



**ESCUELA RURAL DOLORES
CATTIN FAÚNDEZ, COMUNA DE
PEÑAFLOR.**

**PRODUCTIVIDAD DE LA OBRA PÚBLICA –
PROPUESTA MODULAR PREFABRICADA.**

Memoria Proyecto de Título

Revalidante

Alumno: Ángel Abel Barreto Sánchez

Prof. Guía: Dra. Arq. Laura Gallardo .

Santiago de Chile, diciembre 2020.

El habitar va más allá de los límites físicos del proyecto y su organización. La diferencia entre la casa y el hogar, entre la Infraestructura escolar y la escuela, la hace el habitar.

Jadille Baza Apud (2020), Seminario "Construir y Habitar la Escuela"

INDICE

Capítulo 1	7
1.1 Motivaciones	8
1.2 Introducción	9
Capítulo 2	11
2.1 Justificación del tema y del problema arquitectónico.	12
2.1.1 Contexto general de la situación actual de la productividad de la obra Pública.	12
2.1.2 Criterios de selección del proyecto.	13
Capítulo 3	15
3.1 Marco Teórico: Contextualización de la educación en Chile.	16
3.1.1 Historia de la Educación en Chile	16
3.1.2 Sociedad Constructora de Establecimientos Educativos – Contexto histórico de la infraestructura educacional	19
3.1.3 Reforma educacional de Eduardo Frei Montalva (1964 - 1970)	20
3.2 Inversión y estadísticas de infraestructura educacional en Chile.	24
3.2.1 Intervención de Mineduc en escuelas rurales en el Norte de Chile.	28
3.3 Contexto general de la niñez en Chile - Peñaflor. ...	31

3.3.1 Infancia y calidad de vida en Chile - Peñaflor. ...	31
3.3.2 Antecedentes recreativos y lúdico	34
Capítulo 4	39
4.1 Escuelas. Referentes Nacionales e Internacionales. Sistemas Prefabricados, Modulares y Sustentables.	39
4.1.1 Referentes Nacionales	40
4.1.1 Referentes Internacionales.	43
.....	44
Capítulo 5	45
5.1 Contexto del Proyecto.	46
5.1.1 Criterios de selección de emplazamiento	46
5.1.2 Comuna de Peñaflor.	48
5.1.3 La agricultura del sector de análisis.	50
5.1.6 Caso Arquitectónico - Escuela Dolores Cattín Faúndez – Incendio 2013	55
Capítulo 6	58
6.1 Anteproyecto	59
6.1.1 Como debe ser la escuela rural	59
6.1.2 Concepto ¿por qué debe ser modular?	60
6.1.3 Propuesta de Construcción de madera.	62
6.1.5 Marco institucional y normativo.	65
6.1.6 Mejora de procesos en la construcción.	67
Capítulo 7	69
7.1 Anteproyecto	70

7.1.1 Estrategias de Diseño	71
Espacio público – estudiantil Interior.....	75
Capítulo 8	76
8.1 Planos	76
Bibliografía	86

Capítulo 1

1.1 Motivaciones

Luego de varios años de carrera y de experiencia profesional en desarrollo de proyectos, desde diseño hasta obras de mediana envergadura se empieza a reflexionar sobre el rol del arquitecto dentro de la construcción, los cuestionamientos sobre nuevas formas de hacer arquitectura, o nuevas formas de mejoramiento de los procesos constructivos. Los mismos cuestionamientos que son propios de una capacidad reflexiva que ha madurado a través de los últimos 10 años de carrera. Cuando egresé de la Universidad San Gregorio de Portoviejo desarrollé un proyecto de grado muy relacionado a una problemática mediática en la ciudad de Portoviejo, en la costa central del Ecuador. Este proyecto proponía cambiar el paisaje urbano de un sector residencial desechando un equipamiento urbano tan importante para el desarrollo de la ciudad como lo es un aeropuerto. El proyecto planteaba la regeneración urbana mediante la recuperación de 13 hac. ocupadas por un aeropuerto local que por motivo de baja demanda se había quedado sin operaciones. En gran medida el proceso de investigación fue muy agitado ya que me

encontré en medio de un escenario político que dividía la población, el mismo que dio paso a una serie de argumentos populares en favor y en contra de las operaciones del aeropuerto, muchos de los argumentos evidenciaban una realidad en la falta de espacios de encuentro y de recreación urbana, los cuales se veían como una alternativa para el espacio a recuperar pero en respuesta a otra problemática urbana de relevancia en la ciudad. Una vez sustentando técnicamente que el equipamiento existente efectivamente limitaba la movilidad, conectividad y el desarrollo vertical de la urbe, se propuso en respuesta asentar varios equipamientos en un conjunto urbano de economías centralizadas que dio paso a un proyecto integrador de 4 zonas estrategias, comercial, gubernamental, hotelera y habitacional, además de la propuesta de desarrollo de un parque forestal asentado a una planta de tratamientos de desechos sólidos aledaña al sector. Hasta la fecha el aeropuerto aún sigue en nuestra ciudad como símbolo de claras diferencias políticas y sociales en una provincia que tiene otro aeropuerto a tan solo 35 minutos de la capital Portoviejo. Los espacios subutilizados por

la mala planificación y el crecimiento urbano horizontal no contemplados en los planes de desarrollo urbano representan en las ciudades una serie de desperdicios de recursos que podrían ser invertidos en mejorar la dotación y mejora de servicios básicos en las zonas ya consolidadas. Desde una mirada retrospectiva queda como lección aprendida que la naturaleza de la ciudad obedece a los modos de producción y que los profesionales de alguna manera debemos entender estos procesos como propios de las urbes.

Mi interés como revalidante es seguir aprendiendo de las ciudades donde vivimos, reafirmar y actualizar los conocimientos de arquitectura, construcción y tecnología.

Que mejor en un país referente de nuestra profesión como Chile. La universidad de Chile representa para mí una oportunidad única de conocimiento y de despegue de mi carrera hacia nuevas formas de entender y hacer arquitectura.

1.2 Introducción

En los últimos años la industria de la construcción ha ido superando varios retos tecnológicos y organizacionales sobreponiendo así varios problemas de tecnificación y

productividad, pero es claro que aún hay mucho por mejorar en temas de productividad sobre todo en la obra pública. A la par de estas mejoras, la inversión de recursos públicos se irá optimizando para ampliar las inversiones a todos los sectores, de esta manera ampliar la obra en uno tan sensible como es el sector educacional.

El compromiso profesional con la técnica tiene una estrecha relación con productividad de los procesos constructivos y por ende con la eficiencia con la que se debiera plantear las **soluciones arquitectónicas**.

El presente trabajo propone una solución espacial a una problemática no resuelta en el sector educativo rural con un proyecto eficiente en su concepción, así como en su construcción y operación. El interés de este proyecto de grado es poder generar un espacio adecuado para la actual Escuela Dolores Cattín Faúndez en la Comuna de Peñaflor, la misma que desde el año 2013 viene funcionando en soluciones momentáneas como containers “habilitados” para salas de clases y baños, luego de que un incendio consumiera el edificio principal.

La propuesta arquitectónica resultante podrá servir a las distintas regiones del país, siempre que se pueda considerar variaciones técnicas que permitan su emplazamiento nacional conservando la eficiencia esperada dentro de su proceso constructivo de esta manera ser un aporte práctico y de utilidad para la productividad de la obra Pública Chilena.

Es de suma importancia que se desarrollen este tipo de investigaciones con la finalidad de que se propongan soluciones de valor y de beneficios a las comunidades rurales con obras más eficientes en cuanto a plazos y costos dentro de cualquier contexto de necesidad, ya sea en obras nuevas, reposición o en contingencia de catástrofes.

El aporte de este tipo de investigación desembocará en múltiples alternativas y propuestas de alto valor social, económica en todos los ámbitos y ojalá propuestas donde se involucre a las comunidades rurales, en los procesos de fabricación y montajes de sus aulas de clases, adaptables a los lugares más remotos de la geografía chilena y versátiles a la hora de afrontar los diversos climas del país.

Capítulo 2

2.1 Justificación del tema y del problema arquitectónico.

2.1.1 Contexto general de la situación actual de la productividad de la obra Pública.

El siguiente tema se plantea a partir de la identificación de una problemática actual recurrente en la industria de la construcción, que además de enfrentar desafíos sociales y tecnológicos presenta brechas importantes de **productividad** y **sustentabilidad**.

La industria de la construcción es uno de los sectores más importantes de la economía chilena y representa el 6.3% del PIB al año 2018 y agrupa a 30 mil empresas donde trabajan alrededor de 700 mil personas representando el 8.4 % del empleo en todo el país al año 2018. Además de mover cerca de 7.500 millones anuales de dólares solo en la Región Metropolitana (Gabriel, 2019)

. La productividad de Chile comparada con la productividad de EE.UU. es solo de un 48%, principalmente por el **bajo uso de materiales prefabricados** y la baja adopción de métodos

avanzados de gestión entre otras causas identificadas, este porcentaje está medido en m2 construidos por hora hombre, además de presentar índices negativos en los últimos años. (McKinsey & Company, 2009)

De forma paralela el estudio de McKinsey & Company, también considera la **falta de estandarización de las medidas en construcción** y la larga duración de los procedimientos regulatorios como otros obstáculos del sector.

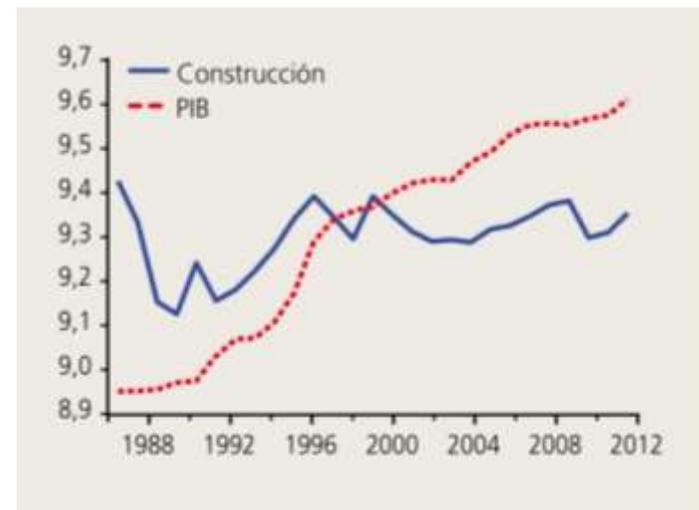


Figura 1: Evolución de la productividad laboral en Chile por sector (S et al., 2013)

La industrialización de la construcción se debe entender en el país como una nueva forma de ir concibiendo los diseños arquitectónicos y su relación con el interés de llevar a este sector hacia la tecnificación, sustentabilidad y eficiencia. Aunque esta es una realidad de que afecta a un gran porcentaje de las obras del estado chileno, este proyecto de grado se centrará en uno de los sectores más sensibles en los intereses de la sociedad, como es la educación.

2.1.2 Criterios de selección del proyecto.

A lo largo de Chile existen muchas escuelas rurales que necesitan mejorar su infraestructura y espacialidad, estas mejoras son importantes para poder garantizar una educación de calidad y que responda a las necesidades de la niñez de hoy en día, exigencias normativas y pedagógicas que el Mineduc establece. Esta infraestructura educativa requiere intervención para su mejoramiento, ampliación u obra nueva a lo largo del país, sobre todo en las escuelas rurales que se encuentran en regiones, esta misma infraestructura que quedó afectada después de los terremotos de 2010 y 2014 que en

algunas comunas aún se mantienen a la espera de recursos para su intervención.

El caso particular de la escuela Dolores Cattin Faundez existen muchas falencias espaciales, propias del incendio de 2013 que consumió gran parte de infraestructura incluyendo su edificio principal (Peñaflor, 2019). La escuela viene funcionando en una espacialidad no apta para la enseñanza aprendizaje, la misma que no permite desarrollar una adecuada metodología educativa, hasta la fecha la escuela mantiene el funcionamiento de las clases en contenedores industriales habilitados para aulas y baños, además de que se ha acomodado varias aulas en lo que fue la casa del director por muchos años.

Las condiciones de vulnerabilidad que los niños y niñas sufren en el área rural de la Región Metropolitana debido a las condiciones de pobreza (4.1 %) ,(Gobierno de Chile, 2018) es determinante para que algunos centros educativos contemplen casas hogares que de alguna manera ayudan a sobrellevar las desigualdades sociales propias del área rural , este es el caso de la Escuela Dolores Cattin Faundez, que cuenta con una

casa hogar permanente para niñas de la zona, la misma que hasta el 2018 contaba con una matrícula de 76 niñas , de las cuales 16 eran residentes de la casa hogar.

¿La espacialidad actual garantizaba el proceso enseñanza aprendizaje?

¿Como debe ser la escuela desde el punto de vista de la comunidad?

¿Como debe ser la experiencia educativa?

¿Qué procesos educativos debe garantizar?

¿Cuál sería la espacialidad adecuada para garantizar estos procesos?

Estas preguntas son fundamentales hacerlas desde la arquitectura para reflexionar en torno a los procesos y metodologías educativas. Se debe entender al estudiante como actor principal y medular entre el **TRABAJO SOCIAL, TRABAJO PEDAGÓGICO Y LA ARQUITECTURA**

Desde la arquitectura se debe brindar los espacios necesarios para que los estudiantes se encuentren cómodos en su proceso educativo, el trabajo pedagógico de la mano de los profesores debe aprovechar estos espacios como

ambientes de co-creacion y el trabajo social que tiene mucho que ver con el aporte de la comunidad y los padres de familia.

Por eso es necesario que las propuestas de arquitectura comprendan la experiencia educativa en la ruralidad y que la importancia de las escuelas en las zonas rurales va más allá de una oportunidad de educación, para ellos representa una oportunidad de mejorar las condiciones familiares y muchas veces un escape a los maltratos familiares y situaciones de vulnerabilidad que los niños sufren en sus hogares. Además de la oportunidad de un espacio de encuentro y de actividades sociales, culturales y recreativas, en donde gira en muchas ocasiones toda la vida social de la comunidad.

Reconocer estos espacios dentro de la comunidad como condensadores sociales y equipamiento rurales creadores de la misma estructura de los pueblos es fundamental para poder dirigir el proceso proyectual de la mejor manera y así crear verdaderos espacios habitables para los estudiantes y toda la comunidad.

Capítulo 3

3.1 Marco Teórico: Contextualización de la educación en Chile.

En este capítulo se abordarán las temáticas históricas y arquitectónicas extraídas de la problemática previamente anunciada y conformado por tres tópicos principales para entender la realidad y fundamentalmente puedan entregar la base intelectual en la que se sustentará la propuesta de proyecto. Suministrando instrumentos, esquemas y referentes teóricos en donde los haya, con el propósito que la investigación teórica presente en esta memoria, pretenda una fundamentada operatoria de trabajo, de diversa y libre adaptabilidad para la futura propuesta de proyecto.

3.1.1 Historia de la Educación en Chile

La infraestructura educacional en Chile es el resultado de varios procesos históricos que iniciaron desde el siglo XVI con una cultura letrada como la española versus una cultura hablada como la lengua Mapuche, luego ambos idiomas se mezclan en el proceso de colonización, aunque la alfabetización fue escasa. (Sol Serrano, Macaraena Ponce de Leon, 2012)

Luego del siglo XVIII se incorporan varias escuelas a los centros urbanos, esto deja a las poblaciones rurales más alejadas sin posibilidad de llegar a las escuelas en la urbe. El desarrollo urbano fue creciendo y junto con él, las desigualdades sociales

A continuación, una breve cronología de los principales eventos entorno a la educación en Chile. (MINEDUC, 2015)

-1810. Se crea un plan de partida de educación pública en Chile.

-1813. Mediante decreto se establece que en un pueblo o ciudad con más de 50 hab. se debe crear una escuela y esta debe ser gratuita para todas las personas.

-1833 Se crea la constitución de la república donde se consagran dos principios fundamentales para la enseñanza, tales como la educación pública es una atención preferente del estado y también la creación de una superintendencia de educación pública cuyo cargo será la inspección de la enseñanza nacional, bajo la autoridad del gobierno.

-**1842** Se funda la Universidad de Chile por Andrés Bello, y las escuelas de preceptores o normalistas de Santiago.

-**1853** Se crea la escuela de normalistas de preceptoras donde se le da la oportunidad a la mujer para ejercer la docencia.

-**1860** Se aprueba la ley orgánica de instrucción primaria.

-**1863-1866** Se da inicio a la educación parvularia.

-**1881** Se crearon las escuelas alternadas es decir mixtas, permitiéndose así la educación, de hombres y mujeres en el mismo establecimiento.

-**1920** Se crea la ley de educación primaria obligatoria señalando la obligatoriedad de 4 años en instrucción primaria.

-**1925** La educación se separa de la iglesia.

-**1927** Se creó el ministerio de educación además se da reconociendo legal a la educación especial, diferencial y de párvulos.

-**1931** Por decreto orgánico por los estudios superiores se reconoce legalmente la Universidad Católica de Chile, la Universidad de Concepción, Universidad técnica Federico Santa María y la Universidad Católica de Valparaíso.

-**1937** Se crea la **SCEE (Sociedad Constructora de Establecimientos Educativos)**

-**1964** -Se crea la Junaeb la cual vela los recursos del estado que se otorgan a los niños en condiciones de vulnerabilidad.

- **Ley núm. 15676, publicada el 28 de septiembre de 1964. DISPONE QUE EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA ESTABLECERA UN PLAN NACIONAL DE EDIFICIOS ESCOLARES**

-**1965** En el gobierno de Frei Montalva se crea la **REFORMA EDUCACIONAL**, -PLAN EXTRAORDINARIO DE Construcciones Escolares- mediante esta iniciativa se construyeron más de 3000 escuelas en todo el país. Esta reforma trajo mucho entusiasmo a la población en general sobre todo en las comunas rurales, donde los pobladores se sumaron a colaborar a la fabricación de las escuelas.

De las 3000 escuelas proyectadas en estos primeros años de la reforma, 1400 estaban en las zonas rurales, a la cabeza de esta iniciativa estuvo la **SCEE** quien tuvo un rol importante en diseñar las estrategias para dar este salto cuantitativo.

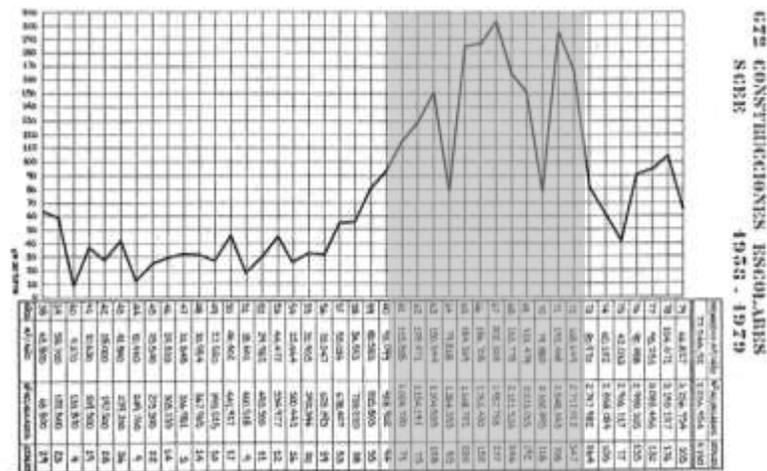


Figura 2: Grafico que muestra las superficies totales edificadas por la SCEE entre los años 1938-1979 (Stephanie & Cid, 2018) cita a SCEE Las construcciones escolares en Chile 1980. 104.

Las nuevas exigencias y desafíos propios de diseñar de una manera masiva escuelas en todo Chile suponía un ajuste a las en las estrategias de diseño y construcción de estos establecimientos educativos. Para este propósito fue de vital importancia la experiencia de la SCEE que junto con el Ministerio de educación proponen la implementación de nuevas soluciones constructivas prefabricadas.

Para dar una respuesta eficiente al problema de la construcción en gran número que impuso la implementación de la reforma, se llevó adelante una experimentación arquitectónica. (Stephanie & Cid, 2018)

Esta última reflexión de Ursula Exss Cid, menciona que dentro de esta masiva construcción de escuelas a lo largo de Chile se dejó abierta de alguna manera la posibilidad de adecuar y experimentar con cualquier metodología educativa que se quisiera proponer más adelante, ya que en ese momento no existía una metodología educativa que influyera en la arquitectura de las escuelas de Chile. Y que esta experimentación arquitectónica respondía a las necesidades puntuales de cada comuna a lo largo de Chile. Esta postura es muy interesante rescatar ya que el presente proyecta propone la modulación de aulas prefabricadas para configurar los espacios para que las Metodologías educativas surjan y se manifiesten en estos espacios y a la vez sea estos los generadores del aprendizaje a través de la experiencia y el habitar.

-**1970** Mediante la ley 17301 se crea la junta nacional de jardines infantiles.

-**1973** Durante el gobierno de Augusto Pinochet ocurre la descentralización donde se dio paso al traslado de la administración de los establecimientos educacionales desde el ministerio de educación a las comunas donde se encuentran, pasó a manos de las municipalidades.

-**1987** Tras 50 años de funcionamiento se pone fin a la SCEE.

-**1990** Se dicta la LOSE (ley orgánica constitucional de la enseñanza), esta ley señala las pautas para la educación chilena desde los niveles prescolares hasta la educación superior. Reconoce el derecho a la educación y la libertad de enseñanza, además fija los requisitos mínimos y objetivos básicos a cumplir.

-**2003** La enseñanza pasa ser obligatoria y gratuita para los 12 años de escolarización.

Una vez comprendido como históricamente se desarrolla la educación en Chile es necesario abordar un periodo importante dentro de la prefabricación en Chile.

3.1.2 Sociedad Constructora de Establecimientos Educativos – Contexto histórico de la infraestructura educacional

La sociedad constructora de establecimientos educativos fue fundamental en la creación de nueva infraestructura educacional para Chile, antes de la reforma ya se venía construyendo grandes escuelas en Santiago y en Regiones de tipo bajo el movimiento moderno, estas eran de hormigón y mampostería, además de ser higiénicas y funcionales.

La sociedad constructora de establecimientos educativos juego un rol fundamental dentro de la reforma educacional de Frei Montalva de 1965, implementando construcciones de rápido montaje.

Laura Torres y Soledad Valdivia describen en su artículo INFRAESTRUCTURA ESCOLAR PÚBLICA. HISTORIA, PATRIMONIO Y DEUDA

La Ley Nº 5.989 de 1937, crea la Sociedad Constructora de Establecimientos Educativos como el organismo técnico, autónomo y responsable de dotar al país de establecimientos escolares y solucionar el déficit existente en la época. La

sociedad se crea bajo un modelo mixto, con capitales públicos y privados, con el objeto de “construir y transformar propiedades destinadas a establecimientos educacionales en terrenos y edificaciones de propiedad fiscal o particular”

Por otra parte, en 1952, con el propósito de ir perfeccionando los Planes de Edificación se incorporan las exigencias de las recientes orientaciones técnico-pedagógicas, diseñándose escuelas con “planos tipo” de pequeña y mediana capacidad, los cuales posibilitaron la construcción simultánea de edificios, aprovisionamiento a gran escala y dirección e inspección conjunta de las obras. Con ello se inicia en 1954, un plan de construcción de escuelas rurales y suburbanas. A partir de 1964, se comienzan a utilizar sistemas prefabricados en la construcción, logrando rapidez en la ejecución de los proyectos. (Soledad Valdivia, 2012)

El estado dejó un legado en obras de escuelas y liceos principalmente en la década del 30,40 y 50 a lo largo de todo el país con una manifestación arquitectónica mucho más moderna y funcional con ventanales más grandes y espacios

iluminados. La sociedad constructora tenía capitales tanto estatales como particulares. De la mano del Arq. José Aracena que junto a Gustavo Monckeberg realizaron las primeras educacionales modernas en el país.

3.1.3 Reforma educacional de Eduardo Frei Montalva (1964 - 1970)

El principal objetivo de la reforma fue consolidar un sistema educativo que hasta el momento tenía unidades educativas separadas (primaria, secundaria) con fines educativos distintos y culturas distintas en un sistema educativo único orientado a espacios únicos y completos en todo el periodo educativo inicial y primario del niño.

Este programa masivo de la educación se realizó al duplicarse el presupuesto correspondiente, alcanzando en esa época una alta tasa de escolaridad. La implantación del sistema MC (Mediana Comunidad), fue una solución para enfrentar las demandas de construcción escolar de ese momento. Con un reducido número de proyectistas, baja mano de obra especializada y métodos de construcción que hasta el momento no se aplicaban (Stephanie & Cid, 2018).

“Los estudiantes universitarios partieron a diversos puntos del territorio, entusiasmando con su ejemplo a las respectivas comunidades. Conjuntamente estudiantes y pobladores empezaron a dotar a pequeños villorrios y barrios de escuelas que tanta falta hacían. Cien, doscientas, mil, dos mil. Dos mil cuatrocientas nuevas construcciones escolares contabiliza esta impresionante campaña. Estas construcciones que han quedado como activos monumentos en todos los rincones de Chile, dan fe de lo que puede hacer un pueblo cuando se une para avanzar. Estudiantes, obreros, pobladores, mineros, campesinos, militares y marinos, trabajaron en esta tarea que abarcó el ancho y largo de nuestro territorio. 1.400 de estas escuelas, están en áreas rurales, antes totalmente abandonadas. A la cabeza de todo este esfuerzo ha estado la Sociedad Constructora de Establecimientos Educativos, que sigue adelante en la labor de dotar de escuelas a todos los niños del país. Locales primarios, secundarios, técnicos, comerciales, surgen en este esfuerzo que ha estado entregando casi dos establecimientos por día”

Así lo relata el reportaje ,video y audio(Eduardo & Montalva, 1976).



Figura 3: Sistema Constructivo MC – Colaboración de la comunidad. Fuente: (Stephanie & Cid, 2018)

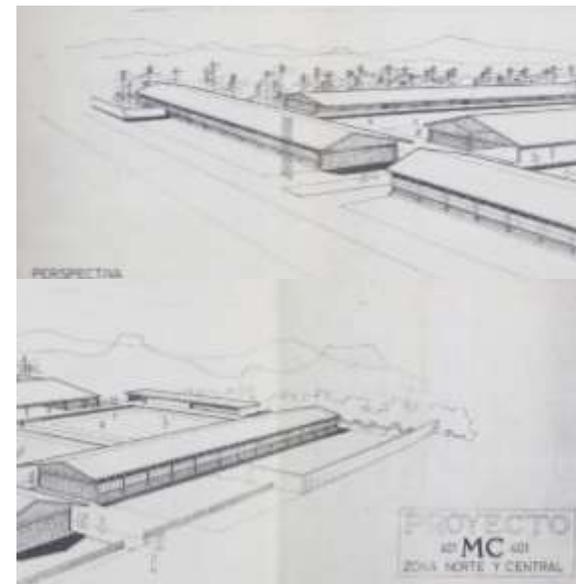


Figura 4: Sistema Constructivo MC Zona norte y central. Fuente: (Stephanie & Cid, 2018)

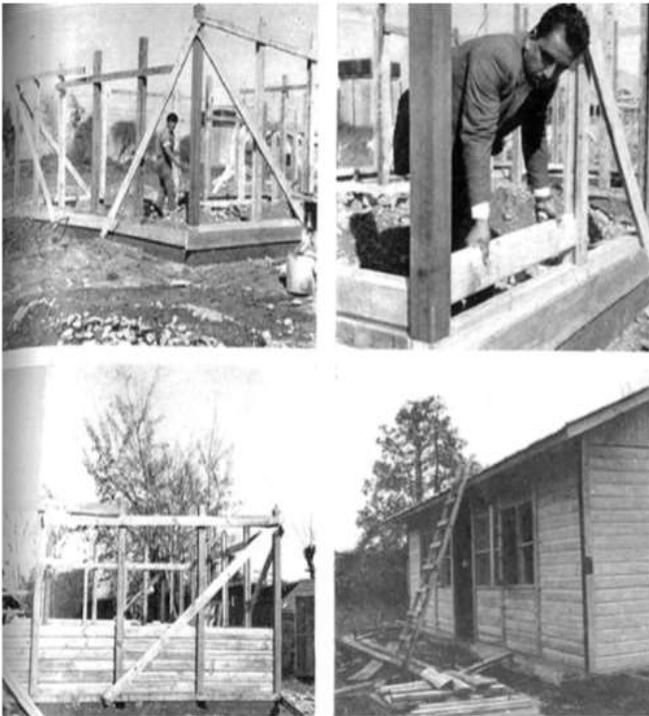


Figura 5: Sistema Constructivo Servanti . Fuente: (Stephanie & Cid, 2018)

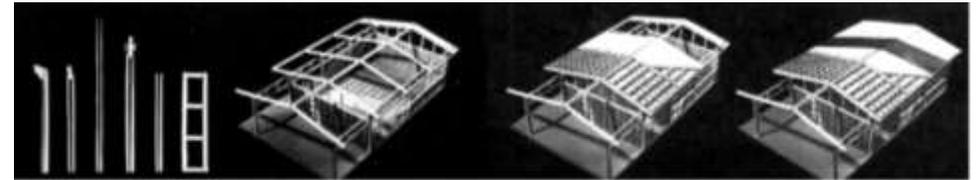


Figura 6: Fotogramas que muestran la utilización de diferentes sistemas constructivos . Fuente: (Eduardo & Montalva, 1976)

El Sistema constructivo prefabricado Servanti en la construcción escolar utilizaba madera aserrada en escuadrías corrientes. Entre los pilares de madera se encajaban módulos de madera sólida para conformar los muros. La lógica del montaje es similar a la del sistema constructivo en hormigón Dobal Este se explica por medio de un detallado juego de dibujos axonómicos sencillos (figura 6). Este sistema se utilizó en trabajos voluntarios con estudiantes universitarios en sectores rurales, en el marco del Plan Extraordinario de Construcciones Escolares del año 1965. (Stephanie & Cid, 2018)

En resumen, para aumentar la cobertura de infraestructura escolar a lo largo de todo Chile se optó por una arquitectura

basada en un proyecto tipo educacional, la necesidad de masificar la arquitectura educativa llevo al estado a proponer escuelas adaptables los modelos pedagogicos, después de los años 90 se cambió a una propuesta caso por caso. Se rescata de este proceso la buena gestión para la fabricación y el

enfoque de buena productividad en la construcción, al igual que esos años en la actualidad se puede replicar la proconstrucción como técnica y forma de mejorar la realidad educativa del país.

Pero los diseños actuales no solo deben estar alineados a los proyectos educativos institucionales, también debe responder a los requerimientos de la educación del siglo XXI, requiere además la participación de la comunidad educativa y determinar una base de referencia en base a la normativa publica y a las necesidades de las comunidades educativas creando espacios para la diversidad infantil propias de nuestros tiempos.



Figura 7: Fotogramas que muestran el montaje de prefabricación con la colaboración de albañiles y voluntarios. Fuente: (Eduardo & Montalva, 1976)

3.2 Inversión y estadísticas de infraestructura educacional en Chile.

Luego de los eventos sísmicos acaecidos en la última década el Ministerio de Educación de Chile junto con la Unesco, implementaron varios planes estratégicos para rescatar la infraestructura educacional afectada en varias comunidades rurales del país.

El mandato de la Constitución es garantizar el derecho a la educación para todos y todas, los municipios conjuntos con el MINEDUC y la UNESCO desarrollaron planes de intervenciones mantenciones ,ampliación y mejoría de habitabilidad para las escuelas públicas.

Según la página oficial del MINEDUC www.mineduc.cl la inversión del Mineduc alcanzará este año 270 mil millones en infraestructura para escuelas, dentro del actual inversión se consideran varios sectores entre Ampliación, Reposición y Construcción Nueva, es de entender que la última Guía Criterios de Diseño para Proyectos de Ampliación, Reposición y Construcción Nueva (MINEDUC, 2020b) propone 5 principios

que orientan los nuevos estándares de calidad en infraestructura para espacios educativos, estos son:

- a) Énfasis en la calidad de los espacios educativos.
- b) Optimización de las superficies.
- c) Aumento de estándares de superficie en recintos docentes.
- d) Inclusión y seguridad en los espacios educativos
- e) Participación de las comunidades educativas

Estos principios se aplican en todas las intervenciones del estado en el ámbito educativo, estas son:

a-Proyectos de conservación.

Enfocado en proyectos de conservación o inversión en establecimientos educacionales que presenten deterioro. En escuelas rurales es importante que estas intervenciones se realicen ojalá considerando mejorar la propuesta arquitectónica. Como se plantea en este mismo capítulo (pag. 14) muchas escuelas que se hicieron en la Reforma de 1965 no consideran ninguna metodología educativa, por ende, es

necesario plantear la necesidad de ir mejorando los espacios educativos en las obras de conservación de establecimientos educativos construidos antes, durante y después de la reforma educativa de 1965.

b-Proyectos de reposición

Orientado a proyectos de inversión que permitan la reposición parcial o total de establecimientos educacionales que presenten deterioro. Es decir, repotenciar o reemplazar la estructura existente con obra nueva. Dentro de este ítem es necesario que exista un mínimo de estandarización en la arquitectura, es evidente que al mejorar la productividad los presupuestos del estado deberían abarcar más escuelas y así ayudar a más estudiantes en el proceso aprendizaje.

Recordemos que la mantención de los activos debe cumplir con la reposición de espacios que estén habitados y por ende mitigar con obras de contingencia, este proceso mejora cuando se maneja mejor la información de la infraestructura gracias a la estandarización.

Región	Comuna	Establecimiento	Aporte Mineduc (\$)	Aporte FNDP (\$)	Monto Total Proyecto (\$)
Valparaíso	Llay Llay	Escuela Básica El Porvenir	3.611.834.000		3.611.834.000
O'Higgins	Santa Cruz	Liceo Municipal de Santa Cruz	9.000.000.000	1.340.982.000	10.340.982.000
Biobío	Tome	Escuela Básica Punta de Parra	2.802.667.793		2.802.667.793
	Coronel	Escuela Escuadrón	4.526.746.000	2.367.798.000	6.894.544.000
	Laja	Liceo Politécnico Héroes de la Concepción	6.258.118.723		6.258.118.723
La Araucanía	Curarrehue	Escuela Licancura	4.540.705.309	734.637.231	5.275.342.540
	Temuco	Liceo Tecnológico de la Araucanía	2.692.525.000		2.692.525.000
	Vilcún	Escuela Martín Alonqueo Piutrin	7.294.605.000		7.294.605.000
Los Ríos	Valdivia	Escuela Chile	6.815.115.000		6.815.115.000
Total			47.542.316.825	4.443.417.231	51.985.734.056

Figura 8: Proyectos de Reposición 2020 adjudicados. Fuente: www.mineduc.cl

c-Proyecto de eliminación de containers.

Ideado para proyectos de inversión o conservación que permitan la reposición parcial o total de establecimientos educacionales que, como consecuencia del terremoto del 2010 y 2014 u otras catástrofes naturales, operan con soluciones temporales como containers. La escuela Dolores Cattin Faundez actualmente funciona con obras de contingencia ,las

aulas y baños funcionan en contenedores industriales adecuados para este fin, estos contenedores fueron colocados luego del incendio del 2013 que afectó gran parte de la escuela.

d- Proyectos de diseño.

Su objetivo es financiar diseños de arquitectura y especialidades necesarios para la reposición parcial o total de un establecimiento educacional que presente deterioro.

En Chile existen 3.200 escuelas rurales que educan a 200.000 estudiantes, (MINEDUC, 2020a) eso es el 40% de las que hay en todo el país. De éstas el 63% tiene solo 50 estudiantes o menos y 43 escuelas tienen solo un alumno matriculado.

El 51,8% de estas escuelas ubicadas en zonas aisladas y con pocos habitantes, son establecimientos multigrados, es decir con entre uno y diez estudiantes con varios cursos en una misma sala. (MINEDUC, 2020a)

Los establecimientos rurales tienen diversas particularidades, que hacen el trabajo de profesores y directivos desafiante no solo desde el punto de vista

educacional, también desde su espacialidad. En una sala de un colegio ciudadano se tiene que responder a diferentes realidades, pero de niños de una misma edad y de contexto más o menos parecido, esto se multiplica en un colegio rural, donde en una misma sala hay niños que cursan diferentes niveles, y de las más diversas realidades. En el caso de la escuela Dolores Cattin Faundez se observa una realidad adicional a estas condiciones de niños de diferentes edades en una misma aula, la escuela mantiene un albergue con un cupo de 20 niñas, donde actualmente viven 16, la mayoría de las niñas vive de lunes a viernes en el albergue y durante el fin de semana regresan a sus hogares. Por las diferentes realidades, las familias de la comunidad hacen uso del albergue que además brinda apoyo permanente en tareas dirigidas y otros servicios como alimentación.

La escuela rural es en muchos casos la conexión que tienen los niños y sus familias con el mundo que les rodea, es la que facilita que alumnos conozcan el mundo debido a sus condiciones geográficas. Así los más de 26 mil profesores que trabajan en este sector educacional, se transforman en

1.2. NÚMERO DE ESTABLECIMIENTOS POR DEPENDENCIA ADMINISTRATIVA, SEGÚN REGIÓN Y ÁREA GEOGRÁFICA, AÑO 2016 ^{1, 2}						
Región	Área geográfica	DEPENDENCIA ADMINISTRATIVA				Total
		Municipal	Particular subvencionada	Particular pagada	Creación de administración delegada	
I	Urbana	30	127	11	1	171
	Rural	40	6	0	0	46
	Total	70	133	11	1	217
II	Urbana	106	88	41	0	235
	Rural	17	0	0	0	17
	Total	123	88	41	0	252
III	Urbana	78	49	11	0	140
	Rural	37	1	0	0	38
	Total	115	50	11	0	178
IV	Urbana	132	286	22	1	441
	Rural	275	61	0	0	336
	Total	407	347	22	1	777
V	Urbana	327	695	96	6	1.124
	Rural	131	4	0	0	135
	Total	458	699	96	6	1.259
VI	Urbana	148	267	20	6	442
	Rural	248	12	0	0	260
	Total	397	279	20	6	702
VII	Urbana	188	263	11	5	449
	Rural	388	29	0	0	417
	Total	566	292	11	5	866
VIII	Urbana	383	573	11	12	999
	Rural	494	63	0	0	557
	Total	877	636	11	12	1.556
IX	Urbana	181	279	12	4	476
	Rural	113	763	0	0	676
	Total	494	1.042	12	4	1.152
X	Urbana	155	273	22	1	451
	Rural	456	120	0	0	576
	Total	611	393	22	1	1.027
XI	Urbana	26	30	0	1	56
	Rural	29	2	0	0	31
	Total	54	32	0	1	87
XII	Urbana	39	31	8	0	76
	Rural	15	0	0	0	15
	Total	54	31	8	0	91
R.M.	Urbana	612	1.961	300	11	2.906
	Rural	112	26	3	0	141
	Total	724	1.987	303	11	3.047
STV	Urbana	72	118	8	0	198
	Rural	160	141	0	0	301
	Total	232	259	8	0	499
JIV	Urbana	30	80	4	0	114
	Rural	32	2	0	0	34
	Total	62	82	4	0	148
Total	Urbana	2.487	5.120	601	70	8.278
	Rural	2.747	830	3	0	3.580
	Total	5.234	5.950	604	70	11.858

Figura 9: Número de establecimientos por dependencia administrativas según región y área geográfica año 2016. Fuente: www.mineduc.cl

personas trascendentales en la vida de los niños y jóvenes. (MINEDUC, 2020a)

Actualmente son más de 200 mil los estudiantes de escuelas rurales, y de ellos el 71% asisten a establecimientos públicos, y seis de diez son alumnos prioritarios, por lo que reciben la Subvención Escolar Preferente debido las carencias sociales en las que la mayoría de los niños vive, de estos solo el 13% de los alumnos de educación rural son de prebásica.(MINEDUC, 2020a).

De estos, el 75% lo hace en educación básica, pero solo el 12% lo hace en educación media. Este número baja por dos razones, la tasa de deserción es alta, y muchos de los que quieren seguir estudiando, migran a establecimientos urbanos. (MINEDUC, 2020a).

Pese a las dificultades propias de este sector de la educación hay colegios que logran tener buenos resultados. Por un lado, está la posibilidad de ejercer una educación más personalizada, que si se suma a una buena gestión de recursos se logran exitosos resultados.

3.2.1 Intervención de Mineduc en escuelas rurales en el Norte de Chile.

Conocer las intervenciones de los gobiernos de turno frente a estas emergencias es importante para poner en contexto el trabajo que ya se ha realizado en el país y poder revisar estos antecedentes es necesario, ya que las propuestas planteadas responden a cada realidad social y económica de los pueblos.

Se toma como ejemplo 4 intervenciones puntuales que se hicieron en el Norte del país luego del terremoto del 2014, esto con el fin de entender la ruralidad más extrema y sus condicionantes sociales y para poder conocer el impacto que estas intervenciones logran dar a la comunidad.

Si bien es cierto estas intervenciones están en el norte de Chile, pero sirven de referencia para entender cómo funcionan las escuelas rurales más remotas en el país y como mínimas intervenciones en su infraestructura pueden cambiar totalmente la vida de las comunidades. Dentro de esta búsqueda de referencias se encontró a 4 comunas que representan la realidad de muchas escuelas rurales en todo Chile, la reflexión en cuanto a estas escuelas es papel que las

mismas juegan como condensadores sociales y como estas marcan el futuro de la educación de los niños de la comunidad.

En Huara, que es una comuna conformada en plena pampa occidental, que vive de la agricultura local, perteneciente a la Provincia del Tamarugal, correspondiente a la Región de Tarapacá se intervino en el año 2015 su único liceo ,que recibe estudiantes que viajan hasta 4 horas al día para asistir a clases.

Un espacio de más de 100 m² que funciona dividido en aulas y espacios administrativos quedó con una mejora significativa en su cubierta e ingreso. En esta comuna las escuelas juegan un rol medular en el **tejido social**, las mismas que quedaron trastocadas en el último terremoto del 2014,



Figura 10: Intervención en las escuelas de Huara. Fuente: (OREAL/UNESCO, 2016)

cuando se dañó la infraestructura de establecimientos públicos.



Figura 11: Intervención en las escuelas de Huara. Fuente: (OREAL/UNESCO, 2016)

En Pachica y Sibaya se mejoraron escuelas básicas de 10 y 50 alumnos, estas mejoras consistieron en obras de



Figura 12: Intervención en las escuelas de Pachica y Sibaya . Fuente: (OREAL/UNESCO, 2016)

ampliación, construcción de aulas y acabados exteriores como pintura y cierros perimetrales.



Figura 13: Intervención en las escuelas de Pachica y Sibaya . Fuente: (OREAL/UNESCO, 2016)

En Huaviña se mejoró la escuela unidocente de 1 alumna y una profesora, esta escuela es como muchas en Chile una muestra de y en Sotoca y Jaiña que son comunidades muy rurales, sin



Figura 14: Intervención en las escuelas de Huaviña. Fuente: (OREAL/UNESCO, 2016)

electricidad se realizaron obras de autonomía energética. (OREAL/UNESCO, 2016)



Figura 15: Intervención en las escuelas de Sotoca y Jaiña. Fuente: (OREAL/UNESCO, 2016)

Para cerrar las brechas existentes entre la educación pública y privada y entre las zonas urbanas y rural se debe tener claro que es fundamental ofrecer más y mejores espacios para el aprendizaje donde se pueda tener el mayor nivel de concentración, donde las prácticas pedagógicas y la creatividad se potencian al máximo.

Se deben priorizar las zonas más vulnerables, donde los ambientes de los colegios públicos puedan ser atractivos para los estudiantes y a las comunidades rurales. La infraestructura

física es importante para la convivencia y sociedad donde el buen ambiente de aprendizaje significa mejor calidad de educación. Como conclusión de este subcapítulo podemos decir que en todo Chile existe la necesidad de una mejora en las instituciones educacionales, sobre todo en la ruralidad de las regiones más alejadas.

3.3 Contexto general de la niñez en Chile - Peñaflores.

3.3.1 Infancia y calidad de vida en Chile - Peñaflores.

La Organización Mundial de la Salud define a la Calidad de Vida (CV) como la percepción que un individuo tiene de su lugar en la existencia, en el contexto de la cultura y del sistema de valores en los que vive y en relación con sus objetivos, sus expectativas, sus normas y sus inquietudes (Urzúa et al., 2013)

Medir valores de pobreza y calidad de vida es necesario para que este proyecto pueda aterrizar sobre una realidad social y cultural que permita tomar en valor los verdaderos requerimientos de la comunidad de colonia alemana. Los equipamientos son de vital importancia para mejorar las condiciones de vida de una comunidad, al ser este un equipamiento educacional tiene una fuerte influencia sobre el futuro de los niños de hoy.

En el año 2019 la Escuela Dolores Cattin Faúndez poseía un IVE (Índice de Vulnerabilidad) de 93,0% (grafico 17) lo que quiere decir que la gran mayoría de los estudiantes son de un estrato socioeconómico muy bajo por lo que ellos son

beneficiados con programas de apoyo como el programa de integración escolar y las duplas psicosociales. A continuación, algunos gráficos con datos estadísticos sobre los índices de pobreza por región en Chile y datos sobre IVE en las escuelas de Peñaflores.

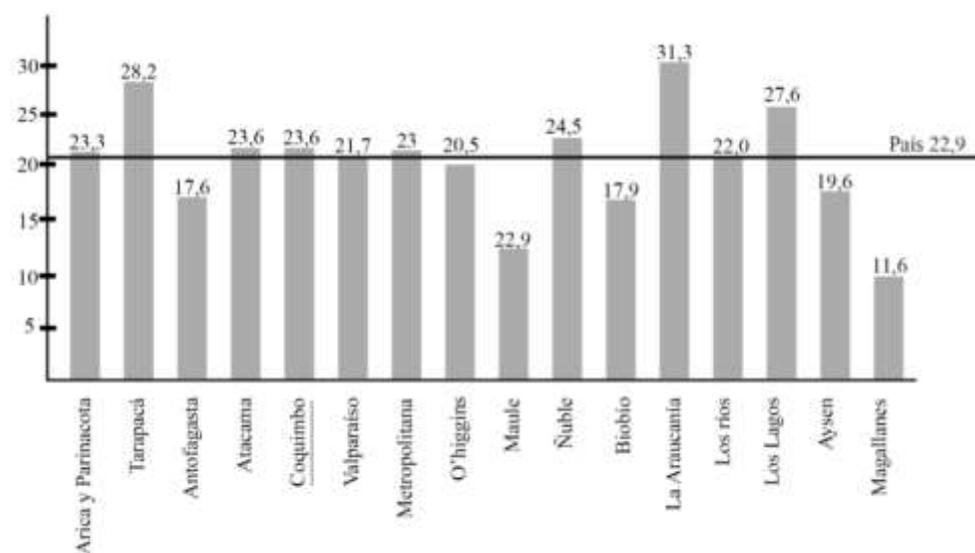


Figura 16: : Porcentaje de pobreza por región en Chile. Fuente: (Valle, 2019) en base a datos encuesta Casen 2017.

Establecimiento	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
<i>Rosalina Pescio Vargas</i>	63%	53%	56%	57%	60%	57%	59%	60%	63%	74%	89%
<i>Pelvín San Francisco de Asís</i>	79%	65%	73%	77%	75%	72%	77%	81%	81%	79%	96%
<i>Emilia Lascar</i>	68%	57%	62%	62%	63%	64%	67%	70%	73%	83%	89%
<i>Liceo de Peñaflo</i>	82%	75%	80%	81%	89%	82%	85%	85%	85%	86%	94%
<i>República Checa</i>	86%	67%	77%	74%	78%	75%	78%	78%	85%	87%	92%
<i>Liceo República de Brasil</i>	73%	69%	72%	75%	83%	81%	87%	89%	87%	88%	95%
<i>Dolores Cattin Faúndez</i>	86%	67%	80%	72%	68%	81%	76%	70%	89%	88%	93%
<i>Escuela 664 Malloco</i>	77%	61%	65%	62%	68%	70%	72%	73%	81%	89%	93%
<i>Teresa de Calcuta</i>	87%	76%	79%	73%	78%	80%	83%	82%	89%	89%	92%
<i>Sonia Plaza Castro</i>	85%	76%	76%	77%	80%	73%	78%	82%	84%	91%	95%
<i>República de Israel</i>	86%	75%	76%	76%	79%	79%	81%	82%	80%	92%	94%
<i>Mandatario Eduardo Frei Montalva</i>	88%	82%	86%	85%	86%	83%	76%	87%	93%	95%	97%
<i>Nazareth</i>	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Figura 17: : IVE de establecimientos municipales 2009-2019 .Fuente: (Martín, 2020)

Región	N	Densidad de escuelas [Km2 / Escuela]
Región Arica - Parinacota	9	1,875
Región de Tarapacá	18	2,346
Región de Antofagasta	9	14,005
Región de Atacama	6	12,529
Región de Coquimbo	82	495
Región de Valparaíso	92	178
Región Metropolitana	114	135
Región del Libertador General Bernardo O'Higgins	143	115
Región del Maule	200	151
Región del Biobío	261	142
Región de la Araucanía	261	122
Región de los Ríos	86	214
Región de los Lagos	201	242
Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo	17	6,382
Región de Magallanes y de la Antártica Chilena	8	16,537

Figura 18: : Establecimientos de rurales con dependencia Municipal de Chile Fuente: (Martín,

Se retoma la idea del capítulo 2.1.2 donde se menciona que se debe entender al estudiante como actor principal y medular entre el **TRABAJO SOCIAL, TRABAJO PEDAGÓGICO Y LA ARQUITECTURA**, en este capítulo se comprende la importancia del trabajo social que implica que la comunidad y padres de familia. Pero que este a la vez depende de la CV de la comunidad, tal como se observa en las gráficas el panorama de IV son bastante altos en la Escuela Dolores Cattin Faúndez, actualmente el espacio educativo se torna un refugio para los niños que ven muchas veces en la escuela un sinónimo de alimentación, cuidado, acompañamiento y cariño.

Pero el compromiso en la búsqueda de la mejor forma de hacer un espacio para la infancia es lograr una escuela que también vincule a otros miembros de la sociedad y que los otros usos que se le dé a estos espacios, permitan que la infancia sea una responsabilidad conjunta y no solo de os educadores.



Figura 19: : Diagrama de colaboración educativa .Fuente: Elaboración propia en base a conferencia de (Daniel Feldman, 2020)

3.3.2 Antecedentes recreativos y lúdico

Este subcapítulo sintetiza varios temas que proponen una reflexión sobre cómo hacer una mejor educación desde los espacios interiores y exteriores, como integrar el contexto a la arquitectura para hacer mejores espacios habitables para los niños en las escuelas. Además, se busca integrar la experiencia al aprendizaje bajo el modelo pedagógico Reggio Emilia.



Figura 16: El juego y el aprendizaje. Fuente: (Angela Ibañez, 2020)

“El paisaje es la articulación entre la comunidad la cultura y el entorno, es un entorno vivo cambiante que se va retroalimentando dependiendo de cómo se vivan los espacio”(Angela Ibañez, 2020)

Cuando se piensan en paisajes de juegos de la ciudad se debe reconocer la riqueza de los juegos tradicionales que en la

actualidad esta cultura de juego se ha ido perdiendo, al igual que los espacios verdes y abiertos para desarrollar estas actividades (fig.17). En el contexto educativo es importante conectar el juego al aprendizaje, los espacios abiertos dotan de la libertad necesaria que requieren los niños para desarrollar habilidades como la coordinación, colaboración, perseverancia, creatividad.



Figura 20: Déficit de espacios para el juego Disponibilidad de áreas verdes en Chile. Fuente: Ministerio del Ambiente, Informe del Estado del Medio Ambiente 2011.

Dentro de la escuela rural deben existir la posibilidad de potenciar estas habilidades y vincularlas con el medio natural y rural. La cultura agrícola y la comunidad rural debe interrelacionarse con las actividades educativas y a la vez potenciar los modelos pedagógicos, esta combinación tendrán un impacto positivo en el desarrollo físico emocional y cognitivo de los niños.

Es importante rescatar los espacios abiertos ruralidad y todas las actividades que esta ofrece y promover el aprendizaje desde estas actividades del espacio la Cultura y la Comunidad, la relación de los habitantes con las escuelas rurales. En actualidad no hay una cultura de juegos variados en las escuelas, si bien es cierto bajo la normativa de MINEDUC se exige una cancha de uso múltiple, pero este espacio no incluye otras formas de diversión y juego, también es cierto que el déficit de espacios verdes para otro tipo de juegos es evidente en las escuelas públicas y que esto también influye en la relación de la actividad lúdica con el aprendizaje.

La autonomía de los juegos variados en los espacios escolares permite el desarrollo de las habilidades

psicomotoras, esa en la escuela donde se espera que la niñes pueda involucrarse con sus pares de tala manera que pueda explorar la creatividad mediante la cultura de juegos, que muchas veces en los hogares no se practica.

Para llegar a un diseño arquitectónico funcional es necesario un modelo pedagógico que encaja con estos requerimientos físicos, culturales y así llegar a un proyecto que propicie las condiciones necesarias para el aprendizaje, esta metodología es Reggio Emilia.

El espacio educativo tiene una importante relación con los métodos de enseñanza, la lúdica y la naturaleza, es por eso que es necesario entender que esta metodología educativa tiende a que el niño aprenda de una manera libre y sin presiones de calificaciones, por otro lado, lo impulsan a que explore sus capacidades cognitivas y sensoriales. Esta metodología entiende que cada niño es único y que cada uno aprende de manera diferente y al ritmo de sus propias capacidades. De igual manera se compromete a los profesores ya apoderados con el seguimiento y apoyo en cada etapa de aprendizaje de los niños. (M^a Lourdes Herrero Martín, 2013)

6.1.1.2 Metodología Reggio Emilia

Una de las premisas en su metodología es que la educación deje de ser tan vertical, entendiéndose un profesor que es superior a los alumnos, a una relación horizontal en la que el profesor también aprende del alumno y en que el estudiante es más participativo a la hora de aprender, esto debido a que el alumno mediante el descubrimiento se va interesando en las distintas materias y contenidos.

En general de lo que se preocupa la metodología Reggio Emilia es de cultivar y potenciar las potestades intelectuales, emocionales, sociales y morales esto en un ambiente propicio agradable y lleno de cariño hacia los menores.

A la hora de impartir las clases estos cursos no tienen más de 25 alumnos y algo que la diferencia de otras metodologías o de la metodología tradicional es que no tan solo tienen al profesor en la sala de clases, también tienen un “Atelerista” que es el encargado del arte de los infantes, ya que de este modo el niño puede expresar sus sentimientos de maneta simbólica como percibe el mundo.



Figura 21: Imágenes de referencia de escuelas metodología Reggio Emilia. Fuente: (M^a Lourdes Herrero Martín, 2013)

Por otra parte se expone los siguientes fundamentos para configurar y diseñar los espacios para los niños y las niñas de infantil según el modelo educativo reggiano: (M^a Lourdes Herrero Martín, 2013)

- La incorporación de la escuela en el contexto donde se encuentre situada, a ello lo denomina “osmosis”.

- Las escuelas deben ser acogedoras, es decir, habitables.
- La escuela creadora en el sentido de que forma parte de cada uno y de la comunidad (identidad)

- Una escuela capaz de fomentar las relaciones, encuentros e intercambios basado en una comunidad democrática (Relación).

- Una escuela con diversidad de espacios para ofrecer todo tipo de posibilidades al niño y niña (exploración, curiosidad, juego, transformación, etc.) (Constructividad)

- Crear espacios con distintos ambientes de una manera equilibrada y armónica en olores, colores, luz, materiales, etc. (Polisensorialidad)

- El espacio no es un elemento fijo, sino que va cambiando y siempre adaptándose a las necesidades de niños y adultos favoreciendo al proceso de aprendizaje (Epigénesis)

- El espacio sirve para plasmar y aportar información visual a través de imágenes, fotos, murales del trabajo realizado. (Narración)

(M^a Lourdes Herrero Martín, 2013)



Figura 22: Imágenes de referencia de escuelas metodología Reggio Emilia. Fuente: (M^a Lourdes Herrero Martín, 2013)



Figura 23: Imágenes de referencia de escuelas metodología Reggio Emilia. Fuente: (M^a Lourdes Herrero Martín, 2013)

Capítulo 4

4.1 Escuelas. Referentes Nacionales e Internacionales. Sistemas Prefabricados, Modulares y Sustentables.

4.1.1 Referentes Nacionales

1. Escuela Rural Básica Cantino

Ciudad: Vilcún, Provincia de Cautín, Región de la Araucanía, Chile.

Año: 2020.

Arquitectos: Taller Viga Maestra.

La obra se emplaza en un predio rural inserto dentro de una comunidad principalmente Mapuche, siendo sus usuarios hijos campesinos que cultivan la tierra y practican la ganadería. La escuela Rural Cantino es el único edificio de carácter público de este sector rural; en este, la comunidad realiza no solo las actividades propias de un centro educativo, sino que sus instalaciones se transforman en un importante punto de reunión para las familias que habitan este Lof o comunidad.



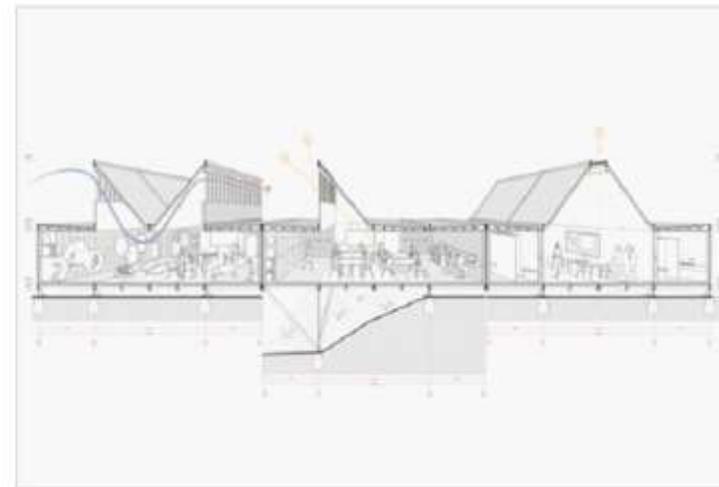
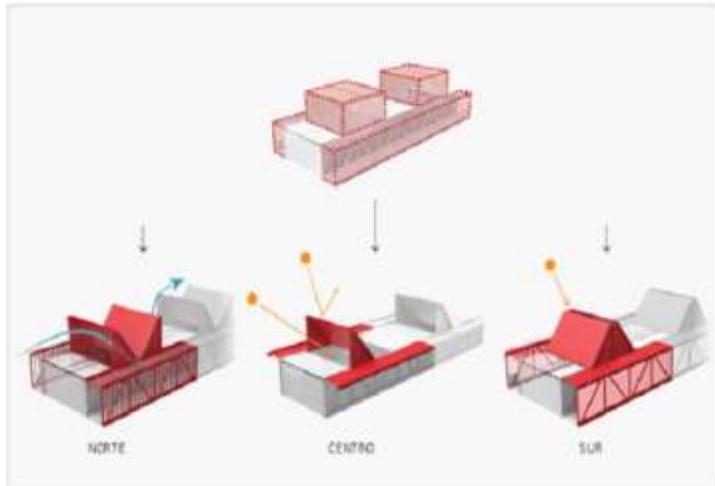
2.Sistema Modular para Nuevos Espacios Educativos.

Ciudad: Concurso, Chile.

Año: 2017.

Arquitectos: Ximena Busquets Tomas

Modulación y optimización: ante la pregunta sobre arquitectura móvil, la principal problemática radica en cómo debe ser subdividido el edificio para lograr transportarlo de manera eficiente. En general, proyectar volúmenes construidos resulta ineficiente, pues implica el transporte de grandes volúmenes de aire. En este sentido, para cierto tipo de recintos es conveniente transportar componentes que en su sumatoria generen recintos habitables. Por esto, es esencial entender que la prefabricación y transporte de estos módulos puede ser tanto volúmenes como también componentes lineales.



3. Proyecto CORFO 15BPE-47223 - JUNJI

Ciudad: MAULE, Chile.

Año: 2015

Corfo e Innova-Chile

Este proyecto se encuentra enmarcado dentro del concurso por parte de Corfo e Innova-Chile de Bienes Públicos para la competitividad en el año 2015. Consiste en el diseño de 4 pilotos de Salas Cuna en madera con la tecnología CLT, con los que se pretende entregar soluciones que satisfagan exigencias de sismo resistencia, eficiencia energética, resistencia al fuego, estándares elevados de habitabilidad, rapidez de construcción con posibilidades de industrialización, utilización de materiales renovables, bajo mantenimiento y amigable con el medio ambiente.



4.1.1 Referentes Internacionales.



4. ESCUELA BÁSICA E INFANTIL TUUPALA

Ciudad: Kuhmo, Finlandia.

Año: 2018

Arquitectos: alt Architects + Architecture Office

La escuela de enseñanza básica y jardín infantil Tuupala es el primer edificio en CLT con función de colegio en Finlandia. El proceso de diseño comenzó en el momento preciso en el que la primera fábrica de CLT de Finlandia estaba iniciando su producción. La fábrica está ubicada en Kuhmo, lo que hace que CLT sea una opción natural para el material de construcción del proyecto. El edificio está ubicado entre una gran escuela de secundaria construida en los años 50 y un área de museo a pequeña escala con edificios históricos de madera. El nuevo programa de la escuela básica se divide en tres bloques de madera. Con toldos y cuartos de almacenamiento al aire libre, el edificio conecta diferentes escalas que lo rodean y crea pequeños espacios al aire libre con dimensiones para niños.



5. CENTRO ESCOLAR MIQUELALLEE

Ciudad: Frankfurt, Alemania

Año: 2019

Arquitectos: von Gerkan, Marg and Partners

Después de solo 24 meses de diseño y construcción, la ceremonia de inauguración del centro escolar de Miquelallee se llevó a cabo en el sitio de construcción el 30 de julio de 2019. Mediante el uso de módulos de madera prefabricados, se erigió un hogar temporal de alta calidad para dos escuelas en muy poco tiempo. El concepto de diseño de los arquitectos von Gerkan, Marg and Partners (gmp) también permite desmontar y reconstruir el edificio modular en otra ubicación.



Capítulo 5

5.1 Contexto del Proyecto.

5.1.1 Criterios de selección de emplazamiento

Como se trata de una infraestructura ya construida, la elección partió justamente con la intención de cambiar la espacialidad de la escuela integrando el entorno y la comunidad, por ende, el emplazamiento cobra una gran importancia al situarse en una comuna **rural** como Peñaflor. Aunque esta es una comuna habitación para muchas personas que laboran en Santiago, sigue siendo una comunidad rural con muchos problemas sociales y urbanos.

Se eligió este emplazamiento porque es una oportunidad para de mejorar el entorno urbano, social y cultural de un barrio rural como Colonia Alemana, mediante la intervención de un equipamiento que amerita ser renovado de manera inmediata, esta propuesta urbana y arquitectónica propone una incorporación de territorio, materialidad. y la interacción de elementos determinantes del emplazamiento como las 4 fachadas vistas que tiene el actual colegio a consecuencia de encontrarse en un lote aislado circundado por la calle Berlín. Es así que, la propuesta busca dar un giro a las condiciones

actuales de la escuela, aprovechando el entorno inmediato que lo rodea.

El emplazamiento es vital para cubrir la necesidad educacional de la parcelación Colonia Alemana, esto significa poder dar matrícula a varios niños y niñas que necesitan ser vinculados e incluidos en el sistema educativo y que buscan un lugar donde poder tener una jornada completa de estudio.

Además de poder entregar a la comunidad un espacio de actividades masivas donde poder desarrollar otras actividades complementarias y necearías en un entorno rural donde las escuelas tienen un protagonismo importante en el desarrollo social y cultural de la sociedad. Estas actividades están ligadas a la agricultura y a la sostenibilidad del medio ambiente, estas son ferias culturales, fiestas comunitarias, reuniones de padres y la comunidad.

Algunos de los criterios contemplados para la selección del emplazamiento fueron:

1- Peñaflores como comuna rural y la oportunidad de mejorar las condiciones del equipamiento en el territorio.

El equipamiento rural es de vital importancia en la comunidad, a tal punto que se depende de los espacios para crecer como sociedad, los niños y niñas tendrán la oportunidad de habitar un espacio educacional con las condiciones necesarias para su óptimo desarrollo. Con el mejoramiento de la escuela Dolores Cattin Faundez se pretende crear un condensador social capaz de cubrir un gran porcentaje de actividades de la comunidad además de las actividades ligadas a la educación y aprendizaje de los niños.

2- El proyecto abarcará un área rural que se encuentra entre dos comunas (Peñaflores y Talagante).

Aunque la mayoría de la matrícula de los estudiantes viene de Peñaflores, también hay varios alumnos de Talagante. Esta área en particular es accesible por una

calle secundaria que conecta dos vías principales que a la vez sirven de vías conectoras entre las dos comunas.

Por esta condición geográfica la zona es aún más deshabitada y agrícola, siendo así la escuela Dolores Cattin Faundez un espacio emplazado en medio de plantaciones de tomates, lechugas, cebollas, paltos y nogales.

3- Por la importancia de la escuela en la comunidad Colonia Alemana.

Los niños de la comunidad deben contar con espacios donde puedan desarrollar sus destrezas y capacidades motoras, teniendo el derecho universal de la educación.

La Colonia Alemana es una comunidad muy alejada del centro urbano de Peñaflores, aunque como ya se ha indicado está mayormente conformada por parcelas agrarias también es una zona donde existe muchas viviendas. La comunidad rural tiene un apoyo importante en la escuela, que también funciona como casa Hogar para niñas, la mayoría habitan la escuela de lunes a viernes.

4- **El emplazamiento elegido plantea un desafío en materia de inclusión social**, por sus características rurales algunos niños de la comunidad viven en condiciones de vulnerabilidad. Este emplazamiento donde ya funcionaba la escuela es un sitio ideal que permitirá en el encuentro y la integración infantil. Adicionalmente se suma el aporte del albergue a 16 niñas que hacen usos de sus instalaciones, la mayor parte de ellas reside de lunes a viernes intercalando los horarios con las clases matutinas.

5.1.2 Comuna de Peñaflores.

Este primer análisis abarca la comuna de Peñaflores dentro de la región Metropolitana. Los límites de la región Metropolitana son, al norte y al oeste con la Región de Valparaíso, al este con Argentina y al sur con la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins. (Peñaflores, 2019)

La Región Metropolitana, para efectos del gobierno y administración interior, se divide en 6 provincias. Para los efectos de la administración local, las provincias están divididas



Figura 24: Ubicación de la Comuna de Peñaflores en la Región Metropolitana. Fuente: Elaboración propia, en base datos GobiernoSantiago.cl,2020.

en 52 comunas. El sector de análisis dentro de la región es la Provincia de Talagante la cual es altamente agrícola, se escoge la Región Metropolitana primero por tener características climáticas y geográficas ideales para proponer

un sistema modular prefabricado capaz de adaptarse a al clima de las 4 estaciones del año.

La comuna de Peñaflor se encuentra ubicada a 37 kilómetros de Santiago, (Peñaflor, 2019) a una hora desde centro urbano más importante del país. Esta comuna cuenta con una importante historia rural, ya que por sus características geográficas entre los siglos XIX y XX, fue un refugio para clase alta de Santiago donde grandes personajes como Andrés Bello tenían sus segundas casas para vacacionar. Dentro de este contexto territorial se escoge a la Escuela rural Dolores Cattin Faúndez, principalmente por las características rurales determinantes y condicionantes que son idóneas para poder emplazar un proyecto tipo capaz de poder unificarse con el sistema rural de la comuna, ya que actualmente funciona parcialmente en una zona agraria a 5 km del centro de Peñaflor. Adicionalmente esta zona es altamente agrícola.

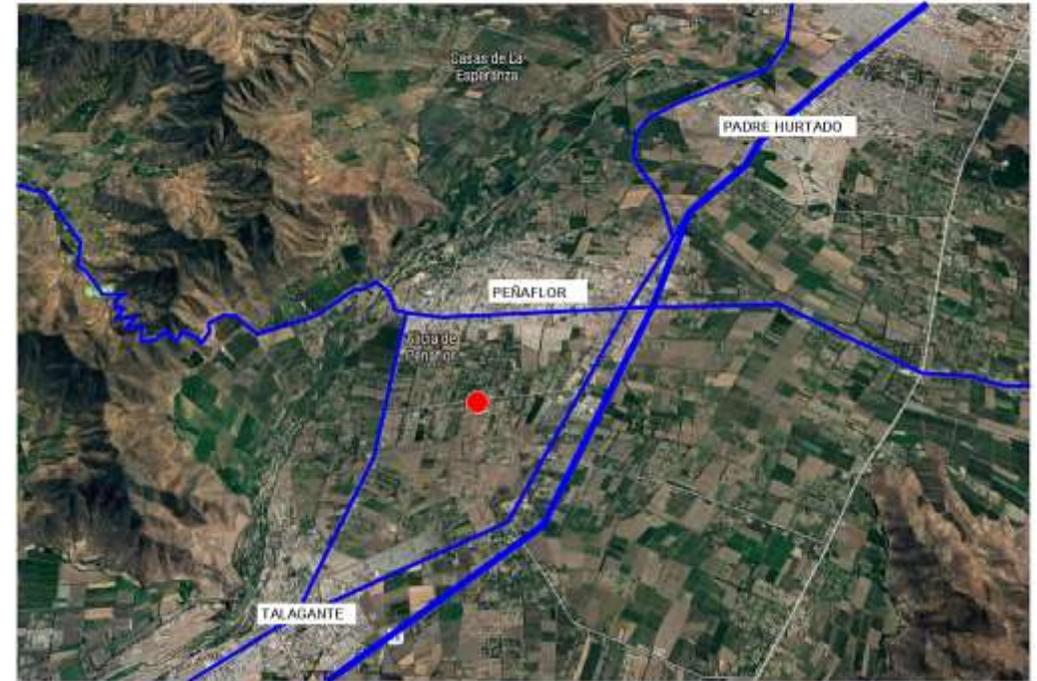


Figura 25: Ubicación del sector Colonia Alemana en la Comuna de Peñaflor. Fuente: Elaboración propia, Google Maps y datos de GobiernoSantiago.cl,2020.

5.1.3 La agricultura del sector de análisis.

Aunque los procesos económicos y normativos han generado una fuerte transformación territorial al paisaje rural y agrícola del país, la zona de estudio cuenta con basto territorios dedicado al cultivo de verduras y hortalizas. El soporte económico de este sector del gran Santiago es en gran parte la agricultura. En torno a este factor social se visualiza una oportunidad de integrar un valor que para este proyecto en especial es muy fuerte, dado que la relación del método pedagógico Regio Emilia con el valor del trabajo y el sentido de la responsabilidad que se le debe dar a los niños para que aprendan en estos procesos de trabajo colaborativo. En el gráfico 21 se muestra la concentración de parcelas de agrado que existe en la zona, esta no representa gráficamente la zona agrícola pero que sirve muy bien para identificarla en el sector del proyecto. En torno a la agricultura se realizan varias actividades de municipales como ferias, fiestas y promoción de productos.

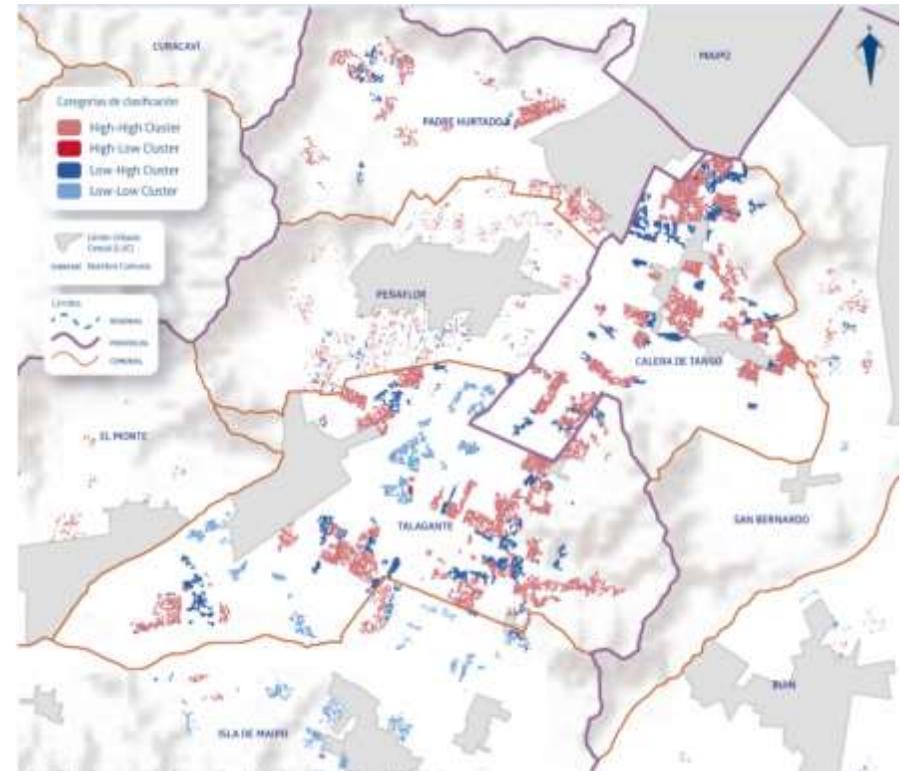


Figura 26: Análisis de concentración de Parcelas de agrado (Método LISA) - imagen de acercamiento. Fuente: PARCELAS DE AGRADO DESDE LA PERSPECTIVA CENSAL Y TERRITORIAL – ABRIL 2020. Observatorio de Ciudad UC



Figura 27: Fiestas de la cosecha en la Comuna de Peñaflores. Fuente: Municipalidad de Peñaflores. www.peñaflores.cl

5.1.4 Colonia Alemana, tejido Urbano y su entorno.

Colonia Alemana es el resultado de un proceso de colonización alemana a la zona de sur de Peñaflores dentro del mandato del presidente Carlos Ibáñez del Campo. Aquella iniciativa se concretó en 1929, cuando la Caja de Colonización Agrícola, antecesora de la Cora, compró el fundo "San Javier de Malloco", en Peñaflores, a Pedro Correa Ovalle. Se dividió en 43 parcelas de 10 hectáreas, aproximadamente, cada una; se hicieron los caminos ripiados, obras de riego; se construyeron 4 modelos de casas de "estilo alemán" de dos pisos cada una y se plantaron frutales. (Peñaflores, 2019)

Actualmente la zona varía entre plantaciones y parcelas de agrado. La zona también cuenta con una densa vegetación y árboles que mantiene la avenida Berlín sombreada y agradable a los transeúntes.



Figura 28: Ubicación de la Zona Rural Sur de la Comuna de Peñaflores en la Región Metropolitana. Fuente: Elaboración propia, en base a Google Maps y datos GobiernoSantiago.cl,2020.



Figura 28: Ubicación del sector Colonia Alemana en la Comuna de Peñaflores. Fuente: Elaboración propia, Google Maps y datos de GobiernoSantiago.cl,2020.

Una característica del terreno de la escuela Dolores Cattin Faúndez es que se encuentra emplazada en una circunvalación ovalada que comparte con un espacio público como lo es la plaza de Colonia Alemana. Esta condición geográfica permite tener a la vista las 4 fachadas del terreno que se acompaña con abundante vegetación arbórea en todo su perímetro, esta es una condicionante que establece dos accesos principales a la actual escuela, además de una conexión visual lateral completa desde la calle Berlin



Figura 29: Ubicación de la escuela Dolores Cattin Faúndez en la Colonia Alemana..
Fuente: Elaboración propia, Google Maps y datos de GobiernoSantiago.cl,2020.



Nombre	Tipo	Núm	RBD	Dirección
<i>Carrusel</i>	Jardín Infantil	S/N	947 096-4	Pablo Neruda 143
<i>Mi Nuevo Mundo</i>	Jardín Infantil	S/N	947 057-3	Av. Rosales 1298
<i>Sokitos de Pelvín</i>	Jardín Infantil	S/N	946 712-2	Camino a Mallarauco Km 2, Pelvín
<i>Puertas de Peñaflo</i>	Jardín Infantil	S/N	36 121-6	Teniente Jaime Sáenz 3906
<i>Nazareth</i>	Escuela Especial	680	10 755-7	Malloquito 1827, Malloco
<i>Dolores Cattin Faúndez</i>	Escuela	679	10 766-2	Av. Berlín, s/n, Colonia Alemana, Malloco
<i>Pelvín San Francisco de Asís</i>	Escuela	680	10 765-4	Camino a Mallarauco Km 2, Pelvín
<i>Teresa de Calcuta</i>	Escuela	666	10 747-6	Pob. El Guindal, s/n
<i>Emilia Lascar</i>	Escuela	667	10 748-4	Emilia Lascar 160
<i>Rosalina Pescio Vargas</i>	Escuela	674	10 750-6	Av. Larrain e/ Pdte. Wilson, s/n
<i>República Checa</i>	Escuela	675	10 753-0	Progreso 640
<i>Mandatario Eduardo Frei Montalva</i>	Escuela	678	10 754-9	Av. Rosales 1298
<i>Sonia Plaza Castro</i>	Escuela	668	10 756-5	El guerrillero 2934
<i>Malloco</i>	Escuela	664	10 758-1	Balmaceda 197, Malloco
<i>República de Israel</i>	Escuela	669	10 760-3	Santa Rosa 300
<i>Liceo de Peñaflo</i>	Liceo	S/N	10 746-8	Alcalde Luis Araya Cereceda 1261
<i>Liceo Comercial República de Brasil</i>	Liceo	S/N	10 751-4	Miraflores 173, Malloco

Figura 30: : Establecimientos educativos municipales en Peñaflo Fuente: (Martín, 2020)



Figura 31: Ubicación de la escuela Dolores Cattin Faúndez en la Comuna de Peñaflo. Fuente: Elaboración propia, Google Maps y datos de GobiernoSantiago.cl,2020.

5.1.6 Caso Arquitectónico - Escuela Dolores Cattín Faúndez – Incendio 2013

El interés de este proyecto de grado es poder generar un espacio adecuado para la actual Escuela Dolores Cattín Faúndez en la Comuna de Peñaflor, la misma que desde el año 2013 viene funcionando en soluciones momentáneas como containers “habilitados” para salas de clases y baños, luego de que un incendio en 2013 consumiera el edificio principal.



Figura 32 Fotografía de la escuela Dolores Cattín Faúndez recién construida Fuente: Museo Municipal Peñaflor.

La principal problemática de este equipamiento educacional se centra en.

- Precaria Infraestructura
- Ciclo de vida cumplido del equipamiento.
- La edificación no cumple con la Normativa municipal.
- Afectación de su edificio principal en el incendio de 2013.



Figura 33 Emplazamiento actual de la escuela Dolores Cattín Faúndez Fuente: Elaboración propia en base a datos SECPLAN.



Figura 34. Fotografías actuales de la escuela Dolores Cattin Faúndez Fuente: SECPLAN.





Figura 35. Fotografías actuales de la escuela Dolores Cattin Faúndez Fuente: SECPLAN.



Capítulo 6

6.1 Anteproyecto

6.1.1 Como debe ser la escuela rural.

El colegio constituye un espacio de aprendizaje y debe fabricar las condiciones necesarias para que la educación sea propicia y eficiente. Los espacios educativos deben ser consecuentes con los métodos de enseñanza, el juego y las relaciones. La propuesta se define como una infraestructura educacional que debe generar una atmósfera de aprendizaje donde este implícita la forma de enseñar, por ende, la arquitectura del colegio Dolores Cattin Faúndez debe ser un mecanismo de aprendizaje que genere comportamientos aprendizaje y exploten sus capacidades.

La propuesta arquitectónica y urbana para el colegio Dolores Cattin Faúndez debe considerar los siguientes aspectos:

-El proyecto debe implicar que los usuarios intervengan como actores activos dentro de los espacios diseñados. Que los espacios no solo sirvan como recorridos y uso.

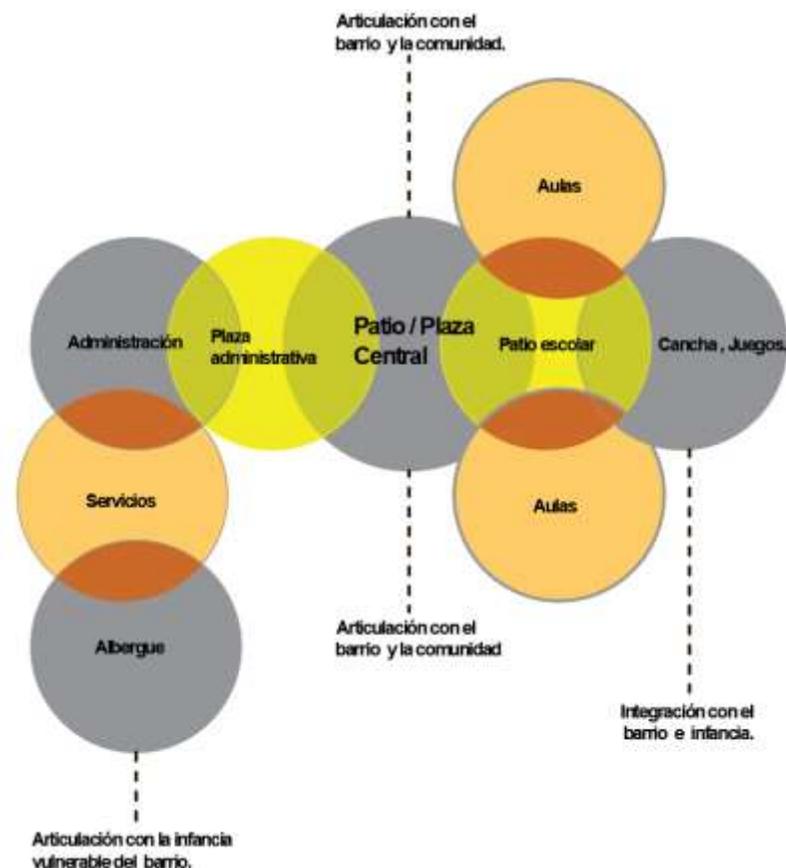


Figura 36 Organigrama de espacios propuestos Fuente: Elaboración propia.

-Propuesta de espacios que tengan función pedagógica.
Luz, acústica, áreas verdes.

-Un lugar de aprendizaje de vida comunitaria. Aprovechar el colegio como un espacio de comunicación social e integrativo en la comunidad.

-El espacio debe permitir y definir formas de enseñanza.

-El edificio debe propiciar espacios de comunicación.

-La arquitectura como mecanismo de enseñanza.

-El valor de la naturaleza como condición de identidad rural.

-Los colegios como condensadores sociales y su rol en la comunidad.

-El colegio como lugar de experiencias sociales.

-Definir relación entre naturaleza y cultura a través de necesidades técnicas y culturales.

6.1.2 Concepto ¿por qué debe ser modular?

El concepto:

“Pieza o conjunto unitario de piezas que se repiten en una construcción de cualquier tipo, para hacerla más fácil, regular y económica.” Definición de la RAE.

La arquitectura modular no da lugar a la improvisación de obra ya que todo se hace en la planta o fabrica.

¿Cuáles son las necesidades de los usuarios?

En el caso de la escuela Dolores Cattin Faúndez se impone una necesidad técnica, económica y espacial, pero en otras escuelas debe ser una respuesta a una matrícula que va a crecer con el paso del tiempo y que va a generar nuevas necesidades.

Se trata de hacer edificios transportables en el mayor tiempo posible. Aunque esta propuesta no implique trasladar un módulo completo armado desde fábrica si propone la estandarización de muros, ventanas, pisos columnas, vigas y otros elementos estructurales.

Alguna de las ventajas técnicas de los módulos

- El Aspecto representativo.
- Confort calidad y funcionalidad
- Eficiencia energética más controlable.
- Durabilidad. Edificios vivos.
- Costo ajustado
- Velocidad de ejecución, ya que hasta el 90 % de la escuela se puede construir en fabrica.
 - Edificios reubicables y de alta recuperación.
 - Cualquier forma puede ser modular, ni el uso ni la forma es susceptible a la modulación.

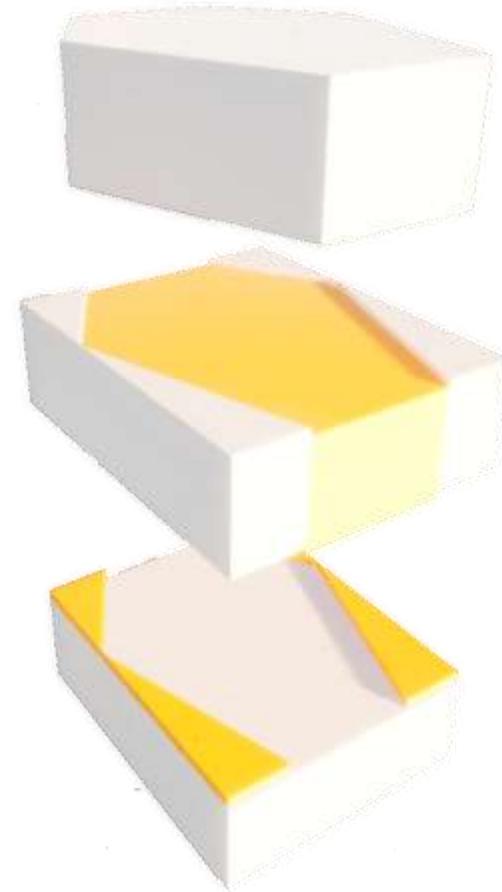


Figura 37. Propuesta modular de aula de clases y administrativos Fuente: Elaboración propia.

La arquitectura de este colegio se basa en las emociones que genera en los niños. El método educativo Reggio Emilia hace hincapié en la libertad que deben tener los estudiantes a la hora de explorar sus capacidades motoras y de aprendizaje .

La propuesta es motivar a los estudiantes mediante la lúdica y el sentido de pertenencia del espacio. Además de rescatar la apropiación de las costumbres rurales incluyendo espacios donde puedan realizar actividades agrícolas y de rescate de valores sociales y trabajo en grupo.

Tener **huertos** en el colegio se configura bastante bien con el aprendizaje y los valores. La idea es generar libertad en el colegio y que exista coexistencia entre alumnos, profesores, naturaleza y espacio.

Partiendo de la idea de un espacio que pueda ser ampliado según las necesidades del colegio se plantea un concepto modular y prefabricado permitiendo así el rápido montaje dentro del espacio y de los plazos establecidos. Dentro de la idea de un colegio modular no debe perder la eficiencia de la

funcionalidad como colegio. Esto se logra creando dos tipos de módulos que contienen todas los espacios de la escuela..

Las actuaciones pedagógicas deben ir más allá de la ejecución de proyectos físicos o de la forma arquitectónica, para jugar un papel preponderante en la transformación social de la ciudad y el ciudadano, es decir en la construcción de ciudadanos y de ciudadanía. (Jean Carlo Mazzanti, 2020)

6.1.3 Propuesta de Construcción de madera.

EL acero necesita temperaturas inmensamente altas para ser moldeado y tratado, y el combustible necesario para esto es muy intensivo en CO2. Lo mismo ocurre con los hornos de cemento necesarios para la producción de hormigón.

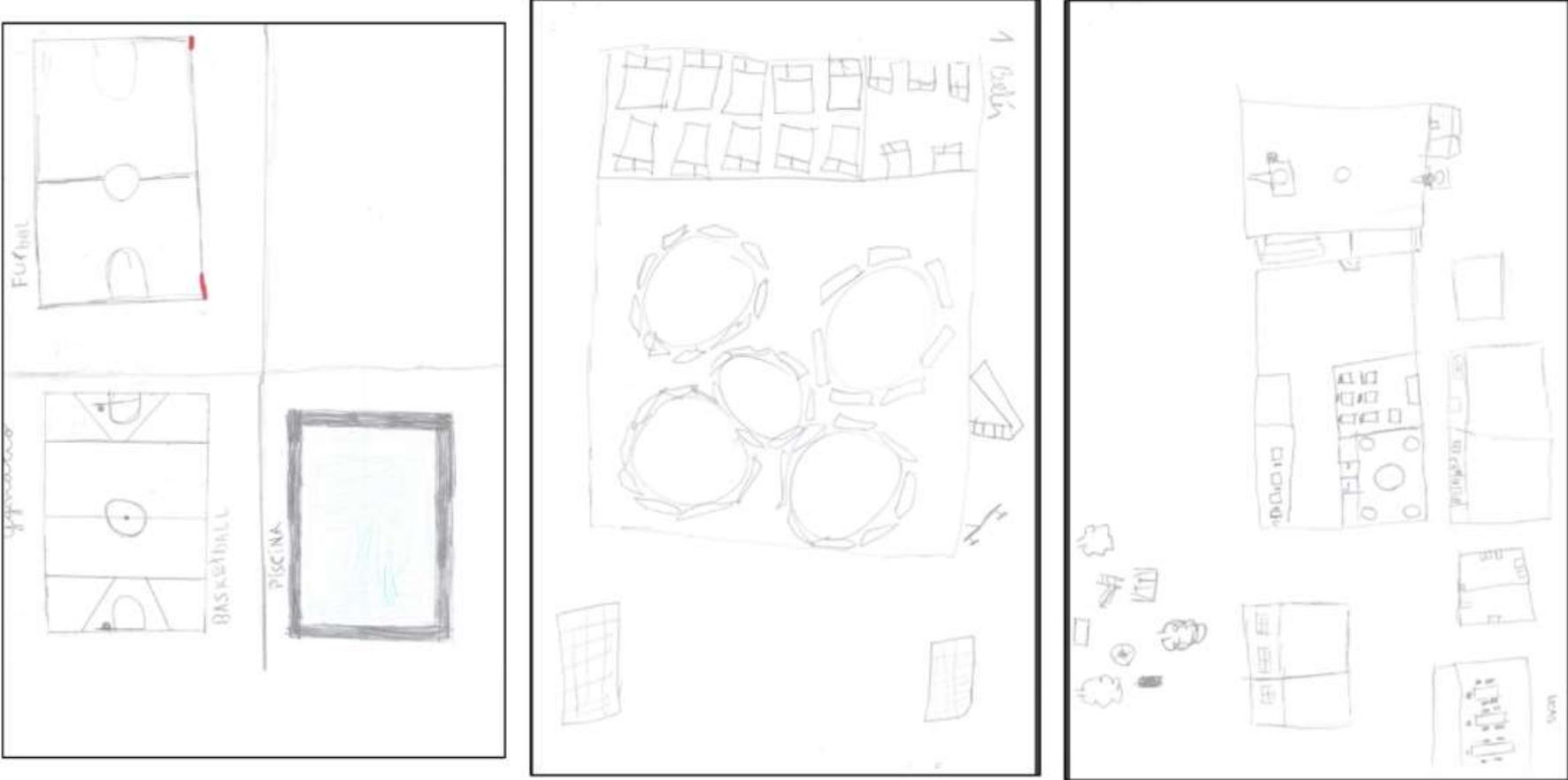
La madera, en comparación, casi crea una reducción neta de CO2, eliminándola de la atmósfera a medida que los árboles crecen. Se puede pensar en el tronco del árbol, y la madera que proviene de él, como una especie de unidad de contención

de CO2 - los árboles consumen CO2 y almacenarlo en sus células a medida que crecen mientras liberan oxígeno de nuevo a la atmósfera. Mientras el material se mantenga en un edificio, el CO2 está bloqueado.

Considerando la metodología Reggio Emilia como concepto de buen aprendizaje y libertad y transparencia en los espacios se define el proyecto en sistemas abiertos adaptativos compuesto por módulos y patrones de asociación, capaces de adaptarse a las más diversas situaciones ya sean topográficas, urbanas o programáticas, por este motivo se elige la madera como material versátil y con menor huella de carbono que los tradicionales.

Permitir diversas configuraciones a partir de protocolos de técnicas aplicadas en distintas etapas y la capacidad de crecer en el tiempo. La propuesta consiste en paneles de CLT (Madera Laminada Cruzada), la misma que será ampliada en las láminas estructurales del proyecto.

6.1.4 Usuarios



6.1.5 Marco institucional y normativo.

Es importante entender que normativas y decretos regulan la infraestructura educacional, de este modo, se puede estar en conocimiento de los parámetros que permitirán definir las nuevas propuestas arquitectónicas, tal como es el caso del presente proyecto.

- Certificado de Informaciones previa.

Este lote está definido con un uso de suelo de Área de Interés Agropecuario Exclusivo, definida por PRMS (Plan Regulador Intercomunal o Metropolitano,) en virtud de ello y acorde al artículo 2.1.7 de OGUC, que define el ámbito de acción del PRMS, dicho instrumento no puede normar coeficiente de ocupación de suelo, por lo tanto, se excede el 10% estipulado en el PMRS para viviendas o infraestructura para uso agrícola.

- Decreto N° 548/1988 de MINEDUC.
- En la “Guía Criterios de Diseño para Proyectos de Ampliación, Reposición y Construcción Nueva – Espacios Públicos de calidad”
- Ordenanza General de Urbanismo y Construcción (OGUC).

FORMULARIO 5.2. (C.I.P. - 1.4.4.) 1/3

CERTIFICADO DE INFORMACIONES PREVIAS

DIRECCION DE OBRAS - I. MUNICIPALIDAD DE :
 PEÑAFLORES
 REGION : METROPOLITANA

URBANO RURAL

CERTIFICADO N°	362
FECHA	25-06-2015
SOLICITUD N°	2351
FECHA	22.08.2015

1. IDENTIFICACIÓN DE LA PROPIEDAD (CERTIFICADO DE NÚMERO)

A LA PROPIEDAD UBICADA EN CALLE			
LOTED	COLONIA ALEMANA	LOTE	PARCELA
ROL S.I.L. N°	309-19	LE HA SIDO ASIGNADO EL N°	S/N

2. INSTRUMENTO(S) DE PLANIFICACIÓN TERRITORIAL APLICABLE(S)

PLAN REGULADOR INTERCOMUNAL O METROPOLITANO	P.R.M.S Y MODIFICACIONES	FECHA	04.11.1994
PLAN REGULADOR COMUNAL	P.R.C. Y MODIFICACIONES	FECHA	26.02.1970
PLAN SECCIONAL		FECHA	
PLANO SECCIONAL		FECHA	

ÁREA DONDE SE UBICA EL TERRENO

URBANA EXTENSION URBANA RURAL

3. DECLARATORIA DE POSTERGACION DE PERMISO (Art. 117 LGUC)

PLAZO DE VIGENCIA
DECRETO O RESOLUCION N°
FECHA

4. Deberá acompañar informe sobre calidad de subsuelo (Art. 5.1.15. O.G.U.C.) SI NO

5. NORMAS URBANISTICAS (En caso necesario se adjunta hoja anexa)

5.1 USOS DE SUELO

ZONA O SUBZONA EN QUE SE EMPLEA EL TERRENO	ÁREA DE INTERÉS AGROPECUARIO EXCLUSIVA
--	--

USOS DE SUELOS PERMITIDOS: AGROPECUARIAS Y AGROINDUSTRIAS QUE PROCESAN PRODUCTOS FRESCOS, PREVO INFORME FAVORABLE DE LOS ORGANISMOS INSTITUCIONES Y SERVICIOS QUE CORRESPONDA.

SUPERFICIE PREDIAL MÍNIMA	DENSIDAD MÁXIMA	ALTURA MÁXIMA EDIF.	SISTEMA DE AGRUPAMIENTO
4 HÁ	
COEF. DE CONSTRUCTIBILIDAD	COEF. DE OCUPACIÓN DE SUELO	OCUPACIÓN PISOS SUPERIORES	RASANTE NIVEL DE APLICACIÓN
.....	ART. 2.6.3 O.G.U.C.
ADOSAMIENTOS	DISTANCIAMIENTOS	CERROS	OCHAVOS
ARTICULO 2.6.2 O.G.U.C.	ARTICULO 2.6.3 O.G.U.C.	ALTIMETRIA % TRANSPARENCIA	ART 2.5.3 y 2.5.4 O.G.U.C.
		

CESIONES Proporción frente y fondo superficies a ceder para áreas verdes (Art.2.2.5. N° 2 O.G.U.C.)

ESTACIONAMIENTOS REQUERIDOS SEGÚN USOS PERMITIDOS

ARTICULO 7.1.2.9 CUADRO 10 ZONA C ORDENANZA Y P.R.M.S.

ÁREA DE RIESGO	ÁREA DE PROTECCION	ZONA O INMUEBLE DE CONSERVACION HISTORICA	ZONA TÍPICA O MONUMENTO NACIONAL
<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> NO
NAPA FREÁTICA SUPERFICIAL (ESPECIFICAR)	(ESPECIFICAR)	(ESPECIFICAR)	(ESPECIFICAR)
ARTICULO 6.2.1.1.22 del P.R.M.S.			

CERTIFICADO N°	362
FECHA	25.06.2015
SOLICITUD N°	2351
FECHA	22.06.2015

5.2 LINEAS OFICIALES

POR CALLE		TIPO DE VIA	
LINEA OFICIAL	DISTANCIA ENTRE L.O.	ANTEJARDIN	
	DISTANCIA L.O. A EJE CALZADA	CALZADA	

POR CALLE		TIPO DE VIA	
LINEA OFICIAL	DISTANCIA ENTRE L.O.	ANTEJARDIN	
	DISTANCIA L.O. A EJE CALZADA	CALZADA	

5.3 AFECTACION A UTILIDAD PUBLICA

LA PROPIEDAD SE ENCUENTRA AFECTA A DECLARATORIA DE UTILIDAD PÚBLICA (Art. 59)				<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
PARQUE	<input type="checkbox"/>	VIALIDAD	<input type="checkbox"/>	ENSANCHE	<input type="checkbox"/>
				APERTURA	<input type="checkbox"/>

DE LAS SIGUIENTES VIAS

GRAFICACION DEL AREA AFECTA A UTILIDAD PUBLICA CON INDICACION DE SUPERFICIE Y DIMENSIONES (parque / vialidad)

PERFIL DEL AREA AFECTA A OBLIGACION DE URBANIZAR (Art. 2.2.4)

6.- CARACTERÍSTICAS DE URBANIZACIÓN

ESTADO DE LA URBANIZACIÓN:	EJECUTADA	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	RECIBI	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	GARANTIZADA	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
----------------------------	-----------	-----------------------------	-----------------------------	--------	-----------------------------	-----------------------------	-------------	-----------------------------	-----------------------------

7.- DOCUMENTOS ADJUNTOS

<input type="checkbox"/> PLANO DE CATASTRO	<input type="checkbox"/> PERFILES DE CALLES	<input type="checkbox"/> ANEXO NORMAS URBANISTICAS DEL I.P.T.
--	---	---

NOTA: El presente Certificado mantendrá su validez y vigencia mientras no se publiquen en el Diario Oficial modificaciones al correspondiente instrumento de planificación territorial, o a las disposiciones legales o reglamentarias pertinentes, que afecten las normas urbanísticas aplicables al predio.

HEE/NCD



Apoyado en la Ordenanza el proyecto define las rasantes, adosamientos, alturas, niveles y normativas generales para el diseño de la escuela en una parcela rural.

- Reglamento Condiciones Sanitarias Establecimientos Educativos (Decreto 289/89 de MINSAL).
- Reglamento Medio Ambiente.
- Decreto N° 1 de MINEDUC.

6.1.6 Mejora de procesos en la construcción.

Con los adelantos tecnológicos y las prioridades en la toma de decisiones de una obra de infraestructura, es impensado no poner énfasis en aspectos como incorporar criterios de mejora de **gestión, tecnología y prefabricación** para el desarrollo de los espacios educativos, tanto en estándares de tamaños, materiales y eficiencia energética.

Una nueva mirada es plantear la infraestructura educacional incorporando programas arquitectónicos con innovaciones en los establecimientos existentes, desarrollando espacios educativos; mejorando los estándares de dimensión en los distintos recintos; mejorando la materialidad, siempre teniendo en consideración el cumplimiento de normas de eficiencia energética.

Desde esta mirada, el gobierno ha determinado hacer mejoras en los espacios educativos existentes, con el objetivo de utilizar estándares de superficie mínimos por alumno, con datos obtenidos por la OECD (Organización para la

Cooperación y el Desarrollo Económicos) de otros países, donde se le da gran relevancia a la superficie a utilizar por los alumnos.

Por otro lado, también el gobierno identifica una necesidad país, que es incorporar estándares de sustentabilidad y eficiencia energética a todos los recintos educacionales.

Lo que se refiere a cómo está hoy el escenario actual, respecto a los altos costos asociados al desarrollo y construcción de proyectos de infraestructura educacional y lo que hoy está sucediendo, la re-estructuración que se está gestando respecto a la educación en Chile, se puede hablar de un cambio en el Sistema Escolar. Según la LGE (Ley general de Educación), desde el año 2017, se generó un esquema de organización del sector de educación escolar quedando una estructura de 6 años, tanto para Enseñanza Básica como Enseñanza Media (Artículo transitorio N° 8 LGE), lo que hace prever, una toma de decisiones a la brevedad por parte del

Ministerio de Educación para llevar a cabo este proyecto manteniendo un control en todas sus etapas.

Existiendo diferencias en la distribución de los establecimientos según su ubicación geográfica, es que también se deberá articular este antecedente para la ejecución de este cambio de Sistema educacional.

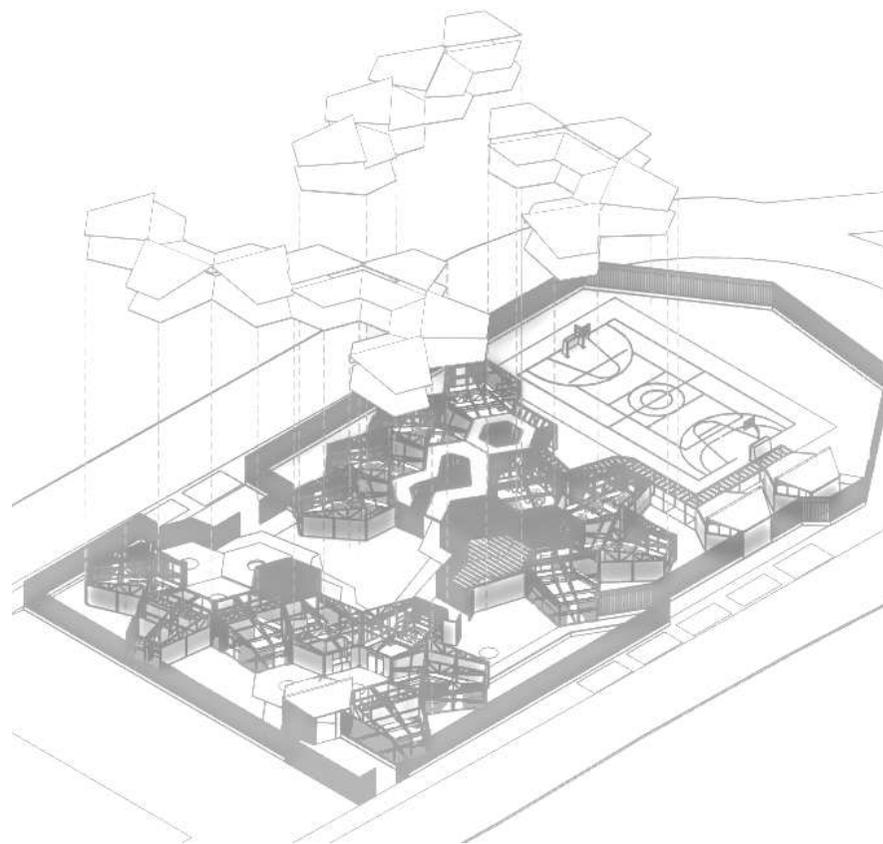
Solucionar problemáticas que tienen relación con la infraestructura educacional, a todo lo largo del país, de una manera global, hace que se pierda el foco real de la problemática rural, y de alguna manera no se resuelve el problema en su totalidad, dado que no hay un diagnóstico preciso previo con el cual saber cómo actuar y armar planes estratégicos de crecimiento de la superficie, por ejemplo, se deben establecer objetivos y actividades de inversión en torno a una recolección de información previamente recogida, para implementar un programa común que sea aplicable a la realidad rural de todo Chile, por supuesto considerando las condicionantes respectivas.

Capítulo 7

7.1 Anteproyecto

Una vez descrita la problemática, la aproximación a los criterios de selección del equipamiento/territorio a intervenir y la importancia de su entorno dentro del proceso proyectual se abordará los lineamientos y criterios generales que dan inicio a la intervención y propuesta de una nueva escuela.

El proyecto se abre a dos tipos de usuarios por lo tanto aborda dos formas de percibir y usar los espacios, una la propuesta de la escuela rural que integra zonas administrativas, zonas de servicios, zona de albergue para niñas, zonas de aulas, servicios higiénicos, patios cubiertos/descubiertos, patio central y zonas de huertos, además de una cancha de uso múltiple, por otra parte la otra propuesta da valor al uso comunitario de la plaza central de la escuela para actividades varias relacionadas a las costumbres, cultura y aspectos sociales de la comunidad.



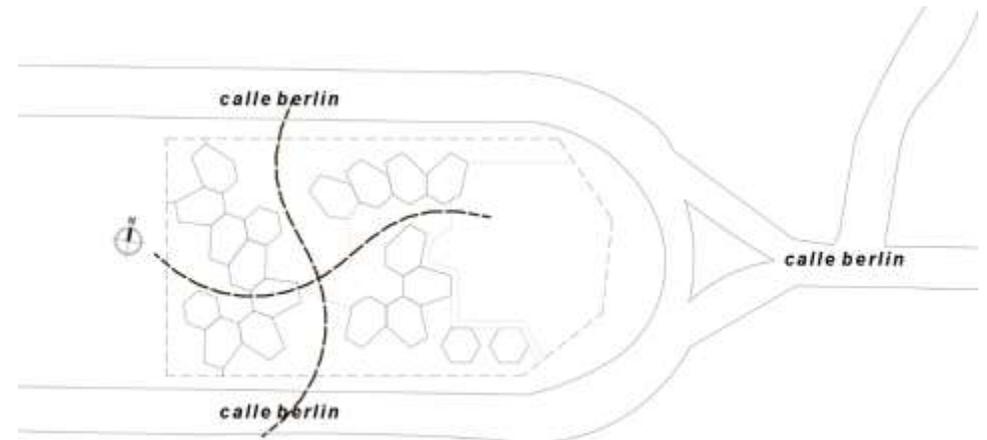
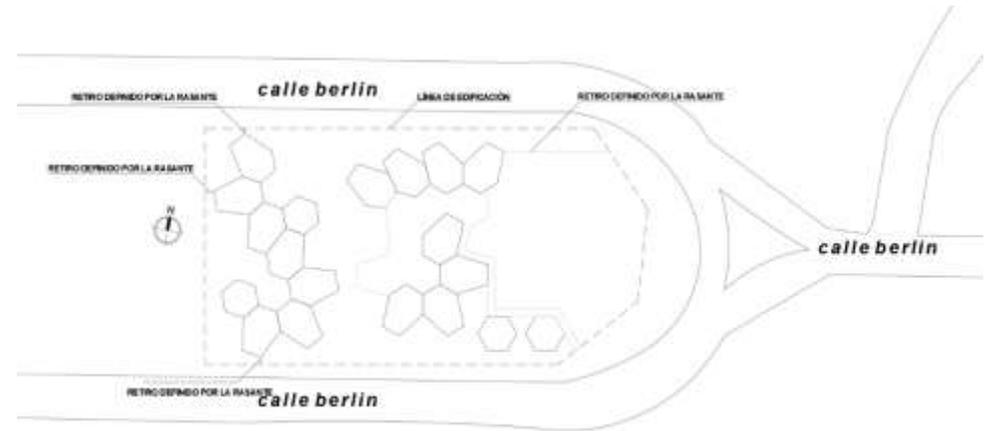
7.1.1 Estrategias de Diseño

1.0 Línea de edificación y calle circundante al terreno.

El terreno de la Escuela Dolores Cattin Faundez como ya se ha mencionado esta circundado por la avenida Berlín además de colindar por el Poniente con la plaza de la comuna alemana. Según el artículo 2.6.3 de la OGUC los distanciamientos mínimos serán definidos por la rasante de 70 ° correspondiente a la Región Metropolitana.

2.0 Ejes de Circulación

El proyecto dispone de dos ejes de circulación, uno que comunica los dos sentidos de la calle Berlín y el otro que va de Oriente poniente, comunicando el colegio longitudinalmente y a través de este comunicando los espacios abiertos que funcionan como patio central y zona de juegos.

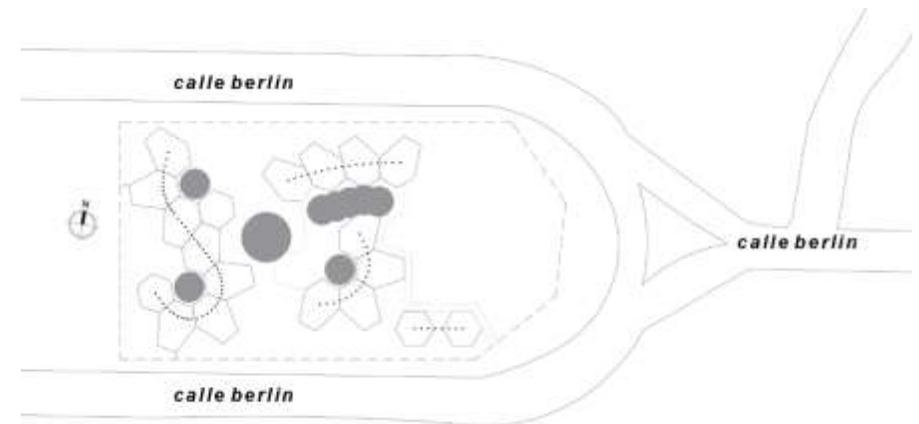
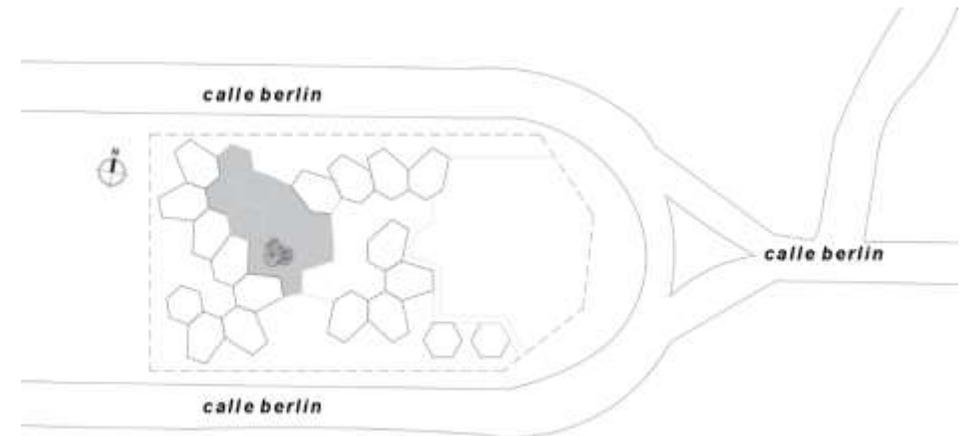


3.0 Patio/plaza central.

La propuesta incluye un patio interior para estudiantes que a la vez será usado para actividades recreativas, lúdicas, sociales, culturales y que darán soporte a las necesidades espaciales de la comunidad, propias de la falta de infraestructura en la zona rural de Colonia Alemana. El concepto del espacio condensador Social toma fuerza en esta área de 375.00 m², que además contempla el uso de las zonas de comedor al aire libre cubierto, cocina, y áreas verdes para sean usadas en las actividades ya mencionadas.

4.0 Puntos de Encuentro.

El proyecto se compone de dos partes, un sector del proyecto está destinado a las aulas y el otro a las zonas de servicio, zona de carga, zonas administrativas y casa hogar para niñas. Los puntos de encuentro que se van creando a medida que los módulos se disponen son espacios configurativos de zonas y conectores de circulación entre ellas.

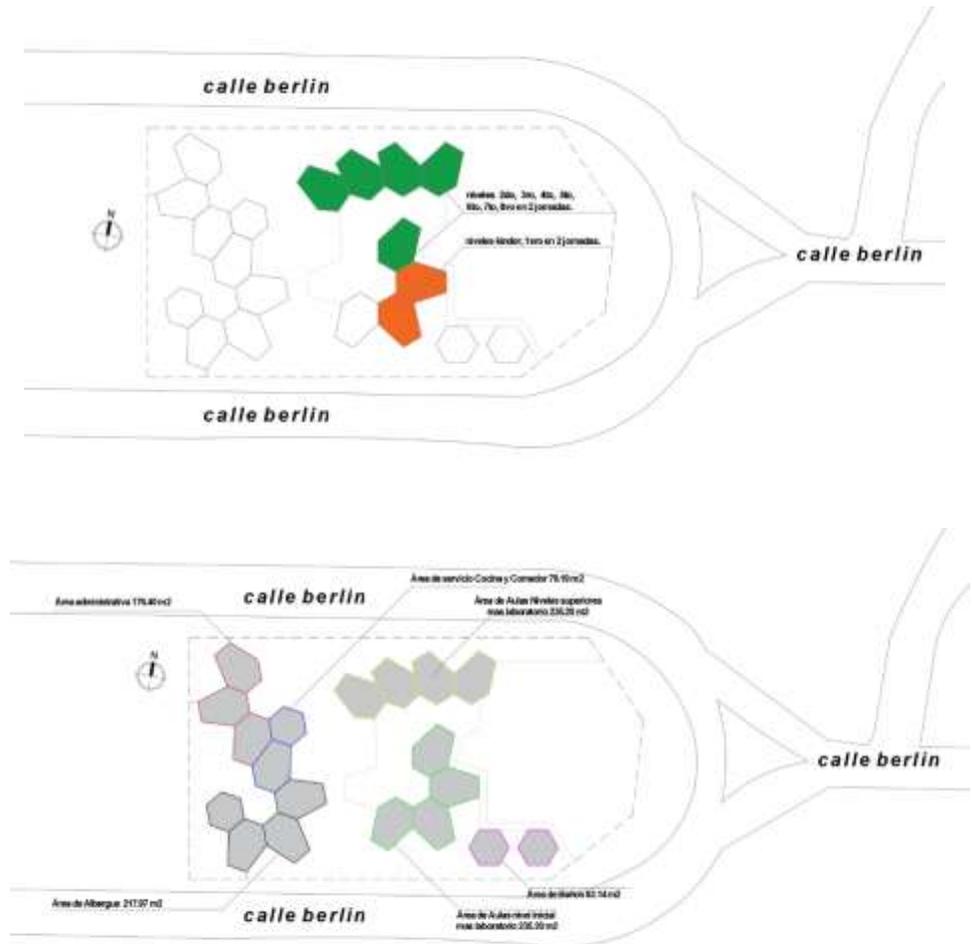


5.0 División etaria.

La zona de aulas en el proyecto se divide en dos sectores, en el primero las aulas de kínder y 1er año (5-6 años) que cuentan con su propio patio techado y además de un patio descubierto sombreado solo con pérgolas de madera. El segundo grupo de aulas de los niveles 3ero, 4to, 5to, 6to, 7mo, 8vo (7-13 años) se dispone levemente arqueada configurando su propio patio techado y a la vez con salida al patio central hacia el poniente, hacia el oriente con dirección a la cancha de uso múltiple y juegos.

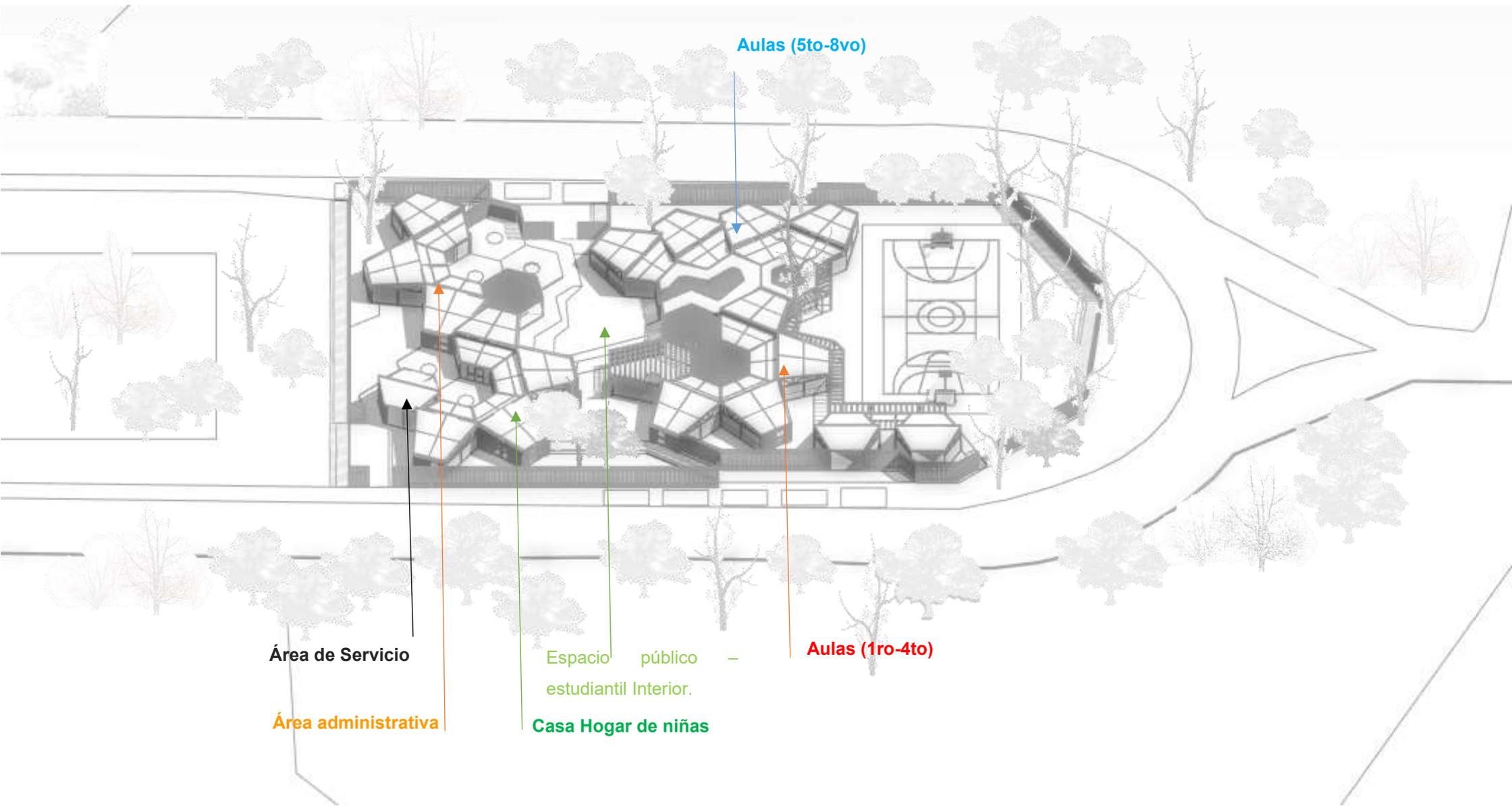
6.0 Propuesta programática y accesos.

Las zonas ya mencionadas se distribuyen de la siguiente manera. Hacia la fachada norte se dispone un ingreso que se relación directamente a la plaza central a la vez siendo este el más próximo al área administrativa. El ingreso sur se relaciona directamente con el albergue el mismo que cuenta con el ingreso interno por la escuela controlando así el flujo de circulación hacia las zonas privadas de



este recinto. Hacia el Oriente del terreno si concentra los espacios abierto de juegos, zonas verdes y la cancha de uso múltiple. Por la fachada Poniente los espacios se distribuyen entre administrativos, servicios y la plaza interna del albergue que conjuntamente con la zona verde les dan más área exterior a las niñas residentes.

PROGRAMA ARQUITECTÓNICO							
		Numeró de usuarios	m2 útiles	m2 comunes	m2 humedos	Zona Pública/Privada	m2 utiles de usuarios
ÁREA ADMINISTRATIVA							
MÓDULO 1	INSPECTOR	1,00	15,15	15,15	0,00	Privada	15,15
	DIRECCIÓN	1,00	15,65	15,65	0,00	Privada	15,66
	RECEPCIÓN - SALA DE ESPERA	13,00	28,00	28,00	0,00	Pública	2,15
			58,80				
ÁREA APOYO AL ESTUDIANTE							
MÓDULO 2	ENFERMERIA	1,00	15,47	15,47	0,00	Privada	15,47
	PSICOPEDAGOGÍA	1,00	9,14	9,14	0,00	Privada	9,14
	PSICOLOGÍA	1,00	8,84	8,84	0,00	Privada	8,84
	SALA DE ESPERA	13,00	25,35	25,35	0,00	Pública	1,95
			58,80				
ÁREA DE PROFESORES							
MÓDULO 3	BAÑO MUJERES	1,00	7,13	0,00	7,13	Privada	7,13
	BAÑO HOMBRES	2,00	8,36	0,00	8,36	Privada	4,18
	SALA DE PROFESORES	15,00	43,31	43,33	0,00	Privada	2,89
			58,80				
ÁREA DE SERVICIOS							
MÓDULO 4	BAÑO DE PERSONAL	1,00	6,29	0,00	6,29	Privada	6,29
	ALMACEN	2,00	7,41	7,41	0,00	Privada	3,71
	LAVADO DE PLATOS Y DESPACHO	3,00	16,01	43,33	0,00	Privada	5,34
	COCINA	5,00	29,09	29,09	29,09	Privada	5,82
			58,80				
ÁREA DE ALBERGUE							
MÓDULO 5	RECEPCIÓN/SALA DE REUNIONES DE LA COMUNIDAD	entre 3 a 30	58,80	58,80	0,00	Pública	1,96
MÓDULO 6	COMEDOR Y SALA DE ESTUDIO	20,00	58,80	58,80	0,00	Privada	2,94
MÓDULO 7	DORMITORIO DE CUIDADORA	1,00	11,45	11,45	0,00	Privada	11,45
	VESTIBULO - CASILLEROS	8,00	9,40	9,40	0,00	Privada	1,18
	DORMITORIO NIÑAS	16,00	37,95	43,33	0,00	Privada	2,37
			58,80				
MÓDULO 8	BAÑOS DE NIÑAS	10,00	21,83	0,00	21,83	Privada	2,18
	LAVANDERÍA	3,00	9,87	0,00	9,87	Privada	3,29
	DESECHOS	2,00	9,87	0,00	9,87	Privada	4,94
			41,57				
ÁREA DE ESTUDIANTES							
MÓDULO 9-10-11	AULAS	24,00	58,80	58,80	0,00	Pública	2,45
MÓDULO 12	LABORATORIO	24,00	58,80	58,80	0,00	Pública	2,45
MÓDULO 13-14-15	AULAS	24,00	58,80	58,80	0,00	Pública	2,45
MÓDULO 16	LABORATORIO DE INFORMÁTICA	24,00	58,80	58,80	0,00	Pública	2,45
MÓDULO 17	BAÑOS NIÑOS	20,00	41,57	0,00	41,57	Privada	2,08
MÓDULO 18	BAÑOS NIÑAS	20,00	41,57	0,00	41,57	Privada	2,08
MÓDULO 19	COMEDOR ESTUDIANTES	20,00	41,57	41,57	0,00	Pública	2,08
			20,79				
MÓDULO 20	PATIOS Y SENDEROS CUBIERTOS	150,00	358,91	358,91	0,00	Pública	2,39
			179,46				
ÁREA TOTAL DEL PROYECTO			971,75	m2			



Capítulo 8

8.1 Planos

PROYECTO:
ESCUELA RURAL DOLORES CATTIN
SAINZUELO, COMUNA DE PEÑAFIEL,
SANTIAGO DE CHILE

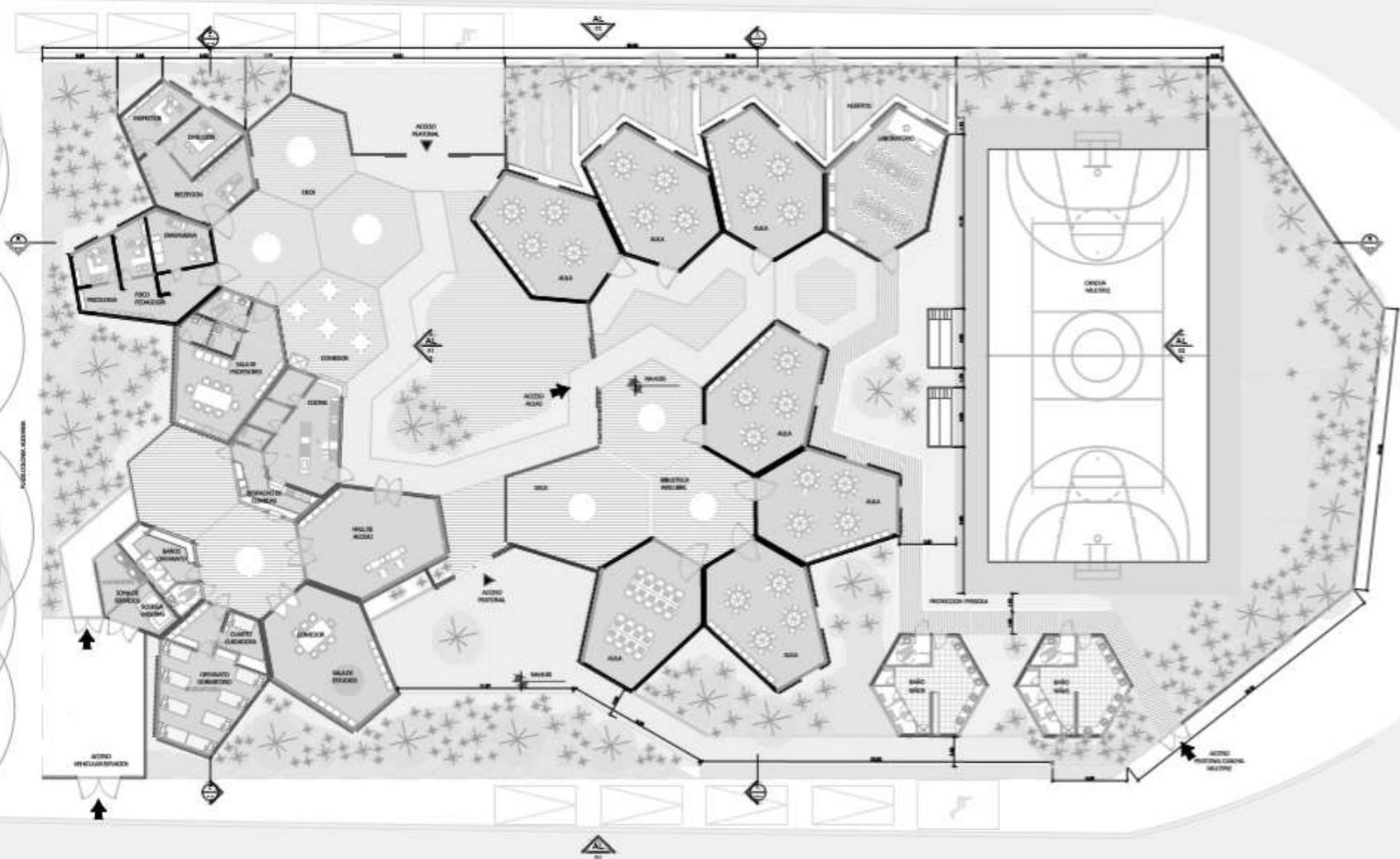
PRESENTA:
ANGEL AIEL BARRETO SANCHEZ
Residente de Trilú

PROFESOR GUIA:
Dra. Arq. LAURA GALLARDO

CONTIENE:
PLANTA GENERAL (PROPUESTA Y DISTRIBUCION
ARQUITECTONICA)

ESCALA: 1:150 **FECHA:** DICIEMBRE 2020

A⁰⁰/₁₀



PLANTA PRIMER NIVEL NA+0.00
ESCALA 1:150

PROYECTO:
ESCUELA RURAL DOLORÉS CATTIN
RAUNOZ, COMUNA DE PEÑAROL, SANTIAGO DE CHILE

PRESENTE:
ANGEL ABEI BARRETO SANCHEZ
Revizante de Título

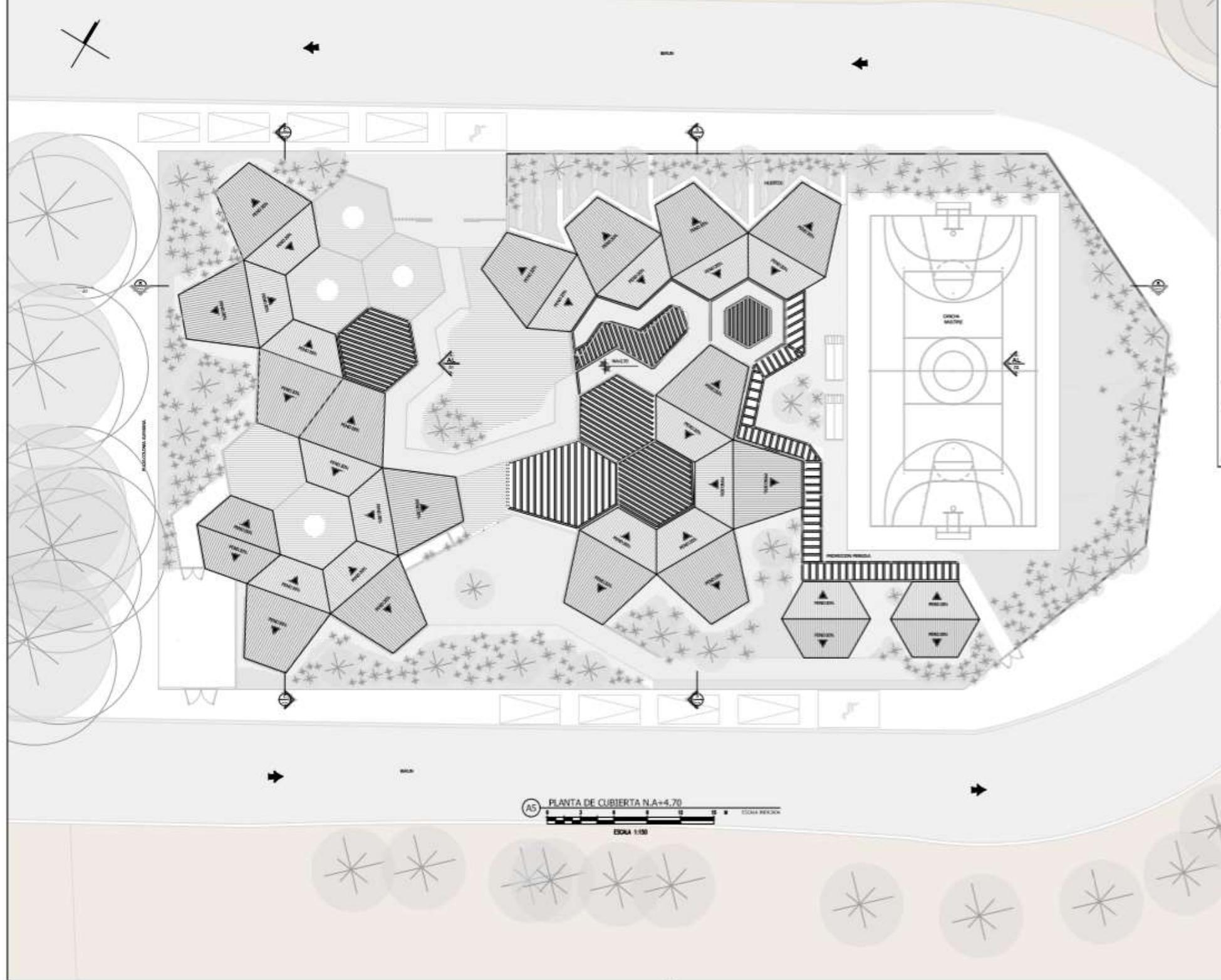
PROFESOR GUIA:
Dra. Arq. LAURA GILLARDO

CONTIENE:
PLANTA GENERAL DE CUBIERTA

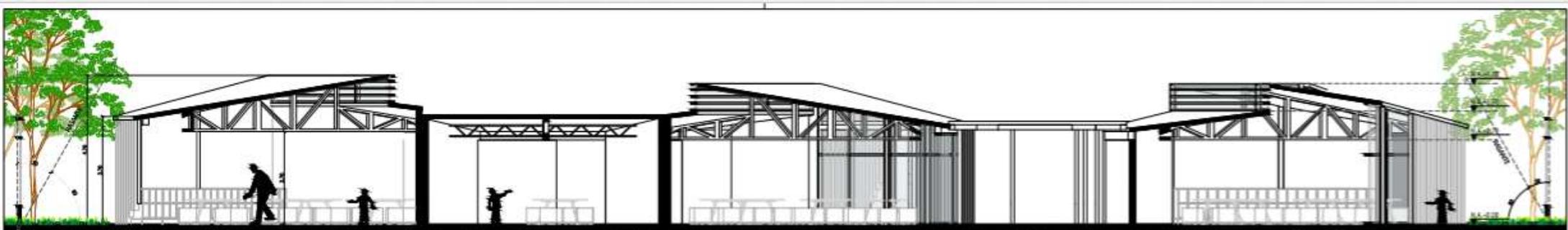
ESCALA: 1:150

FECHA: DICIEMBRE 2020

A ⁰⁵/₁₀



A5 PLANTA DE CUBIERTA N.A+4.70
ESCALA 1:150



A6 CORTE TRASVERSAL GENERAL A-A
ESCALA 1:75



A6 CORTE TRASVERSAL GENERAL C-C
ESCALA 1:75



A6 CORTE LONGITUDINAL GENERAL B-B
ESCALA 1:75



PROYECTO:
ESCUELA RURAL DOLORES CATRIN
RAUQUEZ, COMUNA DE PEÑAFLORES,
SANTIAGO DE CHILE

PRESENTA:
ANGEL ADEL BARRETO SANCHEZ
Revisor de Tesis

PROFESOR GUIA:
Dra. Arq. LAURA GALLARDO

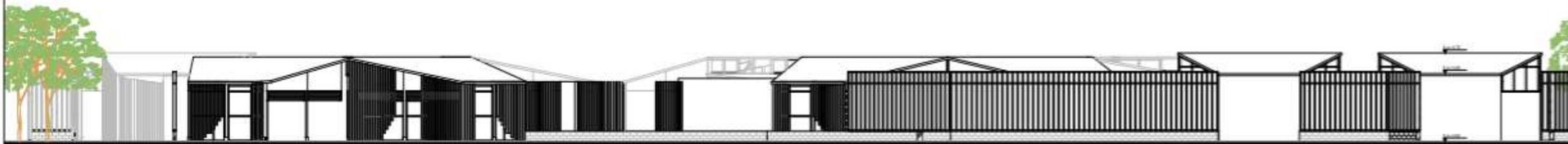
CONTIENE:
CORTE GENERAL ES
TRASVERSAL A-A
TRASVERSAL C-C
LONGITUDINAL B-B

ESCALA: 1:75
FECHA: DICIEMBRE 2020

A 06/10



A7 ALZADO FACHADA NORTE AL03
 0 10 20 30 40 50 ESCALA METROS
 ESCALA 1:75



A7 ALZADO FACHADA SUR - AL 04
 0 10 20 30 40 50 ESCALA METROS
 ESCALA 1:75



A7 ALZADO LATERAL AL-02
 0 10 20 30 40 50 ESCALA METROS
 ESCALA 1:75


fau
 UNIVERSIDAD DE CHILE
 FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

PROYECTO:
 ESCUELA RIFAL DOLORES CATTIN
 TAUNDEZ, COMUNA DE PEÑALLEN, SANTIAGO DE CHILE

PRESENTA:
 ANSEL ABEI BARRETO SANCHEZ
 Residente de Thúlio

PROFESOR GUÍA:
 Dra. Arq. LAURA GILARDO

CONTIENE:
 ALZADO LATERAL AUSE
 ALZADO NORTE AUSE
 ALZADO SUR AUSE

ESCALA: 1:75 **FECHA:** DICIEMBRE 2020

A 07/10

PROYECTO:
ESCUELA RURAL DOLORES CATTIN
RAINQUEL, COMUNA DE PEÑAFIEL, SANTIAGO DE CHILE

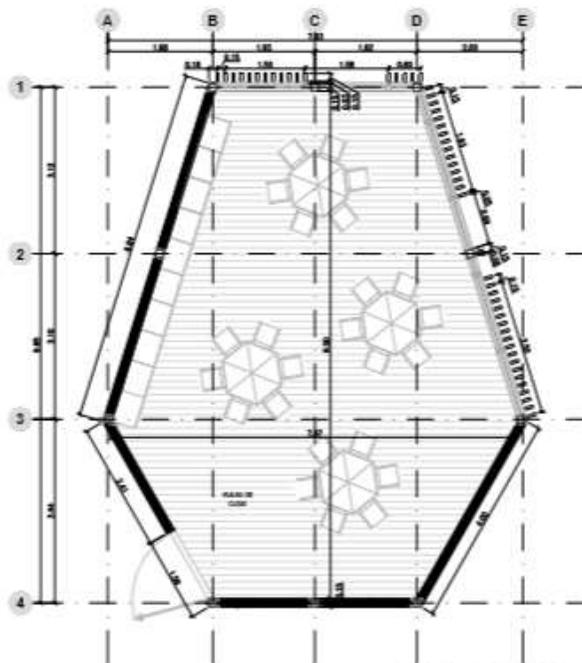
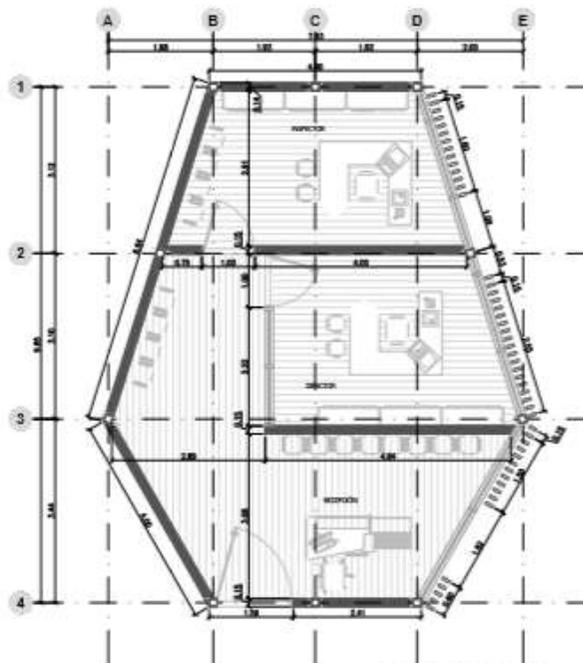
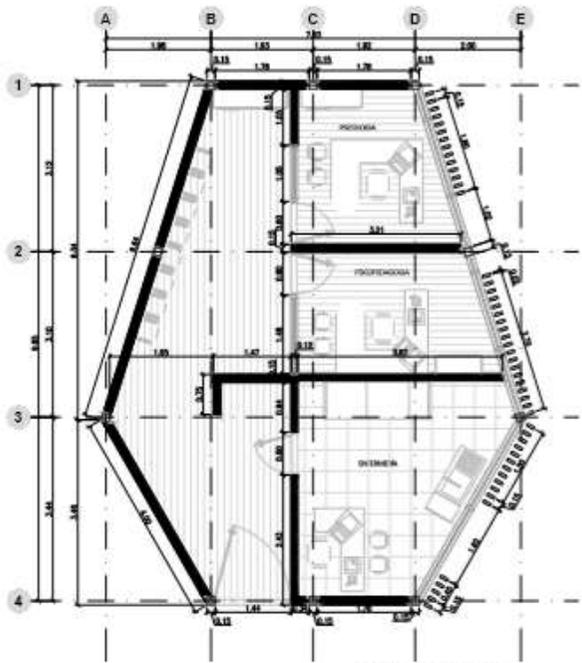
PRESENIA:
ANGEL AEL BARRITO SANCHEZ
Revolvente de Título

PROFESOR GUIA:
Dra. Arq. LAURA SALLARDO

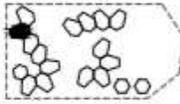
CONTIENE:
PLANTAS DETALLADAS MODULOS ESCUELA

ESCALA: 1:50 FECHA: DICIEMBRE 2020

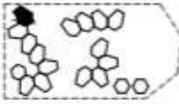
A⁰⁸/₁₀



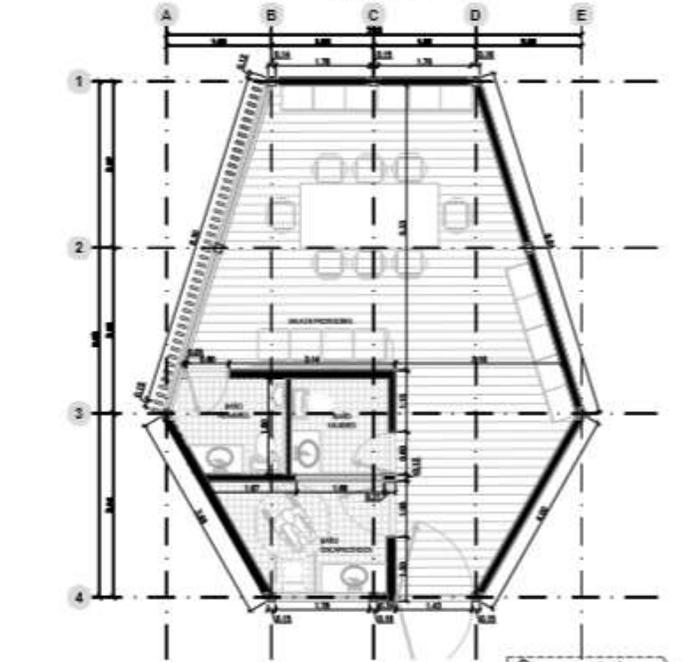
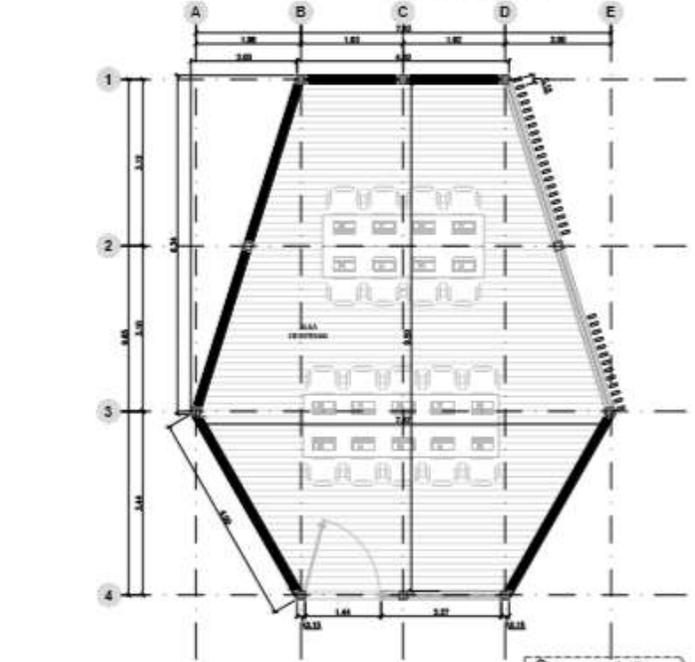
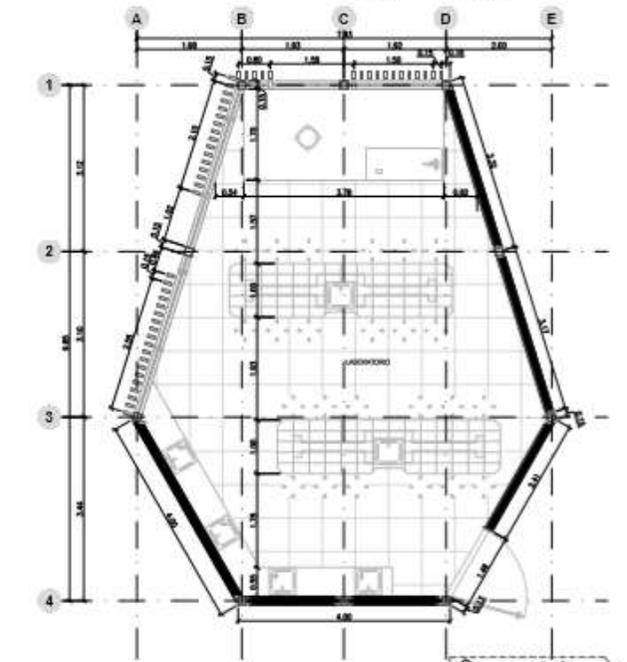
AB MODULO SERVICIOS ORIENTACION
ESCALA 1:50



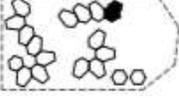
AB MODULO ADMINISTRATIVO (DIRECCION)
ESCALA 1:50



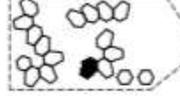
AB MODULO AULA DE CLASE TIPICO
ESCALA 1:50

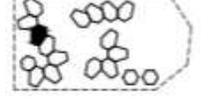
AB MODULO LABORATORIO
ESCALA 1:50



AB MODULO SALÓN DE SISTEMAS
ESCALA 1:50



AB MODULO SALÓN DE PROFESORES
ESCALA 1:50



PROYECTO:
ESCUELA RURAL DOLores CATTIN
TAUQUEZ, COMUNA DE PEÑAFIEL,
SANTIAGO DE CHILE

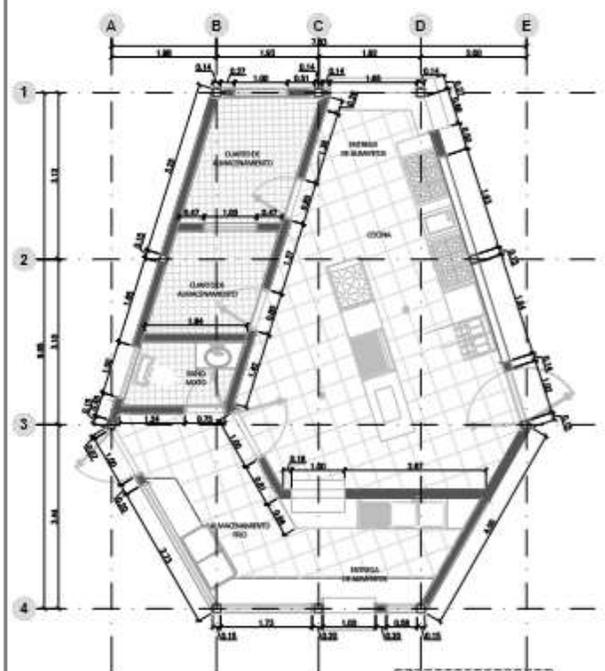
PRESENTA:
ANGEL ARIEL BARRETO SANCHEZ
Residente de Talca

PROFESOR GUIA:
Dña. Arq. LAURA GALLARDO

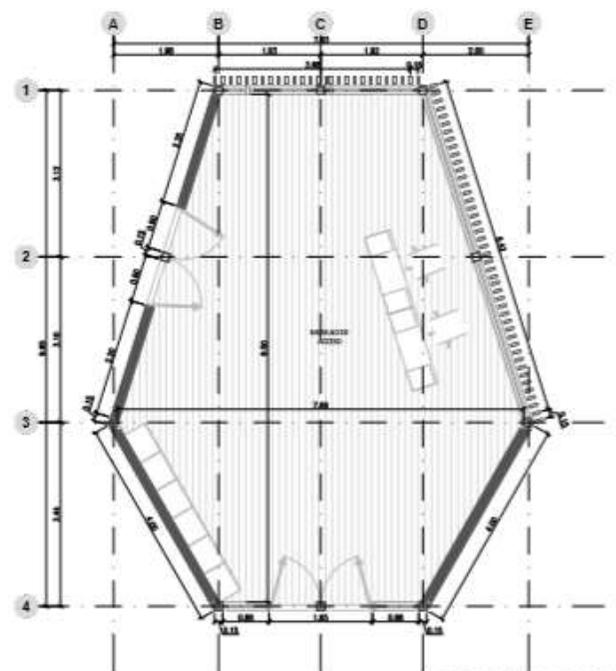
CONTIENE:
PLANTAS DETALLADAS MODULOS ESCUELA

ESCALA: 1:50 FECHA: DICIEMBRE 2020

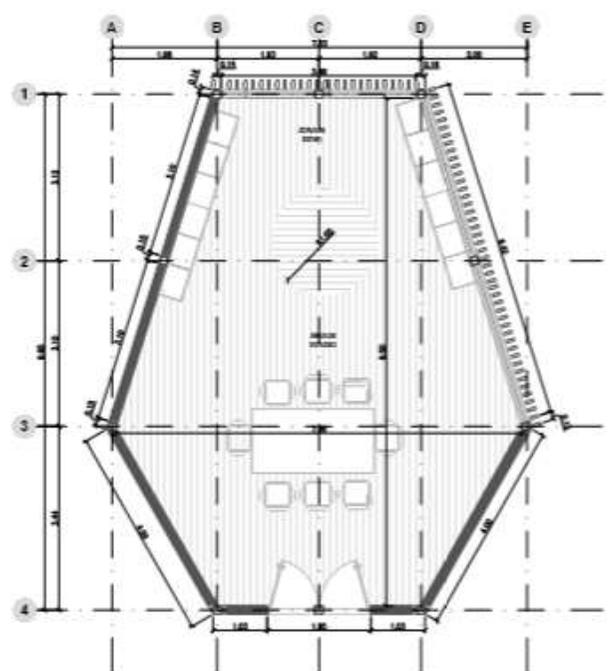
A⁰⁹/₁₀



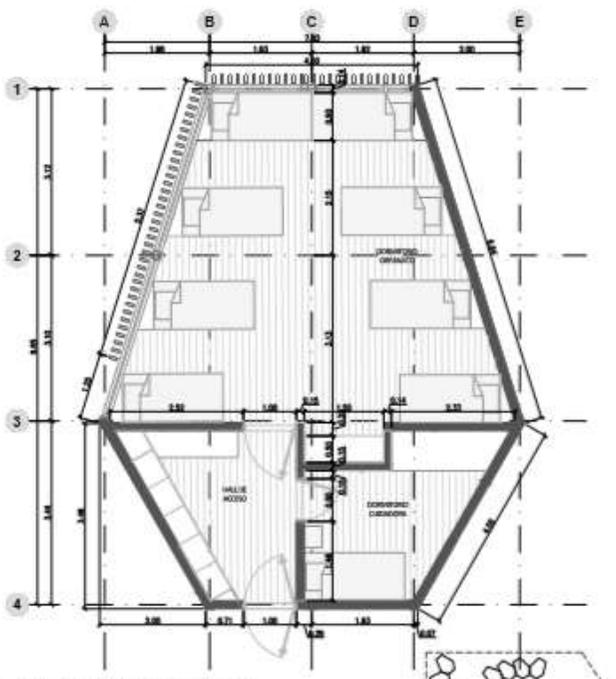
A9 MODULO COCINA
ESCALA 1:50



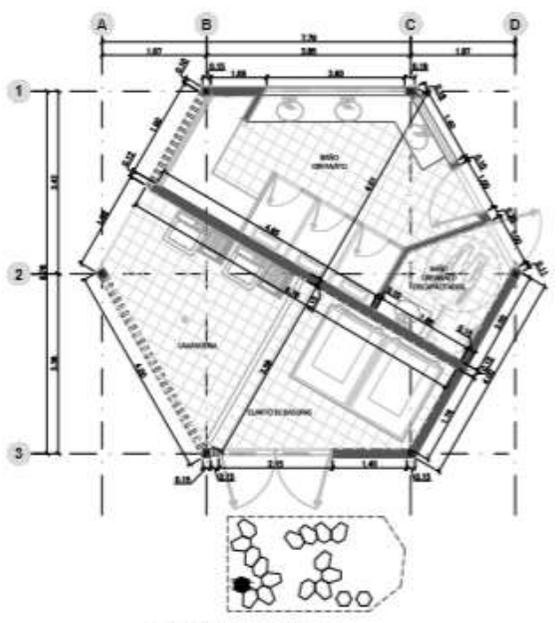
A9 MODULO DE ACCESO
ESCALA 1:50



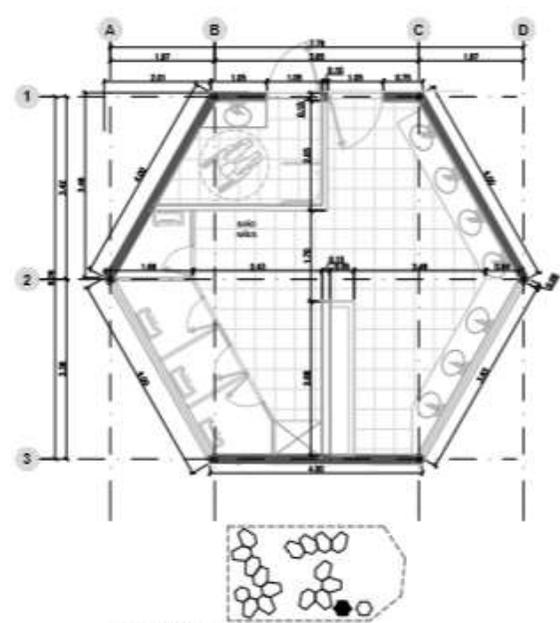
A9 MODULO ORFANATO 2 (Area de Estudio)
ESCALA 1:50



A9 MODULO DORMITORIOS ORFANATO
ESCALA 1:50



A9 MODULO DE SERVICIOS
ESCALA 1:50



A9 MODULO BAÑO NIÑOS
ESCALA 1:50

PROYECTO:
ESCUELA RURAL DOLores CATTIN
RAINDOL, COMUNA DE PEÑALOL, SANTIAGO DE CHILE

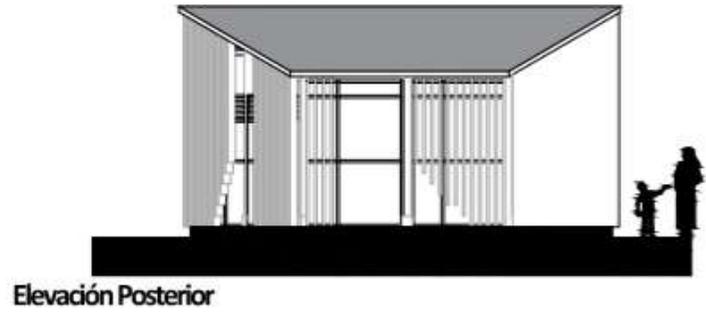
PRESENTA:
ANGEL ABEL BARRITO SANCHEZ
Revolucionista de Trilú

PROFESOR GUIA:
Dra. Arq. LAURA GILLARDO

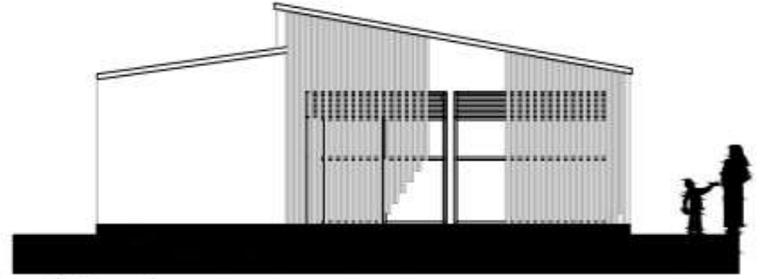
CONTIENE:
PLANTAS DETALLADAS MODULOS ESCUELA
CORTE TRANSVERSAL A-A
CORTE LONGITUDINAL B-B

ESCALA: 1:50
FECHA: DICIEMBRE 2020

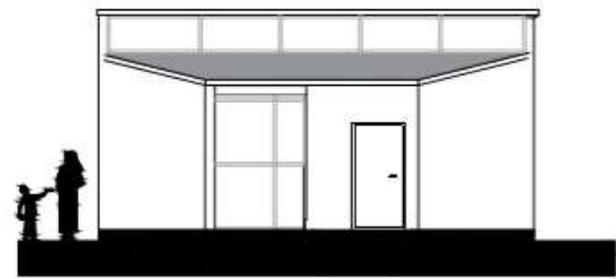
A 10/10



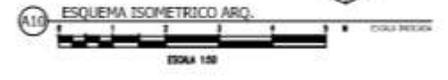
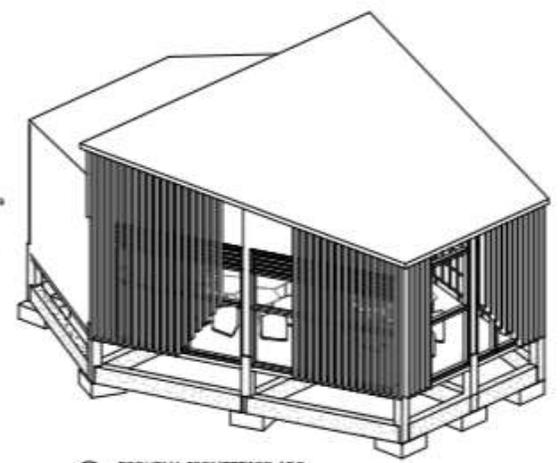
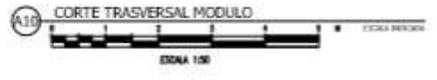
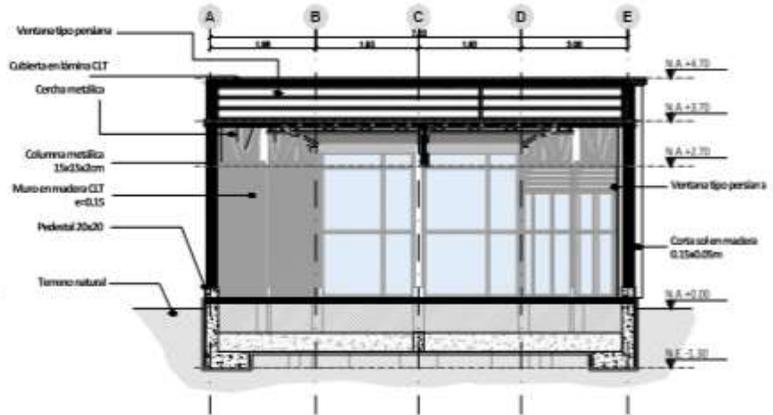
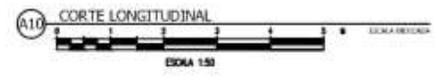
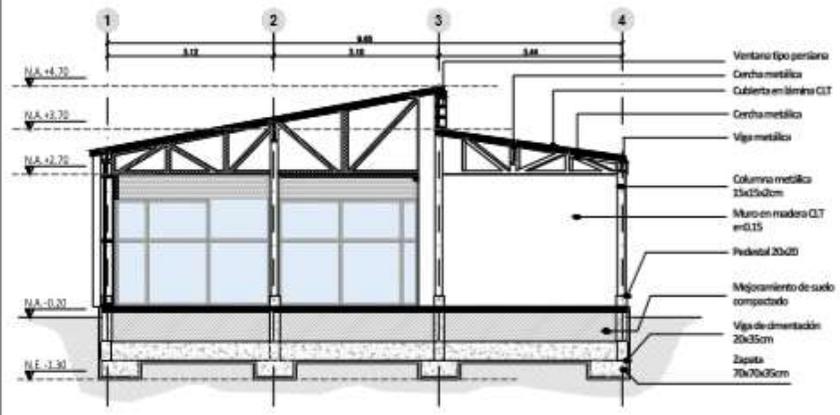
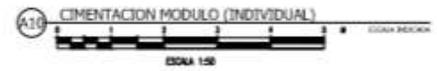
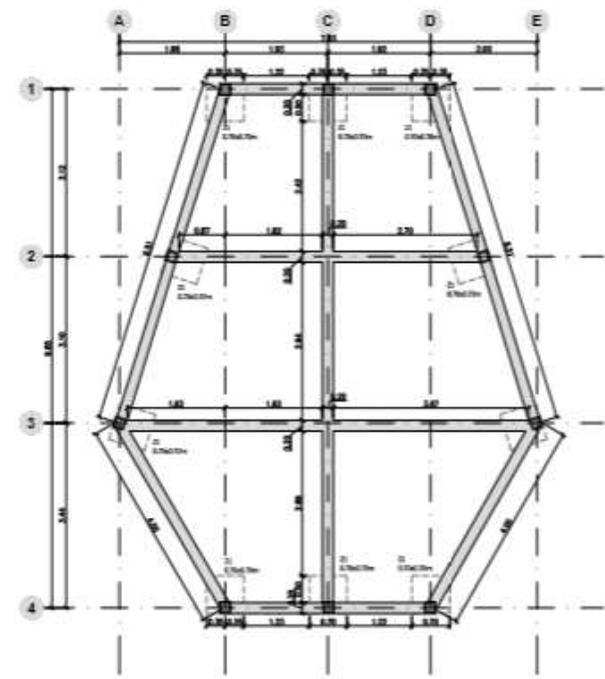
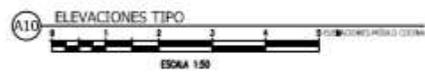
Elevación Posterior



Elevación lateral



Elevación frontal



Bibliografía

- Angela Ibañez. (2020). Seminario Construir y Habitar la Escuela. *Seminario "Construir y Habitar La Escuela"*.
- Daniel Feldman. (2020). Seminario "Construir y Habitar la escuela."
- Eduardo, C. M., & Montalva, F. (1976). *Cortometraje Chile en marcha: educación para todos*.
<http://www.casamuseoeduardofrei.cl/archivos/audiovisual/>
- Gabriel, H. de S. T. y A. F. (2019). *Informe CLAPES UC - Productividad en la Construcción en Chile 2017: Productividad Total de Factores y Productividad Media Laboral*.
- Gobierno de Chile. (2018). *Informe de desarrollo social 2018*. 190.
- M^a Lourdes Herrero Martín. (2013). "EL ESPACIO – AMBIENTE DESDE LA PERSPECTIVA DE LAS ESCUELAS DE REGGIO EMILIA."
- Martín, M. L. H. (2020). *Plan Anual de Desarrollo de la Educación Municipal 2020*.
- McKinsey & Company. (2009). "La Productividad como Motor del Crecimiento: El Próximo Desafío."
- MINEDUC. (2015). *Hitos de la historia del MINEDUC*. REVISTA DE EDUCACION.
- MINEDUC. (2020a). *Base de datos Establecimientos educacionales*.
- MINEDUC. (2020b). *Guía Criterios de Diseño para Proyectos de Ampliación, Reposición y Construcción Nueva*.
- OREAL/UNESCO. (2016). *Cerrando la brecha de infraestructura escolar tras el terremoto de Huará en el norte de Chile*.
- Peñaflor, I. M. de. (2019). *Plan Anual de Desarrollo de la Educación Municipal 2019*.
- S, J. R. F., T, G. G., & Introducción, I. (2013). *UNA MIRADA DESAGREGADA AL DETERIORO DE LA PRODUCTIVIDAD EN CHILE: ¿EXISTE UN CAMBIO ESTRUCTURAL ?**. 2002, 4–36.
- Sol Serrano, Macaraena Ponce de Leon, F. R. (2012). *Histotia*

de la Educacion En Chile (1st ed., Vol. 1, Issue 9). Taurus.
<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Stephanie, U., & Cid, E. (2018). *De la racionalización constructiva a la arquitectura sistemática . Edificios escolares para la reforma educacional de 1965 .*

Urzúa, A., Caqueo, A., Albornoz, N., & Jara, C. (2013). Volumen 84-Número 3. *Revista Chilena Pedriátrica*, 84(3), 276–284.

Valle, M. C. T. (2019). *Aldea de la infancia La Pampa Conjunto*.
<http://library1.nida.ac.th/termpaper6/sd/2554/19755.pdf>