UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
LICENCIATURA EN ARQUITECTURA

CURAL: ESCUELA RURAL MIXTA A NIVEL PREPRIMARIA EN ALDEA SANTA RITA, MUNICIPIO DE LA ESPERANZA, DEL DEPARTAMENTO DE QUETZALTENANGO

PROYECTO DE GRADO

FRANCISCO JAVIER GRAMAJO DE LEÓN
CARNET 15027-16

QUETZALTENANGO, ABRIL DE 2021
CAMPUS DE QUETZALTENANGO

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

LICENCIATURA EN ARQUITECTURA

CURAL: ESCUELA RURAL MIXTA A NIVEL PREPRIMARIA EN ALDEA SANTA RITA, MUNICIPIO DE LA ESPERANZA, DEL DEPARTAMENTO DE QUETZALTENANGO

PROYECTO DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE

ARQUITECTURA Y DISEÑO

POR

FRANCISCO JAVIER GRAMAJO DE LEÓN

PREVIO A CONFERÍRSELE

EL TÍTULO DE ARQUITECTO EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADO

QUETZALTENANGO, ABRIL DE 2021

CAMPUS DE QUETZALTENANGO

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

RECTOR:	P. MYNOR RODOLFO PINTO SOLÍS, S. J.
VICERRECTORA ACADÉMICA:	DRA. MARTHA ROMELIA PÉREZ CONTRERAS DE CHEN
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN:	LIC. JOSÉ ALEJANDRO ARÉVALO ALBUREZ
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA:	MGTR. MYNOR RODOLFO PINTO SOLÍS
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO:	MGTR. JOSÉ FEDERICO LINARES MARTÍNEZ
SECRETARIO GENERAL:	DR. LARRY AMILCAR ANDRADE - ABULARACH

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

DECANO:	MGTR. CRISTIÁN AUGUSTO VELA AQUINO
VICEDECANO:	MGTR. JOSÉ DAVID HERNÁNDEZ PRERA
SECRETARIA:	ARQ. ADA CAROLINA SÁNCHEZ OSORIO DE INSUA

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

ARQ. MARIO ARTURO CASTILLO LAM

TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN

ARQ. EDUARDO MANRIQUE ZUÑIGA

ARQ. EDYSON RODERICO TELLO ORDOÑEZ

ARQ. JUAN ALFREDO MOLINA PÉREZ

AUTORIDADES DEL CAMPUS DE QUETZALTENANGO

DIRECTOR DE CAMPUS:	P. MYNOR RODOLFO PINTO SOLIS, S.J.
SUBDIRECTORA ACADÉMICA:	MGTR. NIVIA DEL ROSARIO CALDERÓN
SUBDIRECTORA DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA:	MGTR. MAGALY MARIA SAENZ GUTIERREZ
SUBDIRECTOR ADMINISTRATIVO:	MGTR. ALBERTO AXT RODRÍGUEZ
SUBDIRECTOR DE GESTIÓN GENERAL:	MGTR. CÉSAR RICARDO BARRERA LÓPEZ

Quetzaltenango, 20 de enero de 2021

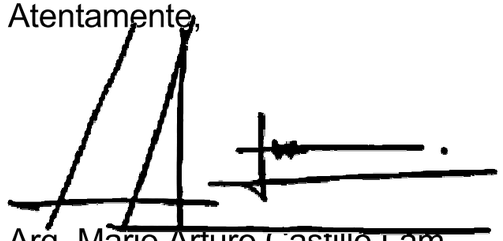
Señores
Concejo de Facultad
Facultad de Arquitectura y Diseño
Universidad Rafael Landívar

Honorables Miembros del Concejo:

Por medio de la presente les informo que he asesorado el Proyecto Arquitectónico de Grado realizado por el estudiante **Francisco Javier Gramajo de León** con carné # 1502716, titulado **"Cural: Escuela rural mixta a nivel preprimaria en Aldea Santa Rita, Municipio de la Esperanza, del Departamento de Quetzaltenango**". Dicho trabajo cumple con todos los requisitos para su presentación ante la terna evaluadora. Por lo que lo someto a su consideración para que se realicen los procedimientos administrativos y académicos correspondientes.

Sin otro particular y agradeciendo la atención a la presente, quedo de ustedes.

Atentamente,



Arq. Mario Arturo Castillo Lam
Catedrático Asesor

Universidad Rafael Landívar
Tradición Jesuita en Guatemala

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
No. 031870-2021

Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Proyecto de Grado del estudiante FRANCISCO JAVIER GRAMAJO DE LEÓN, Carnet 15027-16 en la carrera LICENCIATURA EN ARQUITECTURA, del Campus de Quetzaltenango, que consta en el Acta No. 0326-2021 de fecha 10 de marzo de 2021, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

CURAL: ESCUELA RURAL MIXTA A NIVEL PREPRIMARIA EN ALDEA SANTA RITA, MUNICIPIO DE LA ESPERANZA, DEL DEPARTAMENTO DE QUETZALTENANGO

Previo a conferírsele el título de ARQUITECTO en el grado académico de LICENCIADO.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 15 días del mes de abril del año 2021.

Secretario
Facultad de Arquitectura y Diseño

ARQ. ADA CAROLINA SÁNCHEZ OSORIO DE INSUA, SECRETARIA
ARQUITECTURA Y DISEÑO
Universidad Rafael Landívar

Francisco **Javier Gramajo** de León
Carné 1502716

CURAL - Escuela rural mixta a nivel preprimaria en Aldea Santa Rita, Municipio de La Esperanza, del Departamento de Quetzaltenango

EN LA PORTADA - CURAL

Descripción de la portada

Una composición abstracta que relata el proceso de percepción del ser humano. Desde el primer espacio que concebimos como íntimo, el vientre de la madre, hasta la grandeza del universo. El ser humano representado por el círculo progresivo en el eje central, narra que en el avance nos acercamos al entorno, por medio de la exploración y la experiencia, descubrimos biomas, la diversidad en las especies habitantes del mundo y la órbita en la que suspendidos coexistimos con otros planetas. Pone en evidencia la evolución humana, y con este proceso, la capacidad de interpretar lo abstracto.

Universidad Rafael Landívar, Campus de Quetzaltenango
Facultad de Arquitectura y Diseño

Estudiante: Francisco Javier Gramajo de León
Carné: 1502716

AGRADECIMIENTOS

Querida familia, compañeros, docentes, facultad de Arquitectura y Diseño, personal administrativo de Universidad Rafael Landívar, Campus de Quetzaltenango. Realmente lo he disfrutado, muchas gracias.

DEDICATORIA

A todos los niños que han sacrificado su infancia por no tener acceso a la educación.

ÍNDICE

Introducción 1

1. Antecedentes 2

1.2. Paradigma de los espacios educativos 3

1.3. Educación en Guatemala, planes y estrategias 4

2. Planteamiento 6

2.1. Planteamiento del problema 7

2.2. Justificación 8

2.3. Objetivos 9

2.4. Límites y alcances 9

3. Marco metodológico 10

3.1. Investigación teórica 11

3.2. Sujetos de la investigación 11

3.3 Diseño de muestra 12

3.4. Instrumentos de investigación 12

3.5. Procedimiento de investigación 12

3.6. Resultados 13

3.7. Cronograma 13

4. Marco teórico 14

Capítulo 1 / explorar la educación 15

4.1 Concepto de educación 15

4.2 Concepto de educación preprimaria 15

4.3 Edad escolar preprimaria, la crisis en el desarrollo. 15

Capítulo 2 / estado de arte 16

4.4 Educación en guatemala 16

Capítulo 3 / pensar la arquitectura educativa preprimaria 19

4.5 Filosofía de la arquitectura educativa preprimaria 19

4.6 Máquina de aprender 19

4.7 Paradigma espacial educativo 20

4.8 La escuela 20

4.9 Criterios filosóficos según mineduc (2020) 20

4.10 Criterios de diseño para la función 20

4.11 Diseño del programa de arquitectura de la escuela cural 21

4.12 Parámetros de dimensionamiento para áreas arquitectónicas 25

4.13 Criterios de diseño para la forma 27

4. 14 Relación espacio / usuario 29

Capítulo 4 / arquitectura libre de cautiverio 30

4.15 Arquitectura bioclimática 30

4.16 Criterios básicos de la arquitectura ecológica 30

capítulo 5 / Lo urbano fue rural 30

4.17 Perspectiva urbana 30

4.18 Criterios para intervención urbana 31

4.19 Criterios para la selección del terreno, con base en mineduc guatemala 32

Universidad Rafael Landívar, Campus de Quetzaltenango
Facultad de Arquitectura y Diseño

Estudiante: Francisco Javier Gramajo de León
Carné: 1502716

ÍNDICE

Capítulo 6 / tecnologías constructivas 33

4.20 Lógica estructural 33

4.21 Criterios para predimiensionamiento estructural 34

5. Marco referencial 35

5.1. Escuela San Felipe Chenla 36

5.2. Escuela preescolar de la primera infancia Giancarlo Mazzanti 40

5.3. Escuela rural de Melirrehue GVAA+ BVA 42

5.4. Cuadro comparativo 46

6. Marco contextual 47

6.1. República de Guatemala 48

6.2. Departamento de Quetzaltenango, de la República de Guatemala 48

6.3. La Esperanza, del departamento de Quetzaltenango 49

6.4. Evolución urbana 50

6.5. Escuela preprimaria Oficial Rural Mixta, Santa Rita 51

6.6. Descripción de sitios seleccionados 54

6.7. Análisis de sitio 56

7. Anteproyecto / CURAL E-01 59

7.1. Memoria descriptiva 60

7.2. Memoria conceptual 61

7.3. Criterios de diseño 62

7.4 Proceso de diseño 67

7.5 Programa de arquitectura 68

7.6 Propuesta arquitectónica 75

7.7 Lógica estructural + instalaciones 108

7.8 Presupuesto CURAL 127

8. Conclusiones 129

8.1 Recomendaciones 130

9. Bibliografía y fuentes de consulta 131

Universidad Rafael Landívar, Campus de Quetzaltenango
Facultad de Arquitectura y Diseño

Estudiante: Francisco Javier Gramajo de León
Carné: 1502716

RESUMEN - INVESTIGACION TEÓRICA / PROYECTUAL

A lo largo de la historia el ser humano ha hecho de la educación un recurso necesario que le brinda medios para desempeñar labores cotidianas. Por medio de la educación, una persona se forma, desarrolla conocimientos y sueños que, luego se vuelven teorías y experimentos relevantes al desarrollo humano.

Debido a esta gran necesidad humana por la educación, desde el diseño arquitectónico se propone, seguir en el desarrollo de los espacios en los que la enseñanza y el aprendizaje ocurren; En Guatemala, la educación constituye un derecho para la población, es denominada "abierta e integral" ya que debe ser inclusiva con las capacidades de sus usuarios y además de acceso general. En aldea Santa Rita, área rural, del municipio de La Esperanza del departamento de Quetzaltenango, las alternativas de educación son precarias, pues solo cuenta con una antigua escuela oficial de educación primaria para atender el nivel preprimario, se deduce, el espacio no fue diseñado para los requerimientos específicos de este nivel educativo. En esta comunidad, la demanda estudiantil en el año 2020 para preprimaria es de 54 alumnos. Además, el índice de fracaso estudiantil de primero primaria, en el municipio, es influido por los niños que no cursaron la preprimaria.

Al analizar las condiciones en las que se brinda educación preprimaria en este contexto, se determina la oportunidad de, generar un diseño arquitectónico conceptual, de escuela para la preprimaria a nivel de anteproyecto en, aldea Santa Rita de La Esperanza, Quetzaltenango.

ABSTRACT - THEORETICAL AND PROJECT RESEARCH

Throughout history, human beings have made education a necessary resource that provides them with the means to carry out their daily tasks. Through education, a person is formed, develops knowledge and dreams that later become theories and experiments relevant to human development.

Due to this great human need for education, architectural design proposes to continue developing the spaces in which teaching and learning take place; in Guatemala, education is a right for the population, it is called "open and integral" because it must be inclusive with the capabilities of its users and also of general access. In Santa Rita village, rural area, in the municipality of La Esperanza in the department of Quetzaltenango, the educational alternatives are precarious, since it only has an old official elementary school to attend the pre-primary level, it is deduced that the space was not designed for the specific requirements of this educational level. In this community, the student demand in 2020 for pre-primary education is 54 students. In addition, the rate of student failure in first grade in the municipality is influenced by children who did not attend pre-primary school.

By analyzing the conditions in which pre-primary education is provided in this context, the opportunity to generate a conceptual architectural design for a pre-primary school at the preliminary project level in the village of Santa Rita de La Esperanza, Quetzaltenango, is determined.

Universidad Rafael Landívar, Campus de Quetzaltenango
Facultad de Arquitectura y Diseño

Estudiante: Francisco Javier Gramajo de León
Carné: 1502716

INTRODUCCIÓN

La educación ha sido un pilar fundamental en el proceso evolutivo del ser humano. Históricamente, la dinámica educativa, así como los espacios de aprendizaje se condicionan según el contexto social de las épocas respectivas. En esta investigación se redacta en antecedentes la revolución que ha significado, para el medio internacional, la implementación de nuevas dinámicas pedagógicas como el método Montessori, así como el contexto educativo en Guatemala.

El proyecto de grado se plantea con base en la observación y análisis de la infraestructura existente en Aldea Santa Rita, La Esperanza, Quetzaltenango. Observación que determina la inexistente valoración del nivel educativo como una directriz de diseño para el espacio, es decir, para la propuesta arquitectónica de la escuela. Esto representa un problema, pues lo que se interpreta es que un niño de edad preescolar (4 a 6 años 11 meses), recibe educación en un espacio con la misma configuración espacial que un niño de primaria, un adolescente del sector secundaria, hasta un joven universitario.

Evolutivamente esto es una contradicción y arquitectónicamente el espacio fracasa como tercer educador. Las estadísticas refuerzan el problema principal, mismas que arrojan que en Santa Rita solo se encuentra el 1.96% del equipamiento educativo, área que representa en demanda estudiantil del 5%, es decir, de los 51 establecimientos en el Municipio, solo 1 se encuentra en Santa Rita. Si se considera la tasa de crecimiento estudiantil en el sitio (3%), la falta de oportunidades en los próximos 10 años desplazará a estos estudiantes hacia el centro urbano o simplemente entrarán en el global de niños en edad escolar que no tienen acceso a educación; en Guatemala la relación dice que, solo 4 de cada 10 niños en edad escolar ingresan al servicio educativo.

Desde la arquitectura, ¿Cómo se puede aportar, en el desarrollo de la infraestructura educativa preprimaria en la comunidad rural?, se determina que la contribución se puede dar, por medio del diseño de una propuesta arquitectónica, de escuela rural a nivel preprimaria proyectada en Aldea Santa Rita, La Esperanza, Quetzaltenango, con fundamento en el esquema investigativo teórico proyectual, en el que primero se analiza los sujetos que apoyarán la investigación, análisis que determina a los usuarios de la escuela como principal sujeto de estudio.

El proyecto continúa con la redacción del marco teórico, una compilación de datos y conceptos que cimentan la propuesta arquitectónica. Segmentado en 6 capítulos, primero se explora la educación como concepto general, para entender el qué y para quienes, allí se describe el término compuesto "educación preprimaria" para posteriormente enfocarse en Guatemala.

Es así que, en el capítulo 2 se aborda el contexto histórico de la educación en Guatemala, una mirada hacia atrás de forma periódica, en la que se sintetizan acontecimientos relevantes a la educación, no necesariamente con enfoque arquitectónico, pero sí, evidencian la influencia del contexto social en las formas de educación, incluso la voluntad política para el desarrollo arquitectónico de centros educativos, como fue el caso de la década de 1944-1954, en que al tener un presidente doctorado en pedagogía, incentiva reformas a la educación y las escuelas, por medio del diseño de las denominadas escuelas tipo federación.

Hasta este capítulo se entenderá la importancia del contexto político, social e histórico, para posteriormente pensar la arquitectura educativa preprimaria, segmento en el que se analizan conceptos de diseño arquitectónico, criterios de diseño y predimensionamiento que fundamentan la propuesta arquitectónica del modelo CURAL, conceptos como la forma, la función, la filosofía, la ecología y el contexto ambiental. Esta fase cierra con criterios urbanísticos a considerar para la elección del sitio, por medio de mitigación de riesgos sociales y amenazas naturales, además de un discurso filosófico en el que se plantea que lo urbano fue rural, enfoque que amplía la perspectiva de lo concebido como ciudad.

Posterior a este análisis teórico, el marco referencial enlista 3 proyectos análogos, en distintas regiones latinoamericanas que se sitúan en contextos limítrofes o específicamente rurales. El análisis contextual, formal, funcional, de sistema constructivo, así como el político, social y económico, dan pautas de diseño y premisas que sirven como directrices para concretar la visión de la arquitectura educativa que se piensa. Por medio de un cuadro comparativo final, se sintetiza el análisis de los distintos factores previstos.

El marco contextual, nos sitúa en el entorno físico real del proyecto, por medio de un sintético análisis macro a micro, se llega a la infraestructura existente en la que se imparte la educación preprimaria de la comunidad estudiada. Esta escuela se analiza como un proyecto análogo más, pues es una opción, intervenir en el sitio existente, sin embargo, el análisis de los distintos factores y la proyección estudiantil hacen inviable la posibilidad de usar este terreno para proyectar el modelo. La localización es factible, según los parámetros urbanísticos, por lo tanto, se analizaron dos sitios más dentro de un radio de 500 metros para ser evaluados. La evaluación de datos, valuados por medio de una tabla de rubros urbanos, del sitio y amenazas, determinó al denominado sitio 2 como el emplazamiento propicio, por poca diferencia contra el sitio 3, nota en la que fue determinante la cercanía del sitio 2 con la escuela primaria y el puesto de salud de la comunidad.

Este sitio fue analizado ambiental y morfológicamente para entender el emplazamiento en el que se proyecta la propuesta arquitectónica. Finalmente, CURAL, se plantea en la sección del anteproyecto, un desarrollo que inicia con la síntesis de la teoría recabada, ahora plateada como criterios de diseño que sirven de base para la concepción de edificios con características físicas y contextuales similares. Formalmente se selecciona una idea generatriz para llevar el proceso de diseño, la neurona es el concepto y forma electa, su transformación determina la dendrita como el nuevo concepto de aula, sitio de intercambio de información proactivo. La diagramación del programa arquitectónico también se analizó desde lo macro, es decir de áreas hasta sub ambientes, bosquejados en diagramas que facilitan la comprensión de relación espacial entre ellos.

La lectura de la propuesta arquitectónica se estructuró como una historieta, es decir, tiene una secuencia lineal, que lleva al lector por un recorrido completo dentro de las áreas del modelo CURAL, desde el amanecer de un día de clases, hasta la hora de salida. La propuesta estructural y de instalaciones complementan el anteproyecto, pues sugieren la tecnología constructiva y lógica de sistemas en beneficio de la funcionalidad del centro educativo.

CURAL, es un concepto, una narrativa que cuenta en lenguaje arquitectónico que los espacios educativos, sí pueden ser mejores.

1. ANTECEDENTES

Paradigma de los espacios escolares.

Educación en Guatemala, planes y estratégias.

INTRODUCCIÓN

A nivel mundial y con el transcurso de los años, el paradigma escolar ha llamado la atención de diversos profesionales en sus respectivas disciplinas. Debido a la inquietud constante de querer mejorar los espacios para aprender, se han desarrollado distintos programas pedagógicos que exploran las posibilidades del aprendizaje. Estas nuevas formas de educación han requerido de espacios físicos adaptados a la teoría que puedan facilitar el alcance de los objetivos de cada método.

1.1 Paradigma de los espacios escolares

María Montessori en 1939, propone que el espacio educativo sea estructurado de tal manera que permita al niño elegir y tomar acciones por su cuenta. Considera la utilización de materiales didácticos y livianos para ser manipulados por los estudiantes, según esta propuesta, otorgar espacios de estas características favorece la libertad, la autonomía y la independencia. El trabajo de la doctora fue experimental, durante el año 1901 fue directora de una clínica psiquiátrica asociada a la universidad de Roma, este lugar se enfocaba en niños con retrasos mentales. En esos años, puso en práctica un enfoque científico para mejorar la forma de aprender. Por medio de su método didáctico logró que 8 niños de aquella institución pasaran las pruebas de aptitud de lectura y escritura para niños "normales". La curiosidad movió el pensamiento reflexivo de la autora hasta plantear en ella la idea de propiciar espacios para que cualquier niño, según Montessori: "pueda desarrollar y liberar la personalidad de una forma maravillosa y sorprendente", como relata la fundación Montessori (2020).

María Montessori, en 1939, preparó un ambiente limpio, espacioso, ordenado, luminoso y trajo materiales que había usado en sus trabajos de psicología experimental para observar la reacción de los niños. En base a estas observaciones desarrolló nuevos materiales. Gradualmente observó una transformación en esos niños. En medio del abandono físico y afectivo en el que se encontraban, aquellos niños comenzaron a escribir y a leer sin intervención directa de ningún adulto, trabajaban sin interrupción ni obligación y no necesitaban ser disciplinados por nadie. El cambio en el comportamiento de los niños se trasladó también a sus casas, donde los niños buscaban reproducir el ambiente ordenado y limpio que tan felices los hacía en la guardería. El éxito de la primera escuela Montessori despertó gran interés por el Método Montessori en todo el mundo. Según fundación Montessori (2020).

Años después, la propuesta de María Isabel Cano, que en 1995 estudió sobre los espacios físicos y las interrelaciones en el salón de clases, propone cinco principios hipotéticos para su investigación. Con base en lo descrito en el manual del aula de calidad, Mineduc (2013), describe: Primero, Cano (1995) determina que el ambiente de la clase debe posibilitar el conocimiento de todas las personas del grupo. Debe hacer factible la construcción de comunidad y cohesionar los objetivos, metas e ilusiones comunes. Se puede intuir cómo la autora atribuye importancia al espacio físico como una herramienta para propiciar la igualdad y la unidad de los estudiantes.

Luego, hace referencia al entorno escolar, y cómo a través de los materiales y actividades se despliega una gran oportunidad de aprendizajes. Este principio, bastante más inclinado hacia la teoría de la pedagogía, puede configurarse por medio de espacios físicos construidos o naturales, enmarcando el aprendizaje dentro de un lugar predeterminado, debido al tiempo que el estudiante coexistirá con el ambiente, este debe ser capaz de presentar distintos escenarios para que la experiencia no se vuelva repetitiva y monótona. Por consiguiente, para la autora, es muy importante que por medio del lenguaje arquitectónico se brinden espacios que comuniquen a los usuarios un mensaje de bienvenida, de confortabilidad, además de interactuar e influenciar los estados de ánimo, expectativas e intereses. Por último, el método de Cano rescata la importancia de la participación de los usuarios en la construcción del espacio como tal, su colaboración en los procesos de diseño generará premisas en las que después podrán generar identidad.

Por consecuente, los espacios arquitectónicos se ven condicionados por las necesidades de los estudiantes con capacidades diferentes, de manera que las áreas no sean excluyentes con algún requerimiento especial. Las condiciones del entorno influyen en el diseño de las aulas, el manejo de los recursos naturales es un factor que determinará la eficiencia del espacio, al mismo tiempo que, se vuelven parámetros a implementar, tales como, el clima, la temperatura, la luz, entre otros aspectos.

Imagen 1. Retrato de María Montessori en 1913.

Imagen 2. Escuela típica en Europa 1930.
Recuperado de http://historiaseducacion.blogspot.com (2020)

Imagen 3. Estimular la autonomía de los niños a través de la arquitectura y el método Montessori.
Recuperado de Plataforma de Arquitectura (2020)

1.2 Educación en Guatemala planes y estrategias

En el año 2013, el ministerio de educación en Guatemala, que es la institución generadora de oportunidades de aprendizaje, además de, velar por la formación de los ciudadanos guatemaltecos, publica un manual referente al aula de calidad, teniendo como objetivo estratégico el "garantizar las condiciones que permitan la permanencia y egreso de los estudiantes en los diferentes niveles educativos", un manual que significa un compromiso real con los estudiantes guatemaltecos. Partiendo de esta premisa, la herramienta seleccionada para llevar a cabo el objetivo, fue la propuesta teórica de un aula de calidad, según el manual mismo la describe como: "un ambiente de aprendizaje cooperativo que permita que los diferentes actores puedan interactuar entre sí y alcanzar los aprendizajes esperados". Cabe resaltar que el documento se fundamenta en parámetros que condicionan el aprendizaje, tanto arquitectónicos, como pedagógicos.

El 27 de mayo del 2016, en el diario digital República, se publican datos estadísticos referentes a la situación guatemalteca respecto a la niñez y a la educación preprimaria. Para Guatemala, los niños de la primera infancia, comprendidos entre 1 y 5 años, representan quizás las mayores problemáticas que afectan a la sociedad, por mencionar algunas, la desnutrición crónica y el acceso limitado a la educación. Según estadísticas del Mineduc, la educación preprimaria se da en las edades de entre 4 y 6 años 11 meses, las estadísticas recabadas por el diario digital agregan que 47 de cada 100 niños están matriculados en el nivel preprimario. El Currículum Nacional Base (CNB) dice que, la educación preprimaria constituye un compromiso y derecho para la infancia y se caracteriza por ser integral y abierta. Las condiciones reales de la situación educativa preprimaria no cumplen las expectativas, al ser de acceso limitado para los niños del país.

Otro factor que se constituye en el CNB es propiciar condiciones de saneamiento básico, alimenticio y nutrición, adecuadas al intervalo de edades mencionado. Las cifras evidencian que más de la mitad de los niños están limitados al acceso de formación educativa "abierta e integral". El recopilatorio evidencia que el poco acceso a la educación preescolar representa luego un fracaso del 22.5% en el primer grado de primaria, este porcentaje se origina de un 35% que representa a niños que no pasaron por el nivel preprimario. Pese a los múltiples estudios y normativas generadas el estado no ha sido capaz de cubrir esa deuda con la población, en su mayoría rural, dichas comunidades son las que menos oportunidades tienen a esta educación, este acontecimiento se relaciona a la pobreza y pobreza extrema de las familias.

Según la Encuesta Nacional de Condiciones de Vida (ENCOVI, 2014), la pobreza aumentó 8.1%, llegando a conformar el 59.3% en aquel año, lo que quiere decir que más de la mitad de la población guatemalteca cuenta con recursos limitados para brindarle a sus hijos educación preprimaria. En casos extremos, los niños abandonan las escuelas porque migran con su familia en busca de mejores oportunidades para subsistir. Es un compromiso estatal finiquitar la deuda con la mayoría de la población guatemalteca, que para el año 2030 proyecta la garantía de derechos, como el acceso a la salud universal y la educación de calidad, según los Objetivos de Desarrollo Sostenible, (ODS 4, Educación de calidad. 2015).

Por consecuente, la necesidad de mejorar la calidad educativa plantea diversas estrategias por medio de las cuales, se propicia el aumento de la accesibilidad y la calidad educativa. El Mineduc impulsa los ODS, que son metas u objetivos que se proyectan a futuro en un margen de tiempo establecido, según sea la magnitud del objetivo planteado. En el denominado eje 4 (2016-2019), elaborado para la atención de la infraestructura escolar en los niveles, preprimario, primario y medio, se proponen planes de acción estratégica que podrán fomentar las mejoras pertinentes en la educación e infraestructura. Según el Mineduc, los espacios educativos están sometidos a cambios climáticos, fallas geológicas y eventos naturales adversos, lo que hace que estas áreas estén en permanente vulnerabilidad, más cuando las edificaciones son antiguas.

Según SIRE (2017), en Guatemala se cuenta con 19,879 edificios y 34,085 establecimientos educativos, debido a que el 5% de los edificios particulares están adscritos al Ministerio de educación y un 95% son predios sin legalización. Como acción estratégica el Mineduc genera un programa de socialización e implementación del Manual de Criterios Normativos para Edificios Escolares, y el Manual de mantenimiento de edificios. El eje 4, plantea invertir en la infraestructura escolar de todo el país y en todos los niveles educativos.

En el año 2016 el Ministerio de educación, publica la actualización del manual normativo que data de mediados de la década de 1970. Este documento aporta premisas conceptuales para el diseño de establecimientos educativos, con el objetivo de mejorar la infraestructura como parte de la calidad educativa, para favorecer a la educación integral, mediante la mejora en calidad y cantidad de oferta educativa en los niveles preprimario hasta el nivel medio. El manual es un insumo para la elaboración de posteriores propuestas arquitectónicas. El desarrollo de esta normativa sirve de referencia para el cumplimiento de criterios mínimos en obras nuevas.

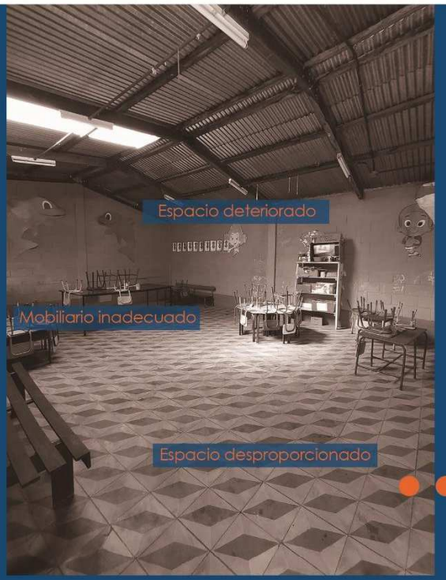


Imagen 4. Aula típica preprimaria en Aldea Santa Rita (2020).

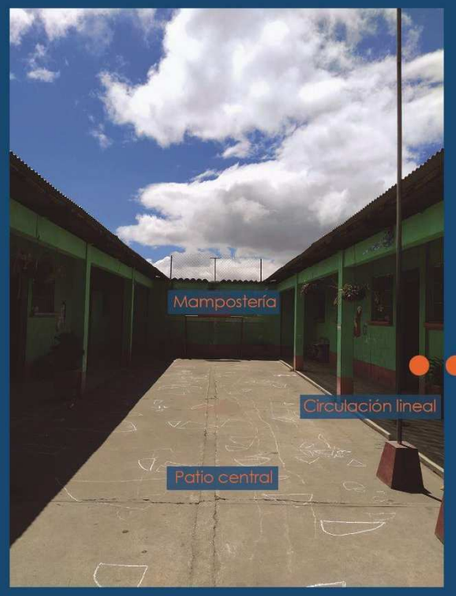


Imagen 5. Escuela rural tradicional, en Aldea Santa Rita (2020)

1.2 Educación en Guatemala planes y estrategias

En el documento se detallan los decretos que se han avalado por el Congreso de la República de Guatemala en cuanto al tema educativo, artículos y leyes que fundamentan la educabilidad desde el ámbito pedagógico hasta la propuesta de edificios educativos. El artículo 2. Cantidad mínima de educandos para la creación de un centro educativo, dice que, para la creación de nuevos centros educativos oficiales, además de lo dispuesto en el artículo 1. Referente a las distancias mínimas para la creación de un centro educativo, es necesario un mínimo de educandos a nivel preprimario de 20 niños, y que exista por lo menos una distancia de 1 kilómetro de algún otro centro del mismo nivel.

En añadidura, la Conred redacta consideraciones pertinentes para la mitigación de desastres, cabe resaltar que la Coordinación Nacional para la Reducción de Desastres Naturales o Provocados (CONRED), es una institución creada para prevenir, mitigar, atender y participar en la rehabilitación y reconstrucción por los daños derivados de desastres. Existen varios decretos elaborados para reforzar el propósito del ente preventivo. El NSE 2. Es una norma de demandas estructurales, condiciones de sitio y niveles de protección, dicha norma establece los siguientes parámetros:

Las solicitaciones de cargas mínimas de diseño, los criterios de aceptabilidad del terreno y los niveles mínimos de protección que se debe emplear en el diseño estructural de las edificaciones. También define las consideraciones y otras condiciones que obligadamente forman parte del diseño estructural, las cuales incluyen que no están limitadas a: inestabilidad del terreno, cargas de gravedad, empujes de diversa naturaleza, sismos, actividad volcánica, viento y otros efectos meteorológicos y ambientales, según describe el Manual de criterios de diseño arquitectónico del Mineduc (2016).

Estas y otras consideraciones técnicas respaldan la viabilidad de los edificios educativos, al propiciar usos adecuados, así como, edificaciones apropiadas que cumplan con los requerimientos básicos para un establecimiento técnicamente correcto.

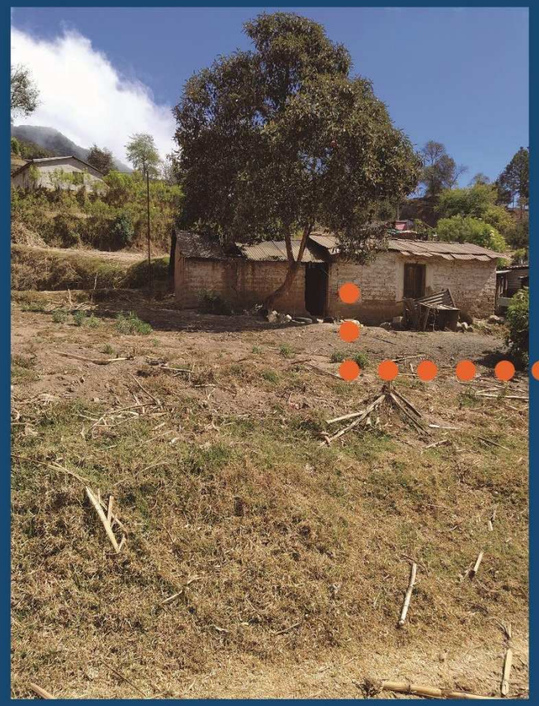


Imagen 6. El reflejo social en la arquitectura rural (2020)
La fotografía retrata una típica casa rural, destaca su tipología vernácula y el entorno natural que la envuelve.

Imagen 7. El reflejo social en la arquitectura rural (2020)
Lenguaje arquitectónico homogeneizado en arquitectura educativa preprimaria.

2. PLANTEAMIENTO

Gráfica 1. En Guatemala 6 de cada 10 niños en edad escolar **NO** tienen acceso a la educación.

INTRODUCCIÓN

En Guatemala, **4** de cada **10** niños están en edad escolar tienen acceso a educación en La Esperanza, Quetzaltenango, con base en estadísticas del Mineduc (2020).

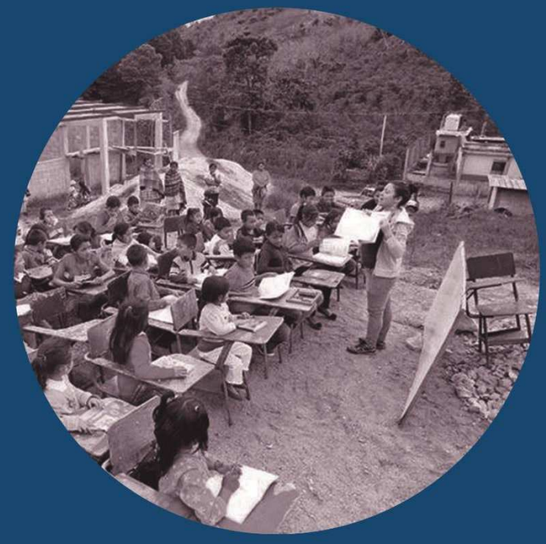


Imagen 8. La necesidad de crear espacios para aprender, 2020.

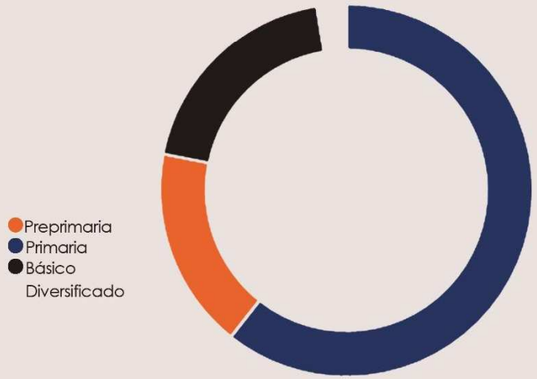
Planteamiento del problema - Justificación - Objetivo general y específicos - Preguntas de investigaciòn - Límites y alcances

2.1 Planteamiento del problema

En la observación y análisis de la infraestructura existente, destinada a la educación preprimaria, en Santa Rita, área rural del municipio de La Esperanza, del departamento de Quetzaltenango, se determina que la arquitectura educativa preprimaria, no se concibe desde los requerimientos de los usuarios. El edificio en el que se imparte este nivel de educación es un sitio adaptado que, originalmente, fue construido para atender población estudiantil de educación primaria. Por lo tanto, los espacios construidos, no contemplaron la dinámica pedagógica que conlleva la educación en el nivel evaluado. Este hecho, refleja un desinterés por atender de forma específica cada nivel educativo, pues genera una contradicción evolutiva del propio ser humano. Un niño en edad escolar preprimaria se educa en espacios similares a los de educación universitaria, sin embargo, también coincide con los espacios de aprendizaje de otros niveles educativos, entonces, es evidente que la educación, es un proceso que determina el desarrollo de habilidades, tal como plantea el Currículo Nacional Base del Mineduc (2020), un espacio educativo en preprimaria, no debe ser el mismo que uno de nivel primario, secundario, u otros niveles educativos; de este modo se detecta la nula aplicación de la arquitectura educativa en el nivel preprimario rural, que se relaciona con planear arquitectura que sea capaz de responder a las demandas pedagógicas de cada nivel educativo.

Es importante resaltar que, La Esperanza, esta divida por cuatro zonas clasificadas como urbanas, más el área de Santa Rita, catalogada como rural. Misma que conforma un 27% del área territorial del municipio, segunda con mayor extensión, solo por detrás de la zona 1, que cuenta con el 31% del territorio, según datos de la municipalidad de La Esperanza (2020).

Gráfica 2. Matrículas por nivel educativo en Guatemala 2019.



Este hecho territorial, enmarca una desventaja respecto al equipamiento educativo en esta zona, pues de los 51 establecimientos registrados que informa el Anuario Estadístico de la educación de Guatemala (2019) en el municipio, solamente un establecimiento de educación Preprimaria y primaria, tiene cobertura para esta área, lo que significa un 1.96% del equipamiento educativo total, dato que evidencia la ventaja del casco urbano, respecto a la zona rural, en cuanto a la concentración de oportunidades de acceso a infraestructura educativa. Es importante indicar que esta zona se encuentra a 2.9 kilómetros del casco urbano.

Esta desequilibrada distribución de oportunidades no contribuye a la cobertura educativa en el municipio, ya que, según el Anuario Estadístico de la Educación en Guatemala, (2019), El Municipio de La Esperanza, Quetzaltenango, tiene una población de 39,141habitantes, con población en edad escolar de 12,990 personas. Para el año 2019 hubo 5,770 inscritos y un total de 51 establecimientos educativos registrados. El análisis de estos datos determina que, en el Municipio de La Esperanza, solo 4 de cada 10 niños en edad escolar, estudia. En Santa Rita, el registro de inscritos del establecimiento determina que la población estudiantil en este sector representa el 21.22%.

La inscripción de estudiantes en el nivel preprimario tiene un total de 1,126 inscritos, de estos, 848 en escuelas oficiales y 278 en establecimientos privados, es decir, el 75.31% de la población estudiantil está repartida en los 9 establecimientos oficiales con los que cuenta el municipio, y el otro 24.69% en los 7 establecimientos privados. La estadística determina que la población educativa opta por la educación oficial, en su mayoría, esto provoca que, en los establecimientos actuales, los espacios se reduzcan, debido a la densificación estudiantil, otra consecuencia de la mala distribución de oportunidades en todo el municipio. Con base en Anuario Estadístico de la educación en Guatemala (2019).

Solo en Santa Rita, se encuentra el 5% de la población estudiantil, con base en datos informados en la Escuela Oficial Rural Mixta (EORM), Santa Rita (2020). En adición a estos datos, las estadísticas sugieren un patrón incremental en el porcentaje de "fracaso escolar" en el área, desde el sector preprimario, el cual, para el año 2019 registró un 2.58% , mismo que incrementa en primaria al 9.06% hasta llegar al porcentaje más alto de fracaso escolar en básico, al ser del 39.21%. Lo que evidencia un efecto secundario que se genera desde los inicios, hasta los niveles educativos de educación secundaria.

Al tener este panorama educativo escandaloso, extremadamente ligado al equipamiento, pues este condiciona la accesibilidad de la educación, se recurre a la visita y análisis del único establecimiento educativo preprimario en Santa Rita, ejercicio que permitió evidenciar varios factores espaciales que desfavorecen, la correcta práctica, de los procesos educativos de este nivel, enumerados a continuación:

1. Servicio educativo compartido. Al incorporarse los dos sectores educativos, primario y preprimario, en una sola infraestructura, determinó que es poco funcional tener en una relación directa entre alumnos de estos dos niveles, pues supone riesgo la integridad de los menores.

2. La adaptabilidad del espacio. Luego de la construcción de un nuevo edificio para el sector primario, se adecuó el primer edificio de la EORM Santa Rita, para impartir la educación preprimaria; de este modo separar ambos sectores educativos. Sin embargo, la rigidez del espacio, diseñado en torno a una planta mediterránea, en la que se dividen dos módulos de aulas por medio de la transición de la cancha de educación física y los pasillos, limita la adaptabilidad.

3. La forma y función del establecimiento no corresponden al requerimiento del sistema pedagógico preprimario, pues todo el recinto fue diseñado y construido, con base en los requerimientos de la educación primaria.

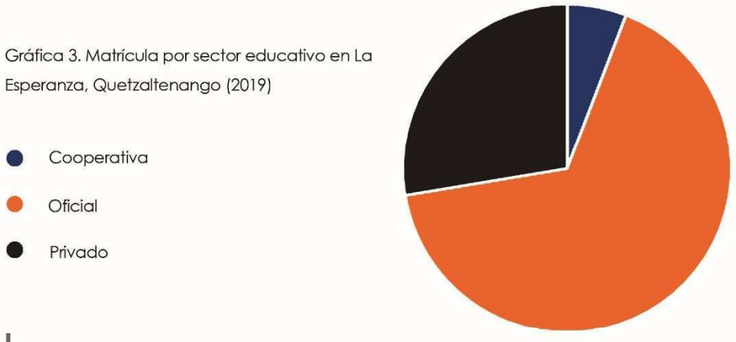
4. El aula, es el área en donde se evidencia la problemática espacial en la práctica pedagógica. El ambiente racional, amoblado con pupitres de edad escolar primaria, genera circulaciones obstaculizadas, además de enmarcar, el desinterés por la antropometría y didáctica del sector educativo; en añadidura, el nulo interés por el color y los materiales, que excluye la influencia que estos factores provocan en las reacciones estudiantiles. La desproporción del aula, ventanas colocadas de manera temeraria que limitan la visual de los estudiantes hacia el exterior, son variables que generan en el espacio interior la necesidad de adaptar cualquier espacio, por la falta de equipamiento adecuado.

5. El espacio como instructor. La práctica pedagógica requiere de la utilización del área en todos los sentidos posibles, de modo que, involucra los 360° incluido techo y piso, para la enseñanza y el aprendizaje. Por lo tanto, tener un aula diseñada y equipada de forma unidireccional, en donde se enmarca la pizarra, como elemento principal, hace un sitio disfuncional.

Estos inconvenientes educativos entre otros aspectos generan que, en el plan de desarrollo municipal de La Esperanza, en su síntesis de dimensión ambiental (2011-2025) se clasifique para la aldea Santa Rita como un área de vulnerabilidad, ambiental, funcional, político – institucional y educativa, para dicho municipio. Según listado de establecimientos de la Supervisión Municipal del Mineduc en La Esperanza (2015). La aldea Santa Rita no cuenta con un establecimiento apropiado y específicamente diseñado para la educación preprimaria, que cumpla con las normas mínimas y criterios de diseño para aulas de calidad que pretende el Mineduc, en su Manual del Aula de Calidad (2013).

De modo que, en el año 2020 la Escuela Oficial Rural Mixta Santa Rita, es el único establecimiento educativo de la comunidad, en donde se atiende la educación preprimaria y primaria, ubicada a 2.9 km del casco urbano del municipio, al que se tiene acceso por medio de transporte privado y colectivo limitado. Los registros administrativos de la escuela (2020) denotan, 54 estudiantes inscritos en preprimaria. ¿Cómo se puede aportar, desde el diseño arquitectónico, en el desarrollo de la infraestructura educativa de este nivel en la comunidad rural?

Gráfica 3. Matrícula por sector educativo en La Esperanza, Quetzaltenango (2019)



2.2 Justificación

El normativo de criterios para el diseño arquitectónico de edificios educativos, del Mineduc, en el artículo 2. determina que, es necesario tener como mínimo un requerimiento de 20 estudiantes a nivel preprimaria para la creación de un nuevo centro educativo. Además, la distancia de la escuela hacia el casco urbano de La Esperanza es de 2.9 kilómetros, por lo que los desplazamientos para encontrar un centro educativo en condiciones de atención preprimaria se vuelve una dinámica dificultosa, puesto que se debe considerar que la edad de los niños promedia 5 años, por lo que, aún necesitan de la compañía y cuidado de un adulto para movilizarse, pues el servicio de transporte público no garantiza ni ofrece comodidad y seguridad.

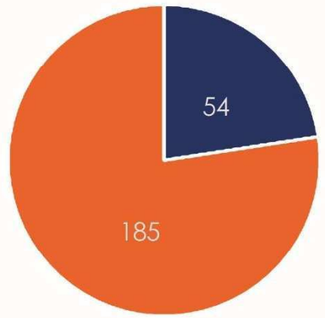
Con el diseño de un prototipo arquitectónico, de escuela preprimaria rural mixta, se aporta proyecciones espaciales que se formulan desde la necesidad y confort de sus usuarios, además de ser coherente con los requerimientos pedagógicos. Para la aldea Santa Rita, genera alternativas en el diseño ante proyectual de espacios educativos adecuados a las edades de niños en este nivel, correspondientes a los 4, 5 y 6 años.

En adición a lo anterior, se propone la aplicación de conceptos filosóficos, formales, funcionales, contextuales, y físicos, que favorezcan la práctica educativa del sector estudiado. Además, aporta fundamento teórico, involucrado en la concepción de estos edificios educativos, ambos aportes, concretados en criterios de diseño.

La educación "abierta e integral", como describe el Currículum Nacional Base (CNB) al nivel preprimaria, está ligada al nivel de infraestructura y a las aulas de calidad. Generalmente, los espacios físicos y más concretamente, la accesibilidad a la oportunidad de optar por una escuela preprimaria adecuada no es coherente con la idea de una educación "abierta e integral".

En Guatemala, más del 50% de los niños no tienen acceso a este nivel educativo por motivo de pobreza y pobreza extrema, así como la inexistencia de espacios dignos, apropiados y cercanos a las comunidades rurales, según estadísticas del Mineduc (2016). Por lo que, el prototipo arquitectónico se convierte en un estímulo de interés en la consecución de estudios de los espacios para aprender, que favorecen al desarrollo en arquitectura educativa del país. Una arquitectura hecha desde lo que se pensó y no pensada desde lo hecho.

ESTUDIANTES SANTA RITA AÑO 2020



Preprimaria Primaria

Gráfica 4. Población estudiantil en Aldea Santa Rita, La Esperanza, Quetzaltenango (2020)

2.3 Objetivos

2.3.1 Objetivo General

• Diseñar una propuesta arquitectónica, de escuela rural a nivel preprimaria proyectada en aldea Santa Rita, municipio La Esperanza, del departamento de Quetzaltenango.

2.3.2 Objetivos Específicos

• Analizar el contexto de la infraestructura educativa preprimaria en aldea Santa Rita, por medio de visitas de campo y levantamiento arquitectónico de la Escuela Preprimaria Oficial Rural Mixta, Santa Rita.

• Comparar la aplicación de espacios de aprendizaje para educación preprimaria en el contexto rural en Latinoamérica, por medio del análisis de 3 proyectos análogos, la escuela en Nebaj, Guatemala de Solis Colomer Arquitectos, la escuela rural de Melirrehue, Chile, del estudio GVAA + BVA y la escuela preescolar para la primera infancia del arquitecto Giancarlo Mazzanti en Colombia.

• Identificar la interacción del usuario con el espacio de aprendizaje en los casos de estudio, por medio de las características formales, escalas e implementación de colores, así como el mobiliario requerido.

• Determinar criterios de diseño arquitectónico para un prototipo de escuela rural de nivel preprimaria en aldea Santa Rita, La Esperanza, Quetzaltenango.

• Establecer, por medio la teoría del color, la gama cromática a implementar en un edificio educativo de nivel preprimario en el contexto rural para estimular el aprendizaje en los niños de edad escolar preprimaria. (4 – 6 años)

• Aplicar al diseño del anteproyecto el concepto de arquitectura sin barreras, para generar un prototipo integral.

• Proponer la tecnología constructiva del diseño arquitectónico, así como materiales y texturas del mobiliario.

• Elaborar el presupuesto del prototipo por medio del balance general de costos.

2.3.3 Preguntas de investigación

• ¿Por medio del diseño arquitectónico se puede apoyar la mejora en el aprendizaje?

• ¿Qué condiciones tiene el espacio del cuál los niños reciben un mayor estímulo creativo en la Escuela Oficial Rural Mixta de la aldea Santa Rita, La Esperanza, Quetzaltenango?

• ¿Por medio del color se puede estimular la creatividad de los niños de edad escolar preprimaria?

• ¿La infraestructura existente de la EORM en Santa Rita, aplica el concepto de arquitectura sin barreras?

• ¿Un establecimiento educativo puede ser un hito para la comunidad?

• ¿Por medio de la aplicación de la acupuntura urbana se puede impulsar el desarrollo de la comunidad en la aldea Santa Rita?

• ¿Este tipo de proyectos investigativos y de aplicación motiva a las instituciones gubernamentales a realizar más estudios de infraestructuras educativas?

2.4 Límites y alcances

Geográfico, la investigación y propuesta está enfocada en la aldea Santa Rita, La Esperanza, Quetzaltenango.

Usuario, el modelo de escuela se proyecta para niños que cursan la preprimaria del área rural en aldea Santa Rita, comprendidos en las edades de entre 4 y 6 años 11 meses. El edificio tendrá una capacidad máxima de 74 estudiantes repartidos en grupos máximos de 18 por dendrita (aula)

Temporal, el proyecto tiene un plazo de 8 meses segmentados por dos cuatrimestres de desarrollo a partir de enero de 2020 hasta noviembre de 2020. El diseño se proyecta a 10 años.

Propuesta, un prototipo de escuela preprimaria para la aldea Santa Rita, La Esperanza, Quetzaltenango a nivel de anteproyecto arquitectónico.

Académico, la investigación es de tipo universitaria como parte del proceso de graduación en categoría de licenciatura en Arquitectura.

3. MARCO METODOLÓGICO

Usuarios - Instrumentos de investigación - Procedimiento - Resultados

Tipo de investigación - Sujetos de estudio - Diseño de muestra

INTRODUCCIÓN

El marco metodológico es un conjunto de procesos y técnicas operacionales con el objetivo de descubrir, analizar y sistematizar los supuestos de estudio, según Balestrini (2006). Es decir, es un procedimiento estructurado con orden lógico que facilitará el levantamiento de datos, lo que permite desarrollar la investigación de forma acotada y así, no perder el enfoque en el estudio de la infraestructura preprimaria en la aldea Santa Rita, La Esperanza, Quetzaltenango; para una posterior propuesta de prototipo arquitectónico de Escuela Rural Mixta a nivel preprimaria, para dicha comunidad.

3.1 Investigación teórica

Una teoría es un sistema de proposiciones hipotéticas a partir del cual se pueden construir argumentos válidos por medio de procesos de deducción, según Bunge (1999). El autor describe el término como un resultado de inquietudes naturales sobre un tema específico, para el que por medio de la investigación deduciremos variables que nos conducen a proponer soluciones, aportes productivos que posteriormente podrán ser probados o complementados con la aplicación. El proceso de diseño del prototipo no puede ser concebido sin tener una base teórica, que sustente las suposiciones planteadas. La teoría servirá como cimiento y fundamento del resultado final de la propuesta del modelo arquitectónico.

Además, una investigación teórica tiene como primer objetivo aportar al conocimiento. Es un procedimiento ordenado que permite plantear, diseñar, descubrir y reflexionar conceptos críticamente. Sus tres ejes principales son: organización, productividad y crítica, según Barahona (2013). La puesta en práctica de la investigación teórica, permite al proyectista ser crítico con el tema de escuelas en el ámbito arquitectónico, desde la rama oficial en un contexto rural. Esta crítica surge del conocimiento previo y acercamiento a esa realidad, así como, de la observación de deficiencias y oportunidades desde las cuales, se aportar por medio del espacio, un medio que propicie la mejora en la infraestructura educativa en el contexto evaluado. Posteriormente con el análisis del estado actual de la escuela en Santa Rita, se puede diseñar un prototipo arquitectónico conceptual que presente una alternativa lógica, orientada a la eficiencia, así como la viabilidad del diseño arquitectónico, en caso de una hipotética aplicación a futuro, ya que esta investigación posibilita su demostración.

Imagen 9. Mapa del municipio de La Esperanza, Quetzaltenango.

Desarrollo de la investigación

1. Desde la dimensión teórica, que consiste en organizar y sistematizar, se genera la elaboración conceptual. Esto permitirá que por medio del conocimiento recabado se pueda hacer un análisis crítico que valore todas las variables surgentes del tema educativo en el nivel preprimaria. El concepto se orienta a la reflexión de manuales y parámetros espaciales con los que cuenta el Mineduc, haciendo juicio crítico de la teoría existente, se sistematiza la información útil para el diseño arquitectónico.

2. Luego, en la dimensión productiva, se procede a plantear aportes al conocimiento, es decir, ¿Cómo se puede mejorar lo que anteriormente se ha conocido e interpretado?, en este plano, por medio de la exploración de cuestionamientos previos o formulación de nuevas interrogantes, se generar el planteamiento teórico del prototipo arquitectónico.

3. Finalmente, desde la dimensión crítica, se realiza un examen detenido y puntual de la teoría y propuesta arquitectónica planteadas. Evaluar el conocimiento formulado permitirá identificar la viabilidad y lógica del concepto, además de detectar si realmente existe un aporte significativo al tema de escuelas en el área rural de La Esperanza, Quetzaltenango. El juicio crítico determina las consecuencias lógicas que se propician e intuyen desde el nuevo concepto arquitectónico propuesto.

3.2 Sujetos de la investigación

Aldea Santa Rita.

La aldea Santa Rita es parte del municipio de La esperanza Quetzaltenango, la comunidad se encuentra a 2.9 kilómetros del casco urbano del municipio. La comunidad constituye una micro región para fines de análisis y planificación según Gestión de Riesgo (2010). Un alto porcentaje de la población en el municipio de La Esperanza es indígena, sin embargo, el idioma predominante es el español, según INE (2002), el 88% de la población es de habla hispana y el 12% Mam y K`iche`.

Los sujetos que apoyarán la investigación son:

- Edificio existente de la Escuela Oficial Rural Mixta de Santa Rita (EORM, Santa Rita).
- Niños de entre 4 y 6 años, que cursan el nivel académico de preprimaria en la EORM, Santa Rita.
- Cuerpo docente del nivel preprimaria en la EORM, Santa Rita.
- Director del establecimiento EORM, Santa Rita.
- Personal administrativo de la EORM, Santa Rita.
- Padres de familia de los niños escolares del nivel preprimaria en la EORM, Santa Rita.
- Supervisión de educación del Mineduc de La Esperanza, Quetzaltenango.

Usuarios

- Niños de edad prescolar. Entre 4 y 6 años 11 meses, rango según Mineduc.
- Catedráticos de nivel preprimaria, director del establecimiento, personal administrativo y de servicios generales.
- Padres de familia.

Variables para el cálculo de diseño de muestra:

p: Probabilidad a favor (0.5)
q: Probabilidad en contra (0.5)
z: Nivel de confianza (95%)
e: Error de muestra (0.05)

3.3 Diseño de muestra

Estudiantes inscritos que cursan la preprimaria en la EORM, Santa Rita, La Esperanza, Quetzaltenango en el año 2020: 54 alumnos en el nivel preprimaria.

Muestra: Fórmula de muestra para sujetos finitos menor a 100,000.

Tamaño de la muestra: **47 alumnos.**
n= z2*p*q*N/e2*(N-1) + z2*p*q
En donde:
N: Población (54 alumnos)
n: Muestra (47 alumnos)

3.4 Instrumentos de investigación

• Guías de observación
Dirigida a: niños que cursan el nivel preprimario en la EORM, Santa Rita, catedráticos de preprimaria en la EORM, Santa Rita.
Este es un instrumento que, mediante una lista de aspectos redactados en cuestionamientos o afirmaciones, analiza un objeto de estudio. Los indicadores de este proceso son:
Propósito: conocer cómo influye el espacio en el comportamiento de los estudiantes dentro del aula de preprimaria.

Duración de observación: un intervalo de 40 a 45 minutos. Margen promedio que dura un periodo de clases.

Aspectos para observar: comportamientos, actitudes, estímulos, gestos, movimientos, dificultades.

• Entrevistas individuales.
Dirigida a: Supervisor de educación, catedráticos del nivel preprimaria en la EORM Santa Rita, padres del alumnado, alumnos.

La entrevista es un medio por el cual se mantiene una conversación con otros personajes relacionados al estudio que pueden aportar datos y experiencias útiles para la investigación. La entrevista será individual. Dinámica en la que se mantiene un diálogo personal con el sujeto destinado. En dicho acontecimiento se expresa el propósito de la investigación y se solicita información específica, como: cantidad de estudiantes inscritos en el establecimiento, facilidades de acceso para los profesores y supervisor, rendimiento estudiantil, entre otros aspectos.

• Visita técnica de estudio arquitectónico.
Realizada en: Edificio de la EORM, Santa Rita.
Es una actividad presencial en la que se visita la región determinada con el objetivo de conocer, identificar y evaluar, infraestructura existente, contexto social, servicios básicos e imagen urbana. Una visita técnica se documenta con datos específicos de la región y edificaciones visitadas, así como análisis técnicos sobre conceptos arquitectónicos por medio de bocetos e imágenes.

• Levantamiento fotográfico.
Realizado en: Edificio de la EORM, Santa Rita y contexto colindante.
Es una técnica que permite la representación gráfica de elementos relevantes que aportarán al análisis y evidencia del desarrollo de las actividades.

• Levantamiento arquitectónico.

Realizado en: Instalaciones del edificio de la EORM, Santa Rita.
Es un procedimiento llevado a cabo para representar a escala un objeto arquitectónico de interés para el estudio. Para esto se requiere medir áreas y ubicar componentes arquitectónicos, puertas, ventanas, materiales, acabados, entre otros.

3.5 Procedimiento de investigación

1. Fase
Planteamiento del proyecto y marco referencial.

En esta fase se sugiere el objeto de estudio al plantear una temática arquitectónica educativa. Para fundamentar la investigación se analizan y exploran los conceptos referentes al propósito, rescatando antecedentes que direccionen el conocimiento a los temas relacionados con educación y arquitectura de manera internacional como nacional.

2. Fase
Definición de la problemática y establecimiento de objetivos.

En este periodo secuencial a la propuesta, se describe la problemática a la cual se propondrá una solución por medio de un prototipo arquitectónico a nivel de anteproyecto. En adición se establecen los objetivos generales y específicos que guiarán el desarrollo del proyecto investigativo.

3. Fase
Seleccionar la metodología de investigación.

La investigación es de clasificación teórica, debido a que por medio de la evaluación de conceptos establecidos se propone un aporte al conocimiento por medio de un diseño arquitectónico a nivel de anteproyecto en formato de prototipo de escuela

4. Fase
Visita e implementación de los instrumentos de investigación.

Se realiza la entrevista al supervisor de educación del municipio de La Esperanza, en la que se pretende obtener datos funcionales que enriquezcan la fundamentación de la propuesta arquitectónica.
Posteriormente, se realiza la visita al centro educativo actual en Santa Rita, en donde por medio de guías de observación se analiza el comportamiento de los estudiantes y la configuración espacial existente del edificio. Además de complementar la información por medio de entrevistas individuales y levantamiento fotográfico.

5. Fase
Sistematización y síntesis de información.

Se recaba información complementaria obtenida de la bibliografía referencial, así como el resultado de la interpretación de los datos obtenidos en la fase anterior.

6. Fase
Marco contextual.

En esta fase se realiza el análisis del sitio evaluado, el levantamiento fotográfico y recabado de información significativa para el planteamiento arquitectónico.

7. Fase
Marco diagnóstico.

Se concluye la investigación y se redacta el planteamiento del prototipo arquitectónico.

8. Fase
Proceso de diseño arquitectónico.

Se lleva a cabo todo el proceso de diseño, desde diagramación hasta la expresión arquitectónica del prototipo a nivel de anteproyecto.

3.6 Resultados

Los resultados estadísticos de educación en Guatemala demuestran que, los índices de educación no satisfacen ni a la mitad de la población estudiantil. En La Esperanza solo cuatro de cada diez niños estudian, curiosamente es una estadística que se relaciona proporcionalmente a nivel nacional, que determina que más del 50% de infantes con edad escolar, no estudian, según Anuario Estadístico de Educación en Guatemala (2018). Además, este informe representa que en La Esperanza existe una preferencia por la educación oficial, por lo que, en los establecimientos actuales se densifica la población, poniendo en riesgo la funcionalidad del edificio. La atención educativa en Santa Rita no es personalizada para cada nivel educativo, por lo que es necesario diseñar un prototipo de escuela preprimaria para esta región.

Visita técnica

Conocer el contexto actual de la educación en Guatemala permitirá un acercamiento a conceptos y leyes establecidas orientadas a la infraestructura educativa. Al evaluar la teoría existente y compararla con la realidad, por medio de la visita técnica, se espera aportar al conocimiento previo, soluciones viables que aporten sugerencias para la mejora del contexto espacial en el servicio educativo.

Guías de observación

Esta herramienta es un recurso por el cual, se identifica la eficiencia del espacio, en sincronía con la pedagogía, para la calidad educativa rural de la Aldea Santa Rita. Se espera obtener flujos de circulación, trabajos a realizar dentro del aula y cómo es la interacción de los usuarios con el espacio, ante las necesidades pedagógicas preprimarias.

Entrevistas individuales

Entonces, utilizando las entrevistas individuales se pretende conocer puntualmente cuáles son las deficiencias y dificultades que identifican y perjudican a los usuarios cotidianos de la Escuela Oficial Rural Mixta en Santa Rita. De esta manera se puede sintetizar la información proporcionada e interpretarla para generar premisas de diseño.

Levantamiento fotográfico

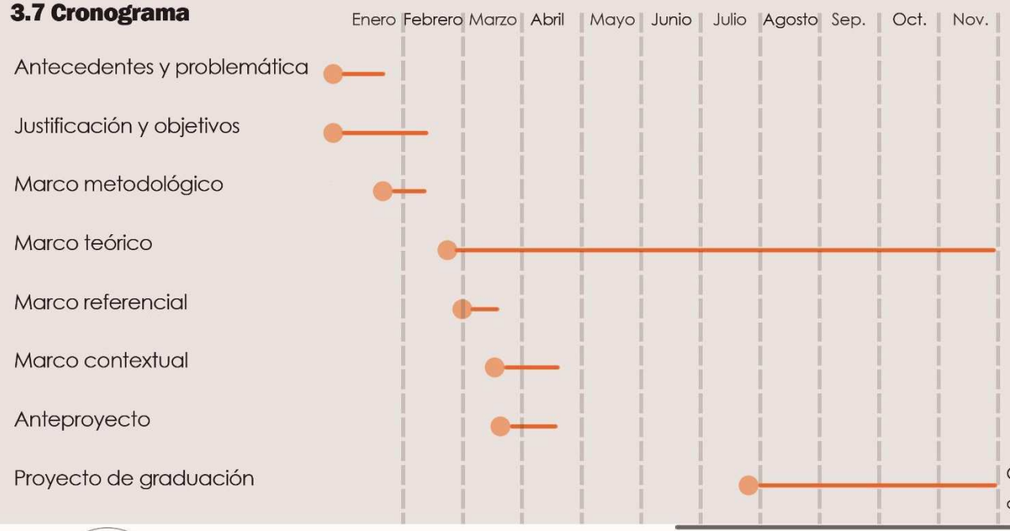
Obtener referencias gráficas de la situación cotidiana de la Escuela preprimaria en Santa Rita. Con este recurso se evidencian las deficiencias y aciertos en la aplicación espacial de un sitio educativo y cómo es su relación con el contexto inmediato.

Levantamiento arquitectónico

Medir los espacios educativos existentes para tener parámetros antropométricos y ergonométricos.

Después de aplicar y sintetizar la información obtenida, se determina la necesidad de generar criterios de diseño para un espacio educativo de nivel preprimario en un área rural, con sujeto de estudio la aldea Santa Rita. Con la posterior propuesta del anteproyecto arquitectónico, se aporta un medio conceptual con las consideraciones necesarias para ser sometido a la aplicación, un prototipo que evalúa y contempla las necesidades de sus usuarios, además, ser un recurso por el cual se puedan mejorar los espacios para aprender.

3.7 Cronograma



Gráfica 5. Cronograma de actividades

4. MARCO TEÓRICO

CAPÍTULO 1 / Explorar la educación

CAPÍTULO 2 / Estado de arte

CAPÍTULO 3 / Pensar la arquitectura educativa preprimaria

INTRODUCCIÓN

Un prototipo arquitectónico de escuela rural es, un modelo conceptual, que se genera para ofrecer alternativas de diseño y criterios a considerar en la concepción de espacios educativos. Es necesario conocer sobre el tópico general del proyecto, la educación, entender la teoría de los espacios educativos y considerar al usuario como principal sujeto de acción dentro de la escuela, al tomar en cuenta los estímulos que recibe del entorno físico espacial.

CAPÍTULO 4 / Arquitectura libre de cautiverio

CAPÍTULO 5 / Lo urbano fue rural

CAPÍTULO 6 / Tecnologías constructivas

4.1 Concepto de educación

Educación, es un término referente a la crianza o conducción, tal como indica su raíz etimológica, proveniente del latín "Educare", de fuera o llevar, lo que, ha sido interpretado como desarrollo, sin embargo, por la evolución, el término ha llegado a tener varias interpretaciones, como la que relaciona la educación a la actividad de crianza y cuidado. Con base en Pedagogía temas fundamentales de Lemus, (1973, p.14).

El concepto de lo que es, educación, también ha evolucionado en la práctica, mas no en su esencia, por lo que, educación significa, liberar desde el interior para descubrir nuevas capacidades, definición rectificada en el diccionario pedagógico (2005, p. 92), que agrega, es un proceso de crecimiento y desarrollo concerniente al individuo, en el que, por medio de asimilar conocimientos, genera autonomía, en la persecución de sus ideales.

Biológicamente, el ser humano se desarrolla, esto se determina por el ciclo natural de vida; por lo tanto, la educación se ha acoplado a las distintas etapas del ser, ya que, los requerimientos y capacidades de este, son diferentes según la etapa respectiva. Este hecho, ha dado origen a diversificada terminología compuesta, referente a los niveles educativos existentes, de entre los cuales, se explora el correspondiente a educación preprimaria, por ser el eje principal del anteproyecto; por lo que se indaga el significado desde el contexto respectivo al estudio, es decir, el país Guatemala.

4.2 Concepto de educación preprimaria

Preprimaria es una palabra compuesta por el prefijo "pre", que significa previo a, o, antes de, y, primaria, que hace referencia a lo elemental o básico. El Currículo Nacional Base Guatemala (2020), dice que la educación preprimaria es un nivel educativo caracterizado por perseguir dos finalidades, primero, la socialización del ser humano (normas, hábitos, valores y actitudes) y paralelo a eso, la estimulación de los procesos evolutivos (aspectos psicológicos que determinan el crecimiento y desarrollo). Por lo tanto, es una educación ligada a niños con un intervalo de edad definido en Guatemala, para 4 a 6 años 11 meses.

Además, el CNB Guatemala (2020), clasifica este nivel educativo como un factor central, en los procesos de democratización social, porque construye las bases para el futuro de la sociedad, al concretar los derechos ciudadanos efectivamente.

Finalmente, se puede entender que, en la modalidad escolarizada, la educación preprimaria conforma un componente entre varios niveles, con la responsabilidad de determinar el proceso evolutivo, ya que es en este paso, cuando la vida escolar comienza.

4.3 Edad escolar preprimaria, la crisis en el desarrollo

El ser humano, en edad de entre 4 y 6 años 11 meses, pasa por una etapa final de las denominadas "crisis del desarrollo", que el CNB Guatemala (2020), describe como, fase de enfrentamiento entre las posibilidades psicológicas y fisiológicas del ser en crecimiento y la forma en la que este reacciona.

Impresión y emoción, reacciones determinadas a un proceso llamado mielinización, este consiste en la cobertura de los nervios por una capa de mielina, lo que produce en los niños periodos de concentración más prolongados. El CNB Guatemala (2020), describe que, en este intervalo de edad, este proceso aún no ha concluido, por lo que, genera reacciones desequilibradas en los niños. Esto es un factor determinante, pues añade que el desarrollo físico – motor y la actividad nerviosa superior y síquica mantienen relación influyente. Esto, genera que los sentidos sean susceptibles a distintos estímulos, además de, evidenciar en los niños un despertar de curiosidad hacia nuevas necesidades e intereses.

Tal es la influencia del proceso sensorial en las reacciones, que el CNB Guatemala (2020) rectifica la actitud de los menores como humanizada y sensible, "se entristecen cuando los otros están tristes", además de alcanzar avances complejos en hábitos de cortesía, compartir y ayudar. Esto permite los actos colaborativos, llevado a cabo en prácticas grupales.

Esta crisis natural, genera que la pedagogía adapte sus recursos para el reforzamiento del niño, para que se ejercite efectivamente en los renglones de oportunidad, y de este modo, ayudar a superar este proceso. El Currículo Nacional Base Guatemala (2020), establece a los niños para que puedan identificar e iniciar a buscar su lugar en el mundo, es decir, ejercitar la autonomía. Es en esta edad también se desarrollan técnicas intelectuales, representación de imágenes por medio del pensamiento visual, apoyadas de los objetos que conforman el entorno.

Crianza
Urbanidad: Cortesía y atención.
Acto que manifiesta respeto, afecto y consideración por alguien.

Enseñanza
Sistema y método de dar instrucción.

Doctrina
Enseñanza que se da por instrucción de alguien.

Según RAE (2020)

Con base en Historia de la educación en Guatemala (6ª ed.) (2007)
Datos del siglo XXI con base en Organización Mundial de la Salud. (2020) y medios de comunicación digital guatemaltecos.

4.4 Educación en Guatemala

Al tener un concepto globalizado del término educación, es necesario conocer como la historia narra lo que aconteció en Guatemala respecto a este tema, para generar un panorama amplio, en el que se evalúan hechos relevantes, ya sea políticos, sociales, administrativos o arquitectónicos, desde la época colonial, hasta la educación en Guatemala del siglo XXI.

Época colonial – 1524

- Castellanización de los pueblos originarios.
-Escuela de primeras letras.
-Escuelas para los hijos de caciques.
-Educación media y Colegios mayores.
-La Universidad de San Carlos de Guatemala.
-Conventos.
-Casas de recogimiento para doncellas.

Imagen 10. Escuela de primeras letras, timetoast (2020)

Imagen 11. Imprenta en Guatemala, tretenover (2020)

La Imprenta en Guatemala – 1659

-Primera imprenta en Guatemala, aproximadamente 100 años más tarde de la invención de esta.

La educación en los años de independencia y liberalismo -1812-1835

-1812, promulgación de la constitución de Cádiz.
-1825, se establece en la Constitución de la República Federal de Centro América que, es una de las funciones del congreso "dirigir la educación".
-1832, durante el mandato del Dr. Mariano Gálvez, se establecen las "Bases para la Institución Pública".
-1835, primer estatuto que se refiere a la instrucción primaria, comprendido por escuelas públicas y privadas.

Imagen 12. Dr. Mariano Gálvez, Ecured (2020)

Imagen 13. Conservadores y liberales, Guatemala.com (2020)

La educación en los años de independencia y liberalismo - 1835-1871

-1835, decreto que establece una "Escuela normal de primeras letras".
-1852, régimen conservador restituye la organización colonial. 30 años de estancamiento de la educación.
-1871, victoria de la revolución liberal.

Reforma liberal y organización de la educación pública - 1871-1891

-1875, se separa la educación primaria, secundaria y superior, creación de escuelas públicas en monasterios.
-1879, se establece la libertad de enseñanza y la uniformidad en escuelas sostenidas por el estado.
-1891, estancamiento de la reforma liberal.

Imagen 14. Colegio y Seminario Tridentino Nuestra señora de La Asunción 1884, (2020)

Imagen 15. Escuela politécnica, blog Guatemaladeayer (2020)

La educación en el siglo XX - 1900

-1900, carácter militar en las escuelas.
-1901, se asigna a la educación el carácter de: "Práctica, objetiva, oral y racional".
-1902, se crea el kindergarten nacional, con el objetivo de establecer en ciudad capital una escuela para niños de 4 a 7 años.
-Escuelas prácticas, lugares en los que se complementa la educación con aprendizaje de oficios.

Con base en Historia de la educación en Guatemala (6ª ed.) (2007)
Datos del siglo XXI con base en Organización Mundial de la Salud. (2020) y medios de comunicación digital guatemaltecos.

La educación del siglo XX - 1927-1932

-1927, ley orgánica de instrucción pública.
-1928, "Escuela normal de maestras de párvulos", educadoras que tendrían a su cargo los jardines de niños.
-1932, inician los desfiles escolares consecuencia de la militarización de la educación.

Imagen 16. Desfiles escolares, retrografos.blogspot.com (2020)

La educación del siglo XX - 1932-1935

-1932, se establece en el artículo 60 de la ley orgánica (1927-1935) que, los propietarios de fincas con más de 20 niños en ella están en la obligación de fundar una escuela rural y cubrir sus gastos.
-1935, no se puede fundar establecimientos de enseñanza sin autorización gubernativa.
-1935, instrucción pública, el artículo 12 clasifica los establecimientos nacionales de educación así: Escuelas de párvulos, escuelas de castellanización y alfabetización, escuelas primarias, escuelas normales, escuelas secundarias, escuelas de enseñanza superior y escuelas universitarias.

La educación del siglo XX 1944 – 1954

-Octubre de 1944, revolución democrática. Mucha participación obrera.
-1945, se reconocen los derechos de la clase trabajadora.
-Construcción de escuelas "tipo federación". Constituyen una modalidad de la escuela guatemalteca.
-La educación pública evolucionaba de forma ascendente, así como, entidades culturales.
-Postulado para la democratización de la Cultura y Desarrollo de la Educación, sin embargo, no se tenía una reforma educativa, pues no se era consciente de problemas educativos.

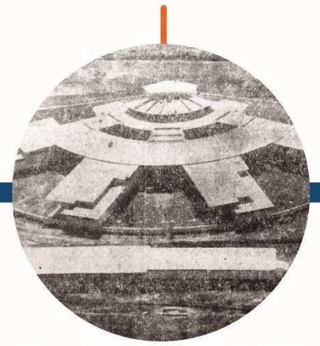


Imagen 17. Escuela tipo Federación en hemicíclo, Twitter Guatemala histórica (2020)

Imagen 18. Escuela Tipo Federación José Joaquín Palma, extraída de Pinterest (2020)

-Al ser un pedagogo el presidente, fomentó la construcción de centros escolares en todos los niveles educativos.
-Ley orgánica de Educación Nacional 1952, ofrecía modificaciones al sistema educativo, con el objetivo de acrecentar la eficiencia y disertación del aprendizaje.
- "La ignorancia impide el funcionamiento de la democracia", por eso, se incrementó la cantidad de escuelas rurales en un 89%.
- A pesar de los avances, la escasez de escuelas en el campo y la ciudad significaba un problema serio.

-La producción de maestros corrigió su rumbo con la implementación del programa agrario y la creación de cinco escuelas normales rurales regionales, para la reivindicación cultural del campesino guatemalteco.
-Ascenso del 132% de educandos en párvulos para 1954, con un total de 48 jardines.
-La educación de párvulos era constantemente reconocida como una de las más avanzadas de América, en congresos nacionales y americanos.
-El presidente Juan José Arévalo, diseñó 2 escuelas que representaron un lujo arquitectónico, por sus características espaciales, funcionales y de ornamentación.

Imagen 19. Escuela Tipo Federación en Quiché, flickr (2020)

La educación del siglo XX 1954 – 1980

-Contrarrevolución de 1954.
-Poco progreso de la educación, taza de analfabetismo del 54%
-Avance legislativo referente a la educación.
-1964, primer seminario sobre Problemas de la Educación Rural. Uno de los problemas más discutidos fue el de "la castellanización"
-También se analizaron temas como, la educación para la salud, y la educación para la recreación.
-La educación escolar se compone de la siguiente manera en el primer ciclo: Educación preprimaria y o castellanización, así como, de primero a cuarto grado de primaria.
-Mucho énfasis en la alfabetización de los pueblos, al dar prioridad a los lugares rurales monolingües y de trabajos técnicos. Poco desarrollo en la educación preprimaria.

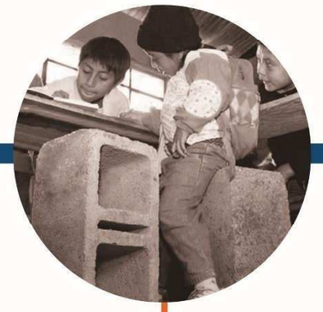
Con base en Historia de la educación en Guatemala (6ª ed.) (2007)
Datos del siglo XXI con base en Organización Mundial de la Salud. (2020) y medios de comunicación digital guatemaltecos.

La educación del siglo XX 1980 – 2000

-Educación de los últimos gobiernos militares.
-Época de violencia y censura.
-Estancamiento de la evolución educativa, y retroceso en la calidad.
-Para 1985, el analfabetismo era del 52%, con mayor porcentaje en la población indígena.
-Acuerdos de paz y segunda reforma educativa en la que se tratan la identidad y los derechos de los pueblos indígenas.
-Incorporación de programas de autogestión educativa. Como Fe y Alegría, Instituto Guatemalteco de Educación Radiofónica (IGER).

Imagen 20. Instituto Guatemalteco de Educación Radiofónica, iger.edu (2020)

Imagen 21. Carencias y retos de la educación, prensa libre (2016)



La educación del siglo XXI 2000 - 2020

- Tiempo relativo a 5 periodos gubernamentales democráticos, en los que se ha mantenido vigente la constante propuesta a una reforma educativa, idea que data de 1987, con los primeros acuerdos de paz.
- 2013, Mineduc Guatemala, manual de aula de calidad, modalidad presencial.
- 2016, actualización del Manual de criterios normativos para el diseño arquitectónico de centros educativos oficiales, en Guatemala.
- 2020, pandemia por el nuevo coronavirus, Covid – 19.
- 2020, vigencia de la modalidad de educación a distancia, con el programa del Mineduc Aprendo en casa.
- Suspensión de toda actividad presencial educativa a partir de marzo del 2020 por tiempo indefinido, el ciclo escolar se lleva a cabo a distancia, como determina el decreto número 13 – 2020.
- La prevención del virus requiere de distanciamiento social de por lo menos 1 metro entre cada individuo, como recomienda la Organización Mundial de la Salud (2020), entre otros requisitos de prevención.
- Esta situación demanda de los espacios arquitectónicos sitios de sanitización antes del ingreso a los establecimientos.

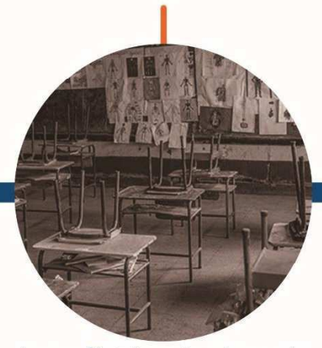


Imagen 21. Aula vacía en la escuela de la aldea Los Mixcos, Unesco (2020)

ANÁLISIS

La educación evoluciona con la sociedad, por lo tanto, es importante ampliar el contexto educativo a entender la realidad del entorno físico y cultural. El sistema escolar, en los distintos niveles, ha priorizado según los intereses de cada tiempo, así como en los años durante la época contrarrevolucionaria la preprimaria tenía como objetivo la "castellanización", en la era revolucionaria, se prestó mucha atención a desarrollar estímulos para el aprendizaje. No es coincidencia que la época con mayor avance significativo, en tiempo y logros, haya sido durante el gobierno del pedagogo, Juan José Arévalo, quien demostró que para desarrollar la educación guatemalteca no solamente se requiere de reformas en la rama pedagógica, o la formación de los maestros, sino que, también, requiere de diseño arquitectónico, de establecimientos que permitan al estudiante, desarrollar su aprendizaje, y al educador, compartir su conocimiento.

La situación en 2020 a causa del rumbo que tomará la educación, consecuencia de la pandemia por COVID-19 es indefinida, pero es un factor para considerar en el diseño del modelo arquitectónico, pues la necesidad detectada requiere que el espacio, se adecue a los requerimientos sanitarios.

La educación en el país ha estado sujeta al contexto político y social, sin embargo, presente de alguna forma a lo largo de la historia, como una necesidad que requiere de planes, estrategias y también, de diseño técnico, como es el caso de las propuestas arquitectónicas.

4.5 Filosofía de la arquitectura educativa preprimaria

Para construir la filosofía de la arquitectura educativa en el sector preprimario, es necesario identificar los autores que se relacionan directamente con el espacio de aprendizaje. Fundamentalmente está compuesto por tres educadores, que son: los catedráticos, como guías e instructores del conocimiento, después, los niños, que en esa dinámica de intercambio de pensamientos y habilidades se instruyen entre ellos, pero también como tercer maestro, el espacio, es decir el entorno físico que envuelve a los usuarios y se establece como un medio que favorece al desarrollo de la actividad esencial que es el aprendizaje, como rectifica Rosan Bosch (2018).

Es necesario abordar al usuario como ser humano, es decir, entender aspectos biológicos, correspondientes a su forma de aprender, proceso que determina el cerebro y es estudiado por la neurociencia, para identificar las oportunidades del espacio y así, por medio del diseño arquitectónico de escuelas para preprimaria, contribuir en el aprendizaje de los usuarios.

4.6 "Máquina de aprender"

El cerebro es el principal órgano de aprendizaje, por medio de él, se piensa, se percibe, se siente. Es también, por medio de este, que nosotros desarrollamos el aprendizaje. Fernández (2017 p.13) dice, que el cerebro es la estructura biológica más avanzada de la naturaleza, sin embargo, nuestras conductas emocionales no reflejan tal evolución, pues en las emociones propiamente, muchas de ellas se coinciden con el ser primitivo. Dicha afirmación conduce a la importancia e impacto que tiene el entorno sobre nuestras acciones.
Por medio del cerebro también percibimos y procesamos estímulos. Para Fernández (2017 p.13), la forma más simple de comprobar este hecho es poner en práctica nuestros sentidos. De tal modo que, al escuchar, tocar, ver, oler y saborear, nuestro cerebro recibe dicha información que luego, al ser procesada, se traduce en comportamientos y reacciones exteriores. La estructura propia del cerebro permite que se pueda estimular al usuario para condicionar su comportamiento y sobre todo su creatividad al momento de estar en el proceso de aprendizaje.

Entonces, para condicionar el cerebro a mejorar el aprendizaje, se debe analizar los componentes básicos encargados de nuestras principales reacciones humanas. Por medio del modelo de cerebro triuno, o tres cerebros en uno, Mac Lean (1990), desarrollador del planteamiento del MCT (Modelo de Cerebro Triuno) propone que, nuestro cerebro está conformado por tres capas que han ido evolucionando con la existencia de nuestra propia especie, en distintas etapas evolutivas. Estas son: la neocorteza, cerebro racional o humano. Sistema límbico, cerebro mamífero o emocional. Cerebelo y tronco encefálico, cerebro reptil o instintivo. Cabe resaltar que este modelo no es una visión absoluta de la conformación del cerebro, sin embargo, es una estructura que facilita la comprensión y practicidad de dicho órgano.

4.6.1 El cerebro humano

La neocorteza, es la capa del cerebro distintiva del ser humano, a pesar de ser de acción retardada, pues se va madurando con el paso de los años, es la que nos permite desarrollar pensamientos críticos, tomar decisiones y empatizar por medio de las emociones, es la diferencia del actuar humano, con el de otras especies vivas que solo actúan por sobrevivir, dicho argumento lo plantea Fernández (2017, p. 45). La autora enlista los aprendizajes que se estimulan desde esta perspectiva cerebral, ella los divide en emocional, que por sus características es: rápido, permanente, inconsciente y automático. Es decir, las emociones se aprenden experimentándolas, desde la configuración espacial, por medio del diseño arquitectónico se provocan encuentros, se generan recorridos que cohesionan distintas realidades. El patio, los pasillos, las aulas deben estar configuradas de manera que los estudiantes y los maestros puedan permitirse el generar experiencias emocionales.
Por otro lado, el cognitivo lo refiere como: De aprendizaje lento, consciente, fácil de olvidar, que requiere tiempo y mayor esfuerzo. Se dice entonces que, el aprendizaje cognitivo está mucho más influenciado por el ejercicio de la cátedra, se establece por medio de los sentidos que son los encargados de enviar la información. Con frecuencia sucede que con el paso del tiempo se olvidan ciertos conceptos, o se dificulta el memorizar y poner en práctica procedimientos intelectuales. Sin embargo, se suele relacionar cierto problema a las condiciones del entorno que nuestros sentidos

si pudieron guardar con facilidad, aromas, colores, formas. Se deduce que, si el espacio se acopla a las temáticas impartidas, se puede reforzar el conocimiento racional adquirido, dejando como referencia el espacio en el que lo aprendieron, de modo que su entorno físico se vuelve parte del aprendizaje al ser un ambiente envolvente y unificador a los temas desarrollados.

4.6.2 El cerebro mamífero

El cerebro mamífero es una amígdala considerada el centro de la memoria emocional. Por medio de este componente cerebral, nosotros recibimos estímulos que producen reacciones relacionadas a las emociones que dichos estímulos propician. Por ejemplo, un estímulo aterrador, provoca alejamiento, como describe Fernández (2017, p.42). Lo que la autora quiere decir es, que nuestras reacciones no ocurren de la nada y sin una previa acción que las provocase. El diseño, es una actividad que constantemente condiciona nuestras reacciones, desde la comodidad en un pupitre ergonómicamente correcto a las medidas del usuario, hasta lo incómodo que resulta un aula oscura, sin ventilación y pequeña respecto a la cantidad de alumnos.

4.6.3 Cerebro Instintivo

Por último, el cerebro instintivo es la capa de nuestro cerebro más primitiva. Fernández (2017 p. 40) describe que, las conductas de este componente son aquellas predeterminadas y resistentes al cambio, agrega que para este tipo se le es imposible el proyectarse, por lo tanto, para este componente cerebral, no es necesario aprender, pues únicamente se centra en las necesidades del presente. La interpretación de este modelo es que sencillamente actúa basado en impulsos primitivos, lucha, huida, sobrevivencia, entonces, ¿Cómo interactúa el espacio en este modelo?
Interactúa de tal modo que el entorno no sea capaz de estimular los otros dos cerebros. Si el cerebro instintivo predomina en el estudiante, y condiciona sus actitudes, el entorno físico fracasa como tercer instructor en el aprendizaje. No obstante, estos comportamientos son herencia de nuestro ser más primitivo, por lo que, no podemos simplemente obviarlo, Sin embargo, marca la pauta de la eficiencia de los espacios educativos en un entorno de aprendizaje rural.

Hasta este punto se van clarificando las premisas de diseño a contemplar fundamentadas en el funcionamiento innato del cerebro humano, para el arquitecto, el diseño de los espacios es la herramienta por la cual se debe aportar mejoras en los estímulos emocionales, racionales e instintivos.

El cerebro, como órgano motor del aprendizaje, es la clave para lograr favorecer la educabilidad basado en el entendimiento del usuario. Además, conocer el funcionamiento de este desvela claves que, desde la configuración espacial y el diseño arquitectónico de las áreas, fundamentado en otros aspectos físicos tales como: temperatura, iluminación, agua, aromas, colores, elevan la viabilidad de la aplicación de los espacios de aprendizaje. Si bien cada ser humano demanda diferentes necesidades y exterioriza distintas habilidades, su estructura cerebral básica, es la misma.

Boceto 1. Los educadores en nuestro concepto de educación. (2020)

4.7 Paradigma espacial educativo

Luego de analizar aspectos relevantes, del funcionamiento del cerebro, órgano encargado de accionar al resto del cuerpo, se identifica que, las acciones son consecuencias de los estímulos externos que se reciben, entonces, es así como el ambiente se vuelve fundamental en la educación. Corresponde analizar, cómo la teoría define los espacios de aprendizaje, las formas que sugiere, así como dimensiones y función de la distribución espacial de las áreas, según usos respectivos que demanda la arquitectura educativa preprimaria en un contexto rural.

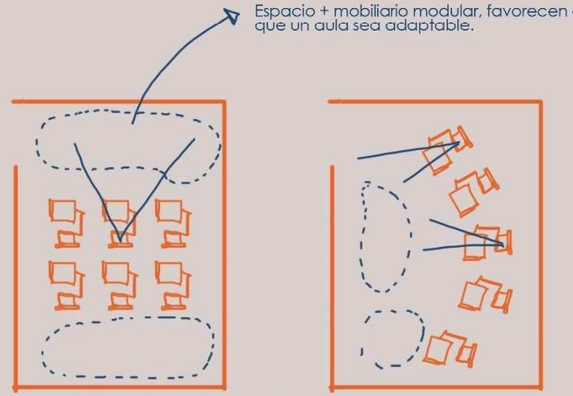
4.8 La escuela

La escuela, desde el ámbito físico, se entiende como un espacio destinado para el aprendizaje. Dicho lugar contiene áreas específicas destinadas al sector de estudio. Cada componente, instalación y mobiliario de la escuela, en conjunto, favorece a la educabilidad de los estudiantes, pero también, se convierte en espacio capaz de educar a sus usuarios, esta idea se refuerza en Plazola (2008, p.113) quien define a estos edificios como el diseño individual o en conjunto, para albergar las instalaciones necesarias que servirán de apoyo en el ejercicio educativo.

Boceto 2. Concepto de escuela, (2020)

¿Por qué nuestra imágen de escuela se asocia con la casa típica?

Porque asociamos el aspecto de un objeto, con el significado que este trae para nosotros.



Boceto 3. Adaptabilidad en planta (2020)

4.9 Criterios filosóficos según Mineduc (2020)

El Ministerio de educación en su Manual de criterios normativos para el diseño de centros educativos oficiales (2016) plantea siete principios conceptuales en la aplicabilidad de los edificios educativos, que son:

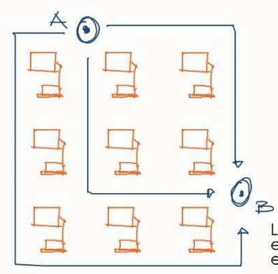
- Uso equitativo, de modo que las personas con diferentes capacidades puedan utilizar el espacio.
- Uso flexible, es decir, adaptabilidad a las necesidades pedagógicas.
- Uso simple e intuitivo, configuración espacial efectiva que no dificulte la movilidad.
- Información perceptible, por medio del lenguaje formal de la infraestructura.
- Tolerancia al error, espacios que minimicen riesgos y prevean zonas de seguridad en caso de accidentes.
- Mínimo esfuerzo físico, en favor de la comodidad y confortabilidad.
- Adecuado tamaño de aproximación y uso, es decir, aplicación de la antropometría y ergonomía, para que el usuario, en su interacción con el entorno físico, perciba el espacio como adecuado.

4.10 Criterios de diseño para la función

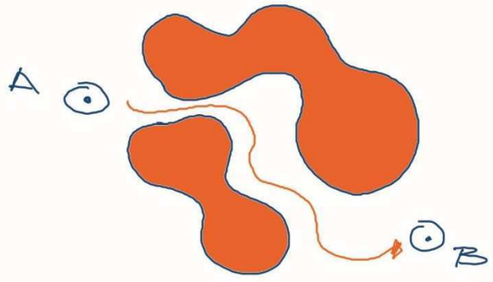
El Mineduc, engloba lo que debería ser filosóficamente un espacio educativo, sin embargo, cada sector educacional, demanda necesidades específicas a su doctrina, por lo que, en complemento a la generalidad existente, con base a la observación realizada a los estudiantes del nivel preprimario, en la Escuela Oficial Rural Mixta, Santa Rita (2020), se proponen los siguientes criterios funcionales, que un establecimiento rural preprimario debe poseer:

- Circulaciones abstractas, exteriores e interiores. El niño suele presentar dificultades al movilizarse dentro de un espacio con circulación racional, como la sugerida por el modelo de escuela convencional, que, por la distribución de los escritorios y mobiliario de apoyo didáctico, mantiene énfasis especial en la función. El niño en edad preprimaria (4 a 6 años 11 meses) genera movimientos espontáneos al movilizarse, salta en donde no hay obstáculos, gira y esquiva sin sentido alguno aparente, este hecho evidencia que la mayoría de sus recorridos son construidos por su imaginación. Se determina entonces que, cuando el espacio permite esta dinámica, aumenta la eficiencia de los recorridos interiores en los espacios educativos.

Para llegar del punto A al punto B en un esquema espacial lineal, no se ejercita la espontaneidad autónoma.



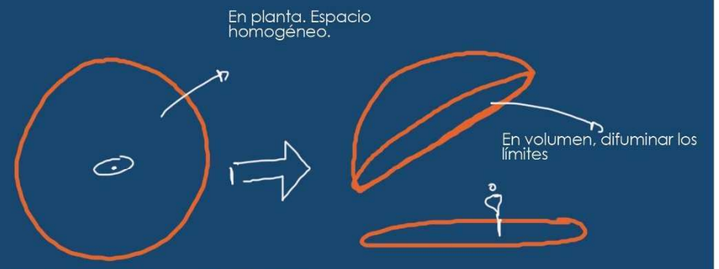
Los recorridos racionales esquematizan y limitan la experimentación.



Una circulación abstracta también utiliza el mobiliario, pero con él deliimita recorridos abstractos o difusos.

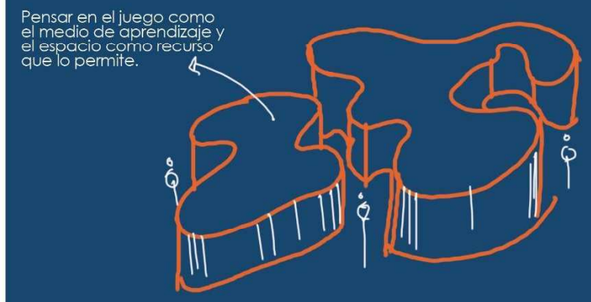
Boceto 4. Circulación abstracta (2020)

• Aula envolvente. La dinámica preprimaria en la educación rural se apoya de los muros como material didáctico, este ejercicio involucra directamente el entorno constructivo con la pedagogía. Sin embargo, esta actividad se vuelve contraproducente e incómoda para el estudiante, cuando la configuración del aula se establece como unidireccional, es decir, al enfocar un solo elemento dentro del espacio. El principio del aula envolvente plantea que desde la forma distribucional de la planta se condicione que los usuarios puedan enfocar con facilidad su aula en 360°, de esta manera la relación entre ellos y el espacio se verá unificada.



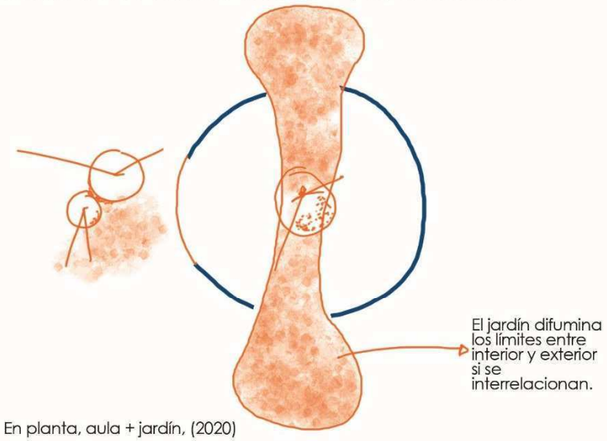
Boceto 5. Concepto de aula envolvente (2020)

• Aula recreativa. Es un hecho que los espacios de aprendizaje de educación preprimaria responden a una temática lúdica y activa, pues se aprende mientras se hace. Este principio plantea la idea de concebir el aula como un área integral de aprendizaje y juego, se refiere a que el espacio considere subdivisiones funcionales para desempeñar actividades de: pensamiento lógico, lectura, hogar y arte, que comprenden las competencias planteadas por el Mineduc (2020). Dentro de este espacio se debe involucrar la ocupación del catedrático en cada rincón, y así desfavorecer la unidireccionalidad del aula, para favorecer la participación de todos los involucrados en el aprendizaje, es decir, catedrático, estudiante, arquitectura.



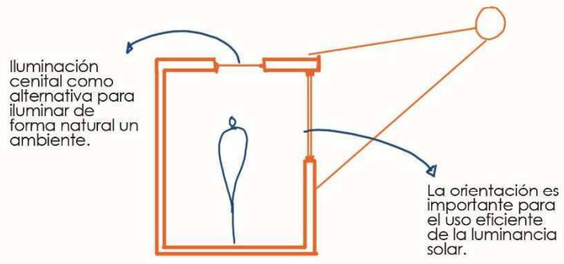
Boceto 6. Representación del área recreativa (2020)

• Relación directa con el exterior. El niño evidencia su creatividad al generar comportamientos abstractos. Cuando tiene contacto con el exterior, la percepción de libertad se expande, debido a que las barreras se disminuyen. Las acciones del niño se evidencian en comportamientos con soltura, dinamismo y espontaneidad.



Boceto 7. En planta, aula + jardín, (2020)

• Iluminación natural. la influencia de la luz solar favorece en la productividad y estado de ánimo de los usuarios. La respuesta de los niños en un aula que no requiere de iluminación artificial es positiva, pues la atención del estudiante permanece atenta y participativa, prueba de ello es que el alumno no sale de su aula en tiempos de clase. Por el contrario, en el salón con un índice reducido de iluminación natural, en el que es necesario el apoyo de la iluminación artificial, la respuesta de incomodad en los niños es evidente, ya que con frecuencia intentan huir del salón hacia el exterior, además de presentar mayor dificultad para permanecer atentos a la actividad desarrollada.



Boceto 8. Sección, esquema de iluminación natural (2020)

4.11 Diseño del programa de arquitectura de la escuela CURAL

Plazola (2008, p. 135) dice que, toda enseñanza impartida al infante está encaminada a despertar su interés. Es por este motivo que la curiosidad se estimula por medio de actividades dinámicas que involucren instrucción y acción psicomotriz. Las características pedagógicas y edades que conforman la educación preprimaria hacen que el requerimiento de espacios sea adaptable.

A continuación, para sintetizar la composición de un edificio educativo de la preprimaria, se genera un listado de necesidades y requerimientos determinados en la visita de campo a la escuela preprimaria Santa Rita (2020), también, se evalúa la propuesta nacional e internacional, para la creación de centros educativos del sector estudiado, para finalmente, establecer los ambientes arquitectónicos en función de las necesidades detectadas.

Contraponer sugerencias en adición al contexto, es el proceso de diseño para este programa de arquitectura.

4.11.1 Cuadro de necesidades y requerimientos del centro educativo preprimaria en contexto rural.

Con base en la visita realizada, y los objetivos propuestos por el CNB Guatemala (2020), se determinan las siguientes necesidades y requerimientos:

Necesidad	Requerimiento
Instruir y desarrollar las habilidades en las siguientes categorías: destrezas y aprendizaje, comunicación y lenguaje, medio social y natural y expresión artística.	Espacio de uso mixto, adaptable para fortalecer las áreas establecidas.
Cohesionar familias, estudiantes, docentes y administrativos, para fortalecer el aprendizaje integral.	Espacio de encuentro, en el que se coincida e intercambie información.
Cuidar y controlar el interior del establecimiento y sus usuarios.	Espacio de retiro, vestíbulo y vigilancia.
Activar el cuerpo por medio de la actividad física. Desarrollar habilidades motrices. Recibir estímulos de la naturaleza.	Espacio vegetado, de uso flexible para practicar la actividad física.
Alimentar a los estudiantes.	Espacio destinado para compartir el alimento.
Preparar alimentos tipo refacción o aperitivo.	Espacios para el almacenaje, lavado, preparación y servicio de la comida.
Estimular hábitos de higiene personal.	Espacios para realizar actividades fisiológicas, e higiénicas, con correcta iluminación y ventilación.
Clasificar y tratar los desechos inorgánicos y orgánicos.	Espacio de visual interrumpida y de acceso limitado, con manejo de aromas y correcta práctica de extracción.
Gestionar el funcionamiento de la labor pedagógica. Atender, personal estudiantil, padres de familia y personal.	Espacio de trabajo administrativo, que transmita accesibilidad.
Dirigir el establecimiento. Dialogar con el cuerpo docente. Evaluar el rendimiento estudiantil.	Espacio de trabajo administrativo, que transmita cercanía.
Supervisar la práctica docente y administrativa.	Espacio de trabajo temporal.

4.11.2 Zonificación del centro educativo

El Ministerio de educación, en su normativo arquitectónico para la construcción de escuelas oficiales (2016), establece la consideración de las siguientes áreas:

• Área educativa: Esta zona, se forma por los componentes establecidos en el proceso de aprendizaje, estipulados por el CNB Guatemala (2020), en donde se describe que, la enseñanza en etapa preprimaria se enfoca en el desarrollo, físico, social, cultural y cognitivo del niño; además de clasificar las competencias como: contenidos declarativos (conocimiento), procedimentales (acciones) y actitudinales (el ser).

• Área administrativa: Para favorecer al funcionamiento corporativo, es necesario contemplar esta zona, destinada a, planear, ejecutar, debatir, organizar, coordinar, controlar y supervisar, la actividad educativa. Además, el Mineduc (2016), sugiere que, estos espacios, sirven de diálogo entre la comunidad y el centro escolar.

• Área social: Sitios destinados para, cohesionar el aprendizaje y la enseñanza. Es decir, lugares en los que se permita el desarrollo de actividades complementarias a la rutina educativa tradicional. En estos espacios, suceden encuentros deseados con padres de familia, personal docente, estudiantes y otras autoridades educativas, además de invitados provisionales.

• Área de servicio: Zona destinada a la atención de los usuarios y el mantenimiento del edificio. El Mineduc (2020), en su manual, determina que cada centro educativo deberá valorar la necesidad según el nivel educativo.

• Área de circulación: Áreas destinadas a los accesos peatonales y vehiculares que faciliten llegar al centro educativo y acceder a las áreas. También se pueden considerar espacios de dispersión y aglomeración, como una plaza cívica.

Es importante resaltar que el Mineduc, ofrece esta zonificación de forma general. Los requerimientos de las distintas poblaciones educativas son diversas, por lo que, en complemento a esta información, se analiza a continuación la propuesta de Neufert (2013), para la consideración de espacios en materia educativa, específicamente para educación infantil.

En el contexto alemán, según Neufert (2013), la educación infantil se especifica en el cuidado de los niños, hasta que tengan la edad escolar obligatoria, es decir, a los 6 años como determina el sistema educativo alemán, con base en deutschland.de (2018). En el contexto educativo guatemalteco, el concepto de guardería está desligado de la educación preprimaria, por lo que, existen áreas que sugiere Neufert (2013), que no aplican al caso de estudio. De la revisión de la bibliografía se destaca la siguiente área:

• Áreas exteriores: Zonas destinadas al contacto con la naturaleza. Dentro de estas áreas, se debe considerar la construcción del paisaje, con elementos naturales y superficies tipo montículos. La dinámica del espacio exterior debe ser flexible, aislada del tráfico y de calles aledañas.
En complemento a las referencias anteriores, en la construcción de las zonas necesarias para el diseño del prototipo CURAL, el arquitecto Plazola (2008), se refiere los centros educativos en edad preescolar como, jardín de niños. Estos espacios, como describe el autor, son áreas para educar y cuidar a los niños, sin distinción de clase social. Es importante destacar que, la selección enlistada a continuación, fue determinada en consideración de la aplicabilidad en el contexto educativo segmentado. Plazola (2008), sugiere las siguientes áreas para un centro educativo infantil:

• Recepción: Área destinada al control de ingresos y salidas de los niños y personal. Además de ser un área para la espera, y atención a personas ajenas al cuerpo estudiantil, docente y administrativo.

• Gubernamentales: Esta área se destina a la atención y supervisión del centro educativo. En general, es un sitio de uso para delegados del gobierno, en complemento a los servicios básicos para mejorar la calidad de atención y aprendizaje.

Finalmente, se determina que la zonificación del prototipo requiere de las siguientes áreas:

4.11.3 Ambientes arquitectónicos del centro educativo

Con base en, Mineduc (2016), Neufert (2013) y Plazola (2008), el desarrollo de los ambientes se enlista según el área relativa, además de la descripción de la utilidad y sus micro – ambientes.

Área educativa:
1. Aula modelo: La metodología pedagógica vigente en Guatemala, determinada por el CNB (2020), establece que los ejes principales del nivel preprimario son: destrezas y aprendizaje, comunicación y lenguaje, medio social y natural y expresión artística. Por lo tanto, esta aula se compone por 4 rincones de aprendizaje, descritos a continuación:

• Cuadro descriptivo del Rincón de destrezas y aprendizaje, con base en CNB Guatemala (2020):

Habilidades para desarrollar	Perceptivas, motrices, sociales, cognitivas.
Componentes	
Percepción	**Estímulo de los sentidos:** Visual, gustativo, táctil, auditivo, táctil y kinestésico. **Requerimiento:** Capacidad de organizar todas las sensaciones en un todo significativo.
Motricidad	**Desarrollo: (Muscular)** Tonicidad muscular, funciones de equilibrio, control y disociación del movimiento, rapidez, y precisión. **(Temporal)** Simultaneidad, sucesión y duración.
Pensamiento	**Conceptos:** Objeto, espacio, tiempo, casualidad, número, clases lógicas. **Lógico – matemático:** Seriar, relacionar, contar diferentes objetos; conduce a un conocimiento operativo. **Físico:** Exploración de los objetos para obtener información sobre, forma, color, tamaño, peso; conduce al conocimiento figurativo.
Metodología	Acción, experimentación, exploración, juego. Constante diálogo con el entorno que lo rodea.

• Cuadro descriptivo de Comunicación y lenguaje, con base en CNB Guatemala (2020):

Habilidades para desarrollar	Expresión oral y comunicativa.
Componentes	
Actitudes comunicativas	**Estímulo del sistema fonológico:** Capacidad para generar los sonidos correctos de los fonemas. **Comunicación:** Instrucción de la escucha. **Modulación de la voz:** Posibilidades de expresar ideas y valores, para sentirse parte de un grupo social.
Estructuración lingüística	**Sintáctico y semántico:** Capacidad de expresión coherente y continua. Expresión en un ambiente relajado y de respeto.
Literatura y comprensión lectora	**Literatura:** Acercamiento a los mundos ficticios y de múltiple interpretación, proporcionados por libros. **Comentarios y discusiones:** Preguntas acerca de las lecturas, para comprobar ideas, por medio de actividades de lectura común.

• Cuadro descriptivo de Medio social y natural, con base en CNB Guatemala (2020):

Habilidades para desarrollar	Interacción con el entorno, y las normas. Cuidado y conservación del ambiente. Conciencia de su familia y grupo cultural. Actuar independiente. Actuar con base en los valores.
Componentes	
Adaptación	**Herramientas para el ajuste:** Proporcionar herramientas que incorporen al niño al ambiente escolar. **Tiempo:** edad, experiencia, son factores que influyen en la adaptación del escolar.
Entorno natural	**Diversidad del espacio:** Diversificar el entorno, para conocer la realidad e interactuar con el entorno natural.
Entorno socio – cultual	**Desarrollo de identidad**: Por medio de la interacción diversificada, el niño o niña pueden identificar su identidad personal, cultural y étnica. Además de conocer de otras realidades.

• Cuadro descriptivo de expresión artística, con base en CNB Guatemala (2020):

Habilidades para desarrollar	Kinestésicas, temporales, cognitivas, visuales, motoras, espaciales, auditivas. Expresión de ideas, emociones. Puesta en práctica de la creatividad. Valoración artística y respeto por el arte y la cultura.
Componentes	
Percepción sensorial	Concientización del medio que lo rodea, por medio de la percepción sensorial (auditiva, visual, olfativa, gustativa, táctil).
Comunicación	Expresión de ideas, que comuniquen experiencias, sentimientos, emociones. (plástico, teatral, musical, danza, audiovisual, cultural).
Apreciación	Sensibilidad y expresión de emociones en contacto con el trabajo artístico.
Sub áreas	
La educación musical	Entorno sonoro, comunicación con él por medio de mensajes audibles, instrumentales o vocales.
La danza y movimiento creativo	Expresividad corporal. Cuerpo, espacio, tiempo, y energía.
El teatro	La voz, dicción, actuación y expresión corporal. Desarrollo de la imaginación.
Las artes plásticas	Expresión de emociones e ideas creativas. Maneja materiales y volúmenes. Descomposición y organización del espacio.
Culturas guatemaltecas	Conocimiento y valoración de expresión artística con el arte poblano.

2. Cancha de educación física: Espacio adaptable para la activación corporal. La educación física está contemplada en el CNB Guatemala (2020), como parte importante para el movimiento y desarrollo motor. Esta rama educacional es un refuerzo para las actividades motrices a desarrollar, pero también, es un curso que permite al estudiante tomar conciencia de su propio cuerpo, el espacio y el control de los tiempos.

• Cuadro descriptivo de la educación física, con base en el CNB Guatemala (2020):

Habilidades para desarrollar	Coordinación motriz, adaptar el movimiento a las circunstancias, participación en actividades lúdicas, sana competitividad, participación en ambientes limpios.
Componentes	
Motricidad	**Tono muscular:** Funciones de control, equilibrio, coordinación, movimiento, rapidez y precisión. Posiciones estáticas y dinámicas. Control de su peso y fuerza, respecto a la gravedad.
Afectivo - social	**Organización del movimiento:** Actitud en la tarea motora. Ejercicio de compañerismo para conseguir objetivos comunes. Se deja influenciar por el entorno.
Esquema corporal	**Conciencia del cuerpo**: Uso simultáneo del cuerpo, conservando la integridad de las acciones ejecutadas. **Conciencia temporal:** Capacidad para alterar a voluntad la velocidad y la dirección.

Área administrativa:

3. Dirección: La dirección académica es un espacio destinado para el director del centro educativo. En jerarquía institucional, el es el administrativo que lleva a cabo la gestión de la escuela. Por lo tanto, requiere de un espacio administrativo para llevar a cabo esta y otras de sus funciones, compuesto por un escritorio de trabajo, con sitio para la atención de 2 personas en simultáneo, área de almacenaje, y sala de reuniones para 4 personas.

4. Secretaría: Complemento a la dirección, es el sitio de la secretaria o secretario, personaje que tiene a cargo los procesos con vínculo directo en la organización, coordinación y control de las actividades y funciones de la escuela. El espacio se conforma por un escritorio laboral con espacio para la atención de dos personas en simultáneo, área de almacenamiento de documentos y sala de espera.

5. Enfermería: Este es un espacio destinado a la atención médica de los usuarios. Es un consultorio compuesto por un servicio sanitario, área de camilla, y escritorio para gestiones administrativas.

6. Sala de docentes: Es un espacio para el descanso, reunión y planificación docente. Esta área puede ser utilizada como sala de reuniones laborales. Está compuesta por una mesa de reuniones para 6 personas, área de casilleros y cafetín.

Área gubernamental:

7. Cubículo de trabajador social: Este espacio administrativo está previsto para la visita y supervisión de personal gubernamental. Es rutinario, el realizar visitas y controles a los centros educativos, para verificar el desempeño pedagógico, aunque la visita suele realizarse de manera esporádica, es necesario tener un sitio en el que el enviado, pueda registrar, y anotar sus observaciones. Este se compone por un escritorio y área de atención para 2 personas en simultáneo.

Área social:

8. Salón de usos múltiples: En la comunidad, las actividades cívicas, son un motivo de cohesión entre los estudiantes, otros catedráticos y padres de familia. Por medio de estos espacios, se comparten valores, temas relevantes, e incluso la conmemoración de fechas significativas. En el caso de obviar estos espacios, se desfavorece la unidad y el protagonismo de la educación dentro del grupo social. Este es un espacio de planta libre, con cuarto de operaciones eléctricas, escenario y bodega de almacenamiento.

Área de servicio y mantenimiento:

9. Servicios sanitarios para los estudiantes: Este sector está conformado por una batería de baños masculina y femenina, específicamente para los infantes. Se compone por cubículos de inodoros y lavabos, además de bodega de limpieza.

10.Servicios sanitarios generales: Este es un espacio destinado a la atención sanitaria para el personal docente, administrativo y usuarios del salón de usos múltiples. Conformada por la batería de baños masculina y femenina respectivamente, compuesto por cubículos de inodoros, lavabos, mingitorios, y área de aseo para niños en edad de lactancia, además de bodega de limpieza.

11.Servicio sanitario de dirección: Espacio destinado al director, con relación directa a la oficina de dirección. Está compuesto por un servicio sanitario, lavabo y almacenaje.

12.Cocina: Espacio de preparación de alimento tipo refacción. Este espacio se compone por una barra de almacenaje, lavado, preparación y servicio de alimentos.

13.Cafetería: Ambiente en el que los estudiantes refaccionan. Este espacio está compuesto por área de mesas y tiene relación directa con la cocina.

14.Cuarto de máquinas: área utilizada para el control y distribución de servicios eléctricos. En este espacio se encuentra el área de los tableros de distribución, contadores eléctricos y rúter.

15.Planta de tratamiento de aguas residuales: En favor de la reutilización de los recursos, se emplea una planta tratamiento de agua pluvial para su posterior uso en el riego de los jardines. Compuesta por un filtro de residuos orgánicos e inorgánicos, tanque cisterna, filtro de sedimentos, y filtro de carbón activado.

Área de circulación:
16.Vestíbulos lineales: Espacios de circulación peatonal que de forma lineal comunican indirectamente las distintas áreas del edificio.

17.Vestíbulos puntuales: Puntos de encuentro y comunicación indirecta entre dos ambientes en los que no se requiere tener relación directa.

18.Plaza cívica: Este es un espacio de cohesión y dispersión, es decir, es un área abierta destinada para el desarrollo de actividades cívicas.

19.Bici parqueos: Espacio para el parqueo de bicicletas, como medio de transporte alternativo en el área de estudio.

20.Estacionamientos: Área destinada al parqueo de automóviles del personal docente y administrativo, así como del micro bus escolar.

Área exterior:
21.Paisaje de montículos: Estos espacios abiertos generan amplitud en el área. Los cambios de nivel en el suelo hacen del espacio un sitio irregular y atractivo, que aporta dinamismo a la composición del paisaje. Neufert (2013), propone que estos espacios sean acondicionados con compostaje, elaborado con suelo arcilloso, tierra vegetal, arena, y capa de gravilla. Una alternativa de jardinería que aporta el dinamismo a esta zona de juego y contacto con la naturaleza, además de áreas específicas para la plantación vegetal, en favor del contacto con la diversificación del entorno.

Área de recepción:
22.Vestíbulo de ingreso y sanitización: Este espacio es un área que divide el exterior del interior del centro educativo. Está conformado por una cámara de desinfección.

23.Guardianía: La garita, es un espacio de vigilancia y control, en este sitio, existe un área de registro, control de cámaras y servicio sanitario.

4.12 Parámetros de dimensionamiento para áreas arquitectónicas

El cuadro de ambientes arquitectónicos, localizado en la página 26, para una escuela preprimaria en un contexto rural, presenta el parámetro de área a considerar en relación con la cantidad de usuarios u otro rango de medición. La determinación de las áreas es el resultado de la contraposición de los parámetros de Neufert (2013), que da un listado de ambientes arquitectónicos necesarios para cubrir en el ámbito educativo, en un contexto internacional, así también, el argumento de Plazola (2008), que genera rangos en metros cuadrados que sirven de apoyo para el predimensionamiento de las áreas y en complemento el análisis de los requerimientos nacionales determinados por el Mineduc (2016).

4.12.1 Determinación de la cantidad de usuarios.

Existe un dilema en cuanto a la efectividad del tamaño y sobre todo la capacidad de las aulas educativas, al considerar la eficiencia en el aprendizaje y la atención personalizada. En Guatemala, el Manual de criterios normativos para el diseño arquitectónico de centros educativos oficiales (2016), establece que el máximo de estudiantes por establecimiento en preprimaria es de 385 en 11 aulas. Esta cifra determinaría un límite de 35 alumnos por aula. ¿Qué tan eficiente es este número para la calidad de aprendizaje?
La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), cuya misión es mejorar las políticas para mejorar la calidad de vida, según oecd.org (2020), es un ente que se ha preocupado por este fenómeno y el impacto que tiene en el aprendizaje. El diario digital, elDiario.es (2017) publica un reportaje sobre los datos que comprenden las políticas de ratio admisible de alumnos por aula. Pese a no existir un estudio que concluya científicamente los beneficios en el estudiante, sí hay estadísticas que dan pautas sobre la importancia de la atención personalizada.

Tal es el caso de países como Estonia, uno de los más exitosos según el informe del programa internacional para la evaluación de estudiantes o PISA (2018) y estadísticas que sintetiza la OCDE (2020), Estonia es uno de los países con mejor rendimiento educativo conforme a los datos de las pruebas PISA a nivel mundial. Lo interesante de este dato, es que la cifra de estudiantes admisible por aula es de 18 alumnos, según Mosquera I. (2017), quien describe en su blog, un dato que concuerda con las estadísticas promulgadas por elDiario.es (2017) con base en la OCDE, que dicen que en Estonia el contar con menos alumnos en clase, genera hasta un 85% de tiempo invertido por el catedrático en la enseñanza, mientras que en otros países, con más de 30 alumnos por salón, los maestros dedican menos tiempo a la enseñanza porque aumenta el gasto de tiempo hasta un 10% del tiempo para poner en orden a la clase, como rectifica elDiario.es (2017).

Con base en el análisis anterior, la tasa admisible de estudiantes por aula, para el prototipo en favor de la calidad educativa, fundamentada en la atención personalizada y el tiempo invertido en la enseñanza, la capacidad máxima que estipula el Mineduc (2016), será reducida en un 51% teniendo como resultado los siguientes datos:

Nivel	Preprimaria
Número de estudiantes	196
Número de aulas	11

Los inscritos en Santa Rita, según el registro de Escuela Oficial Rural Mixta (2020), es de 54 alumnos. Por lo tanto, en Santa Rita se requieren:

Nivel	Preprimaria	
Número de estudiantes	54	
	29 en párvulos	25 en preparatoria
Número de aulas	2	2

La tasa de crecimiento estudiantil preprimaria en La Esperanza, Quetzaltenango determinada con base en datos del Anuario Estadístico del Mineduc, (2010-2019) establece los siguientes datos:

Año	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Inscritos	868	938	852	919	896	883	975	1064	1129	1126
Tasa de crecimiento estudiantil anual en preprimaria	3%									

4.12.2 Proyección del edificio

El edificio se proyecta a 10 años. Por lo tanto, la población estudiantil para el 2030 en el nivel preprimario en Santa Rita, será de 74 estudiantes, al considerar que la tasa de crecimiento anual es del 3%, lo relativo a 2 estudiantes más por año. De modo que, el límite de estudiantes para el prototipo se establece en la siguiente tabla:

Nivel	Preprimaria	
Número de estudiantes	74	
	37 en párvulos	37 en preparatoria
Número de aulas	2	2

Área	Ambiente	Intervalo de Usuarios	M2	M3 Con base en ASHRAE 62.1 (2019) y PAHO -2020	Espacios que genera
Educativa	Aula	1	6.40 Plazola (2008)		-Plenaria -Rincón de destrezas y aprendizaje -Rincón de comunicación y lenguaje. -Rincón de medio social y natural -Rincón de expresión artística.
	Cancha de educación física	1	2.00 Plazola (2008)		-Espacio libre.
Administrativa	Dirección	06-ene	2.00 Mineduc (2016)		-Escritorio de trabajo. -bodega de almacenaje. -Sala de reuniones para 5 personas.
	Secretaría	06-ene	2.00 Mineduc (2016)		-Escritorio de trabajo. -Bodega de almacenaje. -Sala de espera.
	Enfermería	04-ene	2.75 Mineduc (2016)		-Servicio sanitario. -Caminamiento. -Escritorio.
	Sala de docentes	08-may	2.50 Mineduc (2016)		-Mesa para reuniones. -Casilleros. -Cafetín.
Gobierno	Cubículo de trabajador social	1	9.00 Plazola (2008)		-Escritorio. -Sitio de atención.
Social	Salón de usos múltiples	35-240	0.84 Mineduc -2016.00	Mínimo 40.00 para generar 2 renovaciones de aire por hora.	-Planta libre. -Cuarto de operaciones eléctricas -escenario. -bodega de almacenaje.

Área	Ambiente	Intervalo de Usuarios	M2	M3 Con base en ASHRAE 62.1 (2019) y PAHO -2020	Espacios que genera
Servicio y mantenimiento.	Servicios sanitarios para los estudiantes	Por batería	20.00 Plazola (2008)		-Inodoros. -Lavabos. -Bebederos.
	Servicios sanitarios generales	Por batería	20.00 Plazola (2008)		-Inodoros. -Lavabos. -Área de aseo para niños en edad de lactancia. -bodega de limpieza.
	Servicio sanitario de dirección	1	4.00 Plazola (2008)		-Inodoro. -Lavabo. -almacenaje. -bodega de limpieza.
	Cocina	35-210	21.00 Mineduc (2016)		-Alacena. -Lavabo. -Estufa. -Refrigeración -Desechos
	Cafetería	1	1.00 Mineduc (2016)		-Mesas.
	Cuarto de máquinas	1	8.00 Con base en la maquinaria a utilizar.		-Tablero de distribución eléctrica. -Contadores eléctricos. -Planta de generación eléctrica. -Rúter.
	Planta de tratamiento de aguas residuales	1	3x2x0.80 Neufert -2013.00	4.80 Neufert (2013)	-Filtro de desechos. -Tanque cisterna. -Filtro de sedimentos. -Filtro de carbón activado.

Área	Ambiente	Intervalo de usuarios	M2	M3 Con base en ASHRAE 62.1 (2019) y PAHO -2020	Espacios que genera
Circulación	Vestíbulos lineales	Ancho útil	1.90 Mineduc (2016)	Mínimo 40.00 para generar 2 renovaciones de aire por hora.	-Recorrido lineal.
	Vestíbulos puntuales	Ancho útil	1.90 Mineduc (2016)		-Recorrido concéntrico.
	Plaza cívica	1	1.50 Mineduc (2016)		-Espacio libre.
	Bici parqueos	(Cantidad de Estaciona mientos)	0.10 POT Xela (2017)		-Atracadero de bicicleta.
	Estaciona mientos	1 sitio	Por cada 100.00 m2 de construcción. POT Xela (2017)		-Plazas vehiculares.
Exterior	Paisaje de montículos	1	0.60 Neufert (2013)		-Montículos con compostaje. -Juegos infantiles. -Huerto
Recepción	Vestíbulo de ingreso y sanitización	1	1.50 Mineduc (2016)	Mínimo 40.00 para generar 2 renovaciones de aire por hora.	-Cámara de desinfección
	Guardianía	1	12.00 Mineduc (2016)		-Área de registro. -Control de cámaras. -Servicio sanitario. -Descanso y almacenaje

Procedimiento del parámetro volumétrico: Con base en AHRAE 62.1 (2019) y PAHO (2020), se considera:

- Ventilación de limpio a menos limpio.
- Mínimo, 2 cambios de aire por hora.

1 M3 = 0.05 renovaciones : : 40 M3 = 2 renovaciones por hora.

4.13 Criterios de diseño para la forma

Generar un paradigma formal, para la arquitectura educativa se condiciona por varios aspectos referentes a la expresión arquitectónica y razón de ser de la disciplina, así como, la manera en la que los usuarios y espectadores perciben las formas. Aravena (2016) en su discurso por el premio Pritzker definió la arquitectura como, "dar forma a los lugares donde vive la gente, no es más complicado que eso, pero tampoco más sencillo que eso". El arquitecto en esta frase engloba la complejidad que atañe la concepción de arquitectura que responda realmente a los requerimientos de la población determinada. Pero no solo eso, es importante considerar como se estimula el usuario por las líneas, figuras y patrones que distingue, pues la arquitectura es también una experiencia visual.

Santana (2016) en su proyecto de grado, trata la temática de la percepción de la forma y el espacio, desde las sensaciones y experiencias. Para la autora, la forma es la conexión entre el espacio y el espíritu de este, es un objeto compuesto por materiales, volumen y luz. Por lo que, el entendimiento de estos factores provoca que el ejercicio de diseño plasme elementos íntegros que sean viables en función, orientación y localización. Este argumento se refuerza en el planteamiento de Ching (2002) que dice, las propiedades visuales de la forma son:

-Textura
-Color
-Tamaño
-Contorno

El entorno físico también influye en los sentidos de los seres humanos. Psicológicamente, la relación desafíos / recursos, condiciona nuestro estado mental en dos parámetros. Fernández (2017, p. 48) los clasifica como: Eustrés, es decir, cuando el espacio es resonante, y Distrés cuando es disonante, para cada uno de estos estados hay una clasificación de reacciones emocionales que condicionan el comportamiento del estudiante, según establece la neurociencia.

Gráfica 6. Fernández (2017, p.48) sintetiza los comportamientos según el estado sentimental influenciado por el entorno.

La tipología arquitectónica de un edificio educativo debe buscar la resonancia, tanto en la concepción de los exteriores como de los interiores. Por lo tanto, desde la forma, se puede estimular el estado de eustrés en los alumnos. Lo tradicional en la arquitectura educativa rural en Santa Rita (2020), es de carácter estatal. Fachadas planas sin conceptos de diseño aplicados, carentes de principios ordenadores, y de estética que la distinga en su entorno, determinación de la segunda visita de campo a Santa Rita, (2020).

4.13.1 Forma y Textura

Santana (2016) fundamenta su análisis sobre la forma, en la belleza, con el argumento de Bloomer y Moore (2001) que dice, la belleza produce equilibrio mental, la contemplación de superficies lisas y suaves producen una relajación muscular, por el contrario, las texturas ásperas y cuerpos angulosos conmocionan y excitan los órganos sentimentales. Por lo tanto, la percepción de la belleza está relacionada con la producción de estados corporales.

Entonces, es necesario que la forma estimule por medio de las texturas el estado anímico que el ejercicio pedagógico requiere. De este modo se plantean las siguientes consideraciones:

- Texturas lisas y ángulos suavizados en el interior del aula, para estimular la relajación, por medio de un ambiente cómodo.
- Texturas rústicas en áreas exteriores, para estimular los sentimientos creativos.

4.13.2 Forma y Color

Otro componente por medio del cual se percibe el espacio y la forma es el color. El color puede estimular de manera positiva o negativa al individuo. Al igual que la percepción de la forma, la recepción del color decodifica en el cerebro ciertos patrones de comportamiento que recibe a modo de instrucción. Santana (2016) considera los colores cálidos como, la provocación de los sentidos a hacer que el ser humano perciba cercanía de un elemento. Con el rojo, el receptor experimenta el sentimiento de pasión y estimula la sinergia, con el amarillo, genera un estado de serenidad y alegría. Por el contrario, con los colores fríos, se percibe la sensación de alejamiento o amplitud y genera sentimientos de tristeza y depresión.

Por lo tanto, la implementación del color deberá ser considerada como un medio estimulador. No es eficiente, generalizar el color dentro de los espacios educativos, pues cada área requiere de distintas reacciones, por parte de los estudiantes.

La luz, es un recurso con el que se deberá contar para generar que el color perpetúe con el paso de los años, y así no dependa de contar con recursos para mantenerlos, ya que el dinero es un factor condicionante en el mantenimiento y aplicación del color en los espacios educativos del área rural. Tabla propuesta de Aplicación del color en áreas de un establecimiento educativo preprimario.

APLICACIÓN	COLOR	ESTÍMULO
Forma envolvente		Entusiasmo y serenidad
Circulaciones interiores		Acción y sinergia
Circulaciones exteriores		Amplitud y contraste
Volumetría interior y exterior		Contraste

4.13.3 Forma y tamaño (proporción y escala)

La escala es una característica del espacio con relación directa entre la forma y el usuario. La idea se complementa en el argumento de White (1979) quien describe también esta particularidad como una cualidad del espacio interior y exterior, además de proponer la siguiente clasificación:

- **Escala íntima**

Espacios percibidos como acogedores y cordiales.

- **Escala normal**

Ambientes que por sus proporciones se adecuan a los requerimientos de uso y proporcionan espacios aptos para la comodidad física y psicológica.

- **Escala monumental**

Es el resultado de que la forma o el espacio sobrepase la antropometría humana, emite un mensaje de grandeza y autoridad.

- **Escala impresionante:**

Son espacios desproporcionados y exagerados en sus dimensiones con relación al usuario. En estas características el ser humano presenta dificultades para interactuar con el entorno físico.

Además, Ching, F. (2016), relaciona la proporción y la escala como dos características que definen el tamaño de la forma. ¿El ser humano percibe estos conceptos? Plazola afirma que el ser humano percibe esta aplicación, más allá de las medidas exactas, el concepto de trasfondo. El estudio de las dimensiones y su aplicación en el espacio genera en el ser humano la sensación de estar ante o entre, una composición "noble e integrada", donde existe un todo que, según Ching, F. (2016) es magno y único.
El arquitecto Ching, F. (2016), propone que la correcta proporción despliega una gama de opciones de aplicación, que se describen a continuación:

- **Proporción de los materiales:**

Esta dada por las propiedades de los materiales (rigidez, dureza y durabilidad). Todo material tiene una resistencia final, que determina su límite de rotura. Hace referencia al tamaño adecuado del material para no colapsar por su propio peso.

- **Proporciones estructurales:**

El recurso estructural permite cubrir los espacios y transmitir cargas por medio de elementos verticales y horizontales, hasta el suelo. Cada elemento tiene una función estructural, por lo que actúan como indicadores visuales, de los limites que dibujan el tamaño y escala de un espacio. La estabilidad estructural la condiciona su geometría más allá del peso propio.

- **Proporciones prefabricadas:**

Producción en serie de elementos arquitectónicos. Al considerar que estos componentes se unirán, con el objetivo de lograr una composición exacta, que encajen en su colocación y forma durante la construcción, es pertinente considerar las medidas ofertadas pues influirán en las características del resto de materiales.

En adición a estos parámetros, otros arquitectos a lo largo de la historia han desarrollado reglas que conforman una variada gama de sistemas de proporcionalidad, para otorgar valores a este concepto y dar un paso contundente, a la concreción real de una arquitectura proporcionada, con parámetros numéricos que la fundamenten.

A estos fundamentos Ching, F. (2016), los llama sistemas de proporcionalidad, las describe como reglas que ordenan la construcción visual, un orden que se asume, se siente o se reconoce por el observador. Al entender que proporción significa igualdad, se dice que:

A/b = c/d, lo que se interpreta como, (a) divido (b) es igual a (c) divido por (d).

"Todo en la parte y la parte de un todo" Francis Ching (2016). Dentro de estos sistemas se utilizan dos que son de principal importancia para la aplicación en la arquitectura educativa, Con base en Ching, F. (2016) estos son:

- **Proporciones antropométricas**

Un sistema basado en las medidas y proporciones del cuerpo humano. Esto en la conquista de la funcionalidad, ya que las formas arquitectónicas son las que delimitan los espacios contenedores antropomórficos. Esto agrega una complejidad a la aplicación, pues las proporciones humanas varían respecto al sexo, edad y raza, principalmente. Por lo tanto, es sugerido hacer uso de medidas promedio.

La ergonomía, es el estudio de los factores humanos, que considera en el diseño de cualquier objeto, las capacidades, necesidades fisiológicas y psicológicas de los seres humanos. Esta es una directriz de diseño importante para concretar elementos de la arquitectura además de determinar la funcionalidad de estos.

Añadido a esto, se considera que el cuerpo humano está relacionado con el volumen que da el contorno espacial, área en la que se permite el movimiento y estadía. Por medio de esta consideración se debe tomar en cuenta para el ajuste del espacio y elementos del edificio lo siguiente: dimensiones corporales estáticas, dinámicas, distanciamiento adecuado en la interacción de personas, es decir, el espacio personal.

- **La escala visual**

Es la percepción del tamaño de un elemento respecto de otro. La escala siempre está ligada a la comparación para ser visible. Este concepto no hace referencia a dimensiones reales, sino al tamaño en comparativa.

- **La escala mecánica**

Es la proporción de un objeto, respecto a los estándares métricos, es decir, se fundamenta numéricamente.

Para la arquitectura, la escala es un factor que determina sensaciones, respecto a los componentes del edificio, por medio de contraste. La disposición del mobiliario delimita la magnitud del espacio, o intimidad, según sea el uso deseado.

Para los espacios envolventes, es decir, formas tridimensionales, la altura influye más que la anchura o la longitud, pues esta determina la sensación de proximidad asociada con la privacidad e introspección, con base en Ching, F. (2016)

Finalmente, Ching, F. (2016), afirma que otros factores como forma, color, tipo de límites, colocación de las aberturas y naturaleza pueden determinar la reacción del usuario, respecto a las dimensiones verticales.

Estas consideraciones, dan parámetros para la correcta aplicación de la arquitectura educativa. En Santa Rita, se percibe la escala impresionante al estar asentada a los pies de un cerro montañoso. La sensación de grandeza es perceptible, por lo que, para el centro educativo se deberá contrastar con escalas íntimas y normales. La implementación de las escalas favorece también en la relación del usuario con el espacio, esto se comprueba en el estudio aplicado de Rosan Bosch (2018), quien define, por medio de su principio, "cueva", un espacio de intimidad en el que el alumno puede interiorizar consigo mismo, al variar las escalas, se consigue que la dinámica educativa se vuelva una experiencia variada y de exploración. La autora ha generado otros cuatro principios filosóficos que se adecuan al espacio por medio de las escalas diferentes en las que pretende, aportar al desarrollo de habilidades creativas, al generar espacios flexibles que mantienen la motivación en el alumno.

4. 14 Relación espacio / usuario

4.14.1 Ambiente resonante

El generar un ambiente resonante implica un desafío en la práctica pedagógica, según argumenta Fernández (2017, p.47). Un ambiente resonante es producto de un espacio positivo y estimulante en la participación de los alumnos. Este concepto involucra que los espacios se ajusten a las condiciones del cerebro, pues resulta contraproducente pretender que el cerebro se ajuste a espacios prestablecidos. Esta teoría pretende evitar que el usuario perciba incomodidad o temor del entorno.

La resonancia está ligada al concepto que plantea Fernández (2017, p. 49), distrés, eustrés y aburrimiento. El distrés es un estado de ánimo que genera reacciones emocionales contraproducentes, suele exteriorizarse cuando la demanda o los desafíos planteados, es mayor a los recursos con los que se cuenta. El eustrés, en cambio, es un estado de equilibrio, en el que los medios a utilizar satisfacen los desafíos planteados. Por último, el aburrimiento, es un estado mental en el que se cuentan con varios recursos mas no, con desafíos o demandas a desarrollar. La autora aclara que el espacio es partícipe dentro de la dinámica, pues se considera un recurso que debe proveer los acondicionamientos necesarios, favorables al aprendizaje.

4.14.2 Modelar reacciones emocionales

¿De qué manera se pueden modelar las reacciones o respuestas emocionales por medio del espacio físico?

La respuesta a esta pregunta enmarca todos los aspectos físicos tratados hasta este punto, el espacio debe ser capaz de entrenar nuestro cerebro racional para utilizar nuestras emociones con inteligencia. Fernández (2017, p. 58) plantea que nuestro cerebro emocional tiene que aprender a dejar decidir a nuestro cerebro racional, sin que este deje de tomar en consideración a las emociones. De acuerdo con la determinación de esta idea, el espacio diseñado para el aprendizaje debe desafiar al estudiante, hacerlo cuestionar sus decisiones. Si el aula o el entorno educativo es funcionalista, marca recorridos fijos, el estudiante se acostumbrará a simplemente dar una respuesta al estímulo recibido. En cambio, si los recorridos son sinuosos, se prestan a la exploración e imaginación, el estudiante tendrá en su poder la libertad de elección mediante el estímulo recibido, lo que permite generar conocimientos y juicios críticos en base a experiencia, por lo que, generará respuestas y no solamente reacciones.

Esta aclaración determina que si el espacio permite que el cerebro se involucre en la toma de decisiones el estudiante toma autonomía sobre sus acciones.

4.14.3 Aspectos físicos que favorecen el aprendizaje

El cerebro es el órgano del aprendizaje por lo que no es necesario que se le enseñe a aprender. En cambio, la calidad del aprendizaje resultará de la calidad del entorno o espacio para aprender. Los elementos físicos que condicionan la calidad del aprendizaje los plantea Fernández (2017, p. 59) que son:

-Luz
-Temperatura
-Orden
-Aromas

La luz

La iluminación es un recurso que permite el llevar a cabo actividades con eficiencia y seguridad, pero también, la exposición a la luz solar afecta la melatonina, serotonina y la producción de neurotransmisores. Fernández (2017, p. 60) expone que, la influencia de la luz solar provoca que la glándula pineal cese de producir melatonina, la cual reduce la agilidad para resolver problemas complejos.

Por el contrario, la melatonina se sintetiza por la serotonina, lo que afecta positivamente el estado de ánimo, la energía y la capacidad de resolver tareas complejas.

La Temperatura

Es un factor que determina el comportamiento y atención. Por medio de la guía de observación implementada, se evidencia que la temperatura por debajo de los 15° se vuelve un distractor para el estudiante, pues su atención se centra en estabilizar su temperatura corporal. Además, si la temperatura interior supera los 20°, el calor genera incomodidad en los estudiantes, lo que produce reacciones emocionales de distrés.

Orden

La disposición de los bancos determina la funcionalidad de la práctica pedagógica. Fernández (2017 p.61) plantea que la configuración en semicírculo favorece la interacción de los alumnos, esto genera que existan cruces visuales y favorezca la comprensión entre los componentes educativos, este orden es viable en la dinámica preprimaria ya que la unidireccionalidad el espacio genera barrearas que dificultan el movimiento y eficiencia en el aprendizaje.

Aromas

La aromaterapia es una técnica que se enfoca en los estímulos por medio de los olores. Para Fernández (2017), la estimulación del olfato nos conecta con nuestro cerebro primitivo, pues, es por medio de los aromas que recibíamos estímulos, señales de peligro y advertencias sobre lo que comíamos. Incluso, por medio del olfato, muchas especies detectan peligro. La consideración de aromas por medio de la vegetación, según sugiere un estudio mencionado por Fernández (2017 p. 62), dice que los olores, lavanda, jazmín y limón, favorecen la rapidez y exactitud de pensamiento y concentración en un 20%.

4.15 Arquitectura bioclimática

La arquitectura bioclimática es aquella que se rige por las directrices climáticas, como ejes principales para la concepción de propuestas arquitectónicas. Francis Ching (2015), en su manual ilustrado sobre arquitectura ecológica, define que este tipo de arquitectura contempla el impacto de los edificios en el ambiente. Por lo tanto, es una arquitectura que evalúa el consumo de recursos naturales básicos, como agua y energía, pero también, propiedades del suelo y materiales.

4.16 Criterios básicos de la arquitectura ecológica

Francis Ching (2015), analiza la arquitectura ecológica como la reducción de impacto ambiental y la calidad de espacio que garantice el bienestar de los usuarios, pero ¿Cuáles son los criterios que darán la pauta para diseñar un proyecto amigable con el medio ambiente?, el autor propone los siguientes:

- **Cargas y capas:**

a. Utilizar múltiples capas para mejorar la eficacia de la protección frente a las distintas cargas.

Las cargas son todos los factores externos a la arquitectura, tales como: Temperatura, agua, viento, lluvia, humedad, luz solar, oscuridad y las ocasionadas por la actividad humana, como ruido, luminosidad y contaminación atmosférica.

Por otro lado, las capas son todos los elementos que protegen de esos factores externos, de manera generalizada, se puede decir que los edificios son capas. Es importante saber que, las capas, no siempre limitan por completo el paso de estos factores, sin embargo, el diseño debe corresponder para permitir a voluntad el paso de los factores necesarios para el funcionamiento del edificio. Por ejemplo: La luz solar permitida por las ventanas para tener iluminación natural.

b. Trabajar del exterior al interior para crear diversas capas de protección.
Este principio hace referencia a que la proyección de un edificio debe contemplar la ubicación y el entorno, y valerse de recursos ajenos a él, para reducir el impacto de las cargas. Ejemplo: Utilización de barreras vegetales para la reducción del viento y purificación del aire.
El objetivo de este principio es resolver de la manera más eficiente el factor al que se está expuesto. La jerarquía en análisis exterior es propuesta por Ching, F. (2015) de la siguiente manera:
Barrio – Emplazamiento – Forma arquitectónica – Elementos inmediatos a los edificios
En el edificio:
Envolvente exterior – Espacios no climatizados – Envolvente interior – Compartimentación térmica – iluminación y equipos eléctricos – Calefacción y climatización.
Todos ellos analizados en secuencia.

- **Continuidad:**

c. La continuidad de la envolvente térmica para garantizar la protección de las cargas.
Ching, F. (2015), enfatiza en la importancia de generar continuidad en los elementos que protegerán de los factores externos. Por ejemplo: Si se coloca un aislante térmico, este deberá ser continuo en todos los muros, para evitar que el calor o frío penetre entre ellos.

- **Proyecto holístico:**

d. Comprender el edificio y su entorno como un todo.
Un proyecto holístico hace referencia a un edificio que contempla todos los componentes como elementos significativos para constituir un todo. Desde decisiones de ubicación, hasta los componentes que integrarán un edificio. Todo afecta todo.

- **Proyecto integrado:**

e. Práctica integra en todos los componentes del diseño y construcción de un proyecto.
El trabajo colaborativo, permite la evaluación de todos los factores de un proyecto, desde las fases iniciales. En este proceso los participantes son variables, pero básicamente se conforma por: Clientes, usuarios, arquitectos, ingenieros, consultores y contratistas. En este proceso, es preciso identificar rangos influyentes de los factores externos. El máximo objetivo de este principio es construir la idea desde todos los componentes del edificio para obtener un todo íntegro.

- **Costo:**

f. Hay que considerar que la arquitectura ecológica es una inversión.
El autor, Ching, F. (2015), considera tres tipos de edificios: edificios convencionales, edificios energéticamente eficientes y edificios ecológicos. Lo que diferencia al edificio ecológico entre los otros dos, es que, en la gráfica de inversión, puede que el costo inicial sea mayor al de los otros tipos, sin embargo, por sus propiedades, mantendrá un costo a largo plazo menor que cualquier edificio convencional de similares características.

- **Modelos de simulación energética:**

g. La simulación paramétrica de los modelos arquitectónicos para analizar la eficiencia energética.
Los proyectos ecológicos requieren de todo el estudio correspondiente para aumentar la rentabilidad de la construcción. Además de permitir prever la evolución del edificio en un periodo prolongado de tiempo, para no caer en especulaciones en cuanto a los consumos energéticos y otros comportamientos del edificio frente otras cargas.

4.17 Perspectiva urbana

La arquitectura es la configuración del espacio, es la intervención del sitio, la modificación del paisaje. Cuando se proyecta un objeto arquitectónico, la idea y la creatividad del autor, se alimentan de distintas variables, una de ellas, el contexto en el que se va a proyectar. El sitio, es el portador de gran parte de las premisas o condiciones, para la síntesis arquitectónica que dará solución a la problemática planteada. Al proyectar este modelo en un contexto rural, la perspectiva desde la que se aborda el tema urbano es desde la posibilidad de desarrollo. Con ayuda de la imaginación y la teoría, se han formulado distintas estrategias de autores diversos que justifican cómo interpretar el sitio, a la escala que fuere, para poder intervenirlo.

La Real Academia de la lengua Española, RAE (2020), define el término urbanismo como, el conjunto de conocimientos relacionados con la planificación y desarrollo de las ciudades, considerar el urbanismo para la aplicación del modelo arquitectónico, es una necesidad para identificar las posibilidades de desarrollo urbano que se pueden impulsar en una comunidad catalogada como aldea, que en el contexto guatemalteco, por sus componentes, no cuenta con las mismas alternativas de equipamiento que una ciudad establecida como tal. Para Becerra (2018 p.20), la ciudad no es solamente una estructura yuxtapuesta, el autor, expresa que para definir la ciudad debemos entenderla, pues es algo que ella misma pide, entonces, ¿Qué es la ciudad?

Ciudad, según la RAE (2020), es la oposición de lo rural, aunque es una definición avalada, puede ser limitante o mal interpretada, pues en muchas ocasiones, esos sitios, ahora catalogados como urbanos, fueron rurales, lo que genera que esta definición por si sola sea subjetiva y poco asertiva. Por otro lado, Becerra (2018 p.20), en medio de los cuestionamientos referentes a la ciudad, plantea que, es el resultado de la evolución cultural, la valoración económica, el compromiso político de un sitio determinado, en un margen de tiempo establecido. Es interesante comparar estas definiciones, que, sin llegar a ser opuestas, parece que resultan un hecho complementario, pues se enfatiza que la ciudad es el resultado de una evolución en distintos ámbitos, por lo tanto, se puede interpretar que un área rural, es una ciudad en gestación.

Además, la ciudad es tan compleja, para ser únicamente algo referente a la configuración espacial delimitada por sus calles y edificios, tiene como principal motor a un grupo determinado de usuarios y habitantes, de tal modo que la ciudad es también un hecho de civismo y moralidad, que por características comunes generan identidad, como plantea Becerra (2020 p.20). Este hecho es una premisa importante para el proyectista, pues en la planificación de una ciudad, se debe contemplar a su componente principal, es decir, su población. Cómo se expresa, cuáles son sus inquietudes, qué intereses persiguen. Todos estos parámetros conducen a la interpretación y entendimiento del lenguaje expresivo de un territorio determinado, por lo que se debe entender que la ciudad es un ente en constante evolución, pues el movimiento de su población, y su expresión cultural la construyen con el paso del tiempo.

Esta idea de que la ciudad, no es algo estático, que alguna vez llega a un estado absoluto, se refuerza en el planteamiento de Coriat y Marsal (2018 p.59), que ven la ciudad como el propio movimiento. Su enfoque se fundamenta en Doberti (1985), quien decía que la ciudad es una referencia desde la cual sus habitantes reciben influencias y condiciones de comportamiento, normativas que definen costumbres, creencias y moral, sin embargo, también es influenciada por sus habitantes, por lo que, el autor determina que la ciudad es una entidad que evoluciona, entonces, está viva. Al complementar con estos autores la definición de ciudad, se establece que un área rural, es una oportunidad de desarrollo, que puede convertirse en una ciudad paradigmática, si cada intervención se ajusta a los requerimientos evolutivos de su entorno.

4.18 Criterios de intervención urbana

Al entender el poder de impacto que puede llegar a tener una obra bien ubicada dentro del área rural, se requiere de fundamentar el sitio con estrategias urbanísticas, que puedan favorecer al desarrollo local; de este modo CURAL (Modelo arquitectónico), se situará como un recurso más en la construcción de la ciudad.

La ciudad, está conformada por equipamientos, también llamados equipamientos urbanos o colectivos, Guzmán y Mayorga (2018 p.11), exponen la idea de que son componentes que, en adición a otros, territoriales y públicos, construyen ciudad y generan cobertura a sus ciudadanos. En este sentido, el establecimiento educativo se encierra como parte del equipamiento de la localidad, pues es un espacio que pretende satisfacer o brindar cobertura a una necesidad social, específicamente, la educación preprimaria. Un equipamiento urbano debe analizarse desde dos escalas, como dice Guzmán y Mayorga (2018 p.12), la escala urbana y la escala edificatoria. La escala urbana, según los autores, se entiende como el análisis del impacto urbano que se va a generar con la implementación de este recurso, es una escala macro, evalúa condiciones del entorno.

Por otro lado, la escala edificatoria, no considera el entorno inmediato, de modo que, se enfoca en la funcionalidad y componentes arquitectónicos del edificio, evaluada en el capítulo anterior, titulado paradigma espacial. Entonces, desde el punto de vista funcional urbano, ¿Cómo debe configurarse una ciudad?

Guzmán y Mayorga (2018 p.14) exponen que, en una ciudad consolidada la posibilidad de desarrollar equipamientos presenta mayores dificultades, los autores fundamentan esta idea en factores como, congestión, alto costo de suelo, alta demanda de servicios y carencia de espacios públicos. De modo que, en un sitio "no consolidado" aún como ciudad, el proyectista debe preocuparse por prever estos factores como ejes delimitadores al momento de ubicar un equipamiento urbano:

- Uso de suelo del entorno inmediato.
- Cobertura de servicios básicos, luz y agua.
- Accesos.
- Espacios públicos, tales como, plazas, jardines, parques y paseos peatonales.

Una ciudad es más eficiente entre más se densifique, de ser cierta la afirmación, ¿Qué es densidad en términos urbanísticos?, Guzmán y Mayorga (2018 p. 26) definen densidad como la medida de la intensidad de espacio edificado, como resultado de la relación de área ocupada por el volumen y superficie del predio. Esta es una definición en contextos urbanísticos. Es decir, el espacio requerido del volumen debe optimizar su área de funcionamiento, en la menor cantidad de espacio, de este modo, los usos se pueden diversificar en menores radios de aplicación, lo que favorece los recorridos y la accesibilidad a diversos servicios. La búsqueda de la densificación es otro factor determinante. Mientras tanto, Becerra (2018 p.27) plantea una estructura base, en el ordenamiento de las ciudades, dentro de la cual contempla el territorio como un eje. El autor describe el territorio como un espacio en el que coexisten el sitio, la posición y la geografía, además, estos componentes se ven delimitados por líneas imaginarias que dibujan los aspectos que allí conviven. El arquitecto, delimita la organización de la ciudad en tres requerimientos: hidrográficos, topográficos y climáticos.

Una diferencia, notoriamente marcada, entre el área ahora rural, con las ciudades establecidas, es el uso de suelo. Mientras que, según Guzmán y Mayorga (2018 p.27), el suelo en la urbe es un recurso limitado, en la aldea es un recurso del cual aún hay acceso diverso. Es importante considerar que, en las ciudades, los escasos espacios públicos se deben a la gran expansión de suelo edificado, por lo que, en grandes ciudades, se ha optado por aplicar la densificación como sinónimo de arquitectura vertical de diversos usos. Sin embargo, en este medio, rural, es importante contemplar áreas específicas, predeterminadas para espacios públicos, de esta manera se prevé el provocar que, en el futuro, el contexto de estos sitios se torne perceptiblemente caótico, tal como rectifica Guzmán y Mayorga (2018 p.27), en su análisis de, el uso de suelo.

Otro factor para considerar es, la infraestructura, explicada por Guzmán y Mayorga (2018 p.27) como todo suministro, luz, agua, electricidad, así como vías de comunicación vial, hasta servicios de comunicación virtual. Los autores afirman que, en consecuencia, de la densificación de usos, a la vez que aumenta la demanda de todos estos servicios, incrementa la oportunidad de cubrir los gastos, por lo que, esta consideración favorece el desarrollo económico futuro de la localidad.

Luego, se debe tener en cuenta la accesibilidad. En la medida que los usos de suelo están diversificados y densificados, las alternativas de transporte se multiplican, esto favorece la creación y uso de un sistema de transporte colectivo, red de ciclovías, e incluso, paseos peatonales, como alternativas al uso del vehículo particular. De modo que, se aminore la posibilidad de congestiones viales, esta idea se fundamenta en el planteamiento de Guzmán y Mayorga (2018 p.28), quienes afirman que el sistema de transporte en una ciudad densificada favorece la utilización de otros sistemas, como los colectivos, además de estimular el uso de otras formas de transporte, tales como las mencionadas.

Ahora bien, estas consideraciones son enfocadas en temas técnicos que abarca el urbanismo como estrategias en la planificación de ciudades, sin embargo, es importante considerar a los habitantes, es decir, la sociedad. Por medio de la implementación de espacios de uso diversificado, las personas pueden encontrar espacios de cohesión, es importante que la edificación sea capaz de brindar estas áreas, que, como rectifica Guzmán y Mayorga (2018 p.29), estos lugares pueden utilizarse para la dispersión peatonal, además de crear espacios para el uso colectivo, lo que se entiende también, como brindarle al entorno algo a cambio del suelo que nos presta.

Finalmente, la organización de una ciudad no es la simple formación de conjuntos según las funciones o servicios de cada uno. Becerra (2018 p.28) dice en referencia a la organización físico-espacial de una organización urbana que, es una manifestación reflexiva del orden y la jerarquía de todos los componentes. Por lo que, considerar la ubicación de un establecimiento se condiciona también por la importancia que, este edificio educativo preprimario, tiene para la población destinada. Además, se debe entender que el emplazamiento, luego comunica, como afirma Becerra (2018 p.29), quien agrega, una estructura urbana se caracteriza por su densidad, volumen, cambio, movimiento y adaptación.

4.19 Criterios para la selección de terreno, con base en Mineduc Guatemala

El Ministerio de educación (2016), a través de su Manual de criterios Normativos para el diseño arquitectónico de centros educativos oficiales, pretende brindar una herramienta para la concepción de proyectos de infraestructura escolar. Este medio aporta criterios que deben considerarse para la selección de terrenos en la ubicación de centros educativos; los mismos, servirán como premisa para la selección específica del sitio en el que se emplazará CURAL E-01, por lo que, en adición a los parámetros anteriormente tratados, se debe tomar en cuenta lo siguiente:

• Topografía
El porcentaje de pendiente máximo admitido es de 10%.

• Suelo
Que no sean superficies producto de modificaciones topográficas como rellenos, ni suelos conformados por materia orgánica, es decir, restos vegetales o animales. En caso de ubicarse en una quebrada, la ubicación del edificio deberá estar a 1.5 veces la profundidad de dicha quebrada, la distancia del edificio, respecto a la orilla, nunca debe ser menor que la profundidad de la quebrada.

• Forma del terreno
De preferencia, el terreno deberá ser rectangular con relación 5:3. Aunque para la aplicación de este modelo la forma deberá permitir la aplicación formal que se disponga para el edificio, no obstante se deba declinar esta recomendación específica.

• Área del terreno
Se debe considerar una superficie de 12 metros cuadrados por educando, en el nivel preprimario.

• Ubicación
Evitar que en el recorrido hacia el establecimiento se deba cruzar por sitios que representen peligro para los estudiantes. La relación distancia tiempo máximo para preprimaria en cuanto a movilización en un área rural debe ser: Distancia a pie, 500 metros, tiempo, 15 minutos.

- Amenazas externas, según Mineduc (2016)

TIPO DE AMENAZA	PRIMERA MEDIDA	SEGUNDA MEDIDA
Río, riachuelo, lago y mar	El terreno debe contar con un periodo mínimo de diez años sin haber sufrido inundación	Referenciarse de Conred y Comred sobre la seguridad del terreno.
Peñasco	Nunca construir un centro escolar debajo de un peñasco	Efectuar un estudio geológico y de suelos.
Barranco	La distancia mínima entre la orilla del barranco debe ser igual o mayor a la distancia entre la orilla del barranco y su base	La distancia mínima entre la orilla del barranco y los límites de una construcción debe ser de 10 metros, previo estudio de suelos.
Falla geológica y volcán	Consultar Insivumeh	Efectuar estudio geológico
Árboles dañados	Solicitar dictamen técnico al INAB sobre los árboles en el predio y su naturaleza de uso	Solicitar autorización en el INAB para cortar los árboles.

- Amenazas sociales, según Mineduc (2016)

TIPO DE AMENAZA	DISTANCIA MÍNIMA EN METROS
Hospital, centro de salud y puesto de salud	120
Cementerio y basurero	500
Centro generador de ruidos, olores o emanaciones	120
Cantinas, bares, prostíbulos y centros nocturnos	500
Ventas de bebidas alcohólicas	100
Carreteras y vías de acceso	Consultar con la dirección general de Caminos y municipalidad local

Estas consideraciones extraídas de los criterios de selección de terreno del Mineduc, dan premisas de parámetros puntuales de las características que deberá tener un terreno elegido para proyectar el modelo de escuela CURAL.

4.20 Lógica estructural

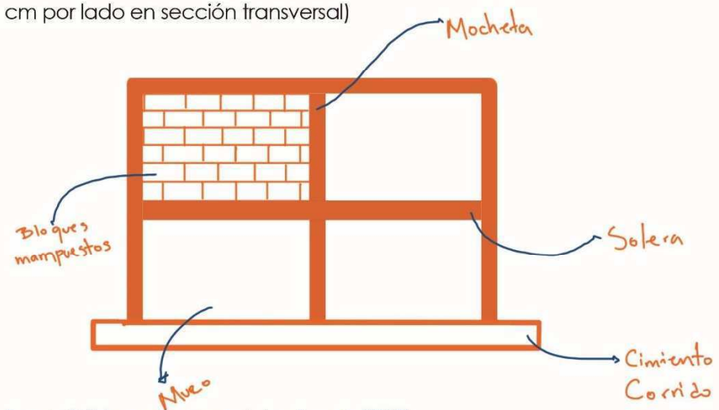
4.20.1 Sistema de mampostería reforzada

La norma NSE – 7.4-2018 Diseño de Mampostería Reforzada de AGIES (2018) dice que, la mampostería es un sistema en la construcción que se arma por medio de piezas en levantado vertical, que se unen entre ellas por medio de un mortero que las liga. Estas estructuras son conocidas como cajones o sistemas rígidos, pues son estructuras que se confinan para dar estabilidad a la forma arquitectónica.

El término mampuesto, puede interpretarse como "puesto a mano" y es que este proceso constructivo es muy artesanal. Sin embargo, las piezas mampuestas, requieren de confinamiento o refuerzo, para AGIES NSE -7.4-2018, el refuerzo se considera a los elementos que resisten esfuerzos a compresión y cortante, además de la tracción. Para la resistencia a tracción, se requiere de reforzar con varillas de acero los elementos de concreto. El refuerzo es obligatorio para construcciones mampuestas en Guatemala, como establece AGIES NSE 7.4-2018.

Los elementos del sistema de Mampostería reforzada son:

- Bloques de concreto huecos o sólidos, normados por NTG41054 quien clasifica la resistencia.
- Mortero de pega según norma NGT 41050.
- Concreto, para el colado de elementos de confinamiento.
- Acero, como refuerzo de ductilidad limitada, es decir, poca resistencia a la deformación.
- Grout, es una mezcla que se utiliza para rellenar las celdas de los bloques.
- Mochetas, elementos verticales de confinamiento, pueden ser primarias (de 0.15 cm a más en lado en sección transversal) y secundarias (menos de 0.15 cm lado en sección transversal)
- Soleras, elementos horizontales de confinamiento, clasificadas en primarias (0.15 cm a más por lado en sección transversal) y secundarias (menos de 0.15 cm por lado en sección transversal)



Boceto 9. Sistema de mampostería reforzada (2020)

4.20.2 Estructuras tipo cascarón

Fuller Moore (1998), en su libro comprensión de las estructuras en arquitectura, dice que un cascarón es una superficie curva y delgada, que transfiere cargas a los apoyos solo por tensión, compresión y cortante. El espesor de este tipo de estructuras es variable, pero con frecuencia suelen ser delgadas, pues al tener momentos despreciables, es considerada una forma autoportante.

Este concepto de Fuller Moore (1998), se reafirma en la tesis de Ramírez M. (2015), quien define a este tipo de estructuras por su geometría como aquellas que anulan los momentos y esfuerzos a corte. Por lo tanto, estructuralmente un cascarón "solo actúa por carga axial y compresión", estos dos esfuerzos sirven para el diseño del mismo.

Según la autora Ramírez M. (2015) en su tesis dice que los cascarones pueden clasificarse según su forma en:

- Domos
- Bóvedas cilíndricas
- Conoides
- Paraboloides elípticos
- Paraboloides hiperbólicos
- Hiperboloide hiperbólico

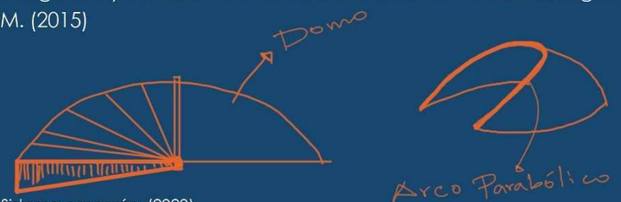
En concordancia a la propuesta arquitectónica, se desarrollan los siguientes tipos de cascarón:

- Domo: Ramírez, M. (2015) dice que estos corresponden a semiesferas, son monolíticos, si se trata de concreto como material constructivo. Se consideran como edificios resistentes a esfuerzos exteriores ocasionados por: inundaciones, temblores, tornados o huracanes.

- Arco parabólico: Curvatura que varía su radio, como elemento que trabaja a tensión puede convertirse en elemento de soporte de cargas aplicadas. Rectifica Ramírez, M (2015)

En cuanto al análisis estructural, Ramírez, M (2015), aclara que los cascarones de concreto son estructuras hiperestáticas, es decir, que es estáticamente determinada cuando está en equilibrio. Por ser elementos de concreto reforzado, algunas especificaciones como el recubrimiento las determina la norma ACI 318-2019.

El método de domos monolíticos se construye por medio de una tela que se infla para ocasionar presión que soporte el concreto mientras se genera el fraguado y curado, esta tela funciona como formaleta, según Ramírez, M. (2015)



Boceto 10. Sistema cascarón, (2020)

4.20.3 Estructuras mixta de acero y concreto reforzado.

Las vigas metálicas son elementos estructurales variables. Como consecuencia se evalúan las vigas con sección tipo W. Una viga tipo W, se compone por alma, patines, y peralte requerido.

La norma estructural que verifica y certifica estas piezas es la norma ASTM A-36 (American Society for Testing and Materials) Una estructura mixta de acero y concreto reforzado es, en esta aplicación, un elemento de transmisión de cargas horizontales de acero anclado a un elemento de transmisión de cargas verticales en concreto reforzado.

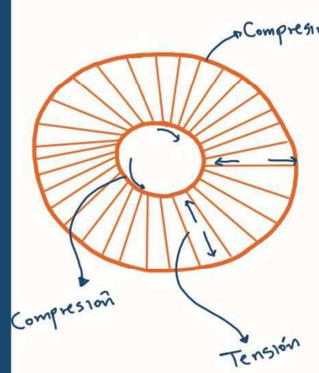
4.20.4 Sistema Gypsum

El sistema Gypsum, es una alternativa para el cerramiento y conformación física de elementos arquitectónicos no estructurales. La aplicación de este sistema es variada, tal como, fachadas, cielos suspendidos, detalles decorativos, entre otras. El manual técnico Durock recuperado en (2020), expone, como marca distribuidora de este sistema, que, este método es ligero, ya que aporta muy poca carga a la cimentación.

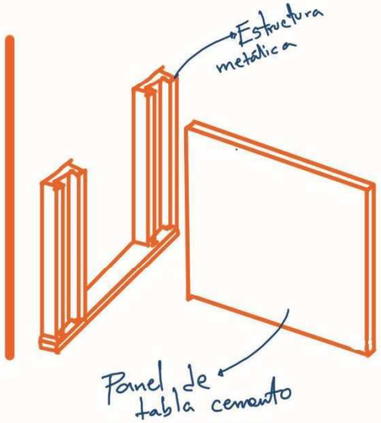
Este método se compone por placas rectangulares con espesor de 13 mm, hechas a base de cemento y aditivos reforzados con malla de fibra de vidrio en su cara interior y exterior. Según el tipo, es resistente a condiciones de la intemperie, tales como pasta, pintura acabados cerámicos o pétreos.

En medio de las placas, los componentes metálicos son la base estructural, estos canales tipo "U" normados por ASTM C645 sirven como postes y travesaños para estabilizar la forma.

Para el proyecto, esta alternativa puede significar grandes ahorros en cimentación, además de ser una propuesta innovadora en el contexto de aplicación.



Boceto 11. Rueda de bici (2020)



Boceto 12. Sistema Gypsum, (2020)

4.20.5 Solución estructural Tensegrity

Pereira M. (2018) en su artículo sobre las estructuras en Tensegridad dice que, son "elementos estructurales auto tensionados, compuestas por estructuras rígidas y cables con fuerzas de tracción y compresión, que forman un todo integrado", lo que se interpreta como un todo estructural con la propiedad de equilibrarse por medio de la tensión y rigidez de sus elementos. Esta conexión entre sus miembros dice Pereira M. (2018), es como la estructura biológica, en la que todos los elementos conectados fortalecen uno al otro.

Una estructura en tensegridad o tensegrity, es liviana, caótica pero muy estética. Es una muestra de la aplicación creativa para crear formas que se sostienen y sostienen. En palabras de su creador, Fuller "tienen base estructural en la naturaleza, capaz de, con mínimos elementos, formar una estructura fuerte".

4.21 Criterios para predimensionamiento estructural

El concepto básico de la estructura nos dice que son elementos encargados de soportar cargas vivas, muertas y sobrecargas, para transmitirlas al suelo y así sostenerse como arquitectura. Entendido de este modo, el análisis estructural deberá realizarse desde los componentes elevados hacia la cimentación.

4.21.1 Losas

•Losa tradicional

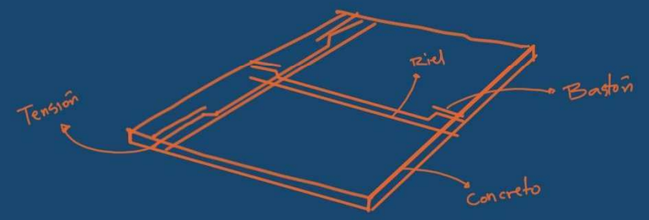
Una losa tradicional es un elemento macizo de concreto reforzado. Sus elementos y determinación son los siguientes:

Determinación del espesor: Perímetro/180, el rango de espesor para considerarse una losa tradicional es entre (0.09-0.12) m.
Refuerzo:
Bastón: se determina por Longitud/4, aproximar al 0.5 más cercano por comodidad constructiva.
Tensión: determinada por Longitud/5, debe aproximarse al 0.5 más cercano.
Riel: es un refuerzo longitudinal y transversal que va en toda la extensión de la superficie de la losa.

Acero mínimo (As min): Se determina multiplicando cada uno de los lados (L1 y L2) por el espesor de la losa, este resultado deberá multiplicarse por 0.002 para obtener el área en cm2 de la cantidad de acero requerido.

Losa unidireccional y bidireccional: Si el resultado de la división entre (Lado corto/Lado largo) es menor a 0.5, la losa requerirá de refuerzo solamente en el sentido corto.
Por el contrario, si el resultado de esta razón es mayor a 0.5, la losa será bidireccional, por lo tanto, requerirá de refuerzo en ambos sentidos.

Boceto 13. Armado de losa bidireccional (2020)



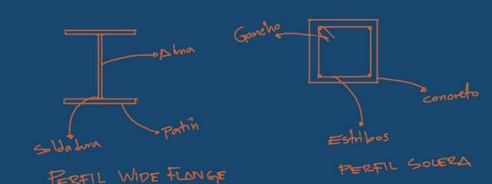
•Metal Deck o Losacero
Este sistema de losa según el proveedor ACERORED Soluciones en acero recuperado en (2020), esta losa esta compuesta de, elementos anclados a un perfil metálico, concreto y malla electrosoldada, además de la opción de pernos de corte o pasadores de corte. Una de las virtudes de este sistema es la eficiencia en material, puesto que la lámina actúa como formaleta, que facilita el proceso constructivo. Los calibres de lámina están estandarizados y pueden ser: 20, 22, o 18. El espesor de esta, tal como se especifica en el Manual de instalación Ternium Losacero recuperado en (2020), varía de entre 5 y 12 centímetros.

4.21.2 Elementos de transmisión de carga horizontal

•Vigas tipo W
Normadas por AISC las vigas en acero se producen en rolado caliente y es el carbón el que le da propiedades estructurales. Se compone por alma, patín y estas piezas se anclan por medio de soldadura diseñada.
•Soleras
Las soleras son elementos de confinamiento horizontal en el sistema de mampostería. Su conformación es similar a la de una viga, Estas generalmente se clasifican en: Solera de humedad, intermedia y solera final.

Se dimensiona según el espesor del muro y el refuerzo es similar al de una viga de concreto reforzado. Para determinar el refuerzo requerido se procede de la siguiente manera: b_w = base d = Peralte

(a) $\frac{0.25\sqrt{f'c}}{fy} b_w d$ (b) $\frac{1.4}{fy} b_w d$ > INTERVALO ENTRE (a)-(b)



Boceto 14. Perfil de tipos de elementos de transmisión de cargas verticales (2020)

4.21.3 Elementos de transmisión de carga vertical

•Columna
La columna es un elemento de transmisión de carga vertical de concreto reforzado en este caso. Para ser catalogada como columna se requiere de tener un mínimo de 900 cm2. El ancho mínimo de la columna lo determina la base de la viga. El área de refuerzo requerido se calcula así: Ag = Área de sección

mínimo 0.01 Ag máximo 0.08 Ag

•Mocheta
Una mocheta, es un elemento físicamente parecido a la columna, sin embargo, estas son de confinamiento vertical en el sistema de mampostería. Por lo tanto, su ancho suele ser relativo al ancho del muro. Si bien, el área de acero requerido se calcula igual, acá es necesario realizar un cálculo de esbeltez, el cual se calcula de la siguiente manera: tp = espesor h= altura

Esbelta si = $h/tp \leq 28$

4.21.4 Cimentación

•Cimiento corrido
El cimiento corrido es un elemento subterráneo encargado de transmitir cargas al suelo. Este recibe la carga distribuida de los muros y las mochetas. La Normativa ACI 318-2019 especifica que: Su espesor mínimo deberá ser de 0.30 m y el recubrimiento mínimo de 7.50 centímetros

•Zapatas aisladas
El sistema de zapatas aisladas es otro tipo de cimentación, sin embargo, estas reciben cargas puntuales y las desarrollan hacia el suelo. Una zapata puede ser concéntrica o excéntrica, en el caso de este proyecto solo hay zapatas de aplicación concéntrica, por lo tanto, no requieren de doble cama de refuerzo. Para determinar si la cimentación es superficial o profunda deberá analizar la siguiente razón: **2 veces < a Lado mayor de la zapata.**

La forma de predimensionamiento de una zapata es por carga axial, es decir, se analiza la carga que soporta y de este modo se obtiene el área que requiere. La carga axial la determina el área tributaria de la losa.

En cuanto al espesor, el parámetro sigue siendo 0.30 m con un recubrimiento mínimo de 7.50 centímetros. Para el área de acero requerida se determina el área gruesa (Ag) de la sección transversal, para luego, multiplicar por el 0.002 y así obtener el área de acero mínima requerida.

5. MARCO REFERENCIAL

Imagen 22.
Arquitectura y entorno, Nebaj (2012)

Imagen 23.
Texturas y trasparencia, Colombia (2012)

Imagen 24.
Espacios de transición, Chile (2019)

INTRODUCCIÓN

Un prototipo arquitectónico de escuela rural es, un modelo conceptual, que se genera para ofrecer alternativas de diseño y criterios a considerar en la concepción de espacios educativos. Es necesario conocer sobre el tópico general del proyecto, la educación, entender la teoría de los espacios educativos y considerar al usuario como principal sujeto de acción dentro de la escuela, al tomar en cuenta los estímulos que recibe del entorno físico espacial.

GUATEMALA — Escuela San Felipe Chenla

COLOMBIA — Escuela Preescolar para la Primera Infancia, Giancarlo Mazzanti

CHILE — Escuela Rural de Melirrehue GVAA + BVA

5.1. ESCUELA SAN FELIPE CHENLA

Descripción

La escuela forma parte de un plan maestro de 7 escuelas, denominado "Escuelas de Nebaj", proyecto donado por La Agencia de Cooperación Internacional de Korea (KOICA), con el objetivo de dignificar las instalaciones educativas en áreas que lo requieran. La escuela se expresa arquitectónicamente en tres lenguajes distintos: el huipil, la tectónica y la topografía.

Equipo de Solis Colomer Arquitectos (2012)

Imagen 25. Integrarse al entorno de Nebaj, (2012)

5.1.1. Datos Generales

Tipo	Actividad	Arquitectos	Área	Año
Arquitectura educacional	Educación rural	Solis Colomer	800 M2	2012

Localización
Nebaj, Guatemala

5.1.2. Factores contextuales

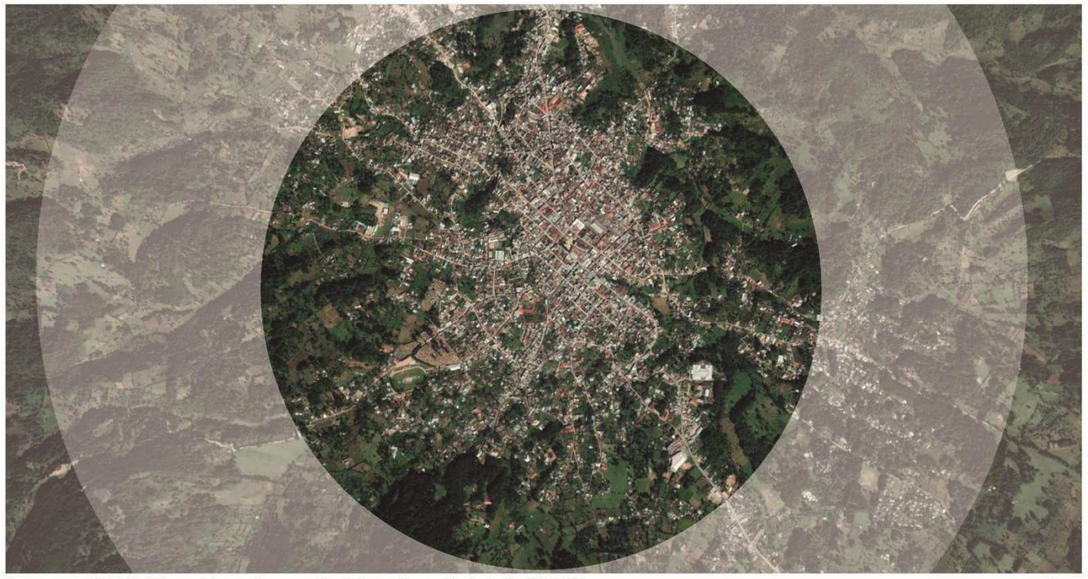
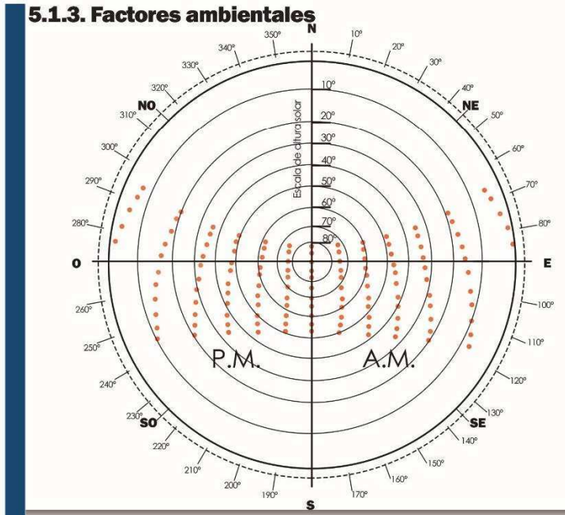


Imagen 26. Distribución urbana de Nebaj en Quiché. (2019)

UBICACIÓN
Nebaj, del Departamento Quiché, Guatemala

5.1.3. Factores ambientales



Viento
Trayectoria solar

Imagen 27. Planta de conjunto en Nebaj (2012) Referencia.

Gráfica 6. Carta solar latitud 14° (2020)

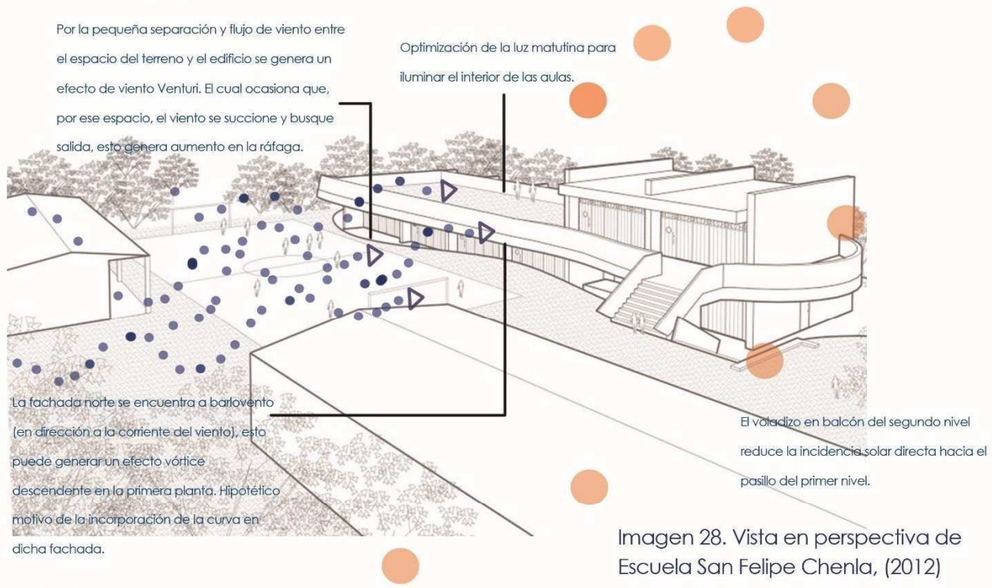


Imagen 28. Vista en perspectiva de Escuela San Felipe Chenla, (2012)

Geografía

Nebaj se ubica al norte del departamento de Quiché, forma parte del triángulo Ixil conformado por Cotzal, Chajul y Nebaj. Su extensión territorial es de 608 kilómetros cuadrados lo que significa un 7.6% de la extensión total del Departamento, con base en el Plan de Desarrollo Municipal (2010)

Vientos
Del norte a 8 km/h

Weather.com (2020)

Clima
Máxima 24°C
Media anual de 18.5°C
Mínima 13°C

Weather.com(2020)

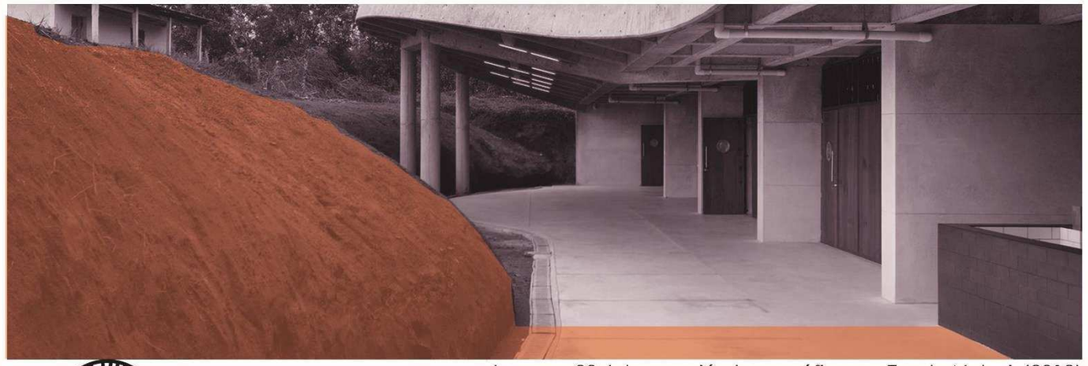


Imagen 30. Intervención topográfica en Esuela Nebaj, (2012)

TOPOGRAFÍA

Zona montañosa. Perfil en disminución hacia el oeste. La intervención topográfica generó un corte de tierra y plataforma para que el emplazamiento y circulación del edificio fuera a nivel homogéneo. La no adecuación a la topografía natural desfavorece la integración del módulo a la topografía.

5.1.4. Factores socioculturales

Social

Es una comunidad Ixil, idioma predominante del mismo nombre. Afectada durante los años de conflicto armado interno. La religión se ha diversificado, conformada por católicos, evangélicos, y espiritualidad maya. Es una comunidad en la que se practica futbol, basquetbol, voleibol, ciclismo y atletismo.

Según Plan de Desarrollo Municipal (PDM, 2010)

Económico

El comercio, impulsado por la posición geográfica del lugar se ha convertido en una actividad financiera importante para el abastecimiento de la población y habitantes de municipios colindantes.

Se destaca el cultivo del café, aguacate hazz y el melocotón. Además, en las zonas rurales se desarrolla la crianza de ganado mayor y menor. Por último, su riqueza radica en el paisajismo, el arte de los textiles, la historia y recursos naturales.

Según PDM (2010)

Imagen 31. La Plaza (2018)

Imagen 32. Cohabitar (2018)

Cultural

La fiesta patronal se celebra en honor a la inmaculada Virgen María, también el año nuevo maya, semana santa, día de los santos y fiestas de independencia septembrinas.

Como relata el PDM (2010)

Imagen 33. Septiembre (2018)

5.1.5. Factores formales

Premisas de diseño

Dignificar los espacios educativos de la comunidad.
Expresión arquitectónica por medio de: la tectónica, la topografía del lugar, y el huipil.
Dualidad del edificio, primero definirlo en su contexto, luego integrarlo hacia el paisaje de los Cuchumatanes.

Imagen 34. Movimiento escolar, (2012)

Tipo de arquitectura

Institucional

Integración al entorno

- La composición formal en planta se integra a la forma topográfica, por medio de la inclusión de la sinuosidad en la línea. Misma que se interpreta en las gradas de acceso a las aulas.
- Topografía: Se generó una plataforma, producto de corte de tierra para nivelar a una altura homogénea la planta base del módulo educativo.
- El concreto expuesto lo destaca en el paisaje, el cual contrasta con la predominancia verde florar. Además, es un módulo que destaca en su entorno por el lenguaje arquitectónico, como un factor que se integra al entorno por medio del contraste.

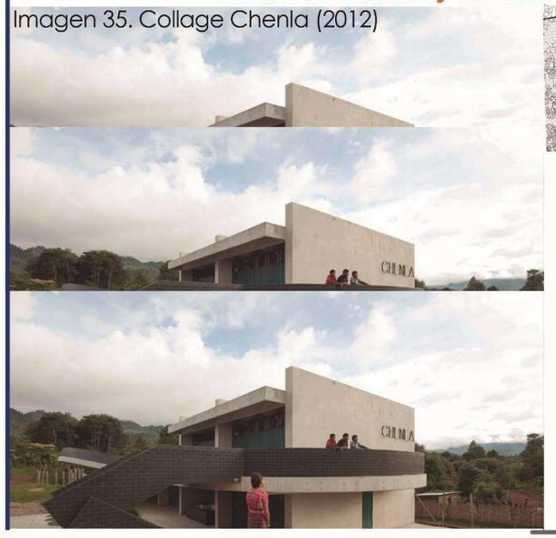
Conceptualización de diseño

La inclusión de un módulo de aulas dentro de un complejo educativo ya construido. Con la intervención se objetiva mostrar una nueva perspectiva a la educación en zonas en donde los establecimientos educativos son construidos con los requisitos mínimos de calidad.

Imagen 36. Concepto del modelo (2012)

Análisis de fachadas y volúmen

Imagen 35. Collage Chenla (2012)



De carácter institucional, la repetición de los planos genera movimiento a la obra, misma que se integra por medio del contraste en sus tonos y la tipología constructiva y de diseño, en un entorno rural. El volumen destaca, sin llegar a ser invasivo, los tonos neutros permiten que se armonice la interacción entre la naturaleza y el establecimiento. Destaca la horizontalidad, misma que se equilibra con la verticalidad de su paisaje contextual.

Intersección
El elemento vertical de concreto expuesto se intersecta por un elemento horizontal que contrasta por la morfología de sus trazos y textura.

Continuidad
La fachada genera la sensación de continuidad por medio del elemento arquitectónico horizontal, cuya sinuosidad desaparece los vértices, de modo que, da la sensación de ser una forma que continúa hasta un punto indeterminado visualmente. Genera una sensación armoniosa en la composición arquitectónica.

Imagen 37. escuela Chenla en perspectiva (2012)

FACHADA NORTE

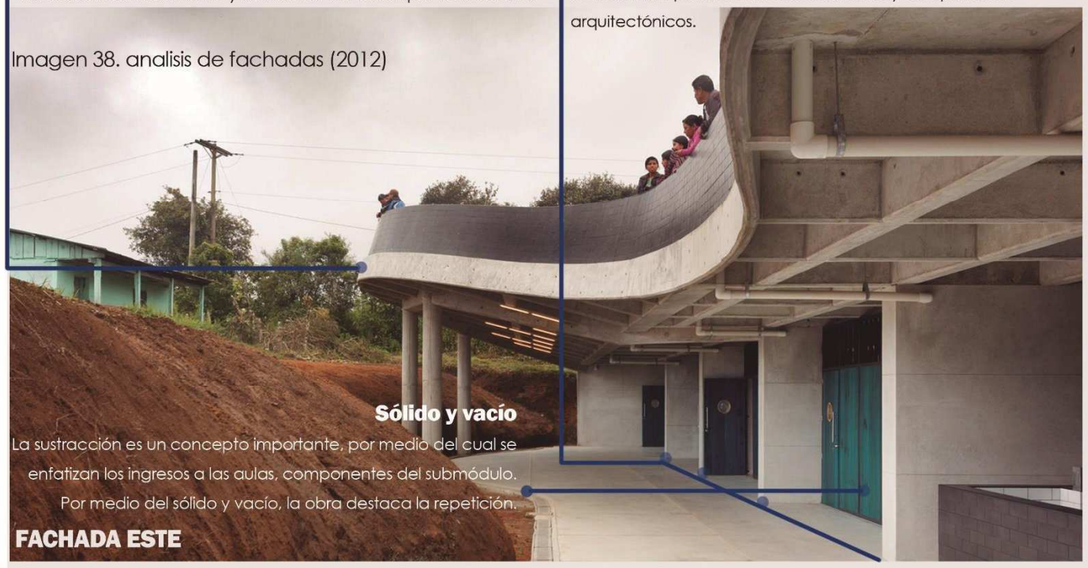
Jerarquía
El área administrativa está situada en el espacio de mayor altura en la composición. Además, el énfasis en las aulas se genera por medio de la repetición de estos planos, los cuales enmarcan las aulas al manejar la luz difusa sobre los ingresos de las mismas.

Composición
Submódulo en repteción con intersección horizontal y vertical, así como, asimetría y anomalía formada por las líneas inclinadas que expanden la composición equilibrándola en su relación de horizaontalidad y verticalidad.

Movimiento
La linea sinuosa y variable que traza el balcón, genera la sensación de movimiento y sentido de levitación por los voladizos.

Repetición
El submódulo se repite para componer un supermódulo conformado por elementos estructurales y componentes arquitectónicos.

Imagen 38. analisis de fachadas (2012)



Sólido y vacío

La sustracción es un concepto importante, por medio del cual se enfatizan los ingresos a las aulas, componentes del submódulo. Por medio del sólido y vacío, la obra destaca la repetición.

FACHADA ESTE

Imagen 39. Detalle de fachada este (2012)

FACHADA ESTE

Composición
Repetición de elemenotos estructuraes veritcales y horizontales. Ejes lineales sin variación de ángulo, sin embargo, sí de orientación. Formas rectángulares con un punto focal en el ingreso al aula, destaca por ser circular y romper la monotonía de los planos rectangulares.

Ritmo y repetición
La importancia por el movimiento se evidencia en la repetición de sus elementos, así como la simetría aproximada que genera armonía y orden.

Submódulo
La fachada es el producto de la repteción de un submódulo, mismo que se compone del aula, como punto central del proyecto, el ritmo de su composición genera equilibrio visual.

Color
Los tonos neutros transmiten sobriedad, dan aspecto de no modestia pero también de elegancia y seriedad. Es un tono por el cual se identifica la institucionalidad del edificio. El cambio de tono en la puerta focaliza el aula, e invita a interesarse por ese espacio.

Texturas

Concreto expuesto como principal textura en la obra.

Cerámica negra, enmarca el módulo intersectándolo por el medio.

Madera, como elemento natural que destaca los ingresos y aporta cambios de percepción de textura.

Metal negro, utilizado en detalles de estantería que enmarca con sutileza los acabados.

5.1.6. Factores funcionales

Sectorización de áreas

- Circulación: Núcleos de circulación vertical, pasillo perpendicular yuxtapuesto a las aulas y otros ambientes.
- Administrativo: Administración y archivo.
- Educativo: Módulos de aulas.
- Servicios: Módulo de servicios sanitarios masculino y femenino, pileta de lavamanos.

Imagen 40. Sectorización de áreas (2012)

El aula

La distribución de los escritorios está configurada en filas y columnas.
Se amplia la visual del interior, desde el ingreso, por medio de paneles corredizos, de este modo se conecta el interior con el exterior.
Unidireccionalidad del foco de atención.

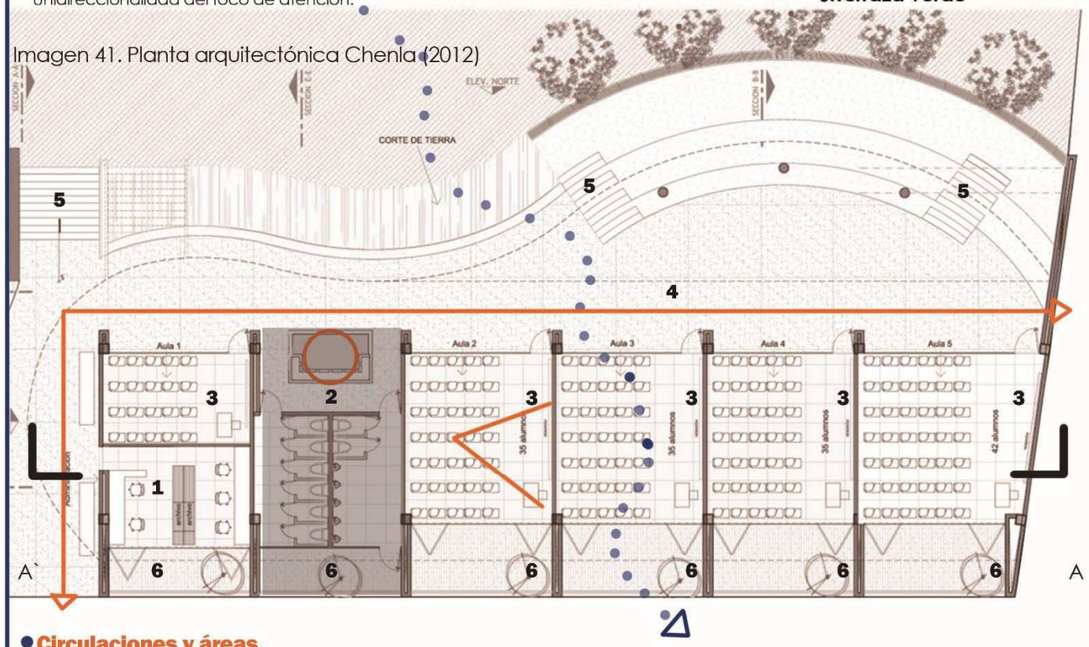
Ventilación y luz

Ventilación cruzada y utilización de parte luces para generar iluminación difusa.

Programa de arquitectura

1. Administración
2. Batería de servicios sanitarios
3. Aulas educativas (7)
4. Pasillos
5. Módulo de circulaciones verticales
6. Terraza verde

Imagen 41. Planta arquitectónica Chenla (2012)



Circulaciones y áreas

Circulación general: Lineal, configurada por medio de pasillos. Se jerarquiza la posición de la administración al ingreso y centraliza los servicios sanitarios entre los sectores administrativo y educativo.

Cohesión

La pileta del lavamanos es un punto de convergencia, se asemeja a un manantial.

0 1 13
Escala gráfica

PLANTA ARQUITECTÓNICA

Aprovecha el curso del viento situando a barlovento sustracciones que permiten el paso del aire de manera lineal y sin interrupciones.	El aula es un espacio unidireccional que expresa la función en su forma y distribución espacial.	Los elementos estructurales se repiten secuencialmente generando ritmo y sensación de movimiento.	La escala que maneja la escuela es una escala normal en relación al usuario.

Imagen 42. Sección longitudinal Chenla (2012)

SECCIÓN A - A`

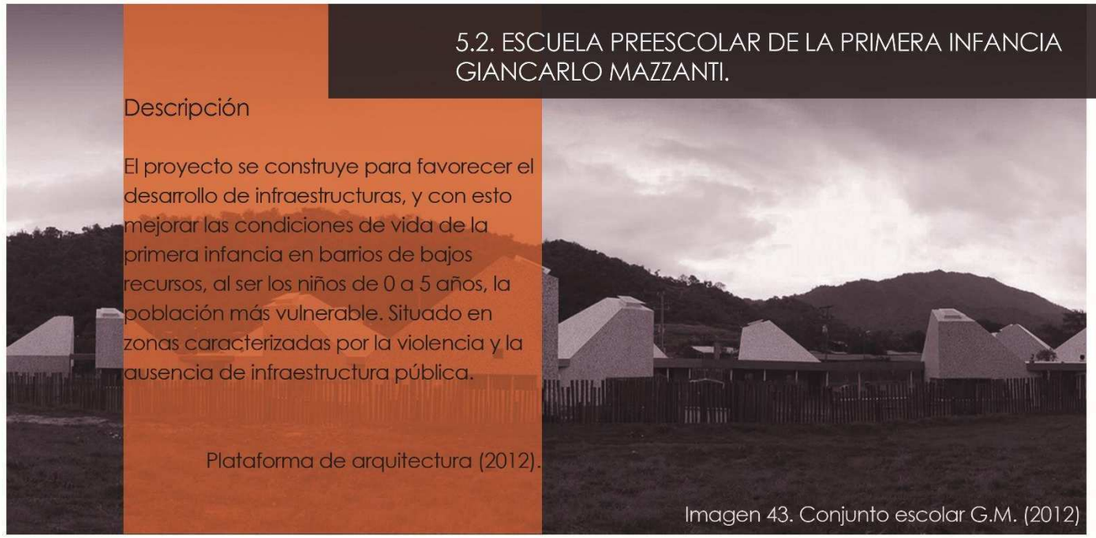
0 1 10
ESCALA GRÁFICA

Sistema constructivo de Marcos rígidos modulados a distancia homogénea.	Mayor escala en el area administrativa, para jerarquizar el espacio se intersecta el balcón sinuoso en voladizo.	Los niveles se mantienen a una altura, lo que optimiza los recorridos lineales.	La terraza es un espacio determinado para la interacción del usuario con el exterior, además de ser un espacio de transición.

5.1.7. Factores tecnológicos

Estructura: Paneles verticales de concreto modulados a 6.25 metros. Una respuesta a la rapidez de construcción y a la relación con el concreto.
Materiales: Paneles de concreto, madera y metales forjados.

5.2. ESCUELA PREESCOLAR DE LA PRIMERA INFANCIA GIANCARLO MAZZANTI.



Descripción

El proyecto se construye para favorecer el desarrollo de infraestructuras, y con esto mejorar las condiciones de vida de la primera infancia en barrios de bajos recursos, al ser los niños de 0 a 5 años, la población más vulnerable. Situado en zonas caracterizadas por la violencia y la ausencia de infraestructura pública.

Plataforma de arquitectura (2012).

Imagen 43. Conjunto escolar G.M. (2012)

5.2.1. Datos generales

Tipo	Actividad	Arquitectos	Área	Año
Arquitectura educacional.	Educación preescolar de la primera infancia.	Giancarlo Mazzanti.	1500.00 M2.	2011.

Localización
Santa Marta, Colombia.

N

5.2.2. Factores Contextuales

Imagen 44. Ubicación de centro educativo en Colombia (2019)

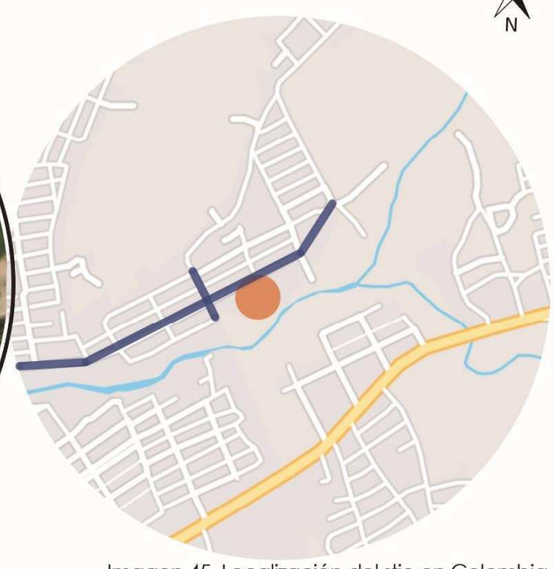
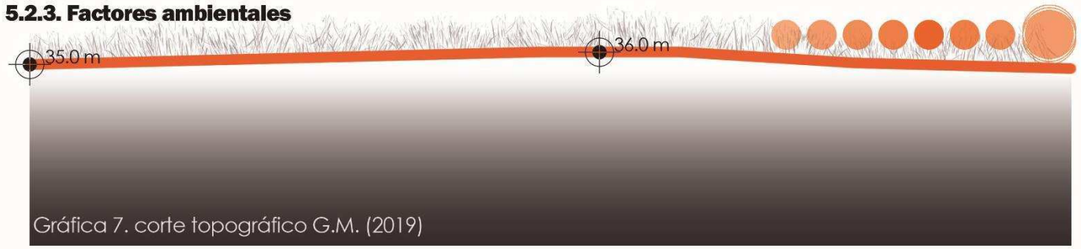


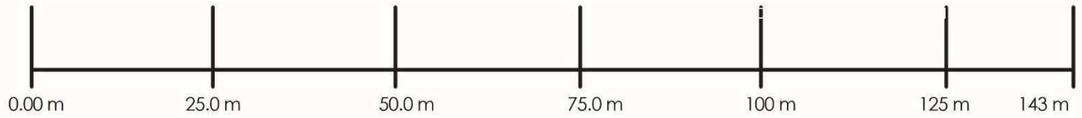
Imagen 45. Localización del stio en Colombia (2019)

Accesos
Del Noroeste
Ubicación
Barrio Timayui, Santa Marta, Colombia

5.2.3. Factores ambientales



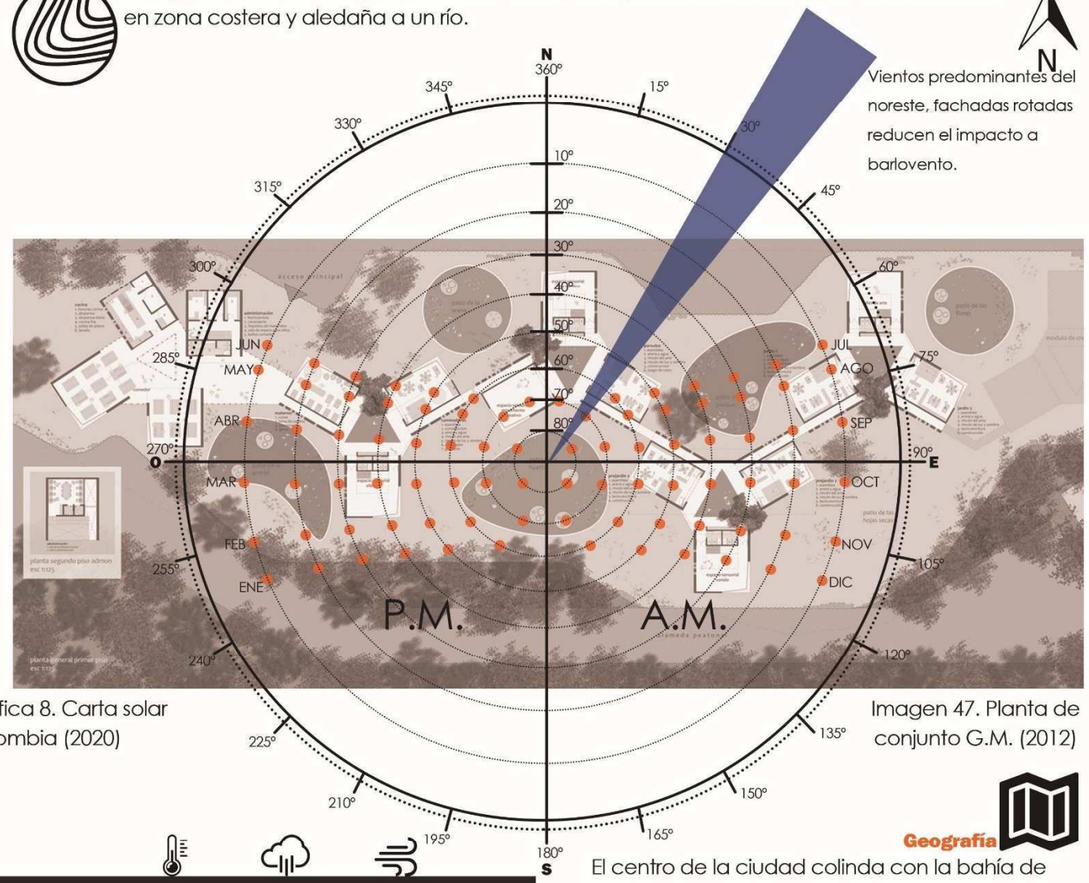
Gráfica 7. corte topográfico G.M. (2019)



Topografía del terreno: Ligera variación en la altura, penditente leve debido a estar situado en zona costera y aledaña a un río.

N

Vientos predominantes del noreste, fachadas rotadas reducen el impacto a barlovento.



Gráfica 8. Carta solar Colombia (2020)

Imagen 47. Planta de conjunto G.M. (2012)

Clima: cálido	max. 33° min. 26°	max. 10% min. 5%	30 km / h del noreste
	Temperatura	**Precipitación**	**Viento**

Según, The weather channel (2020).

Geografía

El centro de la ciudad colinda con la bahía de Santa Marta en el mar Caribe, en las montañas laterales de sierra nevada en el departamento de Magdalena. Se extiende desde punta Betín, al norte, hasta punta Gaira, al sur de la zona colonial. Como describe Arévalo y Franco (2008).

5.2.4. Factores socioculturales

Según relato de identificación de municipio (2020)

Social

La ciudad se divide en comunas, estas en barrios que conforman urbanizaciones. En las afueras de la ciudad existen corregimientos o poblados pequeños considerados área rural.

Consumo de museografía y preservación por la etnografía. Al ser una zona bananera, la gastronomía típica consiste en plátanos verdes cocinados y posteriormente aplastados, acompañados de queso costeño rallado, mantequilla y leche.

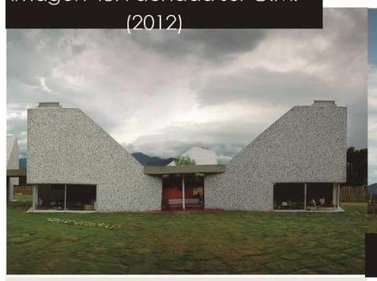
Cultural

Económico

Económico: Se basa en el turismo, el comercio, la actividad portuaria, pesca y agricultura.

5.2.5. FACTORES FORMALES

Imagen 48. Fachada sur G.M. (2012)



La simetría genera orden, El orden se busca en la concepción de edificios educativos, para estimular la serenidad en el espectador y usuario.

Imagen 49. Composición G.M. (2012)

La interacción volumétrica experimenta con diversas escalas. Esto genera armonía y ritmo en el complejo. Sensaciones productivas en el estímulo sinérgico del estudiante.

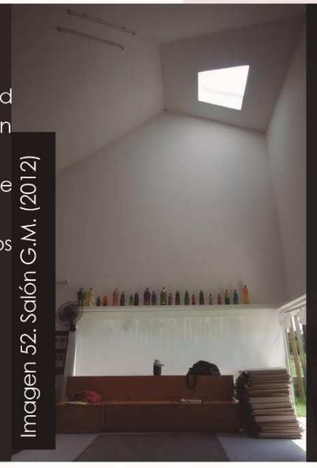
Imagen 50. Exteriores G.M. (2012)

Las circulaciones exteriores amplias permiten que el usuario ejercite su imaginación al crear por su cuenta recorridos abstractos.

Imagen 51. Recrear G.M. (2012)

Los interiores lisos estimulan la serenidad y estado de calma en los estudiantes. Además el manejo de blanco en los interiores hace que los ángulos sean casi inpercetibles.

Imagen 52. Salón G.M. (2012)



La conexión con el exterior, y la disposición del mobiliario hacen del espacio interior un área de experimentación, pues las circulaciones no están racionalizadas.

5.2.6. Factores funcionales

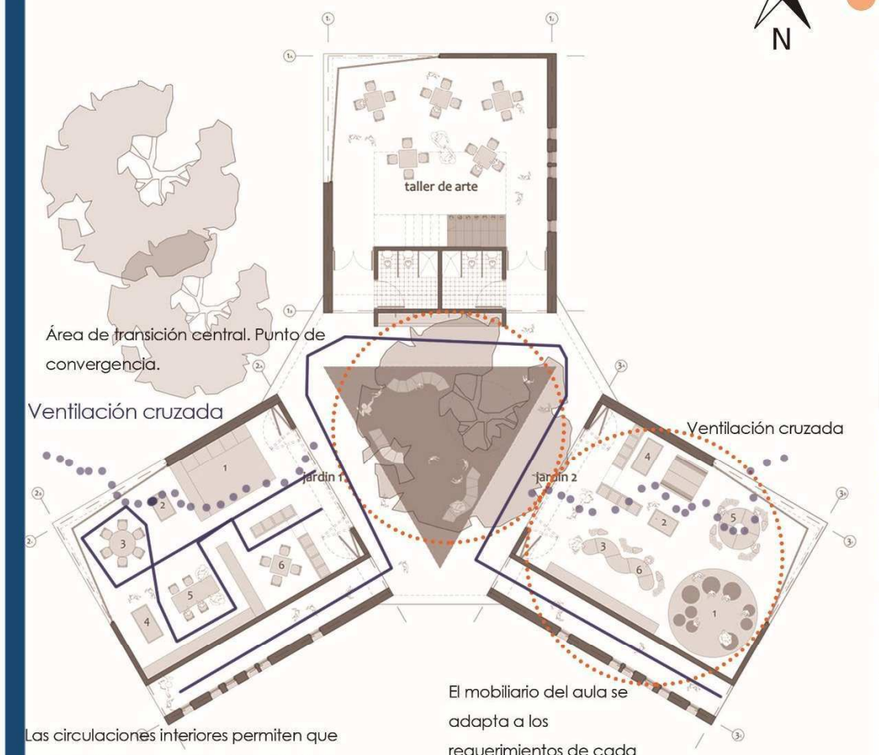


Imagen 53. Planta arquitectónica distribución de espacios G.M. (2012)

La superficie plana permite que la arquitectura se conciba formalmente como un mineral. Aparenta ser una roca en armonía con el entorno.

Imagen 54. Volumen G.M. (2012)

La utilización de la forma envolvente, brutalista, en un medio campestre contrasta a la vez que estimula la curiosidad por saber qué es lo que pasa allí. Este proyecto es una buena implementación de función en las planta y arquitectura en forma.

5.2.7. Factores tecnológicos

Manejo de la ventilación cruzada.

variaciones de escalas normales a monumentales

Sensación de textura rústica en el exterior. Probablemente para estimular las emociones

La variación de escalas en tramos cortos provoca estímulos emocionales en el usuario, lo mantiene espectante, pues el espacio se transforma en cualquier momento.

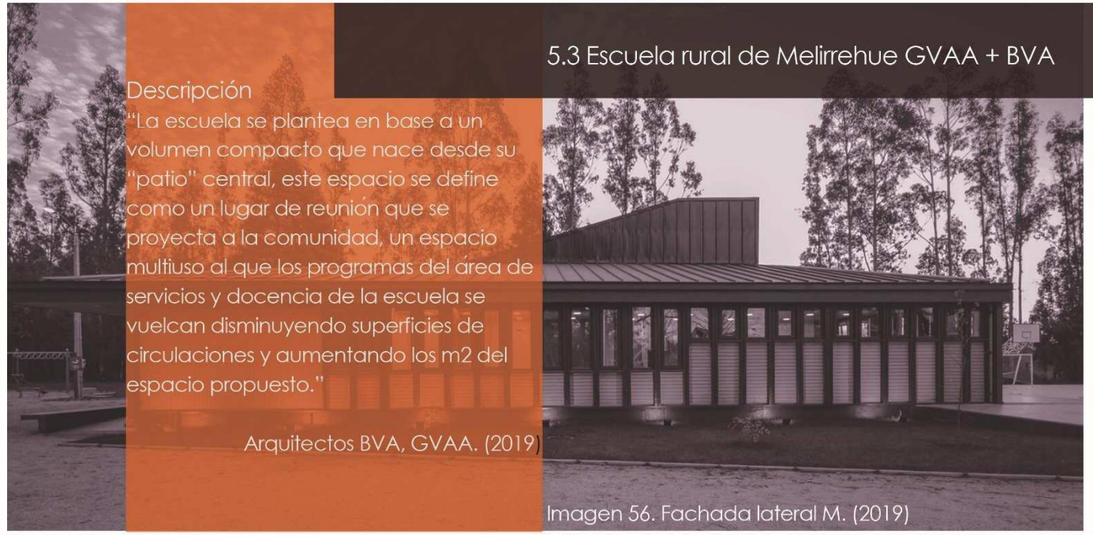
Imagen 55. Corte 4 y 5 G.M. (2012)

Estructura: Muros portantes de concreto. Esto genera elementos autoportantes, su forma permite la eliminación de elementos estructurales como columnas y vigas.

Materiales: Concreto, cerámicos en acabado exterior.

Ganadora del premio internacional de arquitectura sostenible, Fassa Bortolo de la Universidad Ferrara, Italia.

5.3 Escuela rural de Melirrehue GVAA + BVA



Descripción

"La escuela se plantea en base a un volumen compacto que nace desde su "patio" central, este espacio se define como un lugar de reunión que se proyecta a la comunidad, un espacio multiuso al que los programas del área de servicios y docencia de la escuela se vuelcan disminuyendo superficies de circulaciones y aumentando los m2 del espacio propuesto."

Arquitectos BVA, GVAA. (2019)

Imagen 56. Fachada lateral M. (2019)

5.3.1. Datos Generales

Tipo	Actividad	Arquitectos	Área	Año
Arquitectura educacional	Educación rural	BVA, GVAA	383 M2	2019

Localización
Gorbea, Chile

5.3.2. Factores contextuales

Imagen 57. Localización de escuela rural en Chile (2019)

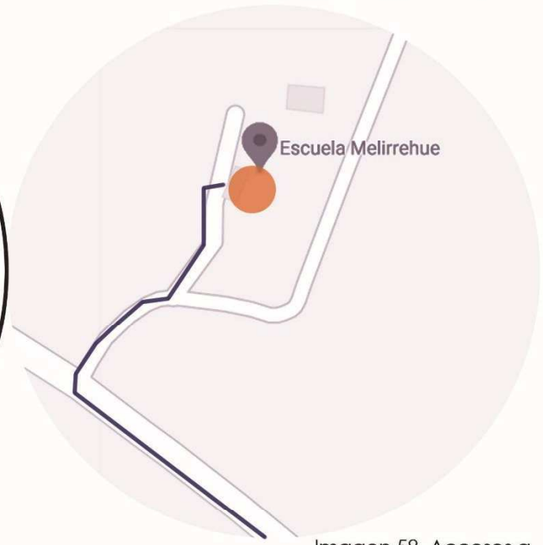


Imagen 58. Accesos a Escuela Melirrehue (2019)

● UBICACIÓN
Gorbea, Región de la Araucanía, Chile

ACCESOS ●

5.3.3. Factores ambientales

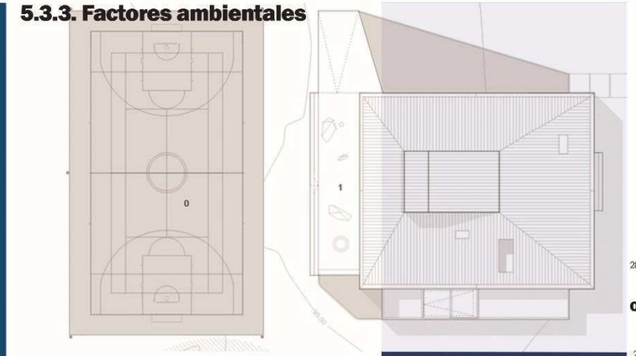
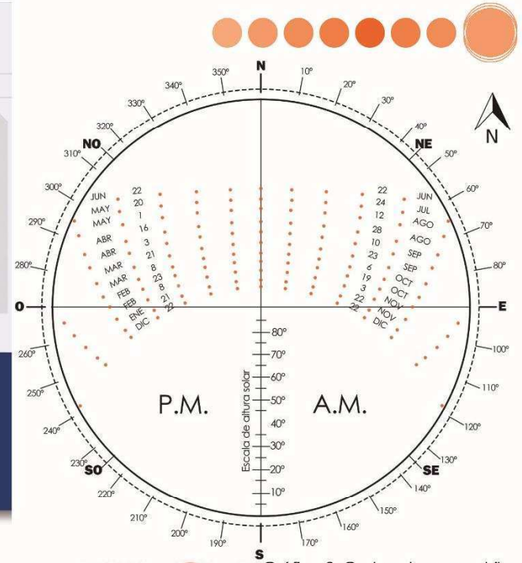


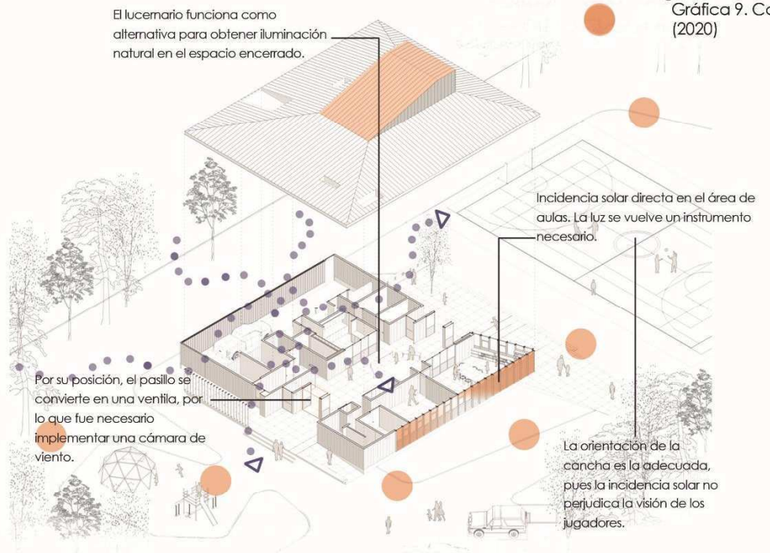
Imagen 59. Planta de Referencia Escuela en Chile (2019)

● Viento
● Trayectoria solar

Imagen 60. Vista isométrica de Escuela en Chile (2019)



Gráfica 9. Carta solar para chile (2020)



Geografía

La Comunidad de Gorbea es perteneciente de la Provincia de Cautín, en la Región de la Araucanía. Es parte del Distrito 52 - 15ª Circunscripción Sur. Ubicada entre los 39,06° de latitud sur y los 72,40° de longitud. Hacia el norte colinda con la ciudad de Pitrufquén, hacia el oeste con la comuna Toltén y hacia el sur con las comunas de Loncoche y Villarrica. Ubicada a 45 km de la capital regional Temuco, según EcuRed (Recuperado en 2020).

Vientos

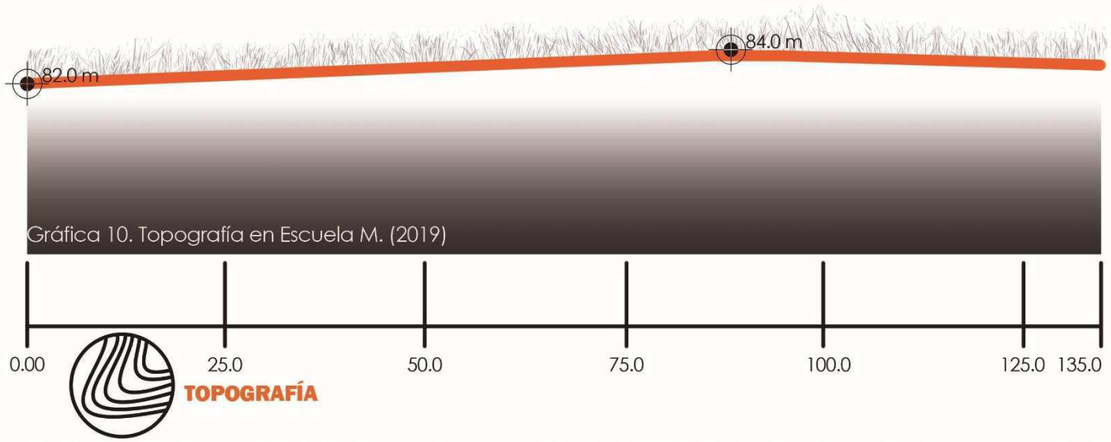
A 18 km/h del Sur, suroeste, sureste.

Weather.com (2020)

Clima

Máxima 17.2°C
Media anual de 12°C
Mínima 7.6°C

EcuRed (2020)



Gráfica 10. Topografía en Escuela M. (2019)

Perfil natural del terreno Norte-Sur. Proyecta una pendiente de 2.35 % hacia el norte, en donde se encuentra el río Dónguil a 166.00 metros aproximadamente. La morfología del terreno es característica de un montículo, que vuelve a inclinarse hacia el sur hasta la ruta de acceso principal.

Información obtenida de Google Earth Pro (2020)

5.3.4. Factores socioculturales

Cultural

La Feria Costumbrista de Lastarria, desarrollada en el mes de febrero, es una actividad de cohesión y convivencia al aire libre en un ambiente campesino. Gastronomía, empanadas fritas, cazuelas, sopaipillas, gallina con locro, chicha manzana, entre otros platillos. Reflejo de tradiciones campesinas. Deporte, domadura de novillos y caballos, cortes de leña con hacha o sierra, entre otros.
La feria artesanal y productiva, miel, licores caseros, plantas nativas, entre otras actividades de producción.
Es una cultura con tradiciones que reflejan lo campestre, la producción y la constante comunicación con la naturaleza reflejan la relación especial con el ambiente natural y sus beneficios. EcuRed (2020)

Económico

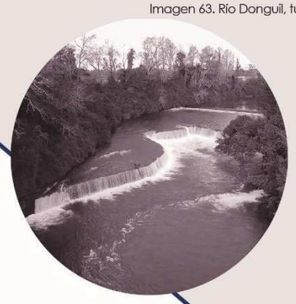
Turismo.
- El Balneario Natural de Gorbea, remanso del río Donguil.
- El Salto Dónguil, cascada de 3 metros de altura aproximadamente.
- El Rincón del Gringo, reserva natural.
- El Vado, reserva natural.

Según EcuRed (2020)

Imagen 61. Feria costumbrista

Imagen 62. Plaza central, Gorbea, Chile.

Imagen 63. Río Donguil, turismo.



Social

Comuna rural dedicada a actividades turísticas, producción agrícola y maderera. EcuRed (2020)

5.3.5. Factores formales

Premisas de diseño

Máximo aprovechamiento del espacio de uso, por medio de la disminución de superficies de circulaciones.
Punto de cohesión comunitario.
Volumen compacto.

Imagen 64. Perspectiva de Melirrehue (2019)

Integración al entorno

- El volumen contrasta al respetar la verticalidad de la flora al mantener la horizontalidad.
- La inclusión de la madera hace que conserve un aspecto campestre, como su entorno.
- El vidrio transparenta refracta, otorgando una apariencia menos invasiva por parte del elemento, dejándose envolver por el paisaje natural.
- Los colores cálidos contrastan con la paleta de colores fríos naturales. Esto destaca el edificio, que se equilibra con la inclusión del negro en las cubiertas y elementos estructurales, de esta forma se armoniza la interacción del objeto arquitectónico con el entorno.

Tipo de arquitectura

Contemporánea.

Conceptualización de diseño

La importancia de espacios para la comunidad. El proyecto nace desde su "patio central" un área modular y de cohesión comunitaria. La abstracción de elementos caseros confortables hasta la volumetría le da al espacio la idea de ser una casa educativa.

Imagen 65. Ingreso a Escuela Melirrehue (2019)

Análisis de fachadas y volúmen

Imagen 66. Collage de Fachadas E.M. (2019)

El volumen destaca por su horizontalidad, color y ritmo, por la repetición de elementos en sus fachadas. Es un constante diálogo de líneas horizontales y verticales que varían en inclinaciones sorpresivas en las cubiertas. El diálogo de las dos formas hace que se rompa con la monotonía formal y se genere expectativa respecto a lo que sucede dentro del elemento destacado. A pesar del carácter industrial, conserva un estilo campestre, como resultado de la abstracción del contexto físico. La utilización de colores cálidos le da un aspecto confortable al exterior, además de contrastar con los colores naturales. Las aberturas representan el interés por iluminar de forma natural los ambientes interiores, además de justificar la incorporación funcional del lucernario, como enriquecimiento formal y funcional.

Orientación

Destaca su horizontalidad por medio de la proyección de su cubierta en voladizo, además de la baja inclinación de la cubierta. Las ventanas, la colocación de la madera y la estructura, con orientación vertical, equilibran la percepción del objeto arquitectónico.

Anomalía

La fachada no presenta simetría en la distribución de sus elementos. Sin embargo, el lucernario destaca en la parte superior del edificio como un objeto que rompe con los ángulos propuestos por el resto de los elementos, siendo más drástico y pronunciado. El sólido genera interrelación de formas y diálogo entre dos volúmenes diferentes.

Imagen 67. fachada norte E.M. (2019)

FACHADA NORTE

Jerarquía de espacios

La variación de las alturas destaca las zonas comunes con elementos con mayor escala.

El color rojo llama la atención, indicando el acceso principal a la escuela, además de enmarcarse por medio del voladizo. Esto representa una sustracción de la forma, para generar negativos y positivos.

Ritmo en sus elementos

la repetición de su estructura genera ritmo y dinamismo.

Color

La monocromía de los muros genera un resalte mayor de la pieza sólida.

Escala normal

Se puede apreciar la escala respecto a la proporción humana, proyectada a escala normal.

FACHADA SUR

Imagen 68. Fachada sur E.M. (2019)

Solido

Muro pantalla. Se entiende que esta fachada está orientada hacia un área de circulación secundaria o restringida, ya que no incluye aberturas que permitan visualizar el interior.

FACHADA OESTE

Imagen 69. Fachada oeste E.M. (2019)

Composición

Elementos con líneas horizontales, verticales e inclinadas, generan que, aunque la horizontalidad siga predominando, la composición se equilibre con elementos como el lucernario, y las ventanas y puertas.

Positivo y negativo

Existe una alternancia de sólido y vacío que surge de la posición de los muros y las aberturas traslúcidas. Esto le da ligereza a la fachada.

Jerarquía

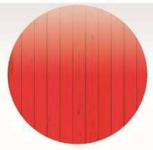
Se evidencia la importancia de las áreas comunes al destacar en altura.

El manejo del color amarillo en áreas público - privadas y el rojo para áreas privadas.

Profundidad

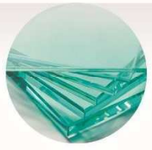
El manejo del vidrio en los ingresos, y la no interrupción del área de circulación permite que la visual se amplíe hasta el patio posterior, lo que favorece la interacción con el exterior, por medio de estos espacios de transición con visuales sin interrupciones sólidas.

Texturas



Madera roja con orientación vertical. Da aspecto rústico.

Madera amarilla, en sólidos menores, con orientación horizontal, rompe la secuencia.



Vidrio, genera amplitud en las fachadas e iluminación en interiores.

Metal negro, enmarca la volumetría a la vez que equilibra la cromática contrastando con los cálidos.

5.3.6. Factores funcionales

Sectorización de áreas

- Sociales: Pasillo, terraza.
- Privadas: Enfermería, sala de entrevistas, sala de profesores, aula.
- Servicios: Cocina, servicios sanitarios, calderas, bodega para desechos.

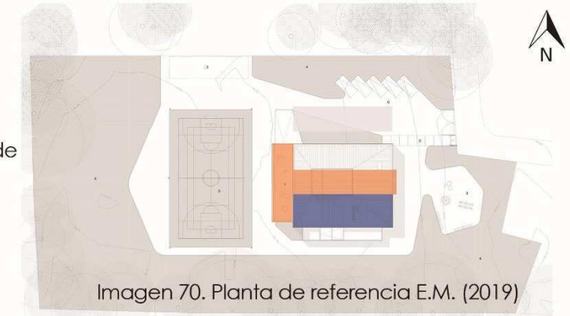


Imagen 70. Planta de referencia E.M. (2019)

El aula

El mobiliario modular permite la adaptabilidad de usos, por lo tanto, la circulación se adapta a la necesidad respectiva del usuario. La configuración planteada es racional, no genera recorridos abstractos ni cuenta con el espacio que permita que estos se generen.

Programa de arquitectura

1. Patio central / comedor
2. Cámaras de viento
3. Aula clases multigrado
4. Sala de profesores
5. Sala de entrevistas
6. Enfermería
7. Baño profesores
8. Baños discapacitados
9. Cocina
10. Sala de basura
11. Sala caldera
12. Bodega
13. Terraza
14. Acceso escuela + bicicletero

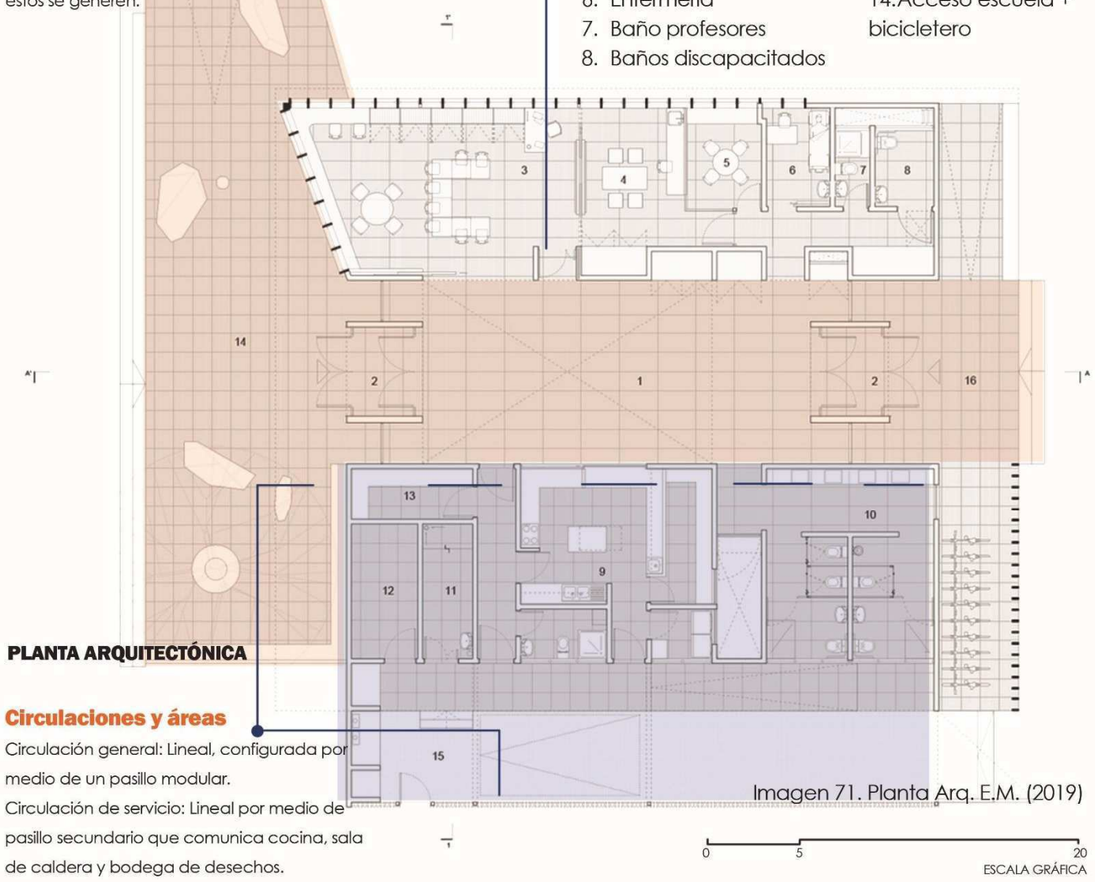


Imagen 71. Planta Arq. E.M. (2019)

PLANTA ARQUITECTÓNICA

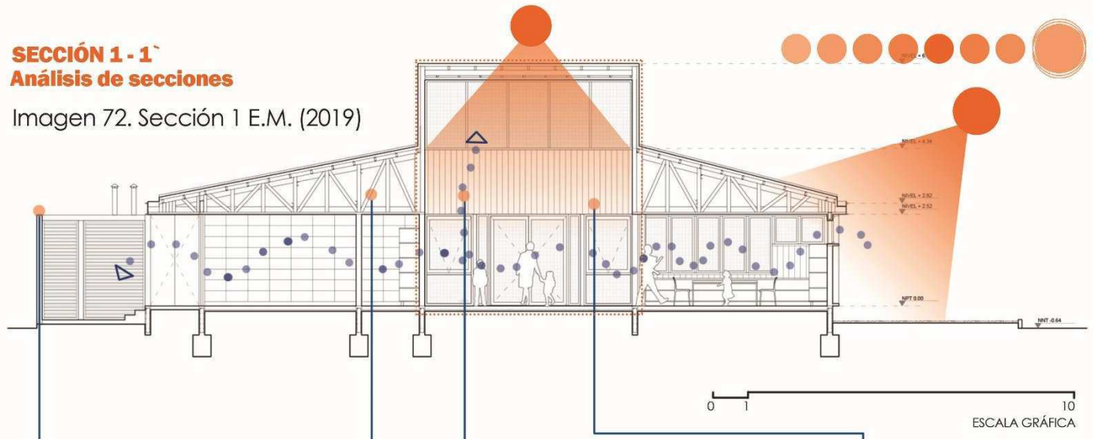
Circulaciones y áreas

Circulación general: Lineal, configurada por medio de un pasillo modular.

Circulación de servicio: Lineal por medio de pasillo secundario que comunica cocina, sala de caldera y bodega de desechos.

SECCIÓN 1 - 1`
Análisis de secciones

Imagen 72. Sección 1 E.M. (2019)



Visualización del muro pantalla, para ocultar circulaciones de servicio.

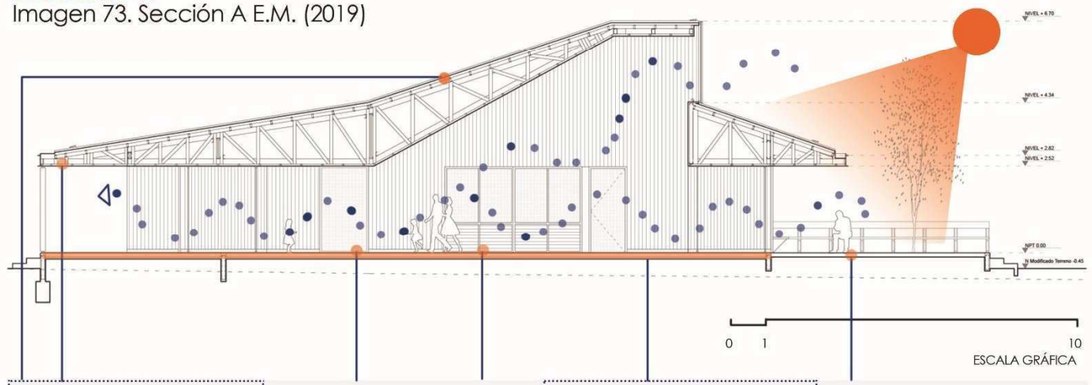
Alternancia de escalas normales en áreas privadas y de servicio a monumentales en áreas sociales, para variar percepciones espaciales.

Iluminación natural y ventilación cruzada, factor ambiental de sostenibilidad.

Jerarquía. Escala monumental en el área del "patio central" corazón del proyecto al ser el punto de cohesión comunitario.

SECCIÓN A - A`

Imagen 73. Sección A E.M. (2019)



Presencia del triángulo como estabilizador de la cubierta y en el "patio central" como punto de encuentro.

Variación de escalas en el área de circulación, de normales a monumentales.

El suelo mantiene un solo nivel respecto a su funcionamiento interior. Esto genera que no existan barreras en el interior.

La terraza se convierte en un espacio de transición que gradúa la interacción del usuario con el interior y el exterior.

5.3.7. Factores tecnológicos

Estructura de la cubierta de madera tipo joist, favorece la estabilidad y alcance de grandes luces sin necesidad de apoyos intermedios en poco desarrollo. (Reduce el costo).
Cubierta metálica.
Madera en los cerramientos, permite que los espacios interiores sean térmicos.
Poliestireno en los muros como aislante térmico.
Soleras y zapatas de concreto armado.

5.4 Cuadro comparativo

FACTOR	Escuela San Felipe Chenla, Guatemala	Escuela para la primera infancia Giancarlo Mazzanti, Colombia	Escuela Melirrehue, Chile
Factor descriptivo	Es un proyecto de carácter social que tiene como objetivo dignificar los espacios de aprendizaje en zonas en las que la infraestructura educativa se realice con mínimos criterios de calidad.	Proyecto situado en un sitio marginal, con el objetivo de mejorar las condiciones de vida a los niños de la primera infancia, comprendidos entre 0 y 5 años de un barrio de bajos recursos económicos.	Compactar el espacio de aprendizaje al optimizar el uso de sus espacios de forma modular, a la vez que se aumentan los espacios cuadrados del espacio propuesto. Proyecto de educación rural inicial.
Factor contextual	Triángulo Ixil, Quiché, en zona rural.	Periferia de la zona urbanizada de Santa Marta.	Gorbea, Chile, zona rural.
Factor ambiental	Intervención adecuada a la topografía del sitio, con orientación adecuada para optimizar la ventilación cruzada y la iluminación por la mañana. Zona de clima frío y nebuloso.	Orientación del modelo distribuido de manera lineal adecuado a la topografía perceptiblemente plana. Módulos que se arman con separación entre ellos, lo que permite que se genere un correcto sistema de ventilación, además de aprovechar la trayectoria solar para iluminar los interiores.	El módulo aprovecha la apertura en los techos para generar ventilaciones cruzadas, y así, producir un efecto vórtice dentro del edificio. A la vez que optimiza la iluminación natural en los espacios educativos. El manejo de viento en el pasillo se refuerza en cámaras de viento en los ingresos.
Factor sociocultural	Comunidad indígena compuesta de varias religiones, cuya principal actividad económica es el comercio.	Sociedad consumidora de cultura que refuerza su economía en el turismo y comercio. Su catalogación es de barrio, tercero en el orden jerárquico, lo análogo a una aldea.	Comuna rural dedicada a las actividades de turismo, agricultura y maderería.
Factor formal	Elemento abstracto que busca la simpleza de la forma y la presencia del establecimiento por medio de tonos neutros que destacan del verde natural.	Arquitectura con características deconstructivistas que por el brutalismo de su textura emula a la arquitectura mineral. Son módulos llamativos y destacados formalmente en ese entorno.	Un espacio compacto que optimiza los usos, se integra al entorno por medio de contraste en los tonos y conserva un aspecto campestre en su lenguaje arquitectónico, la repetición y la dinámica de sus componentes generan en el módulo la percepción de movimiento y ritmo, además de la trasparencia de sus vitrales, que reflejan el entorno y aligeran el peso visual de la arquitectura.
Factor funcional	Planta con circulaciones lineales por medio de pasillos, con aulas configuradas de modo unidireccional e industrial.	La aplicación de iluminación y ventilación natural. Inclusión de un patio central vegetado que comunica los espacios, a la vez que, regula la circulación entre los submódulos. Cada submódulo se sale de la circulación racional, experimentando con la colocación del mobiliario y la curiosidad del usuario.	Distribución lineal que sectoriza las circulaciones según su utilidad. Los espacios administrativos funcionan de modo secuencial, y el aula se sale de lo tradicional, pero conserva una composición racional que se interesa por optimizar los movimientos, (mecanizarlos). La inclusión de terrazas funcionan como espacios de transición entre el exterior y el interior.
Factor tecnológico	Sistema constructivo de marcos estructurales concreto armado, implementado al ser el de mayor aplicación en ese medio.	Muros autoportantes de concreto. Utilizando concreto y cerámicos en el exterior. Galardonado por Universidad Ferrera, Italia por el premio de arquitectura sostenible.	Estructura de cubierta tipo joist, madera en cerramientos, aislantes térmicos y cimientos de concreto reforzado.

Imagen 74.
Escuela San Felipe Chenla (2012)

Imagen 75.
Escuela para la primera infancia Giancarlo Mazzanti (2012)

Imagen 76.
Escuela Melirrehue (2019)

6. MARCO CONTEXTUAL

INTRODUCCIÓN

Se lleva a cabo un análisis de escala macro a micro. Parte del país en el que se encuntra localizado el proyecto hasta la localidad puntual. En esta sección, además de contextualizar el sitio, la cultura y la sociedad, también se evalúan los posibles terrenos para proyectar CURAL, para la elección de este, se conecta la información tratada en el capítulo 5 del marco teórico (Lo urbano fue rural), en donde se enlista los parámetros a considerar para la elección del terreno óptimo.

¿Se pueden mejorar los espacios en los que aprendemos?

6. MARCO CONTEXTUAL

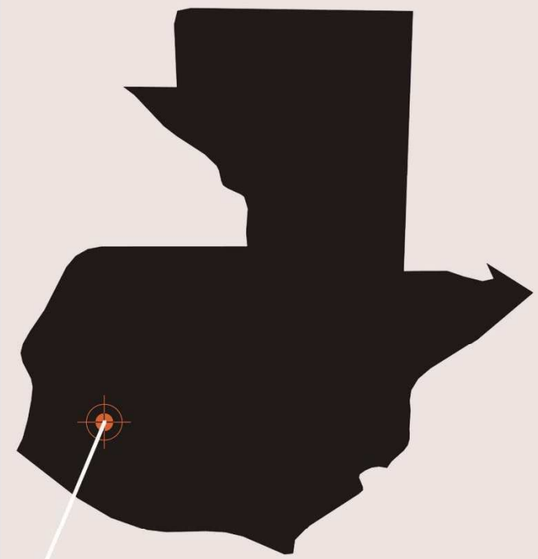
Imagen 77. Guatemala (2019)

Imagen 78. Quetzaltenango, Guatemala (2019)

Imagen 79. La Esperanza, Quetzaltenango, Guatemala (2019)

Guatemala es un país centroamericano, limitada al oeste por el océano pacífico, norte por México, este por Belice, y sur por Honduras y el Salvador. Su extensión territorial es de 108,889 km2. Este país está conformado por 22 departamentos, de los cuales se subdividen 340 municipios, uno de estos departamentos es considerado la capital de la república, llamada Ciudad de Guatemala, como rectifica la ONU (2020) en su descripción acerca del país. Guatemala es un país caracterizado por su diversidad, pues se dice que es multicultural, como agrega la ONU (2020), cuenta con 24 idiomas, oficialmente el español que complementa a otros 23 idiomas más de origen Maya, Xinca y Garífuna, su forma de gobierno es democrática y según resultados del INE (2019), para el 2020 se proyecta un total de habitantes guatemaltecos de 18,065,725.

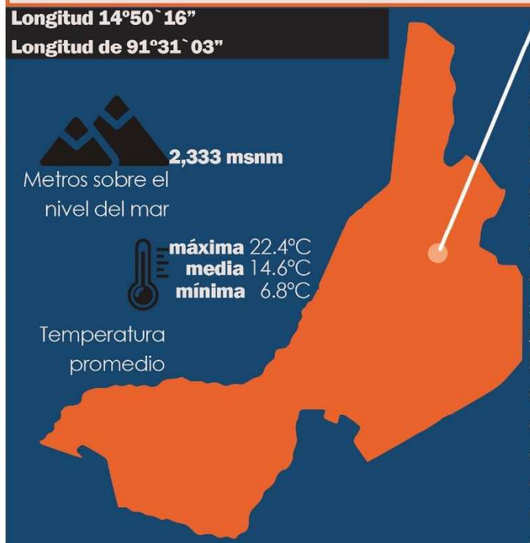
6.1. República de Guatemala



Longitud 14°50`16”
Longitud de 91°31`03”

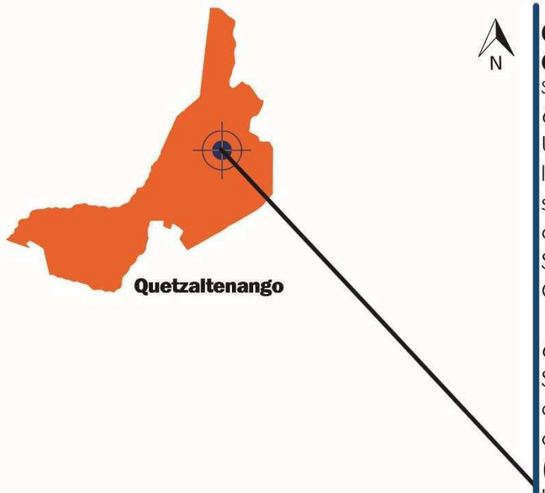
2,333 msnm
Metros sobre el nivel del mar

máxima 22.4°C
media 14.6°C
mínima 6.8°C
Temperatura promedio



6.2. Departamento de Quetzaltenango, de la República de Guatemala

En el plan de desarrollo departamental de Quetzaltenango, elaborado por Segeplan (2010) proyectado entre (2011-2021) se describe que, el departamento se encuentra a 202 kilómetros de la ciudad de Guatemala, (capital del país). Su extensión territorial es de 1951 kilómetros cuadrados, lo equivalente al 1.8% del territorio guatemalteco. Colinda al norte con el departamento de Huehuetenango, al sur, con los departamentos de Retalhuleu y Suchitepéquez. Al este, con Totonicapán y Sololá, y al oeste, con el departamento de San Marcos. Quetzaltenango se localiza al suroccidente del país, su cabecera departamental es Quetzaltenango. Se conforma por 24 municipios, entre los que se encuentra el municipio de La Esperanza, como describe Segeplan (2011). La proyección poblacional en el departamento de Quetzaltenango es de, 959,047 habitantes, como indica el INE Guatemala, (2020).



6.3. La Esperanza, del departamento de Quetzaltenango

Según datos de la municipalidad de La Esperanza (2020)

6.3.1. Geografía

Ubicado en Quetzaltenango, este municipio se encuentra localizado entre los **14°52`15" N y 91°33`42" O**. Sus colindancias son al norte: Olintepeque, al este: con Quetzaltenango, al sur: con Quetzaltenango, al oeste con: San Mateo y San Miguel Sigüila, todos municipios del departamento de Quetzaltenango. Su extensión territorial es de, 32 km2.

6.3.2. Demografía

Según datos del censo del INE 2002, la población correspondiente al municipio era de 14,497. Con una taza de crecimiento promedio del año 2010 al 2020 de 2.33% según INE (2020), la población aproximada para el 2020 es de 33,778 habitantes.

6.3.3. Accesos

El acceso al municipio es asfaltado por la carretera interamericana, trayecto que comunica los municipios de Quetzaltenango, San Mateo, y San Juan Ostuncalco, además de Cajolá y Olintepeque por medio de una carretera de terracería.

6.3.4. Clima

Zona climática: Ecológica, bosque muy húmedo montano bajo

Altura

2465 metros sobre el nivel del mar.

Temperatura

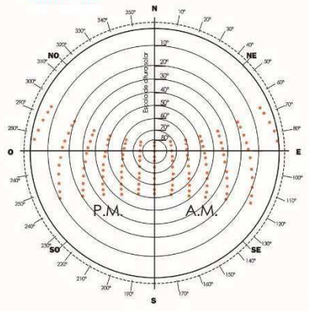
Máxima	**21.4°C**
Media	**15.6°C**
Mínima	**07.4°C**

Viento

Media	**Del NE 34 Km/hora en enero**
Mínima	**Del NE 23 Km/hora en octubre**

Humedad

Mes más húmedo	**72% septiembre**
Humedad relativa	**80%**



Gráfica 11. Carta solar latitud 14° (2020)

Imagen 80. Distribución de zonas en La Esperanza (2015)

Soleamiento

Con base en la carta solar de Guatemala, se determina que el recorrido del sol en esta región va de este a oeste. La trayectoria solar es predominante hacia el sur, por lo que es hacia esta dirección que la incidencia durante el día es directa. También se establece la variación de los ángulos según el ciclo anual clasificado por meses y fechas específicas. La incidencia solar desde el norte es indirecta durante prácticamente todo el año, y la mayor incidencia solar durante la mañana proviene del este.

Imagen 81.
Cultivo de maíz.

Imagen 82.
Cultivo de trigo

Imagen 83
Cultivo de papa

Imagen 84
Cultivo de haba

Altitud (msnm)	2,400-2,700
Precipitación pluvial promedio	3,000-3,500
Temperatura ° C	12-15
Evaporación – transpiración mm/año	1,100-1,150
Latitud norte	15°52`15"
Latitud oeste	91°33`44"
Clima	Frío y semifrío
Humedad relativa	Muy húmedo y húmedo
Temporada de lluvia días/año	88-140
Luz solar, horas/mes	125-215 horas/mes

Grafica 12. Tabla de condiciones climatológicas

6.3.5. Orografía

El municipio se divide en 4 zonas y una aldea, llamada Santa Rita, ubicada a 3 km de la cabecera municipal. Ya no se registran caseríos.
El 60% del territorio es de topografía plana y el 40% accidentada. En el área urbana el suelo es casi plano, con pendientes de 3%, y topografía catalogada como quebrada en el perímetro. Carece de volcanes.

6.3.6. Uso de suelo y recursos naturales

6.3.6.1. Características del suelo

Color café oscuro, textura franco arenosa fina, consistencia firme, espesor de 50 a 75 centímetros aproximadamente, subsuelo con espesor aproximado de 100 centímetros. Apto para cultivos agrícolas, pastos y zonas boscosas.

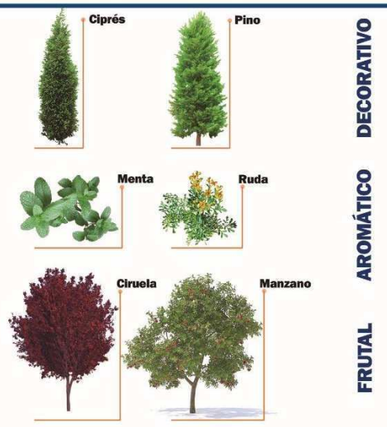
• Cutivos agrícolas

Maíz, trigo, habas y verduras.

6.3.6.2. Especificaciones del suelo

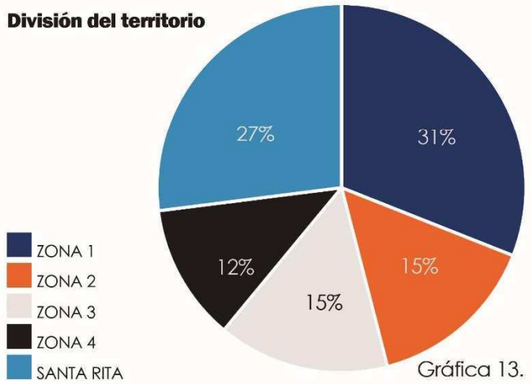
Capacidad de abastecimiento de humedad regular, no hay capa límite de profunidad de raíces, el peligro de erosión es leve, es necesario el mantenimiento de materia orgánica por su alta fertilidad. En el año 2005, la tormenta forestal Stan, ocasionó dos deslaves en la aldea Santa Rita.

En la aldea Santa Rita se ubica uno de los tres nacimientos de agua del municipio.
Producto de la evolución económica y social se ha incrementado la infraestructura urbana. Sin embargo, existen aún parcelas boscosas en la base montañosa de la aldea Santa Rita, aún considerada área rural por su nivel socioeconómico.



6.3.6.3. Flora

Especies herbáceas: limón, menta, ruda, hierbabuena, apazote, pericón, sábila. Todas implementadas con fines curativos.
Especies arbóreas: roble, aliso, encino, utilizados para fines comerciales. Pino, eucalípto, ciprés, implementados como ornamento particularmente en fiestas patronales. Por último, árboles frutales como, cerezo, mora, durazno, manzana y ciruela.



Gráfica 13.

6.3.7.2. Factor cultural

"Tierra de la cultura, el encanto y el deporte", en esta frase La Esperanza identifica a su municipio. Un lugar en el que los deportes más promovidos son: futbol, ciclismo y atletismo. Es un lugar que preserva tradiciones como la gastrononmía: kichón, jocón, estofado, pepián, la celebración de las actividades patrias como desfiles, vestigios de la implantación de costumbres militares en la educación, en Santa Rita se celebra el Jueves de Asunción o "semana santa chiquita", una ceremonia espiritual maya conformada por varias etnias en la que se dan a conocer a los nuevos electos sacerdotes mayas, una muestra de la transculturalización.

6.3.7.3. Migración

En La Esperanza, este fenómeno es una consecuencia de las situaciones económicas, posibilidades de empleo que condiciona el nivel adquisitivo de los habitantes, así como su desarrollo personal. Las personas migran, en búsqueda de oportunidades, que no consiguieron en su lugar natal, con afán de desarrollo personal y familiar, dicha reflexión coincide con lo que menciona Escobar (2015), quien plantea que las personas migran en busca del progreso y bienestar de su familia.

En su estudio Escobar (2015), etablece que la población migrante en este municipio en el 2014 ascendió al 10% del total de la población, además, agrega que La Esperanza es un municipio desde el que los habitantes se desplazan a Quetzaltenango por motivos de trabajo y estudio.

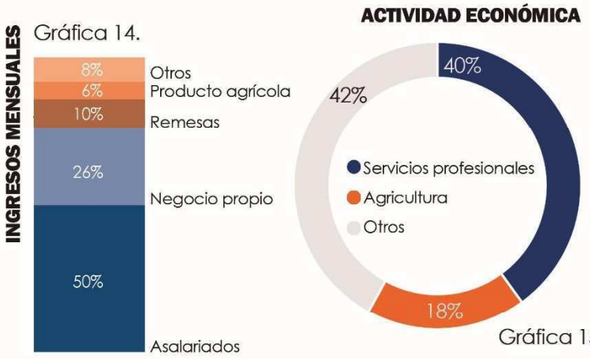
6.3.7. Aspectos socioculturales

6.3.7.1. División política

Escobar (2015) fundamenta la división política y administrativa de esta localidad en el artículo 224 de la Constitución Política de la República, en la que se determina que, en Guatemala, la administración se divide en departamentos y éstos en municipios. En dicho artículo se establece también la descentralización de la administración en regiones de desarrollo con criterios económicos, sociales, y culturales.

Esta clasificación permite interpretar que, la mayoría del área poblacional de este municipio es urbana, al ser la aldea Santa Rita la única en categoría geográfica determinada como zona rural, con un 27% de la extensión total del municipio.

6.3.7.4. Economía



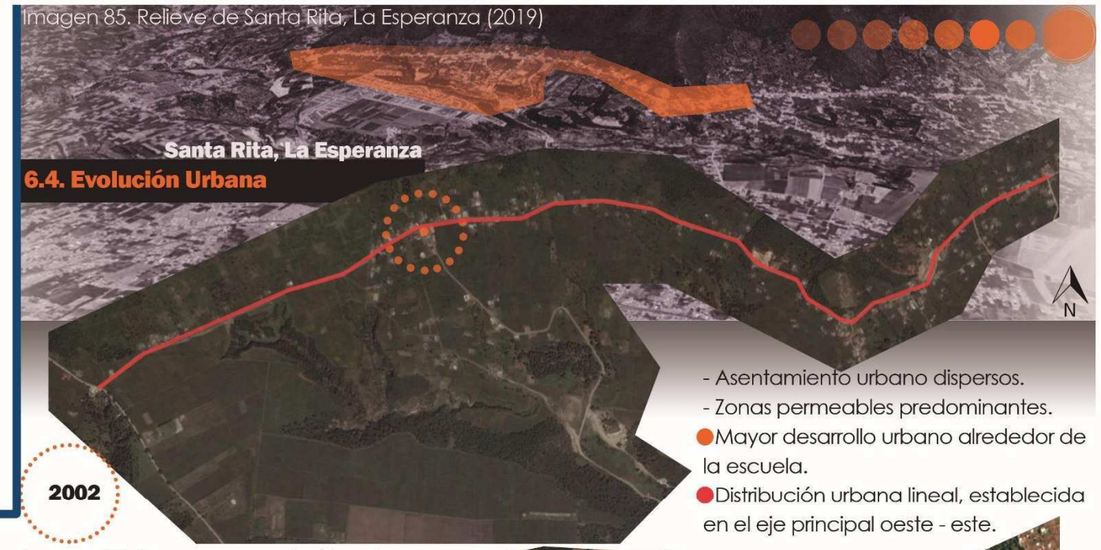
Gráfica 14.

Gráfica 15.

6.3.7.5. Contexto educativo municipal

El anuario estadístico del Mineduc (2019), registró un total de inscritos entre preprimaria y diversificado de 5,770 estudiantes, de los cuales 1,126 pertenecen al nivel preprimario, el 19.51% de la población estudiantil total, con un total de 51 establecimientos, a nivel municipal solo 4 de cada 10 niños en edad escolar se encuentran estudiando. Para el sector preprimario hay 16 establecimientos, 9 oficiales y 7 privados, uno de ellos en la aldea Santa Rita. El 62.29% de los estudiantes se encuentran en escuelas del sector oficial, el 33.19% en establecimientos privados y un 4.52% restante, estudian en cooperativas. El bajo nivel adquisitivo de la mayoría de las familias puede ser un factor determinante para que la población estudiantil esté más concentrada en escuelas oficiales.

Imagen 85. Relieve de Santa Rita, La Esperanza (2019)



- Asentamiento urbano dispersos.
- Zonas permeables predominantes.
- Mayor desarrollo urbano alrededor de la escuela.
- Distribución urbana lineal, establecida en el eje principal oeste - este.

Imagen 86. Corema de evolución urbana (2002)

- Aumenta la desificación urbana en el ingreso de la aldea.
- Intervención de residenciales privados hacia el sur.
- Aún es una aldea con asentamientos dispersos.

Imagen 87. Corema de evolución urbana (2010)

- Desarrollo urbano, distrbuido linealmente sobre el eje principal.
- Emplazamientos urbanos más compactos.
- Mayor densificación en torno de la escuela preprimaria.
- Evolución urbana determinados por callejones como ejes ordenadores.

Imagen 88. Corema de evolución urbana (2019)

Imagen 89. Ubicación de Escuela Preprimaria en Santa Rita (2019)

6.5. Escuela preprimaria Oficial Rural Mixta, Santa Rita

SITIO 1

6.5.1. Datos generales

Tipo	Actividad	Arquitectos	Área	Año
Arquitectura educacional	Educación preprimaria	Fonapaz	847.00 M2	1995

Descripción

Debido a la necesidad de ofrecer educación a la población de edad escolar preprimaria y primaria de la comunidad, Santa Rita, en 1995 se presenta la solicitud a Fonapaz, para el diseño y construcción de una escuela en esta localidad. Emplazada en un área rural, por medio de su infraestructura pretende impulsar la educación rural en estos niveles, como describe Gonzales (2020), director del centro educativo.

Imagen 91. Rutas de acceso al establecimiento (2019)

Imagen 90. Acceso y relieve de localización (2019)

Accesos

- Carretera hacia San Miguel Sigüilá.
- Desde el municipio de La Esperanza.
- Desde Olintepeque

Coordenadas

14°53`19.17" N  91°35`02.61"O

Elevación sobre el nivel del mar

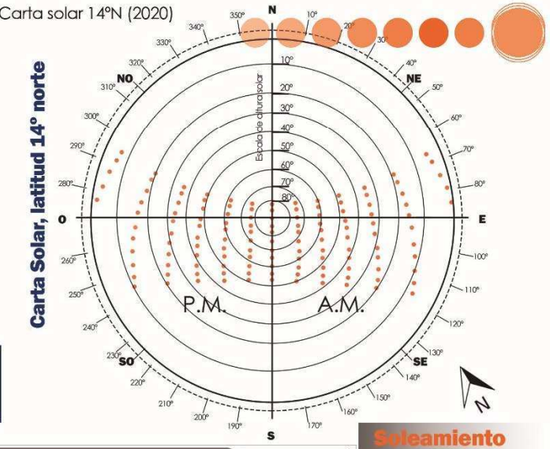
2493 m

6.5.2. Factores ambientales

Geografía

2465 metros sobre el nivel del mar, a 8.9 kilómetros de la cabecera departamental y 207 kilómetros de la ciudad capital. Colinda Olintepeque, San Mateo, San Juan Ostuncalco, San Miguel Sigüila. Es la única aldea del municipio, constituida como una microrregión. Según SEGEPLAN (2010), en su plan de desarrollo municipal 2011-2025.

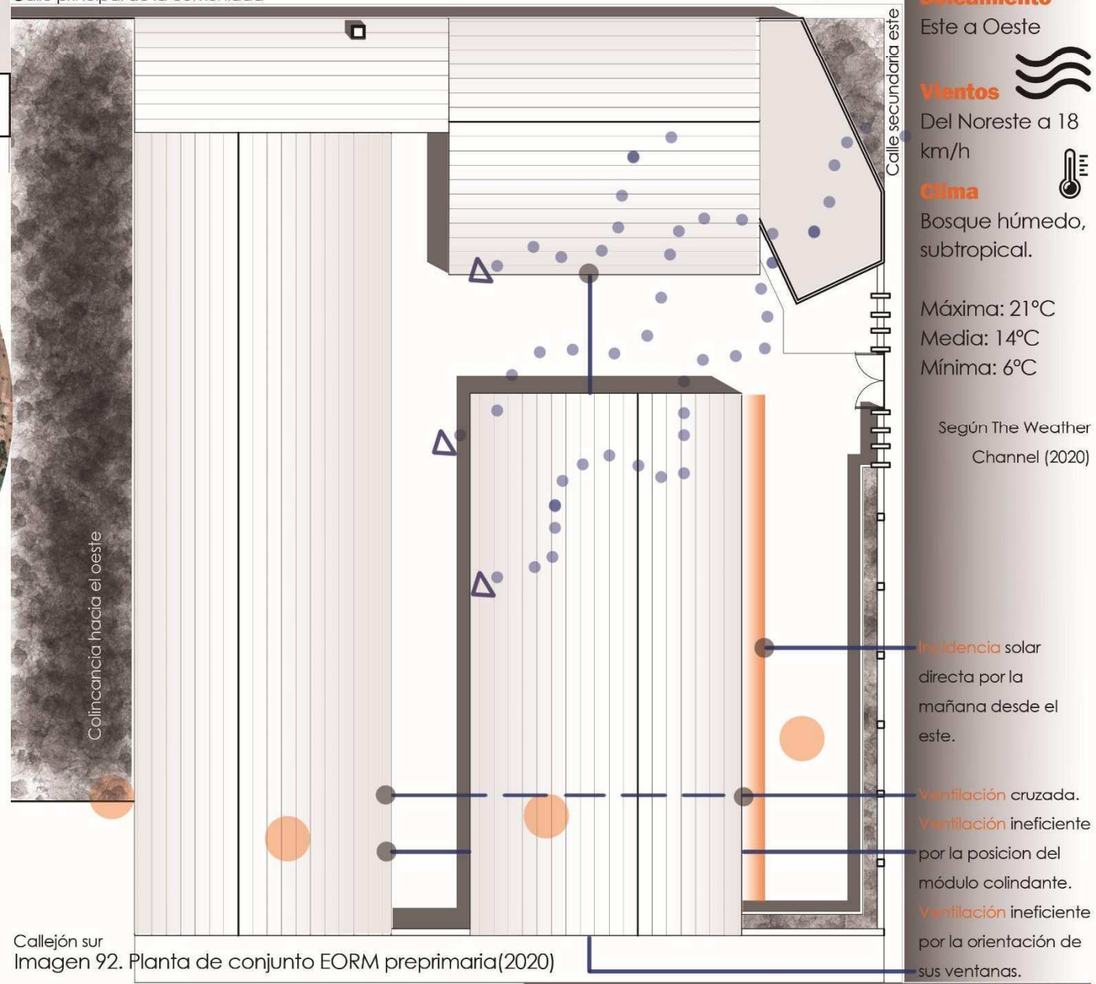
Gráfica 16. Carta solar 14ºN (2020)



Trayectoria solar

Dirección del viento

Calle principal de la comunidad



Soleamiento
Este a Oeste

Vientos
Del Noreste a 18 km/h

Clima
Bosque húmedo, subtropical.

Máxima: 21°C
Media: 14°C
Mínima: 6°C

Según The Weather Channel (2020)

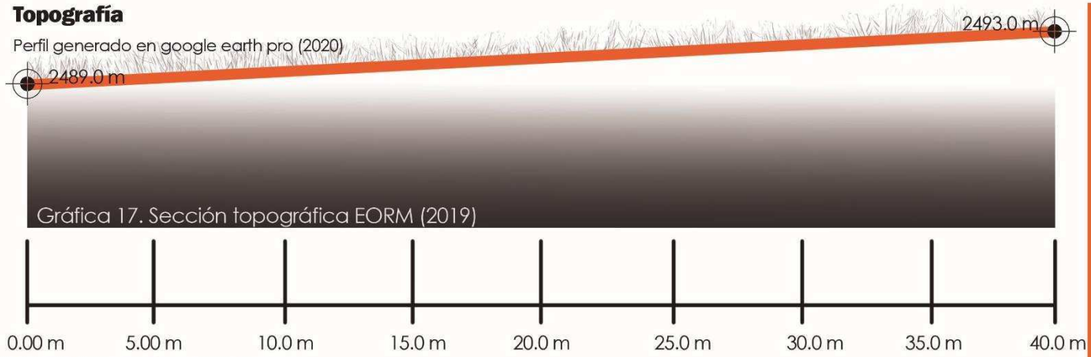
Incidencia solar directa por la mañana desde el este.

Ventilación cruzada.
Ventilación ineficiente por la posicion del módulo colindante.
Ventilación ineficiente por la orientación de sus ventanas.

Imagen 92. Planta de conjunto EORM preprimaria(2020)

Topografía

Perfil generado en google earth pro (2020)



Gráfica 17. Sección topográfica EORM (2019)

Corte longitudinal norte - sur

Zona montañosa. Perfil en disminución hacia el sur con una pendiente de 10 %.

Por su pendiente pronunciada se optó por generar una plataforma que permitiera mantener todo el establecimiento en un mismo nivel.

Esto favorece a la eficiencia de los recorridos internos, al tener menos barreras en elevación.

Sin embargo, el edificio carece de adaptabilidad a la topografía.

6.5.3. Factores formales

Premisas de diseño:
Brindar un espacio para la doctrina y aprendizaje de la educación preprimaria y primaria.

En 2009, la comunidad educativa, construyó un anexo para dividir ambos niveles, de modo que, hasta el 2020 en este módulo sólo se imparte la educación preprimaria.

El edificio actual no aparenta estudios específicos de la educación preprimaria aplicados al diseño de las áreas.

Tipo de arquitectura: Arquitectura estatal

Integración al entorno: El edificio arquitectónico no se integra a la topografía del suelo, al contrario, se genera una plataforma sobre la que se edifica el establecimiento. Los materiales utilizados son de uso común en la localidad, block, lámina y concreto. Carece de áreas verdes que se integren a la naturaleza del contexto. Formalmente no destaca, precisa de contraste y carácter volumétrico. La utilización del color vede contribuye a que se pierda en el espacio, pues el paisaje inmediato es natural y en tonos verdes.

Imagen 93. Ingreso a la preparatoria (2020)

Análisis de fachadas y volumen

Imagen 94. Fachada este EORM (2020)

Imagen 95. Fachada Norte EORM (2020)

Imagen 96. Fachada Sur EORM (2020)

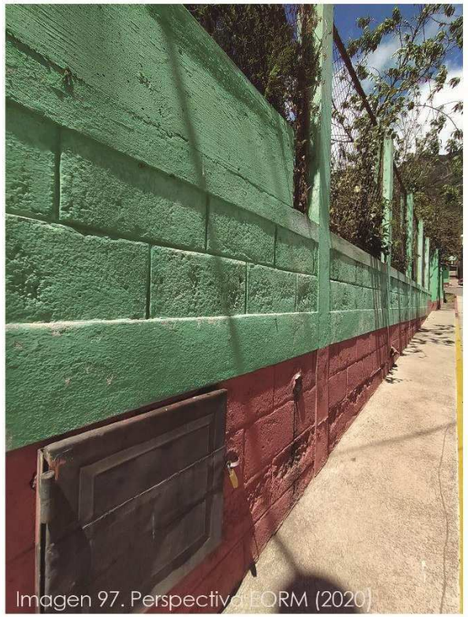


Imagen 97. Perspectiva EORM (2020)

Volumen

El volumen no está unificado, por lo que su análisis como tal se dificulta. Parece ser más una composición de diversos elementos independientes. El carácter de la edificación es más institucional que de escuela preprimaria, esto genera que los estímulos pretendidos en los niños no sean eficientes para su aprendizaje. La textura, el color y la forma no generan atractivo visual, ni distinción en su entorno.

Interiores

La circulación es lineal, esta se delimita por el mobiliario, colocado de manera unidireccional, no permite que los niños experimenten y generen sus propios recorridos en el interior. La disposición de los escritorios limita las posibilidades pedagógicas y se convierte en obstáculo para el aprendizaje. El aula, al ser unidireccional genera que la atención de los niños se centre únicamente al frente, sin embargo, en la educación preprimaria, la didáctica se apoya de los muros para la práctica educativa, por lo que, esto resulta ineficiente para la pedagogía y aprendizaje, limitada por el espacio.

Forma pentagonal, varía su escala en la parte central del aula, llegando a ser monumental.

La altura de las ventanas no permite que los niños visualicen el exterior, esto genera un espacio cerrado, con una transición radical entre el exterior y el interior.

La variación mínima del nivel de piso en el patio y el de las aulas puede ser una barrera en la trayectoria de los recorridos.

Iluminación natural, las aberturas en los muros permite que la incidencia solar sea directa por la mañana e indirecta el resto del día.

Ventilación cruzada ineficiente, genera que el interior se vuelva una cámara de aire caliente.

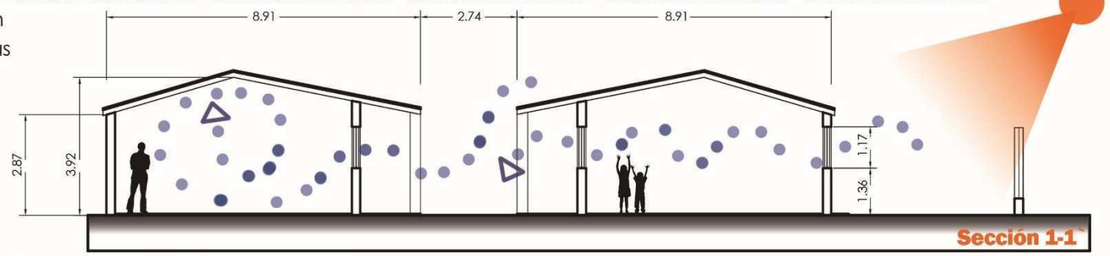


Imagen 99. Sección 1 EORM (2020)

6.5.4. Factores funcionales

Programa arquitectónico

1. Dirección
2. Bodega de mobiliario escolar
3. Preparatoria
4. Párvulos
5. Cancha de física
6. Patio de juegos
7. Cocina
8. Servicios sanitarios
9. Aula virtual
10. Aula de mecanografía
11. Sala de juegos
12. Ingreso

Sectorización

- **Área privada:** Dirección.
- **Área de aprendizaje:** Aulas
- **Áreas de servicio:** Cocina, servicios sanitarios, cocina.

Circulación lineal

Desde el ingreso el patio funciona como conexión de las tres áreas, a la vez que es un área de cohesión.

El mobiliario, colocado de manera unidireccional, no permite que los niños experimenten y generen sus propios recorridos en el interior.

La ubicación centralizada de la cancha de educación física evoca las plantas mediterráneas.

La propia disposición de los escritorios limita las posibilidades pedagógicas y se convierte en obstáculo para el aprendizaje.

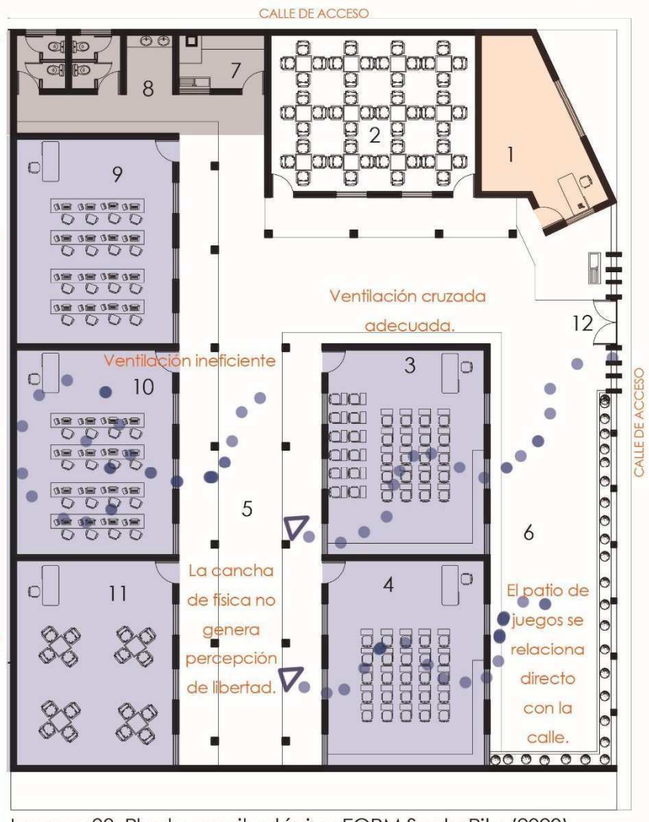


Imagen 98. Planta arquitectónica EORM Santa Rita (2020)

No existe interacción entre el interior y el exterior.

La cubierta de lámina al carecer de algún tratamiento térmico en el techo, genera que el ambiente interior se vuelva caluroso.

No existe incidencia solar directa desde el sur.

El piso interior del aula no varía de nivel.

La escala llega a ser monumental respecto a la estatura de los niños. La visual interrumpida con el exterior hace que el espacio interior se torne incómodo para el infante.

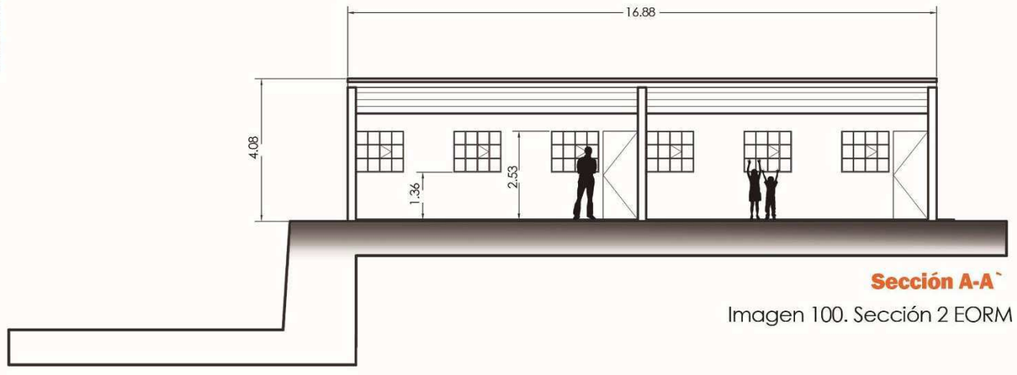


Imagen 100. Sección 2 EORM (2020)

FORTALEZAS
OPORTUNIDADES
DEBILIDADES
AMENAZAS

Cuadro FODA del sitio 1

F

El sitio está emplazado en la zona con mayor desarrollo urbano.
Es accesible a toda la comunidad al situarse en el eje principal.
Tiene abastecimiento de energía eléctrica y agua.

O

Existe infraestructura equipada para la educación.
El sitio ya es destinado para la educación preprimaria.
Continuar el impulso evolutivo, económico y urbano de la aldea en esta zona.

D

La infraestructura existente data de 1995.
Su configuración puede limitar el proceso de diseño arquitectónico.

A

Que el espacio no se pueda adaptar eficientemente a todos los requerimientos planteados para una escuela de educación preprimaria rural.
Que el Mineduc no acceda a utilizar esa infraestructura como medio de aplicación.

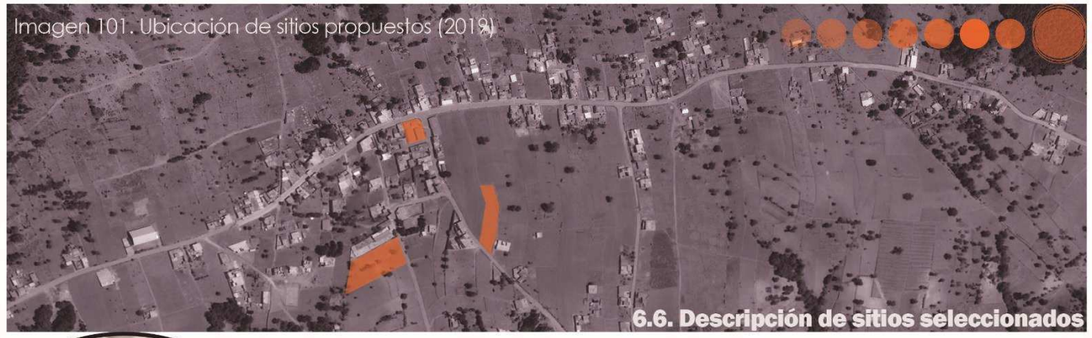
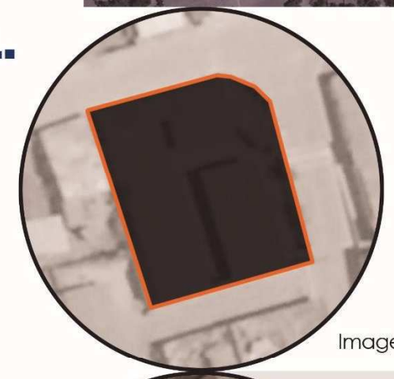


Imagen 101. Ubicación de sitios propuestos (2019)

1.

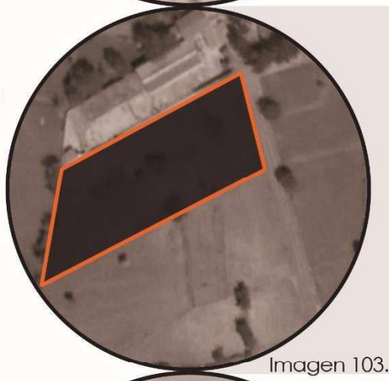


N

Coordenadas: 14°53`19.23" N 91°35`02.75" O
Elevación: 2494 msnm
Área: 756.89 metros
Perímetro: 108.11
Colindancias: Norte: calle. Oeste: vivienda. Sur: callejón. Este: calle
Propiedad: Estatal
Accesos: Orientado este
Acceso a servicios básicos: Es suministrado por el servicio de agua pública y electricidad municipal

Imagen 102. Sitio 1 (2019)

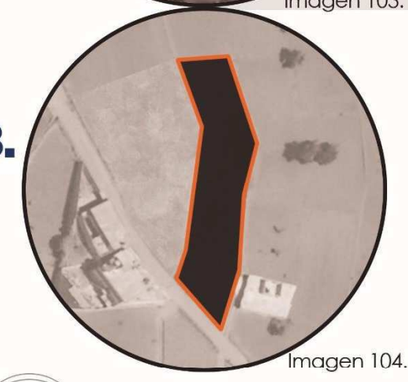
2.



Coordenadas: 14°53`13.64" N 91°35`04.59" O
Elevación: 2483 msnm
Área: 2903 m2
Perímetro: 196.60 m
Colindancias: Norte: escuela primaria. Este: calle, terreno agrícola. Sur: terreno agrícola. Oeste: Terreno agrícola
Propiedad: privado
Accesos: Orientado al este
Acceso a servicios básicos: Ramal de luz municipal, capacidad de conectarse a la red pública de agua. Posibilidad de utilizar métodos de captación de agua pluvial y distribuirla por gravedad

Imagen 103. Sitio 2 (2019)

3.



Coordenadas: 14°53`15.12" N 91°34`59.27" O
Elevación: 2485 msnm
Área: 1778 m2
Perímetro: 219.79 m
Colindancias: Norte: terreno agrícola. Sur: calle. Este: vivienda y terreno agrícola. Oeste: terreno agrícola
Propiedad: privado
Accesos: Orientado al suroeste
Acceso a servicios básicos: Ramal de luz municipal, capacidad de conectarse a la red pública de agua. Posibilidad de utilizar métodos de captación de agua pluvial y distribuirla por gravedad por su topografía

Imagen 104. Sitio 3 (2019)

Parámetros planteados con base en los subíndices 4.2.3.2. y 4.2.3.3.

Parámetros urbanos	Sitio 1	Sitio 2	Sitio 3
	Coordenadas 14°53`19.17" N 91°35`02.61" O	Coordenadas 14°53`13.84" N 91°35`04.30" O	Coordenadas 14°53`15.36" N 91°34`5922" O
Uso de suelo inmediato. Diversificación del uso de suelo colindante.	Colindancias Norte: Vivienda y micro comercio. Este: Salón municipal. Oeste: Vivienda. Sur: Vivienda.	Colindancias Norte: Escuela primaria. Este: Puesto de salud. Sur: Terreno de agricultura. Oeste: terreno de agricultura.	Colindancias Norte: Terreno de agricultura. Este: Terreno de agricultura y vivienda. Oeste: Terreno de agricultura. Sur: Terreno de agricultura y vivienda.
Valor: 1 punto	**1.00**	**1.00**	**1.00**
Accesos Posibilidad o existencia de transporte: peatonal, colectivo, vehicular, motocicleta, y bicicleta (pendiente recomendable 4%).	Acceso desde el oeste, este, y sur. Calle oeste: ancho de calle 7.30 metros. Pendiente aproximada de 0%. Calle este: Ancho de 7.30 metros, pendiente aproximada del 2% Calle sur: Ancho de 8.29 metros, pendiente aproximada del 8%	Accesos desde el este y sur. Calle este: 6.66 metros, pendiente aproximada del 2% Calle sur: 5.64 metros, pendiente aproximada del 9%.	Acceso principal desde el sur. Potencial acceso desde norte, este y oeste. Dimensiones de la calle sur: 5.74 metros, pendiente aproximada del 3%.
Valor: 2 puntos	**1.60**	**1.60**	**2.00**
Oportunidad de cobertura de servicios básicos Luz y agua	Cableado público, y red de servicio hidráulico desde el este. Oportunidad de implementar servicio de energía renovable.	Cableado público. Hay oportunidad para implementar sistemas de captación pluvial e implementar energía renovable.	Cableado de público, red de agua municipal y posibilidad de implementar sistemas de captación pluvial y generar energía renovable.
Valor: 1 punto	**1.00**	**1.00**	**1.00**
Espacios públicos Existencia de jardines, parques, plazas, paseos peatonales o la posibilidad de intervenir alguna de estas "acupunturas urbanas".	No existen jardines, parques, plazas, y las aceras son de dimensiones de 0.60 m a inexistentes. No hay área disponible para implementar alguna de estas acupunturas urbanas.	No existen espacios públicos definidos, sin embargo, el área colindante brinda la posibilidad de intervenir e implementar alguna de estas acupunturas urbanas.	No hay espacios públicos definidos, sin embargo, se cuenta con el área para proponer intervenciones de acupuntura urbana.
Valor: 1 punto	**0.00**	**1.00**	**1.00**
Densidad urbana El equipamiento urbano favorece los recorridos cortos y diversidad de uso de suelo, en un radio mínimo de 500 metros.	No hay otro centro educativo de nivel preprimaria en este radio. Diversifica el uso de suelo.	No hay otro centro educativo de nivel preprimaria en este radio. Posibilita la diversidad de uso de suelo.	No hay otro centro educativo de nivel preprimaria en este radio. Por lo que se favorece al suministro de equipamiento urbano y diversidad de suelo.
Valor: 2 puntos	**2.00**	**2.00**	**2.00**
Subtotal 7 puntos	**5.60**	**6.60**	**7.00**

Parámetros planteados con base en los subíndices 4.2.3.2. y 4.2.3.3.

Parámetros de sitio	Sitio 1	Sitio 2	Sitio 3
	Coordenadas 14°53`19.17" N 91°35`02.61" O	Coordenadas 14°53`13.84" N 91°35`04.30" O	Coordenadas 14°53`15.36" N 91°34`5922" O
Topografía No supera el 10% de pendiente. No es producto de relleno topográfico.	Es una plataforma plana. Producto de relleno topográfico.	Pendiente aproximada del 4%. No hay relleno topográfico.	Pendiente aproximada del 5.6%. No hay relleno topográfico.
Valor: 1 punto	**0.50**	**1.00**	**1.00**
Suelo No hay vegetal o animal. Si es una quebrada, la distancia de la edificación respecto a la orilla es mayor a la profundidad de esta.	No existe resto vegetal ni animal. No es una quebrada.	Es terreno de agricultura, por lo que, hay resto vegetal. No es una quebrada.	Es terreno de agricultura, existe resto vegetal. No es una quebrada.
Valor: 1 punto	**1.00**	**1.00**	**1.00**
Forma del terreno De ser rectangular, cumple con la relación 5:3. Permite libertad formal de la composición arquitectónica.	Es rectangular. Dimensiones del terreno: 25.59 x 29.61 metros. Relación 5:3 no cumple. No permite la libertad formal, ya depende de una hipotética demolición de la infraestructura existente.	Es de forma trapezoidal. Permite la libertad de composición formal, al ser un terreno sin construcción existente. .	Es de forma heptagonal, permite libertad de composición y forma arquitectónica.
Valor: 1 punto	**0.50**	**1.00**	**1.00**
Área del terreno Tiene un área de mínimo 12 metros cuadrados por educando. Número de educandos: 74, cifra del 2020.	746.20 metros cuadrados. no cumple con el parámetro.	2903 metros cuadrados, cumple con el parámetro.	Su área es de 1726.68 metros cuadrados. Cumple con el parámetro.
Valor: 2 puntos	**0.00**	**2.00**	**2.00**
Ubicación La distancia máxima de movilización a pie es de 500 metros, en relación con la mayor zona de densificación.	Por su localización orientada hacia el norte de la localidad, no alcanza a cubrir la zona este y sur de los ejes principales, además, encierra mucha área boscosa hacia el norte, al pie de la montaña. Por lo que no es un área segura para futura urbanización.	Por su localización orientada hacia la región media del área urbanizada, la cobertura es buena en la zona más densa de la aldea, sin embargo, abarca mucha zona vegetal poco urbanizada hacia el sur, potencial área de expansión urbana.	Por su localización, en la parte media del área urbanizada, se optimiza la cobertura en el radio planteado en las cuatro orientaciones cardinales principales.
Valor: 1 punto	**0.50**	**1.00**	**1.00**
Subtotal 6 puntos	**2.50**	**6.00**	**6.00**

Parámetros planteados con base en los subíndices 4.2.3.2. y 4.2.3.3.

Parámetros de amenazas	Sitio 1	Sitio 2	Sitio 3
	Coordenadas 14°53`19.17" N 91°35`02.61" O	Coordenadas 14°53`13.84" N 91°35`04.30" O	Coordenadas 14°53`15.36" N 91°34`5922" O
Amenazas externas No es un terreno propenso a: Inundaciones. Derrumbes. Generar deforestación.	Por el desnivel de la edificación respecto a la calle norte, es propenso a inundaciones. No es propenso a derrumbes. Por la inexistencia de árboles en el sitio, no genera deforestación.	No es propenso a ninguna de las amenazas.	No es propenso a ninguna de las amenazas.
Valor: 3 puntos	**2.00**	**3.00**	**3.00**
Amenazas sociales Existe una distancia mínima de: **1.**120 metros a un puesto de salud. **2.**500 metros de un cementerio y basurero. **3.**120 metros de centro generador de ruidos olores o emanaciones. **4.**500 metros de cantinas, bares, prostíbulos y centros nocturnos. **5.**100 metros de venta de bebidas alcohólicas. **6.**Acceso por medio de carretera.	1.Puesto de salud a 233.19 metros. 6.Si hay acceso directo desde la carretera principal oeste-este que comunica ruta a San Miguel Sigüilá y Olintepeque, así como desde el sur, proveniente del municipio de La Esperanza.	1.Puesto de salud a 41.74 metros. 6. Acceso directo del sur, proveniente del municipio de La Esperanza.	1.Puesto de salud a 219.37 metros. 6.Si hay acceso directo por medio de carretera sur, desde el Municipio de La Esperanza. y acceso indirecto por medio de la carretera de eje oeste a este, de ruta proveniente de Olintepeque o desvío de ruta hacia San Miguel Sigüilá.
Valor: 6 puntos	**1.00**	**2.00**	**1.00**
Subtotal 9 puntos	**3.00**	**5.00**	**4.00**

Nota: Por motivo de la emergencia sanitaria por COVID -19 no se pudieron comprobar algunos datos sobre las amenazas sociales, por tal motivo algunos items quedan en blanco a espera de poder completar la información.

Tabla general de parámetros

Parámetro	Sitio 1	Sitio 2	Sitio 3
Urbano 7 puntos	**5.60**	**6.60**	**7.00**
Sitio 6 puntos	**2.50**	**6.00**	**6.00**
Amenaza 9 puntos	**3.00**	**5.00**	**4.00**
Total 22 puntos	**11.10**	**17.60**	**17.00**

Sitio propicio

Sitio 2

Coordenadas **14°53`13.84" N 91°35`04.30" O**

6.7. Análisis de sitio

6.7.1. Cobertura - Vías - Accesos - Nodos

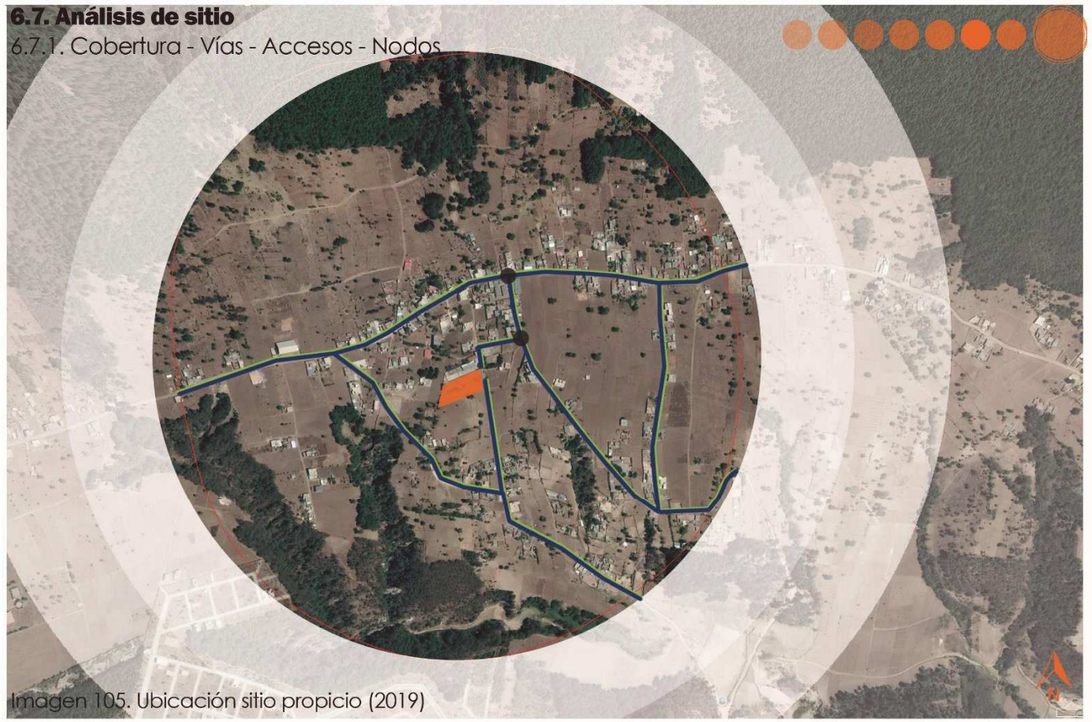


Imagen 105. Ubicación sitio propicio (2019)

Sitio — El radio que recomienda el Mineduc de cobertura es de 500 metros, lo relativo a 15 minutos a pie para incorporarse al establecimiento educativo.

Doble vía — La señalización es escasa a la vez que las rutas, por lo que, se obvia la doble vía en todas las calles enmarcadas, el poco tránsito vehicular favorece a que no haya obstaculización.

Rutas de acceso — La cobertura del establecimiento es de viable aceesibilidad ya que, pese a estar en una vía secundaria, según el uso de suelo y densidad urbana, converge con las rutas principales.

Nodos — Los nodos marcados son puntos en los que se intersectan las rutas principales de movilidad.

Formas de movilidad. — El principal método de movilización es, caminar. La compactación de la urbanización ha favorecido los recorridos peatonales. Sin embargo, las calles se conforman por una vía mixta, en la que el vehículo y el transeúnte deben compartir recorrido, pues no se previó la banqueta en las rutas de movilización.
El uso de vehículo particular, se da mayoritariamente para hacer recorridos fuera de la comunidad.
Hay un transporte colectivo, con salidas a Quetzaltenango a las: 6:30 am, 8:40 am, 12:20 pm y 4:00 pm, con último retorno a la comunidad a las 6:00 pm.
El uso de la bicicleta también es implementado.

El sitio cubre una porción importante de suelo urbanizado, además, contempla el área de agricultura como sitio de crecimiento de la urbe, y así, las formas de transporte que, no involucre el automóvil u otro tipo de transporte motorizado sea, en la medida de las posibilidades, las que implementen los usuarios de la escuela.

6.7. Análisis de sitio

6.7.2. Uso de suelo

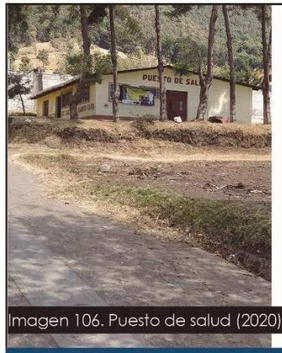


Imagen 106. Puesto de salud (2020)

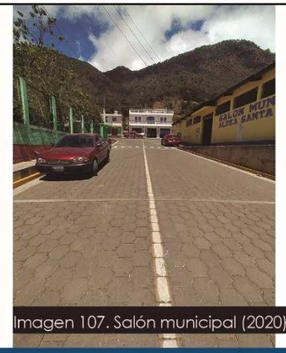


Imagen 107. Salón municipal (2020)

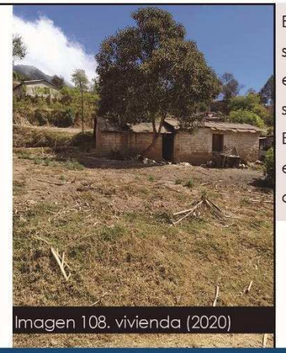
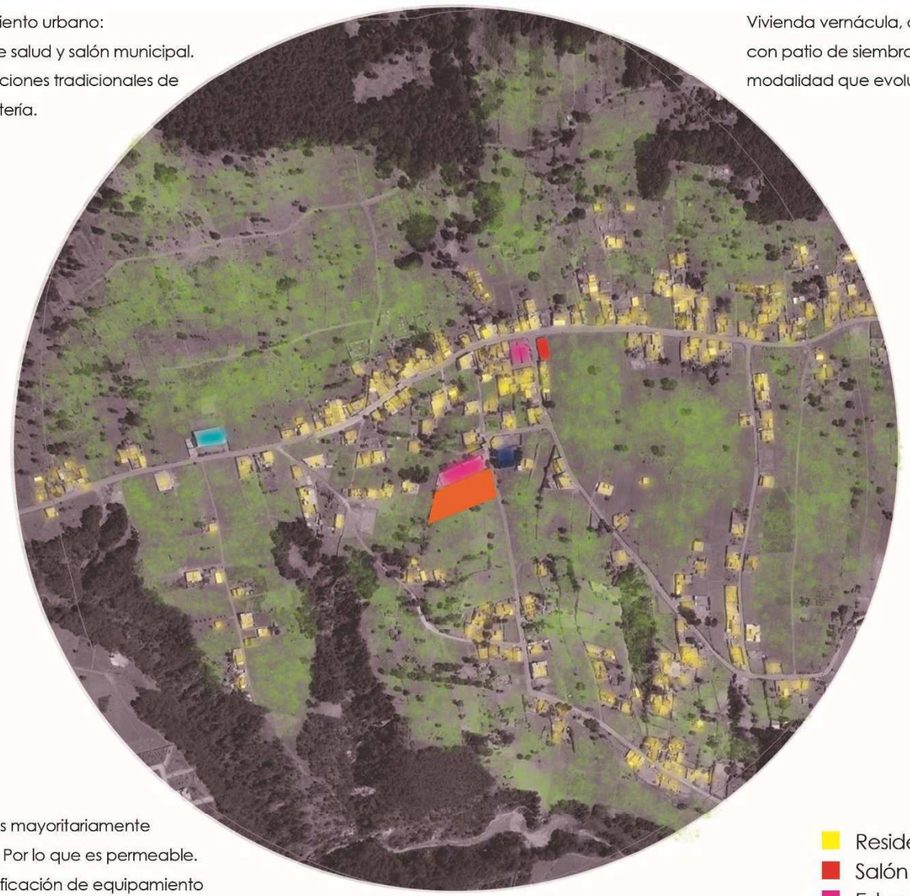


Imagen 108. vivienda (2020)

Equipamiento urbano:
Puesto de salud y salón municipal.
Construcciones tradicionales de mampostería.

Vivienda vernácula, de adobe con patio de siembra. Una modalidad que evoluciona.

N



Sitio
El suelo es mayoritariamente agrícola. Por lo que es permeable.
La diversificación de equipamiento urbano evoluciona con el crecimiento urbano.

- Residencia
- Salón municipal
- Educativo
- Agricultura
- Religión
- Salud

Imagen 109. Usos de suelo (2019)

6.7. Análisis de sitio

6.7.3. Condiciones climatológicas

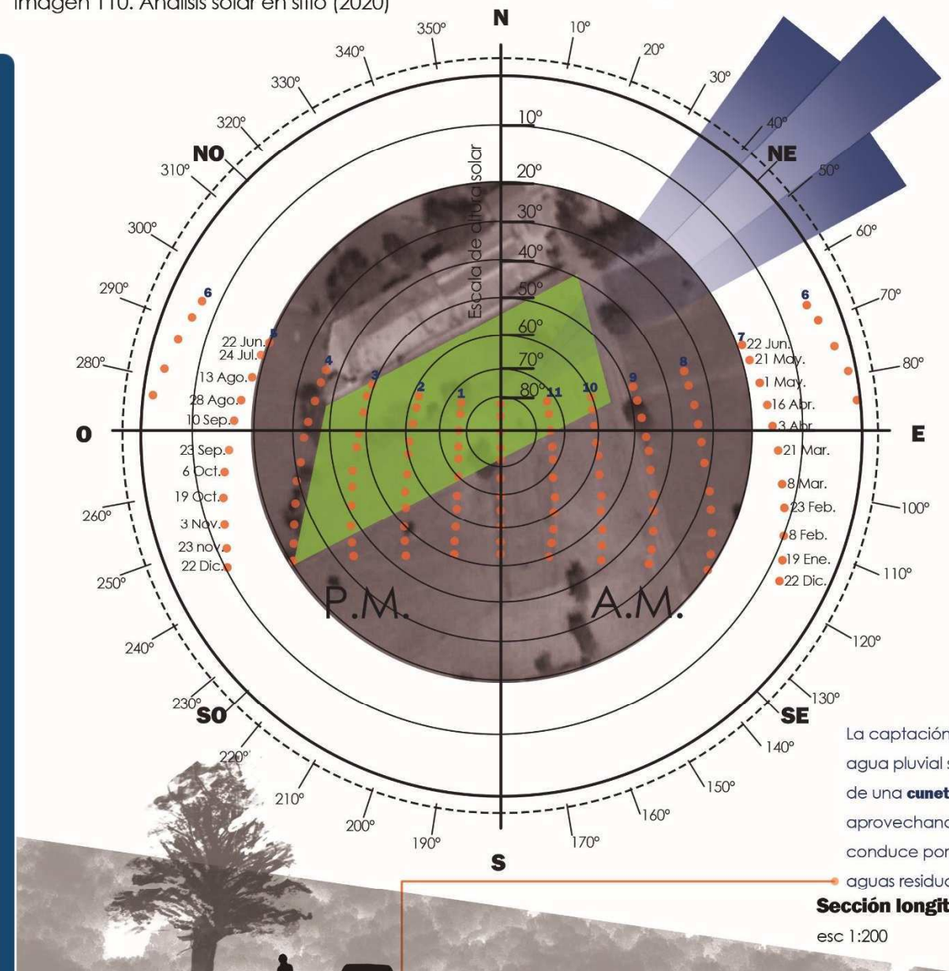
El azimut del sol, durante el ciclo en Latitud 14°N, varía entre 65° y 295° en el año. La altura del sol fluctúa entre los 10° y 80°. Importante tomar en cuenta que el horario escolar preprimario está establecido de 8:00 am a 12:00 pm, por lo que se determina que la incidencia solar que se deberá optimizar es la proveniente del este, de manera directa.
El viento en La Esperanza proviene del noreste. Por el edifcio colindante y las construcciones en esta dirección, la ráfaga se discipa, además, la mejor orientación para una ventilación cruzada eficiente, es orientar las ventanas paralelas en dirección noroeste - Sureste.

Coordenadas 14°53`13.64"N 91°35`04.59"O
Altitud 2483 msnm
Área 2903 m2
Perímetro 196.60 m

Vientos predominantes del Noreste.

Traslación solar.

Imagen 110. Análisis solar en sitio (2020)



La captación y conducción del agua pluvial se hace por medio de una **cuneta** que, aprovechando la topografía, conduce por gravedad las aguas residuales.

Sección longitudinal del sitio
esc 1:200

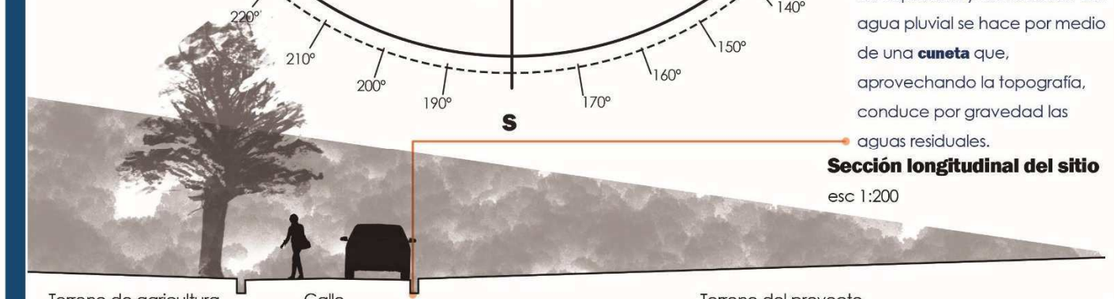


Imagen 111. Gabarito de sitio (2020)

6.7. Análisis de sitio
6.7.4. Topografía

Imagen 112. Planta de curvas de nivel (2020)

Coordenadas 14°53`13.64"N 91°35`04.59"O
Altitud 2483 msnm
Área 2903 m2
Perímetro 196.60 m

Estaciones
1-2: 73.25 m
1-4: 36.20 m
3-2: 42.63 m
3-4: 90.73 m

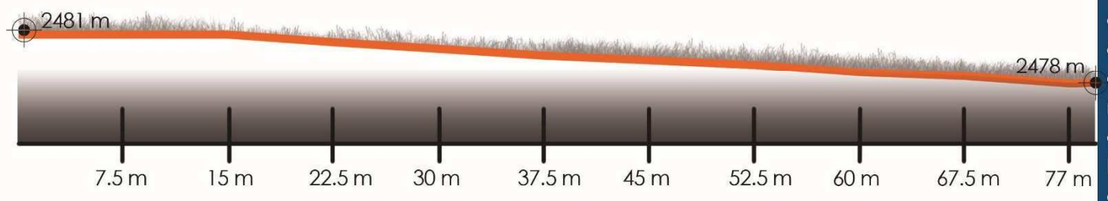
2.00 10.00
Corte
Relleno

Imagen 113. Vistas de terreno en 3D (2020)

Morfología del terreno 1 M1
Notoria pendiente hacia el sur. por su longitud no es propenso a desprendimientos de tierra.

Morfología del terreno 2 M2
Vista isométrica del terreno, colina que asciende hacia el norte.

Morfología del terreno 3 M3
Perspectiva del terreno, genera favorecimiento de visuales hacia el sur.



Sección 1-1` Pendiente aproximada del 4%

Imagen 114. Sección de terreno 1-1`(2020)

La topografía no supera el 10% de pendiente como recomienda el Ministerio de educación, a su vez, la morfología proclive aporta dinamismo del que el diseño se deberá aprovechar acoplándose a la forma natural del sitio en elevación.
La isóptica amplia hacia el volcán Santa María (Sur), es destacable.

6.7. Análisis de sitio
6.7.5. F O D A - Vistas

F ORTALEZAS
El sitio colinda directamente con la escuela de educación primaria.
Cuenta dos posibilidades de acceso.
Colinda con terrenos en los que aún no se construye, lo que genera la posibilidad de intervenir por medio de una acupuntura urbana.

O PORTUNIDADES
Libertad de diseño arquitectónico.
Manejo adecuado de topografía.
Por su topografía, permite que se pueda generar un sistema de captación y abastecimiento de agua por gravedad.
Su cercanía con el puesto de salud.

D EBILIDADES
El terreno solo tiene un acceso directo, pues colinda al norte, sur y oeste.
Por su topografía, sería necesario implementar un sistema de bombeo para el suministro de agua en caso de obtener el servicio de la red pública.

A MENAZAS
Es un terreno de propiedad privada.
El suelo es vegetal, que se utiliza para la agricultura. Requerirá de limpieza en el área.

La comunidad es un espacio de conexión entre el hombre y el arte natural.

Imagen 115. (2020)
F1
Terreno visto desde el acceso.

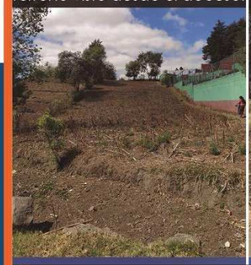


Imagen 116. (2020)
F2
Visual al frente del terreno.

F3
Visual al costado norte del sitio.

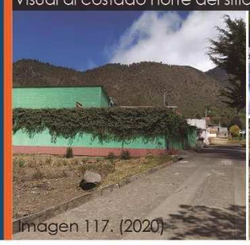


Imagen 117. (2020)

F4
Escuela primaria colindante.

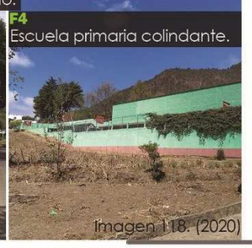
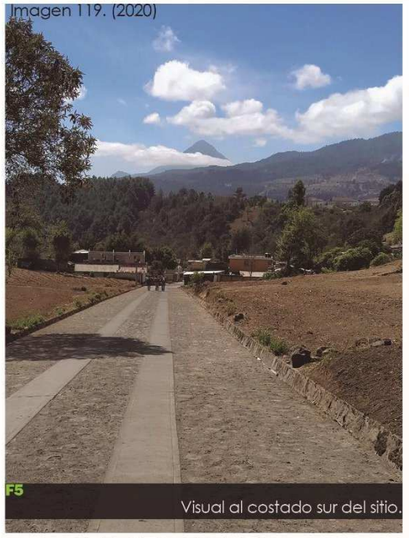


Imagen 118. (2020)

Imagen 119. (2020)



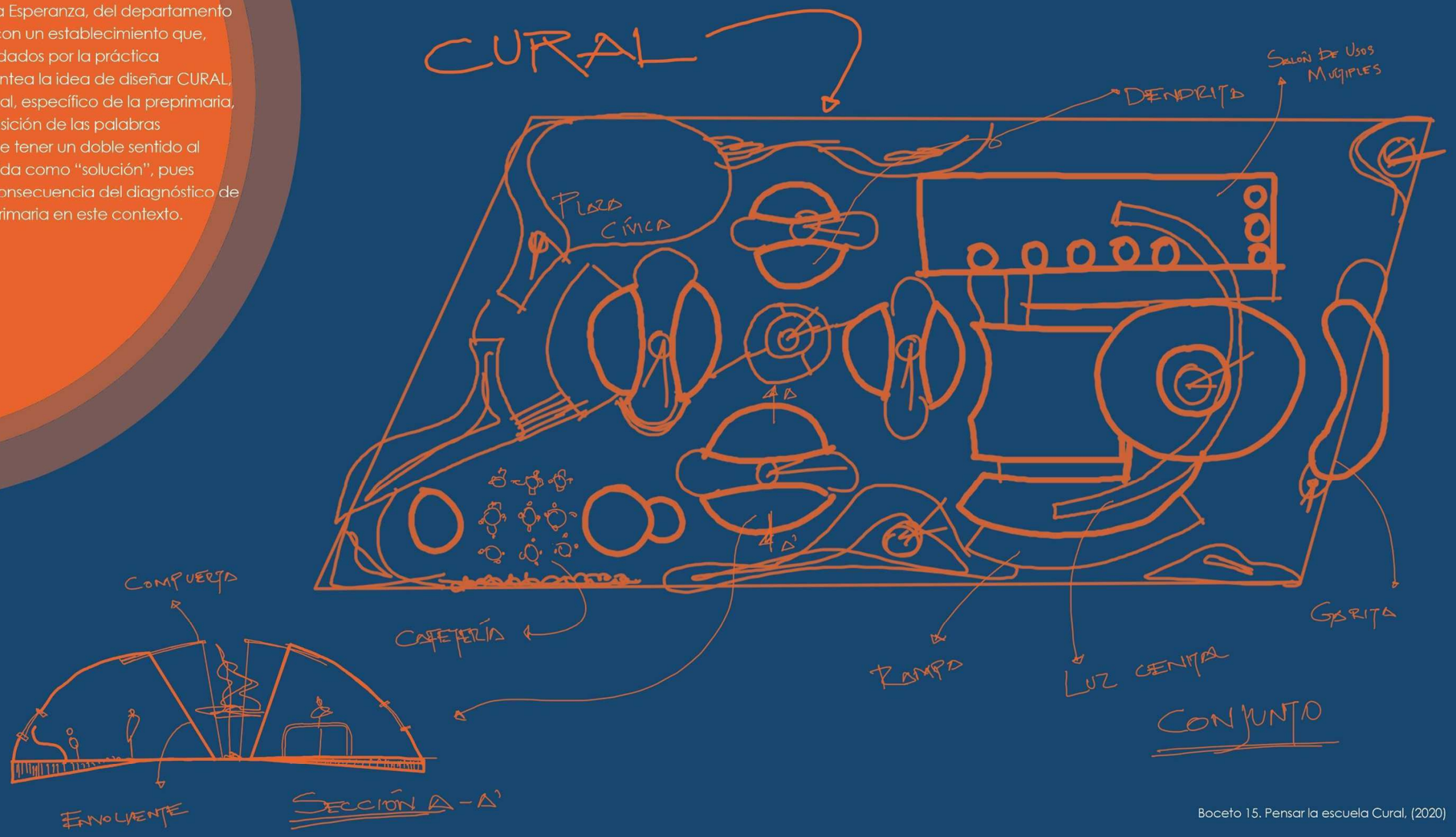
F5
Visual al costado sur del sitio.

VISTAS

7. ANTEPROYECTO

INTRODUCCIÓN

Debido a que la educación rural del sector preprimario en la aldea Santa Rita, municipio de La Esperanza, del departamento de Quetzaltenango, no cuenta con un establecimiento que, valore los requerimientos demandados por la práctica pedagógica de este nivel, se plantea la idea de diseñar CURAL, este es un modelo de escuela rural, específico de la preprimaria, cuyo nombre surge de la composición de las palabras "educación" y "rural", además de tener un doble sentido al evocar el término "cura" entendida como "solución", pues precisamente su diseño es una consecuencia del diagnóstico de la infraestructura educativa preprimaria en este contexto.



Boceto 15. Pensar la escuela Cural, (2020)

7.1 MEMORIA DESCRIPTIVA

PIENSO EN LA ESCUELA – Recorrido por **CURAL.**

Este proceso se inicia con la síntesis de información y data generada en la fase de investigación, ahora interpretadas en formato de criterios de diseño que sirvan de directriz en la concepción de proyectos similares.

Los criterios filosóficos sugieren romper el esquema de la arquitectura como contenedor, esa, que limita el espacio con planos yuxtapuestos y, por lo tanto, encierra al estudiante, privándolo del contacto con el entorno natural, esa arquitectura que genera el deseo de correr hacia afuera.

En cuanto a los criterios funcionales, atender específicamente la necesidad de este nivel educativo, pues la psicología del usuario y la pedagogía requieren de circulaciones abstractas que permitan ejercitar la exploración y la autonomía. Un espacio que envuelva al estudiante y le permita aprender de todo lo que le rodea, conocer la diversidad y aprender a coexistir en ella, por lo tanto, un aula de la cual se requiere de sus 360° diseñados con énfasis en la enseñanza.

Esto genera que surjan rincones de aprendizaje, que son sitios específicamente diseñados para reforzar las áreas de estudio que ocupa la preprimaria.

Formalmente, la arquitectura educativa preprimaria es un objeto que busca impactar el subconsciente del usuario, una invitación a reaccionar por medio de los estímulos que le generan las texturas, las escalas y los colores. Es un sitio que le da forma al espacio de aprendizaje, que difumina los límites y por lo tanto amplía la percepción de libertad. Una escuela CURAL, es arquitectónicamente un objeto representativo que se almacena en la memoria; contempla el entorno como un todo que afecta y se afecta con la intervención arquitectónica. En definitiva, una escuela CURAL, es un proyecto integral.

Desde la calle de acceso principal a la aldea Santa Rita, el transeúnte se siente absorbido por la monumentalidad de las montañas. El recorrido entre paisajes naturales y una variedad de tipologías arquitectónicas residenciales, hacen del trayecto a CURAL, un momento de reflexión y contemplación entre el diálogo de la obra de la naturaleza y la intervención humana. Situado en un terreno con ligera inclinación, CURAL destaca en el paisaje por las líneas curvas que parecen integrarse al movimiento sinuoso del paisaje local. El edificio resalta por su textura y continuidad en la fachada. Una fachada formada por planos seriados en madera que enmarcan los ingresos para otorgar jerarquía a estos espacios, además, de brindar protección a las fachadas acristaladas orientadas al sur y este. Las texturas rústicas en el exterior estimulan los sentidos del estudiante, los activa.

Al llegar a CURAL, el parqueo respeta la inclinación natural del sitio, y la arquitectura se ha adaptado a estas condiciones, emplazada en cuatro plataformas que respetan la inclinación natural del lugar. Al ingreso, una rampa de color azul conduce a los estudiantes a la plataforma dos, en donde la recepción concéntrica a un jardín central envuelve al usuario. La textura de la cubierta hace dramático el primer encuentro del estudiante con su escuela, por medio de la repetición de cables amarillos concéntricos que sostienen la cubierta, el color que transmite alegría.

Al frente del ingreso el área de servicios sanitarios, como espacio de sanitización, luego, esta se conecta por medio de una rampa curva de color rojo, croma que estimula la sinergia, hasta el área administrativa. La cual se convierte en lugar de paso, así, los estudiantes se familiarizarán con ella y no causará terror por desconocerla al momento de tener que acudir allí, pues será un ambiente identificable. La luz en este espacio es lateral y cenital, durante la jornada matutina está diseñada para tener iluminación natural. El piso cerámico y los muros en tonos neutros contrastan con el rojo de la fachaleta en ladrillo utilizada en el zócalo. La trasparencia y la relación directa con la naturaleza son virtudes de este espacio.

Los estudiantes llegan a su dendrita (aula), al trepar por una rampa con tendencia circular por la misma que regresan al final de cada día. En planta, la escuela tiene un brazo que recibe, y otro que entrega, pues el salón de usos múltiples representa el nuevo encuentro de los educandos con su comunidad. Entraron para recibir educación y salen, para compartirla.

Las dendritas, un concepto de arquitectura envolvente, que resuena en el estudiante y que se sale del esquema tradicional del aula. Un cascarón de concreto armado con una sustracción al centro para permitir el paso del jardín hacia el interior. La textura de la envolvente es alisada, para generar relajación en el estudiante. Cuenta con una compuerta de paneles plegables de aluminio, que permite proteger el interior de condiciones climáticas poco favorables. La compuerta es mecánica y se ajusta al requerimiento de los usuarios. Por su forma envolvente, el aire es conducido a través de la arquitectura, y el árbol al centro rompe el viento directo. Las aberturas paralelas optimizan la iluminación natural en el interior a la vez que posibilitan la ventilación cruzada cuando las compuertas estén completamente cerradas.

En cuanto a la función de las dendritas, se componen por cuatro rincones de aprendizaje, establecidos en el CNB Guatemala (2020), que son las áreas de refuerzo en este nivel educativo. Sin embargo, los límites en el interior son difusos, cada rincón se diferencia por su mobiliario y por la textura del piso, no hay muros divisorios, por lo que el espacio se percibe como un todo. Es importante que el estudiante en esta etapa desarrolle su autonomía, por esta razón el mobiliario es modular, genera en el estudiante la posibilidad de transformar su espacio y relacionarse directamente con él. En definitiva, una dendrita es el esquema de aula que requiere un nivel educativo en preprimaria, un espacio que amplíe la percepción de libertad con sus límites difusos y permita diálogo directo con otras formas de vida, como la flora y la fauna.

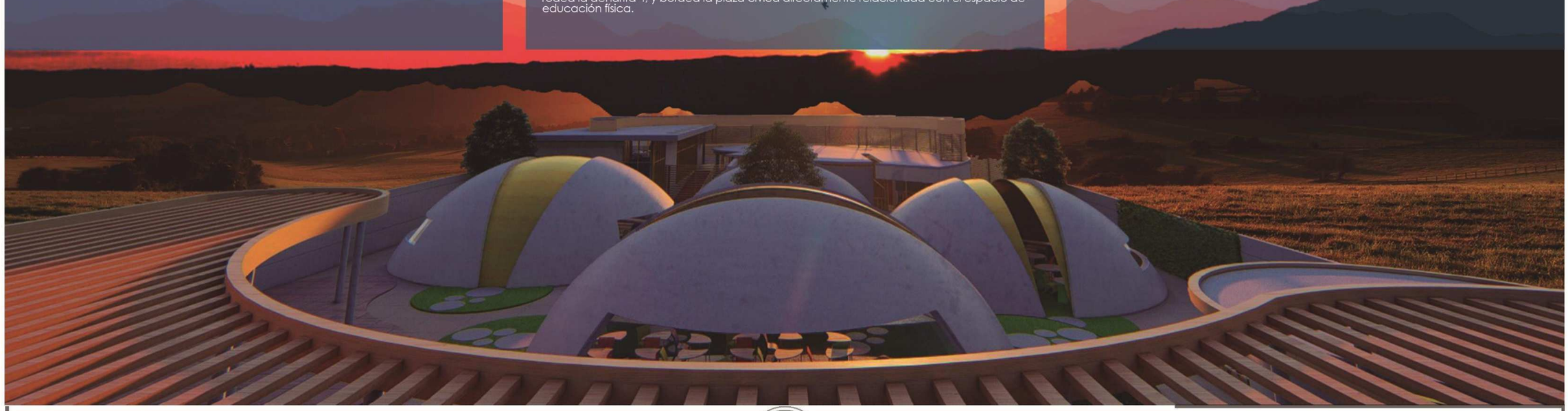
En la plataforma tres, junto a dos de las cuatro dendritas, también se encuentra la sala docente, un espacio con visual hacia el área educativa y relación directa con el nivel administrativo. En este espacio, se encuentra el módulo de servicios sanitarios para estudiantes. Este rescata el concepto de la pila como un lugar de encuentro y plática, por este motivo la configuración de los lavabos es en un módulo compartido que permite el encuentro visual entre los estudiantes. En complemento a este nivel la cafetería y la cocina conforman las áreas de servicio. Una cafetería que, con una pérgola doble, permiten que la refacción pueda llevarse a cabo en el exterior.

Este sitio se comunica a la última plataforma por medio de una rampa semicircular que rodea la dendrita 4, y bordea la plaza cívica directamente relacionada con el espacio de educación física.

En el núcleo del proyecto las dendritas son testigo del movimiento, del encuentro, del juego. Se aprende jugando, porque el juego es experiencia y la experiencia, conocimiento. Conocimiento que vuelve al servicio de la comunidad por medio del salón de usos múltiples como este brazo extendido hacia la aldea. El salón de usos múltiples, contrasta con el conjunto, es la anomalía en la composición, pero también, es el vestigio del modelo de escuela anterior, un espacio racional y ortogonal formado por muros acristalados y sólidos, interrelacionado con el anillo formado por el seriado en madera curva, con cubierta acristalada que unifica la volumetría frontal del conjunto.

En sección, se representa el énfasis por el manejo de la luz y la correcta ventilación, en donde cada elemento tiene un criterio fundamentado, como la escala, misma que permite que los ambientes tengan más de 2 renovaciones del aire por hora, según dictamina la Organización Panamericana de la Salud. El muro pantalla como una alternativa que protege de la incidencia solar directa que viene del este y el sur, pero que solamente la difumina, y así genera, interiores contemplativos, que invitan a ser explorados. Al año, los 1172 metros cuadrados de superficie de las losas del proyecto, captan 1,174,014 Wh/m2 según análisis elaborado en todo el año 2020. Y cuenta con acceso de iluminación solar en todas sus áreas durante las 4 horas de estudio, es decir, de 8:00 am a 12:00 pm.

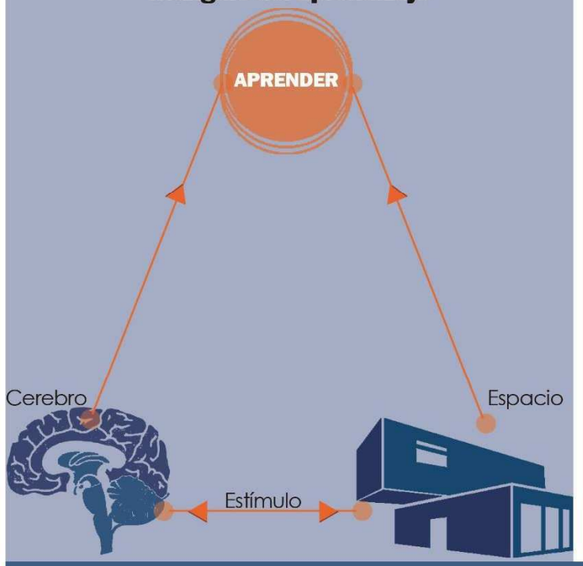
Cural es un proyecto que abstrae una narrativa y la cuenta en lenguaje arquitectónico. La educación necesita reformarse, entender la forma en la que aprende su usuario y no pretender que adapte su cerebro a esquemas simplemente funcionales. Cural es una visión propia de la arquitectura educativa preprimaria, el dinamismo, la forma atrevida que reta a la mente a cuestionarse cómo es eso posible, es el manejo de la luz, es la calidad de espacios interiores, es respeto por el entorno. Cural es arquitectura hecha desde lo que se pensó y no pensada desde lo hecho.



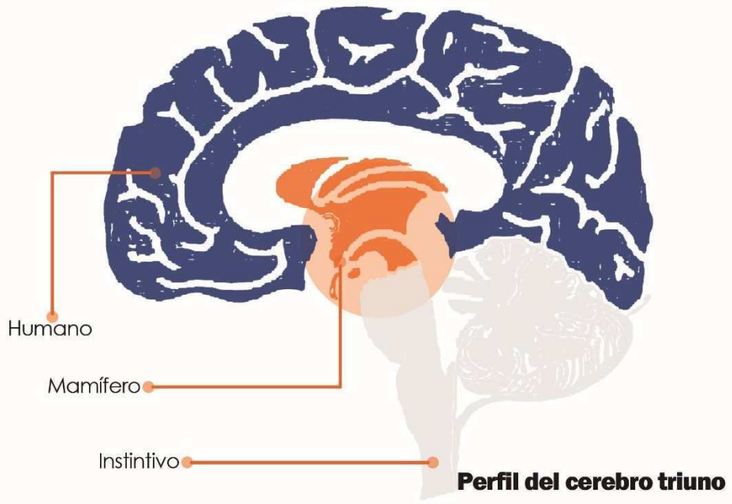
7.2 MEMORIA CONCEPTUAL

El proyecto se concibe desde el funcionamiento del cerebro en el aprendizaje humano. Por medio del análisis del **M**odelo de **C**erebro **T**riuno, se interpreta, de forma global, cómo es que los "tres cerebros", condicionan comportamientos respecto a los estímulos percibidos. De este modo, CURAL, es una escuela que, desde su diseño, se adapta al funcionamiento del cerebro, es decir, se acopla a la manera natural de aprendizaje, de forma ecuánime, y no un diseño que favorezca uno u otro, ya que esto genera desequilibrio en la manera de aprender.

Triángulo del aprendizaje



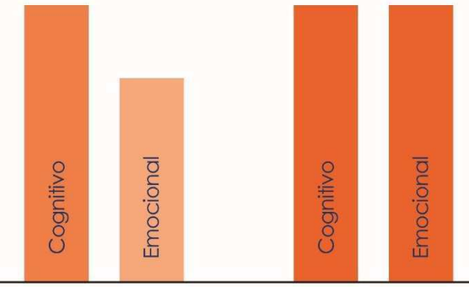
FUNCIONES DEL MODELO DE CEREBRO TRIUNO



Perfil del cerebro triuno

"Una escuela capaz de generar emociones.

El modelo educativo en este contexto representa un mayor interés por acaparar el enfoque cognitivo, por encima del emocional. Lo que resulta ineficiente si se considera que el conocimiento cognitivo se olvida con facilidad.



Lo emocional se iguala al crear vínculos afectivos entre el espacio y el estudiante. Por ejemplo: Implementar un árbol dentro del salón, de modo que, en lugar de recibir clase en el aula "2" se recibe clase en el "árbol".

¿?

¿Cómo se piensa el **nuevo paradigma** en infraestructura educativa para la preprimaria?

Para analizar, resolver y proponer, se establecen **criterios de diseño**, con fundamento teórico de diversos autores, directrices principales que dan forma, desde el concepto.

CURAL, como nuevo paradigma en infraestructura escolar preprimaria.

7.3 CRITERIOS DE DISEÑO - CURAL

- **FILOSÓFICOS**
- FUNCIONALES
- FORMALES
- FÍSICOS
- ECOLÓGICOS

3 Criterios filosóficos

1 **Arquitectura de límites difusos**
Liberar el espacio de las barreras.

- La relación del entorno con la arquitectura.
- Espacio homogéneo y transparente.
- Arquitectura que transforma el programa en espacio.
- Que la persona recobre la sensación de estar libre.

2 **Arquitectura extrospectiva**
Que desde el interior exista relación con el exterior.

3 **Diseñar un ambiente resonante**
Estimula reacciones emocionales de motivación, sinergia, creatividad.

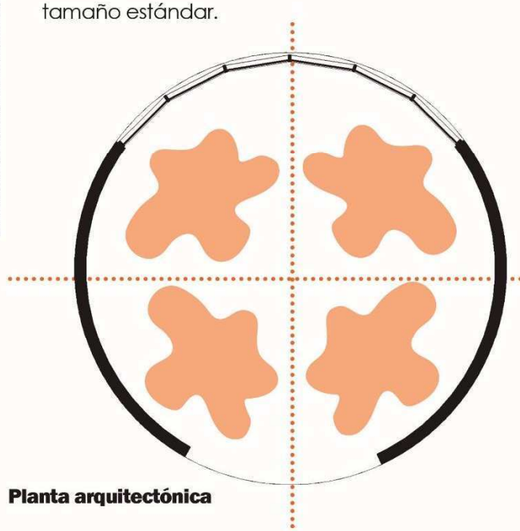
Planta arquitectónica

\+ Área + Costo

El programa exige distintas áreas dentro del aula, segmentar con planos verticales reduce el espacio útil. Esto requeriría de ampliar el salón hasta 4 veces el tamaño estándar.

El programa requiere de zonificación para ser funcional, eliminar los planos verticales convierte el programa en espacio, un todo que sirve para mucho.

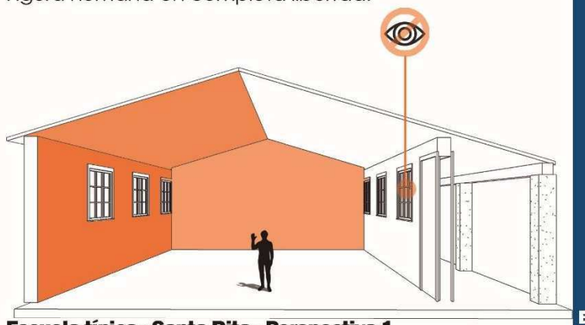
Programa = espacio



Planta arquitectónica

Vacío = homogeneidad

Figura humana en completa libertad.



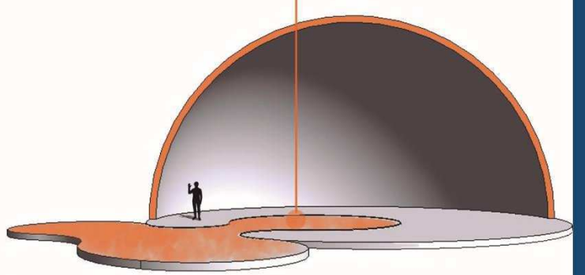
Escuela típica - Santa Rita - Perspectiva 1

Los planos contiguos generan límites y reducen la percepción de **libertad.**

Las aristas enmarcan los límites de la libertad.

Arquitectura = contenedor

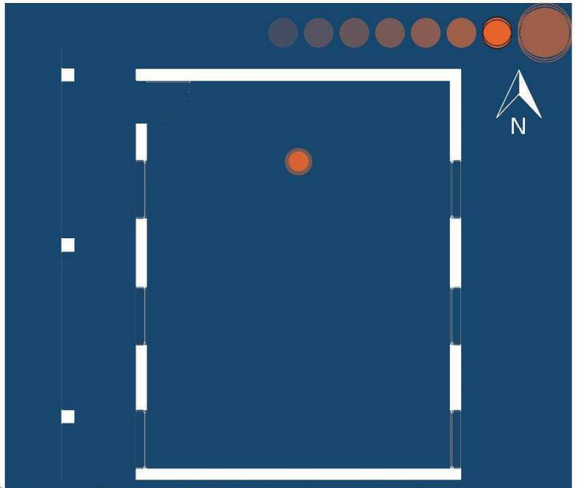
Concepto de extrospección



Perspectiva 2 - Límites difusos

La semiesfera es una forma continua, por lo tanto, los límites se difuminan hasta volverse imperceptibles. Una forma que envuelve al usuario, mientras mantiene la homogeneidad.

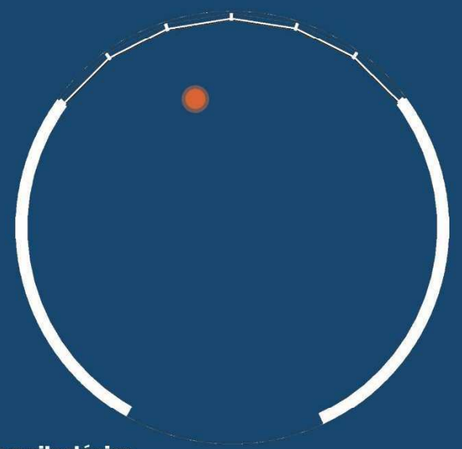
Homogeneidad = libertad



Escuela típica Santa Rita - Planta arquitectónica

En planta se percibe que el espacio no es homogéneo, pues la forma base es un rectángulo.

La presencia del círculo en planta favorece en la homogeneidad del espacio, pues la delimitación no presenta variación en su radio.



Planta arquitectónica

Figura humana

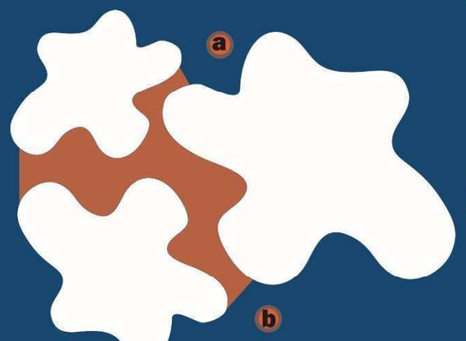
1.00
3.00
Escala gráfica (m)

7.3 CRITERIOS DE DISEÑO - CURAL

- FILOSÓFICOS
- **FUNCIONALES**
- FORMALES
- FÍSICOS
- ECOLÓGICOS

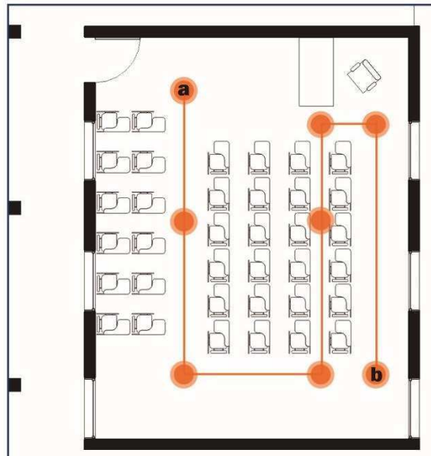
6 Criterios funcionales

1. **Circulaciones abstractas, exteriores e interiores**
2. **Aula envolvente**
3. **Aula recreativa**
4. **Relación directa con el exterior**
5. **Iluminación natural**
6. **Rincones de aprendizaje**



Una **circulación abstracta** se compone por la continuidad de líneas sinuosas, sin orden aparente, generan delimitación en las zonas.

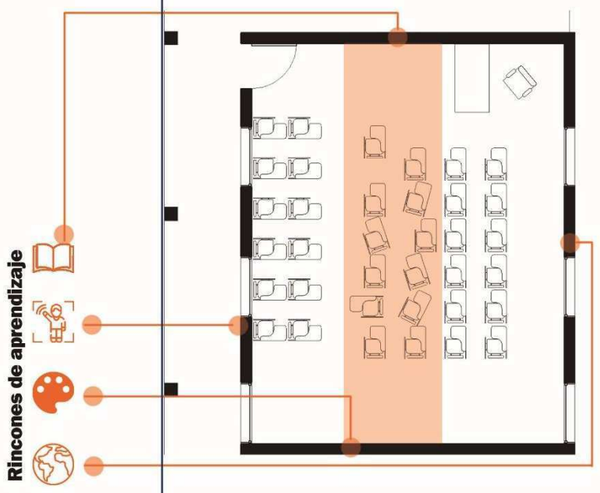
Las circulaciones abstractas proponen al usuario la **exploración,** uno de los temas que compete a la educación preprimaria.



Planta arquitectónica - circulación

Figura humana

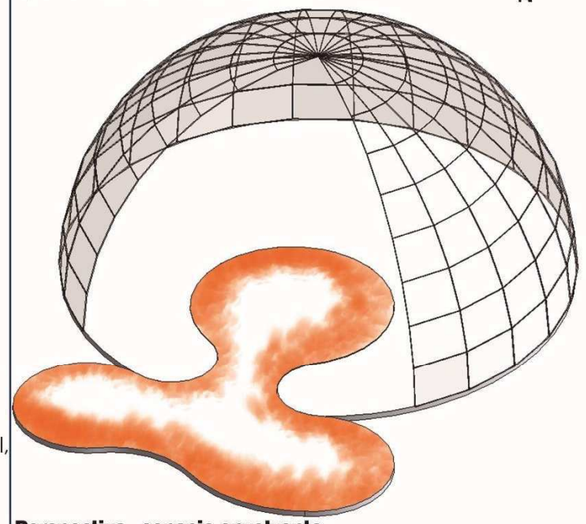
Las circulaciones funcionales favorecen el recorrido lineal, pero obstaculizan los trayectos abstractos que crea un niño en edad escolar preprimaria.



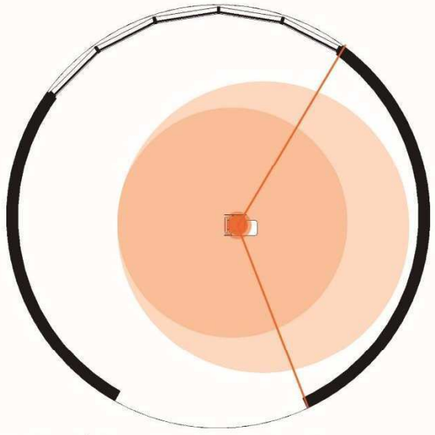
Planta arquitectónica - disfuncionalidad de la función

Lo disfuncional de la funcionalidad en el aula. La franja naranja resalta el diagrama de la disposición mobiliaria luego de haber transcurrido la actividad educativa.

Generar **planos curvos** favorece la isóptica, además de comunicar que el contenido nos envuelve.



Perspectiva - espacio envolvente



Planta arquitectónica - espacio envolvente

Función 360°. La estrategia pedagógica incorpora 4 áreas principales de estudio. Los muros, cubierta y suelo, se vuelven portadores del material didáctico, esto genera que el docente y estudiantes, recurran a varias orientaciones dentro del aula.

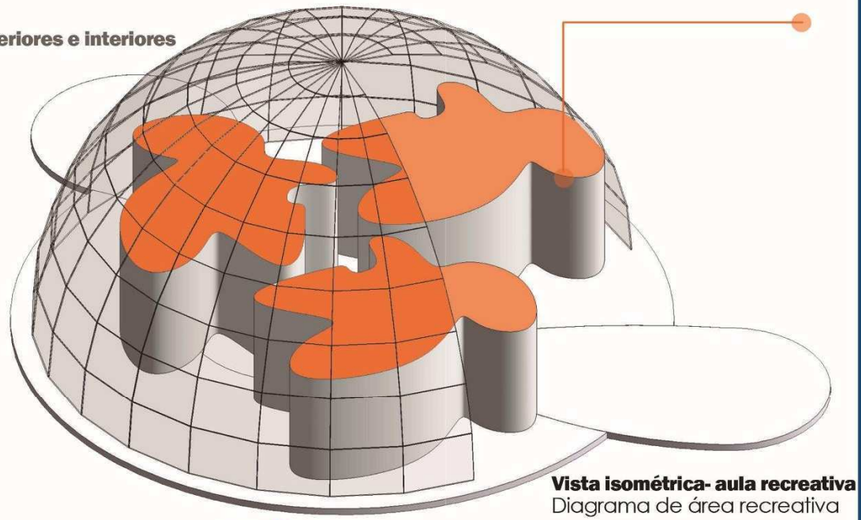
1.00 3.00
Escala gráfica (m)

7.3 CRITERIOS DE DISEÑO - CURAL

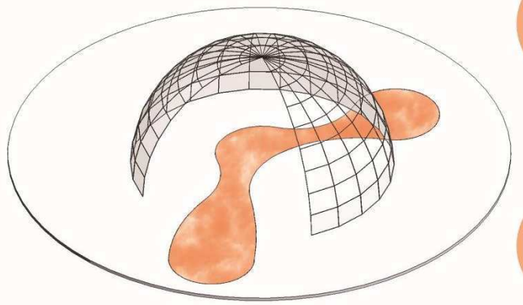
- FILOSÓFICOS
- **FUNCIONALES**
- FORMALES
- FÍSICOS
- ECOLÓGICOS

6 Criterios funcionales

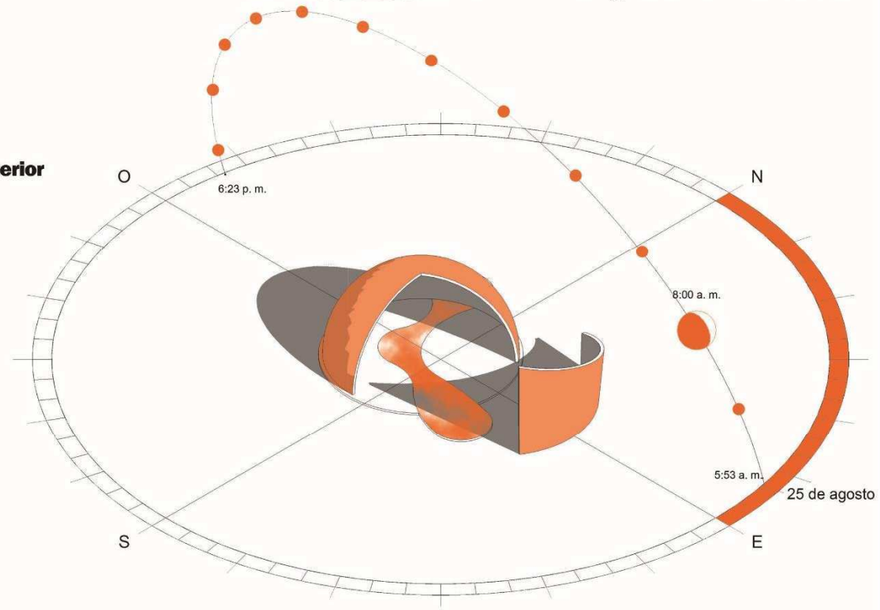
1. **Circulaciones abstractas, exteriores e interiores**
2. **Aula envolvente**
3. **Aula recreativa**
4. **Relación directa con el exterior**
5. **Iluminación natural**
6. **Rincones de aprendizaje**



Vista isométrica- aula recreativa
Diagrama de área recreativa



Relación directa con el exterior - Isométrico
Interrelacionar el espacio interior con elementos del entorno. Esto genera que las transiciones se perciban de manera difusa, además de contribuir en la vinculación emocional para el aprendizaje.



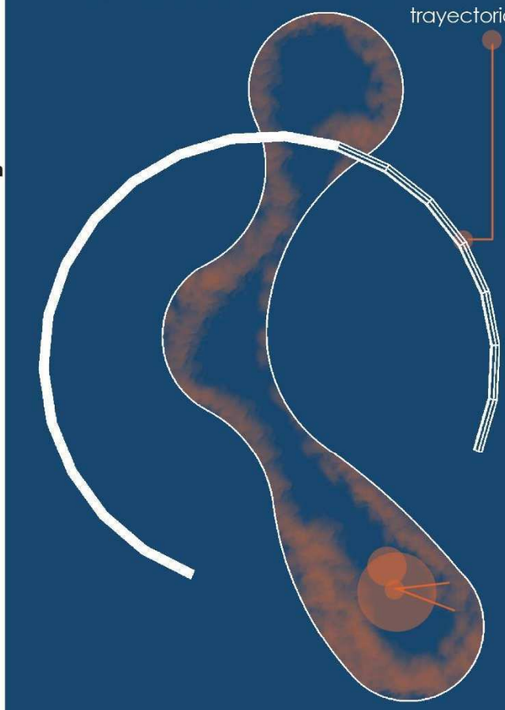
Análisis de iluminación natural - Isométrico
La iluminación natural incide, entre otras cosas, en mejorar la capacidad de concentración de los niños, que, en esta etapa, se caracterizan por una notoria curiosidad por el entorno.

Rincones:

- Comunicación y lenguaje
- Destrezas y aprendizaje
- Expresión artística
- Medio social y natural

El mobiliario contribuye en el espacio, para crear zonas interactivas, en donde el niño hace uso de los recursos para aprender.

Se debe considerar el intervalo horario que se desarrolla la actividad académica, para de este modo, elegir la ubicación de las aberturas, con base en la trayectoria solar.



Análisis de iluminación natural - Planta arquitectónica
En Santa Rita, la preprimaria se desarrolla de **9:00 am – 12:00 pm**, la incidencia solar directa es proveniente del este al oeste con inclinación hacia el sur. Por lo tanto, las ventanas se orientan en ese sentido.

1.00 3.00
Escala gráfica (m)

7.3 CRITERIOS DE DISEÑO - CURAL

- FILOSÓFICOS
- FUNCIONALES
- **FORMALES**
- FÍSICOS
- ECOLÓGICOS

5 Criterios formales

1 La forma impacta la intuición

Un niño en edad escolar preprimaria es:

- Un ser intuitivo, sobre todo.
- Utiliza la intuición como habilidad perceptiva.
- Sus percepciones se manifiestan en las emociones.

2 Toda textura genera una reacción

- Texturas lisas y ángulos suavizados en el interior del aula, para estimular la relajación, por medio de un ambiente cómodo.
- Texturas rústicas en áreas exteriores, para estimular los sentimientos creativos.

3 El color como estímulo

La luz, es un recurso para generar que el color perpetúe, ya que el dinero es un factor condicionante en el mantenimiento y aplicación del color en los espacios educativos del área rural.

4 Límites que generen espacios amplios

Los espacios educativos deben comunicar protección y amenidad con el usuario. Esto favorece a la sensación de confortabilidad. La antropometría del niño determina el tamaño. Hay que considerar que los espacios amplios motivan la creatividad y el desarrollo de habilidades.

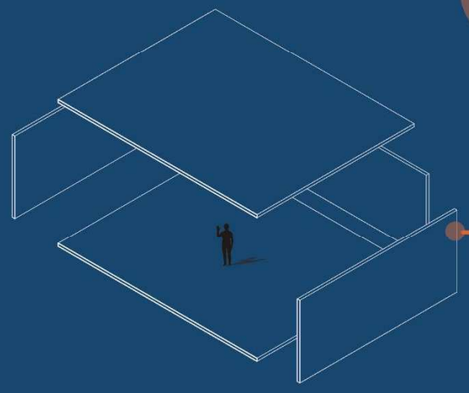
5 La forma como objeto representativo

El niño se encuentra en una etapa preoperativa, es decir, no ha desarrollado su pensamiento abstracto. Por lo tanto, reconoce un objeto por el significado que este representa.

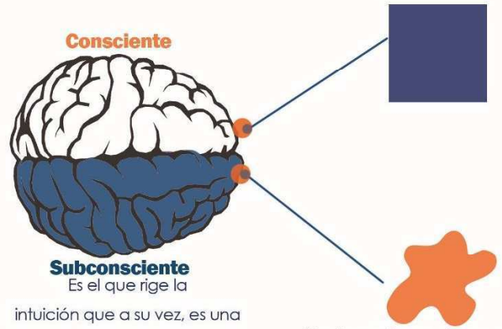
Hasta esta etapa su mayor acercamiento a la arquitectura ha sido su hogar, entonces, formalmente, la **escuela** debe alejarse de lo que como objeto puede llegar a representar una casa, pues esto condiciona la relación del **objeto arquitectónico.**

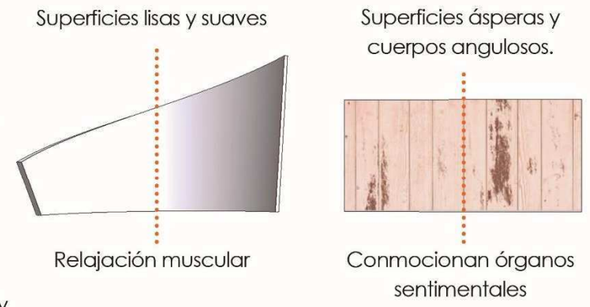
Dar FORMA Al ESPACIO

LA ARQUITECTURA DA FORMA AL ESPACIO



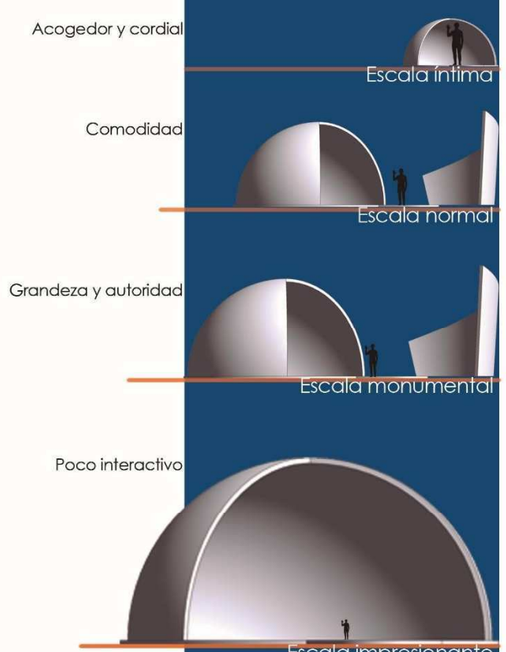
LA VISTA RECIBE, EL CEREBRO PROCESA

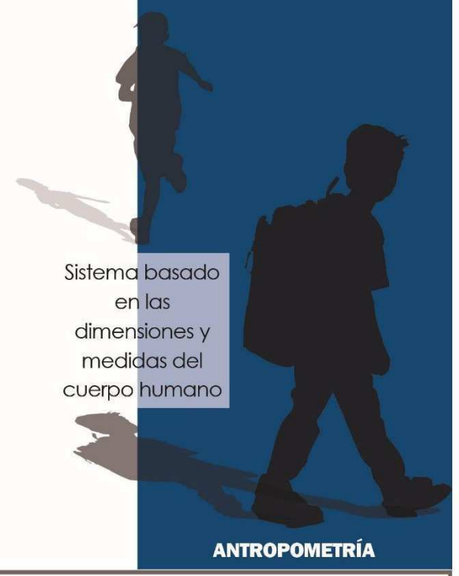




ESCALA Y PROPORCIÓN

El tamaño es identificable cuando se compara.



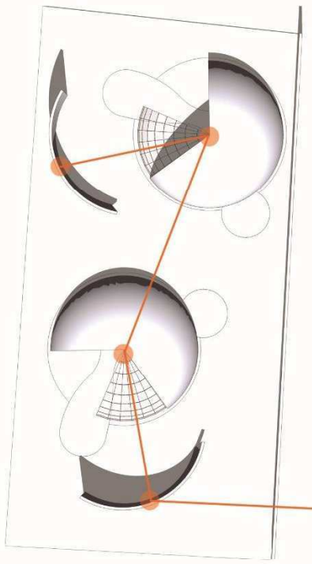


Sistema basado en las dimensiones y medidas del cuerpo humano

ANTROPOMETRÍA

7.3 CRITERIOS DE DISEÑO - CURAL

- FILOSÓFICOS
- FUNCIONALES
- FORMALES
- **FÍSICOS**
- **ECOLÓGICOS**



El orden, para comunicar la razón de ser del espacio. El semi-círculo, permite la interacción entre los usuarios.

Planta de conjunto - Orden

4 Criterios físicos

1 La luz es el recurso de lujo

La iluminación es un medio para afectar la producción de neurotransmisores. Los niños en esta edad pasan por una etapa crítica por su facilidad para distraerse con lo que hay a su alrededor. Al provocar la reducción de la melatonina, los infantes aumentan su capacidad de concentración y agilidad.

2 Temperatura influye en comportamiento e higiene

La Pan American Health Organization (PAHO, 2020) recomienda que los espacios interiores se mantengan entre 21°C y 24°C como medida preventiva en la propagación del Covid - 19.

Los niños en un ambiente menor a 15°C, reducen su capacidad de atención.

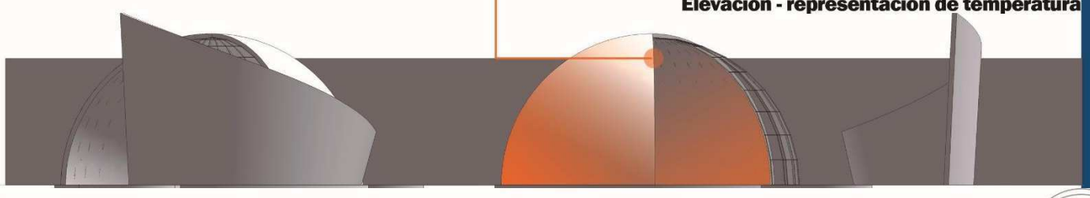
3 Orden abstracto para mentes intuitivas

El orden como mensaje visual, que favorece la interacción entre los estudiantes y con el entorno.

4 Estímulos por medio de los aromas

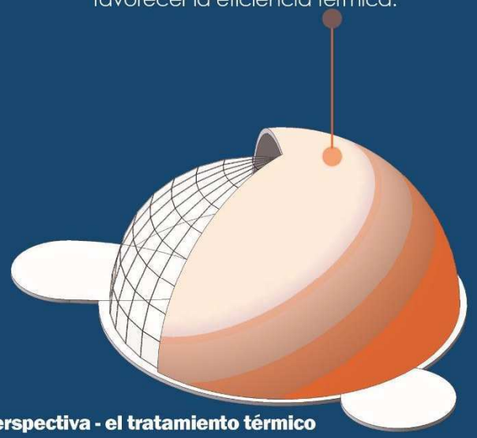
La aromaterapia es una técnica que vincula los olores con el aprendizaje. Refuerza el desarrollo emocional, al crear vínculos que se almacenan en formato de sentimientos y emociones.

La temperatura influye en los procesos de aprendizaje y seguridad sanitaria.



Elevación - representación de temperatura

Tratamiento térmico uniforme para favorecer la eficiencia térmica.



Perspectiva - el tratamiento térmico

3 Criterios ecológicos

1 El entorno y la envolvente

Utilizar todos los factores físicos para la protección de las variables externas como: agua, viento, humedad, luz, entre otras.

Crear desde el exterior, varias capas de protección.

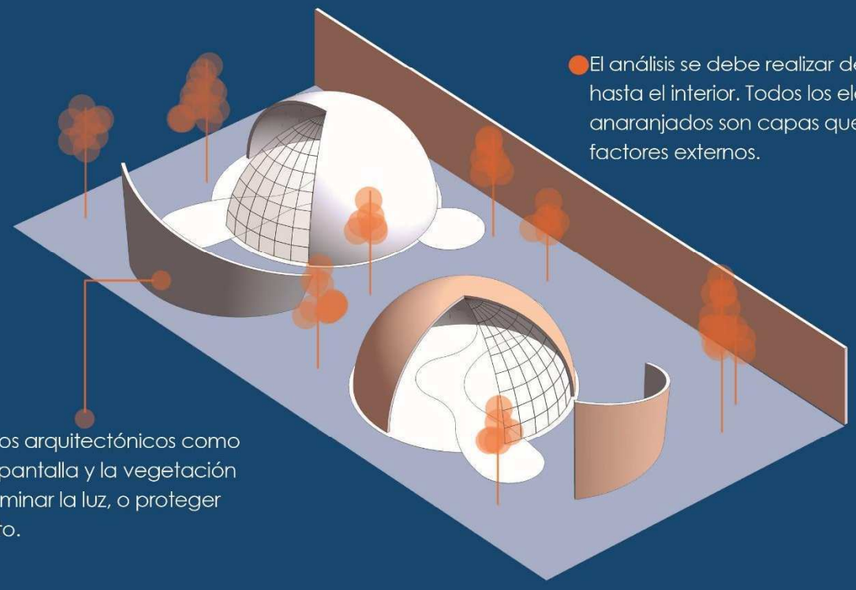
2 Continuidad en aislantes térmicos

Para fortalecer la protección de los factores exteriores, es necesario darle continuidad a los recursos térmicos que componen la envolvente arquitectónica.

3 Proyecto integral

Un proyecto que se desarrolla desde las necesidades del usuario, la ubicación, el terreno, los costos, hasta la eficiencia energética, como un todo, favorece a la ecología del proyecto.

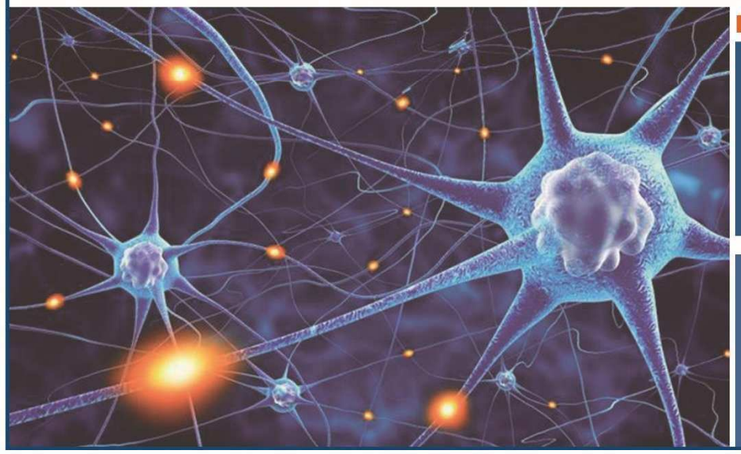
El análisis se debe realizar desde el exterior hasta el interior. Todos los elementos anaranjados son capas que protejen de factores externos.



Elementos arquitectónicos como el muro pantalla y la vegetación para dominar la luz, o proteger del viento.

Isométrico - análisis del entorno

7.4 PROCESO DE DISENO - CURAL



IDEA GENERATRIZ

ELEMENTO
La neurona

ANALOGÍA
Percepción y respuesta a estímulos

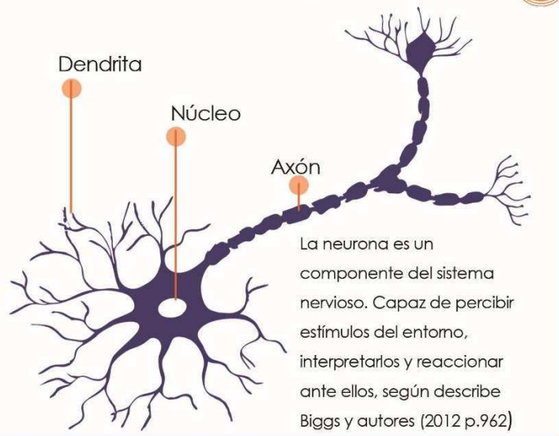
ABSTRACCIÓN

Descripción del proceso:

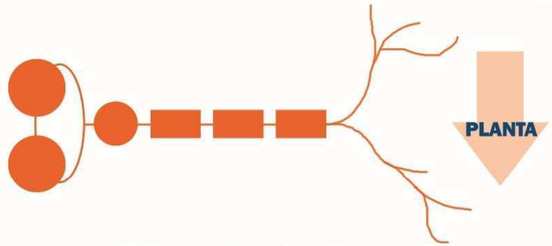
El diseño arquitectónico será llevado a cabo por la metodología de abstracción de una idea generatriz. El elemento seleccionado se estudia en morfología y función, después, se abstrae arquitectónicamente sometida a procesos de **descomposición, posición, dirección, traslación, punto focal, o anomalía.**

Luego, se aplican conceptos de **distanciamiento, toque, superposición, penetración, unión, sustracción, intersección, o yuxtaposición**, para generar una composición desdel el **supermódulo** hasta el **submódulo**.

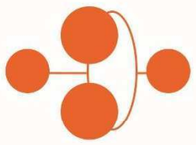
Nota: Los conceptos de diseño mencionandos se sugieren como consecuentes al análisis de casos análogos y criterios del diseñador como parte del aporte creativo.



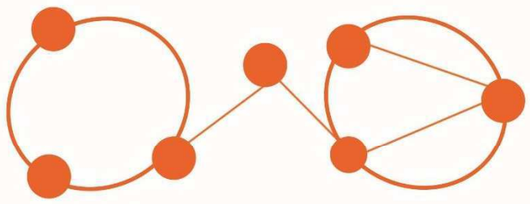
La neurona es un componente del sistema nervioso. Capaz de percibir estímulos del entorno, interpretarlos y reaccionar ante ellos, según describe Biggs y autores (2012 p.962)



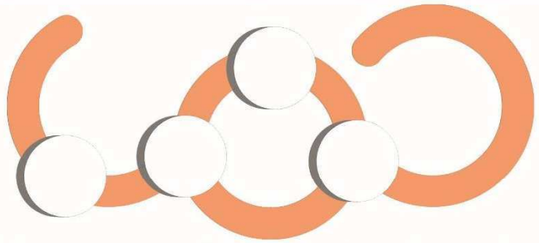
1. Esquematización de la forma



2. Geometrización de las dendritas

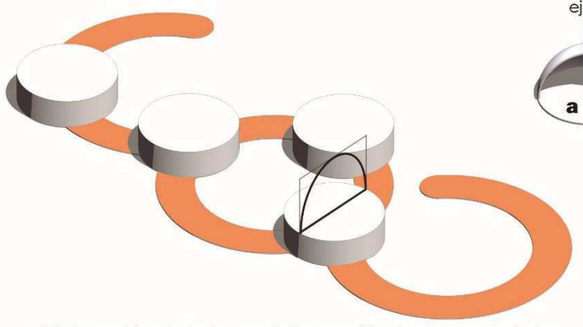


3. Transformación del axón

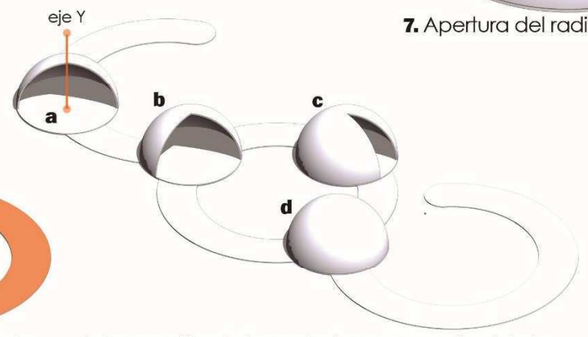


4. Continuidad del axón e intersección con las dendritas

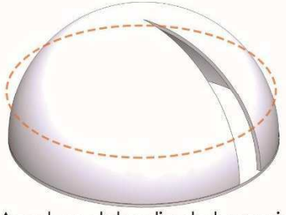
VOLUMEN



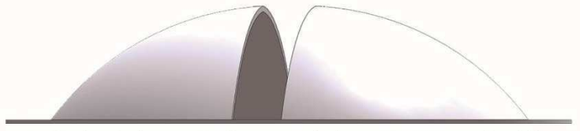
5. Volumetría de la forma intersección transversal de la planta circular, para generar homogeneidad en elevación.



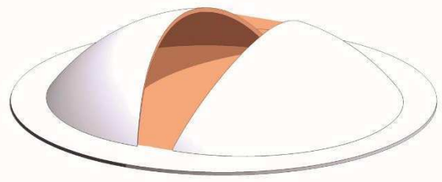
6. Formación de la semiesfera por medio del giro concéntrico en el eje "Y"



7. Apertura del radio de la semiesfera



8. Corte de la semiesfera en el plano Z, para reducir la escala en la altura. Además de seccionar el módulo, en dos submódulos.



9. Sustracción en la forma

10. Sustracción inclinada en la forma, repetición del submódulo para generar un muro verde y la incorporación del árbol en el interior.

Estudiante: Francisco Javier Gramajo de León
Carné: 1502716

7.5 PROGRAMA DE ARQUITECTURA - CURAL

7.5.1 NECESIDADES Y REQUERIMIENTOS

		Cuidar y controlar el interior del establecimiento y sus usuarios.	Accionar el cuerpo por medio de la actividad física. Desarrollar habilidades motrices. Recibir estímulos de la naturaleza.	Alimentar a los estudiantes.	Preparar alimentos tipo refacción o aperitivo.	
		Espacio de retiro, vestíbulo y vigilancia.	Espacio vegetado, de uso flexible para practicar la actividad física.	Espacio destinado para compartir el alimento.	Espacios para el almacenaje, lavado, preparación y servicio de la comida.	
Instruir y desarrollar las habilidades en las siguientes categorías: destrezas y aprendizaje, comunicación y lenguaje, medio social y natural y expresión artística.	Cohesionar familias, estudiantes, docentes y administrativos, para fortalecer el aprendizaje integral.	Estimular hábitos de higiene personal.	Clasificar y tratar los desechos inorgánicos y orgánicos.	Gestionar el funcionamiento de la labor pedagógica. Atender, estudiantes, padres de familia y personal.	Dirigir el establecimiento. Dialogar con el cuerpo docente. Evaluar el rendimiento estudiantil.	Supervisar la práctica docente y administrativa.
Espacio de uso mixto, adaptable para fortalecer las áreas establecidas.	Espacio de encuentro, en el que se coincida e intercambie información.	Espacios para realizar actividades fisiológicas, e higiénicas, con correcta iluminación y ventilación.	Espacio de visual interrumpida y de acceso limitado, con manejo de aromas y correcta práctica de extracción.	Espacio de trabajo administrativo, que transmita accesibilidad.	Espacio de trabajo administrativo, que transmita cercanía.	Espacio de trabajo temporal.

Requerimiento

Dimensionamiento según la cantidad estudiantes en atención (1)
Metros cuadrados para 4,800 litros (2)
Ancho útil (3)

7.5.2 DIMENSIONAMIENTO DEL PROGRAMA DE ARQUITECTURA

Área	Ambiente	Cantidad	Capacidad /unidad	m²/ usuario	Referencia teórica	m² /usuario * capacidad	Volumen recomendado por ASHRAE (2019) Y PAHO (2020)	Subtotal m²
Educativa	Dendrita	4	19 usuarios	6.40	Plazola (2008)	122.00	Mínimo 40 m³ para tener 2 renovaciones de aire por hora.	488.00
	Cancha de educación física	1	38 usuarios	2.00	Plazola (2008)	76.00		76.00
	Plaza cívica	1	74 usuarios	1.50	Mineduc (2016)	111.00		111.00
Administrativa	Dirección	1	6 usuarios	2.00	Mineduc (2016)	12.00		12.00
	Secretaría	1	6 usuarios	2.00	Mineduc (2016)	12.00		12.00
	Enfermería	1	4 usuarios	2.75	Mineduc (2016)	11.00		11.00
	Sala de docentes	1	8 usuarios	2.50	Mineduc (2016)	20.00		20.00
Gubernamental	Cubículo de trabajador social	1	3 usuarios	3.00	Plazola (2008)	9.00		9.00
Social	Salón de usos múltiples	1	162 usuarios	0.84	Mineduc (2016)	129.00		129.00
Servicio y mantenimiento	Módulo de baños para los estudiantes	2	4 usuarios	2.50	Mineduc (2016)	10.00		20.00
	Módulo de baños generales	2	7 usuarios	2.50	Mineduc (2016)	17.50		35.00
	Servicio sanitario de dirección	1	1 usuario	4.00	Plazola (2008)	4.00		4.00
	Cocina	1	**74**(1)	**21.00**(1)	Mineduc (2016)	21.00		21.00
	Cafetería	1	74 usuarios	1.00	Mineduc (2016)	74.00		74.00
	Cuarto de máquinas	1	2 usuarios	8.00 Con base en la maquinaria a utilizar.		8.00		8.00
	Planta de tratamiento de aguas residuales	1	4,800 litros	**6.00** (2)	Neufert (2013)	6.00	0.80 m³	6.00
Circulación	Vestíbulos lineales	-	-	**1.90** (3)	Mineduc (2016)	-	Mínimo 40 m³ para tener 2 renovaciones de aire por hora.	-
	Vestíbulos puntuales	-	-	**1.90** (3)	Mineduc (2016)	-		-
Estacionamientos	Bici parqueos	1	1 bicicleta	10% del total de aparcamientos POT Xela (2017)		1.69		1.69
	Aparcamiento vehicular	11	11 vehículos	Por cada 100.00 m2 de construcción. POT Xela (2017)		155.00		155.00
Exterior	Paisaje de montículos	1	74 usuarios	0.60	Neufert (2013)	74.00		74.00
Recepción	Control de ingreso y sanitización	1	74 usuarios	1.50	Mineduc (2016)	111.00		111.00
	Garita de guardianía	1	2 usuarios	6.00	Mineduc (2016)	12.00		12.00
							TOTAL	**1,389.69**

7.5.3 DIAGRAMACIÓN

Matríz de relaciones de doble entrada por áreas

Área		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
Educativa	A1								
Administrativa	A2	•							
Gubernamental	A3	•	•						
Social	A4	•	•	•					
Servicio y mantenimiento	A5	•	•	•	•				
Estacionamiento	A6	•	•	•	•	•			
Exterior	A7	•	•	•	•	•	•		
Recepción	A8	•	•	•	•	•	•	•	

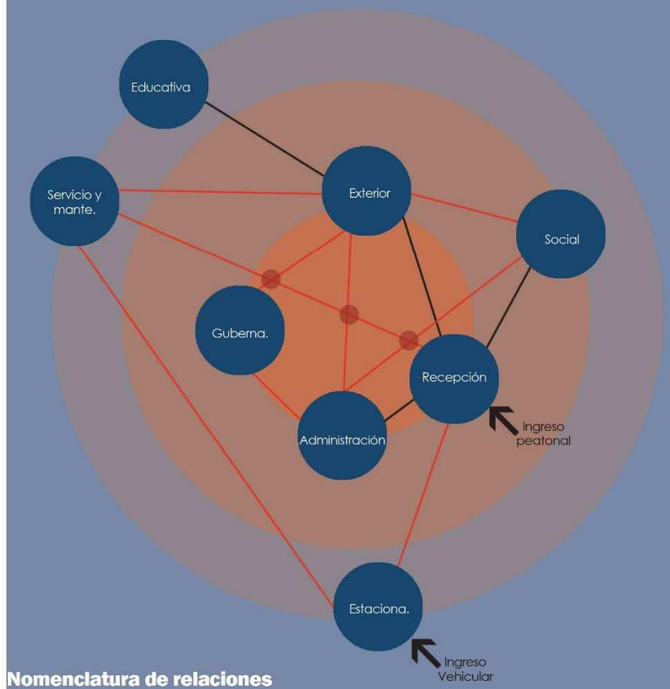
Nomenclatura de relaciones

- Relación directa
- Relación indirecta
- Relación nula

Nomenclatura de áreas

- Vestíbulo
- Educativa
- Administrativa
- Gubernamental
- Social
- Servicio y mantenimiento
- Estacionamiento
- Exterior
- Recepción

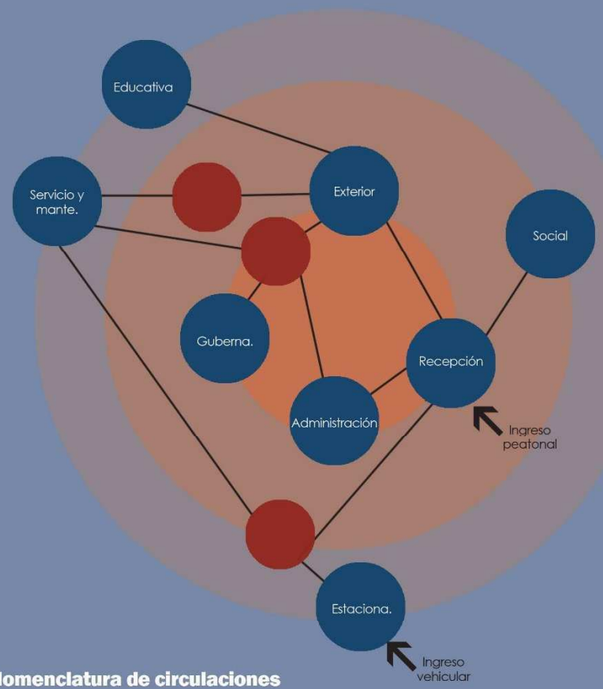
Diagrama de relaciones por área



Nomenclatura de relaciones

- Interrelación conflictiva
- Relación directa
- Relación indirecta

Diagrama de circulaciones por área



Nomenclatura de circulaciones

- Relación directa
- Vestíbulo

Diagrama de bloques 2D por área

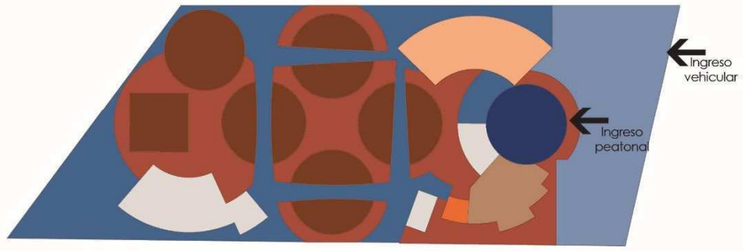
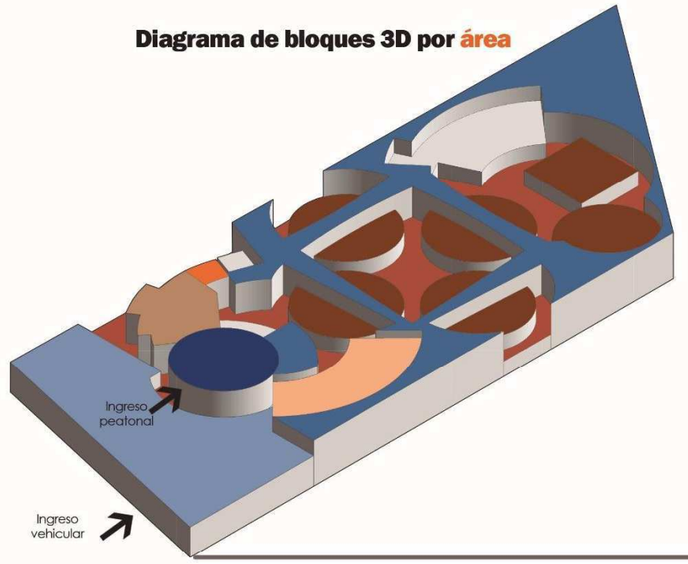


Diagrama de bloques 3D por área



7.5.3 DIAGRAMACIÓN

Nomenclatura de relaciones

- Relación directa
- Relación indirecta

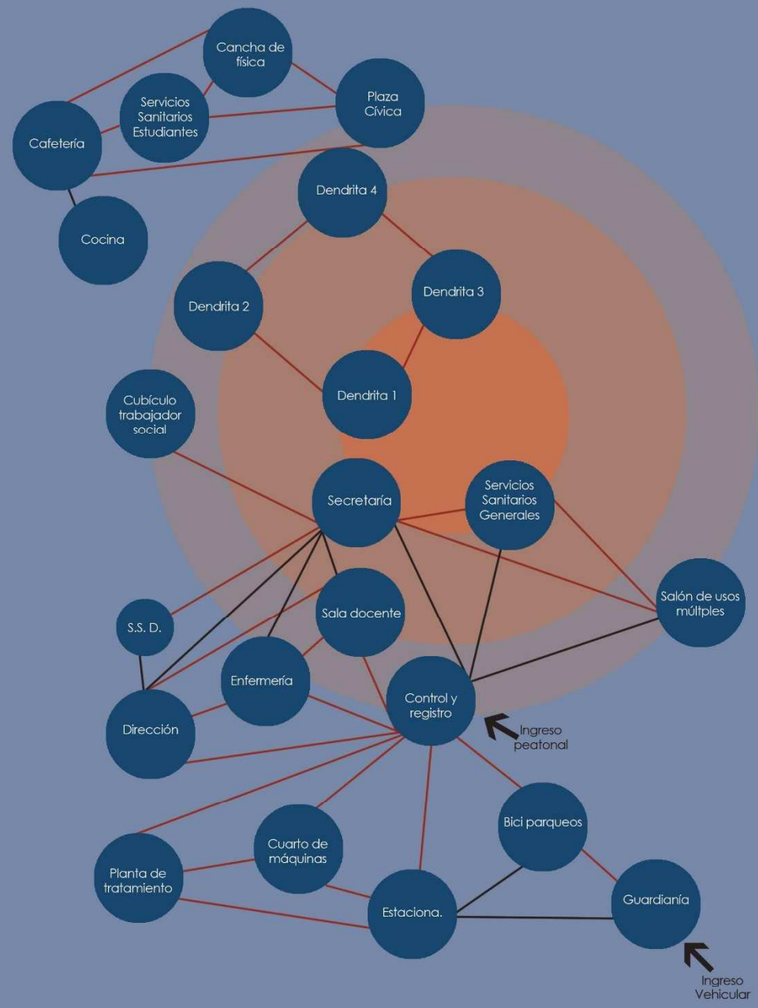
Matríz de relaciones de doble entrada por ambientes

Ambiente		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Dendrita 1	1																							
Dendrita 2	2	●																						
Dendrita 3	3	●	●																					
Dendrita 4	4	●	●	●																				
Plaza cívica	5	●	●	●	●																			
Cancha de física	6	●	●	●	●	●																		
Dirección	7	●	●	●	●	●	●																	
Secretaría	8	●	●	●	●	●	●	●																
Enfermería	9	●	●	●	●	●	●	●	●															
Sala docente	10	●	●	●	●	●	●	●	●	●														
C. Trabajador social	11	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●													
Salón de usos múltiples	12	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●												
S.S. Estudiantes	13	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●											
S.S. Generales	14	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●										
S.S. Dirección	15	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●									
Cocina	16	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●								
Cafetería	17	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●							
Cuarto de máquinas	18	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●						
Planta de tratamiento A.R.	19	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●					
Bici parqueos	20	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
Estacionamientos	21	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
Control y registro	22	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		
Guardianía	23	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	

Nomenclatura de áreas

- Vestíbulo
- Educativa
- Administrativa
- Gubernamental
- Social
- Servicio y mantenimiento
- Estacionamiento
- Exterior
- Recepción

Diagrama de relaciones por ambientes

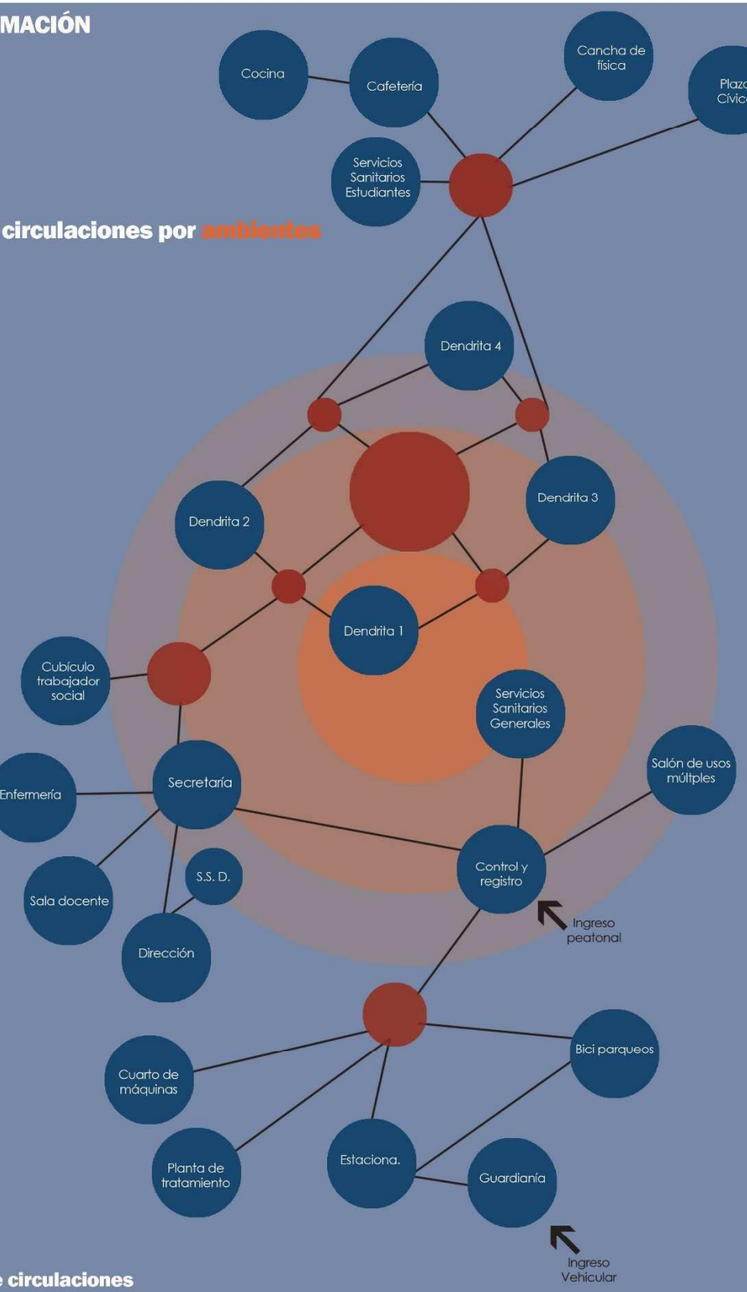


Nomenclatura de relaciones

- Relación directa
- Relación indirecta

7.5.3 DIAGRAMACIÓN

Diagrama de circulaciones por ambientes



Nomenclatura de circulaciones

- Vestíbulo
- Relación directa

Nomenclatura de áreas

- Vestíbulo
- Educativa
- Administrativa
- Gubernamental
- Social
- Servicio y mantenimiento
- Estacionamiento
- Exterior
- Recepción

1. Dendrita 1
2. Dendrita 2
3. Dendrita 3
4. Dendrita 4
5. Plaza cívica
6. Cancha de física
7. Dirección
8. Secretaría
9. Enfermería
10. Sala docente
11. C. Trabajador social
12. Salón de usos múltiples
13. S.S. Estudiantes
14. S.S. Generales
15. S.S. Dirección
16. Cocina
17. Cafetería
18. Cuarto de máquinas
19. Planta de tratamiento A.R.
20. Bici parqueos
21. Estacionamientos
22. Control y registro
23. Guardianía

Diagrama de bloques 2D por ambientes

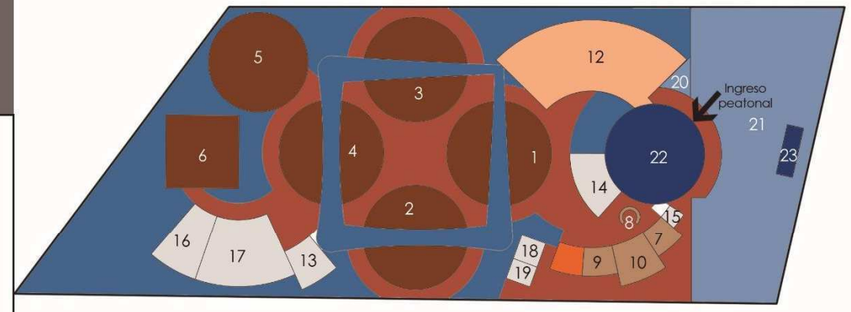
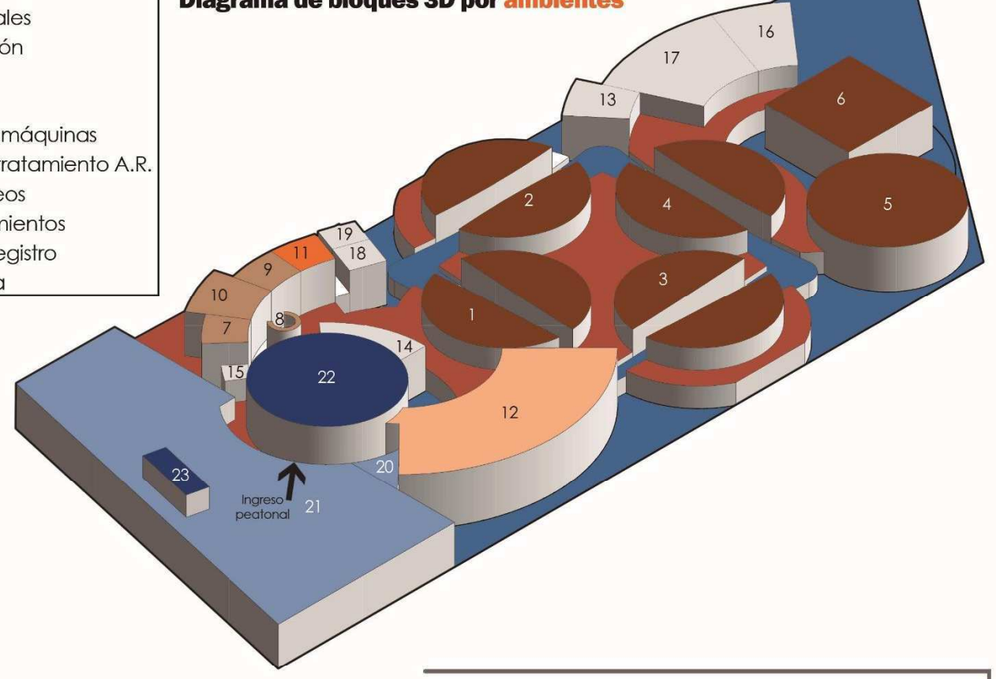
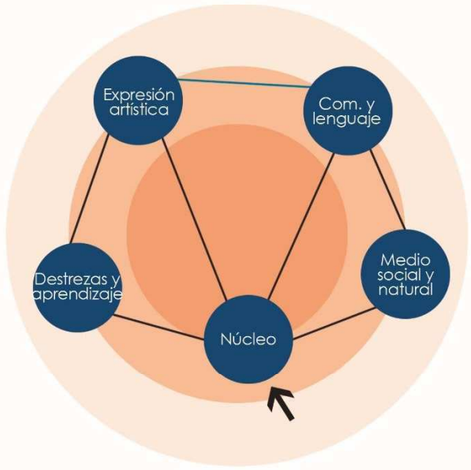


Diagrama de bloques 3D por ambientes



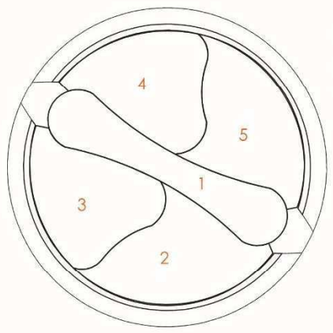
7.5.3 DIAGRAMACIÓN
Diagrama de círculos Dendrita



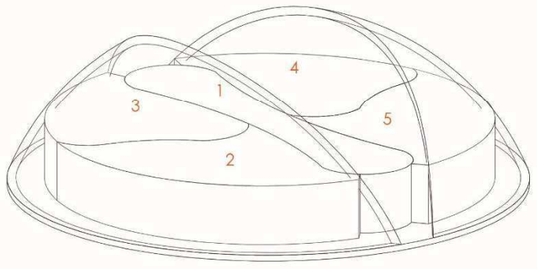
Nomenclatura de relaciones

- Relación directa
- Relación indirecta
- Vestíbulo

Diagrama de bloques 2D Y 3D Dendrita



1. Núcleo
2. Destrezas y aprendizaje
3. Expresión artística
4. Comunicación y lenguaje
5. Medio social y natural



Matríz de relaciones de doble entrada por espacios administrativos

Ambiente	Espacios		Dirección 1	2	3	Secretaría 4	5	6	Enfermería 7	8	9	Sala de docentes 10	11	12
Dirección	Oficina	1		●	●									
	Servicio sanitario	2	●		●									
	Bodega de almacenaje	3	●	●										
Secretaría	Oficina	4					●	●						
	Bodega de almacenaje	5				●		●						
	Sala de espera	6				●	●							
Enfermería	Oficina	7								●	●			
	Encamamiento	8							●		●			
	Higienización	9							●	●				
Sala de docentes	Mesa para reuniones	10											●	●
	Casilleros	11										●		●
	Cafetín	12										●	●	

Nomenclatura de áreas

- Educativa
- Administrativa
- Gubernamental
- Social
- Servicio y mantenimiento
- Circulación
- Exterior
- Recepción

Nomenclatura de relaciones

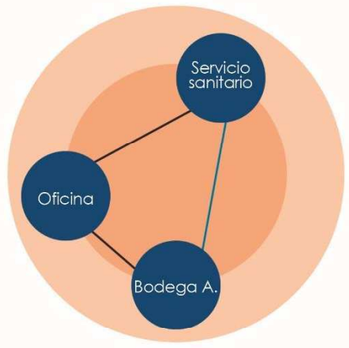
- Relación directa
- Relación indirecta
- Relación nula

Nomenclatura de relaciones

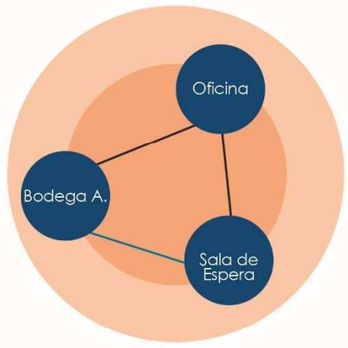
- Relación directa
- Relación indirecta

Diagrama de círculos espacios administrativos

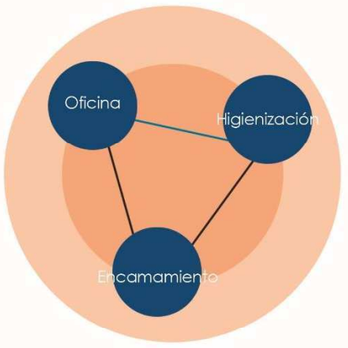
Dirección



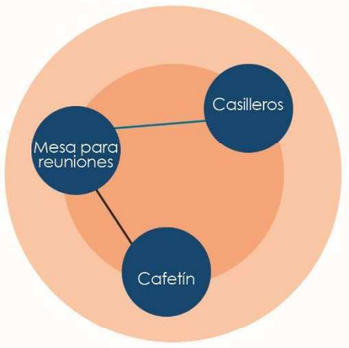
Secretaría



Enfermería



Sala de docentes



7.5.3 DIAGRAMACIÓN

Matríz de relaciones de doble entrada por espacio gubernamental

Ambiente	Espacios		1	2
Cubículo de trabajador social	Oficina	1		
	Sitio de atención	2	●	

Matríz de relaciones de doble entrada por espacio social

Ambiente	Espacios		1	2	3	4
Salón de usos múltiples	Planta libre	1				
	Cuarto de operaciones eléctricas	2	●			
	Escenario	3	●	●		
	Bodega de almacenamiento	4	●	●	●	

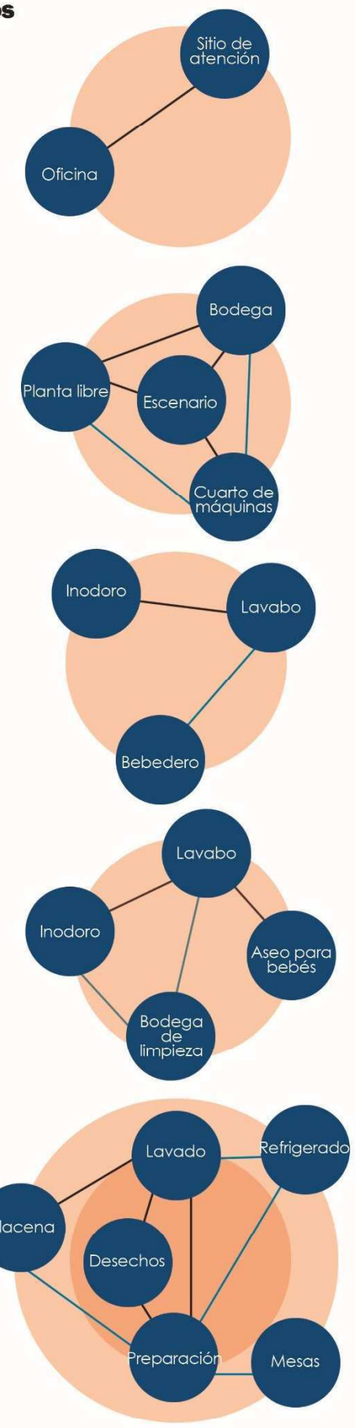
Matríz de relaciones de doble entrada por espacio de servicio y mantenimiento

Ambiente	Espacios		1	2	3
Servicios sanitarios para estudiantes	Lavamanos	1			
	Inodoro	2	●		
	Bebederos	3	●	●	

Ambiente	Espacios		1	2	3	4
Servicios sanitarios generales	Lavamanos	1				
	Inodoro	2	●			
	Aseo para niños en lactancia	3	●	●		
	Bodega de limpieza	4	●	●	●	

Ambiente	Espacios		1	2	3	4	5	6
Cocina y cafetería	Alacena	1						
	Lavado	2	●					
	Preparación	3	●	●				
	Refrigeración	4	●	●	●			
	Desechos	5	●	●	●	●		
	Mesas	6	●	●	●	●	●	

Diagrama de círculos



Nomenclatura de áreas

- Educativa
- Administrativa
- Gubernamental
- Social
- Servicio y mantenimiento
- Circulación
- Exterior
- Recepción

Nomenclatura de relaciones

- Relación directa
- Relación indirecta
- Relación nula

Nomenclatura de relaciones

- Relación directa
- Relación indirecta

7.5.3 DIAGRAMACIÓN

Matríz de relaciones de doble entrada por espacio de servicio y mantenimiento

Ambiente	Espacios		1	2	3	4
Cuarto de máquinas	Tablero de distribución eléctrica	1				
	Contadores eléctricos	2	●			
	Planta de generación eléctrica	3	•	●		
	Rúter	4	•	●	•	

Ambiente	Espacios		1	2	3	4	5
Planta de tratamiento de aguas residuales	Filtro de desechos	1					
	Tanque cisterna	2	●				
	Filtro de sedimentos	3	•	●			
	Filtro de carbón activado	4	▪	•	●		
	Caja de registro	5	▪	▪	•	●	

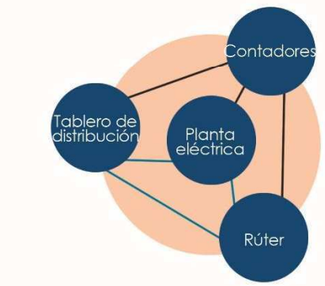
Matríz de relaciones de doble entrada por espacio exterior

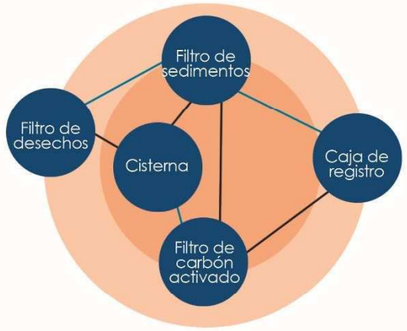
Ambiente	Espacios		1	2	3
Paisajes de montículos	Montículos con compostaje	1			
	Juegos infantiles	2	●		
	Huerto	3	●	•	

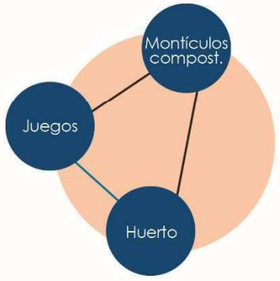
Matríz de relaciones de doble entrada por espacio de recepción

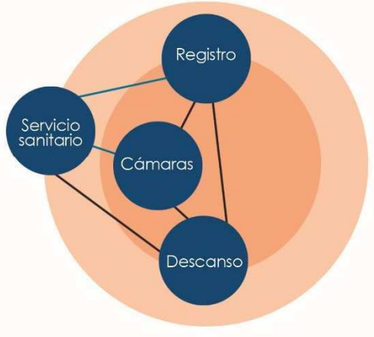
Ambiente	Espacios		1	2	3	4
Guardianía	Área de registro	1				
	Control de cámaras	2	●			
	Servicio sanitario	3	•	•		
	Descanso y almacenaje	4	●	●	●	

Diagrama de círculos









Nomenclatura de áreas

- Educativa
- Administrativa
- Gubernamental
- Social
- Servicio y mantenimiento
- Circulación
- Exterior
- Recepción

Nomenclatura de relaciones

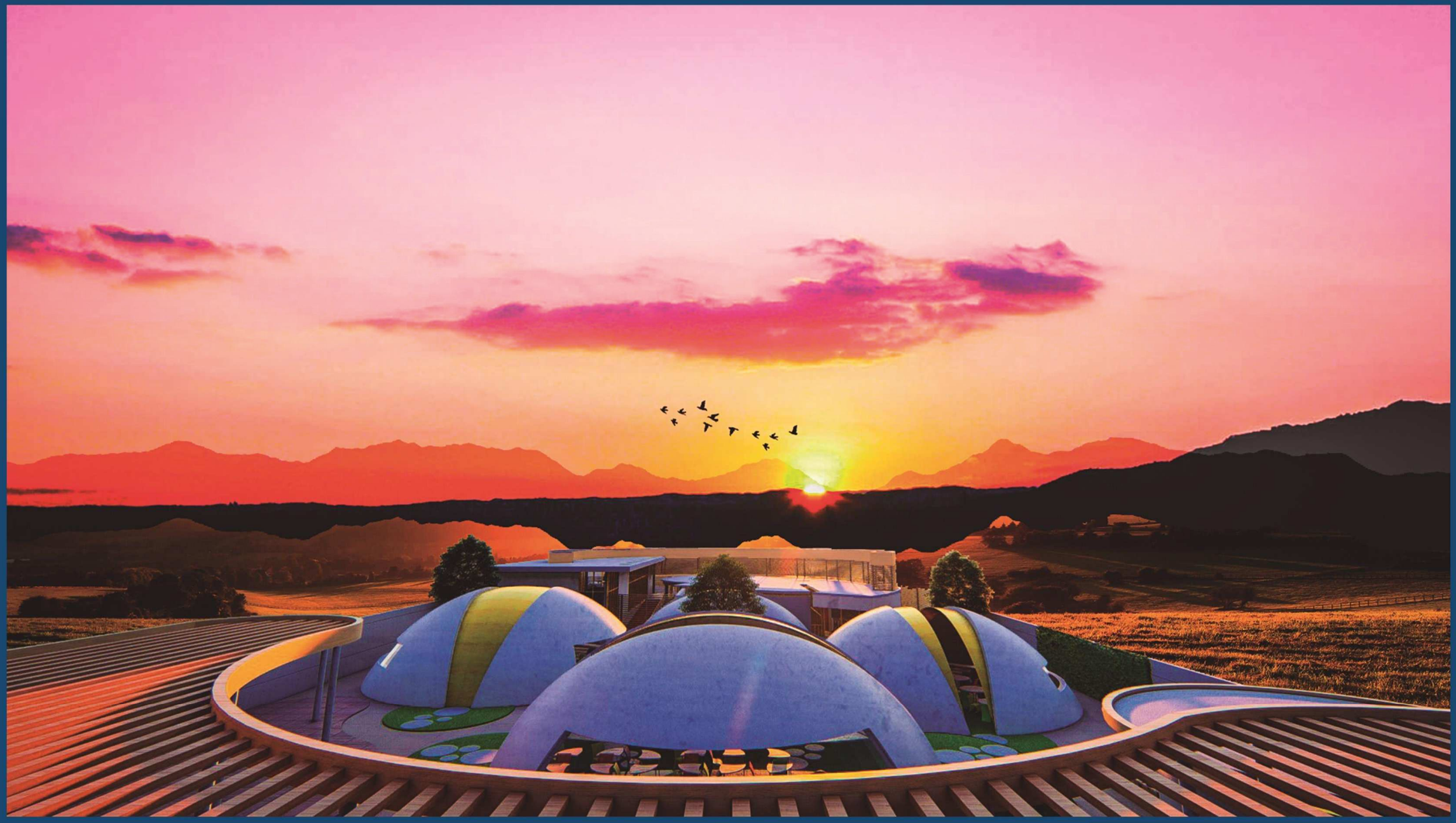
- Relación directa
- Relación indirecta
- Relación nula

Nomenclatura de relaciones

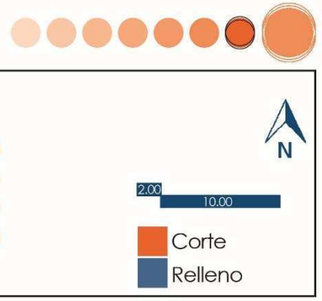
- Relación directa
- Relación indirecta

7.6 CURAL E-01

Vista 1 - Amanecer del día de clases



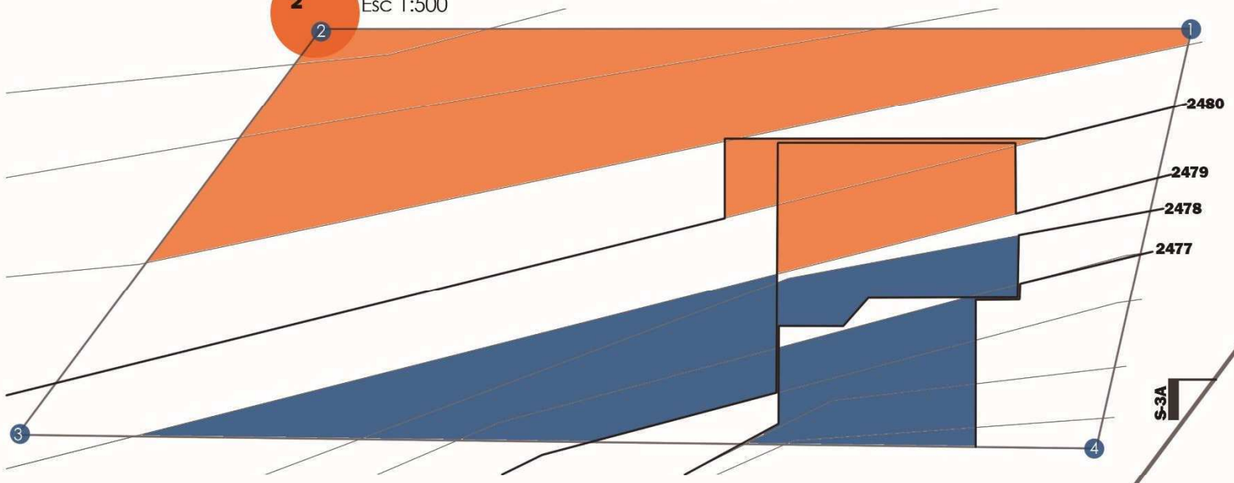
1 PLANTA TOPOGRÁFICA - CURAL
Esc 1:500



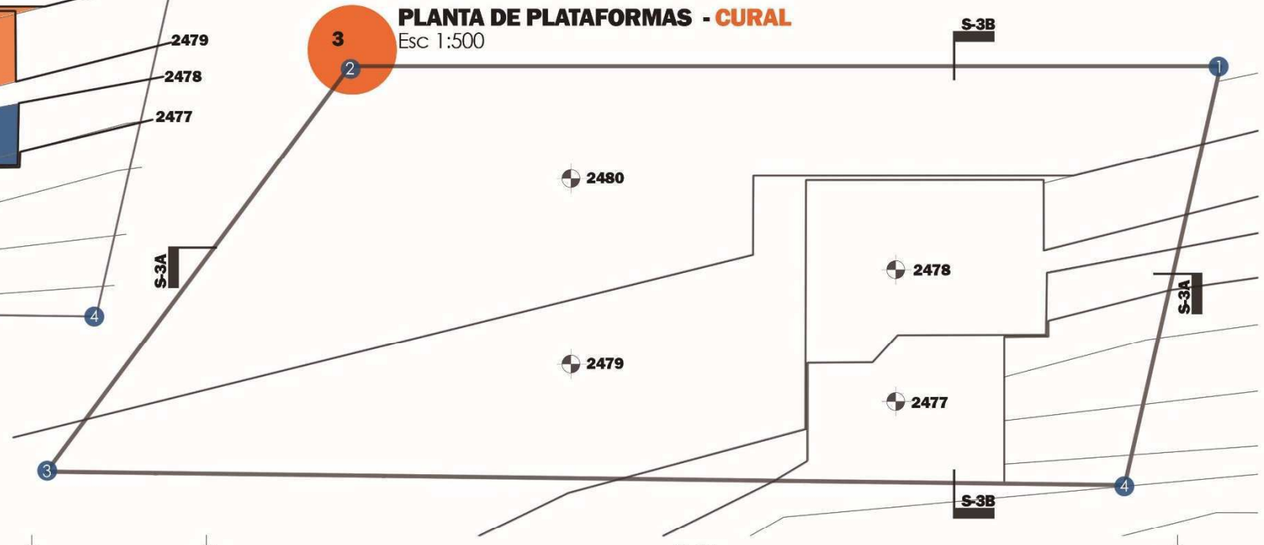
SECCIÓN 1B
Esc 1:500

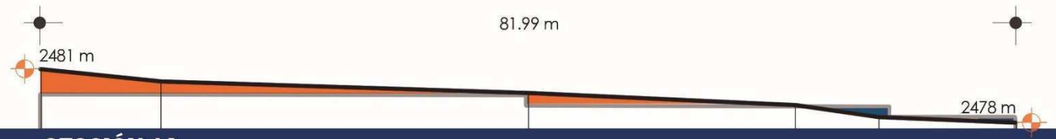
SECCIÓN 3B
Esc 1:500

2 PLANTA DE CORTE Y RELLENO - CURAL
Esc 1:500



3 PLANTA DE PLATAFORMAS - CURAL
Esc 1:500





SECCIÓN 1A
Esc 1:500

SECCIÓN 3A
Esc 1:500

PLANTA DE CONJUNTO - CURAL

esc 1:250

2.00 — 10.00

Escala gráfica (m)

Nomenclatura

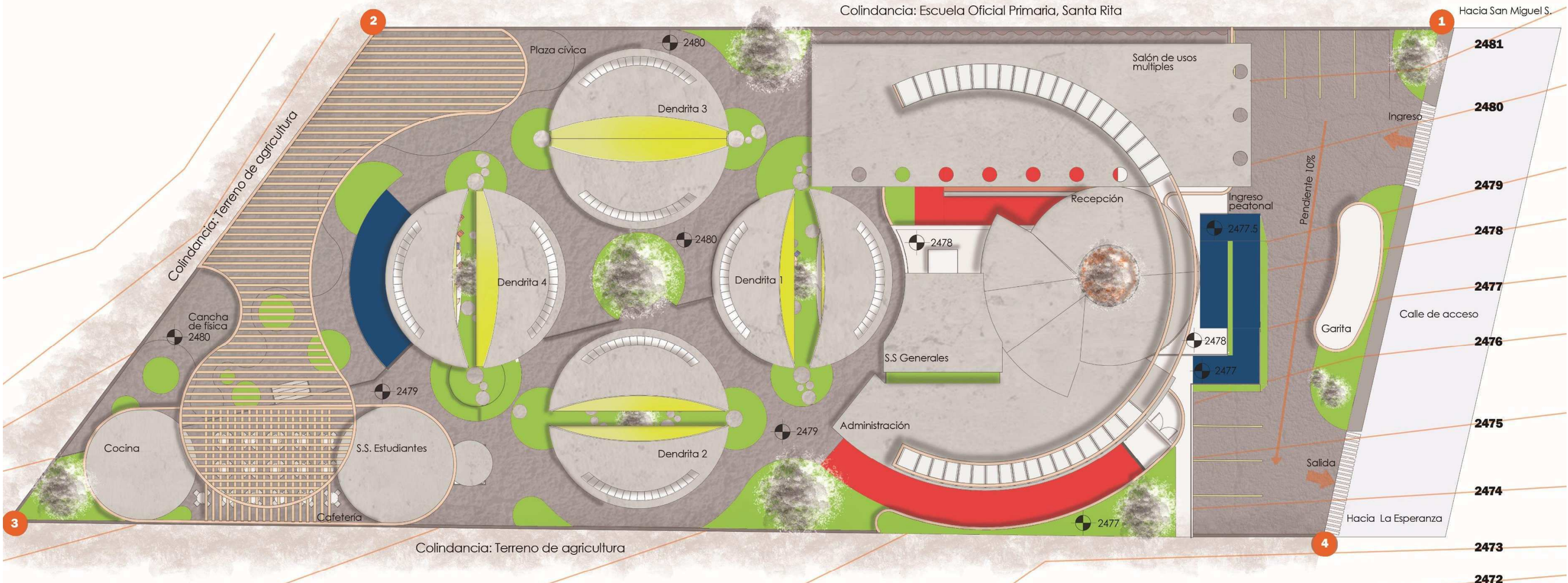
- **Nivel** topográfico
- **Estación** topográfica
- Árbol

Descripción del conjunto

El conjunto se emplaza sobre 4 plataformas. Adapta el parqueo a la pendiente natural de la calle de acceso y comunica sus niveles por medio de rampas. Formalmente narra la transformación del paradigma actual, hasta llegar a las dendritas, que se enmarcan en la parte central del sitio como corazón del proyecto.

Estaciones

1-2: 73.25
2-3: 42.63
3-4: 90.73
4-1: 36.20



PLANTA ARQUITECTÓNICA DE CONJUNTO - CURAL

esc 1:250

2.00 — 10.00

Escala gráfica (m)

Nomenclatura

- Nivel topográfico
- Estación topográfica
- Árbol
- **Nota** anclada

Paleta vegetal

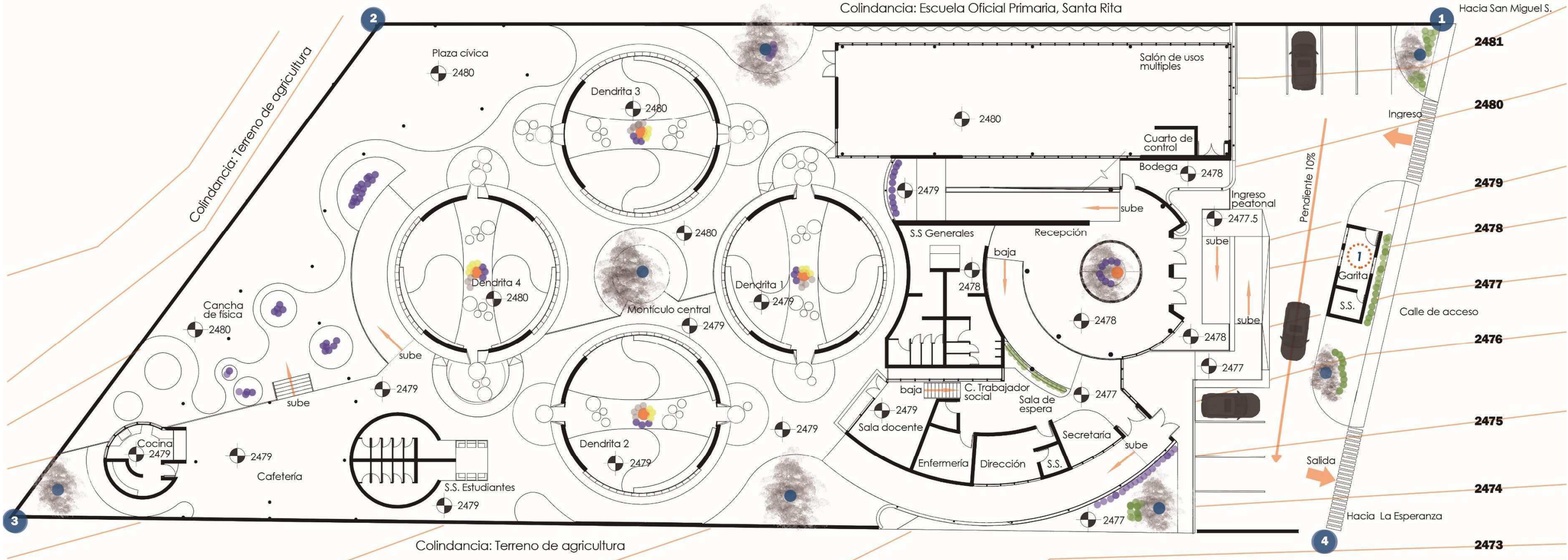
- Ficus higuera
- Cedro
- Eucalipto
- Lavanda
- Romero
- Menta

Descripción de la planta

En esta planta se muestra el mapeo completo del complejo arquitectónico en el que se indica la distribución de la paleta vegetal dentro del proyecto.

Estaciones

1-2: 73.25
2-3: 42.63
3-4: 90.73
4-1: 36.20



1 ***La garita de seguridad*** *es una caseta de vigilancia destinada al* ***albergue de personal*** *y equipo de seguridad.*

CURAL E-01

Vista 2 - Transformación del paradigma

CURAL E-01

Vista 3 - El toque de la campana

PLANTA ARQUITECTÓNICA - CURAL

Cuarto de máquinas + Garita de seguridad +
Axonométrica de dendrita

esc 1:125

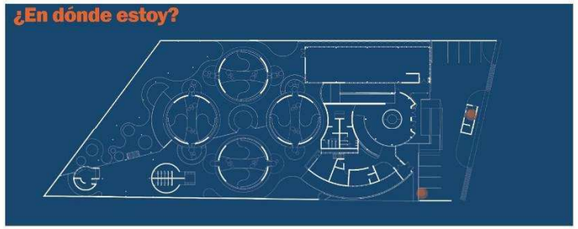
2.00 | 10.00

Escala gráfica (m)

Nomenclatura

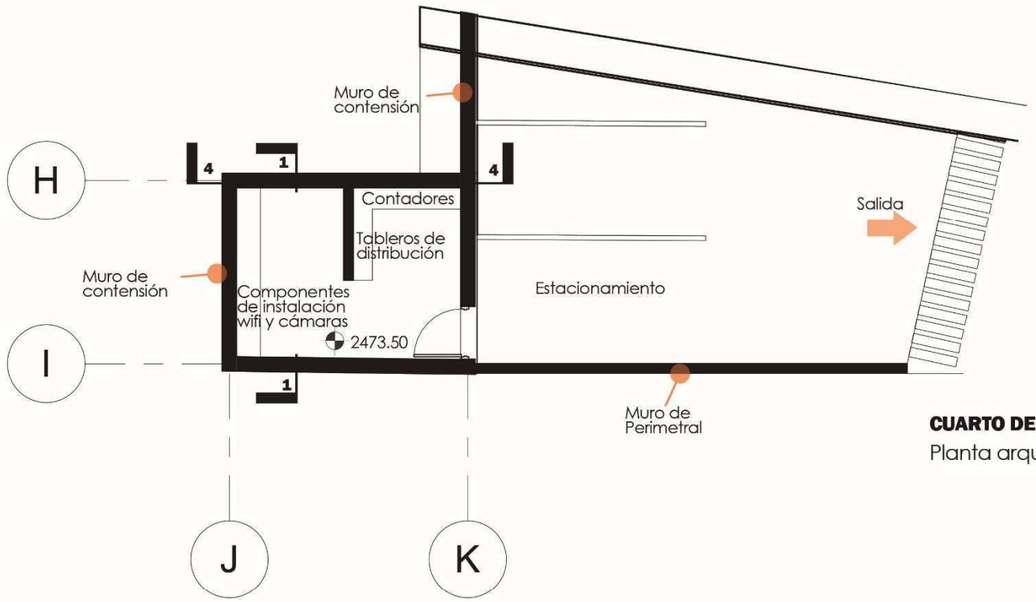
- Nivel topográfico
- Indica dirección
- Árbol
- Ubicación en el plano
  Indica vista renderizada
- Detalle
- Anotación
- Salida de emergencia
- Corte
- Sección
- Rejilla estructural

¿En dónde estoy?

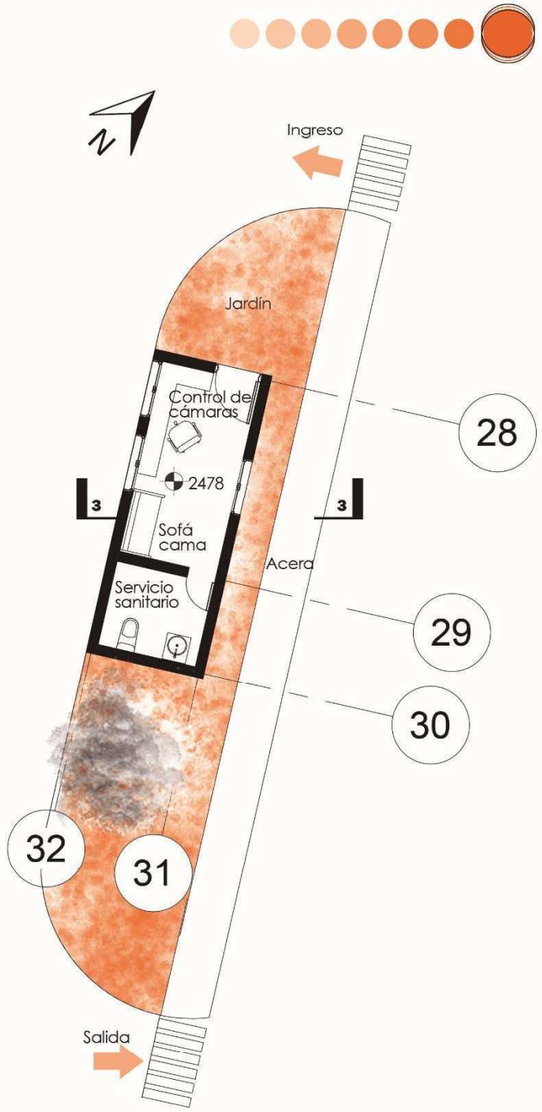


Descripción de la planta

El cuarto de máquinas y la garita de seguridad forman parte de la zona de servicio del edifico. Ambos se sitúan en el ingreso, para facilitar el mantenimiento y verificación de contadores, así como la vigilancia y control de ingresos al establecimiento, respectivamente.

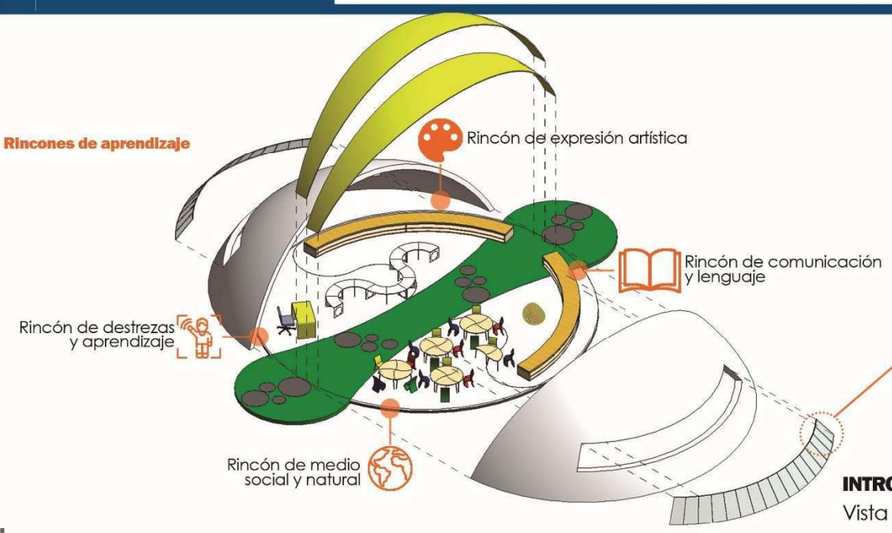


CUARTO DE MÁQUINAS
Planta arquitectónica

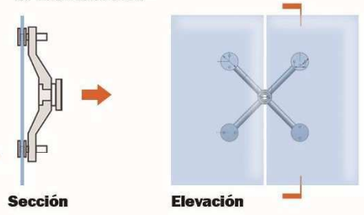


GARITA DE SEGURIDAD
Planta arquitectónica

Rincones de aprendizaje



Detalle de unión entre cristales



INTRODUCCIÓN A LA DENDRITA
Vista axonométrica

Descripción de la Dendrita

Una dendrita es un módulo educativo semiesférico y de planta circular que plantea la adaptabilidad de usos en las aulas preprimaria, acoplando rincones de estudio sectorizados por el mobiliario y tipología de pisos. Una dendrita desaparece los vértices de la envolvente para generar un espacio interior amplio, ligero y con la facultad de volverse invisible. La dendrita expresa un lenguaje extrospectivo, arquitectura que se abre hacia el exterior. La dendrita es el alma del modelo Cural.

Estudiante: Francisco Javier Gramajo de León
Carné: 1502716

PLANTA ARQUITECTÓNICA - CURAL

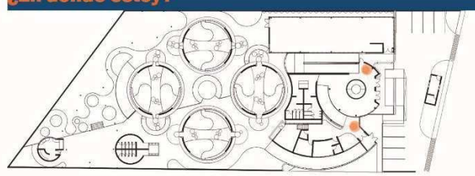
Administración + recepción

esc 1:125

2.00 | 10.00

Escala gráfica (m)

¿En dónde estoy?

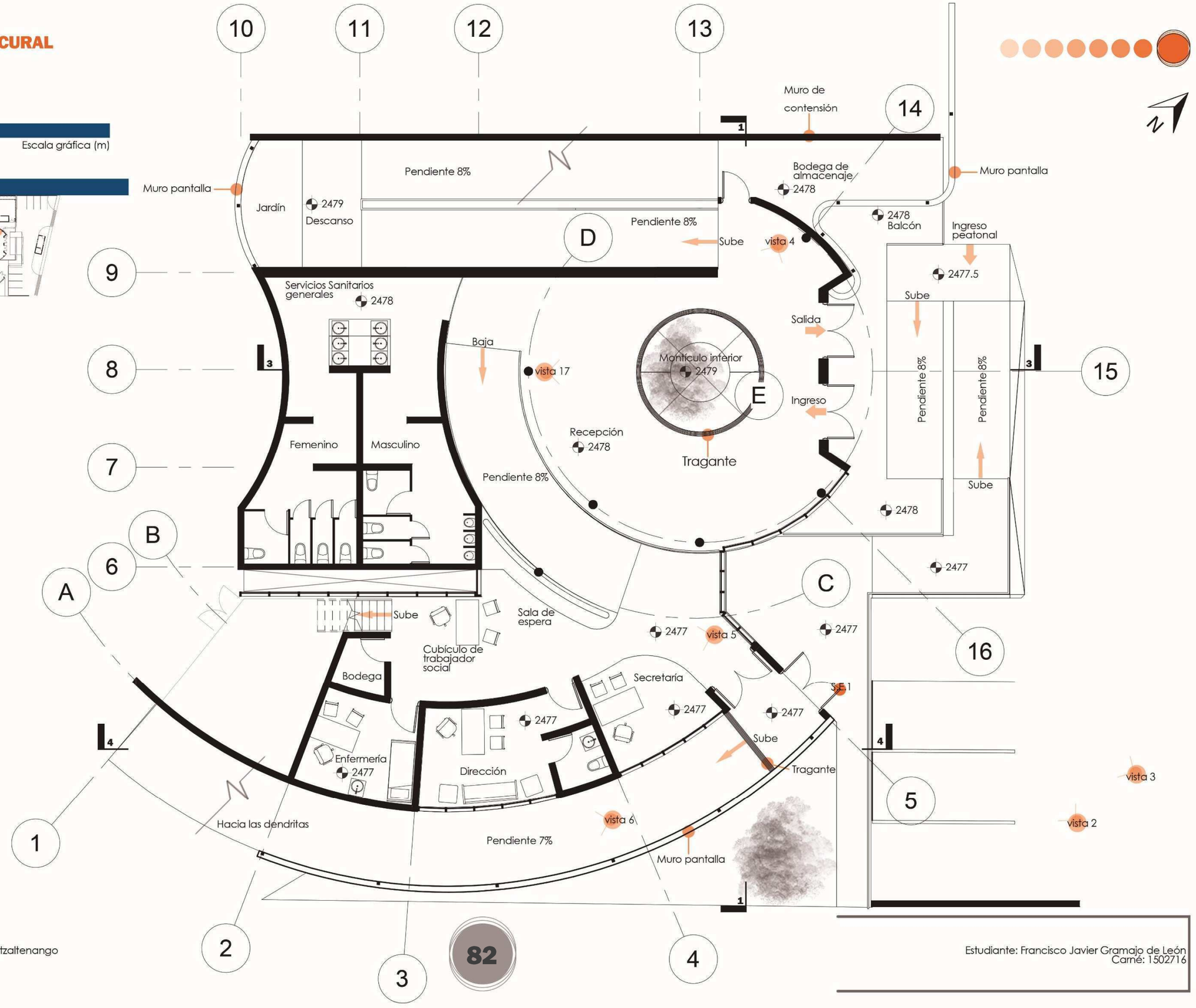


Nomenclatura

- Nivel topográfico
- Indica dirección
- Árbol
- Ubicación en el plano
  Indica vista renderizada
- Detalle
- Anotación
- S.E. Salida de emergencia
- Corte
- Sección
- Rejilla estructural

Descripción de la planta

La administración es el motor organizacional de la escuela, los niños circulan cada mañana por ella, trepando por su rampa, extendida como brazo que recibe y devuelve.



CURAL E-01

Vista 4- Diálogo extrospectivo

CURAL E-01

Vista 5 - Control y exploración cohabitan

CURAL E-01

Vista 6 - Trepar hacia las dendritas

PLANTA ARQUITECTÓNICA - CURAL

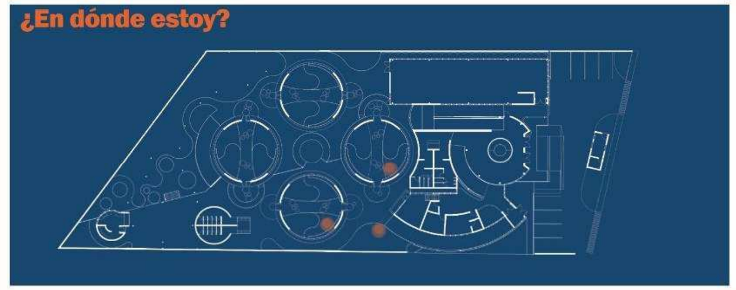
Dendrita 1 + Dendrita 2 + Servicios sanitarios de estudiantes

esc 1:125

2.00

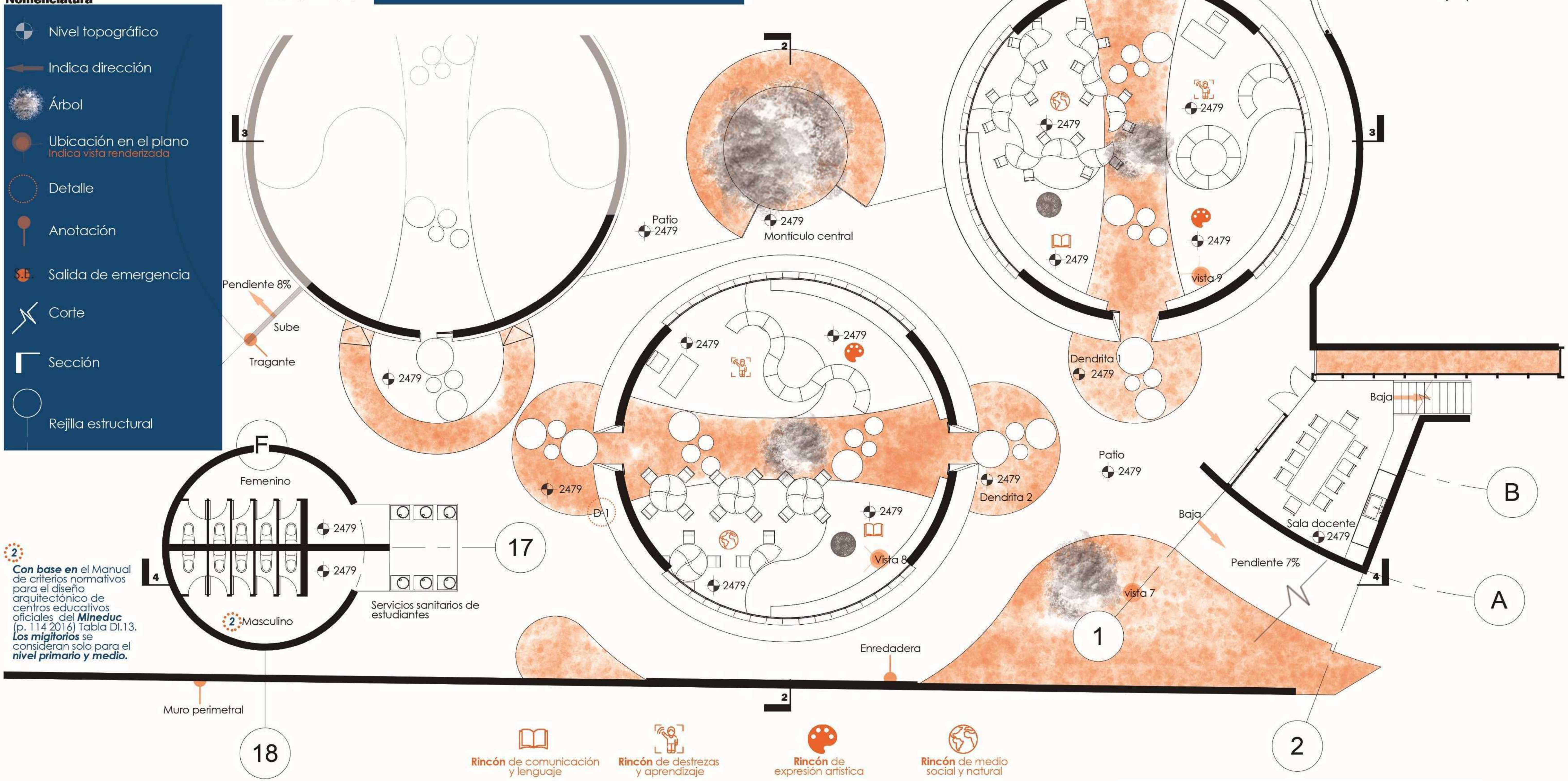
10.00

Escala gráfica (m)



Descripción de la planta

La circulación por la administración conduce hasta las dendritas, una por cada nivel educativo, con aforo para 18 estudiantes cada una. Comparten plataforma con la cafetería, cocina, y servicios sanitarios para estudiantes.



Con base en el Manual de criterios normativos para el diseño arquitectónico de centros educativos oficiales del ***Mineduc*** (p. 114 2016) Tabla DI.13. ***Los migitorios*** se consideran solo para el ***nivel primario y medio.***

Rincón de comunicación y lenguaje

Rincón de destrezas y aprendizaje

Rincón de expresión artística

Rincón de medio social y natural

CURAL E-01

Vista 7 - Nuevo paradigma / las dendritas

CURAL E-01

Vista 8 - Rincones de aprendizaje / Rincón de medio social y natural + rincón de comunicación y lenguaje

CURAL E-01

Vista 9 - Rincones de aprendizaje / Desde rincón de expresión artística + destrezas y aprendizaje

CURAL E-01

Vista 10 - Dendrita / Percepción de la maestra

CURAL E-01

Vista 11 - Dendrita / Cerrarse para abrirse hacia adentro

PLANTA ARQUITECTÓNICA - CURAL

Cocina + Cafetería

esc 1:125

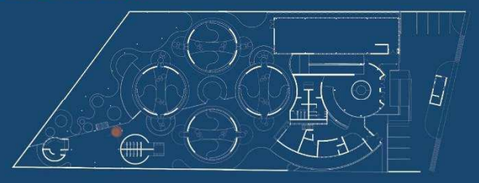
2.00 — 10.00

Escala gráfica (m)

Nomenclatura

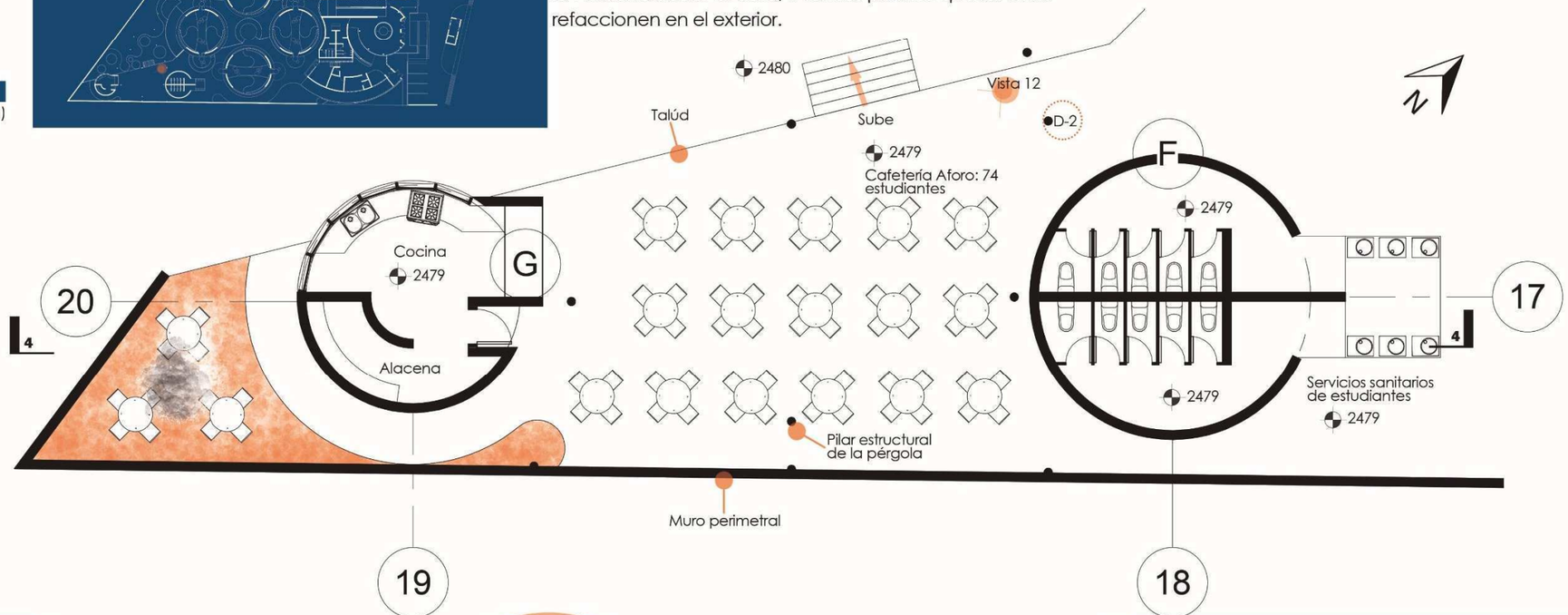
- Nivel topográfico
- Indica dirección
- Árbol
- Ubicación en el plano
  Indica vista renderizada
- Detalle
- Anotación
- Salida de emergencia
- Corte
- Sección
- Rejilla estructural

¿En dónde estoy?

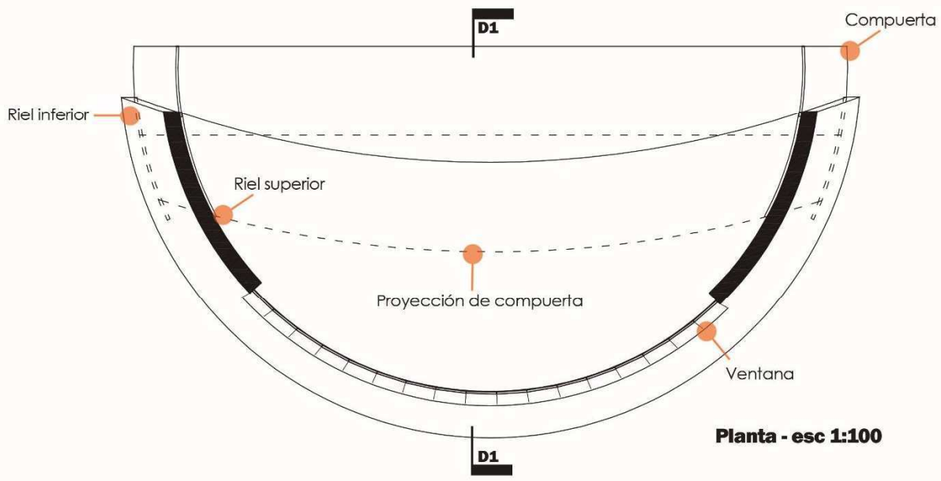


Descripción de la planta

La cafetería cubierta por la doble pérgola protege de la incidencia solar directa, mientras permite que los niños refaccionen en el exterior.



D-1 **Compuerta** de la dendrita



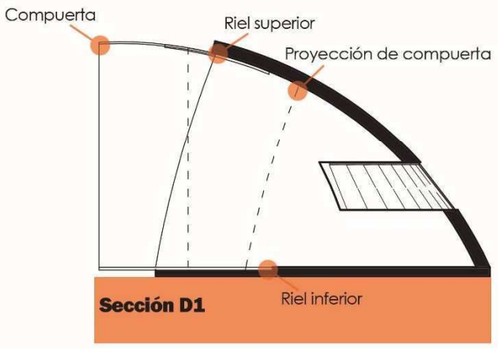
Planta - esc 1:100

Isométrico - Parametrización de la compuerta

Isométrico - Proceso de apertura de la compuerta

Especificaciones

La compuerta se compone de páneles de alumino parametrizados para adoptar la forma curva del envolvente.



Especificaciones

La compuerta se abre y cierra de forma motorizada y remota. Sin embargo, también cuenta con apertura manual, por medio de una manija a la que se tiene acceso tanto desde afuera, como por dentro.

CURAL E-01

Vista 12 - Cafetería / Espacios que encuentran

PLANTA ARQUITECTÓNICA - CURAL

Dendrita 3 + Dendrita 4 + Plaza cívica + Cancha de educación física

esc 1:125

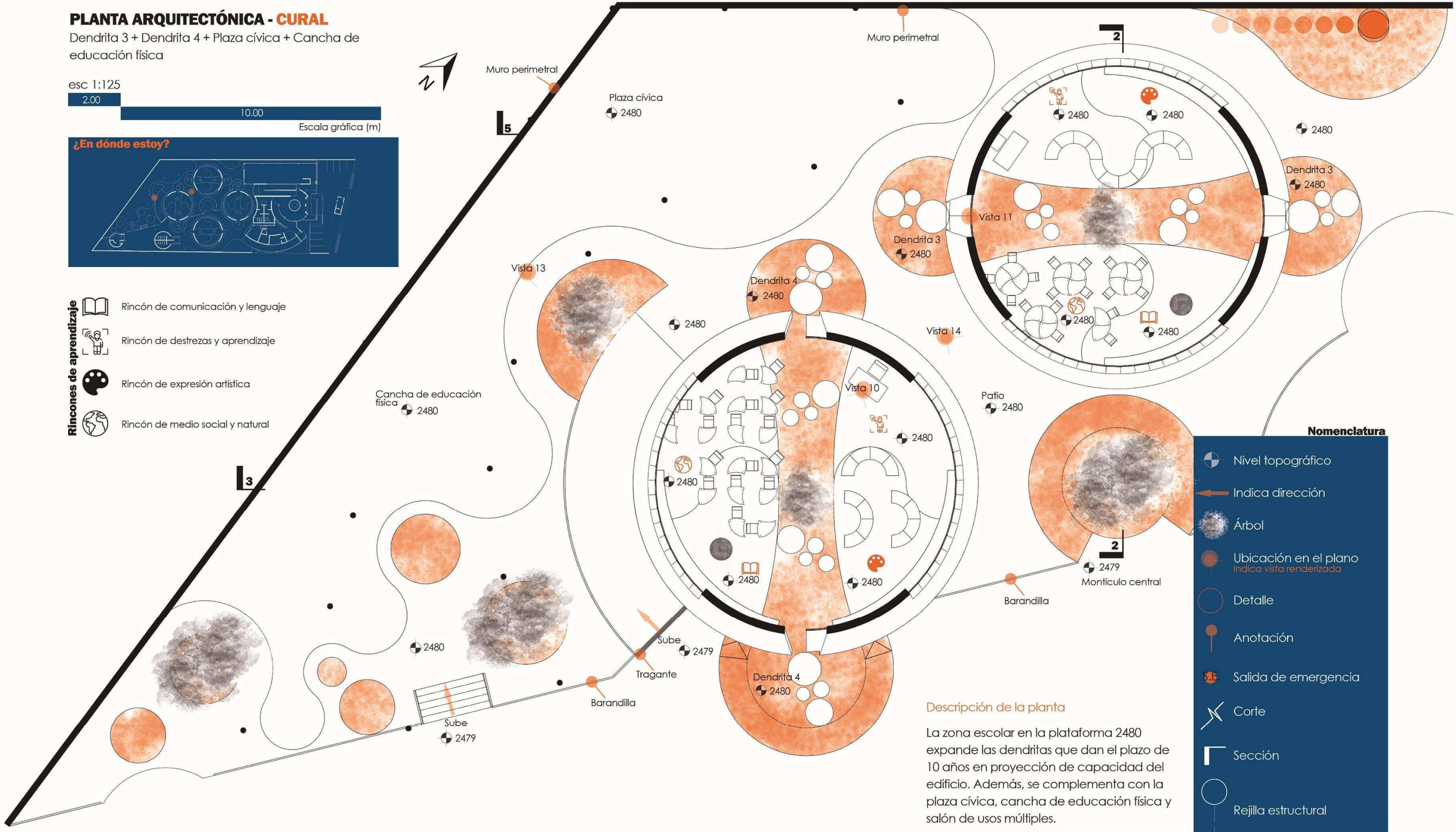
2.00 | 10.00

Escala gráfica (m)

¿En dónde estoy?

Rincones de aprendizaje

- Rincón de comunicación y lenguaje
- Rincón de destrezas y aprendizaje
- Rincón de expresión artística
- Rincón de medio social y natural


Muro perimetral
Muro perimetral
Plaza cívica
2480
2480
2480

CURAL E-01

Vista 13 - Plaza cívica / Espacios dispersos de límites difusos

CURAL E-01

Vista 13 - Plaza cívica / Espacios dispersos de límites difusos

PLANTA ARQUITECTÓNICA - CURAL

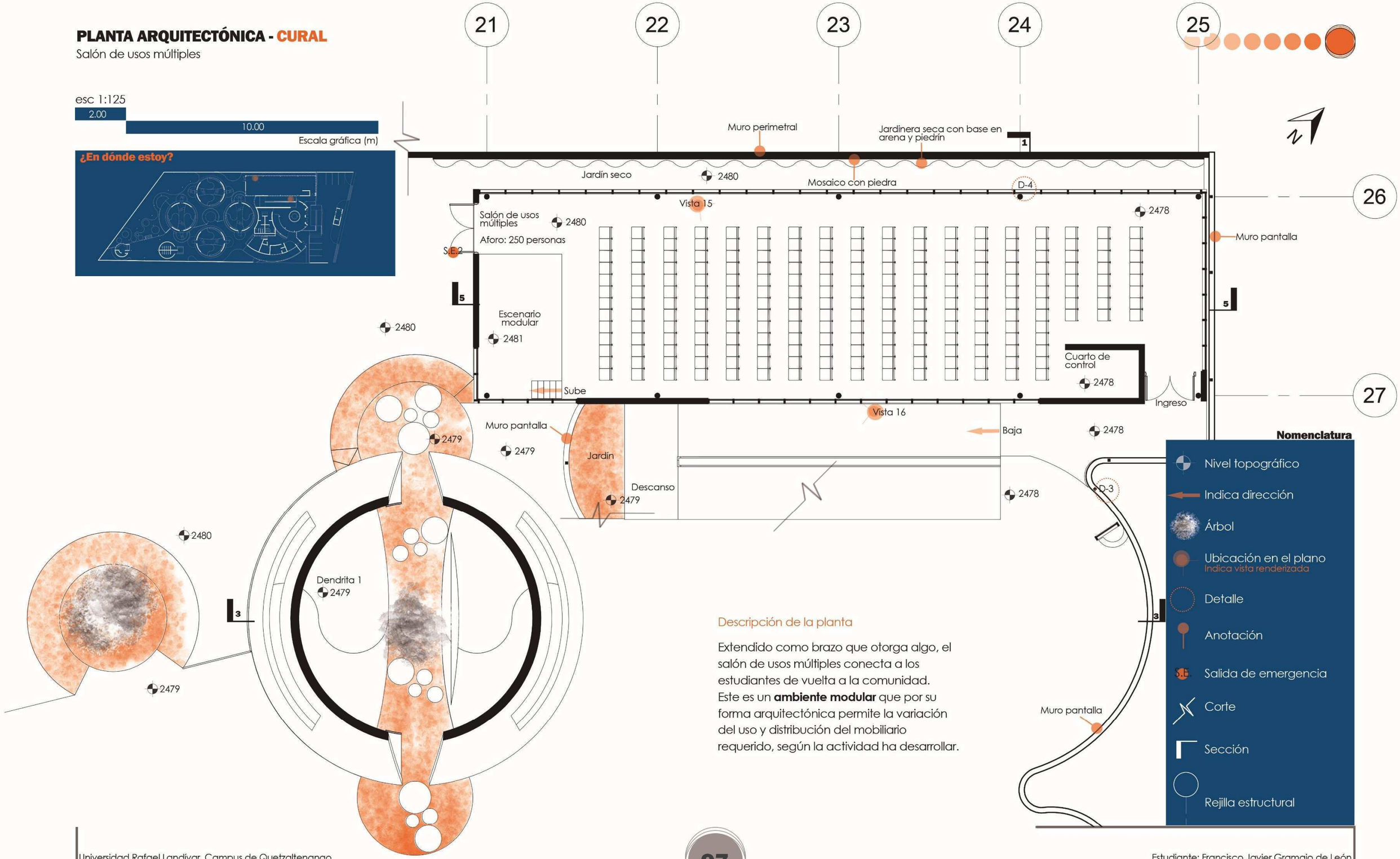
Salón de usos múltiples

esc 1:125

2.00 — 10.00

Escala gráfica (m)

¿En dónde estoy?



Nomenclatura

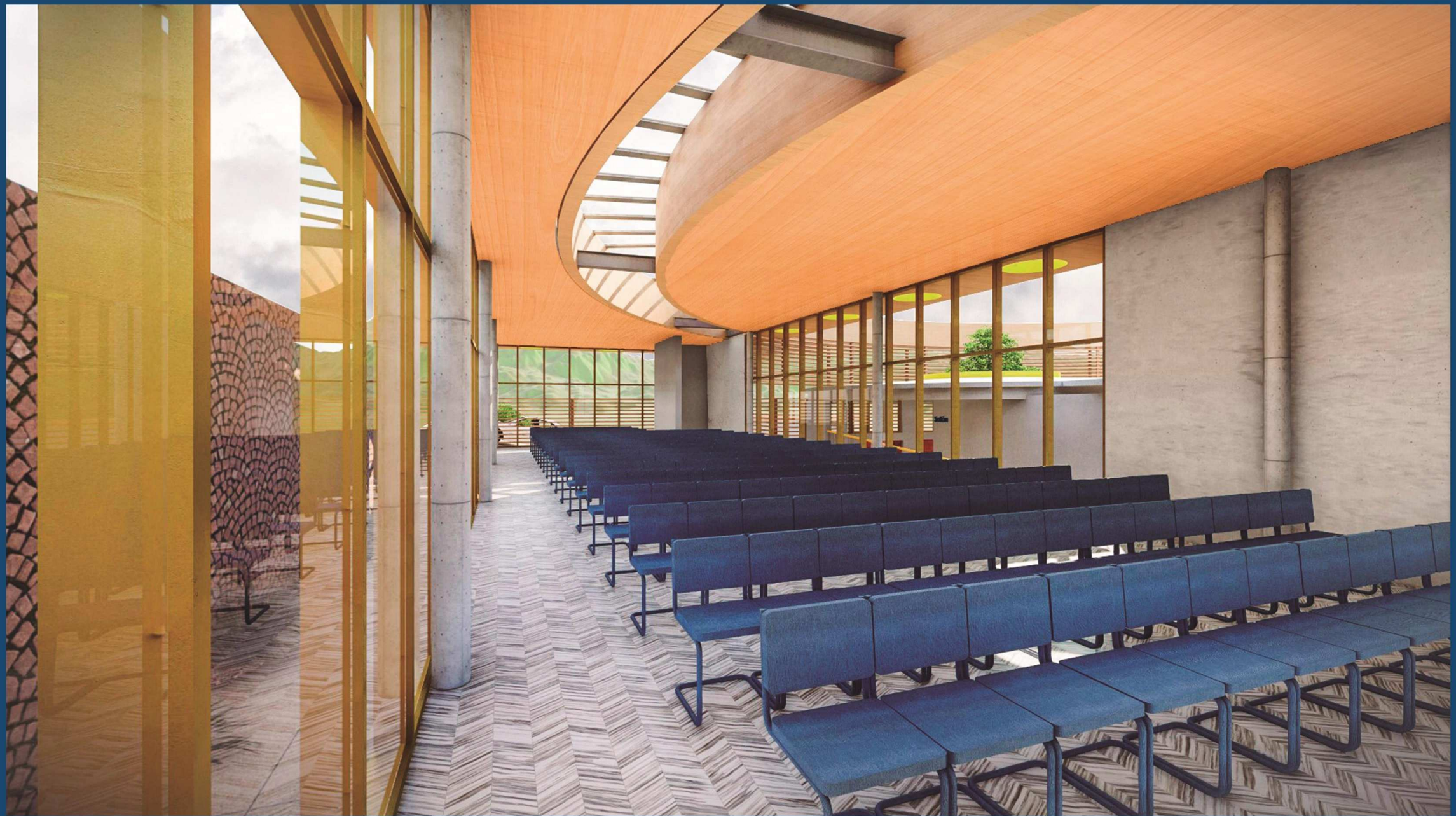
- Nivel topográfico
- Indica dirección
- Árbol
- Ubicación en el plano
  Indica vista renderizada
- Detalle
- Anotación
- Salida de emergencia
- Corte
- Sección
- Rejilla estructural

Descripción de la planta

Extendido como brazo que otorga algo, el salón de usos múltiples conecta a los estudiantes de vuelta a la comunidad. Este es un **ambiente modular** que por su forma arquitectónica permite la variación del uso y distribución del mobiliario requerido, según la actividad ha desarrollar.

CURAL E-01

Vista 15 - Salón de usos múltiples / Seres de comunidad



CURAL E-01

Vista 16 - Rampa hacia el salón / Curiosidad

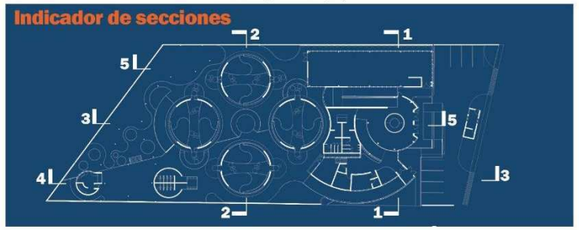
CURAL E-01

Vista 17 - Hora de volver a casa

SECCIONES ARQUITECTÓNICAS - CURAL

Sección 1 + Sección 2 + Sección 3
esc 1:200

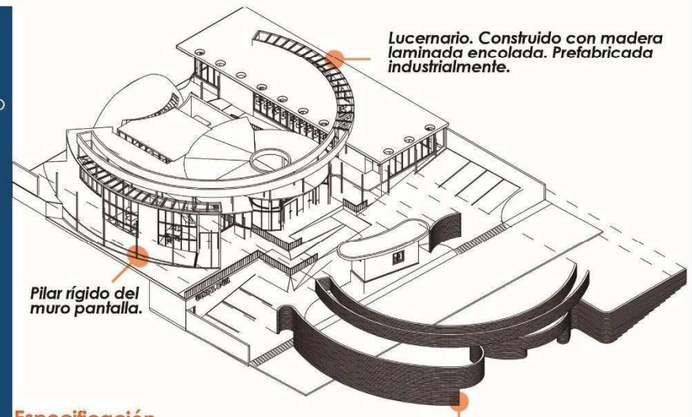
2.00
10.00
Escala gráfica (m)



Descripción

En las secciones se justifica la ventilación cruzada en todas las áreas así como el criterio utilizado de para implementar el muro pantalla.

D-3 **Axonométrica** del muro pantalla

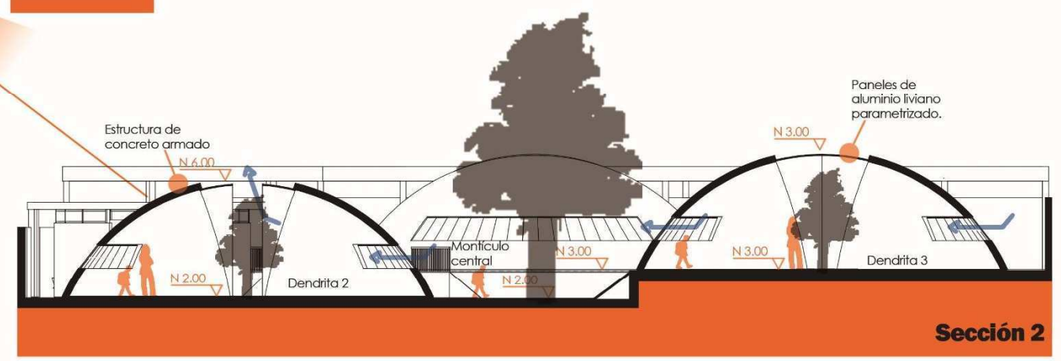


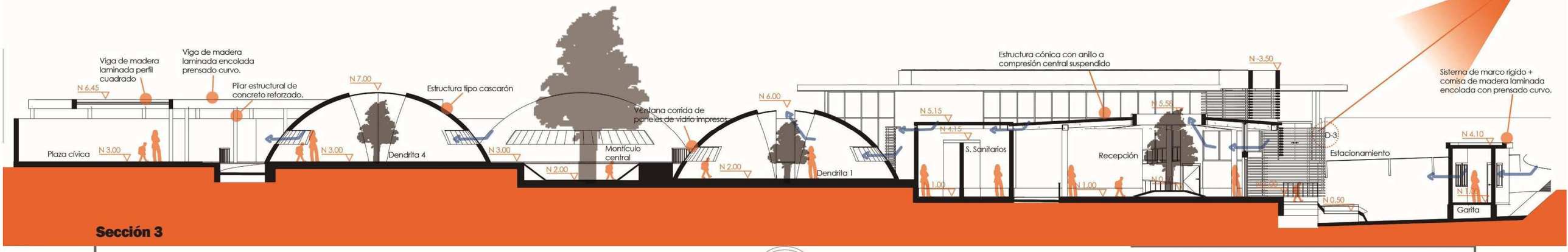
Nomenclatura

- Nivel
- Indica dirección del viento
- Sol
- Figura humana
- Detalle
- Anotación
- Salida de emergencia
- Árbol

Especificación

El muro pantalla permite que la luz acceda al interior de forma difusa. Está orientada en sentido este y sur.
Su modulación es en repetición seriada, colocada de manera continua.





SECCIONES ARQUITECTÓNICAS - CURAL

Sección 4+ Sección 5

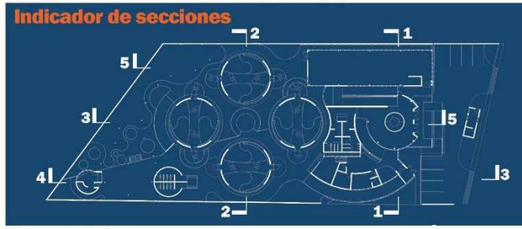
esc 1:200

2.00

10.00

Escala gráfica (m)

Indicador de secciones



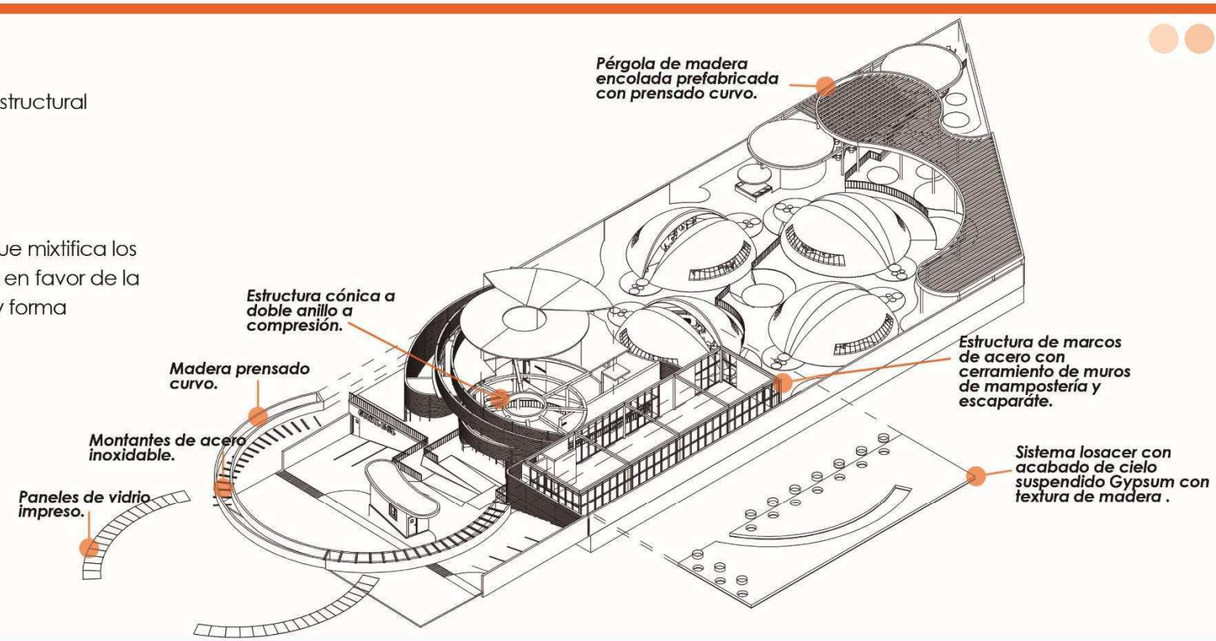
Nomenclatura

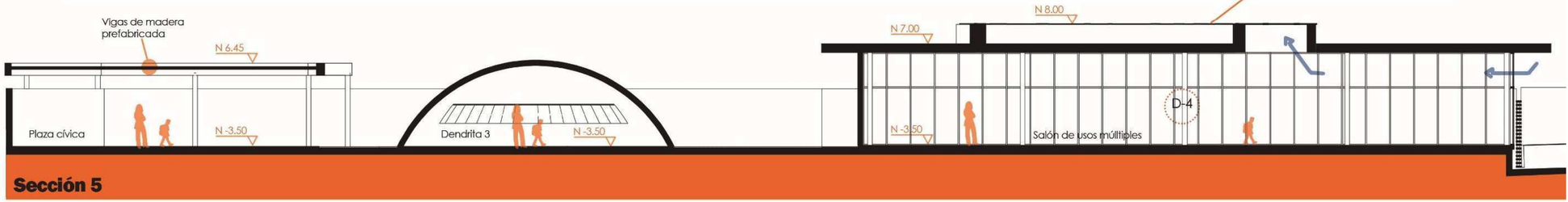
- Nivel
- Indica dirección del viento
- Sol
- Figura humana
- Detalle
- Anotación
- Salida de emergencia
- Árbol

D-4 **Axonométrica** estructural

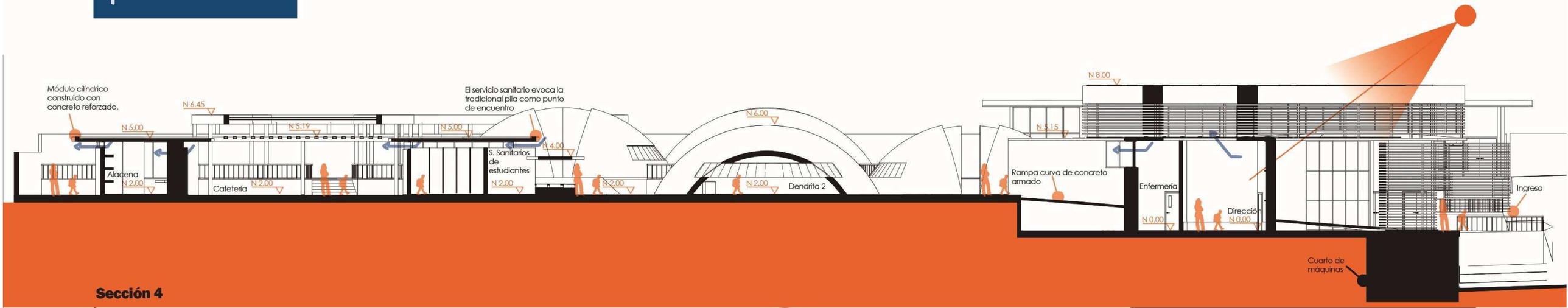
Descripción

Cural es un modelo que mixtifica los sistemas constructivos en favor de la calidad de espacios y forma arquitectónica.





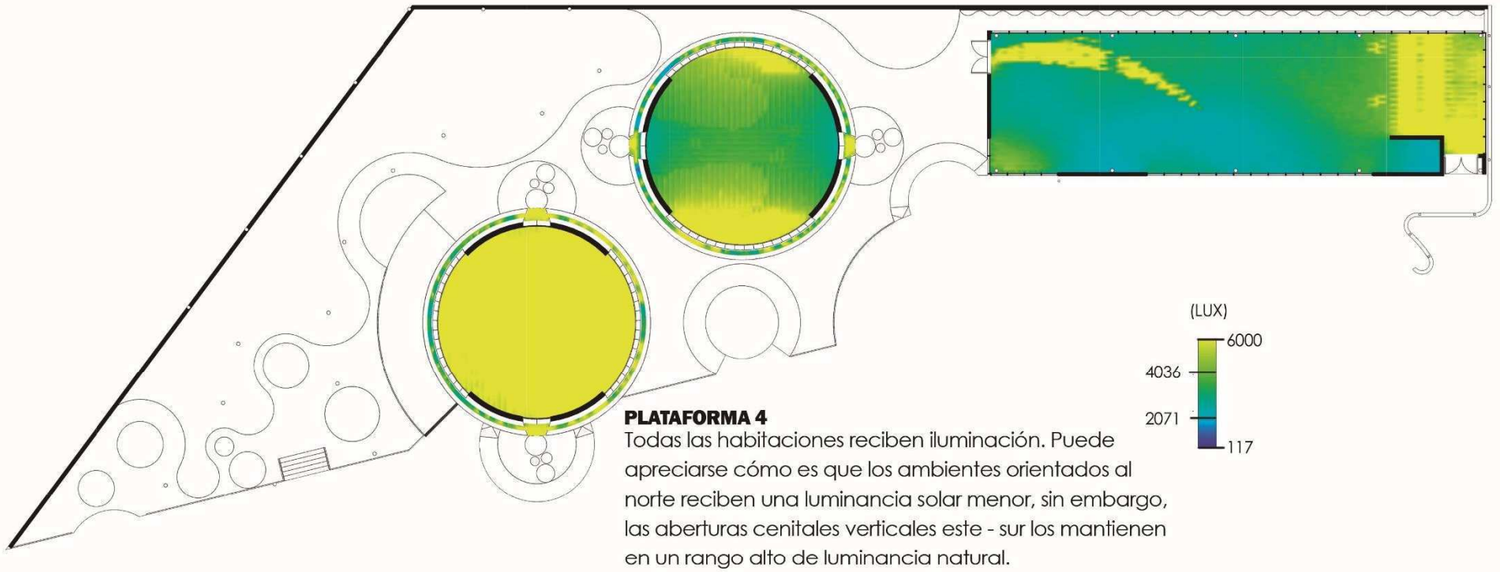
Sección 5



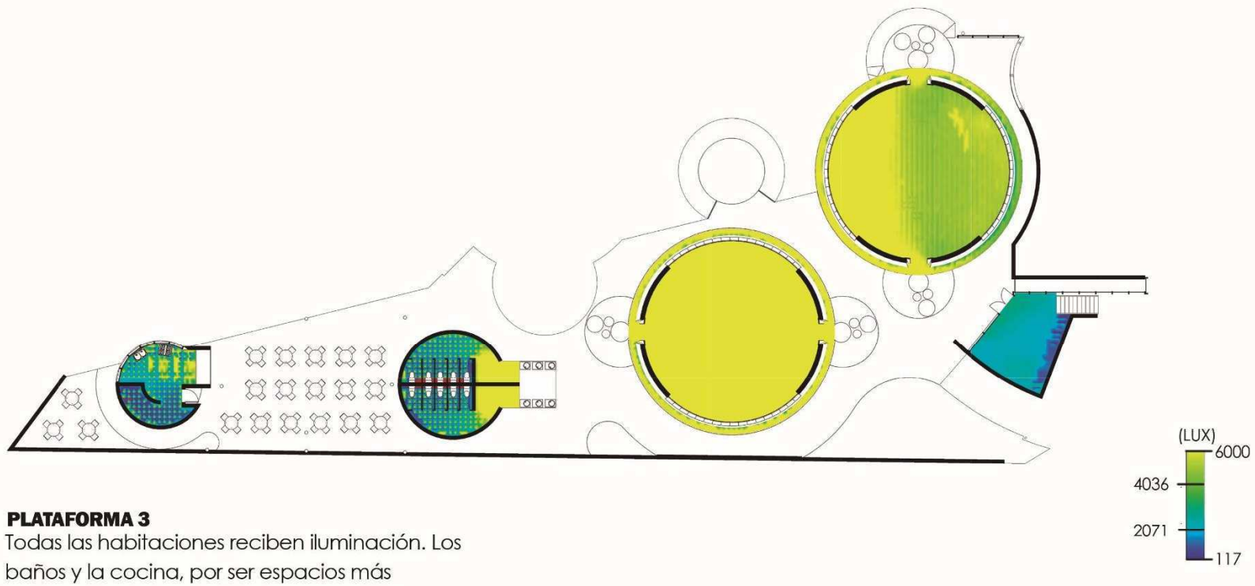
Sección 4

ANÁLISIS DE ILUMINACIÓN - CURAL

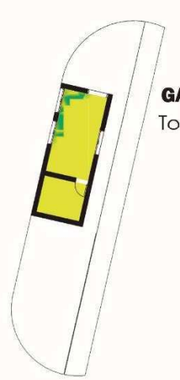
Análisis elaborado del 22 de marzo
Hora: 8:00 am - 12:00 pm



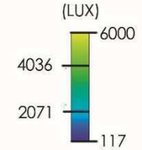
PLATAFORMA 4
Todas las habitaciones reciben iluminación. Puede apreciarse cómo es que los ambientes orientados al norte reciben una luminancia solar menor, sin embargo, las aberturas cenitales verticales este - sur los mantienen en un rango alto de luminancia natural.

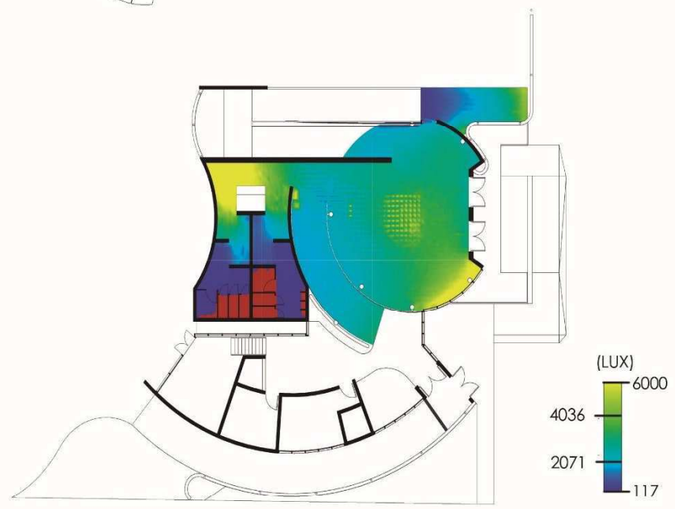


PLATAFORMA 3
Todas las habitaciones reciben iluminación. Los baños y la cocina, por ser espacios más cerrados tienen puntos de penumbra, sin embargo en la mayor parte del área la iluminación natural es alta.

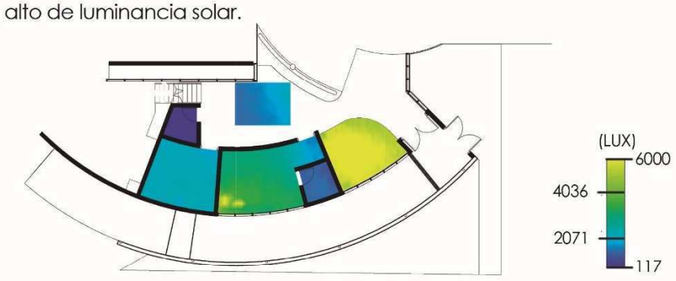


GARITA DE SEGURIDAD
Todas las habitaciones reciben iluminación.





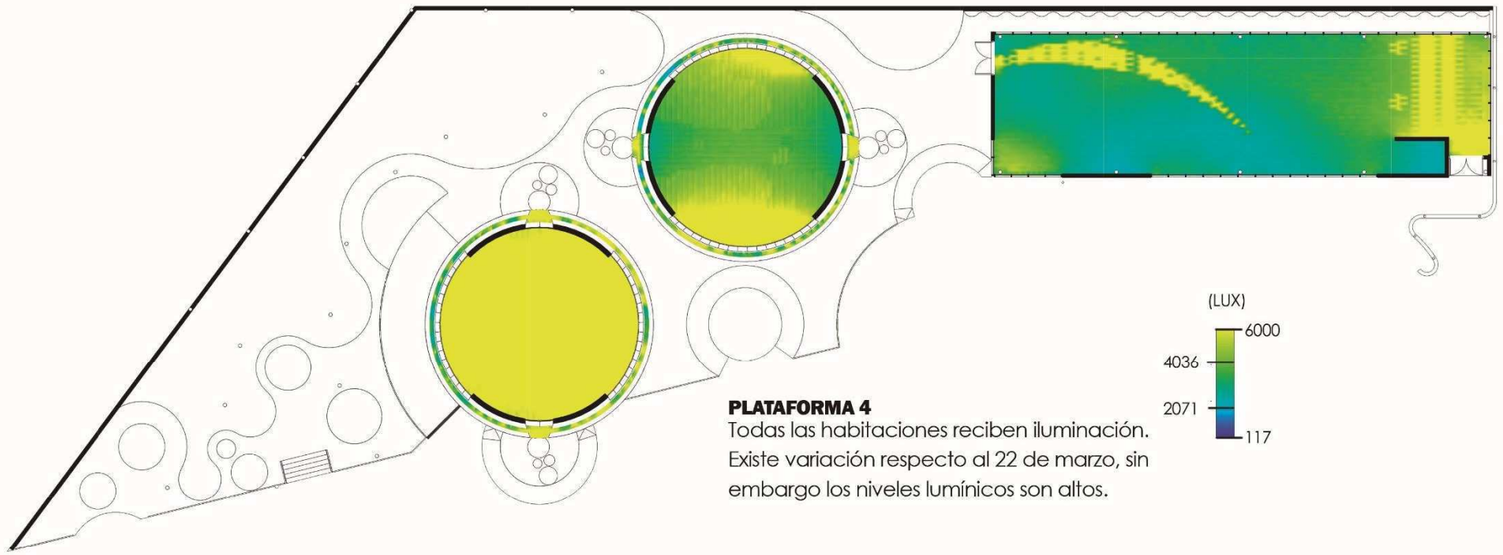
PLATAFORMA 2
Hay sitios en penumbra, sin embargo la mayoría de áreas está iluminada en un rango alto de luminancia solar.



PLATAFORMA 1
Todas las habitaciones reciben iluminación. Al ser ambientes orientados al sur, se aprecia la utilidad del muro pantalla para hacer difusa la luminancia natural.

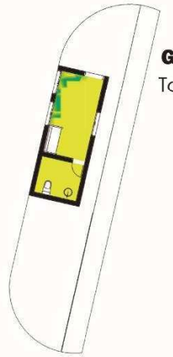
ANÁLISIS DE ILUMINACIÓN - CURAL

Análisis elaborado del 21 de septiembre
Hora: 8:00 am - 12:00 pm

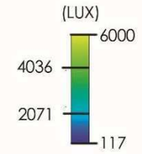


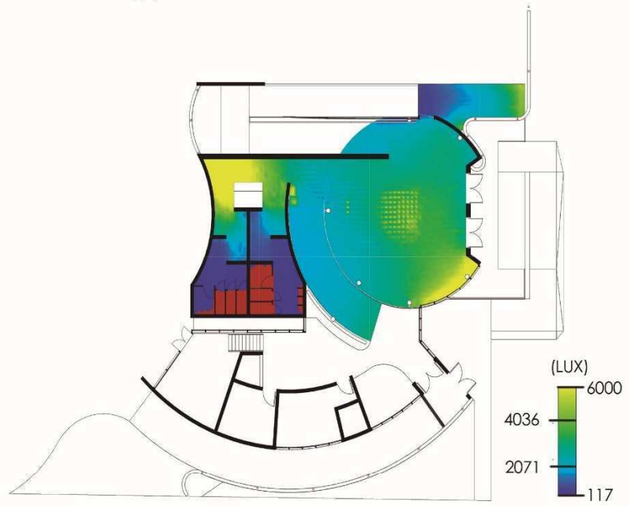
PLATAFORMA 4
Todas las habitaciones reciben iluminación. Existe variación respecto al 22 de marzo, sin embargo los niveles lumínicos son altos.

PLATAFORMA 3
Todas las habitaciones reciben iluminación. Se percibe en algunos sitios de la dendrita 1 que existe variación respecto al 22 de marzo en la ventana este.

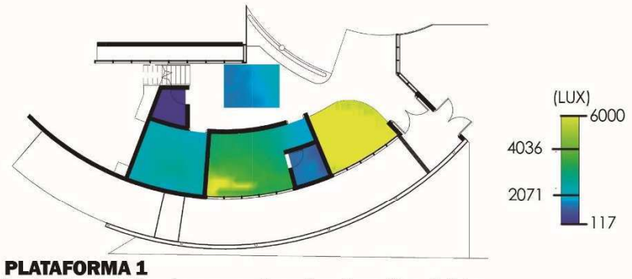


GARITA DE SEGURIDAD
Todas las habitaciones reciben iluminación.





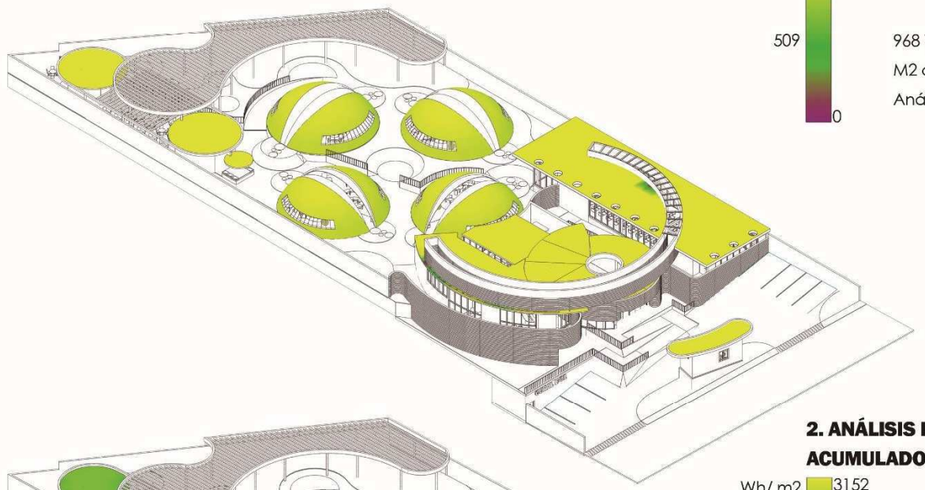
PLATAFORMA 2
Hay sitios en penumbra, sin embargo la mayoría de áreas está iluminada.



PLATAFORMA 1
Todas las habitaciones reciben iluminación. Existe ligera variación en los sitios con mayor incidencia lumínica, sin embargo todas las áreas de trabajo cuentan con iluminación natural.

ANÁLISIS SOLAR - CURAL

Análisis de captación solar + acceso solar



1. ANÁLISIS DE CAPTACIÓN SOLAR EN EL DÍA DE PICO SOLAR MÁS ALTO

Wh/ m2 1018 / 509 / 0

968 Wh/m2

M2 cuadrados estudiados: 1,172 m2

Análisis del 01-01-2020 al 31:12:2020

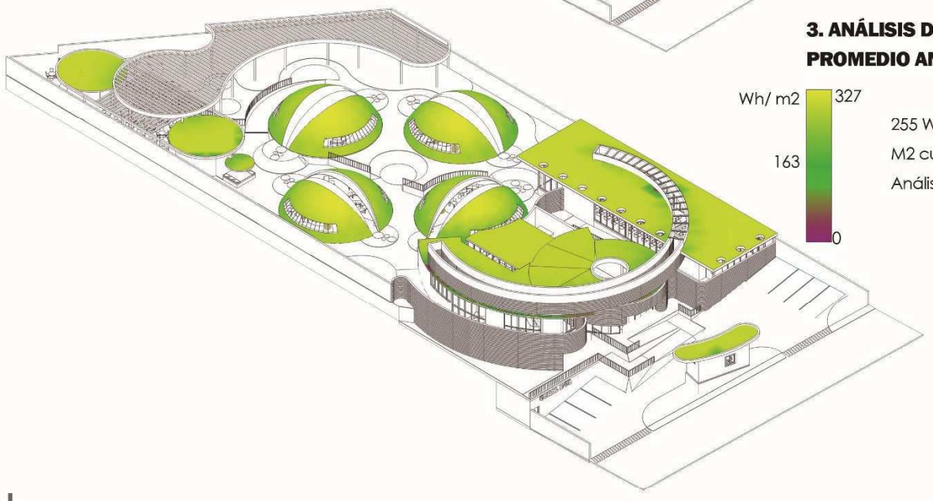
2. ANÁLISIS DE CAPTACIÓN SOLAR ANUAL ACUMULADO

Wh/ m2 3152 / 1576 / 0

1,174,014 Wh/m2

M2 cuadrados estudiados: 1,172 m2

Análisis del 01-01-2020 al 31:12:2020



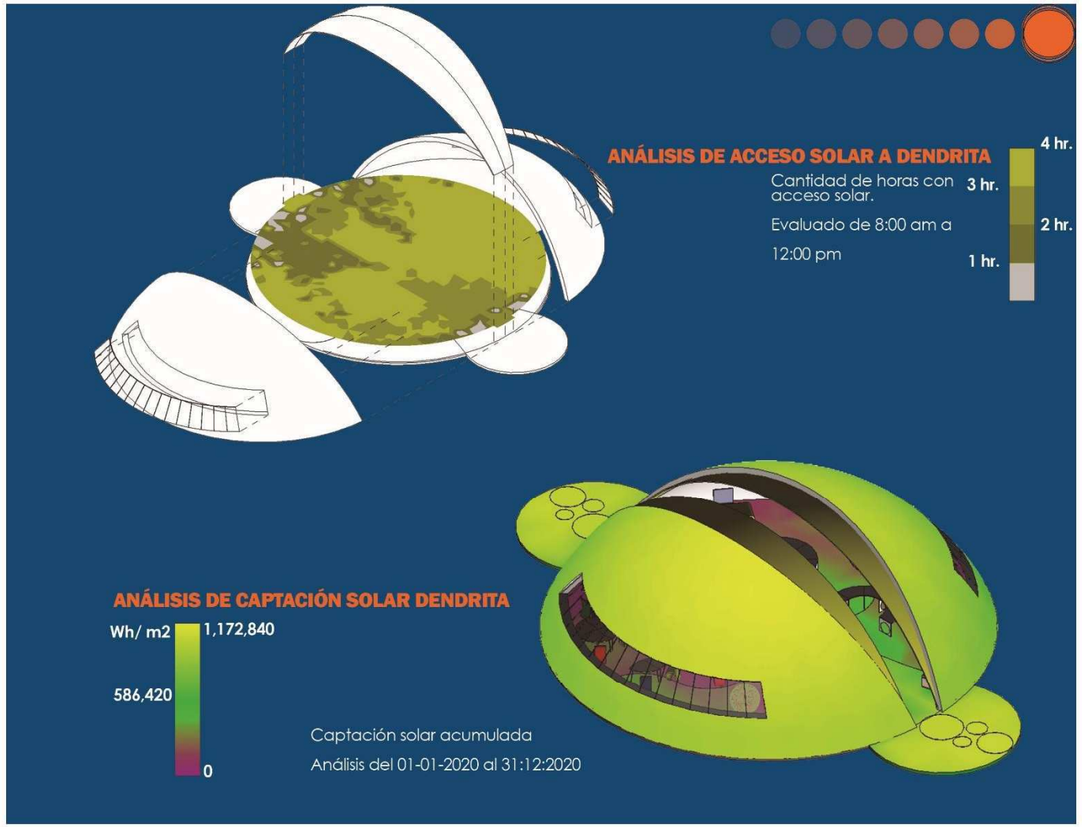
3. ANÁLISIS DE CAPTACIÓN SOLAR PROMEDIO ANUAL

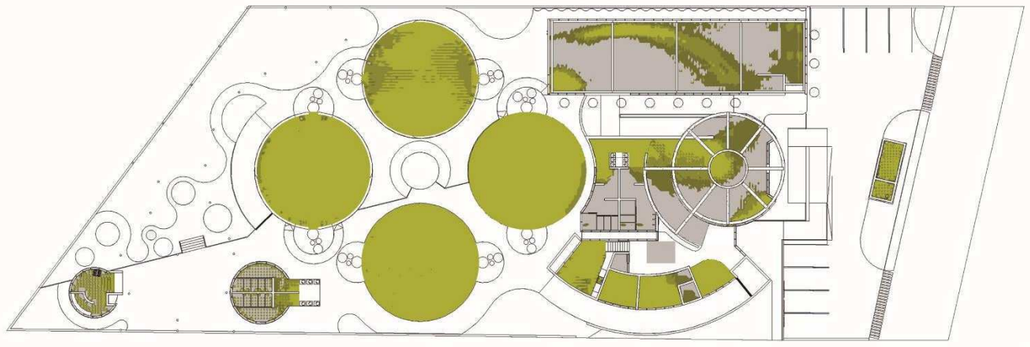
Wh/ m2 327 / 163 / 0

255 Wh/m2

M2 cuadrados estudiados: 1,172 m2

Análisis del 01-01-2020 al 31:12:2020





ANÁLISIS DE ACCESO SOLAR

Cantidad de horas con acceso solar.

Evaluado de 8:00 am a 12:00 pm

4 hr. / 3 hr. / 2 hr. / 1 hr.

DETALLES - CURAL

Pérgola + mobiliario

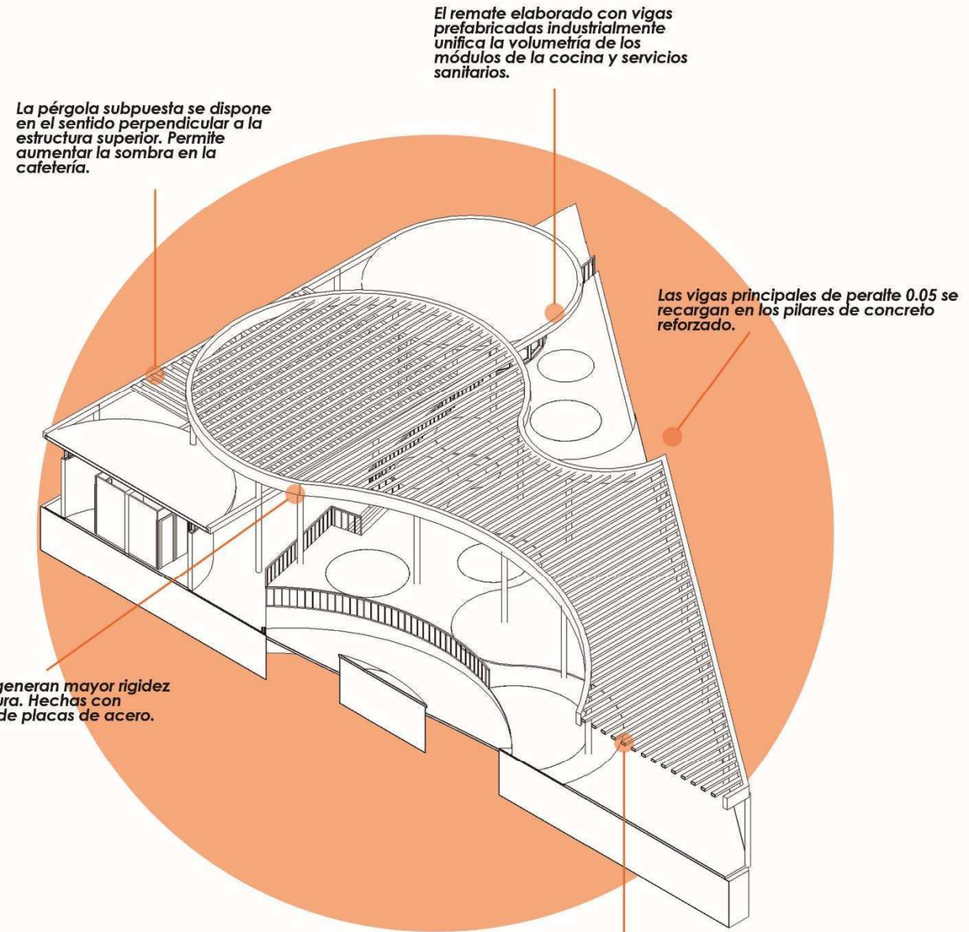
Nomenclatura de color según cotas

Párvulos

Preparatoria

Descripción del mobiliario

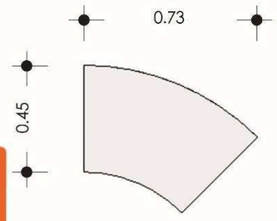
El mobiliario es modular, trabajado en madera liviana. Esto permite que el aula sea un lugar dinámico y modificable. El mobiliario está diseñado para ser parte del material didáctico y un recurso funcional para instruir en preprimaria.



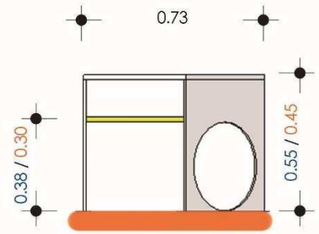
D-2 **Isométrico** de la pérgola

MOBILIARIO - CURAL esc 1:25

Mesas + sillas



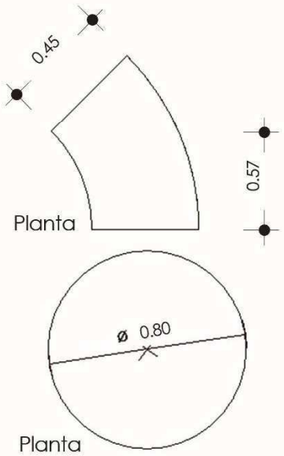
Planta



Elevación

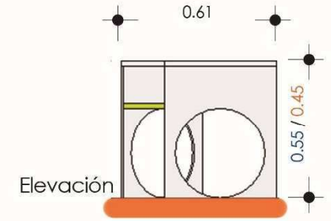
Mesa O parte 1

Isométrico

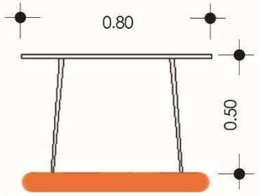


Planta

Planta

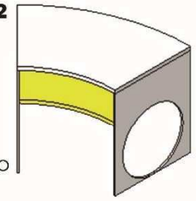


Elevación



Elevación

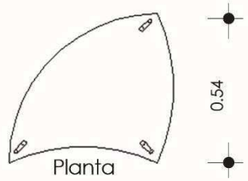
Mesa O parte 2



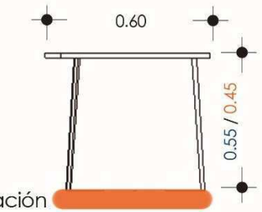
Isométrico

Mesa de cafetería

Isométrico



Planta



Elevación

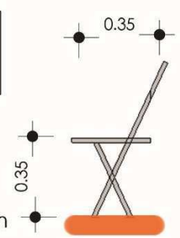
Mesa S parte 1/4

Isométrico

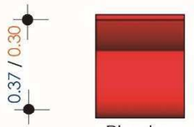
Planta

Silla exterior

Isométrico



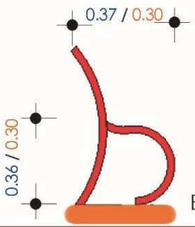
Elevación



Planta

Silla db

Isométrico



Elevación

CURAL E-01

Vista 18 - Hasta mañana dendritas

Lógica

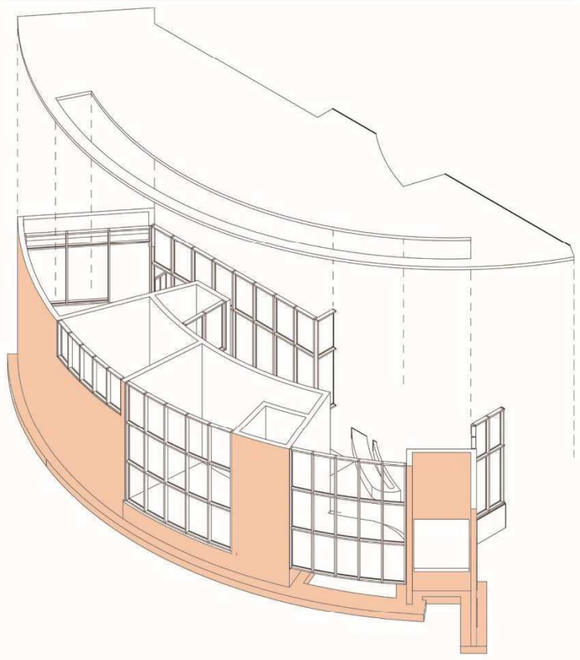
7.7 ESTRUCTURAL + INSTALACIONES

Vista 19 - Armonía radial

MAMPOSTERÍA REFORZADA
La mampostería reforzada es un sistema estructural rígido, formado por bloques de concreto puestos a mano que, adosados, componen la forma arquitectónica. Se dice que es reforzada pues cuenta con elementos de concreto vertebrado por hierro longitudinal.

Análisis: En nuestro medio, dicho sistema constructivo es de aplicación popular, además, sus componentes se acoplan al requerimiento arquitectónico.

Elementos de la mampostería reforzada:
1. Bloques de concreto de 0.20 x0.20 x0.40
2. Elementos rígidos horizontales (solera)
3. Elementos rígidos verticales (mochetas)
4. Transmisor de cargas al suelo (Cimiento corrido)
5. Losa de concreto tradicional

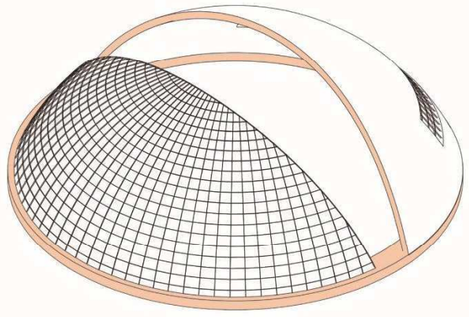


ADMINISTRACIÓN

DENDRITA

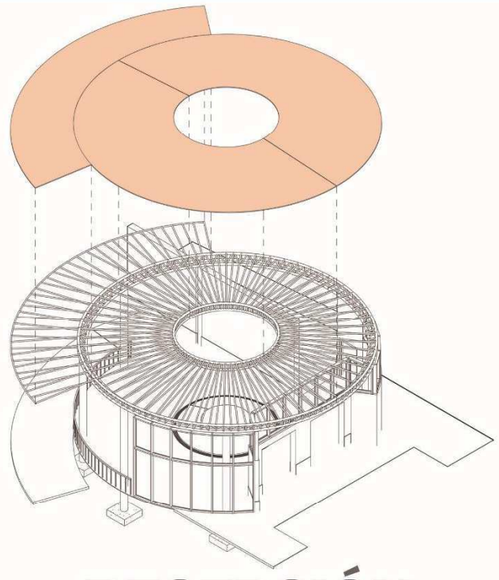
CASCARÓN
El sistema constructivo tipo cascarón de concreto, está catalogado como un método de concreto reforzado. Es un elemento que trabaja a compresión, tensión y corte. Debido a que los momentos que esta estructura genera son insignificantes, se dice que es autoportante.

Análisis: La dendrita surgió de una semiesfera, el sistema constructivo que mejor se acopla para su construcción es el de cascarón de concreto reforzado. Por su comportamiento estructural, libera el espacio interior de pilares, mientras disimula todo el esfuerzo estructural entre su acabado liso.
Elementos de un cascarón:
1. Concreto
2. Refuerzo de acero tipo aro
3. Refuerzo de acero tipo arco
4. Cimiento a compresión (Cimiento corrido)



ESTRUCTURA HÍBRIDA
En la recepción. La propuesta arquitectónica sugiere un espacio concéntrico, con diálogo hacia el exterior por medio del jardín interior, por tanto, es necesario eliminar los pilares "evidentes" en el centro. Para esto, se sugiere una cubierta de acero ligero, que forma dos anillos a compresión, solamente apoyados en la circunferencia exterior. Esta estructura es tensionada por medio de cables de acero dispuestos en forma de aro de bicicleta para equilibrar los esfuerzos.

Elementos de la estructura en la recepción:
1. Anillos de acero ligero
2. Tensores de acero
3. Cables de acero
4. Capitel de concreto
5. Pilar estructural
6. Zapata aislada

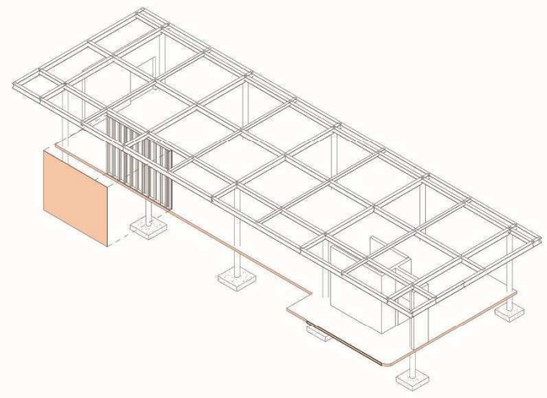


RECEPCIÓN

SALÓN DE USOS M.

ESTRUCTURA HÍBRIDA
En el salón de usos múltiples. Un elemento arquitectónico rectangular que fácilmente puede ser solucionado por un sistema de marcos estructurales. El espacio requiere de planta libre, en la que la estructura sea capaz de volverse imperceptible. Las vigas de acero tipo W permiten lograr salvar luces de más de 7 metros, con un peralte relativamente bajo, en comparación con el concreto reforzado. Estas vigas trasladan la carga de la losa a los pilares de hormigón, ancladas a ellos por medio de platinas incrustadas. Estos pilares se anclan, transmiten las cargas al suelo por medio de una cimentación aislada.

Elementos de la estructura en el salón de usos múltiples:
1. Losacero
2. Vigas de acero tipo W
3. Platinas
4. Pilares estructurales
5. Zapatas aisladas
6. Suelo reforzado



ISOMÉTRICOS

PLANTA ESTRUCTURAL - CURAL

Lógica estructural

Criterio de diseño

AGIES NSE 4 - 2014
ACI 303
NTG 41054
ACI 318-19

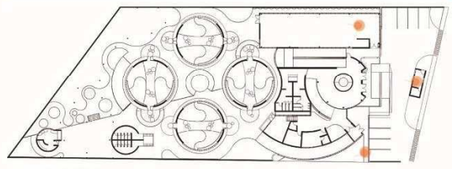
Ver **detalles** en páginas **114 y 115**

Nomenclatura estructural

- Mocheta M3
- Columna P1 d: 0.30
- Mocheta M1 0.20X0.20
- Mocheta M5 0.15X0.20
- Mocheta M4 0.20X0.30
- Columna T1 0.30X0.30
- Mocheta M2 0.15x0.15

S - 1 Solera S1 0.20X0.20
V-1 Viga V1 tipo W 0.20x0.30
V-2 Viga V1 tipo W 0.15x0.20
Z1 Zapata 1.25X1.25X0.30
Z2 Zapata 1.40X1.40X0.30
Z3 Zapata 1.45X1.45X0.30
Z4 Zapata 1.10X1.10X0.30
Z5 Zapata 1.20X1.20X0.30
Z6 Zapata 1.00X1.00X0.30
c.c. 1 Cimiento corrido 0.60X0.60X0.30
c.c. 2 Cimiento corrido 0.50X0.50X0.30

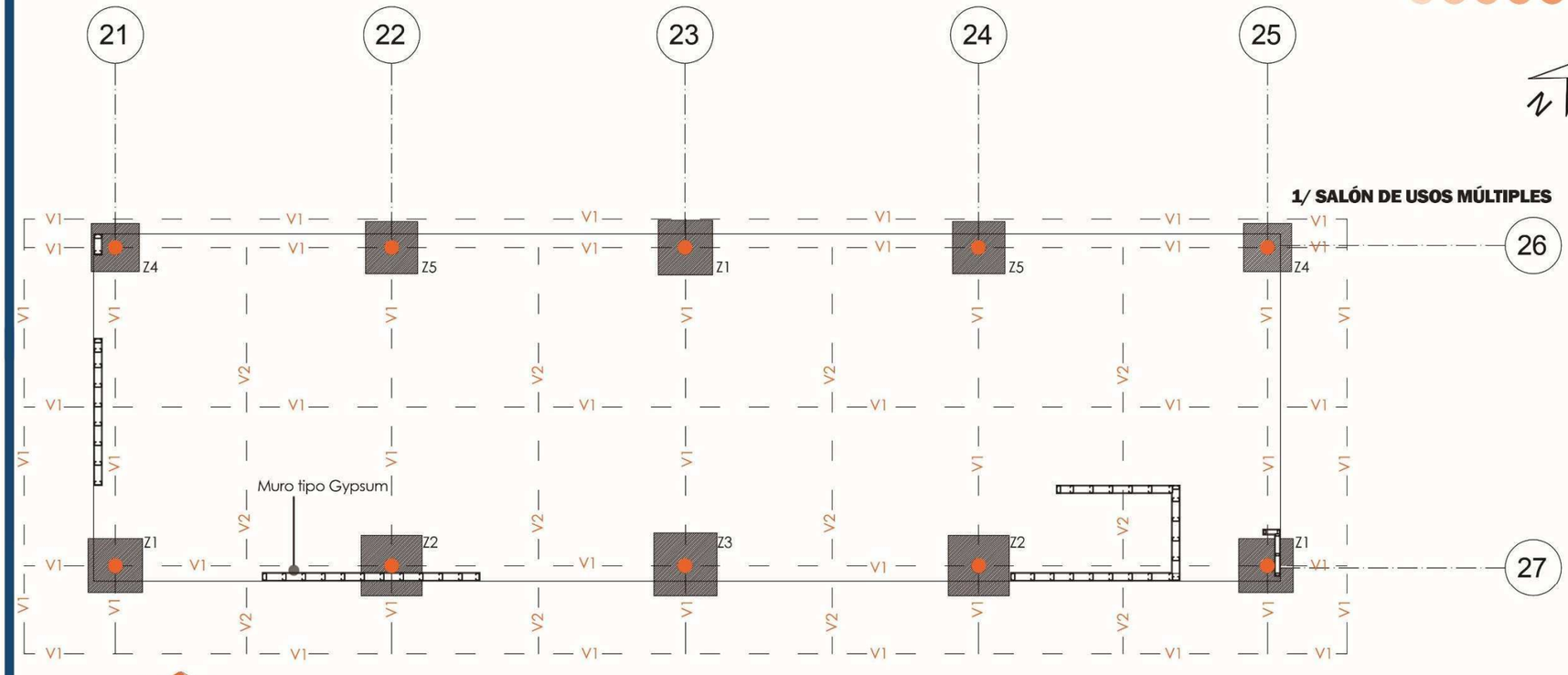
¿En dónde estoy?



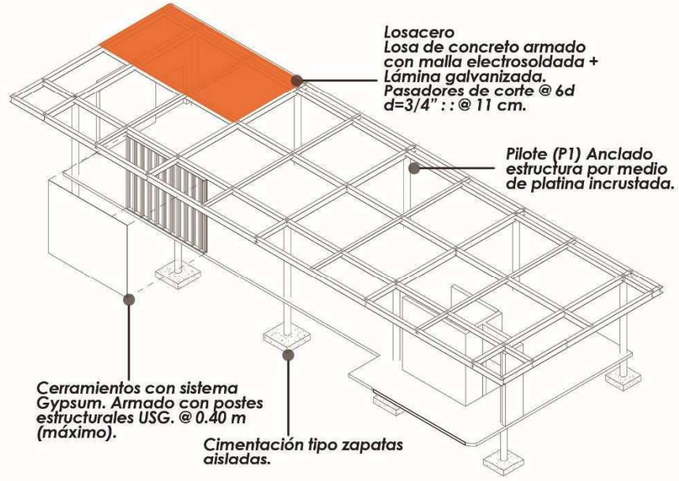
esc 1:125

2.00 | 10.00

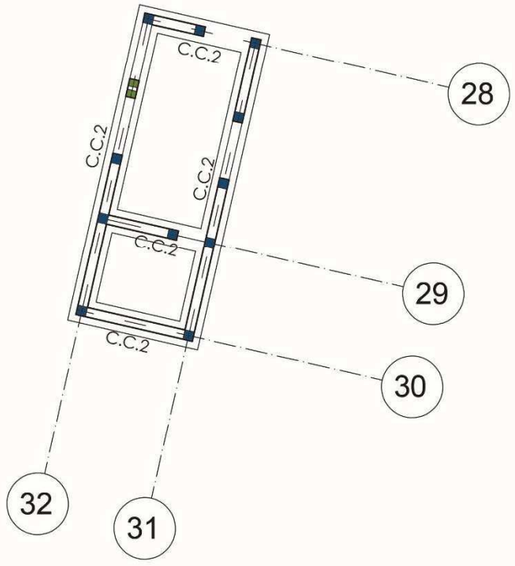
Escala gráfica (m)



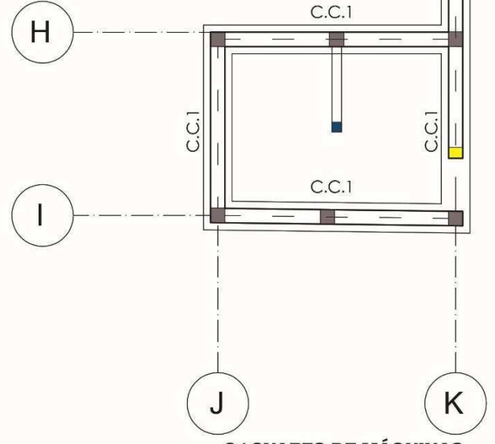
1/ SALÓN DE USOS MÚLTIPLES



ISOMÉTRICO ESTRUCTURAL - SALÓN DE USOS MÚLTIPLES



2/ GARITA DE SEGURIDAD



3/ CUARTO DE MÁQUINAS

Universidad Rafael Landívar, Campus de Quetzaltenango
Facultad de Arquitectura y Diseño

Estudiante: Francisco Javier Gramajo de León
Carné: 1502716

PLANTA ESTRUCTURAL - CURAL

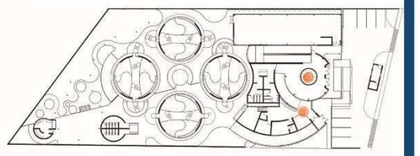
Lógica estructural

esc 1:125

2.00 — 10.00

Escala gráfica (m)

¿En dónde estoy?



Nomenclatura estructural

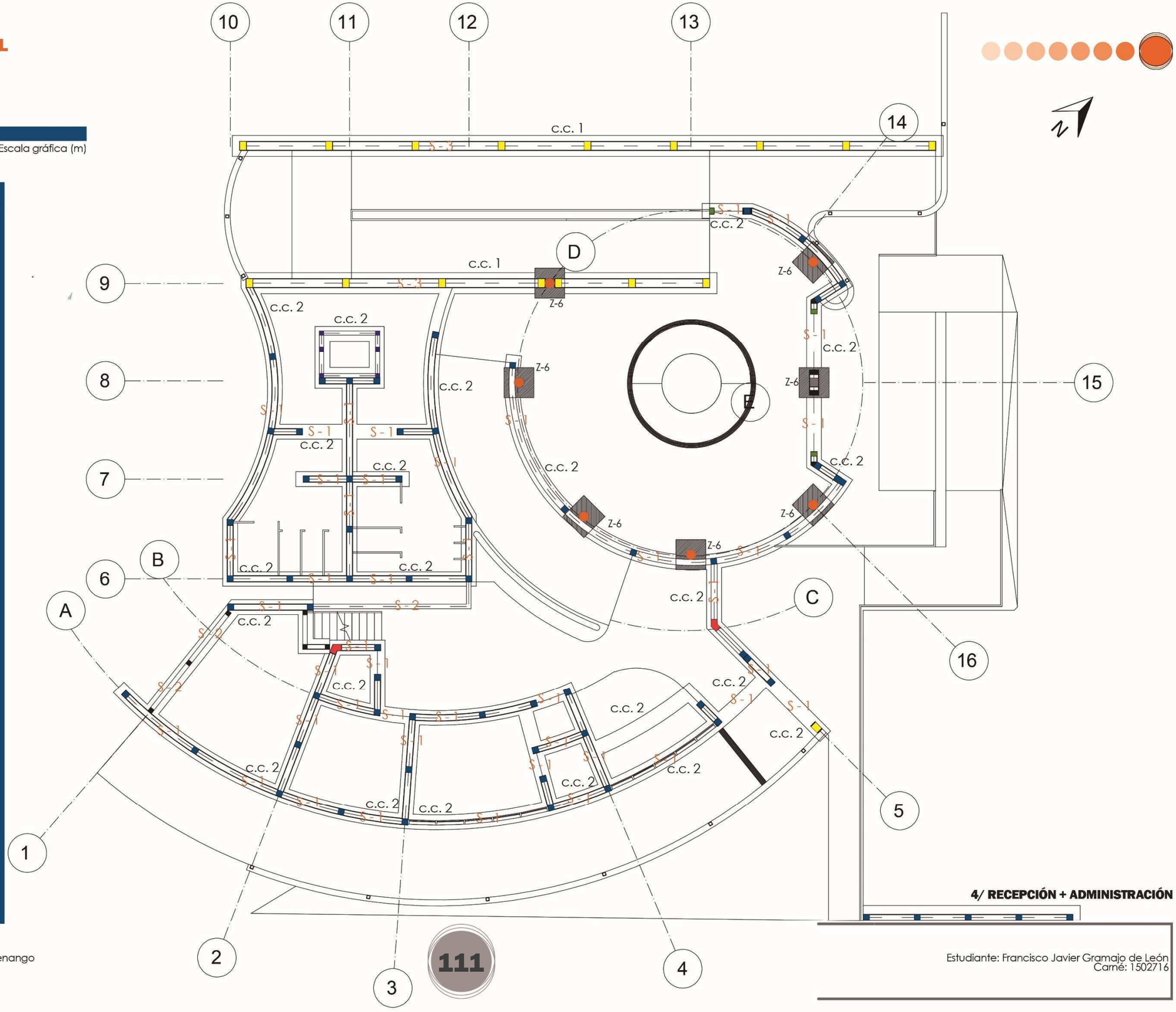
- Mocheta M3
- Columna P1 d: 0.30
- Mocheta M1 0.20X0.20
- Mocheta M5 0.15X0.20
- Mocheta M4 0.20X0.30
- Columna T1 0.30X0.30
- Mocheta M2 0.15x0.15

S - 1 Solera S1 0.20X0.20
V-1 Viga V1 tipo W 0.20x0.30
V-2 Viga V1 tipo W 0.15x0.20
Z1 Zapata 1.25X1.25X0.30
Z2 Zapata 1.40X1.40X0.30
Z3 Zapata 1.45X1.45X0.30
Z4 Zapata 1.10X1.10X0.30
Z5 Zapata 1.20X1.20X0.30
Z6 Zapata 1.00X1.00X0.30
c.c. 1 Cimiento corrido 0.60X0.60X0.30
c.c. 2 Cimiento corrido 0.50X0.50X0.30

Criterio de diseño

AGIES NSE 4 - 2014
ACI 303
NTG 41054
ACI 318-19

Ver **detalles** en páginas **114 y 115**



4/ RECEPCIÓN + ADMINISTRACIÓN

Universidad Rafael Landívar, Campus de Quetzaltenango
Facultad de Arquitectura y Diseño

Estudiante: Francisco Javier Gramajo de León
Carné: 1502716

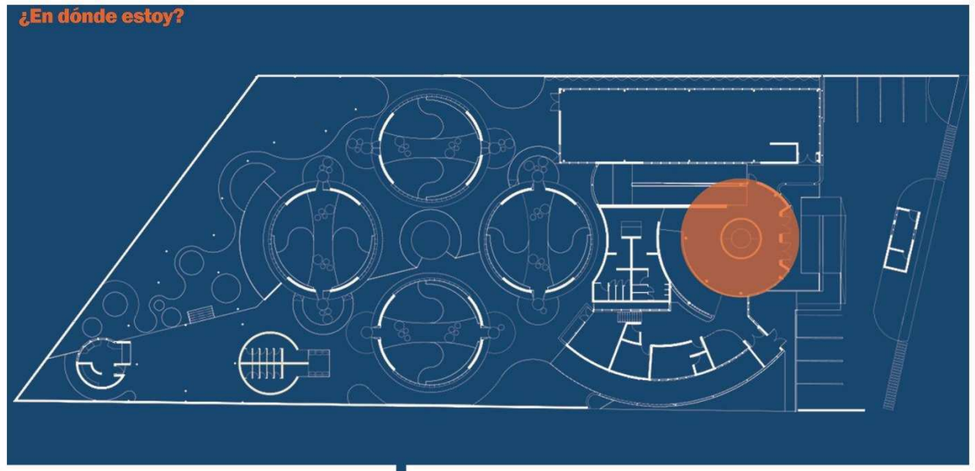
LÓGICA ESTRUCTURAL - CURAL

Cubierta - Recepción

esc 1:100

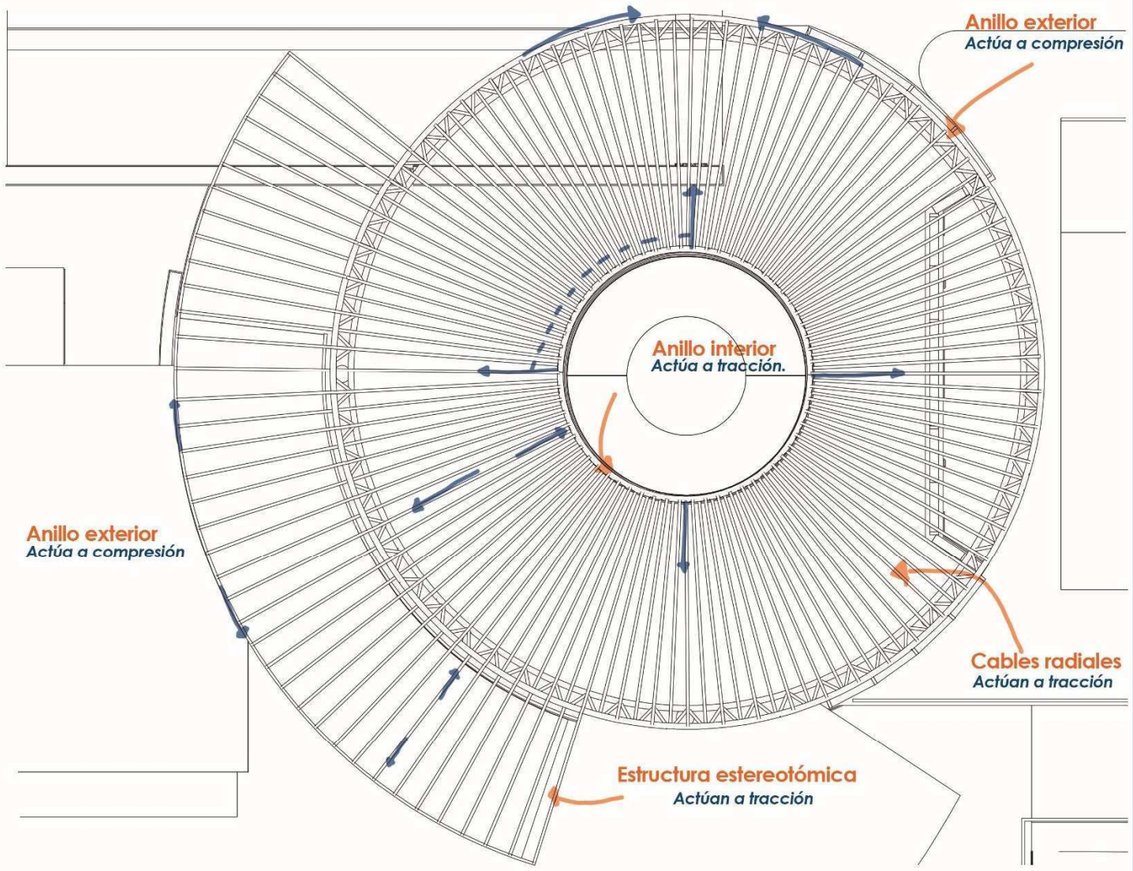
Detalle del apoyo

El anillo simplemente apoyado permite el movimiento oscilatorio en caso de empujes laterales, como el caso de un sismo. El capitel encaja el anillo para mantenerlo en el eje.

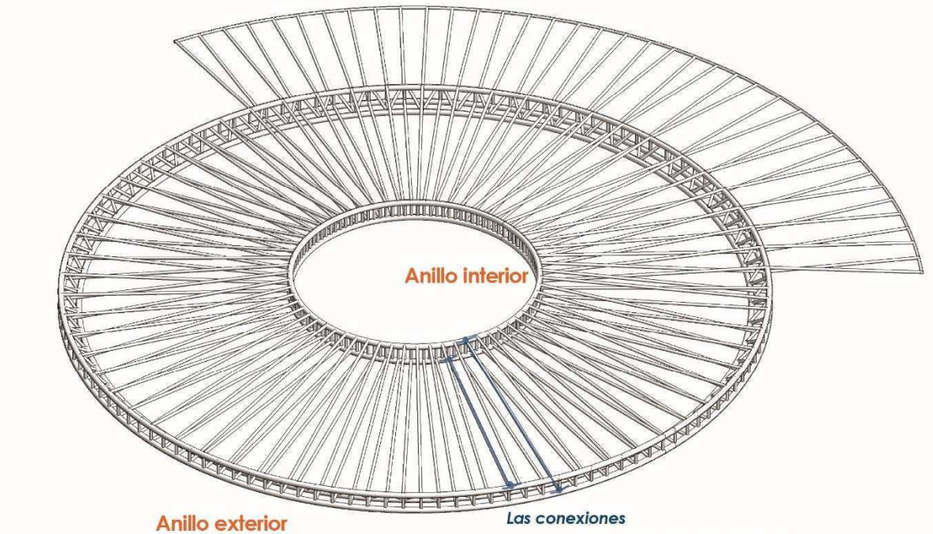


Descripción

El módulo de recepción se construye con una cubierta ligera, de acero. Con base en el principio estructural de una rueda de bicicleta y un cono, se logra disminuir la cantidad de apoyos verticales, de esta forma se mantiene la apertura del espacio. El diseño se fundamenta en la tensegriti de fuller.



Planta
Estructura radial



Isométrico estructural
Estructura radial

Elevación estructural
Principio cónico

PLANTA ESTRUCTURAL - CURAL

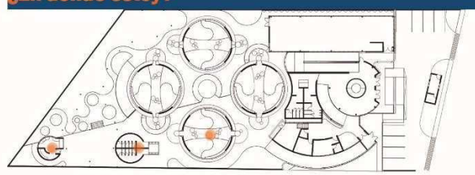
Lógica estructural

esc 1:125

2.00 | 10.00

Escala gráfica (m)

¿En dónde estoy?

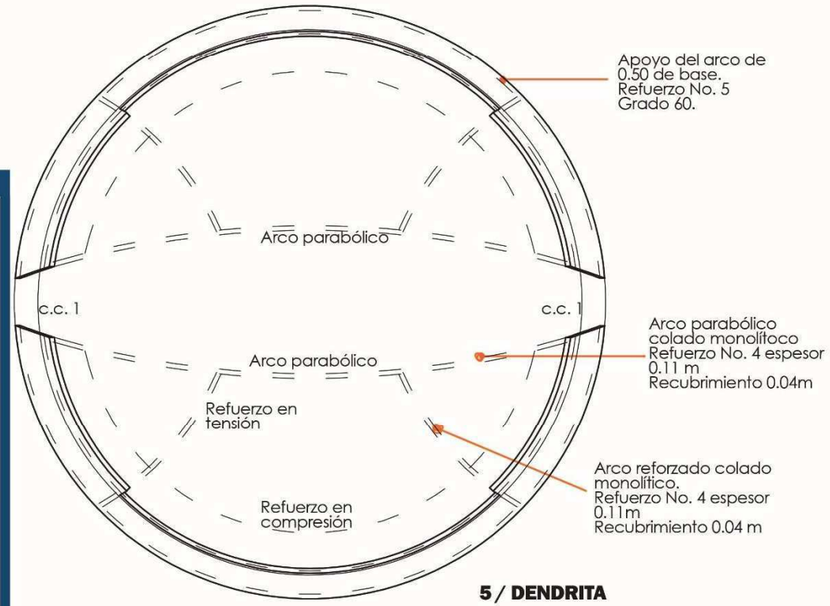


Nomenclatura estructural

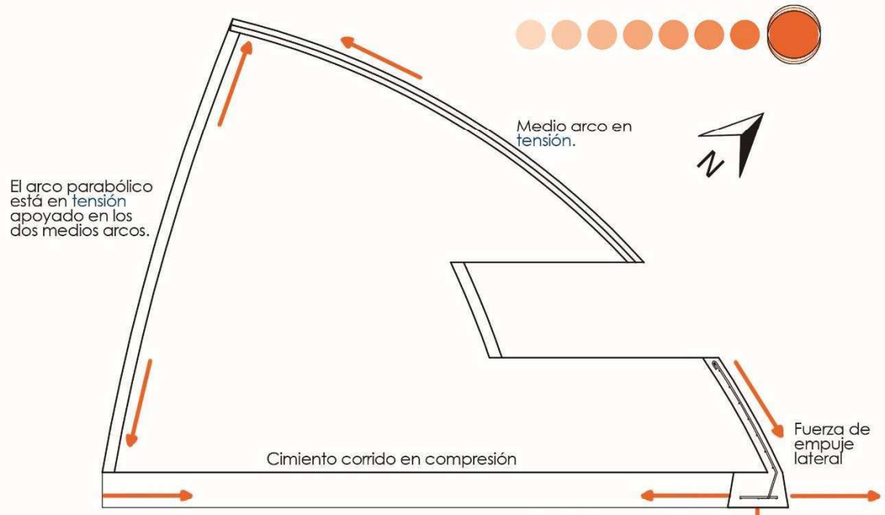
- Mocheta M3
- Columna P1 d: 0.30
- Mocheta M1 0.20X0.20
- Mocheta M5 0.15X0.20
- Mocheta M4 0.20X0.30
- Columna T1 0.30X0.30
- Mocheta M2 0.15x0.15

S - 1 Solera 0.20 x0.20

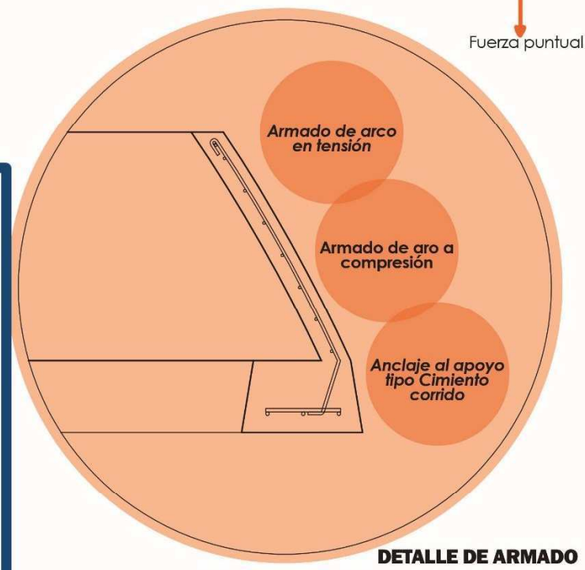
c.c. 1 Cimiento corrido 0.50 x 0.30



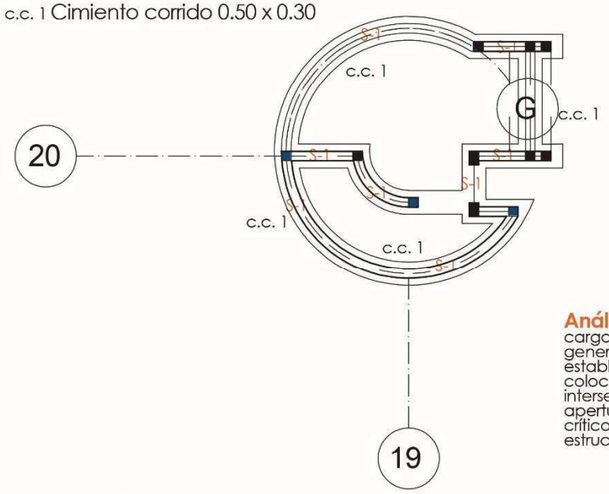
5 / DENDRITA



6 / SECCIÓN DE DENDRITA

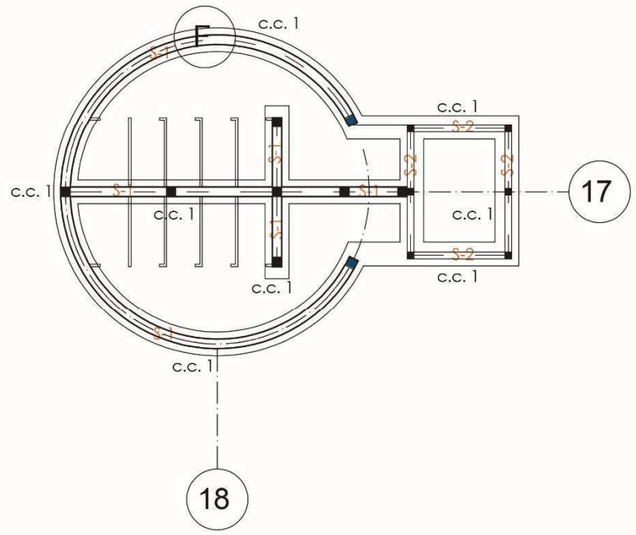


DETALLE DE ARMADO



7 / COCINA

Análisis: Un cilindro desarrolla sus cargas concéntricamente, eso genera que sea una forma estable. Los elementos rigidos se colocan en todas las intersecciones de muros y aperturas, pues estos son puntos críticos ante las exigencias estructurales.



8 / SERVICIOS SANITARIOS PARA ESTUDIANTES

Especificaciones

La estructura tipo cascarón trabaja a compresión, cortante y tensión.

El concreto mínimo a sugerir es de 3000 psi.

El espesor típico de un cascarón es de 8.90 cm.

Para definir el espesor se respetaron los criterios de diseño de aci 318 - 19 para estructuras de concreto reforzdo.

Criterio de diseño

AGIES NSE 4 - 2014

ACI 303

NTG 41054

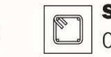
ACI 318-19

Ver **detalles** en páginas **114 y 115**

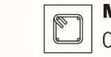
Detalles Estructurales - CURAL

Armados y predimensionamiento

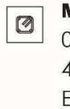
esc 1:25



Solera S-1
0.20X0.20 m
4 no. 4 °40 corridas +
Estribos No. 3 @ 0.20 m
Concreto 3000 psi
Recubrimiento 0.04 m



Mocheta M - 1
0.20X0.20 m
4 no. 4 °40 corridas +
Estribos No. 3 @ 0.20 m
Concreto 3000 psi
Recubrimiento 0.04 m



Mocheta M - 2
0.15X0.15 m
4 no. 3 °40 corridas +
Estribos No. 2 @ 0.20 m
Concreto 3000 psi
Recubrimiento 0.04 m

Mocheta M - 3
Especial
9 no. 3 °40 corridas +
Estribos No. 2 @ 0.20 m
Concreto 3000 psi
Recubrimiento 0.04 m

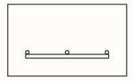
Mocheta M - 4
0.20 x 0.33 m
4 no. 3 °40 corridas +
Estribos No. 2 @ 0.20 m
Concreto 3000 psi
Recubrimiento 0.04 m

Mocheta M - 5
0.15 x 0.20 m
2 no. 3 °40 corridas +
Eslabón No. 2 @ 0.20 m
Concreto 3000 psi
Recubrimiento 0.04 m

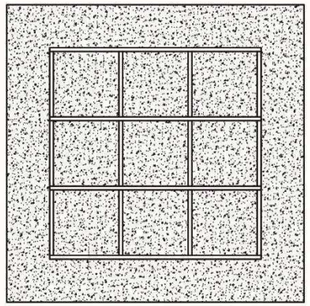
Columna C-1
0.30 X0.30
4 no. 5 °40 corridas +
2 no. 4corridas +
Estribos No. 3 @ 0.20 m
Concreto 3000 psi
Recubrimiento 0.04 m

Pilote P - 1
R: 0.15 m
8 no. 4 corridas + espiral No. 3
confinada Concreto 3000 psi,
recubrimeinto 0.04 m

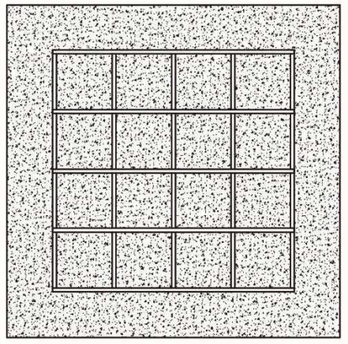
Cimiento corrido C-1
0.60 X0.30
3 no. 4 °40 corridas +
transversales No. 4 @
0.30 m
Concreto 3000 psi
Recubrimiento 0.075 m



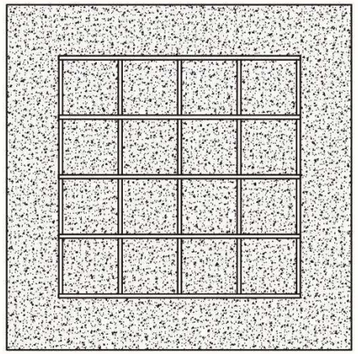
Cimiento corrido C-2
0.50 X0.30
3 no. 4 °40 corridas +
transversales No. 4 @
0.30 m
Concreto 3000 psi
Recubrimiento 0.075 m



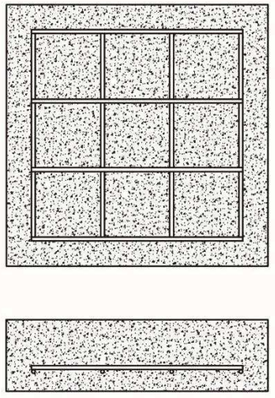
Zapata Z-1
1.25 x 1.25 m x 0.30 m
4 Varillas No. 5 en ambos
sentidos @ 0.29 m
recubrimiento inferior 0.075 m



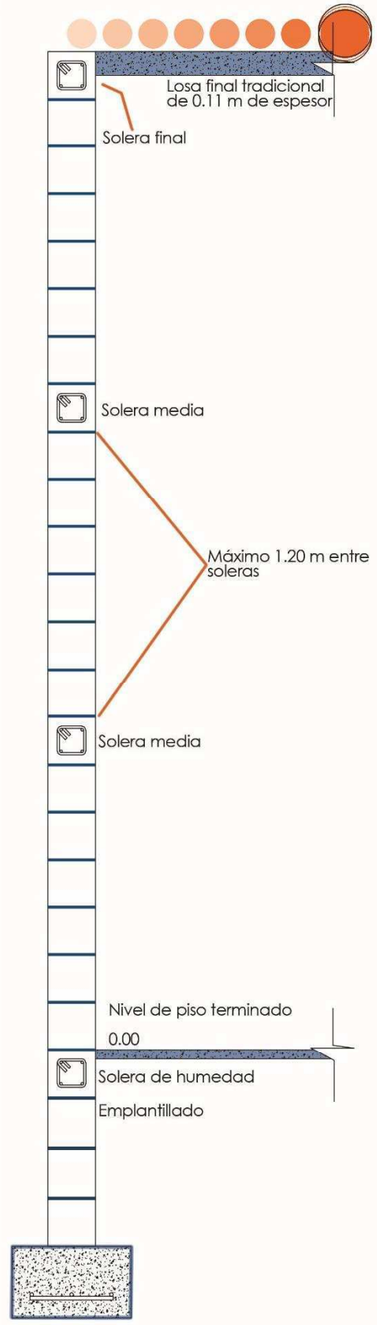
Zapata Z-2
1.40 m x 1.40 m x 0.30 m
5 Varillas No. 5 en ambos sentidos
@ 0.29 m recubrimiento inferior
0.075 m



Zapata Z-3
1.45 x 1.45 m x 0.30 m
5 Varillas No. 5 en ambos
sentidos @ 0.29 m
recubrimiento inferior 0.075 m



Zapata Z-4
1.10 x 1.10 m x 0.30 m 4 Varillas No. 5 en
ambos sentidos @ 0.29 m recubrimiento
inferior 0.075 m

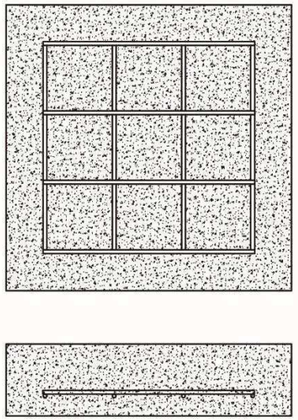


Corte de muro
Block de 0.20 m x 0.20
m x 0.40 m

Detalles Estructurales - CURAL

Armados y predimensionamiento

esc 1:25

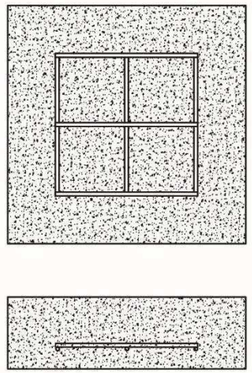


Zapata Z-5

1.20 x 1.20 m x 0.30 m

4 Varillas No. 5 en ambos sentidos @ 0.29 m

recubrimiento inferior 0.075 m

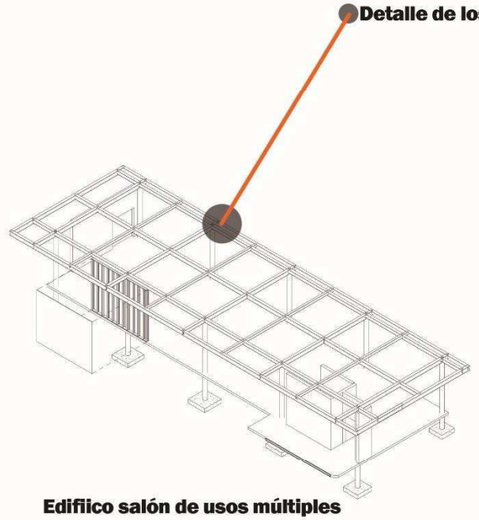


Zapata Z-6

1.00 x 1.00 m x 0.30 m

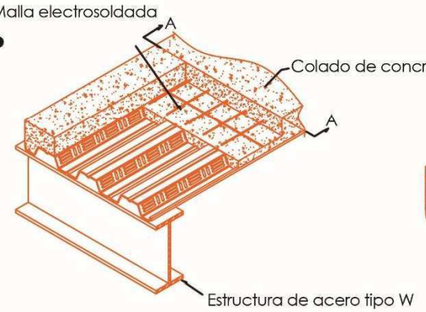
3 Varillas No. 5 en ambos sentidos @ 0.29 m

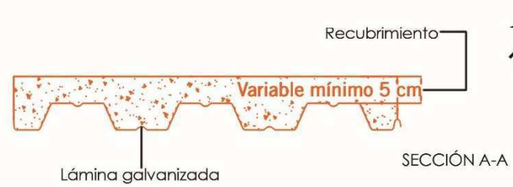
recubrimiento inferior 0.075 m

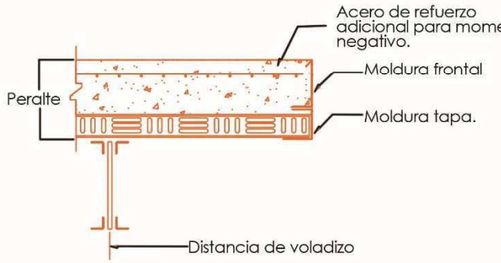


Edifiico salón de usos múltiples

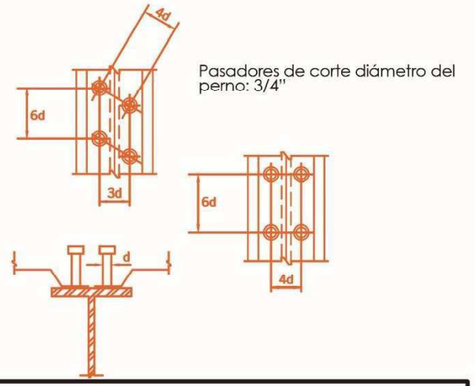
Detalles calcados de Manual Acerored.com (2020)

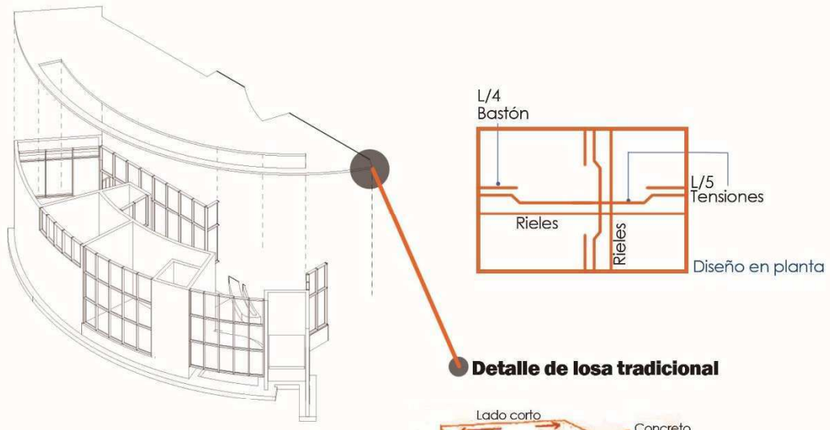






EN VOLADIZO





Edifiico administrativo

Detalles calcados de Álvarez C. (2019) Recuperados en https://documentos.arq.com.mx/Detalles/18098.htm (2020)

CRITERIOS NORMATIVOS PARA PREDIMENSIONAMIENTO: ACI 318-19 Y NSE 2-2018

Losas tradicionales:

1. Determinar si es bidireccional o unidireccional
Lado menor / Lado mayor
x< 0.5 = unidirecciónal x>0.5 bidireccional

2. Definir el espesor de losa
Perímetro/180= espesor de losa. Debe estar entre 0.09 y 0.12 m para considerarse losa maciza tradicional.

3. Armado: L/4 = bastón L/5 = Tensión

4. As mínimo: Volúmen de losa x 0.002 = Área de acero requerida.

Elementos de transmisión de carga horizontal:

1. Soleras, definir el recubrimiento mínimo como 0.04 m según ACI 318-19

2. El área confinada se establece con 2 veces la altura

3. Determinación del peralte según ACI 318:

d= altura - recubrimiento - (diámetro de la barra /2)

4. El As mínimo lo establece las siguientes dos fórmulas de ACI 318-19:

(a) $$\frac{0.25\sqrt{f'_c}}{f_y} b_w d$$

(b) $$\frac{1.4}{f_y} b_w d$$

Elementos de transmisión de carga vertical:

1.Para las columnas, la base será mínimo la base de la viga.

2.El recubrimiento mínimo es de 0.04 m

3. El As. Mínimo lo establece el intervalo de las siguientes fórmulas:

0.001 Ag y 0.08 Ag

4. Para mochetas fue necesario hacer la prueba de esbeltez:
h/espesor < 28

Cimientos:

1. Debe tener un recubrimiento mínimo de 0.075 m

2. El desplante será por lo menos 2 veces la base para considerarse cimentación profunda.

3. Todas las zapatas son concéntricas, por lo tanto, solo se requirió de una cama de acero en el predimensionado.

4. Se predimensiona utilizando la carga muerta y viva del área tributaria de la losa que soporta. Luego, se multiplica por la carga y se divide dentro del valor soporte del suelo. Esto nos da el área requerida en m2 de esa zapata.

5. El cimiento corrido deberá tener por lo menos 2 veces el espesor del muro como base.

Moore, F. (2001). Libro Comprensión de las Estructuras en Arquitectura. Mexico: MCGRAW-HILL / INTERAMERICANA DE MÉXICO. Pág. 261-267.

Tablas para predimensionar vigas tipo W.

Universidad Rafael Landívar, Campus de Quetzaltenango
Facultad de Arquitectura y Diseño

Estudiante: Francisco Javier Gramajo de León
Carné: 1502716

PLANTA DE DIAGRAMA HIDRÁULICO

Diagrama hidráulico + Criterios de diseño

2.00 — 10.00

Escala gráfica (m)

Nomenclatura

- Estación topográfica
- Codo pvc a 45° de 1"
- Codo pvc a 90° de 1"
- Unión Tee pvc 1"
- Unión Yee pvc 1"
- Tubería de pvc 1"
- Acometida
- Caja de registro
- Tanque cisterna
- Detalle

Descripción

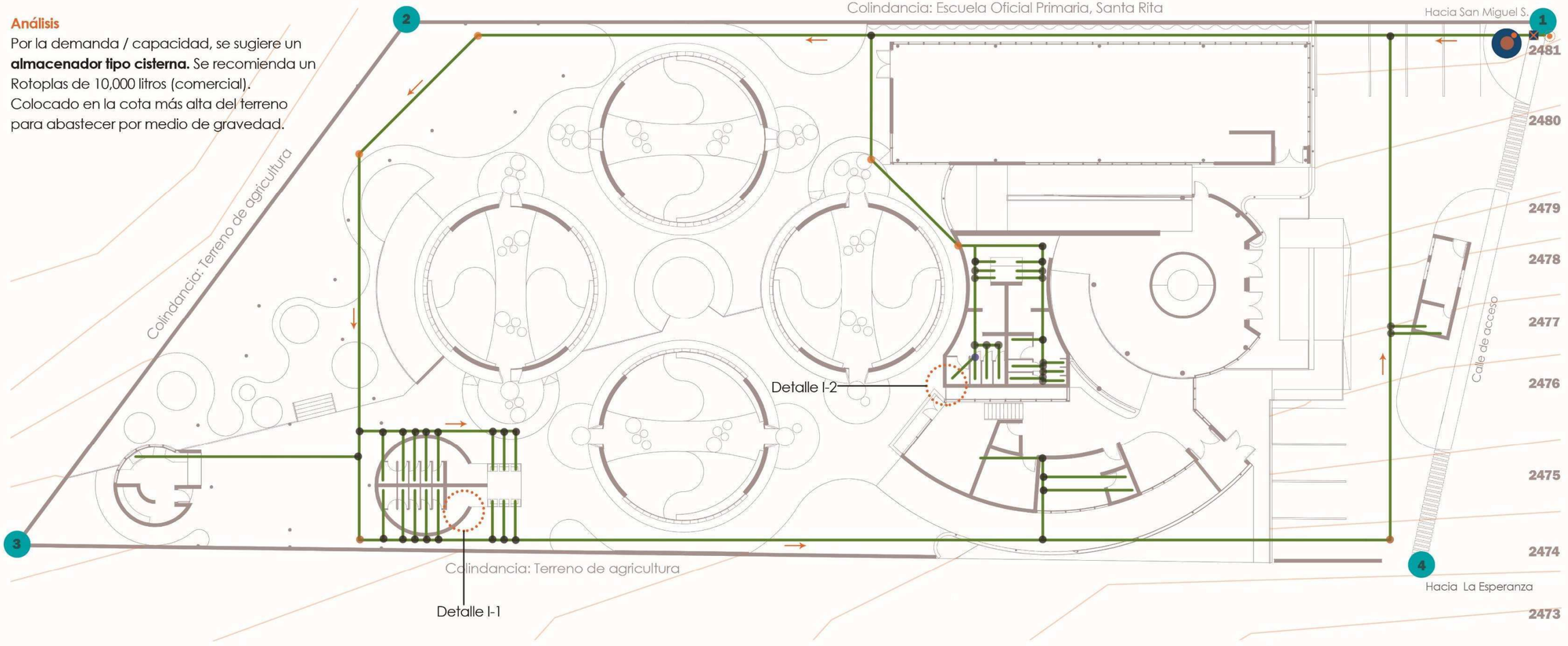
En el conjunto se representa el **diagrama de distribución de agua potable.** El **circuito** es **cerrado** con acometida en la cota más alta del proyecto para favorecer la **distribución gravitatoria hacia** los **artefactos sanitarios.**

Estaciones

1-2: 73.25
2-3: 42.63
3-4: 90.73
4-1: 36.20

Análisis

Por la demanda / capacidad, se sugiere un **almacenador tipo cisterna.** Se recomienda un Rotoplas de 10,000 litros (comercial). Colocado en la cota más alta del terreno para abastecer por medio de gravedad.



Con base en el manual de criterios normativos para el diseño arquitectónico de centros educativos oficiales Mineduc (2016)

Criterios para la instalación hidráulica:

1. Para tubería enterrada se ha seleccionado tubos tipo pvc.
2. La dotación mínima es de 50 litros por educando, por jornada.
3. Implementanción de tanque cisterna.
4. La velocidad de agua estará entre 0.60 m/s y 3 m/s.
5. Circuito cerrado.

Cálculos: Considerando una velocidad (V) de 3 m/s, y un tubo de 1"
CAUDAL (Q):
Q= V*A
Q= 3m/s * 0.00015 m2
Q= 0.0015 m3/s = **1.50 l/s**

Cálculo para cisterna:
Consumo= 50 litros / usuario
Usarios= 85
Factor de reserva = 1
Gasto: 50 litros x (85 usuarios +1) = 4300 litros
Cisterna = 4300 + (4300x1)
= 8600 litros

DETALLES DE INSTALACIÓN HIDRÁULICA

Isométrico hidráulico general + Isométricos específicos
+ detalles en planta de la instalación + alturas de fontanería

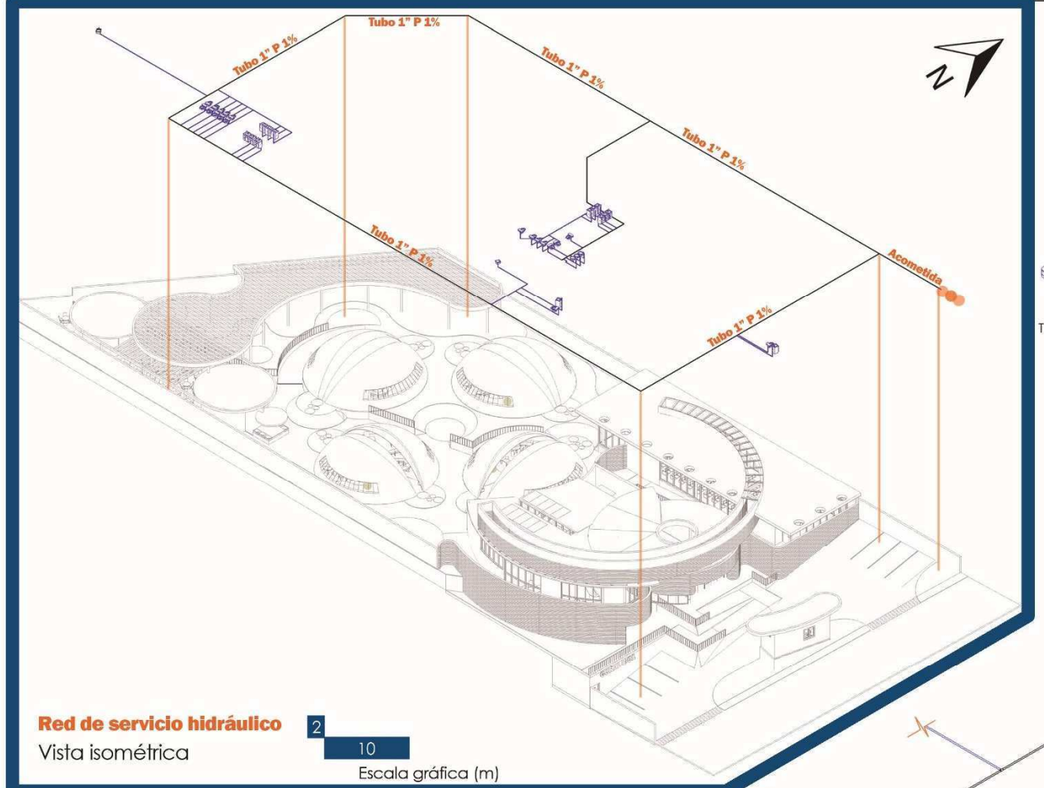
Nomenclatura

- Acometida
- Corte
- Cota

Descripción

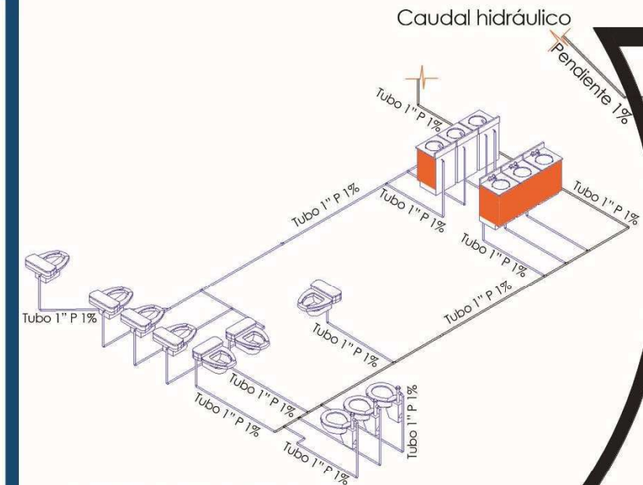
Los detalles representan a una mayor escala la red hidráulica. El abastecimiento se genera por gravedad por medio de tubos pvc de 1".

esc 1:100 0.5 2
Escala gráfica (m)

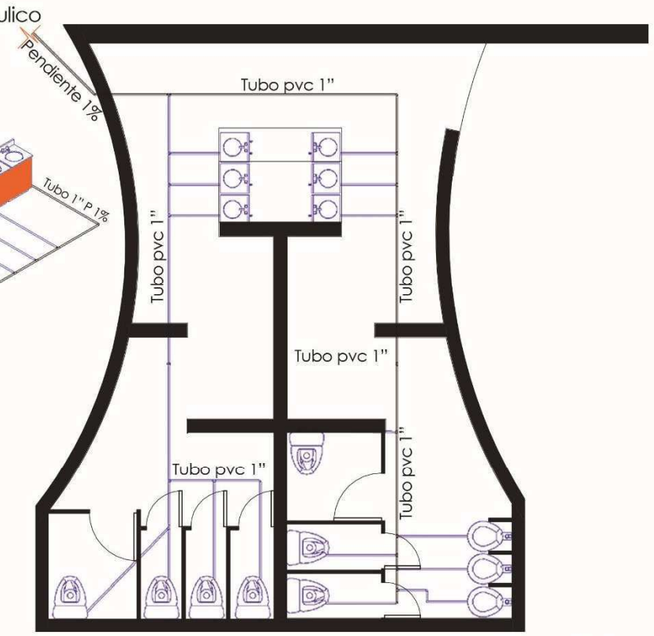


Red de servicio hidráulico
Vista isométrica

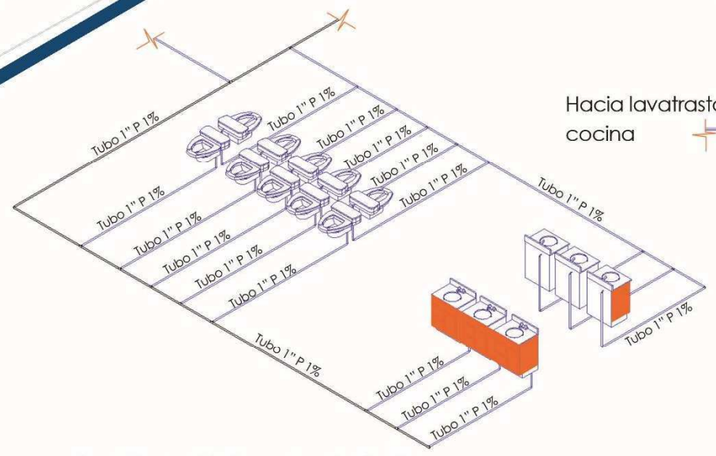
2 10
Escala gráfica (m)



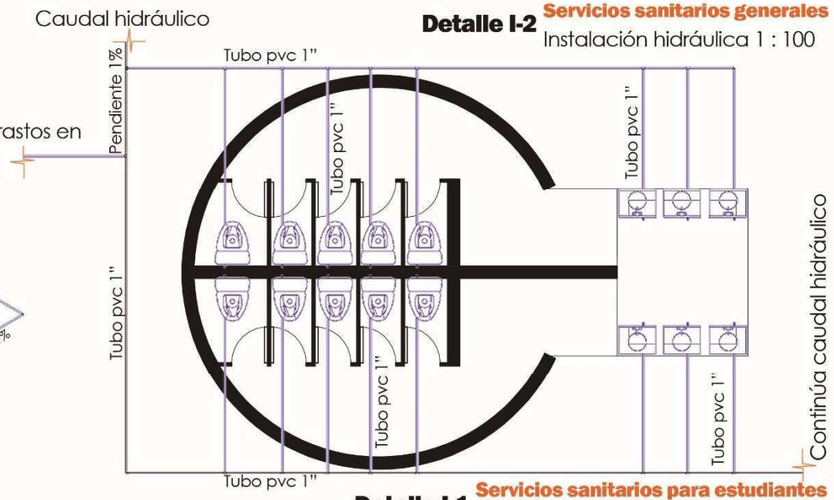
Servicios sanitarios generales
Vista isométrica
esc 1:100



Secciones de fontanería
esc 1: 75



Servicios sanitarios para estudiantes
Vista isométrica
esc 1:100



Detalle I-2 **Servicios sanitarios generales**
Instalación hidráulica 1 : 100

Detalle I-1 **Servicios sanitarios para estudiantes**
Instalación hidráulica 1 : 100

Estudiante: Francisco Javier Gramajo de León
Carné: 1502716

PLANTA DIAGRAMA DE DRENAJES

Diagrama de drenajes + Criterios de diseño

2.00 — 10.00

Escala gráfica (m)

Nomenclatura

- Estación topográfica
- Codo pvc a 45°
- Codo pvc a 90°
- Unión Tee pvc
- Unión Yee pvc
- Tubería de pvc 6"
- Tubería de pvc 4"
- Pozo de absorción
- Caja de registro
- Adaptador de tubería
- Tubería de pvc 1 1/2"
- Tubería de pvc 2"
- Dirección
- Filtro anaerobio
- Detalle

Estaciones

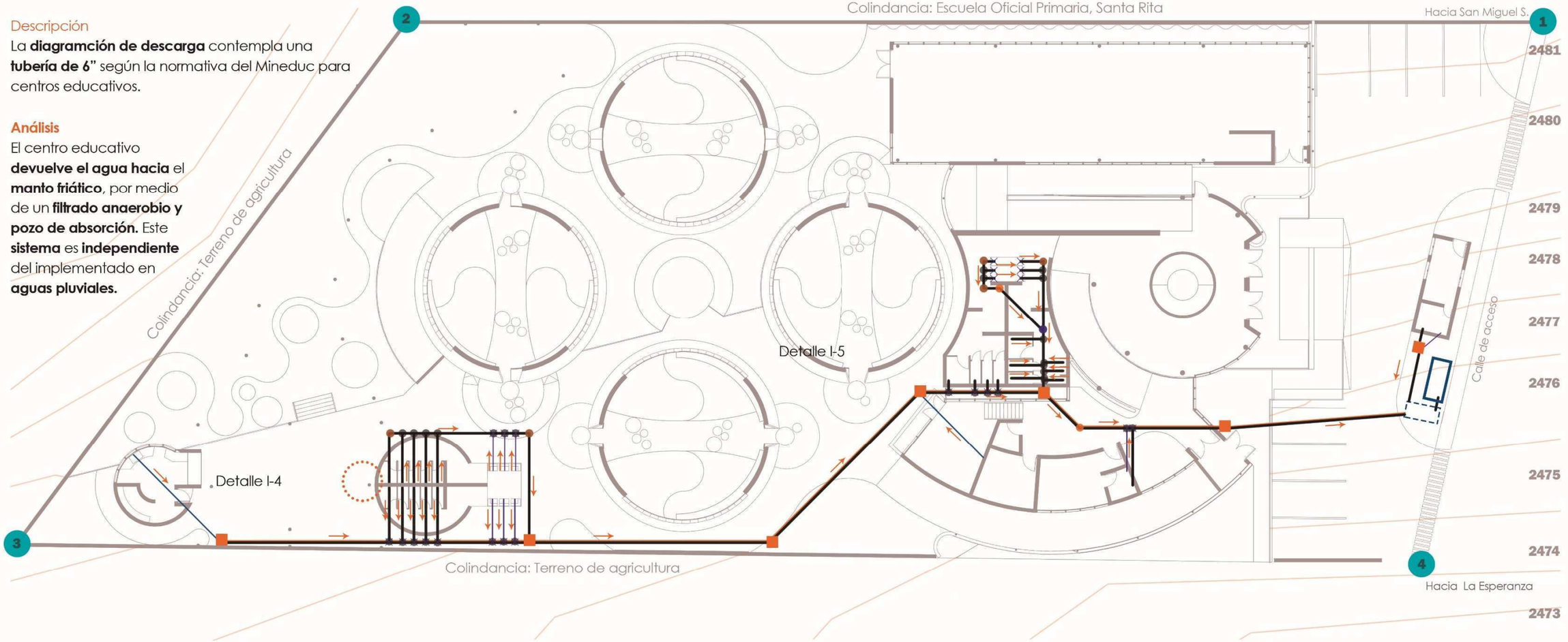
1-2: 73.25
2-3: 42.63
3-4: 90.73
4-1: 36.20

Descripción

La **diagramción de descarga** contempla una **tubería de 6"** según la normativa del Mineduc para centros educativos.

Análisis

El centro educativo **devuelve el agua hacia** el **manto friático**, por medio de un **filtrado anaerobio y pozo de absorción.** Este **sistema** es **independiente** del implementado en **aguas pluviales.**



Con base en el Manual de Criterios Normativos para el diseño arquitectónico de centros educativos oficiales (2016):

Criterios para la instalación de drenajes:

1. Tubería de pvc, variable según el artefacto.
2. La pendiente propuesta es del 2%
3. Se propone un pozo de absorción predimensionado con base en el consumo de agua por habitante y el tiempo de retención
4. Cambios de dirección a 45° y 90°
5. El diámetro de colectores con agua de inodoro incluida será de 6".

Tubería según artefacto:
Inodoro = 4"
Lavamanos = 1 1/2"
Lavatrastos = 2"

Premisas del sistema propuesto:

- Ubicado en jardín.
- Dejar a 2.00 m superiores del manto freático de aguas subterráneas.
- El agua será filtrada con piedra.

PLANTA DE DIAGRAMA DE BAP

Diagrama de Bajadas de Agua Pluvial (BAP) + criterios de diseño.

2.00
10.00
Escala gráfica (m)

Nomenclatura

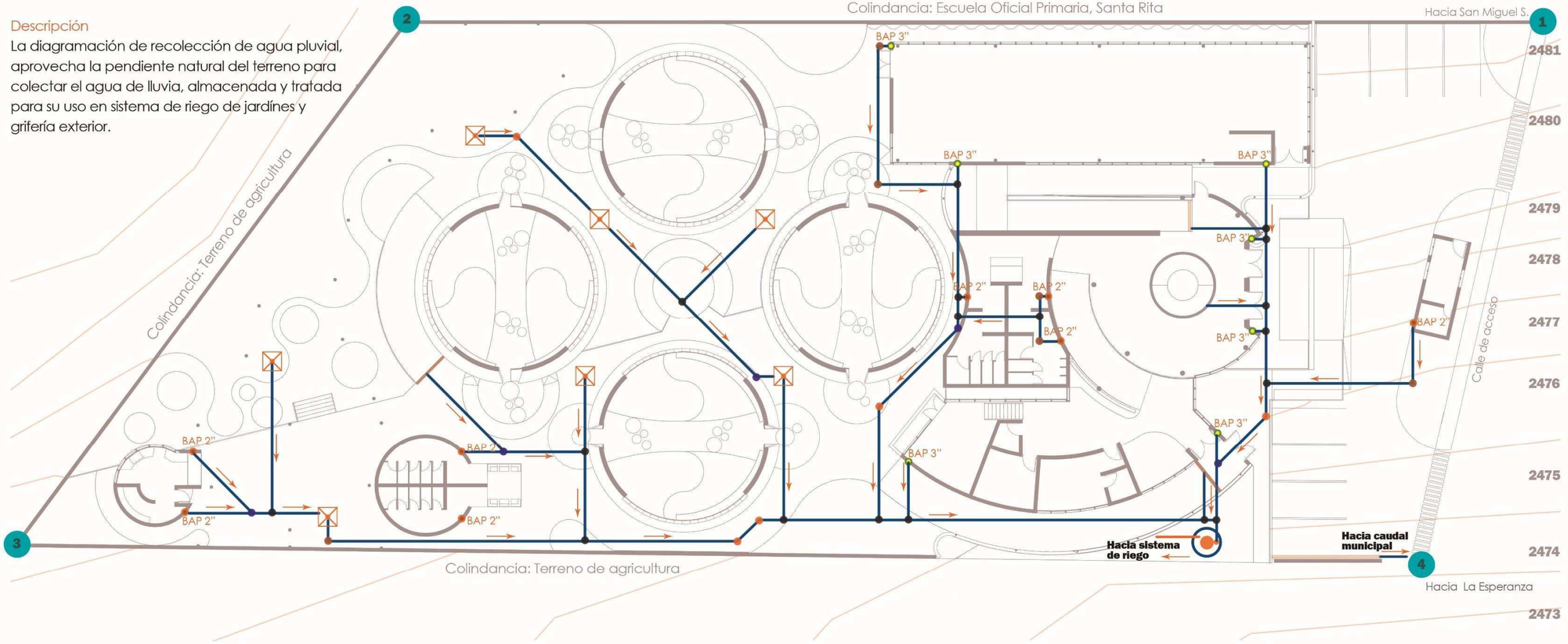
- Estación topográfica
- Codo pvc a 45°
- Codo pvc a 90°
- Unión Tee pvc
- Unión Yee pvc
- Tubería BAP de 3"
- Tubería BAP de 2"
- Tragante
- Dirección
- Tubería de pvc 1"
- Tubería de pvc 6"
- Rejilla tipo tragante
- Sistema pluvial
- Detalle

Estaciones
1-2: 73.25
2-3: 42.63
3-4: 90.73
4-1: 36.20

N

Descripción

La diagramación de recolección de agua pluvial, aprovecha la pendiente natural del terreno para colectar el agua de lluvia, almacenada y tratada para su uso en sistema de riego de jardínes y grifería exterior.



Con base en el Manual de Criterios Normativos para el diseño arquitectónico de centros educativos oficiales (2016):

Criterios para la instalación de drenajes pluviales:

1. Pendiente mínima del 1%
2. El diámetro de tubería horizontal, mínimo, en interior es de 4"
3. El diámetro mínimo de tubería horizontal en exterior es de 6"
4. La tubería de 3" se diagramó a cada 100 m2
5. La tubería de 2" se diagramó a cada 30 m2
6. Las bajadas de agua pluvial (BAP) se situan entre los bloques de concreto, que funcionan como elemento constructivo protector de los elementos pvc.

Análisis:

Al año, en La Esperanza, Quetzaltenango, la precipitación pluvial promedio, es de 251 mm en un mes. Según datos del sitio meteorológico Weatherspark.com (2020). Por tanto, los litros acumulados en un día de pico lluvioso, serán 8.1 litros por metro cuadrado, dato significativo para la selección del Rotoplas para sistema pluvial.

DETALLES INSTALACIÓN DE DRENAJES

Isométrico hidráulico general + Isométricos específicos
+ detalles en planta de la instalación + alturas de fontanería

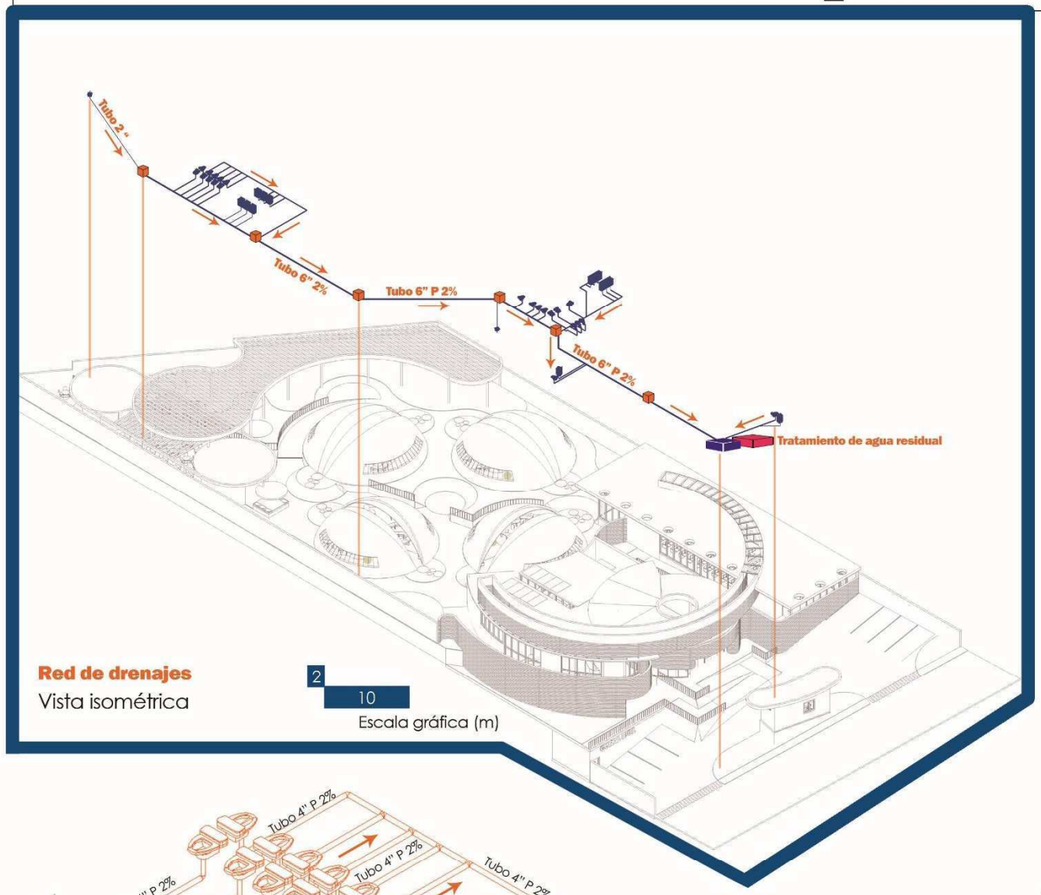
Nomenclatura

- Caja de registro
- Corte
- Pozo de absorción
- Filtro anaerobio
- Caja de registro en planta
- Dirección

Descripción

La red de drenaje representada en isométrico y planta ejemplifican el funcionamiento de flujo del agua residual de uso humano.

esc 1:100 — 0.5 — 2 — Escala gráfica (m)

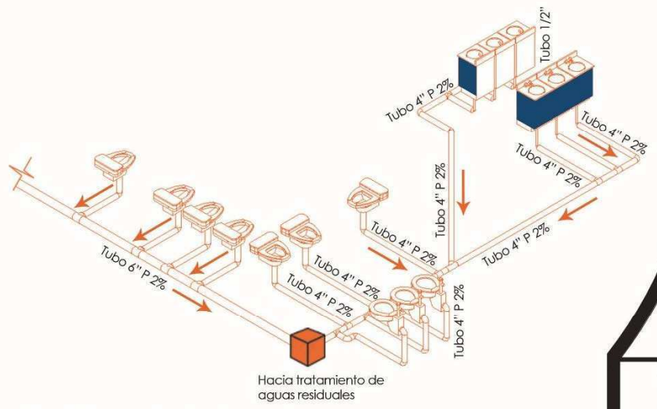


Red de drenajes
Vista isométrica

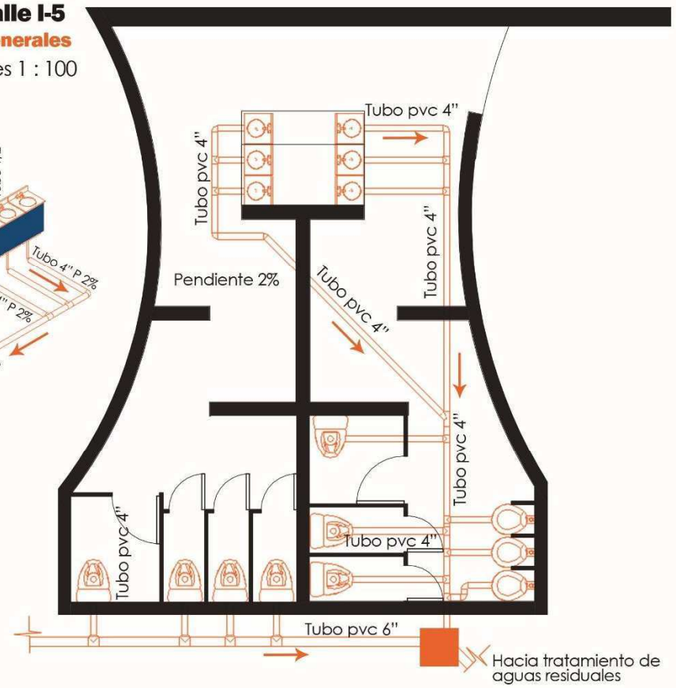
2 — 10 — Escala gráfica (m)

Detalle I-5

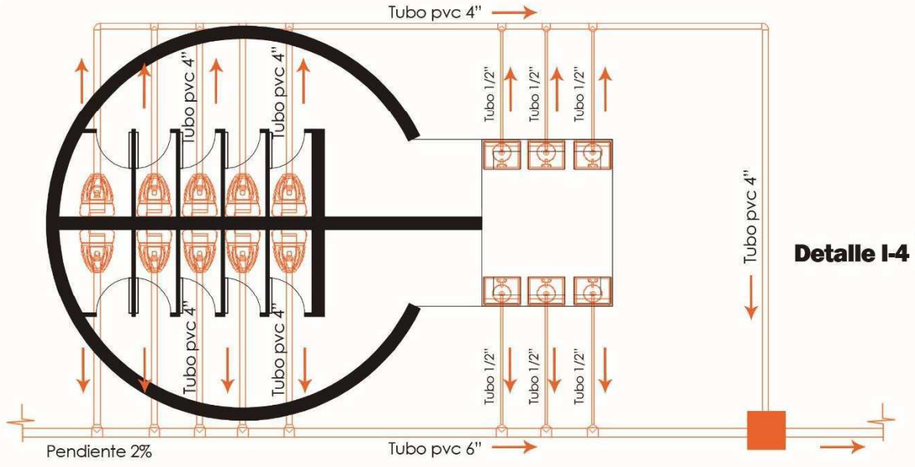
Servicios sanitarios generales
Instalación de drenajes 1 : 100



Servicios sanitarios generales
Vista isométrica
esc 1:100



Servicios sanitarios para estudiantes
Vista isométrica
esc 1:100



Detalle I-4

Servicios sanitarios para estudiantes
Instalación de drenajes 1 : 100

PLANTA DE SISTEMA DE RIEGO

Diagrama de circuito propuesto para el riego de jardínes.

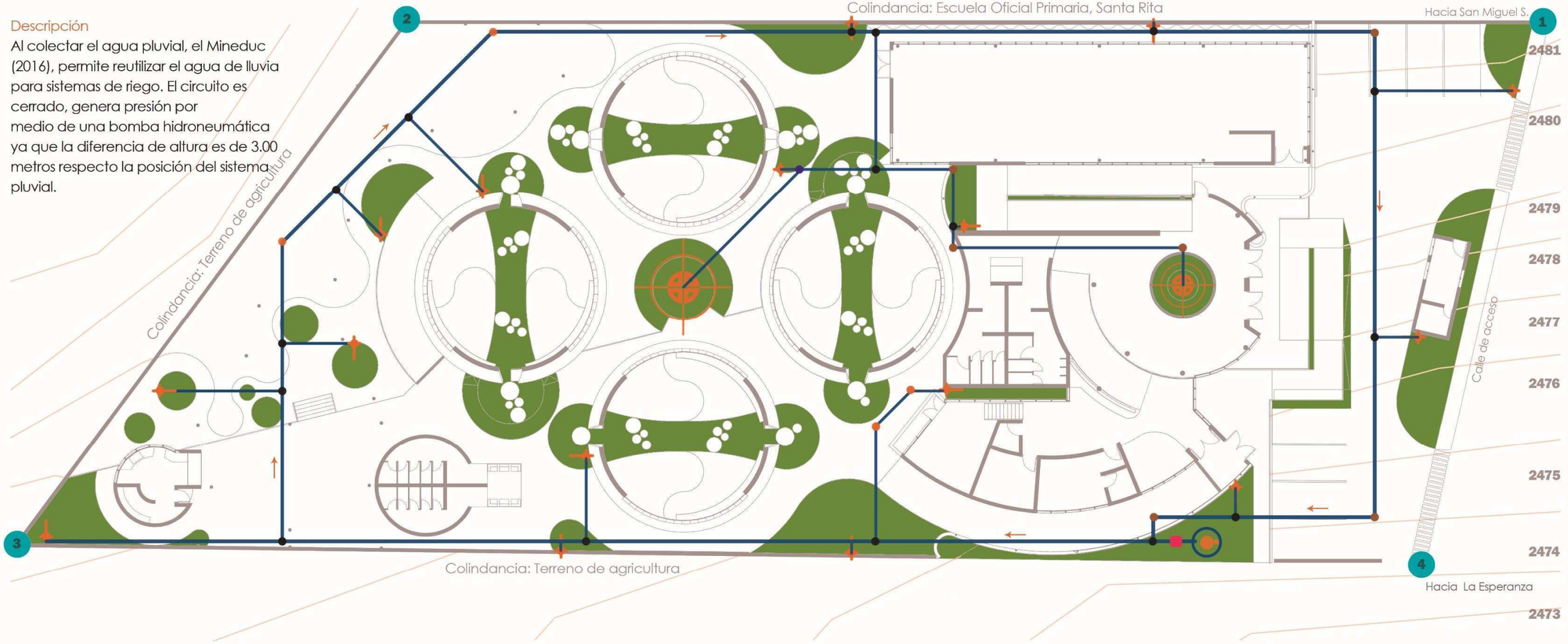
2.00
10.00
Escala gráfica (m)

Nomenclatura

- Estación topográfica
- Codo pvc a 45° de
- Codo pvc a 90° de
- Unión Tee pvc
- Unión Yee pvc
- Llave de sistema por goteo
- Aspersor 360 °
- Tubería pvc 1"
- Bomba hidroneumática 50 l/min
- Sistema pluvial
- Detalle
- Dirección

Estaciones

1-2: 73.25
2-3: 42.63
3-4: 90.73
4-1: 36.20



Descripción

Al colectar el agua pluvial, el Mineduc (2016), permite reutilizar el agua de lluvia para sistemas de riego. El circuito es cerrado, genera presión por medio de una bomba hidroneumática ya que la diferencia de altura es de 3.00 metros respecto la posición del sistema pluvial.

Con base en el Manual de Criterios Normativos para el diseño arquitectónico de centros educativos oficiales (2016) y el manual de riego de jardínes:

Criterios para la instalación de riego:

1. El sistema de goteo requiere de 41 litros / minuto aproximadamente.
2. El diámetro de tubería es de 1".
3. Se permite la reutilización de agua pluvial para riego de jardínes.
4. El sistema de aspersión a 360° requiere de 15 litros / minuto aproximadamente.
5. La tubería pvc debe aislarse de la incidencia solar, por eso se plantea un sistema subterráneo.
6. La bomba hidroneumática tiene un rendimiento máximo de 50 litros por minuto.

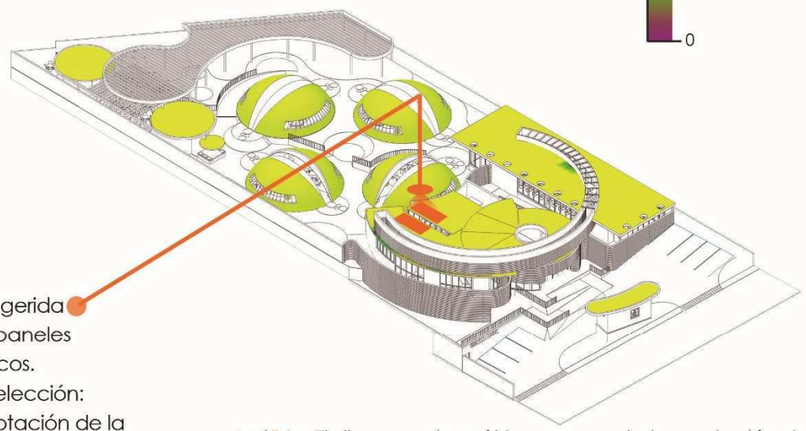
Análisis

El agua captada se aprovecha para hacer uso del mantenimiento de la jardinería. Bajo esta premisa se hace útil el recurso renovable, lo que favorece a la sostenibilidad del proyecto. La lógica del circuito es, un diagrama cerrado por los cabezales de riego, mismos que se expanden en ramales hacia los chorros y aspersores.

SISTEMA DE ILUMINACIÓN - CURAL

Análisis de captación solar anual + lógica de panel solar + cuantificación de lúmenes

ANÁLISIS DE CAPTACIÓN SOLAR PICO - ANÁLISIS ANUAL



Área ocupada por los paneles:

13.65 m2

Ubicación sugerida para instalar paneles fotovoltaicos.

Directrices de elección:

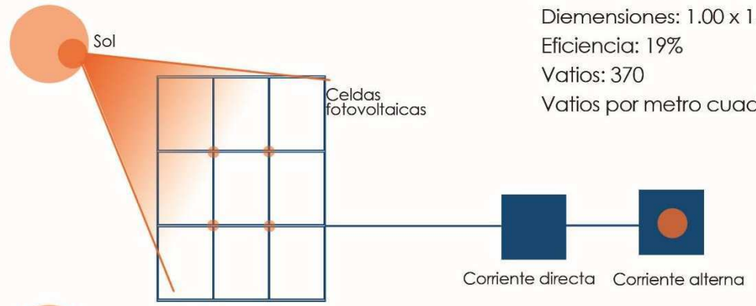
1. Eficiencia en captación de la cubierta.

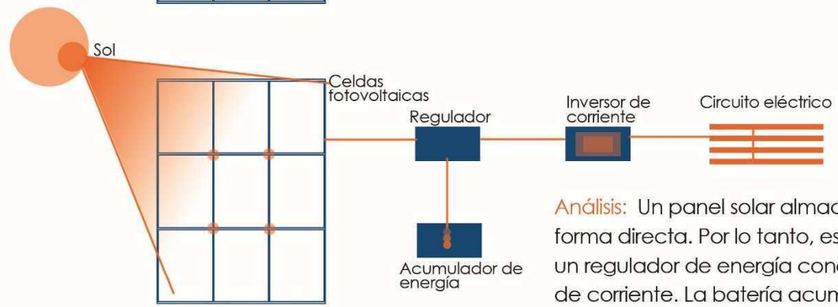
2. Proximidad con cuarto de máquinas.

Análisis: El diagrama isométrico representa la captación de energía solar en Vatios hora por metro cuadrado. Debido a que todo el edificio está diseñado para tener iluminación natural en una jornada educativa (8:00 am - 12:00 pm) en todos los ambientes la iluminación se plantea con energía renovable, de este modo se optimiza el consumo energético.

SISTEMA DE CAPTACIÓN DE ENERGÍA SOLAR

Esquemas de funcionamiento





Especificaciones del panel fotovoltaico previsto:
Diemensiones: 1.00 x 1.95 metros
Eficiencia: 19%
Vatios: 370
Vatios por metro cuadrado: 190

Análisis: Un panel solar almacena la corriente de forma directa. Por lo tanto, es necesario incorporar un regulador de energía conectado a un inversor de corriente. La batería acumuladora de energía almacena la potencia captada. Del inversor se empalman los conductores que alimentarán la instalación luminotécnica.

CUANTIFICACIÓN DE LÚMENES REQUERIDOS

Requerimiento en lúmenes

Nota: Las luminarias marcadas en rojo no son tomadas en cuenta en la cuantificación pues funcionan de manera independiente.

Ambiente	Cantidad de ambientes	Nivel de iluminación (Lux)	m2	Lúmenes	Luminaria LED (Lúmenes)	Luminaria LED Vatios	Cantidad de luminarias	Hora de uso	Consumo diario (Vatios)	Consumo por hora (Vatios)
Dendrita	4	200	480	96000	7200	72	16	6	6912	1152
Circulaciones peatonales		150	155	23250	4000	40	6	6	1440	240
Circulaciones vehiculares + perímetro		150	316	47400	10000	100	11	12	13200	1100
Salón de usos múltiples	1	300	207	62100	7200	72	9	6	3888	648
Dirección + Secretaría	1	300	28	8400	4000	40	2	6	480	80
Sala de espera	1	150	8	1200	800	10	2	6	120	20
Enfermería	1	300	12	3600	4000	72	1	6	432	72
Sala de docentes	1	300	22	6600	3240	36	2	6	432	72
Servicios S. Unitarios	2	150	7.33	1100	500	7	2	6	84	14
Servicios S. Generales	1	150	59.7	8955	4000	40	2	6	480	80
Servicios S. Estudiantes	1	150	33	4950	3240	36	2	6	432	72
Bodegas	2	150	3	450	380	5	2	6	60	10
Cocina	1	200	17	3400	4000	72	1	6	432	72
Garita de seguridad	1	150	9	1350	800	10	2	12	240	20
Cuarto de máquinas	1	200	17	3400	4000	40	1	6	240	40
				272155			**61**		**28872**	**2592**

PROCESO DE CUANTIFICACIÓN DE LÚMENES

1. Los niveles de iluminación los sugiere Mineduc (2016) en Luxes como unidad de medida.

2. La conversión de Luxes a Lúmenes:
1Lux representa = Lúmen por metro cuadrado

3. Determinación de Lúmenes requeridos:
Lumen / metro cuadrado x metros cuadrados

NOTA: La jornada cuantificada es de 4 horas + 2 horas previstas para el mantenimiento del establecimiento. En los exteriores y garita se preveen 12 horas de uso al día para mantener iluminada la escuela de 6:00 pm a 6:00 am.

CUANTIFICACIÓN DE PANELES REQUERIDOS

Captación eficiente: Eficiencia x Potencia captada
1018 Wh/m2 x 0.19 = **193 Wh/m2**

Ocupación del panel: base x altura = 1 m x 1.95 m = **1.95 m2**

Captación real del panel: Captación eficiente x Ocupación panel
193 Wh/m2 x 1.95 m2 = **377 Wh/m2**

No. de paneles: Consumo total Wh/m2 /Captación real
2592 Wh/m2 / 377 Wh/m2 = **7 paneles**

PLANTA DE NIVELES DE ILUMINACIÓN

Diagrama distribución luminaria según lúmenes requeridos.

2.00 — 10.00

Escala gráfica (m)

Nomenclatura

- Estación topográfica
- Luminaria interior
- Luminaria exterior
- Luminaria de 800 lm
- Luminaria de 4000 lm
- Luminaria de 10000 lm
- Luminaria de 7200 lm
- Luminaria de 3240 lm
- Luminaria de 500 lm
- Luminaria de 380 lm

Descripción

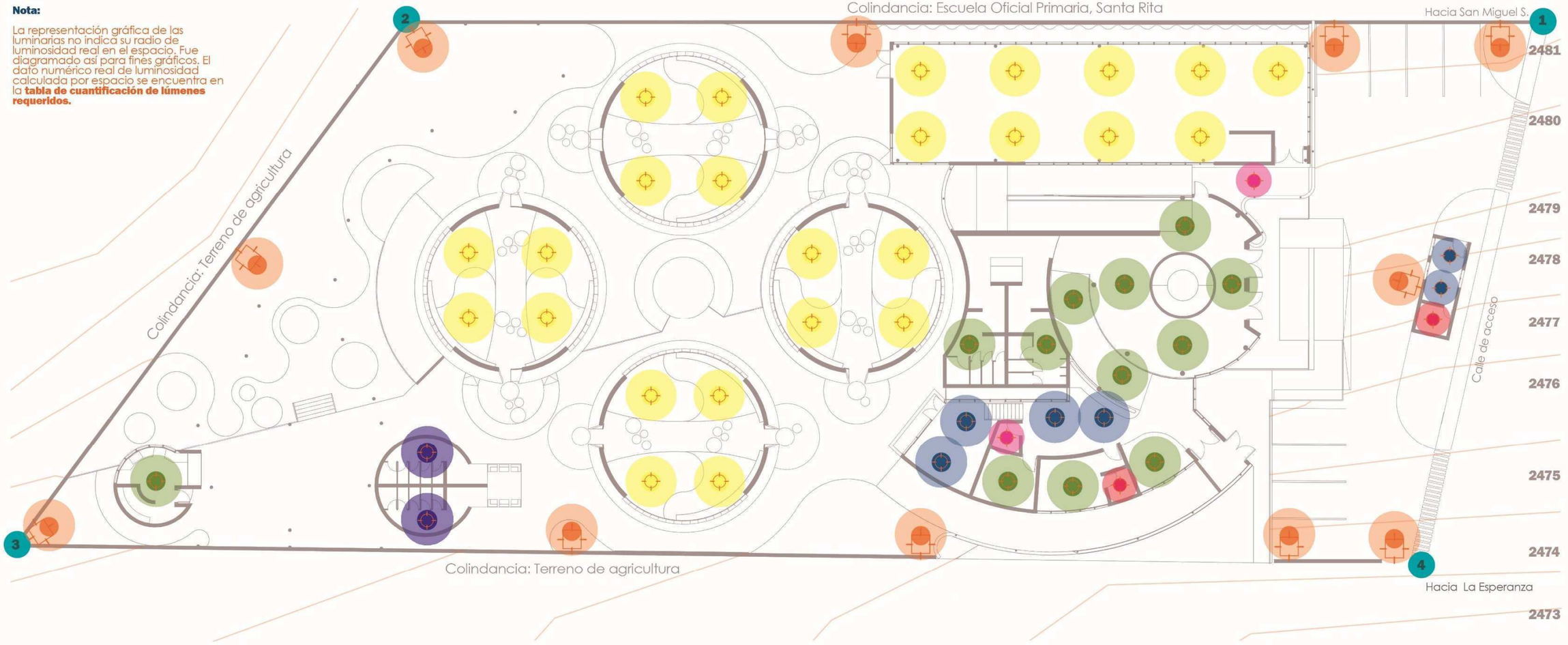
En esta planta se representa la distribución de las luminarias requeridas. El color diferencia la la luminocidad de cada foco. Calculado para cumplir los estándares, en áreas de centros educativos, de niveles de iluminación según Mineduc(2016).

Estaciones

1-2: 73.25
2-3: 42.63
3-4: 90.73
4-1: 36.20

Nota:

La representación gráfica de las luminarias no indica su radio de luminosidad real en el espacio. Fue diagramado así para fines gráficos. El dato numérico real de luminosidad calculada por espacio se encuentra en la **tabla de cuantificación de lúmenes requeridos.**



Con base en el Manual de Criterios Normativos para el diseño arquitectónico de centros educativos oficiales (2016):

Criterios para la iluminación eléctrica:

1. La altura mínima de las luminarias es de 2.40 m sobre nivel de piso terminado.
2. La luz seleccionada es luz blanca.
3. Los interruptores se situarán cerca de los accesos a los ambientes.
4. Las luminarias exteriores tendrán 30.00 m de separación máxima entre ellas.
5. La distribución será simétrica y modulada según el espacio y forma arquitectónica.

El cálculo luminotécnico:

1. Equivalencia 1 lux = 1 lúmen metro cuadrado

2. Determinación de lúmenes requeridos:
Lux recomendado x metros cuadrados

PLANTA DE DISTRIBUCIÓN DE FUERZA

Diagrama distribución de interruptores y corriente de fuerza.

2.00
10.00
Escala gráfica (m)

Nomenclatura

- Estación topográfica
- Poliducto subterráneo o en pared
- Tablero de distribución
- Tomacorriente 120 V Monofásico
- Contador eléctrico
- T1-1 Indica el circuito
- T1 Indica el tablero
- Detalle
- Acometida eléctica

Descripción

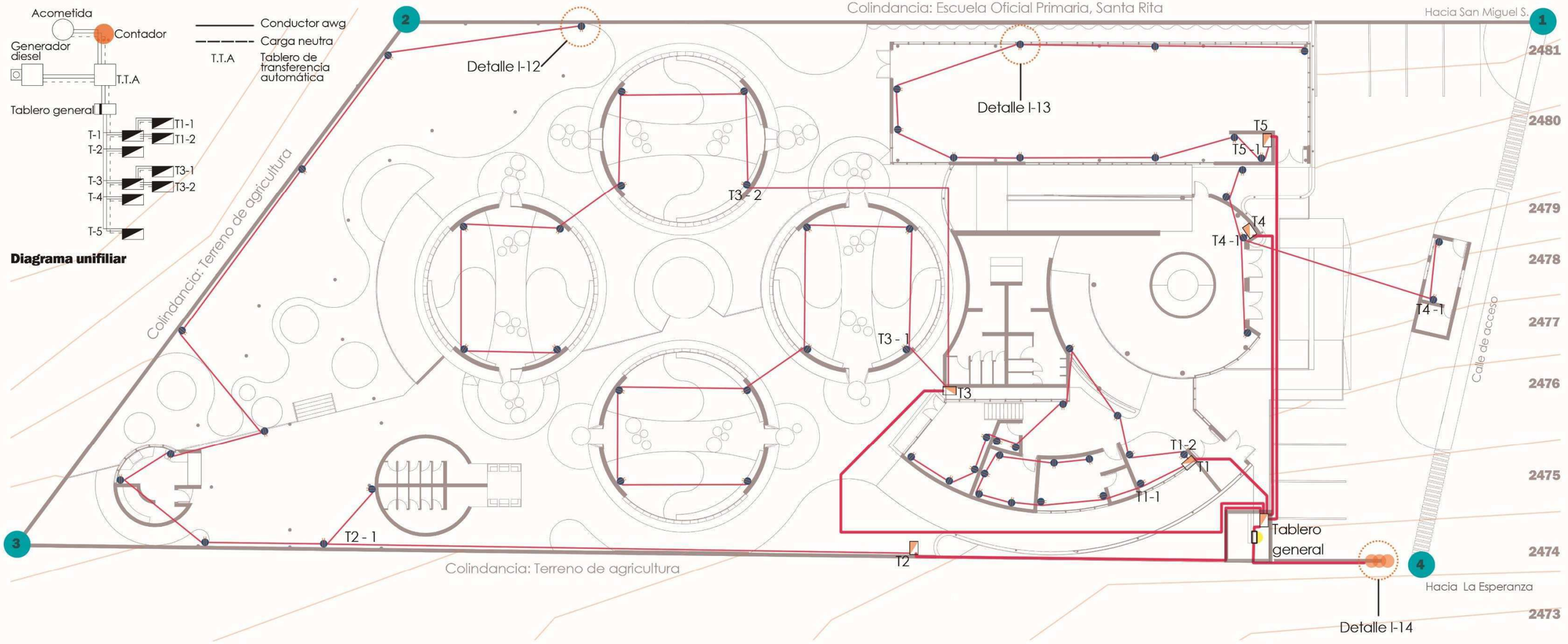
En la diagramación de instalación de fuerza se ubican en el espacio los tomacorrientes previstos con base en las indicaciones normativas del Mineduc (2016). En consecuencia del diagrama unifiliar se representa la funcionalidad de esta red con acometida en el servicio eléctrico municipal.

Estaciones

1-2: 73.25
2-3: 42.63
3-4: 90.73
4-1: 36.20

Diagrama unifiliar

Conductor awg
Carga neutra
T.T.A Tablero de transferencia automática



Con base en el Manual de Criterios Normativos para el diseño arquitectónico de centros educativos oficiales (2016):

Criterios para la iluminación eléctrica:

1. Instalación prevista de 120/240 voltios.
2. La instalación de cables de 120 y 240 voltios se deben hacer en tuberías diferentes.
3. La caida de voltaje no debe superar el 4% de los alimentadores y 1% en los circuitos.
4. Los interruptores en planta son de 120 Voltios.
5. El calibre mínimo del conductor eléctrico es No. 12 AWG.
6. En los espacios escolares al ser de preprimaria, todos los interruptores se colocarán a 1.30 m sobre el nivel de piso terminado.
7. Cada circuito de fuerza admite un máximo de 1500 Vatios.
8. Los interruptores en piso en el salón de usos múltiples cuentan con tapas protectoras y se colocan paralelos a las zonas del muro tipo escaparate.

PLANTA DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA

Diagrama distribución energética desde base de almacenaje de paneles solares

2.00
10.00
Escala gráfica (m)

Nomenclatura

- Estación topográfica
- Luminaria interior
- Luminaria exterior
- Almacenaje de energía solar
- Poliducto subterráneo
- Poliducto en techo
- Inversor de energía
- Indica poliducto en muro

Descripción

En esta planta, se diagraman los circuitos generados por medio del sistema de iluminación fotovoltaica. La cantidad de luminarias fue calculada según los Vatios demandados y la energía producida por la pareja de paneles conectados en serie.

Estaciones

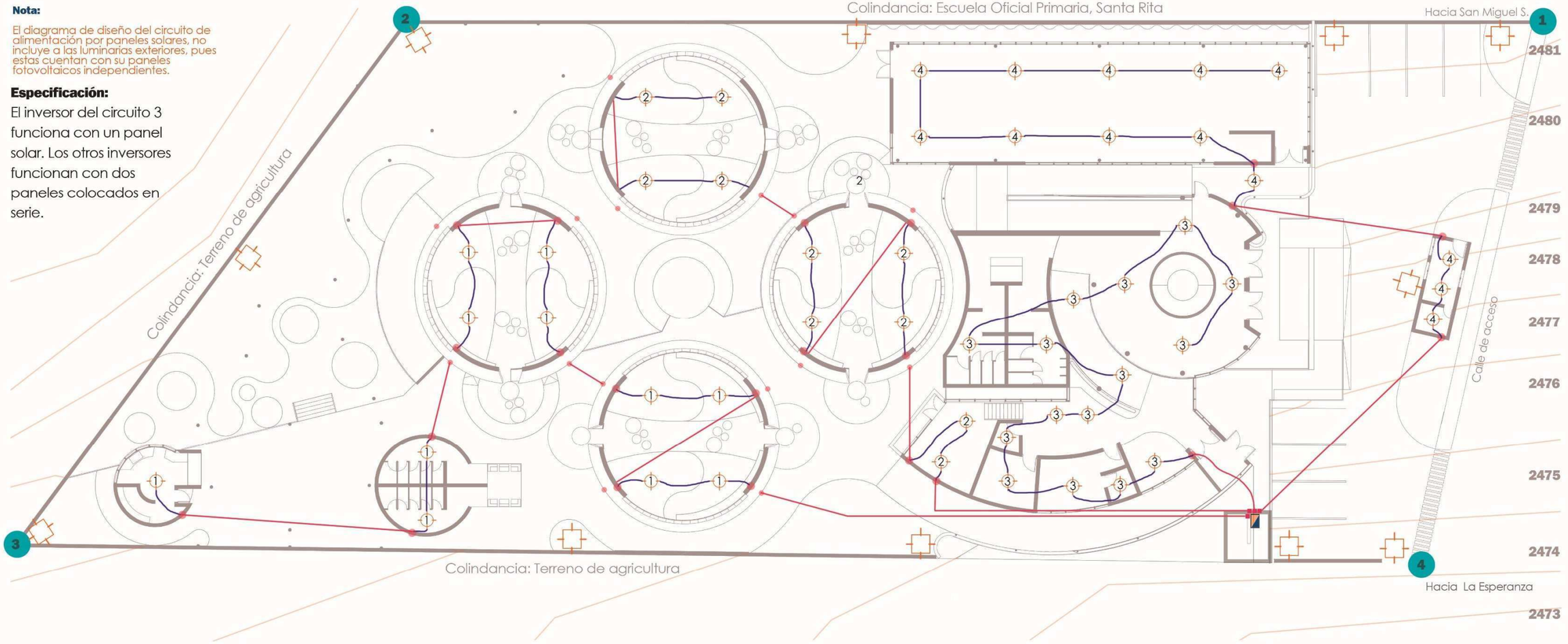
1-2: 73.25
2-3: 42.63
3-4: 90.73
4-1: 36.20

Nota:

El diagrama de diseño del circuito de alimentación por paneles solares, no incluye a las luminarias exteriores, pues estas cuentan con su paneles fotovoltaicos independientes.

Especificación:

El inversor del circuito 3 funciona con un panel solar. Los otros inversores funcionan con dos paneles colocados en serie.



Con base en la tesis de Alvarado, R. (2015) se determinaron los siguientes criterios para la implementación del sistema de paneles solares:

Criterios para la iluminación eléctrica:

1. Un panel solar capta energía en carga directa por m2 en las celdas fotovoltaicas.
2. El panel, debe ser orientado al sur.
3. En cubierta plana la inclinación mínima del panel deberá ser 15°.
4. Los paneles fueron agrupados en serie, dejando uno en solitario.
5. La distribución de Vatios sirve solo para generar iluminación interior.

Análisis:

El complejo requiere de 7 paneles fotovoltaicos para generar iluminación interior. La implementación de esta tecnología de energía renovable, sugiere la sostenibilidad del edificio en cuanto a electricidad. Las jornadas de uso son matutinas, sin embargo, esta implementación permite que el edificio pueda mantenerse correctamente iluminado a cualquier hora del día.

INSTALACIONES ESPECIALES

Diagrama de distribución de instalaciones especiales (Gas, telefonía, CCTV, sonido, extintores, wifi)

2.00
10.00
Escala gráfica (m)

Nomenclatura

- Sonido
- Cámaras de seguiridad
- Extintor de fuego
- Gas
- Enrutador
- Amplificador de wifi
- Cable CCTV
- Rack de comunicaciones
- Intercomunicador
- Teléfono
- Estación topográfica
- Conexión cctv

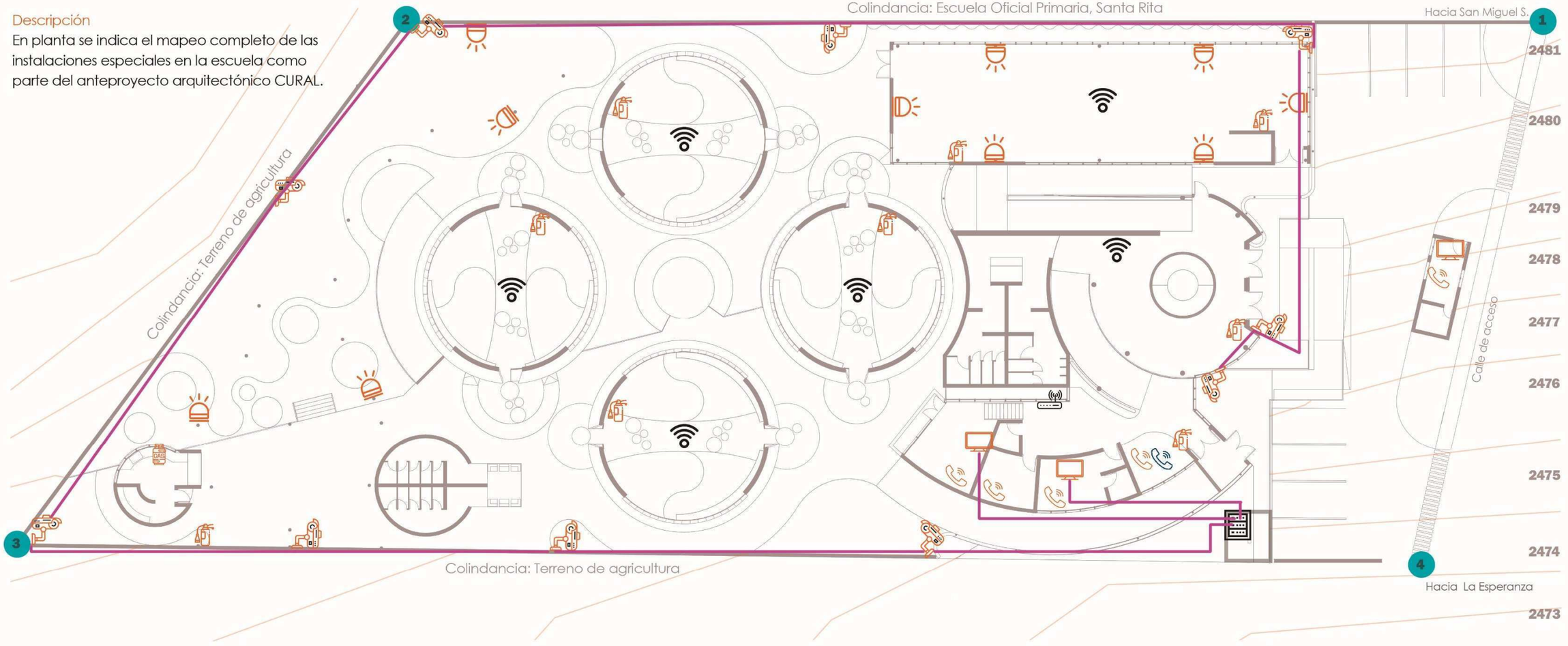
Estaciones

1-2: 73.25
2-3: 42.63
3-4: 90.73
4-1: 36.20

N

Descripción

En planta se indica el mapeo completo de las instalaciones especiales en la escuela como parte del anteproyecto arquitectónico CURAL.



Con base en el Manual de Criterios Normativos para el diseño arquitectónico de centros educativos oficiales (2016):

Criterios para las instalaciones especiales:

1. Las instalaciones especiales hacen referencia a todas aquellas equipaciones que se incorporan para contribuir en el funcionamiento del edificio.

2. La instalación de comunicaciones CCTV intercomunica audiovisualmente las distintas áreas del edificio.

3. El sitio previsto para el Rack de comunicaciones está en el cuarto de máquinas.

4. Los intercomunicadores agilizan los procesos de comunicación en las áreas administrativas.

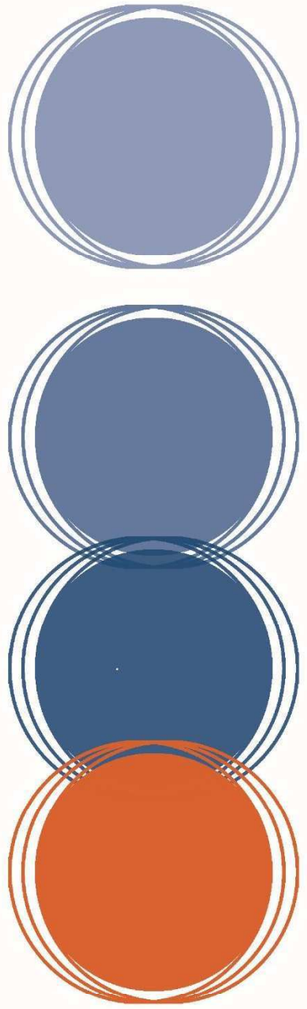
7. La incorporación de amplificadores de wifi en las dendritas contribuye a que sean espacios de aprendizaje tecnológico.

8. El sonido se ha dispuesto de modo envolvente, debido a la moldeabilidad del espacio tanto en plaza cívica, como en salón de usos múltiples.

7.8 PRESUPUESTO CURAL

Balance general de costos

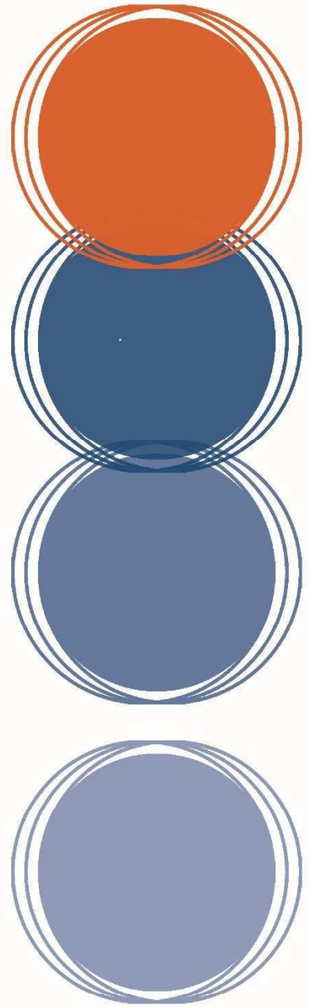
Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (incluido mano de obra, material y herramienta)	Total
1	**Trabajos preliminares**				
	Limpieza del terreno	m2	2,903.00 Q	3.65 Q	10,595.95
	Levantamiento topográfico	m2	2,903.00 Q	4.04 Q	11,728.12
	Movimiento de tierras	m3	2,903.00 Q	8.38 Q	24,327.14
	Elaboración de bodega y guardianía	Unidad	1.00 Q	1,942.84 Q	1,942.84
	Elabración letrina	Unidad	1.00 Q	310.98 Q	310.98
	Trazo y estaqueado	ml	594.6 Q	5.54 Q	3,294.08
2	**Cimentación**				
	Zapata (Z-1) 1.25 X 1.25 X 0.30	Unidad	3.00 Q	4,875.00 Q	14,625.00
	Zapata (Z-2) 1.40 X 1.40 X 0.30	Unidad	2.00 Q	6,115.20 Q	12,230.40
	Zapata (Z-3) 1.45 X 1.45 X 0.30	Unidad	1.00 Q	6,560.00 Q	6,560.00
	Zapata (Z-4) 1.10 X 1.10 X 0.30	Unidad	2.00 Q	3,775.20 Q	7,550.40
	Zapata (Z-5) 1.20 X 1.20 X 0.30	Unidad	2.00 Q	4,492.80 Q	8,985.60
	Zapata (Z-6) 1.00 X 1.00 X 0.30	Unidad	7.00 Q	3,120.00 Q	21,840.00
	Cimiento corrido 1	ml	7.80 Q	485.00 Q	3,783.00
	Cimiento corrido 2	ml	71.67 Q	485.00 Q	34,759.95
3	**Elementos estructurales**				
	Columna C-1 0.30 X 0.30	ml	41.80 Q	300.00 Q	12,540.00
	Pilote P-1 r: 0.15	ml	64.00 Q	300.00 Q	19,200.00
	Mocheta M-1 0.20 X 0.20	ml	375.00 Q	300.00 Q	112,500.00
	Mocheta M-2 0.15x0.15	ml	105.00 Q	300.00 Q	31,500.00
	Mocheta M-3	ml	5.00 Q	300.00 Q	1,500.00
	Mocheta M-4 0.20 X 0.33	ml	90.00 Q	300.00 Q	27,000.00
	Mocheta M-5 0.15 X 0.20	ml	20.00 Q	300.00 Q	6,000.00
	Solera S-1 0.20 X 0.20	ml	569.33 Q	250.00 Q	142,332.50
	Vigas Wide flange	Unidad	36.00 Q	16,481.76 Q	593,343.36
	Cubierta doble anillo a compresión	m2	141.00 Q	266.93 Q	37,637.13
	Muro de contención	m2	596.72 Q	400.00 Q	238,688.00
	Metal deck / Losacero	m2	255.28 Q	394.74 Q	100,769.23
	Losa tradicional de 0.11m de espesor	m2	306.55 Q	530.19 Q	162,529.74
	Rampas	m2	175.45 Q	530.19 Q	93,019.18
4	**Cerramientos**				
	Levantado de muros mampuestos	m2	397.35 Q	400.00 Q	158,940.00
	Muros sistema Gypsum	m2	75.32 Q	200.00 Q	15,064.00
	Instalación de muros cortina	m2	377.16 Q	2,468.71 Q	931,098.66
	Armado y colado de dendritas	m3	45.28 Q	2,063.73 Q	93,445.69
5	**Instalaciones hidráulicas**				
	Acometida	Unidad	1.00 Q	1,200.00 Q	1,200.00
	Accesorios de plomería	Global	1.00 Q	1,500.00 Q	1,500.00
	Tanque cisterna Rotoplas	Unidad	1.00 Q	11,936.40 Q	11,936.40
	Instalación de tubería pvc 1"	ml	344.14 Q	36.00 Q	12,389.04
6	**Instalación de drenajes y aguas pluviales**				
	Planta de tratamiento de aguas residuales	Unidad	1.00 Q	350,381.39 Q	350,381.39
	Planta de captación de agua pluvial	Unidad	1.00 Q	12,000.00 Q	12,000.00
	Instalación de tubería pvc 6"	ml	763.18 Q	76.00 Q	58,001.68
	Instalación de tubería pvc 4"	ml	75.00 Q	60.00 Q	4,500.00
	Instalación de tubería pvc 1 1/2"	ml	21.64 Q	40.00 Q	865.60
	Instalación de tubería pvc 3"	ml	35.00 Q	52.00 Q	1,820.00
	Instalación de tubería pvc 2"	ml	59.03 Q	45.00 Q	2,656.35
	Caja de registro	Unidad	13.00 Q	587.92 Q	7,642.96
	Accesorios de plomería	Global	2.00 Q	750.00 Q	1,500.00
7	**Instalación, accesorios sanitarios artefactos, grifería y riego**				
	Inodoro infantil	Unidad	10 Q	752.40 Q	7,524.00
	Innodoro estándar	Unidad	9 Q	1,067.00 Q	9,603.00
	Lavamanos infantil	Unidad	6 Q	360.00 Q	2,160.00
	Lavamanos estándar	Unidad	8 Q	602.00 Q	4,816.00
	Lavatrastos	Unidad	2 Q	495.40 Q	990.80
	Urinal	Unidad	3 Q	3,062.24 Q	9,186.72
	Chorro	Unidad	16 Q	69.45 Q	1,111.20
	Aspersores	Unidad	2 Q	180.00 Q	360.00
8	**Instalación eléctrica e iluminación**				
	Paneles solares	Unidad	7 Q	1,250.00 Q	8,750.00
	Luminarias para interior	Unidad	61 Q	280.00 Q	17,080.00
	Luminarias exteriores de recarga solar	Unidad	11 Q	2,024.00 Q	22,264.00
	Tablero de distribución de acometida general	Unidad	6 Q	1,900.00 Q	11,400.00
	Tomacorrientes 220 V Polarizados	Unidad	62 Q	662.00 Q	41.044.00



7.8 PRESUPUESTO CURAL

Balance general de costos

9	**Instalaciones especiales**						
	Compuerta dendrita	Unidad	4	Q	10,000.00	Q	40,000.00
	Ventanería en dedritas	Unidad	8	Q	2,468.71	Q	19,749.68
	Pérgola	m2	311	Q	2,498.22	Q	776,946.42
	Muro pantalla en madera curva	ml	5965.39	Q	56.46	Q	336,805.92
10	**Acabados**						
	Cielo suspendido sistema Gypsum	m2	255.28	Q	200.00	Q	51,056.00
	Piso de granito	m2	718.63	Q	95.00	Q	68,269.85
	Piso cerámico	m2	912.44	Q	461.97	Q	421,519.91
	Azulejo para servicios sanitarios	m2	105.37	Q	408.95	Q	43,092.29
	Fachaleta para sócalo	m2	103.08	Q	461.97	Q	47,617.56
	Pintura para piso	m2	175.45	Q	13.75	Q	2,412.37
	Acabado de muros en concreto expuesto	m2	397.35	Q	60.00	Q	23,841.00
	Repello + cernido en dendritas	m2	474.08	Q	50.00	Q	23,704.00
	Barandilla	ml	109.96	Q	631.63	Q	69,452.77
	Cubierta acristalada	m2	79.92	Q	2,468.71	Q	197,299.30
	Puertas de una hoja	Unidad	9.00	Q	1,900.00	Q	17,100.00
	Puertas doble hoja	Unidad	7.00	Q	2,835.00	Q	19,845.00
	Ventanas	Unidad	3.00	Q	1,350.00	Q	4,050.00
11	**Mobiliario y equipo**						
	Escritorios de trabajo	Unidad	9	Q	700.00	Q	6,300.00
	Silla ejecutiva	Unidad	9	Q	869.00	Q	7,821.00
	Banca de espera	Unidad	1	Q	2,500.00	Q	2,500.00
	Mesa ejecutiva para reuniones	Unidad	1	Q	4,390.00	Q	4,390.00
	Barra cafetín	Unidad	1	Q	2,290.00	Q	2,290.00
	Mesa S	Unidad	48	Q	600.00	Q	28,800.00
	Mesa O	Unidad	20	Q	600.00	Q	12,000.00
	Silla db	Unidad	74	Q	149.99	Q	11,099.26
	Sillería para salón de usos múltiples	Unidad	250	Q	450.00	Q	112,500.00
	Almacenadores curvos en madera	Unidad	8	Q	1,999.00	Q	15,992.00
	Mesas de cafetería	Unidad	19	Q	700.00	Q	13,300.00
	Camilla de atención médica	Unidad	1	Q	1,990.00	Q	1,990.00
	Computadoras de escritorio	Unidad	3	Q	6,500.00	Q	19,500.00
	Estufa	Unidad	1	Q	5,996.00	Q	5,996.00
	Microondas	Unidad	2	Q	896.00	Q	1,792.00
	Nevera	Unidad	1	Q	2,896.00	Q	2,896.00
12	**Instalaciones de telecomunicaciones y seguridad**						
	Extintores de fuego	Unidad	9	Q	1,400.00	Q	12,600.00
	Sonido	Unidad	10	Q	945.00	Q	9,450.00
	CCTV (16 cámaras)	Unidad	1	Q	18,449.94	Q	18,449.94
	Televisores interactivos	Unidad	16	Q	5,999.00	Q	95,984.00
13	**Exteriores**						
	Suelo de plaza cívica y cancha de educación física	m2	219.21	Q	218.78	Q	47,958.76
	Jardinería (Preparación de tierra + Grama)	m2	491.66	Q	80.00	Q	39,332.96
14	**Limpieza final**						
	Limpieza final del terreno	m2	2,903.00	Q	1.60	Q	4,644.80
	COSTO TOTAL DE EJECUCIÓN DE OBRA						
15	**Supervisión**						
	Supervisión de obra	Global	7%	Q	6,182,672.90	Q	432,787.10
16	**Imprevistos**						
	Imprevisto en ejecución	Global	3%	Q	6,182,672.90	Q	185,480.19
17	**Estudios preliminares**						
	Estudio diagnóstico ambiental e impacto ambiental	Global	2%	Q	6,182,672.90	Q	123,653.46
18	**Impuestos**						
	IVA	Global	12%	Q	6,182,672.90	Q	741,920.75
	ISR	Global	7%	Q	6,182,672.90	Q	432,787.10
	COSTO TOTAL DEL PROYECTO			$	**1,048,626.28**	Q	8,099,301.50
	COSTO POR METRO CUADRADO			$	**361.22**	Q	2,789.98



8. CONCLUSIONES

1. Se determina que, el diseño de una propuesta arquitectónica de escuela rural requiere del análisis específico del nivel educativo, pues las características del usuario y los requerimientos del espacio son variables, según los rangos de edad y las áreas de refuerzo pedagógico. El análisis funciona al abordarse desde la comprensión del esquema biológico de aprendizaje, porque así se puntualiza que la propuesta espacial influye en la percepción de las formas, texturas, colores y escala, como estímulos conductuales en los usuarios.

2. El análisis del contexto de la infraestructura educativa preprimaria existente en aldea Santa Rita, por medio de visitas de campo y el levantamiento arquitectónico, determina que:

• La propuesta arquitectónica no se planteó como una adecuación o remodelación de la escuela en la que se imparte la preprimaria, porque el edificio no fue concebido para ese fin, esto genera que existan ineficiencias en función, tales como: lo impráctico de las circulaciones racionales en este nivel educativo, ya que entorpecen el desarrollo autónomo y creativo del estudiante, relación entre ambientes que no valoran de la seguridad, por la proximidad de las aulas a una calle vehicular, así como el área requerida según la proyección del edificio planteado a 10 años. Ineficiencias formales, como el impacto que tiene la arquitectura en el subconsciente del usuario, pues los objetos son representativos a esta edad, en la que el niño valora un lugar según el significado que representa para él y no por una interpretación abstracta o de lenguaje arquitectónico.

3. Se comparó la aplicación de espacios de aprendizaje para la educación preprimaria del contexto rural en distintas áreas de Latinoamérica. El análisis de los tres proyectos análogos identificó conceptos de diseño arquitectónico como premisas para la propuesta del anteproyecto. Al estar situados en sectores limítrofes o directamente rurales, se determinó que un edificio de este tipo debe:

Primero, analizar el contexto político, social, cultural y arquitectónico del marco de referencia.

Segundo, el situarse en un sector rural permite que la escuela se convierta en un hito arquitectónico, cuando formalmente se integra por contraste al entorno inmediato, por lo tanto, no sigue directrices formales existentes en la inmediatez del contexto.

Tercero, la forma deconstruida, el espacio con ambientes de relación directa al exterior y los colores primarios, rojo azul y amarillo, son estrategias de estímulo para los usuarios.

4. Se identificó que la interacción del usuario con el espacio, la determina el funcionamiento neuronal de la estructura de aprendizaje humano, por medio de la comprensión del Modelo de Cerebro Triuno se establecen las directrices biológicas del aprendizaje, segmentadas en tres componentes cerebrales que regulan el comportamiento. La forma con ángulos difusos genera relajación, la escala íntima suscita seguridad, pero el efecto monumental con apertura al exterior amplía la percepción de libertad, el color rojo genera sinergia, el amarillo entusiasmo y el azul da la sensación de amplitud, las reacciones son producto de estímulos que se perciben de forma inconsciente y determinan el aprendizaje.

5. Se determina que los criterios de diseño arquitectónico para la concepción de edificios educativos en contexto rural del nivel preprimario, tiene como directrices principales de diseño:

Los criterios filosóficos establecen que, una escuela de las características y requerimientos de CURAL debe difuminar los límites, es decir, mantener la percepción de libertad del usuario, evitar el concepto de arquitectura como contenedor, en cambio, ser un sitio que mantenga la relación con el exterior por medio de aperturas.

La función determina que sus criterios son, circulaciones abstractas que permitan ejercitar la autonomía del estudiante, un aula que formalmente envuelve, pero faculta que dentro del espacio se recree, la relación directa con el exterior plantea un jardín que intercepta el ambiente interior, en textura, ecosistema e iluminación natural. Una dendrita funciona con 4 rincones de aprendizaje (lenguaje, destrezas, arte y medio social-natural) sub ambientes no amurallados que se perciben independientes, pero forman un todo.

La forma impacta la intuición, inclina la preferencia del usuario, por lo tanto, la forma debe alejarse del objeto tradicional del entorno, la casa, pues su semejanza determina la relación del usuario con el objeto arquitectónico.

Los criterios físicos establecen, que la iluminación es un recurso por el cual se afecta a los neurotransmisores, porque la luminancia solar provoca se reduzca la melatonina, lo que aumenta la capacidad de concentración y agilidad del usuario.

Los criterios ecológicos, determinan que la evaluación del impacto ambiental contempla el entorno, tanto el contexto arquitectónico como el natural, factores que afectan la propuesta.

Por medio de estos criterios de diseño arquitectónico, los espacios se moldean y concretan la arquitectura óptima para un edificio educativo preprimaria en el contexto rural.

6. Se estableció la gama cromática para un edificio educativo de nivel preprimaria en el contexto rural, porque se determinó que el color es un estímulo importante a esta edad en la que el ser es más instintivo que racional. La triada de colores primarios aportan sinergia, entusiasmo y sensación de amplitud, mientras que, los colores neutros, blanco y tonos grises, equilibran la percepción del color.

7. En la propuesta arquitectónica se aplicó el concepto de arquitectura sin barreras a la movilidad, porque la accesibilidad y desplazamiento en un edificio de este tipo es determinante para la función. Los recorridos verticales por medio de rampas sinuosas u ortogonales son una estrategia funcional que aporta trayectos fluidos y continuos en interacción de las áreas del modelo CURAL.

8. En el modelo CURAL se propuso la tecnología constructiva para el diseño arquitectónico por medio del análisis de la forma propuesta y aplicación del método que mejor se acoplara. La mampostería confinada o reforzada es un método de aplicación común en el medio, sin embargo, en adición a ella, el diseño requirió de otras soluciones como el acero o los cascarones de concreto armado.

9. En esta investigación se elaboró el presupuesto aproximado por medio del método de balance general de costos. Dicho presupuesto se generó para tener un dato estimado de la inversión que requiere el modelo CURAL, este presupuesto deberá ser revisado y adecuado en el momento de la fase de planificación constructiva de esta propuesta arquitectónica.

8.1 RECOMENDACIONES

1. El diseño de un centro educativo en un contexto rural requiere del análisis específico del esquema natural de aprendizaje, para proponer arquitectura que se adapte a la estructura neuronal, y no pretender que el cerebro mute su esquema a modelos estandarizados.

2. Contemplar la infraestructura existente como un sujeto de estudio para considerar la posibilidad de reciclar el espacio, no obstante, si el área construida no cumple con la valoración requerida, deberá enfocarse por medio de un análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas), los aspectos positivos del sitio, como premisas para la elección del emplazamiento propicio, así como las debilidades y amenazas para mitigar riesgos físicos por amenazas sociales o naturales.

3. Para la selección de proyectos análogos se debe valorar que las características contextuales sean similares al entorno planteado, pues esto otorga datos viables para la aplicación en la propuesta arquitectónica.
Para el análisis de proyectos análogos valorar:
Factores descriptivos: Una reseña del proyectista que introduzca al proyecto y su requerimiento primario.
Factores contextuales: Lugar físico en el que se emplaza el proyecto.
Factores ambientales: Las condiciones climáticas, así como las soluciones arquitectónicas que se plantean para aprovechar los recursos del diseño en orientación y elementos de protección arquitectónica.
Factores socio culturales: En términos generales conocer lo que rodea al proyecto, costumbres, lenguas, tradiciones y organización política.
Factores formales: Los elementos arquitectónicos y solución espacial en general, las escalas, los acabados y el proceso creativo de diseño.
Factores funcionales: La distribución espacial en planta y en sección, las relaciones de los diagramas, el programa de arquitectura y el dimensionamiento de las áreas.
Factor tecnológico: El análisis y solución estructural para la propuesta arquitectónica.

4. Analizar que reacciones se requieren del usuario según el ambiente del establecimiento educativo, para proponer de forma eficiente las texturas, colores y escalas. Para los interiores de las dendritas, se sugiere suavizar los ángulos y generar texturas lisas, pues esto mantendrá una actitud relajada en el estudiante, en cambio para el exterior, es conveniente estimular los sentidos por medio de texturas rústicas, materiales como madera, piedra o concreto expuesto.

5. Para generar una propuesta arquitectónica de escuela preprimaria rural, se deben contemplar los criterios de diseño filosóficos, formales, funcionales, físicos y ecológicos propuestos como directriz de diseño, estos dan un panorama general de los factores que determinan la viabilidad del modelo.

6. Contemplar el impacto emocional y perceptivo de los colores al sugerir la gama cromática del edificio educativo. Es importante otorgar al color el sitio de aplicación que sea acorde al estímulo generado.

7. Analizar la morfología del sitio, con base en el análisis, jerarquizar la cercanía de los accesos, mantener relaciones directas acordes a la diagramación del programa arquitectónico y plantear soluciones de circulación vertical, que se integren a la forma arquitectónica; esto favorece al diseño en planta y la optimización de área útil en los ambientes.

8. Proponer la tecnología constructiva que se adecue al diseño arquitectónico. La lógica del comportamiento de formas facilita la comprensión estructural de los objetos constructivos, es necesario mantener la proporción de elementos estructurales en interacción con el espacio.

9. Otorgar a los renglones generales precios del contexto, esto genera que el cálculo sea adecuado al entorno financiero y de accesibilidad de recursos constructivos y de mano de obra. El cuadro de balance general de costos permite la estimación, sin embargo, para favorecer la exactitud de los datos se sugiere realizar la integración de costos por renglón.

9. BIBLIOGRAFÍA

Referencias bibliográficas

Fernández Coto, R. (2017). Cerebreando el aprendizaje. Guatemala, Guatemala: Bonum.

Neufert, E. (2013). Neufert, arte proyectar en arquitectura (16ª ed.). Dessau, Alemania: GG.

Plazola, A. (2008). Enciclopedia de arquitectura, Plazola, volumen 4. México, México: Plazola editores.

Becerra, D. (2018). Dilema-ciudad: manifiesto sobre paradigmas urbanos. Editorial Nobuko. https://elibro.net/es/ereader/rafaellandivar/77854?page=1

Coriat, S. A. y Marsal, S. (2018). Lo urbano y lo humano: hábitat y discapacidad. Tomo I. Editorial Nobuko. https://elibro.net/es/ereader/rafaellandivar/76817?page=1

Arteaga Arredondo, I. C. (Comp.), Guzmán Guzmán, C. E. y Mayorga Henao, J. M. (2018). Mixtos + compactos: equipamientos de alta densidad e intensidad urbana. Universidad de los Andes. https://elibro.net/es/ereader/rafaellandivar/118307?page=1

Lemus, L. A. (1973). Pedagogía temas fundamentales (Primera edición ed., Vol. 4). KAPELUSZ S.A.

González Orellana, C. (2007). Historia de la educación en Guatemala (6ª ed.). Guatemala, Guatemala: Editorial Universitaria Universidad de San Carlos de Guatemala.

D.K. Ching, F. (2016). Arquitectura: forma, espacio y orden (4a. ed.). Editorial Gustavo Gili. https://elibro.net/es/ereader/rafaellandivar/45584?page=322

K. Ching, F. D. y M. Shapiro, I. (2016). Arquitectura ecológica un manual ilustrado. Editorial Gustavo Gili. https://elibro.net/es/lc/rafaellandivar/titulos/45554

Moore, F. (1998). Comprensión de las estructuras en arquitectura. McGraw-Hill Education.

Referencias de tesis

Johny Wilfrido. (2015). "DIAGNÓSTICO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE LA ESPERANZA, QUETZALTENANGO CON FINES DE FORMULACIÓN DEL PLAN ESTRATÉGICO TERRITORIAL". Quetzaltenango,Guatemala: Tesis, Cunoc.

Santana, S. (2016). La percepción del espacio y la forma conformador de sensaciones y experiencias. Santiago, Chile: Pontificia Universidad Católica madre y maestra.

Referencias manuales

Ministerio de Educación Guatemala. (2013). Manual del aula de Calidad. Guatemala: Mineduc

Ministerio de Educación, Guatemala. (2016). Manual de criterios normativos para el diseño arquitectónico de centros educativos oficiales. Guatemala: Servi Prensa.

Concejo Municipal de Desarrollo . (2010). Plan de desarrollo Departamental de Quetzaltenango (1). Recuperado de https://www.segeplan.gob.gt

Concejo Municipal de desarrollo . (2010). Plan de desarrollo La Esperanza Quetzaltenango (1). Recuperado de https://www.segeplan.gob.gt

AGIES. (2020, julio). Diseño de Mampostería Reforzada. Asociación Guatemalteca de Ingeniería Estructural y Sísmica.

ACI 318. (2018). Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural ACI 318S-14. aci.

Durock. (2020). Manual técnico durock tablacemento. USG.

Acero red. (2020). Manual de Instalación Ternium Losacero. Acero red soluciones en acero.

Ramírez Saldarriaga, M. (2015). Viabilidad técnica y económica de la construcción de cascarones de hormigón. EIA Escuela de Ingeniería de Antioquía. https://repository.eia.edu.co/bitstream/11190/2042/1/RamirezMelisa_2015_ViabilidadTecnicaEconomica.pdf

Referencias páginas Web

famm. (2018). María Montessori. 29/01/2020, de Fundación Argentina María Montessori Sitio web: https://www.fundacionmontessori.org/

republicanew. (2016). La primera infancia y la educación preprimaria. Diario digital República, https://republica.gt/2016/05/27/la-primera-infancia-y-la-educacion-preprimaria/.

Ministerio de Educación Guatemala. (2018). Anuario Estadístico. 25/01/2020, de Ministerio de Educación Guatemala Sitio web: http://estadistica.mineduc.gob.gt/Anuario/home.html#

Anónimo. (2014). Tesis de investigación, Marco metodológico. 28/01/2020, de Blog anónimo Sitio web: http://tesisdeinvestig.blogspot.com/2014/06/marco-metodologico-segun-balestrini.html

Organización Mundial de la Salud. (2020). Orientaciones para el público. https://www.who.int/es. https://www.who.int/es/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public

9. BIBLIOGRAFÍA

Referencias páginas Web

Barahona, M.. (2013). El papel de la investigación teórica en la construcción del conocimiento . 30/01/2020, de ResearchGate Sitio web: https://www.researchgate.net/publication/315999474_El_papel_de_la_investigacion_teorica_en_la_construccion_del_conocimiento

Cabezas, C. (2013, junio 14). Escuela en Nebaj / Solis Colomer Arquitectos. Recuperado de https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-268875/escuela-en-nebaj-solis-colomer-arquitectos

Tapia, D. (2019, agosto 10). Escuela Rural de Melirrehue / GVAA + BVA. Recuperado de https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/922752/escuela-rural-de-melirrehue-gvaa-plus-bva?ad_source=search&ad_medium=search_result_all

Fracalossi, I. (2012, enero 31). Escuela Preescolar para la Primera Infancia / Giancarlo Mazzanti. Recuperado de https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-135109/escuela-preescolar-para-la-primera-infancia-giancarlo-mazzanti?ad_source=search&ad_medium=search_result_all

Ministerio de educación Guatemala. (2020, 14 enero). Tabla de contenidos del CNB - Preprimaria - CNB. cnbguatemala.org. http://cnbguatemala.org/wiki/Tabla_de_contenidos_del_CNB_-_Preprimaria

Pereira, M. (2020, 2 octubre). Estructuras de Tensegridad: qué son y qué esperar de ellas. Plataforma Arquitectura. https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/895913/estructuras-de-tensegridad-que-son-y-que-esperar-de-ellas

Cómo funciona el sistema escolar alemán. (2020, 22 abril). deutschland.de. https://www.deutschland.de/es/topic/saber/el-sistema-escolar-aleman-de-un-vistazo#:%7E:text=En%20Alemania%20rige%20la%20escolaridad,durante%20al%20menos%20nueve%20a%C3%B1os.

El Diario. (2017, 15 agosto). El tamaño de las aulas importa: más alumnos, más burocracia y menos tiempo para aprender. ElDiario.es. https://www.eldiario.es/sociedad/importancia-tener-pocos-alumnos-clase_1_3255684.html#:%7E:text=%22El%20n%C3%BAmero%20de%20alumnos%20es,el%20%C3%B3ptimo%2C%2014%2D15.

elDiario.es. (2017). International student assessment (PISA) - Mathematics performance (PISA) - OECD Data. theOECD. https://data.oecd.org/pisa/mathematics-performance-pisa.htm

12 claves del éxito en el sistema educativo de Estonia. (2017, 29 noviembre). El Blog de Educación y TIC. http://blog.tiching.com/12-claves-del-exito-sistema-educativo-estonia/

Organización Panamericana de la Salud. (2020). COVID-19 Recomendaciones para calefacción, ventilación y aire acondicionado en establecimientos de salud. OPS. https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/52220/OPSCDEHTCOVID-19200029_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Video

Diseñar escuelas de donde los niños no quieran irse | Rosan Bosch | TEDxZaragoza. (2018, 7 mayo). [Vídeo]. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=mfCa5N42tBE

Pienso, en la educación como el alma de la sociedad y la arquitectura como el cuerpo que le permite desarrollarse.

F. JAVIER GRAMAJO (2021)

Universidad
Rafael Landívar
Tradición Jesuita en Guatemala