemisferios del cuerpo en impulsos simétricos por lo que se entrena la coordinación de ambos hemicuerpos.

**Continuidad de estímulo:** la estimulación continua induce a un trabajo sensorial intenso lo que provoca una integración sensorial más completa. Entendiendo el montar al caballo como un simulador de la caminata humana conlleva una mejoría en las capacidades deambulatorias.

**Cambios de velocidad:** el caballo tiene 3 tipos de marcha: paso, trote y galope. En la terapia se usa el paso donde el caballo puede caminar lento, mediano o más rápido lo que incita al paciente a adaptar constantemente sus posiciones y reacciones de equilibrio además tiene que estar atento para preparar su actividad muscular lo que estimula su atención y concentración

**-Cambios de dirección:** Subir y bajar montículos, caminar en círculos o serpentear, son actividades mejoran la orientación espacial y hacen más entretenida la sesión

**Fuerza Centrífuga:** Cuando el caballo realiza círculos pequeños o grandes el paciente se ve obligado a mantener su línea de gravedad en coordinación con la del animal. Esto significa que debe aumentar la fuerza muscular.

**Fuerza de aceleración y desaceleración:** sentirse frenado o desestabilizado por un movimiento del caballo mejora la capacidad de las reacciones posturales y del enderezamiento de la columna vertebral por la activación alterna de la musculatura dorsal, abdominal e interna de los muslos.

**Contacto corporal:** Al tocar al caballo con las manos durante la sesión terapéutica sintiendo las distintas texturas del pelo y de la tusa se crea un lazo emocional con el caballo que, desde el punto de vista psicológico, este contacto incita al paciente a acercarse a su propia corporalidad.

**Transmisión de calor:** La temperatura del caballo es un grado más alto que la del ser humano, lo que ayuda en la relajación de la musculatura del paciente.

**Oferta sensorial externa:** Sentidos como la vista, el oído, el olfato son estimulados mediante la experiencia. El porte del caballo, su pelaje, la anatomía de su cuerpo producen en el paciente agrado de poder interactuar. Los movimientos de las orejas, ojos y de la cola captan la atención de las personas que se interesan en mirar investigar y tocar. Los olores que emana el equino acercan al paciente a las funciones naturales de su propio cuerpo

**Estimulo comunicacional:** la comunicación con el caballo es corporal, lo que produce un sentimiento de confianza incondicional con la persona. El permite que se le pueda decir y expresar todo lo que uno siente sin temor a ser juzgado (Bender 2018).

El caballo tiene la capacidad de relacionarse con las personas. Él muestra sentimientos como cariño, miedo, alegría y también percibe emociones humanas. Muchas veces los pacientes se ven como en un espejo, por que frecuentemente el caballo refleja sus estados de ánimo. Al trato con miedo, agresión o malhumor el caballo reacciona con irritación. Esta interacción entre sentir y mostrar emociones fomenta aptitudes sociales en las personas (Bender 2018)



Fig. 65 | Imagen de paciente creando un vínculo con el caballo  
Archivo Fotográfico © (Laura Sepulveda), Octubre 2019.

## Efectos De La Hipoterapia:

En la hipoterapia, el caballo es un cooperador activo, que actúa por tres propiedades: **el tipo de movimiento, sus características corporales y el carácter.**

Como se mencionó anteriormente, la transmisión motora del caballo se basa en los efectos neurofisiológicos de la estimulación motora en el paciente. Las características físicas como la constitución del caballo, la fuerza y la calidez y suavidad de su pelaje provocan una estimulación sensorial; su tamaño, fuerza y belleza inspiran respeto y admiración de los pacientes.

El carácter y comportamiento del caballo tiene las raíces en su evolución como animal grupal que acepta a un líder, protege a los suyos e interactúa con sus semejantes en la vida diaria.

Estas tres áreas de influencia del paciente interactúan y se refuerzan entre sí. El terapeuta debe seleccionar el caballo más adecuado en función de las necesidades específicas del paciente.

Este capítulo discutirá e ilustrará los roles específicos de estas tres características animales y cómo afectan a los pacientes mencionados en el libro "hipoterapia" de Renate Bender.

### A) Efectos Posturales

El movimiento del caballo crea reflejos posturales a través del trabajo muscular voluntario e involuntario de la columna vertebral. Este efecto, o tendencia a fortalecer los músculos y aumentar la capacidad de mantener una postura correcta, es uno de los primeros efectos visibles que se observan poco después de comenzar la equinoterapia.

### B) Efectos En La Marcha

La marcha humana se basa en la capacidad de equilibrar el torso contra la gravedad. Corrige errores de postura y mejora el equilibrio transmitiendo continuamente estímulos sensoriales del caballo. El balanceo constante al que está expuesto el paciente facilita la coordinación de los movimientos abdominales y de la espalda.

### C) Efectos Musculares

Los efectos indicados se producen por el movimiento multidimensional, rítmico y continuo de caballo. Este movimiento es la base de la corrección motora. La musculatura trabaja isométricamente al mantenerse sobre el caballo y estar contra la gravedad.

### D) Efectos Articulares

Estos efectos son posibles debido a la posición del jinete sobre el caballo y los ejercicios pasivos y activos realizados. Mayor rango de movimiento en las caderas y la columna. Sentarse con los pies en el aire permite moverse y fortalecerse.



Fig. 66 | Imagen de paciente y su caballo  
Archivo Fotográfico © (Laura Sepulveda), octubre 2019.

### E) Efectos Fisiológicos

Estos efectos se consiguen realizando ejercicios físicos al aire libre que estimulan y fortalecen la respiración profunda, el ritmo cardíaco y los músculos pectorales. Los músculos del suelo pélvico constan de dos capas musculares, transversal y longitudinal están conectados a la espalda y los músculos abdominales oponiéndose al diafragma, lo que afecta la respiración. Cuando el suelo pélvico del paciente se expone a los movimientos del caballo, provoca una reacción en la que los músculos del paciente reaccionan de forma positiva.

### F) Efectos Cognitivos

Es posible conseguir estos efectos porque el paciente se motiva por el solo hecho de estar sobre un caballo y moverse con él. Este estado de ánimo positivo y alegre estimula motiva al paciente a estar atento a las indicaciones del terapeuta y los ejercicios, y generalmente dirige todo su esfuerzo a lograr un buen resultado.

Oportunidad para la pedagogía para tratar problemas de aprendizaje, déficit atencional e hiperkinesia.

### G) Efectos Psíquicos

Las PeSD viven en un entorno excesivamente protector con actividad física y experiencias reducidas. La discapacidad en sí crea muchas experiencias negativas que afectan la autoestima. La frustración física y emocional genera miedo, desconfianza, inutilidad y depresión. Sentado en la naturaleza a caballo, moviéndose con libertad y mirando hacia abajo, no desde arriba como en silla de ruedas, es positivo para el paciente superar el reto.

Un psicólogo puede compaginar sus métodos de trabajo con el comportamiento del caballo



Fig. 67 | Imagen de paciente realizando monta inversa  
Archivo Fotográfico © (Laura Sepulveda), octubre 2019.

### H) Efectos Sensoriales

La movilización masiva estimula el sistema laberíntico del oído interno, que es el aprendizaje sensorial. Los sentidos como la vista, el oído, el olfato y el tacto amplían la conciencia corporal. Alargamiento y acortamiento de los movimientos musculares debido al movimiento continuo

La propiocepción aumenta al montar el caballo, lo que mejora la capacidad de sentir y coordinar los movimientos.

Es importante que los pacientes utilicen sus manos a diario y se acostumbren a tocar, apoyar, presionar, levantar y soltar. A menudo se ve a las personas con discapacidad sentadas con los brazos inactivos. Se debe animar a los pacientes a tocar y apoyarse en el pelaje suave y cálido del caballo.

### I) Efectos Conductuales

Muchos pacientes tienen que seguir sus terapias durante años, lo que puede ocasionar un desánimo. Además, las terapias se realizan en lugares cerrados. Al realizar la terapia al aire libre y en contacto con animales se genera una actitud y disposición favorable a participar.

### J) Efectos Comunicacionales

Las ganas del paciente de comunicarse con el caballo provocan que se esfuerce por entenderse con él. El caballo es capaz de relacionarse con los humanos pues reacciona al cariño y también al maltrato.

La regularización del tono muscular puede facilitar el manejo de la saliva, la respiración, el habla, la modulación de letras, sílabas y palabras.

### K) Efectos Sociales

La inserción social es esencial para mejorar la autoestima y calidad de vida de los pacientes. Sentirse aceptado y tratado con respeto, les genera satisfacción y alegría de vivir. Es importante tratar adecuadamente a las personas con discapacidades.



Fig. 68| Imagen de primeros acercamientos al caballo.  
Archivo Fotográfico © (Laura Sepulveda), Septiembre 2013.

## Características Físicas Y Carácter Del Caballo

Para comprender cómo se comportan los caballos, es necesario comprender algunas de sus características y funciones sensoriales. Estos son:

**Visión:** La visión es solo monocular, por lo que no puede ver tres dimensiones o profundidad. Debido a este tipo de visión, se recomienda acercarse al paciente de lado y no de frente.

**Oído.** Su sentido del oído es extenso. El movimiento y la posición de las orejas refleja su estado de ánimo. Por ejemplo, cuando apuntan hacia atrás, indican disgusto o intención de morder, cuando apuntan hacia adelante, indican alerta y el movimiento continuo genera miedo.

**Tacto.** Desde el nacimiento, la madre está acostumbrada a comunicarse con su cría tocándole la boca, la cara y todo el cuerpo. Las caricias de los humanos son un elemento esencial en la relación con el caballo, que intuye el estado de ánimo del jinete.

**Olfato.** Debido al gran tamaño de la nariz y las fosas nasales, sus sensores olfativos están bien desarrollados. Esto les permite reconocerse entre sí por su aliento y olor. Esta capacidad de oler les permite identificar pacientes o terapeutas oliendo sus palmas.

**Gusto.** Los caballos domésticos necesitan una buena nutrición para mantenerse saludables. La cantidad depende de varios factores. La mayoría de los caballos disfrutan de ciertas golosinas como zanahorias, manzanas o terrones de azúcar.

**Sonidos y ruidos.** Emiten pocos sonidos bucales. Relinchan para llamarse entre ellos, pero también por tristeza, hambre o miedo. Muy rara vez se les escucha emitir un quejido, las expresiones de dolor se manifiestan en cojeras e inquietud postural.

**Carácter.** La personalidad de un caballo depende de su raza y de cómo ha sido criado. Cambia constantemente bajo la influencia humana.

Es esencialmente un animal social y es común que contagien sentimientos de alegría o miedo entre ellos. Con este fin, acepta al hombre como su líder y será de ayuda y cooperará con él mientras sea bien tratado.

**Capacidad de aprendizaje y memoria** Los caballos tienen una excelente memoria y pueden retener aprendizajes y hábitos.

En conclusión, el caballo es un animal muy sensible a nivel sensorial, lo que aporta beneficios a los pacientes y puede potenciar su recuperación.

# Requerimientos Para Realizar Hipoterapia

## Elección Del Caballo Y Perfil Del Animal

### Carácter

El resultado de las terapias depende de su comportamiento y reacciones. Deben tener un carácter bueno, noble, tranquilo, equilibrado, servicial, confiable y cariñoso. No puede tener malos hábitos o traumas tampoco ser asustadizo o nervioso.

La edad es importante en el uso en la hipoterapia. Un caballo joven, es inquieto y enérgico. Un caballo muy viejo no tiene tanta fuerza, pero puede experimentar dolores en el cuerpo y un andar más cansado. Lo ideal sería un caballo de edad media desde los 7 años en adelante.

### Elementos de constitución

Es fundamental que el caballo este en perfectas condiciones físicas, de estructura bien formada, con una musculatura fuerte y bien entrenada.

### Razas más adecuadas para hipoterapia:

El hecho de contar con variadas razas de caballos es beneficioso para la hipoterapia, pues el animal adecuado varía según la raza, la edad, el tamaño y carácter. del paciente Las razas más aptas que se encuentran en Chile son las siguientes:



Fig. 69 | Pony Chilote  
Disponible en:  
<http://www.google.com>



Fig. 70 | Caballo Criollo Chileno  
Disponible en:  
<http://www.google.com>



Fig. 71 | Pony de los Fiordos  
Disponible en:  
<http://www.google.com>



Fig. 72 | Caballo Árabe  
Disponible en: <http://www.google.com>



Fig. 73 | Caballo Inglés  
Disponible en:  
<http://www.google.com>

### Pony Chilote

Tamaño: Bajo, de movimientos suaves

Carácter: fácilmente educable.

Uso: Niños en especial cuando tienen impedimentos físicos y/o mentales importantes.

Contextura: Espalda muy angosta o delgada, lo que facilita el asiento correcto

### Caballo Criollo Chileno

Tamaño: Mediano

Carácter: Buen carácter, apto para todo tipo de diagnóstico

Uso: Niños más grandes, adolescentes y adultos.

Contextura: extremidades cortas

### Poni de los fiordos

Tamaño: Mediano

Carácter: Noble, equilibrado y confiable

Uso: Pacientes de todas las edades, excepto niños pequeños y bebés, apto para las terapias de pacientes psiquiátricos.

Contextura: Robusto y de espalda ancha.

### Caballo árabe

Tamaño: Mediano

Carácter: Activo y dócil

Uso: Todo tipo de pacientes

Contextura: Esbelto

### Caballo inglés

Tamaño: Alto

Uso: Pacientes independientes, con discapacidades leves

Carácter: Sensible y nervioso

Contextura: largo y alto

## Características Del Lugar o Recinto.

Para la correcta ejecución de la terapia es fundamental la ubicación, forma y tamaño del terreno, es conveniente que cumpla con ciertas condiciones para una buena gestión de las actividades, como, por ejemplo, que el centro de hipoterapia se localice en un sector tranquilo, poco ruidoso y con poco tráfico, pero también otorgar la posibilidad de llegar en auto o transporte público y contar con el espacio adecuado para los caballos e instalaciones para los pacientes y sus acompañantes

A continuación, se detallan algunos requisitos del recinto que se deben tomar en cuenta, tales como el picadero, la cancha y las instalaciones equina tomando en cuenta las recomendaciones de la fundación chilena de hipoterapia:

**Cancha de terapia:** Las canchas donde se realizan las sesiones deben tener medidas mínimas para un correcto funcionamiento estas son 25m de largo por 10 de ancho idealmente de forma rectangular ya que al ser muy chicas o circulares no son adecuadas pues en ellas el caballo camina constantemente doblando su cuerpo para tomar las curvas, con lo que el paciente activa su musculatura de manera asimétrica. Para protegerse de la lluvia y del frío en la temporada de invierno es necesario contar al menos con una cancha techada.

También es importante que el terreno esté nivelado y cubierta con una gruesa capa de arena, viruta de madera u otro material amortiguador, para cuidar las articulaciones de los caballos, y en caso de alguna caída actuará como amortiguador. Es necesario esté cerrado por un cerco con una puerta para uso exclusivo de los tratamientos.

**Picadero:** El picadero es el lugar de esparcimiento de los animales por lo que es ideal es que se encuentre al aire libre, inserto en la naturaleza, si hay espacio en el terreno se puede habilitar un camino de paseo entre árboles, subidas y bajadas como distracción y premio al término de las terapias esto para ellos significa tener una mejor calidad de vida sana.

**Amarradero:** Se deben disponer de manera que los caballos esperen ordenadamente su turno, de esta manera, el caballo sabrá que le corresponde trabajar y prepararse para su labor. Debe contar con un techo para protegerlos

### Pesebreras:

Actualmente no existe normativa que indiquen cómo debería ser las pesebreras, pero si hay recomendaciones de veterinarios especializados o referentes. La principal función es proteger de las condiciones climáticas y recibir el alimento por lo tanto deben ser higiénicos y cómodos.

Para el diseño de las pesebreras es importante conocer la anatomía y fisiología del equino ya que esto puede influir en el comportamiento de este.

Para el material del piso se puede utilizar Recebo compactado que posee diversas propiedades como ser absorbente blando y conserva la temperatura, brindan agarre pisar. Para este piso se recomienda tener un buen drenaje.

También se puede utilizar un piso de concreto que tiene mayor durabilidad, no requiere mayor mantenimiento y son fáciles de limpiar, pero pueden ser resbaladizos al estar mojados.

Para todos estos tipos de pisos se utiliza una capa de cama la que puede ser de viruta de pino, aserrín o paja. Algunos criterios básicos para las camas de calidad son:

- alta tasa de absorción,
- bajo polvo
- no tóxico
- compostabilidad
- capacidad de almacenamiento

También existen pisos de planchas de caucho las que infiltran los líquidos y son de rápida instalación y antideslizantes con esto se evitan los materiales como ropa de cama, pero para que funcionen bien se recomienda que la plancha tenga un mínimo de 1.5 cm de grosor

para las paredes se recomienda que tengan una altura mínima de 2.2 m o llegar completamente hasta la cubierta. La materialidad de los muros puede ser mampostería en bloques de concreto, arcilla, ladrillo piedra o combinaciones. También pueden utilizar madera como tabiques los que deben ser colocados a 20 cm del suelo para evitar que la madera se pudra con la orina del caballo, otra forma utilizar madera sería mediante tablonetes de más de una pulgada de espesor

En la Ordenanza general de Urbanismo y Construcción. TITULO 4: De la arquitectura, CAPITULO 12: Caballerizas y establos. 2018 se establecen normativas para la construcción de caballerizas y establos, Las cuales se revisarán a continuación:

-Las caballerizas y establos sólo podrán construirse en las zonas de acuerdo con las condiciones que determine el Instrumento de Planificación Territorial respectivo. En caso de que dicho instrumento no contenga indicación al respecto, podrán instalarse en predios con uso de suelo de Equipamiento de las clases Deporte o Esparcimiento, o bien en áreas verdes de dominio privado reconocidas por el Instrumento de Planificación Territorial, cumpliendo las normas de higiene y salubridad correspondientes. (OGUC, 4.12.1)

-Las edificaciones correspondientes estarán separadas de las propiedades vecinas por muros cortafuego y aisladas de las viviendas por espacios libres o patios de 3 m de ancho mínimo. (OGUC, 4.12.2)

-La altura mínima libre de los establos y caballerizas será de 3 m. (OGUC, 4.12.3)

- Las construcciones a que se refiere este capítulo deben cumplir con los requisitos siguientes:

1. Tener sus muros, paredes y suelos de patios construidos con materiales y revestimientos no absorbentes y fáciles de lavar.
2. Estar dotados de instalaciones de lavado y de los desagües correspondientes.
3. Tener los comederos y bebederos de las caballerizas y establos construidos con material impermeable y de fácil lavado.
4. Tener depósitos de desperdicios, guano u otros, cerrados y protegidos de moscas y otros insectos.
5. Tener espacios libres para luz y ventilación de un área mínima igual al 50% del área edificada. (OGUC, 4.12.4)



Fig. 73 | Esquema zonificación  
Fuente: Elaboración propia en base a datos OGUC 4.12.1

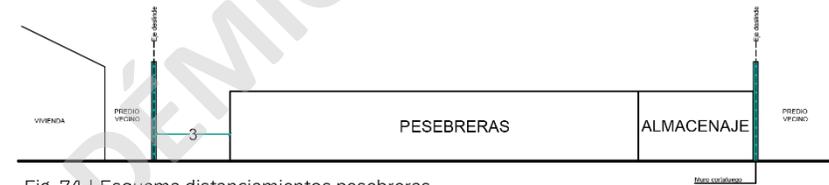


Fig. 74 | Esquema distanciamientos pesebreras  
Fuente: Elaboración propia en base a datos OGUC 4.12.2

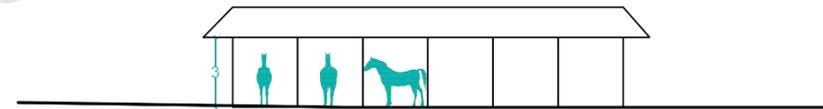


Fig. 75 | altura mínima  
Fuente: Elaboración propia en base a datos OGUC 4.12.3

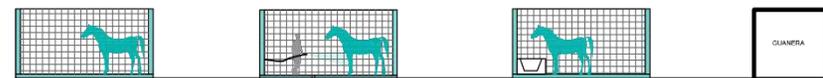


Fig. 76 | materiales de muros, instalaciones de lavado, bebederos impermeables, bodegas herméticas  
Fuente: Elaboración propia en base a datos OGUC 4.12.4

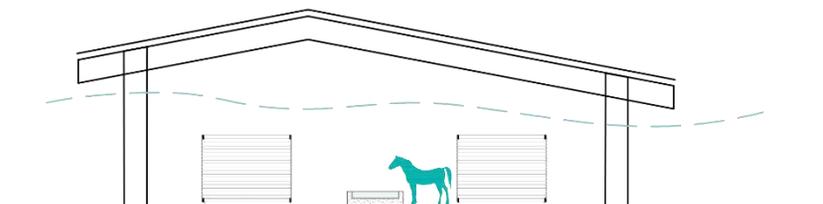


Fig. 77 | Ventilación y luz  
Fuente: Elaboración propia en base a datos OGUC 4.12.4

Los locales destinados a los animales, en las caballerizas y establos, no podrán situarse a menor distancia de 10 m de la línea de edificación de las calles o espacios públicos.

Las habitaciones de empleados no podrán ubicarse a una distancia inferior a 5 m de los locales destinados a animales, separándose completamente de éstos en su construcción (OGUC,4.12.5)

Las caballerizas y establos tendrán dimensiones mínimas de 2,20m por 1,30m de superficie por cada animal: un ancho mínimo de 5 m en caso de una sola fila de animales y un ancho mínimo de 8 m en caso de doble fila, tendrán una salida directa a la calle, de un ancho mínimo de 2,50m (OGUC,4.12.6)

Los locales destinados a caballerizas o establos tendrán, a lo menos, un 40% de superficie de muros interiores con vanos totalmente abiertos, protegidos con celosías o ventanas que aseguren una fácil iluminación y ventilación natural. Un 50% de esta área de luz y ventilación podrá obtenerse por medio de escotillas abiertas en las techumbres. (OGUC,4.12.7)

Los locales destinados a depósitos de forraje o materiales que se puedan inflamar deben ser construidos con una resistencia mínima al fuego equivalente a los establecimientos de bodegaje que señala la Tabla 3 del artículo 4.3.4. de este mismo Capítulo. (OGUC,4.12.8)

Los establecimientos de ferias de animales deberán cumplir con las disposiciones del artículo 4.12.4., números 2., 3. y 4. y la relativa a pavimentos establecida en el número 1. del mismo artículo. Estos establecimientos deberán estar provistos de un baño de patas para los animales, que cubra todo el ancho del camino de acceso a los corrales. (OGUC,4.12.9)

Las disposiciones anteriores no rigen para las construcciones destinadas a contener uno o dos animales para el Uso del ocupante de la respectiva vivienda; pero, en todo caso, deberán cumplir con las disposiciones que consulte el Código Sanitario y demás que rijan sobre el particular. (OGUC,4.12.10)

Ordenanza general de Urbanismo y Construcción. TITULO 4: De la arquitectura, CAPITULO 12: Caballerizas y establos. 2018

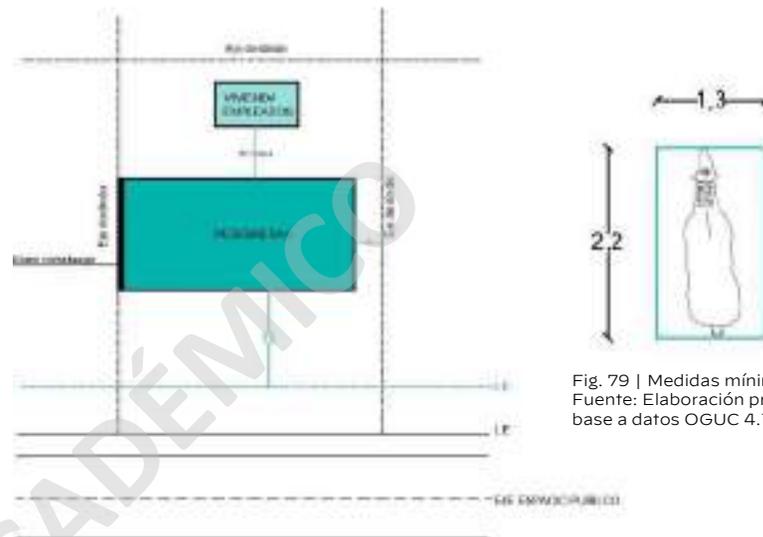


Fig. 79 | Medidas mínimas  
Fuente: Elaboración propia en base a datos OGUC 4.12.6

Fig. 78 | Distanciamiento frente a otras viviendas  
Fuente: Elaboración propia en base a datos OGUC 4.12.5

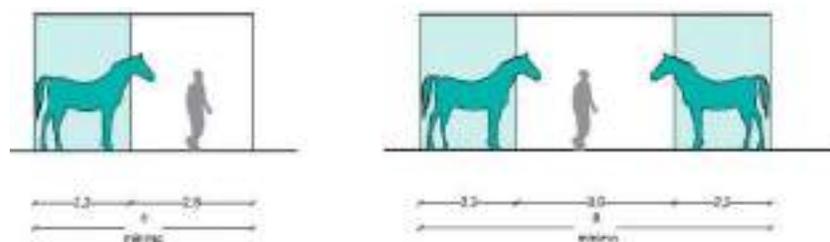


Fig. 80 | Medidas mínimas  
Fuente: Elaboración propia en base a datos OGUC 4.12.6

## Visita *Mundo equino*, Pirque.

Mundo equino es un centro de hipoterapia privado, en donde se obtuvo un pedazo de terreno el cual fue construyendo sus instalaciones a medida que el presupuesto se los fue permitiendo.



Fig. 81 | Imagen vista general del recinto  
Archivo Fotográfico © (Laura Sepulveda). Abril 2022.



Fig. 82 | Imagen de la cancha de terapia (25x27m)  
Archivo Fotográfico © (Laura Sepulveda). Abril 2022.



Fig. 83 | Imagen del picadero (50x35m)  
Archivo Fotográfico © (Laura Sepulveda). Abril 2022.



Fig. 84 | Imagen del picadero (50x35m)  
Archivo Fotográfico © (Laura Sepulveda). Abril 2022.



Fig. 85 | Pesebreras (18x10m)  
Archivo Fotográfico © (Laura Sepulveda). Abril 2022.



Fig. 86 | Bodega de alimentos (5x7m)  
Archivo Fotográfico © (Laura Sepulveda). Abril 2022.



Fig. 87 | Bodega de aserrín (5x7m)  
Archivo Fotográfico © (Laura Sepulveda). Abril 2022.



Fig. 88 | Pesebreras  
Archivo Fotográfico © (Laura Sepulveda). Abril 2022.



Fig. 89 | Casa del cuidador 5x10 m  
Archivo Fotográfico © (Laura Sepulveda). Abril 2022.



Fig. 100 | Amarradero  
Archivo Fotográfico © (Laura Sepulveda). Abril 2022.



Fig. 101 | Corral de amanse  
Archivo Fotográfico © (Laura Sepulveda). Abril 2022.



Fig. 102 | Corral Eléctrico  
Archivo Fotográfico © (Laura Sepulveda). Abril 2022.

## Capítulo 4: Proyecto

SOLO USO ACADÉMICO

## Lugar:

Para la elección del lugar se realizó un análisis a nivel país en donde se relaciona información sobre porcentajes de discapacidad, porcentajes de pobreza, Catastro de centro de neurorehabilitación, catastros de centros de hipoterapia y de existencia de ganado equino por cada región

Dado a los datos ya mencionados, existe una directa relación entre Pobreza y discapacidad por lo que se realiza el cruce de datos de porcentajes de pobreza y discapacidad a nivel regional, dando por resultado que la zona sur del país es donde se mantienen los porcentajes altos de pobreza

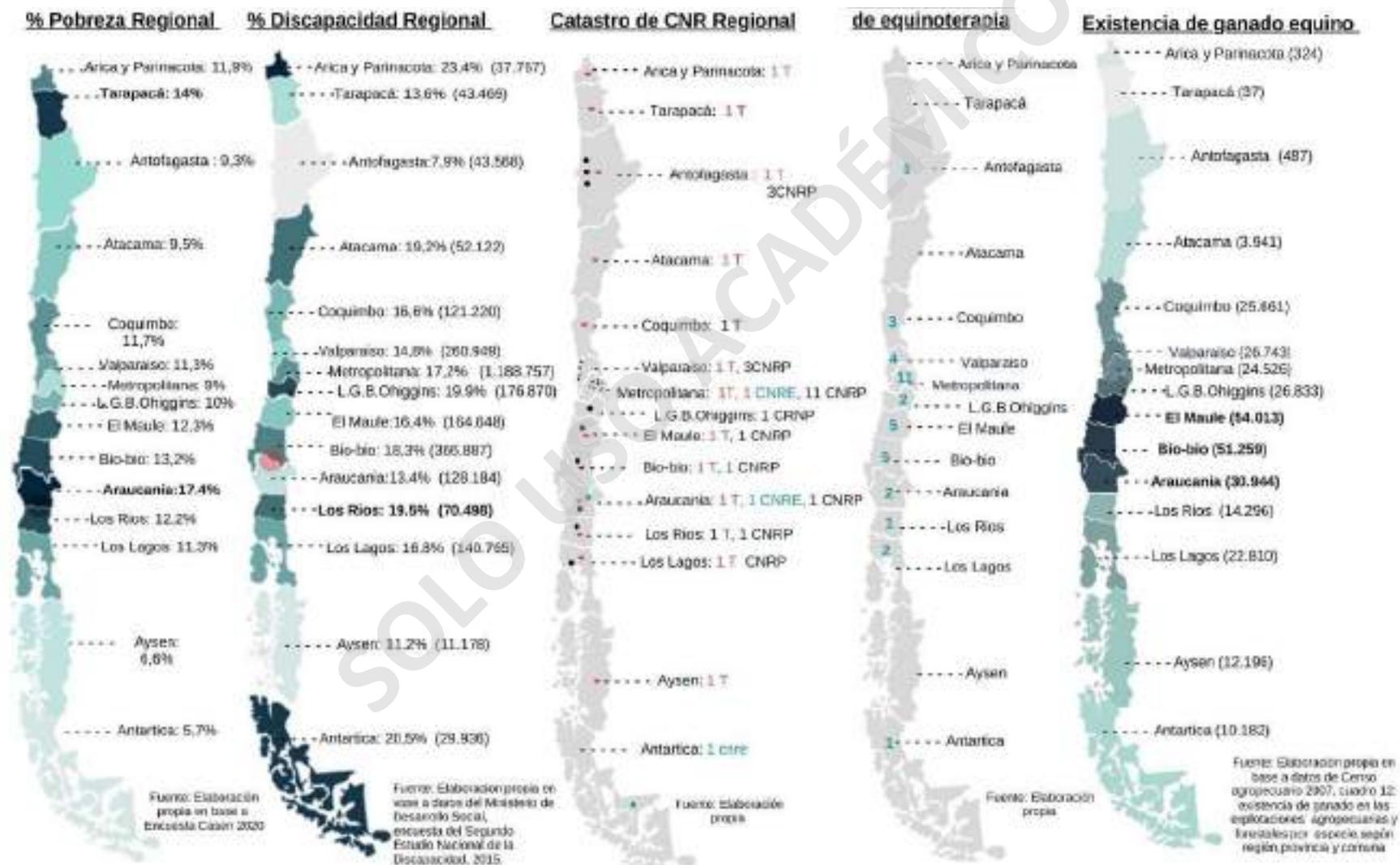


Fig. 103| Mapas informativos  
Elaboración propia en base a datos Casen 2020, ENDISC 2015, Google, Censo agropecuario 2017

**La Araucanía** es la Región más vulnerable y la tercera con mayor actividad equina del territorio nacional. Mientras que en **la Región de los Ríos** el porcentaje de discapacidad es el más alto de la zona centro-sur del país.

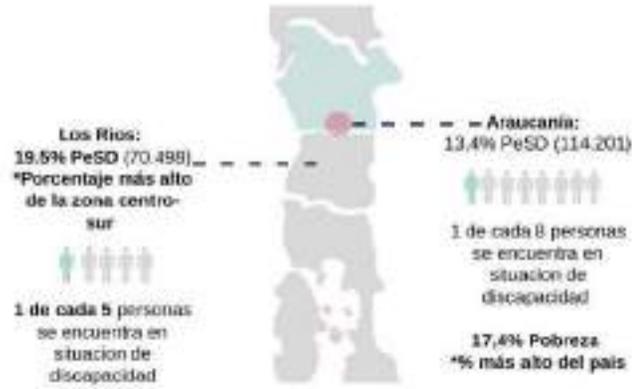


Fig. 104 | esquema de diagnostico  
Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos de EDISC 2015



Fig. 105 | Mapa de la Araucanía y Los Ríos.  
Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos de Google.

Se elige Villarrica con el fin de descentralizar también a nivel regional, dado su condición de comuna periférica con el objetivo de que el centro de neurorehabilitación y equinoterapia cumpla una función interregional entre la Araucanía y los ríos, supliendo las necesidades de las comunas que están alejadas de las capitales regionales.

Villarrica es la tercera comuna con mayor población de la región después de Temuco y Padre de las casas (comunidades centrales de la Araucanía).

Geográficamente se encuentra en una zona de complejos montañosos precordillerano, destaca su alta vegetación y lluvias constantes durante todo el año dependiendo de la estación en que se encuentre, las temperaturas en verano varían entre los "20°C y en invierno entre 2 y 16°C. En relación con los datos demográficos, según el censo del año 2017 la comuna cuenta con 45.532 habitantes de los cuales el 26% se considera perteneciente al pueblo originario mapuche.



Fig. 106 | Vista aérea de la ciudad de Villarrica y su entorno.  
Fuente: Extraído de Google.



Fig. 107 | Mapa de Villarrica  
Fuente: Elaboración propia en base a datos extraídos de Google.

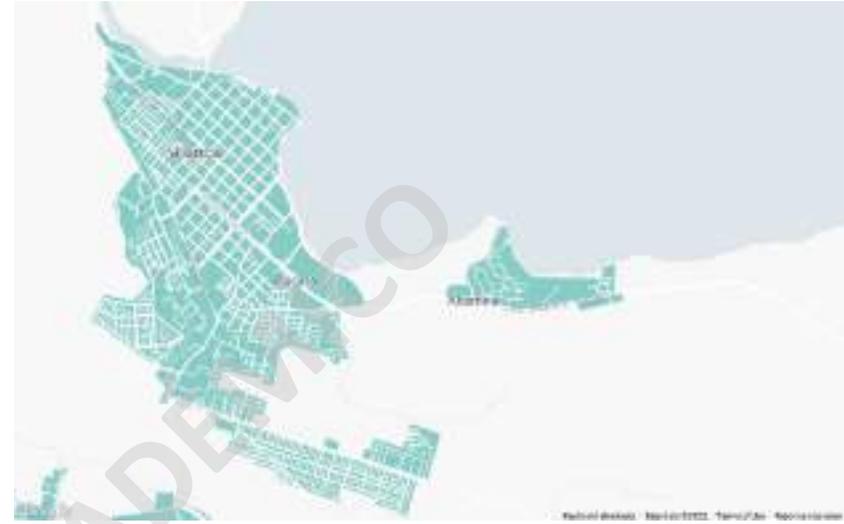


Fig. 108 | Mapa de área urbanizada de Villarrica  
Fuente: Elaboración propia en base a datos extraídos de Google.



Fig. 109 | Mapa de vialidad de Villarrica.  
Fuente: Elaboración propia en base a datos extraídos de Google.



Fig. 110 | Mapa de áreas urbana y rural de Villarrica.  
Fuente: Elaboración propia en base a datos extraídos de Google.

Con respecto a la elección del terreno, se propone en un área rural, apta para la actividad equina, se encuentra conectado a la vía troncal Camino Villarrica - Pucón que lo enlaza directamente con la ciudad, cuenta con 32.700 m<sup>2</sup> de los cuales 10.592 son un área boscosa que ayuda a apaciguar el ruido que se genera en la carretera y aísla tanto visual como acústicamente el lugar. Además, posee vista panorámica al lago Villarrica.



- Vía Troncal ■ Construido □ Área Rural
- Z-H3 Zona Borde Lago Preferentemente Habitacional Mediana Altura
- Z-H4 Predios Medianos Habitacionales, Equipamiento Deportivo Y Esparcimiento
- Ze-H5 Zona De Extensión Preferentemente Habitacional Densidad Muy Baja

Fig. 111 | Esquema variantes del contexto  
Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos del PRC de Villarrica



Fig. 112 | Esquema utilización del terreno  
Fuente: Elaboración propia en base a datos estimativos

Visita al terreno;



Fig. 113 |imagen vista desde el terreno hacia el entorno  
Archivo Fotográfico © (Laura Sepulveda). Abril.2022.



Fig. 114 |imagen vista desde el terreno hacia el entorno.  
Archivo Fotográfico © (Laura Sepulveda). Abril.2022.



Fig. 115 |imagen vista frontal del terreno.  
Archivo Fotográfico © (Laura Sepulveda). Abril.2022.



Fig. 116 |imagen vista interior del terreno.  
Archivo Fotográfico © (Laura Sepulveda). Abril.2022.

**Normativa:** El terreno pertenece al área rural de Villarrica, por lo que, corresponde acogerse al Artículo 55° de la ley General de Urbanismo y Construcción que establece que:

Fuera de los límites urbanos establecidos en los Planes Reguladores no será permitido abrir calles, subdividir para formar poblaciones, ni levantar construcciones, salvo aquellas que fueren necesarias para la explotación agrícola del inmueble, o para las viviendas del propietario del mismo y sus trabajadores, o para la construcción de conjuntos habitacionales de viviendas sociales o de viviendas de hasta un valor de 1.000 unidades de fomento, que cuenten con los requisitos para obtener el subsidio del Estado.

Al ser una zona rural, el Plan Regulador Intercomunal establece que corresponde acogerse a las normas de edificación establecidas por la L.G.U.C. y/o OGUC

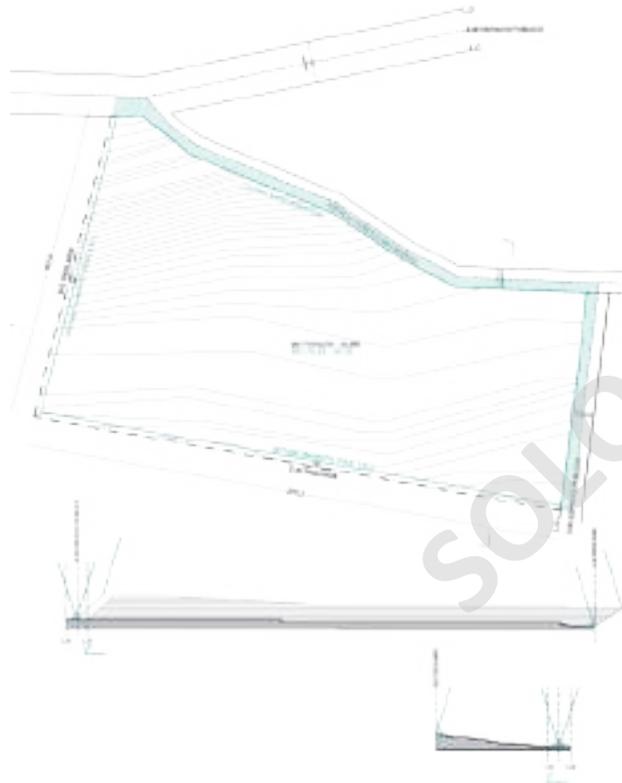


Fig. 117 | Estudio de cabida  
Fuente: Elaboración propia en base a datos de la OGUC



Fig. 118 | Delimitación del predio  
Fuente: Elaboración propia en base a datos del Servicio de impuestos internos

Altura de la Edificación	Distanciamiento	
	Fachada con vano	Fachada sin vano
Hasta 3,5 m	3,0 m	1,4 m
Sobre 3,5 m y hasta 7,0 m	3,0 m	2,5 m
Sobre 7,0 m	4,0 m	4,0 m

Fig. 119 | Tabla de distanciamientos.  
Fuente: Art.2.6.3 OGUC

Regiones	Angulo de las Rasantes
I a III y XV Región	80°
IV a IX Región y R.M.	70°
X a XII y XIV Región	60°

Fig. 120 | Tabla Angulo de rasantes.  
Fuente: Art.2.6.3 OGUC

ZONAS	Pendiente de cubierta, valores mínimos	
	superficie rugosa %	superficie lisa %
NL	10	5
ND	10	5
NVT	15	8
CL	20	10
CI	15	8
SL	30	15
SI	30	20
SE	30	25
AN	40	30

Fig. 121 | Tabla de valores mínimos de pendiente de cubierta según material  
Fuente: elaboración propia en base a los datos obtenidos de la NCh1079-1977

## Gestión Financiera:

-Ley 20.422 **“Establece normas sobre igualdad de oportunidades e inclusión social de personas con discapacidades”** Permite participación en campañas gestionadas para los ingresos del centro.

Además, el Art. N 62 e) establece que el estado deberá **“financiar, total o parcialmente, planes, programas y proyectos.”**

-Se podrá recurrir al **Fondo nacional de desarrollo regional** (FNDR)

-**Donaciones** de particulares o fundaciones asociadas como por ejemplo FUNDHEMI

-**Actividades propias:** Rifas, fiestas, ventas, etc....

-**Fondos públicos:** a través de concursos nacionales de proyectos o Iniciativas comunitarias de SENADIS

-**Universidades:** Las instituciones pagan a diferentes tipos de centros de salud para que sus alumnos realicen prácticas. Como por ejemplos carreras de kinesiología, Terapia ocupacional, psicología, Fonoaudiología, Veterinaria, etc....

-**Arriendo de Pesebreras:** Se podrá dar alojamiento a caballos de instituciones que necesiten que les cuiden y mantengan a sus animales

-**Paseos a caballo por el bosque:** Los paseos a caballo dentro del área boscosa del recinto serán de carácter pagado

- **Arriendo del recinto:** El recinto de la cafetería será otorgado a una empresa externa que deberá pagar un arriendo anual.

## Usuario:

En este proyecto se diferencian 4 tipos de usuarios:

**Pacientes:** Adultos y niños que hayan adquirido una discapacidad de origen neurológico como memoria, aprendizaje, habla, motoras y sensoriales.

**Acompañantes:** Familiares o persona a cargo que asiste al paciente

**Trabajadores:** Especialistas médicos que van a tratar a los pacientes como, por ejemplo, kinesiólogos, Terapeutas ocupacionales, psicólogos, fonoaudiólogos, educadores y asistentes de Hipoterapia, además de los especialistas médicos habrá trabajadores que atenderán los recintos como recepción, cafetería, residencia y auxiliares de aseo.

**Animales:** caballos



Fig. 122 | Usuarios  
Fuente: Elaboración propia

## Programa:

El programa se establece de acuerdo con el tipo de usuario, habrá recintos especialmente para personas, recintos especiales para caballos y recintos que serán usados por ambos.

### Programas destinados a personas:

- Recepción y sala de espera
- Cafetería y comedor
- Residencia
- Terapia ocupacional y kinesiología para niños
- Terapia ocupacional y kinesiología para adultos
- Zona de juegos para niños
- Box médico
- Baños
- Área de descanso para trabajadores
- Bodegas

### Programas destinados a caballos:

- Picadero
- Pesebreras
- Corral de amanse
- Amarradero
- Cancha de terapia
- Guanera
- Bodegas para monturas, alimentos y aserrín.

## Estrategia Projectual:

El caballo es un animal que tiene un caminar sinuoso, lo que ayuda al paciente a mantener el equilibrio entre ambos hemisferios del cuerpo desarrollando su musculatura y fuerza motora. Además, de acuerdo con la neuroarquitectura el movimiento provoca una amplia variedad de estímulos generando una mayor actividad cerebral y una mejora en el área cognitiva de los pacientes.

Por lo que se propone articular el proyecto en base a un recorrido lento y sinuoso a lo largo de todo el terreno lo que va a generar múltiples experiencias: rodeará, entrará al proyecto, y en la parte final, se irá adentrando al bosque generando cambios de niveles, de materiales, de cubierta y de entorno, en torno a él, se van a ordenar los programas de forma lineal desde lo más público hacia lo privado aprovechando las aislación visual y acústica que entrega el bosque, también se establece una circulación rápida que conecta todos los recintos de una forma clara.

Se reconoce la necesidad pedestre de los usuarios, por lo que se propone emplazar de forma paralela a la topografía y así extender los principales elementos que definen el proyecto. Finalmente, se resuelve una cubierta triangulada que reconoce algunos elementos locales como la pendiente relacionada a las variantes climáticas, la arquitectura local y proponer un elemento singular en el paisaje.

Por último, el proyecto sube 0.80 m para ayudar en la relación persona caballo. Calzando justo el piso terminado con el abdomen del caballo, medida perfecta para facilitar la subida a su lomo, lo que también sirve para evitar inundaciones y que suba la humedad del suelo a los recintos.

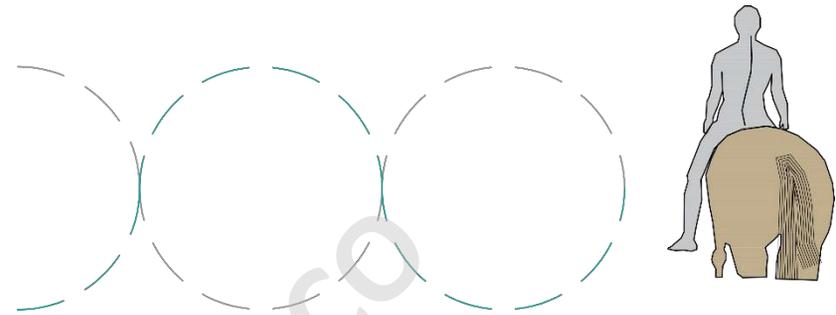


Fig. 123 | Esquema caminar sinuoso del caballo  
Fuente: Elaboración propia

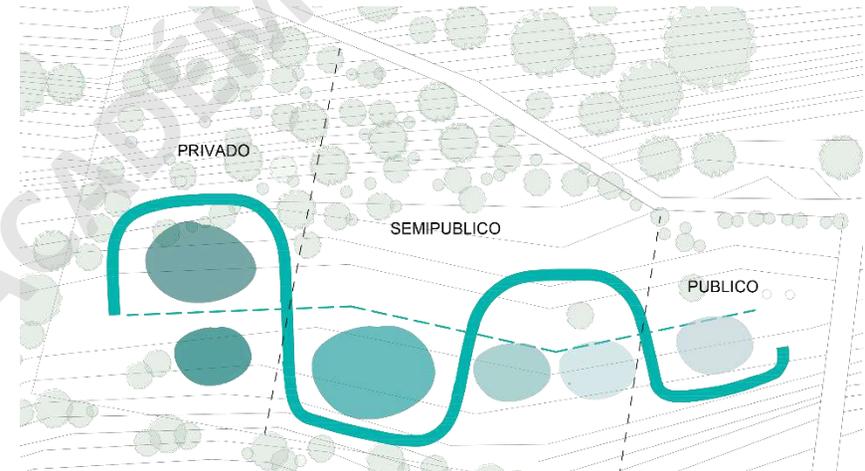


Fig. 124 | Programas  
Fuente: Elaboración propia

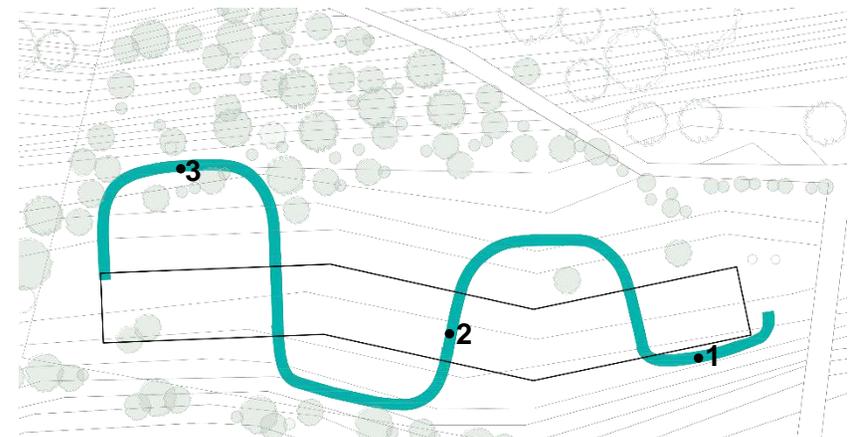


Fig. 125 | Recorrido, 3 situaciones  
Fuente: Elaboración propia



Fig. 126 | Imagen de recorrido rodeando el proyecto.  
Fuente: Elaboración propia



Fig. 127 | Imagen de recorrido dentro del proyecto.  
Fuente: Elaboración propia



Fig. 128 | Imagen de recorrido inserto en el bosque.  
Fuente: Elaboración propia

## Tácticas proyectuales

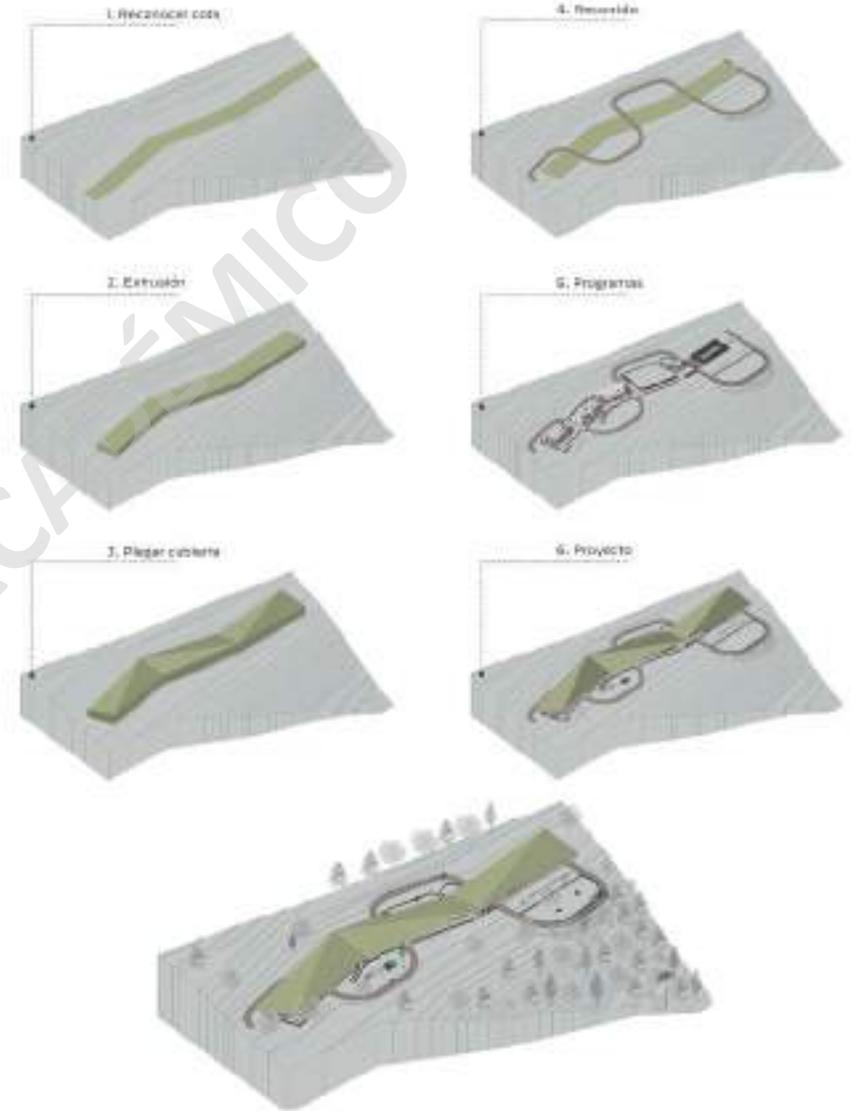


Fig. 129 | Esquemas de Tácticas proyectuales  
Fuente: Elaboración propia

### Propuesta programática:

Los programas se van a ordenar de forma lineal de acuerdo con la lógica de trabajo que establece la el circuito de preparación del caballo **picadero/ /pesebrera - amarradero – cancha de terapia** y la lógica proyectual que los clasifica según su criterio de privacidad, los programas que requieran menos privacidad se van a ubicar más cercanos al acceso del terreno, mientras que los programas que sean de carácter privado se ubican en el final del terreno ya que van a estar aislados por el bosque.

**Público:** recintos donde cualquier persona puede ingresar

- Acceso
- Estacionamientos
- Cafetería
- Baños
- Área de juegos para niños

**Semi público:** Recintos donde las personas pueden ingresar, mediante un control de ingreso

- Residencia
- Terapia ocupacional y kinesiología para niños
- Terapia ocupacional y kinesiología para adultos
- Cancha de terapias

**Privado:** Recintos a los que pueden ingresar solo personas autorizadas

- Amarradero
- Pesebreras
- Picadero
- Sala de descanso para trabajadores
- Bodegas

Se propone ordenar los recintos para caballos como el picadero y las pesebreras más próximos al bosque ya que los animales deben estar en un ambiente tranquilo, alejados del ruido que los puedan alterar y en un ambiente lo más natural posible.

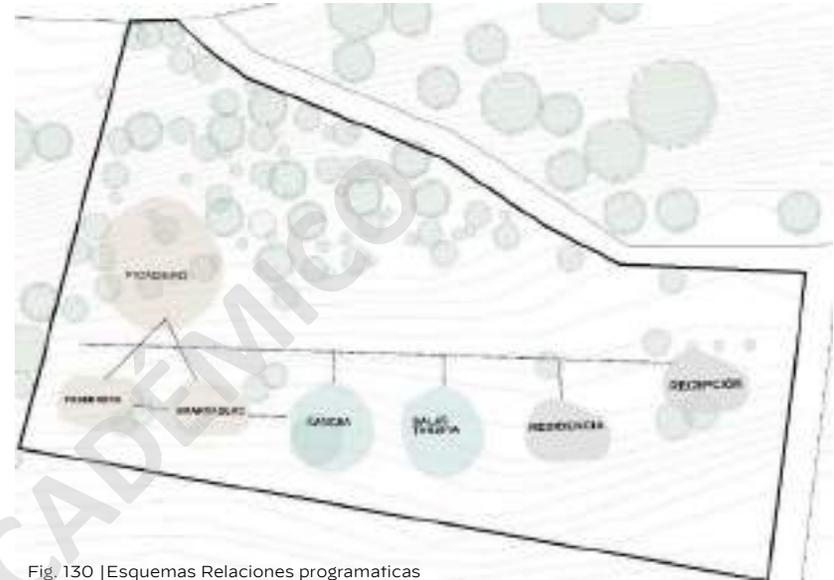


Fig. 130 | Esquemas Relaciones programáticas  
Fuente: Elaboración propia

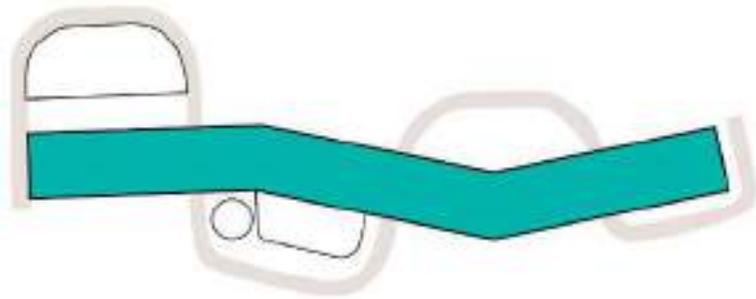
RECINTO	PERS	M2	RECINTO	M2/CABALLO	M2
Recepcion y sala de espera		100	Cancha	100m2x10 caballos	1000
Cafeteria-Comedor	1,5/160pers	180	picadero	100m2x5 caballos	500
Administración		50	Pesebreras	13.5m2x15 caballos	225
box de evaluacion	12m2/pp	25	Duchas, Paritorio	18m2	36
Sala terapias niño	10m2x20 pers	200	Amarradero	9m2x5 caballos	45
Sala terapias adulto	10m2x20 pers	200	Bodegas	12.5m2 x3un	37,5
Residencia	8m2x48pers	384	Guanera		12,5
Sala descanso trabajadores	1,5m2x 37pers	55	Corral de amanse	r9	314
Baños		100			
		<b>1294</b>			<b>2170</b>

Fig. 131 |Tabla de cálculo m2  
Fuente: Elaboración propia

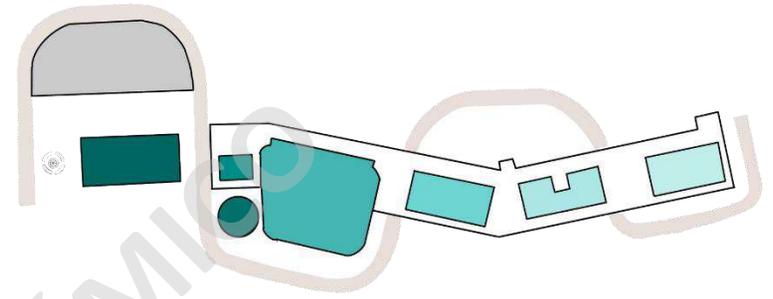
ESPECIALIDAD	PACIENTES		TRABAJADORES
Hipoterapia	10	Especialistas	15
Terapias niño	10	Especialistas	10
Terapias adulto	10	Especialistas	10
Acompañantes	30	Cafeteria	10
<b>Total</b>	<b>60</b>	Recepcion	3
		Especialista caballos	2
Caballos	15	aseo	10
		<b>Total</b>	<b>60</b>

Fig. 132 |Tabla de dotación de usuarios  
Fuente: Elaboración propia

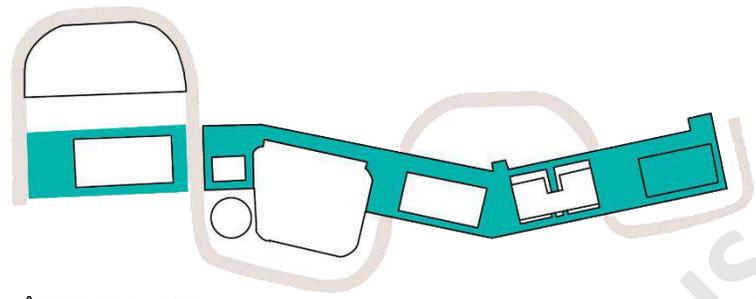
## Esquemas programáticos



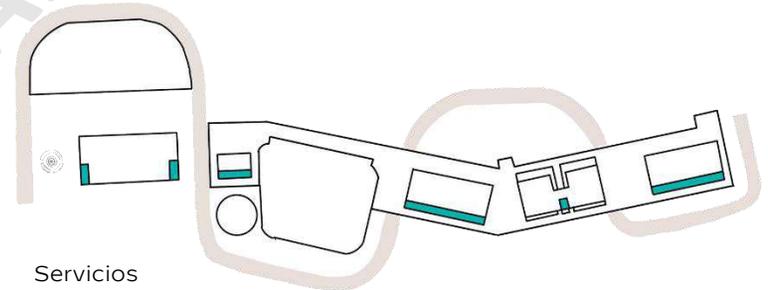
Cubierta



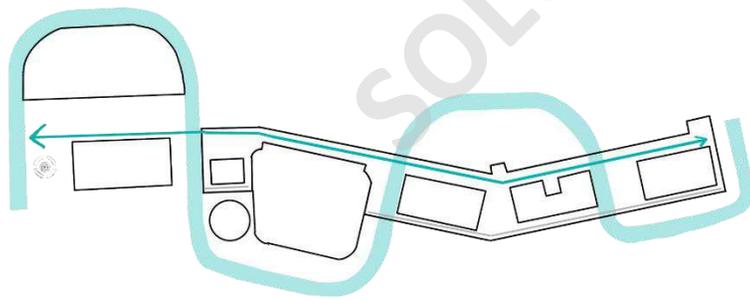
Usos



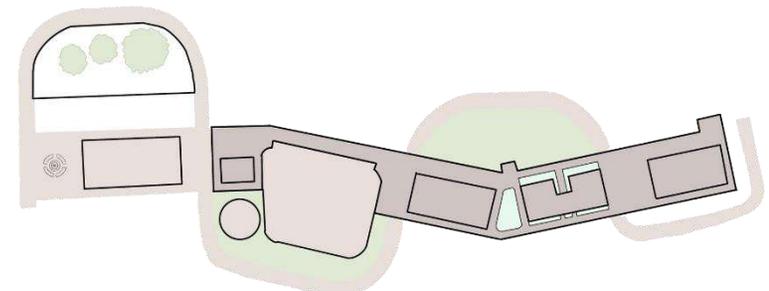
Áreas comunes



Servicios



Circulaciones



Patios y materialidad

## Estructura:

La estructura del proyecto tiene un gran desafío que es salvar una gran luz debido a que algunos programas necesitan espacios de planta libres de obstáculos para evitar accidentes.

Por lo que los programas se van a ubicar debajo de una gran cubierta plegada que los va a cobijar. La cubierta tiene un 20 % de inclinación cumpliendo con el criterio de la norma chilena NCH1079-1977 que establece que "las zonas del sur interior con superficies de cubierta lisas deben tener como mínimo de inclinación un 20 %"

Esto se lleva a cabo mediante Marcos formados por pilares y vigas de madera laminada cada de 1 x 0.3 m cada 5 metros, están unidos por vigas de amarre de 27 x 15 cm que van cada 1,25 m. Sobre esto, se fijan paneles de terciado estructural de 18mm de espesor, que van a recibir los paneles de acero estructural trapezoidal de cubierta.

Los muros interiores serán autosoportantes de Panel SIP de 180 mm Estructurados por listones de madera de 2x6", para evitar que los muros se pandeen, debido a que en algunos recintos tienen mayor altura se instalan pilares auxiliares de madera laminada e 15x15 cm entre cada panel.

Los paneles de vidrio serán soportados por una retícula de maderas de 2x10", a esta retícula se fijarán perfiles de acero canal y Angulo que van a recibir los paneles acristalados.

Piso será estructurado por un envigado de 2.5x1.25 de maderas de 2x8". Este será levantado por pilares de 6x6" que estarán fijados al suelo por pollos de hormigón según calculo.

Las pesebreras estarán conformadas por pilares de 4x4' fijados por vigas y diagonales de 2x6".

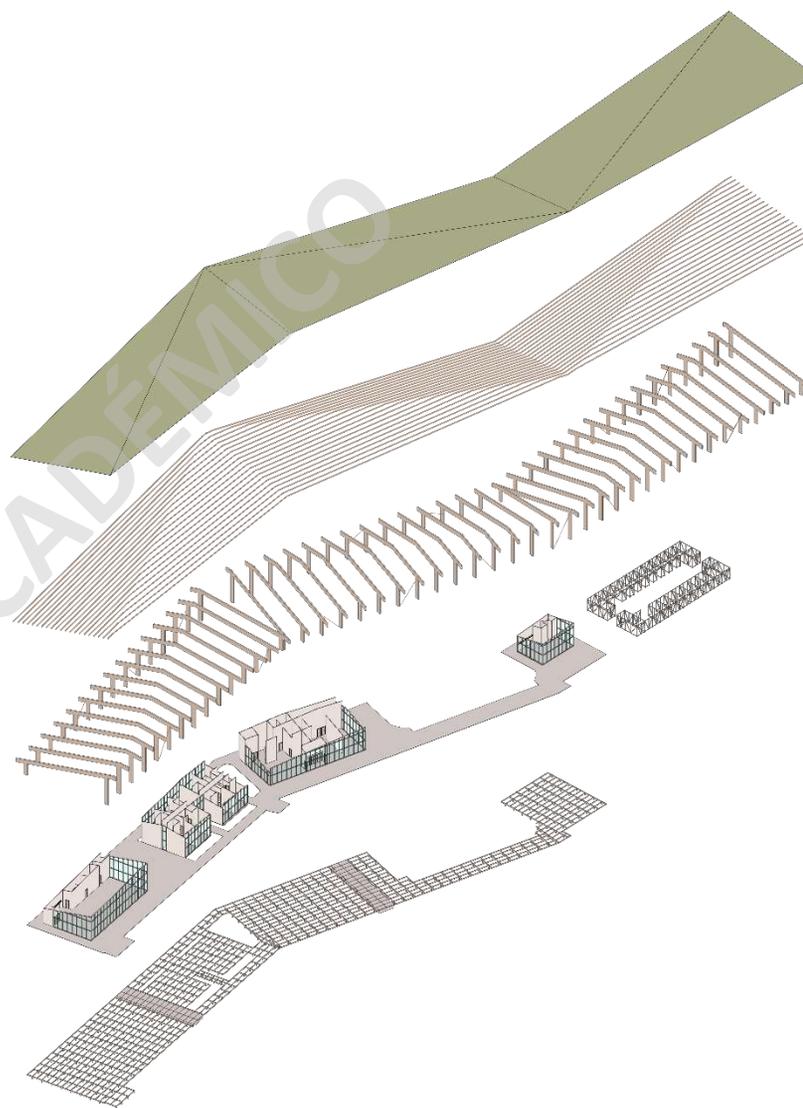


Fig. 134 | isométrica estructural explotada  
Fuente: Elaboración propia

## Materialidad:

El principal material para utilizar va a ser madera, la que se utilizara en estructura principalmente también en revestimientos interiores, exteriores en suelo y cubiertas, en elementos de apoyo como barandas, rampas, escaleras, etc.

En baños y cocinas se ocupará porcelanato rustico

En las partes en que el recorrido entra al proyecto el suelo tiene que cambiar por un material más resistente, por lo que se interrumpe el suelo de madera para incluir un suelo de piedra

Solo se utilizará hormigón como elemento estructural de suelo para construir fundaciones, radias y sobre losas.

Para la cubierta se utilizará un panel estructural de acero galvanizado.

En las salas de terapia se deberá cubrir el piso con tatamis. Para evitar golpes fuertes



Fig. 137 | Radier de Hormigon  
Disponible en: <http://achitextures.Org>



Fig. 138 | Piedra rustica lisa  
Disponible en: <http://achitextures.Org>



Fig. 139 | Terciado estructural  
Disponible en: <http://sodimac.fallabella.com>



Fig. 140 | Panel de acero PT-60  
Disponible en: <http://villalba.cl/producto/pt-60/>



Fig. 135 | Terciado de madera  
Disponible en: <http://achitextures.Org>



Fig. 136 | Tableado de madera  
Disponible en: <http://achitextures.Org>

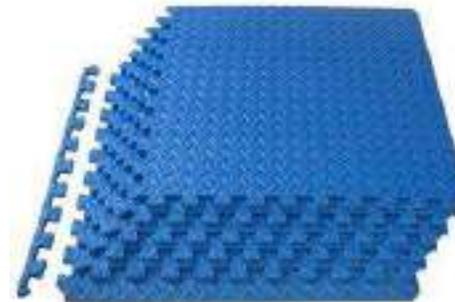


Fig. 141 | Tableado de madera  
Disponible en: <http://google.com>



Fig. 142 | Porcelanato rustico  
Disponible en: <http://sodimac.fallabella.com>

La madera es un material de origen natural por lo que es preferente utilizarla según el criterio de Biofilia, adema posee diferentes cualidades como:

### Buen desempeño antisísmico:

Las estructuras de madera pueden presentar un desempeño similar o incluso superior al de otros materiales frente a un sismo. (Considerando que las fuerzas en un movimiento sísmico son proporcionales al peso de las estructuras) Las construcciones en madera son más livianas que las de albañilería u hormigón, por lo que están expuestas a impactos menores y logran disipar mejor las energías, esto las hace más flexibles y menos susceptibles a colapsar.

### Resistencia al fuego:

Una construcción de madera de ingeniería puede ofrecer excelentes condiciones de seguridad frente a un incendio y suficiente resistencia al fuego. Sus propiedades de aislación dotan de cierta resistencia al fuego incluso, hasta los 250°C (temperatura en la que el acero comienza a debilitarse). Su baja conductividad térmica hace que se queme muy lentamente, formándose en el exterior una capa de carbón que protege la parte interna y conserva sus propiedades estructurales por más tiempo. Por último, el mercado ofrece variados productos retardantes que mejoran el comportamiento de la madera ante el fuego.

### Aislación térmica:

Debido a su característica porosa, posee una baja conductividad térmica, lo que hace que sea un excelente aislante al combinarla con otros materiales, como fibra de vidrio o lana mineral.

Las cavidades presentes en su estructura celular permiten a la madera aislar el calor hasta seis veces más que el ladrillo, quince veces más que el hormigón y 400 veces más que el acero." (Por que madera, s/i)



Fig. 143 Troncos de madera  
 Disponible en: <http://www.Google.com>

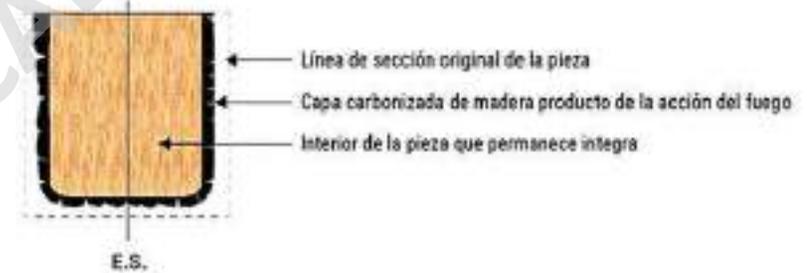


Fig. 144 | diagrama resistencia al fuego  
 Disponible en: <http://woodsrl.com.ar/?p=27>  
<http://www.arquitectura-madera.com/revistas/digital/10/#/16/>

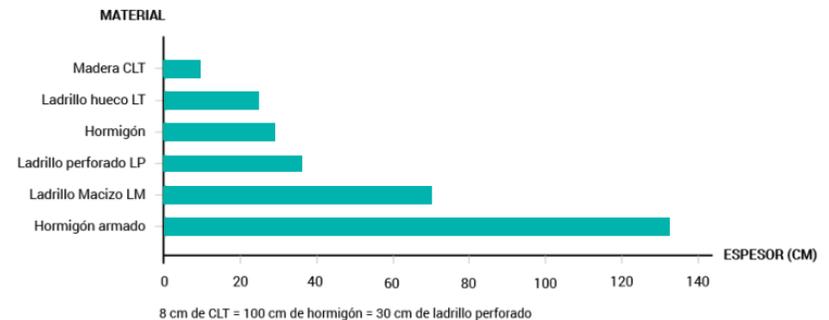


Fig. 145 | El gráfico muestra que el desempeño de aislación térmica de 8 cm. de CLT es equivalente al que se puede alcanzar con 100 cm. de hormigón y con 30 cm. de ladrillo perforado.

Fuente: Elaboración propia en base a datos obtenidos de Arauco.

### Aislación acústica:

Gracias a su estructura porosa, la madera posee una buena capacidad para amortiguar las vibraciones sonoras. Su desempeño como aislante acústico se puede potenciar utilizando capas de materiales absorbentes como fibra de vidrio, lana mineral o yeso cartón.

### Calidez y bienestar:

La madera, como ningún otro material de construcción, destaca por ser un material natural, transmite una sensación de confort, tranquilidad y bienestar que puede mejorar la calidad de vida de sus ocupantes. Estas cualidades pueden traer beneficios en la construcción de proyectos de todo tipo

### Rapidez de ejecución:

Por la ligereza del material y la realización en seco de las faenas, el montaje de sistemas constructivos basados en madera es más rápido que otros materiales. Además, el mercado ofrece estructuras prefabricadas de alta precisión que disminuyen aún más los tiempos de ejecución. Se estima que construir con madera puede llegar a hasta 50% más rápido que con otros materiales.

### Bajos Costos:

El uso de madera puede disminuir considerablemente el costo total de una edificación: comparada con los sistemas a base de tabiques, acero y concreto

Debido a la ligereza de la madera, las construcciones requieren de fundaciones de menores dimensiones, como mínimo un tercio más económicas que las que exigen obras de otros materiales. Además, al tratarse de construcciones que se ejecutan más rápidamente, se reduce el costo de la mano de obra y, no suelen necesitarse herramientas caras ni de complejas para obtener resultados óptimos.

## Sustentabilidad:

El Proyecto utiliza la madera en casi la gran mayoría de su construcción, ya que además de ser propio del lugar, es el único material que ayuda a reducir las emisiones de dióxido de carbono a la atmósfera, ayudando así a combatir el cambio climático. Esto hace que sea la alternativa de construcción con menos carbono. Como resultado de la fotosíntesis, los árboles absorben una gran cantidad de dióxido de carbono durante su vida. El  $\text{CO}_2$  se adhiere a las paredes de la célula y puede pesar la mitad del tronco de un árbol.

Así, por ejemplo, en una tonelada de pino, de la que se obtienen 500 kg de madera seca, el carbono acumulado puede llegar a 250 kg. Las plantaciones hacen una contribución significativa a la reducción de los gases de efecto invernadero, ya que los árboles en crecimiento tienen una mayor capacidad para captar carbono que los árboles maduros.

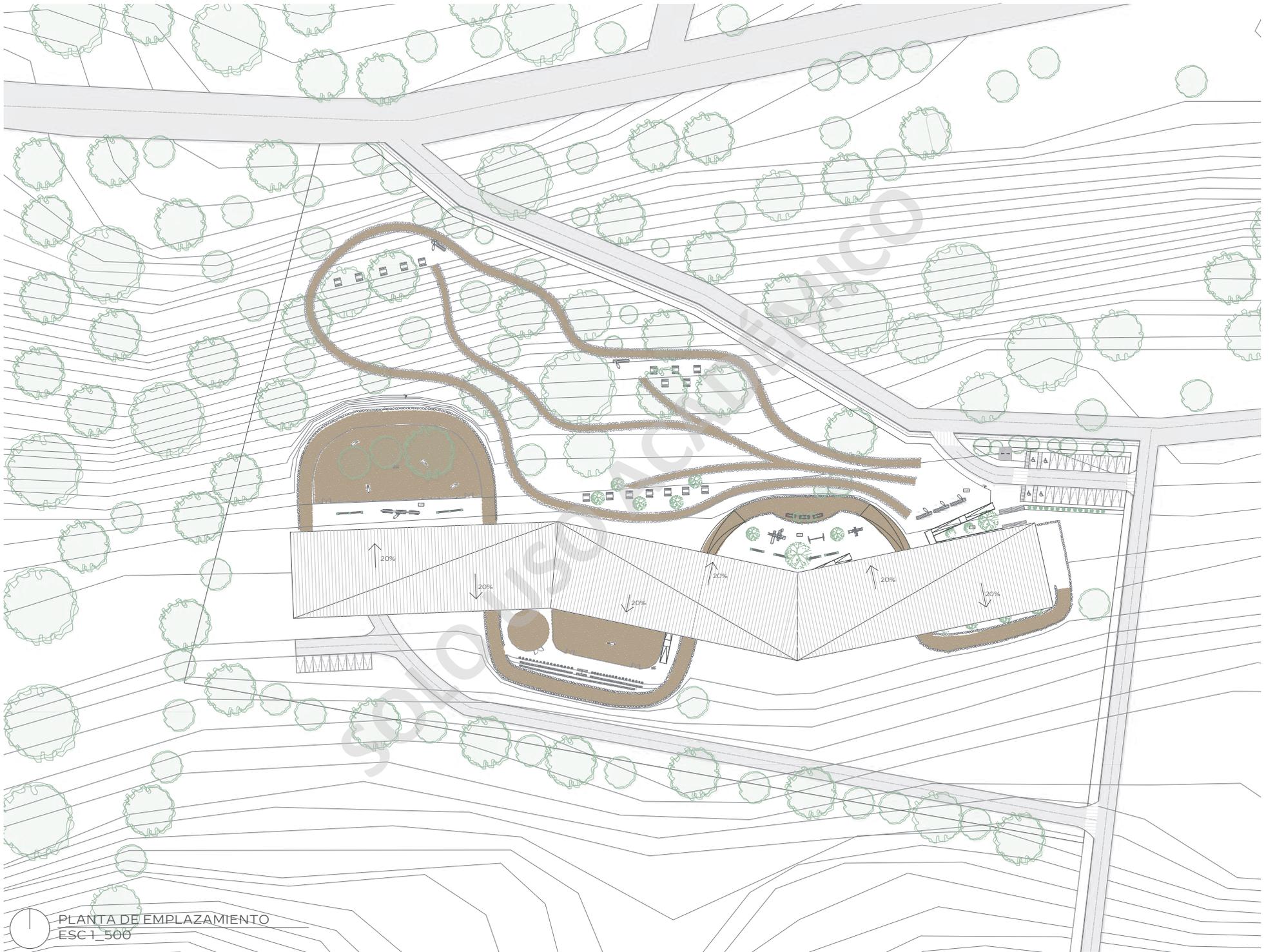
La madera, después de ser extraída puede ser repuesto una y otra vez. Su consumo humano está asegurado, en la medida en que se utilice responsablemente.

En Chile, el 70% de las plantaciones forestales cuentan con un sello que acredita su manejo sustentable (Certfor y/o FSC), lo que –entre otras cosas– asegura que la tasa de plantación supere siempre la de cosecha. (Por que madera, s/i)

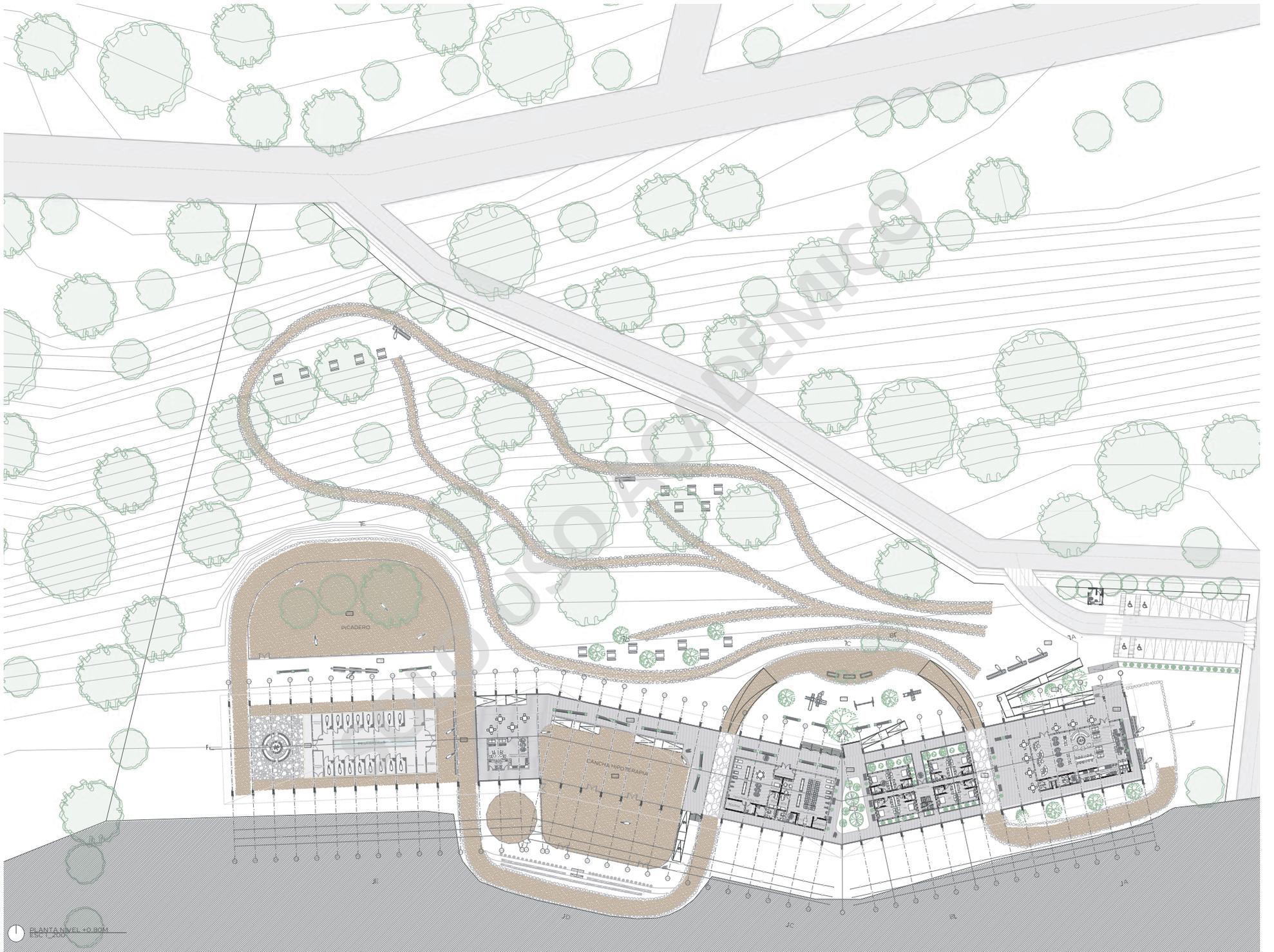
Además, el proyecto se orienta hacia el norte e instala todos los recintos de servicios hacia la fachada sur con el objetivo de ganar iluminación y calor natural siendo el invierno la estación en la cual los rayos del sol entrarán de mejor manera mientras que en verano el ángulo cambia y dejarían de entrar los rayos solares a los recintos, lo que ayuda a mantenerlos frescos de manera natural.



PLANO DE UBICACION  
ESC 1:5000



PLANTA DE EMPLAZAMIENTO  
ESC 1\_500

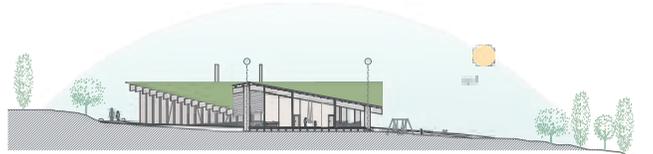




CORTE A-A ESC 1\_200



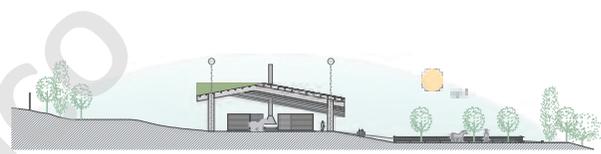
CORTE B-B ESC 1\_200



CORTE C-C ESC 1\_200



CORTE D-D ESC 1\_200



CORTE E-E ESC 1\_200



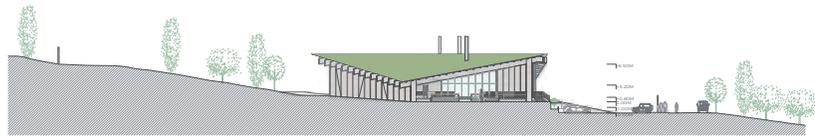
CORTE F-F ESC 1\_200



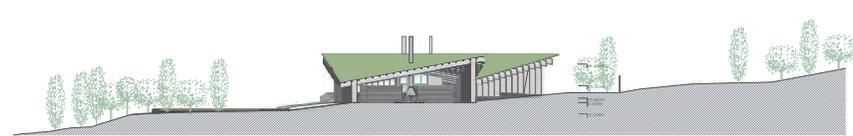
ELEVACION NORTE ESC 1\_200



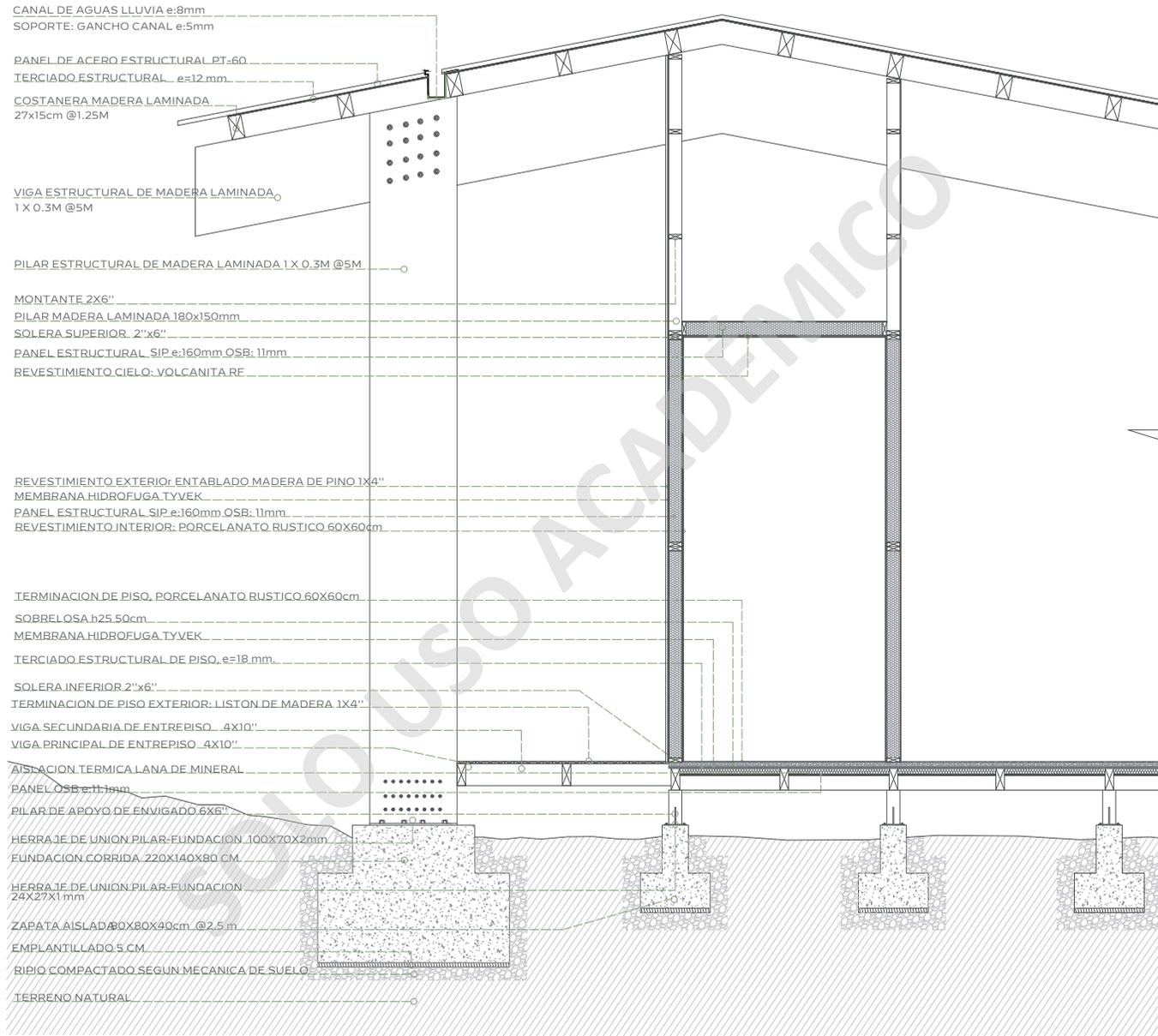
ELEVACION SUR ESC 1\_200



ELEVACION ORIENTE ESC 1\_200



ELEVACION PONIENTE ESC 1\_200



CORTE ESCANTILLON 1  
ESC 1\_25

CANAL DE AGUAS LLUVIA e=8mm  
SOPORTE: GANCHO CANAL e=5mm

PANEL DE ACERO ESTRUCTURAL PT-60  
TERCIADO ESTRUCTURAL e=12mm  
COSTANERA MADERA LAMINADA  
27x15cm @1.25M

AISLACION LANA MINERAL  
PANEL OSB e=11.1mm  
REVESTIMIENTO CIELO: VOLCANITA RF  
VIGA ESTRUCTURAL DE MADERA LAMINADA 1X0.3M @5M  
PILAR ESTRUCTURAL DE MADERA LAMINADA 1X0.3M @5M

TERMINACION PISO FLOTANTE 8MM MARRON  
PANEL ESTRUCTURAL SIP e=210mm OSB: 11mm  
PANEL DVIH  
MONTANTE DE MADERA 2X8"  
PERFIL C ACERO ESTRUCTURAL 100/50/15/2mm  
PERFIL ANCLULO ACERO ESTRUCTURAL 50/50/2mm  
REVESTIMIENTO CIELO: VOLCANITA RF  
PANEL ESTRUCTURAL SIP e=210mm OSB: 11mm  
REVESTIMIENTO INTERIOR: VOLCANITA  
TERMINACION PISO FLOTANTE 8MM MARRON  
SOBRELOSA h=25.50cm  
MEMBRANA HIDROFUGA TYVEK

TERCIADO ESTRUCTURAL DE PISO e=18mm  
TERMINACION DE PISO EXTERIOR: LISTON DE MADERA 1X4"  
VIGA SECUNDARIA DE ENTREPISO 4X10"  
VIGA PRINCIPAL DE ENTREPISO 4X10"  
AISLACION TERMICA LANA DE MINERAL  
PANEL OSB e=11.1

PILAR DE APOYO DE ENVICADO 6X6"  
HERRAJE DE UNION PILAR-FUNDACION 100X70X2mm  
FUNDACION CORRIP 20X140X80 CM  
HERRAJE DE UNION PILAR-FUNDACION 24X27X1mm  
ZAPATA AISLADA 80X80X40cm @2.5 m  
EMPLANTIL LADO 5 CM  
RIPIO COMPACTADO SEGUN MECANICA DE SUELO  
TERRENO NATURAL

CORTE ESCANTILLON 2  
ESC 1\_25

CANAL DE AGUAS LLUVIA e:8mm  
SOPORTE: GANCHO CANAL e:5mm

PANEL DE ACERO ESTRUCTURAL PT-60  
TERCIADO ESTRUCTURAL e=12 mm

COSTANERA MADERA LAMINADA  
27x15cm @1.25M

VIGA ESTRUCTURAL DE MADERA LAMINADA  
1 X 0.3M @5M

PILAR ESTRUCTURAL DE MADERA LAMINADA 1 X 0.3M @5M

SOLERA SUPERIOR MADERA 2X6"

PILAR MADERA 4X4"

REVESTIMIENTO O LISTONES DE MADERA 2X6"

DIAGONAL LISTON DE MADERA 2X6"

PIE DERECHO LISTON DE MADERA 2X6"

SOLERA INFERIOR MADERA 2X6"

HERRAJE DE UNION PILAR-FUNDACION 100X70X2 CM

HERRAJE DE UNION PILAR-FUNDACION

PLANCHA DE CAUCHO BRENANTE e: 19mm

RADIER HORMIGON

ZAPATA AISLADA 80X80X40 CM @2.5m

FUNDACION 220X140X80 CM

EMPLANTILLADO 5 CM

RIPIO COMPACTADO SEGUN MECANICA DE SUELO

TERRENO NATURAL

ARCO MADERA 2X6"

DIAGONAL MADERA 2X6"

REVESTIMIENTO  
TABLAEADO 2X6"

ESTRUCTURACION PUERTAS PESEBRERA  
ESC 1\_25

REVESTIMIENTO MADERA 2X6"

SOLERA SUPERIOR 2X6"

MONTANTE 2X6"

DIAGONAL 2X6"

PILAR 4X4"@2.5 M

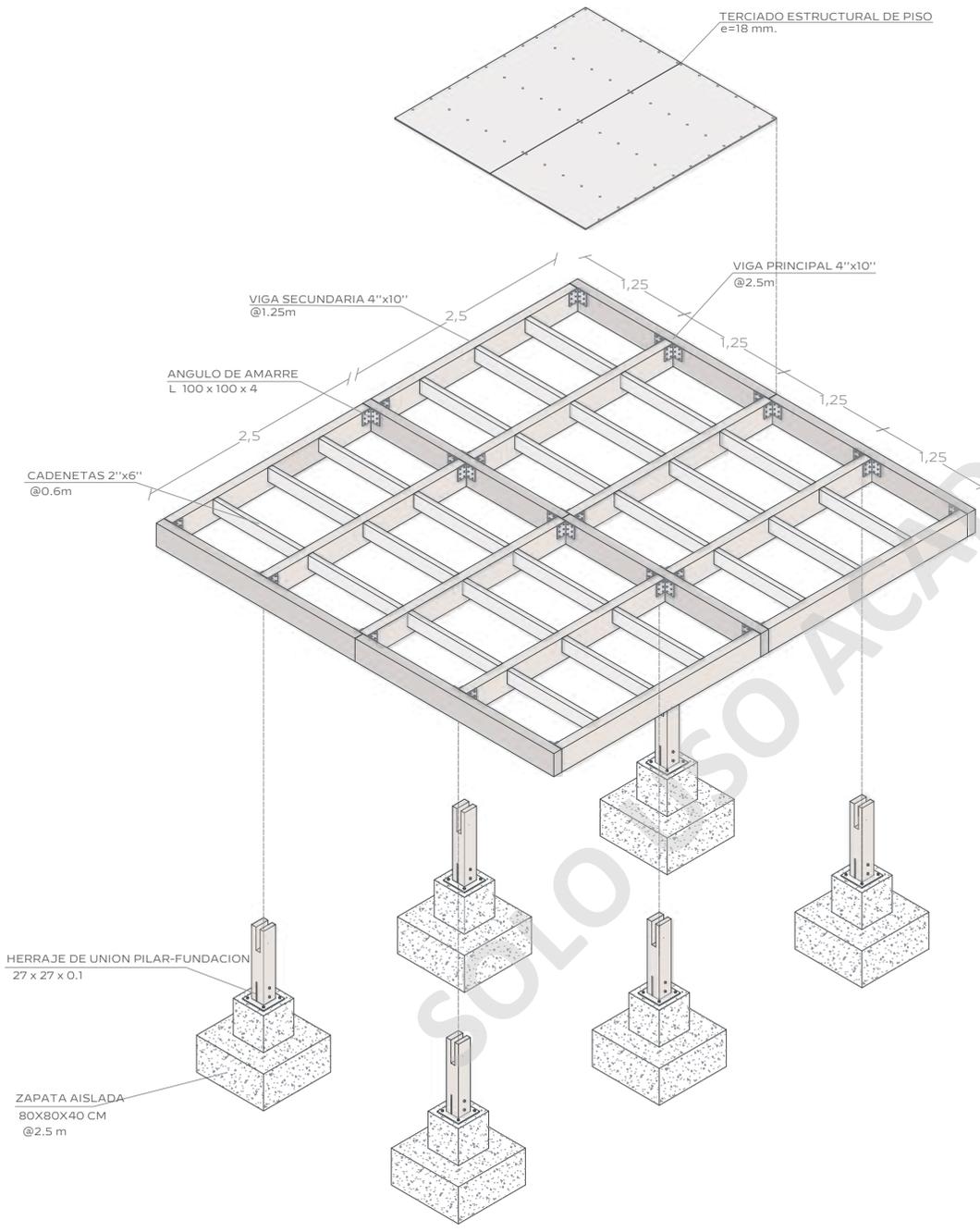
SOLERA INFERIOR 2X6"

CORTE ESCANTILLON 3

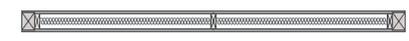
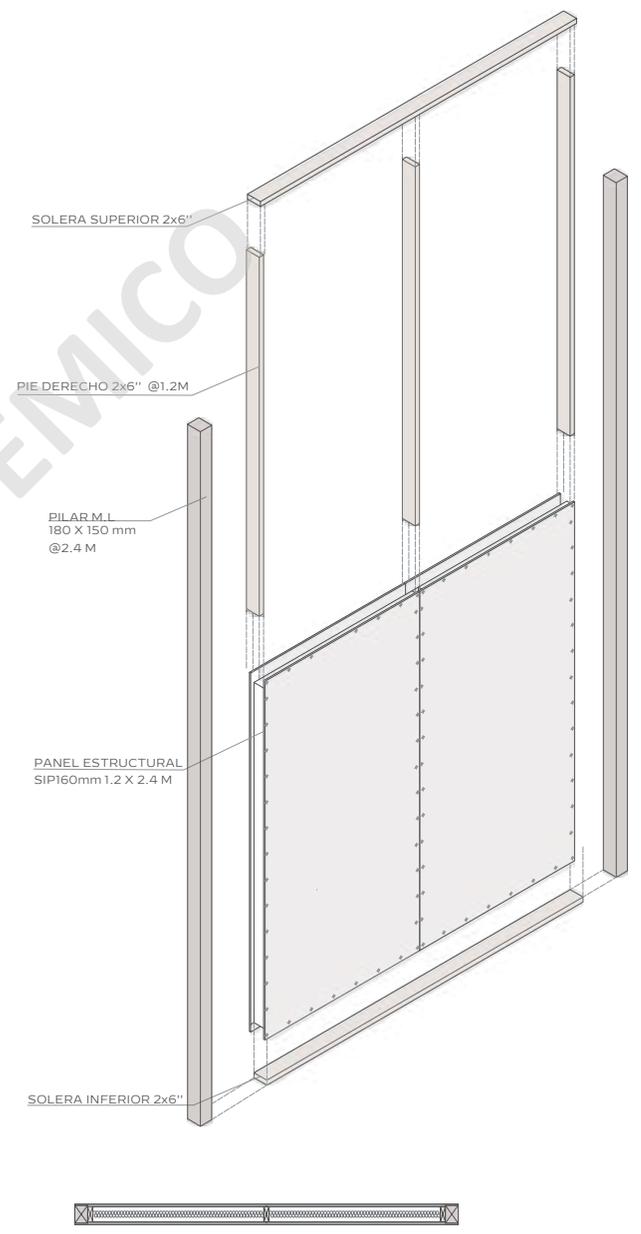
ESC 1\_25

ESTRUCTURACION DE MUROS PESEBRERA

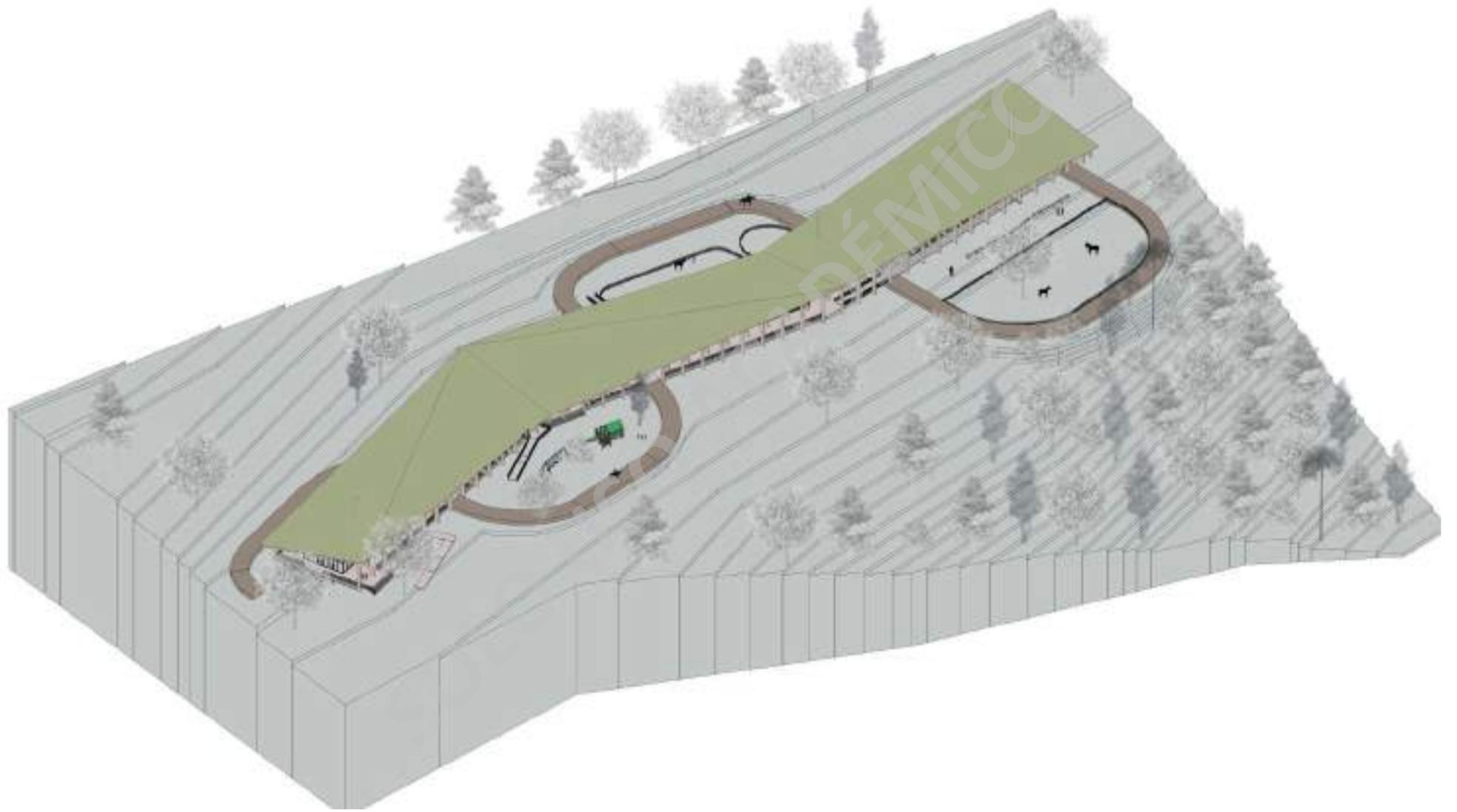
ESC 1\_25



ESTRUCTURACION DE PISO  
ESC 1\_25



ESTRUCTURACION DE MUROS  
ESC 1\_25

























## Conclusión:

Dados los datos mencionados existe una estrecha relación entre pobreza y discapacidad lo que hace que las personas que viven lejos de las capitales tanto a nivel país como a nivel regional esto significa que las familias que se viven lejos de dichas capitales les sea dificultoso poder acceder a tratamientos debido a que no tienen los recursos para trasladarse y costear los gastos que implica. Por lo que se establece la ciudad de Villarrica como un punto estratégico de ubicación del proyecto para satisfacer las necesidades propias y de las comunas periféricas vecinas, en el sector existe un alto porcentaje de actividad equina, cuenta con una gran cantidad de vegetación en el entorno y es una ciudad lacustre lo que da un valor natural, todo lo anterior, es fundamental para que el proyecto se lleve a cabo, por lo que se propone un centro de rehabilitación e hipoterapia de carácter público, para apoyar a todas estas familias se encuentran en situación de vulnerabilidad y necesitan tratamientos para que las PeSD puedan recuperar o mejorar su independencia en la vida cotidiana,.

Se realizaron variadas visitas a centros de rehabilitación y de hipoterapia para poder consolidar los requerimientos de las salas de terapia como por ejemplo protecciones de muro, suelo y equipamiento a utilizar, también de la dotación y características de baños y como suplir mediante la arquitectura las necesidades de los caballos para que ellos se sientan en su ambiente natural y vivan de una manera cómoda

La Neuroarquitectura da las bases científicas para potenciar el diseño del proyecto y hacer que ayude en la recuperación de los pacientes provocando que el espacio donde realizaran las terapias sea un lugar agradable para ellos y para los trabajadores, también es importante que los animales se sientan a gusto. Siendo un centro destinado a tratar a las personas mediante la hipoterapia que también será el hogar de los caballos.

El proyecto toma en gran parte de las bases establecidas en esta tesis con respecto a la neuroarquitectura, pero, el punto más relevante y en el que se basa la estrategia de proyecto del centro de rehabilitación e hipoterapia es el movimiento, ya que, a través del recorrido de forma orgánica, que realizan los caballos con los pacientes se van generando múltiples situaciones diferentes, con variadas sensaciones, y emociones lo que hace interesante recorrerlo.

El diseño biofílico también está presente, cuando el recorrido del caballo rompe el diseño recto de la cubierta y se relaciona directamente con el suelo, su inclinación y la vegetación presente, además, al tener sus 4 fachadas abiertas conecta a los usuarios directamente con el entorno natural haciendo que la experiencia de habitarlo sea única, diferente y reconfortante. En el espacio interior también se aplican las bases establecidas como la altura de techo que va variando la perspectiva visual mediante los marcos de madera de la estructura, las aperturas al exterior que conectan visualmente con la naturaleza y entregan en la mayor medida posible iluminación natural a los recintos

## Bibliografía

- Akil, H. (2018, octubre 19). Thinking about solitary confinement.
- Altamirano, P. (2020, noviembre 17). Los “guetos verticales” que deja el exalcalde de Estación Central, Rodrigo Delgado. Fast Check ; FastCheckCL. <https://www.fastcheck.cl/2020/11/17/los-guetos-verticales-que-deja-el-exalcalde-de-estacion-central-rodrigo-delgado/>
- Bender, R. (2018). HIPOTERAPIA: El caballo en la rehabilitación. Ediciones UC.
- Biblioteca del Congreso Nacional. (s/f). Biblioteca del Congreso Nacional. [www.bcn.cl/leychile](http://www.bcn.cl/leychile). Recuperado el 14 de diciembre de 2022, de <https://bcn.cl/33xdp>
- Browning, W., Ryan, C., & Clancy, J. (14). Patrones de diseño Biofílico: mejorando la salud y el bienestar en el entorno construido. Nueva York, EEUU: Terrapin Bright Green. Recuperado de [https://www.terrapinbrightgreen.com/wp-content/uploads/2016/10/14-Patrones-Terrapin-espanol\\_para-email\\_1.4MB.pdf](https://www.terrapinbrightgreen.com/wp-content/uploads/2016/10/14-Patrones-Terrapin-espanol_para-email_1.4MB.pdf).
- Carrasco, M. (2022). Especificaciones técnicas para la implementación de espacios terapéuticos con el enfoque de integración sensorial. <https://www.crececontigo.gob.cl/wpcontent/uploads/2022/02/Implementacio%CC%81n-SalaTerape%CC%81utica-ISChile.pdf>
- Grace Farms / SANAA. (s/f). ArchDaily en español. Recuperado el 14 de diciembre de 2022, de <https://www.archdaily.cl/cl/775407/grace-farms-sanaa/5722917ee58ece152e00003a-grace-farms-sanaa-photo>
- Herwagen, J., & Kelly, K. (2006). The cognitive workplace. In Creating the productive workplace. Taylor & Francis.
- Inicio. (2021, febrero 3). NAD Institute. <https://nad.cl/>
- LEY 20422 Firma electrónica establece normas sobre igualdad de oportunidades e inclusión social de personas con discapacidad, (2010). <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1010903&buscar=Ley%2B20422>
- Malato, M. (2020). Neuroarquitectura: la neurociencia como herramienta de proyecto. Universidad Politecnica de Madrid.
- Metzger, C. (2018). Neuroarchitecture. Jovis Berlin.
- Nad, I. (2021). congreso de neuroarquitectura 2021.
- OMS. (2006). Trastornos Neurológicos: Desafíos para la Salud Pública. Organización Mundial de la salud.
- OGUC. Ilustrada, Capitulo 2, (2019) Ordenanza General de Urbanismo y Construcción, Santiago, Chile.
- OGUC. Ilustrada, Capitulo 4, (2022) Ordenanza General de Urbanismo y Construcción, Santiago, Chile.
- Pallasmaa, J. (2016). Habitar. Gustavo Gili.
- Pascual-Castroviejo (Ed.). (1996). Plasticidad cerebral (Vol. 24, Números 1361–1366). Revista de neurología.
- POR QUÉ MADERA. (s/f). Madera21.cl. Recuperado el 14 de diciembre de 2022, de <https://www.madera21.cl/2757-2/>
- Ramos, Y. (2015). Senadis-Resultados II Estudio Nacional de la Discapacidad.
- ROYAL CHILDREN’S HOSPITAL MELBOURNE - AMBIENTES. (s/f). Ambientdigital.com. Recuperado el 14 de diciembre de 2022, de <https://ambientdigital.com/royal-childrens-hospital-melbourne/>
- Sáez, C. (2014, mayo 2). Edificios con neuronas. La Vanguardia. <https://www.lavanguardia.com/estilos-de-vida/20140502/54406502873/edificios-con-neuronas.html>
- (S/f). Gob.cl. Recuperado el 15 de diciembre de 2022, de <https://www.crececontigo.gob.cl/wp-content/uploads/2022/02/Implementacio%CC%81n-SalaTerape%CC%81utica-ISChile.pdf>