

Memoria de Proyecto de Título:

“COLEGIO CALDERA”

REGIÓN DE ATACAMA

Proyecto para optar a la revalidación del título de Arquitecta

Loraine Smith Hanne

Profesor Guía: Juan Lund

Universidad de Chile - Facultad de Arquitectura

Marzo, 2021

AGRADECIMIENTOS

Se agradece y dedica este escrito a todos aquellos que directa o indirectamente motivaron este proceso.

ÍNDICE

CONTENIDO	PAG
RESUMEN	6
INTRODUCCIÓN	6
FUNDAMENTO DE LA TOMA DE DECISIÓN	7
1. CAPITULO I: TEMA Y PROBLEMA ARQUITECTÓNICO	8
1.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA ARQUITECTÓNICO Y SU CONTEXTO	8
1.2. ACCIONES REALIZADAS PARA IDENTIFICACIÓN Y COMPRESIÓN DEL PROBLEMA ARQUITECTÓNICO	8
A. CONTEXTO Y ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA ACTUAL	8
B. HISTORIA	11
C. FUNDAMENTO EDUCACIONAL	12
D. CARACTERÍSTICAS POLÍTICO – ADMINISTRATIVAS DE CALDERA	14
E. CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS	15
F. OFERTA EDUCACIONAL EN CALDERA	16
G. EVOLUCIÓN DE LA MATRICULA	17
1.3. NECESIDAD DE ENFRENTAR ESTE PROBLEMA ARQUITECTÓNICO	18
A. MOVILIDAD DE ESTUDIANTES DE ED. BÁSICA A MEDIA ENTRE ESTABLECIMIENTOS COMUNALES	19
B. FUTURA GRATUIDAD DEL COLEGIO	19
C. SEGURIDAD DE INSTALACIONES	19
D. FLUJOS DE EVACUACION	20
2. CAPITULO II: FUNDAMENTO TEÓRICO	23
2.1. PLANTEAMIENTOS TEÓRICOS DISCIPLINARES QUE FUNDAMENTAN EL PROYECTO	23
A. FILOSOFÍA DE LA INSTITUCIÓN	23
B. PERFIL DEL ALUMNO DEL COLEGIO CALDERA / USUARIOS	24
C. TIPO DE SUBVENCIÓN	24
2.2. MARCO TEÓRICO: CASOS DE ESTUDIO REFERENTES DE LA ARQUITECTURA	25
A. ARQUITECTURA VERNÁCULA / IBIZA	25
B. TORRE OBSERVATORIO NEGENOORD	27
C. ESCUELA DE ARTES VISUALES OAXACA	28
A. CASOS DE ESTUDIO REFERENTES DE TIPOLOGÍA ARQUITECTÓNICA LOCAL	30
A. SCUOLA ITALIANA LAS CONDES	30
B. ALIANZA FRANCESA CHICUREO	32
2.3. CONTRIBUCIÓN A LA DISCUSIÓN TEÓRICA DISCIPLINAR DEL PROYECTO	34
3. CAPITULO III: PROPUESTA DE LOCALIZACIÓN	36
3.1. CRITERIOS DE LOCALIZACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	36
A. ANÁLISIS DEL LUGAR, CONTEXTO ARQUITECTÓNICO Y ARTE CULTURAL	36

1)	HITOS GEOGRÁFICOS Y ATRACTIVOS TURÍSTICOS	36
2)	ATRATIVOS TURÍSTICOS DE INTERÉS URBANO	36
3)	ATRATIVOS TURÍSTICOS DE INTERÉS RURAL	39
4)	HISTORIA DE CALDERA	40
5)	EL CALDERA DE HOY	41
6)	CULTURA / ICONOS URBANOS	42
7)	ESPÍRITU DEL LUGAR	42
3.2.	ACCIONES REALIZADAS PARA LA ELECCIÓN DE LA LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	43
A.	ÁREA DE LOCALIZACIÓN DEL TERRENO	43
B.	PRESENTACIÓN DE TERRENOS ZONAS A, B, C	48
C.	COORDENADAS APLICADAS A LA ELECCIÓN DEL TERRENO	53
3.3.	POR QUÉ ÉSTA LOCALIZACIÓN ES ADECUADA PARA LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO	56
A.	ORDENANZA LOCAL – PLAN REGULADOR APLICADA AL TERRENO	58
4.	CAPITULO IV: PROPUESTA PROGRAMATICA	60
4.1.	PROPUESTA PROGRAMATICA COLEGIO CALDERA	60
4.2.	ACCIONES REALIZADAS PARA DEFINIR LA PROPUESTA PROGRAMÁTICA DEL PROYECTO	61
A.	CONDICIONES DE SEGURIDAD GENERALES DEL RECINTO EDUCACIONAL	61
B.	SUPERFICIES A CONSIDERAR	62
4.3.	RESPUESTA PROGRAMÁTICA A LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO	66
5.	CAPITULO V: PROPUESTA CONCEPTUAL	69
5.1.	PREMISAS Y PROPORCIONES CONCEPTUALES	69
5.2.	ACCIONES DE EXPLOTACIÓN Y DEFINICIÓN DE LA PROPUESTA CONCEPTUAL DEL PROYECTO	70
5.3.	PERTINENCIA Y COHERENCIA DE LA PROPUESTA CONCEPTUAL EN RELACIÓN AL PROBLEMA Y FUNDAMENTO ARQUITECTÓNICO	75
6.	CAPITULO VI: PROPUESTA ARQUITECTONICA GENERAL – PARTIDO GENERAL	76
6.1.	PROPUESTA ARQUITECTONICA GENERAL, ORGANIZATIVA Y DE EXPRESION DEL PROYECTO	76
6.2.	EXPLORACION, EVALUACION Y DEFINICION DE LAS IDEAS CENTRALES DEL PROYECTO.	78
A.	CONTEXTO Y SITUACIÓN ESQUINA	78
B.	ACCESO AL ESTABLECIMIENTO	79
C.	PATIO CENTRAL- SOMBREADERO	80
D.	EMPLAZAMIENTO DE LOS VOLUMENES / EDIFICIOS	82
E.	MATERIALIDAD, ILUMINACIÓN, VENTILACIÓN Y ACÚSTICA	84
6.3.	PERTINENCIA Y COHERENCIA CON LA PROPUESTA ARQUITECTONICA CONCEPTUAL	93
7.	CAPITULO VII: PROPUESTA URBANA PAISAJÍSTICA	95
7.1.	PROPUESTA URBANA Y PAISAJÍSTICA QUE FUNDAMENTA EL PROYECTO	95
7.2.	EXPLORACIÓN, EVALUACIÓN Y DEFINICIÓN URBANA Y PAISAJÍSTICA DEL PROYECTO.	96

A.	PAISAJE GEOGRÁFICO URBANO Y CONECTIVIDAD	96
B.	FLORA & FAUNA	97
C.	IDENTIFICACIÓN DE MATERIALES GENERALES DEL PAISAJISMO	98
7.3.	PERTINENCIA Y COHERENCIA CON LA PROPUESTA CONCEPTUAL, ARQUITECTÓNICA Y DE LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	99
8.	CAPITULO VIII: PROPUESTA ESTRUCTURAL Y CONSTRUCTIVA	101
8.1.	FUNDAMENTO DE LA PROPUESTA ESTRUCTURAL Y CONSTRUCTIVA DEL PROYECTO	101
8.2.	ACCIONES NECESARIAS PARA EXPLORAR, EVALUAR Y DEFINIR LA PROPUESTA ESTRUCTURAL	101
A.	TRADICIÓN CONSTRUCTIVA DEL LUGAR - TIPO DE CONSTRUCCIÓN DE LA ZONA	101
B.	CONSTRUCCION ACTUAL EN LA ZONA	104
C.	CONSIDERACIONES ESTRUCTURALES	105
8.3.	PERTENECIA Y COHERENCIA DE LOS OBJETIVOS DE LA PROPUESTA ESTRCUTURAL Y CONSTRUCTIVA	105
9.	CAPITULO IX: PROPUESTA DE SUSTENTABILIDAD INTEGRAL	112
9.1.	POSTURA, APROXIMACIÓN Y ESTRATEGIAS DE SUSTENTABILIDAD	112
9.2.	EXPLORACIÓN, EVALUACIÓN Y DEFINICIÓN DE ESTRATEGIAS DE SUSTENTABILIDAD DEL PROYECTO	112
A.	CONDICIONES CLIMÁTICAS DE LA ZONA	113
B.	VIENTOS DE LA ZONA	115
C.	ANÁLISIS CASO ANÁLOGO	115
9.3.	PERTINENCIA Y COHERENCIA DE LA PROPUESTA DE SUSTENTABILIDAD CON LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO	118
10.	CAPITULO X: PROPUESTA DE GESTIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL	123
10.1.	PROPUESTA ECONÓMICA Y SOCIAL PARA MATERIALIZACIÓN DEL PROYECTO	123
10.2.	ACCIONES REALIZADAS PARA DEFINICIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL	123
10.3.	POR QUÉ ESTA PROPUESTA DE GESTIÓN ES LA MÁS ADECUADA A LA REALIDAD DEL PROYECTO	124
11.	CAPITULO XI: PROPUESTA DE USO Y MANTENCIÓN DEL PROYECTO UNA VEZ MATERIALIZADO	125
11.1.	CONSIDERACIONES PARA EL BUEN USO Y MANTENCIÓN DEL EDIFICIO Y SU OPERACIÓN EN EL TIEMPO	125
11.2.	ESTRATEGIAS FUTURAS NECESARIAS DE APLICAR PARA LA OPERACIÓN DEL EDIFICIO	125
11.3.	FUNDAMENTO DE LAS ESTRATEGIAS DE MANTENCIÓN DEL EDIFICIO	125
	BIBLIOGRÁFICAS	126

RESUMEN

El Colegio Caldera es un prestigioso recinto educacional de la comuna de Caldera en la región de Atacama, en sus últimos años ha crecido considerablemente por su excelencia académica y ha habido un aumento sistemático en la cantidad de alumnos que postulan al colegio. A su vez, se ha convertido en subvencionado y en el futuro será gratuito, lo que adiciona considerablemente el número de postulaciones de ingreso, generando una sobredemanda al espacio físico para albergar a todos los postulantes, sobrepasando las capacidades del recinto físico, no pudiendo responder a la actual ni menos la proyección futura de alumnos por falta de espacio y la incapacidad de crecimiento dentro de él.

INTRODUCCIÓN

El origen de la necesidad espacial y funcional del establecimiento escolar, se basa en las actuales condiciones existentes del establecimiento y futuras demandas, lo que se resuelve con un nuevo emplazamiento para dar respuesta al programa de necesidades del Colegio Caldera y no interrumpir las labores educativas en los periodos establecidos.

En otro aspecto, el establecimiento busca cumplir con la inclusividad de los alumnos con necesidades individuales como también la diferenciación de tramos de edad, según el sistema educacional tradicional del país para albergar los espacios necesarios para recibir la actual demanda, incrementar la futura y ofertar una entrega de educación de calidad, respondiendo a las necesidades de la zona de Caldera.

El alcance del presente documento desarrolla la elaboración de una propuesta arquitectónica general (partido) y las distintas instancias que aborda el análisis de contexto, problema arquitectónico, fundamento teórico, localización, programa, propuesta conceptual, urbana y arquitectónica, así como estructural, de sustentabilidad, de gestión económica-social, como también de uso y mantención del proyecto una vez materializado. Es así como se busca generar todos los criterios para la futura materialización de la nueva sede del Colegio Caldera de la Región de Atacama.

FUNDAMENTO DE LA TOMA DE DECISIÓN

El Colegio de Caldera se emplaza actualmente en la infraestructura de una casona antigua en el centro de la comuna de Caldera en Edwrad 297 esquina Tocornal, ha sido adaptada junto a lotes colindantes para dar cabida a su sede actual y propósito. Esta ubicación se encuentra bajo la cota de seguridad de la comuna, a pocos metros del mar, lo que la hace muy vulnerable en casos de catástrofes naturales.

Se suma la falta de espacio físico para el desarrollo de las labores, lo que fundamenta la necesidad de su Sostenedora Carmen Saavedra Herrera, de proyectar una nueva sede educacional que pueda ofrecer el espacio suficiente para las necesidades de la institución.

Para responder a lo anterior, es necesario emplazar al colegio en una nueva ubicación en la trama urbana de la comuna de Caldera y en una nueva infraestructura educacional que albergue al Colegio Caldera con todas sus necesidades actuales y futuras.

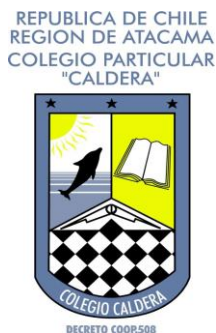
CAPITULO I

1. TEMA Y PROBLEMA ARQUITECTÓNICO

1.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA ARQUITECTÓNICO Y SU CONTEXTO

Producto de diversos factores tales como condiciones de trabajo, medio ambiente, cambios socioeconómicos, entre otros, ha traído consigo el empoderamiento de la población de la comuna de Caldera.

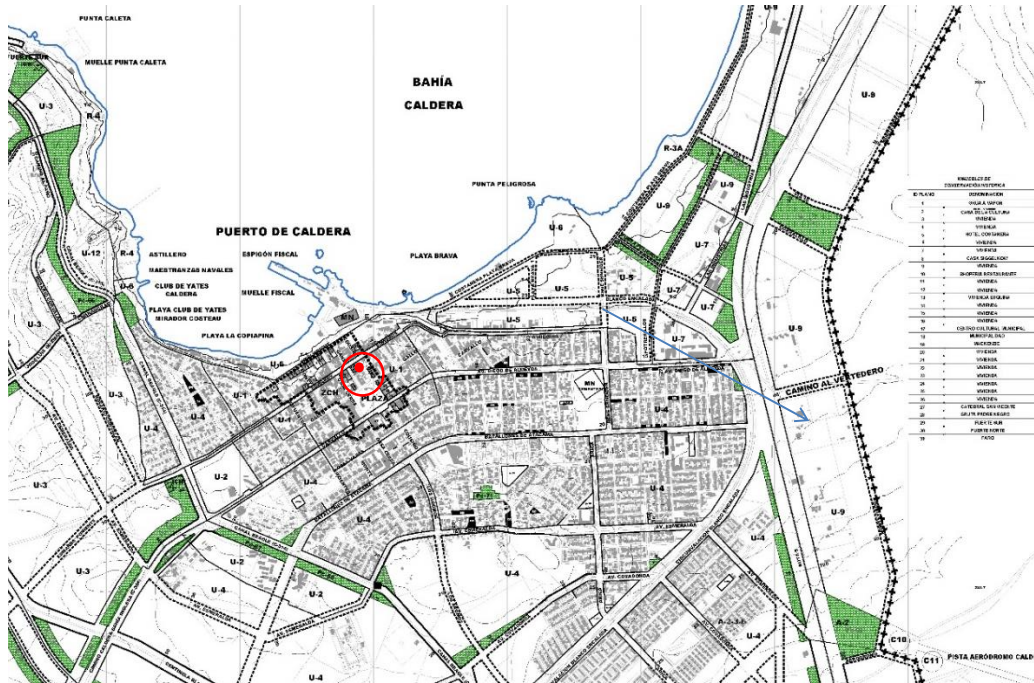
Las exigencias de cobertura, calidad y eficiencia de las prestaciones entregadas en la zona, ha generado la necesidad de adaptar los servicios de los recintos educacionales y visionar sus proyecciones futuras a fin de lograr los estándares de calidad y de excelencia académica tanto en contenido como en su espacio físico. Así lo visualiza la sostenedora del Colegio Caldera: “ofrecer más posibilidades de educación en la zona para los alumnos, sin necesidad de moverse de su lugar de residencia”.



1.2. ACCIONES REALIZADAS PARA IDENTIFICACIÓN Y COMPRENSIÓN DEL PROBLEMA ARQUITECTÓNICO

A. CONTEXTO Y ESTADO DE LA INFRAESTRUCTURA ACTUAL

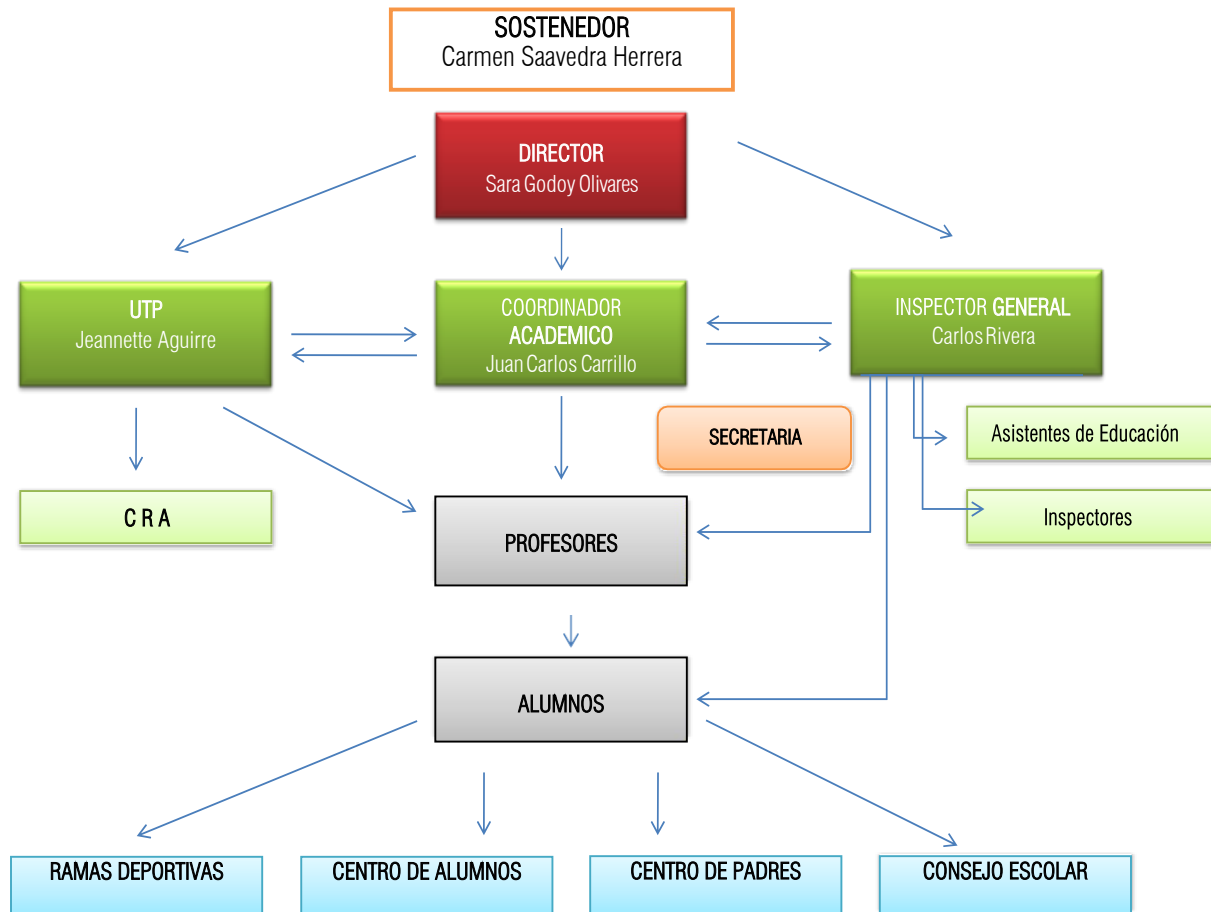
El actual establecimiento del Colegio Particular Caldera se ubica en el centro en la comuna, es una dependencia de Subvención Compartida, de carácter Laico y genero Mixto. Su modalidad es Científico – Humanista y abarca los niveles escolares de Pre Básica, Básica y Media (Caldera C. , 2019).



● Colegio Caldera

El establecimiento tiene una capacidad para 510 personas, de los cuales hay 30 Docentes, 15 Asistentes de la Educación y su Matrícula actual es de 590 alumnos, los cuales asisten en jornada diurna completa. Se podría hablar de una sobrepoblación en su infraestructura. Se emplaza sobre un área de Terreno de 1,732.63 m², con una superficie Construida de 436.48 m², cuenta con 15 salas de clases, 1 de Laboratorio de Computación, 1 Laboratorio de Biología y Química, 1 Sala de Profesores, una Biblioteca con 1,750 libros y 2 oficinas del Pabellón Administrativo. Su Sostenedora es la señora Carmen Saavedra Herrera y su Directora la señora Sara Godoy Olivares (Caldera C. , 2019). Actualmente existen dos cursos paralelos por nivel desde pre-kínder a 4to básico; y un solo curso por nivel desde 5to básico a 4to medio, lo que indica que año tras año la sede requiere de un espacio de salas de clases más para albergar las necesidades inmediatas del Colegio. La sede actual carece de gimnasio, usándose el patio central para recreos,

eventos y clases de gimnasia. La biblioteca y sala informática es muy reducida y no tiene casita de comidas para los alumnos.



(Caldera C. , 2019).



Fotos del establecimiento actual. Fuente Elaboración Propia (Smith, 2020)

B. HISTORIA

Fue creado el 4 de septiembre de 1989 por el Club Copiapó - entidad sin fines de lucro. A través del decreto 508, del reconocimiento de su colaboración al proceso educativo, comienza a funcionar como “Colegio Particular Caldera” con 90 alumnos y con un costo elevado de su Matrícula para esa época (Saavedra, 2019).

En el año 2004 la señora Carmen Saavedra Herrera asume como Directora del establecimiento, donde observa que el Colegio no lograba sostenerse financieramente con la cantidad de alumnos y aranceles que tenía en ese entonces. Es así como en el año 2005, postula al Colegio a una subvención y por primera vez, el establecimiento educacional ingresa a un sistema de financiamiento del Ministerio de Educación, con esto logra bajar el costo de las Matriculas a un 50%, desde entonces ha aumentado el ingreso de alumnos. A pesar de las nuevas modalidades, el Colegio se fue a la quiebra con el Club Copiapó, ya que no se pudo sostener financieramente debido a las deudas históricas que arrastraba en esa época. En el año 2006 el Club Copiapó le ofrece a la señora Carmen Saavedra Herrera la venta del establecimiento, quien asume como Sostenedora y Directora del colegio. En este nuevo periodo de administración, se vuelve a rebajar las matriculas escolares y se comenzó con un nuevo equipo de docentes con un programa distinto de educación con materias y estrategias metodológicas diversas, tales como 4 horas semanales de inglés desde pre-kinder a 4to medio, electivos para 3ro y 4to Medio, se diferenciaron las materias de Química, Física y Matemáticas desde 5to básico, se implementó la enseñanza de la asignatura de Calculo desde 7mo básico, entre otros Planes y Programas Propios aprobados por el Ministerio de Educación el año 2007 (Caldera C. , 2019).

El año 2008 el Colegio se acoge a la Ley SEP Básica y el Ministerio aprueba Planes y Programas Propios de Formación, y el de Principios y Valores para la educación Básica y Media. Al siguiente año fueron aprobados los Planes y Programas Propios de Artes Musicales para los mismos Niveles Escolares.

En el año 2010, el Colegio se adjudica Proyecto de Mejoramiento Educativo y en 2011, se adjudica el Proyecto del Fondo de la Compañía Minera Casale “Descubriendo Nuestra Curiosidad” (Caldera C. , 2019).



Fotos del establecimiento (Caldera C. , 2019)

C. FUNDAMENTO EDUCACIONAL

El colegio imparte sus enseñanzas en base al sistema educativo convencional chileno, basada en la Reforma Educacional del año 1999, dando lugar a los niveles educativos de Pre-escolar, Básica y Media.

El actual paradigma del sistema educacional pública-privada del país, se enfrenta a grandes cambios que se iniciaron en el año 2011 con la promulgación de la Ley 20.501 de “Calidad y Equidad de la Educación”, la que asegura a todos los niños, niñas, jóvenes y adultos la adquisición de los conocimientos, capacidades, destrezas y actitudes necesarias para equiparles para la vida adulta; Posteriormente, la Ley 20.159 “Aseguramiento de la Calidad de la Educación” Pre Kinder, Básica y Media, propone una nueva institucionalidad, creando la Superintendencia de Educación y la Agencia de la Calidad (PADEM, 2017).

A fin de superar las profundas desigualdades como gran desafío social y plantear la Educación como único vehículo que produce una real Movilidad Social, la nueva Reforma Educacional busca asegurar que “independientemente del origen, condición, historia o lugar donde se habite, toda niña y niño tendrá el derecho de integrarse a un proceso educativo donde será reconocido y accederá a experiencias de aprendizaje que le permita desplegar talentos y lograr las competencias requeridas por la sociedad actual, promoviendo un desarrollo ciudadano a escala humana y basado en el bien común” (PADEM, 2017).



Fotos web (Caldera C. , 2019).

Convenio de Igualdad de Oportunidades PME de la Secretaría de Educación Pública

El Colegio Caldera dentro de su Misión y Visión, trabaja en base a la “diversidad y entrega de una educación integral personalizada de alta calidad”, optimizando las competencias pertinentes para una formación científica-humanista, atendiendo las necesidades de niños y niñas de diferentes niveles socio-económicos de la comuna de Caldera u otras localidades aledañas que opten por su Proyecto Educativo y Servicio Educacional, direccionando a los alumnos hacia la continuación de estudios superiores, ya sea en universidades tradicionales o privadas.

En el marco valórico, pone énfasis en una educación laica y pluralista, de respeto y tolerancia a la diversidad de pensamiento, credo o religión, culturas y etnias existentes, basados en un programa de orientación y educación valórica coherente y consecuente con los ideales y propósitos educativos, todo bajo una autonomía curricular para un mundo cada vez más competitivo, tecnológico y globalizado. Se entrega Educación Valórica y Talleres de Inglés, Música, Ciencias, Arte, Ed. Física desde Pre-Kinder con profesores por asignaturas desde 1° Básico con un reforzamiento continuo a través de 19 talleres fuera del horario. Por otro lado, buscan mejorar la calidad, tanto de la gestión institucional como pedagógica para brindar un desarrollo integral de los alumnos, por ello cuentan con el convenio de igualdad de oportunidades PME SEP (Caldera C. , 2019).



Fotos actuales del establecimiento. Fuente Elaboración Propia (Smith, 2020).

Proyecto Educativo Institucional del Colegio Caldera. (PEI)

El Incremento de Subvención por Proyectos de Integración Escolar (PIE): es una estrategia del sistema escolar, cuyo objetivo es contribuir en el mejoramiento continuo de la calidad de la educación, favoreciendo la permanencia en el sistema escolar, la participación y el mejoramiento de los aprendizajes de todos los estudiantes, especialmente de aquellos que presenten una Necesidad Educativa Especial (NEE), sean estas de carácter permanente o transitorio.

En la creencia de que la educación es fundamental para el desarrollo de las personas y del país, el Colegio Caldera se compromete en entregar una gestión educacional de calidad, enfocada hacia elevados estándares académicos en la enseñanza con altas expectativas en cuanto a la actitud de los alumnos frente al aprendizaje, velando por proveer a cada alumno la oportunidad de alcanzar dichas metas. Convencidos de que el sentido de identidad, el espíritu de superación, la perseverancia y un enfoque innovador, son atributos humanos esenciales en la actual sociedad de información, el Colegio Caldera busca fomentar estos valores y virtudes en su gestión educacional (Caldera C. , 2019).

Departamento de Administración de la Educación Municipal de Caldera (PADEM)

El Estado mandata a las Municipalidades a monitorear y evaluar anualmente la Gestión Municipal en Educación y a comprometerse a través de la elaboración anual de un instrumento público de macro planificación estratégica que permite conocer el estado de la educación que administra y los resultados que se han obtenido, como también, da la posibilidad que se tomen decisiones y se proyecte la educación comunal con perspectivas de futuro, para así garantizar la entrega de una educación de calidad para todos los niños, niñas y jóvenes de la comuna de Caldera (PADEM, 2017).



Fotos actuales del establecimiento. Fuente Elaboración Propia (Smith, 2020).

D. CARACTERÍSTICAS POLÍTICO – ADMINISTRATIVAS DE CALDERA.

La comuna de Caldera pertenece a la Provincia de Copiapó, Región de Atacama, tiene una superficie de 4.666.6 Km², constituyendo el 6.21% de la Región (75.176.2 Km²) y el 0.23% de la superficie del país (2.006.626 Km²) (PADEM, 2017).

E. CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS

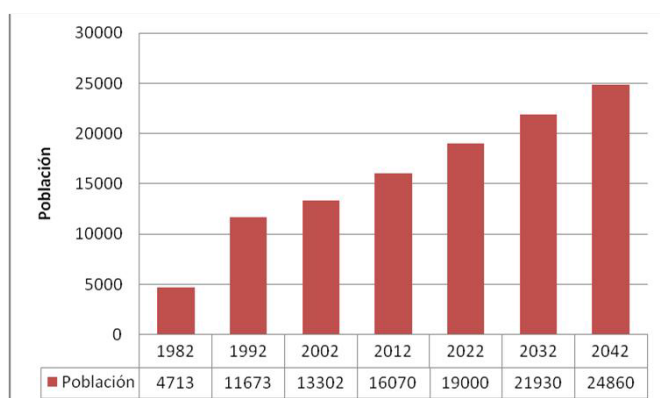
Los cambios demográficos que han afectado a la población de Caldera, se manifiestan en la información extraída del Censo de Población y Vivienda del Instituto Nacional de Estadísticas (INE). Según el Censo del 2002 y el 2015, la comuna de Caldera presenta un incremento de casi un 28% y en específico un 23% en la comunidad infantil (Caldera M. d., 2019).

Tabla de Población de la comuna de Caldera:

Territorio	Año 2002	Año 2015	Variación (%)
Comuna de Caldera	13.734	17.542	27,73
Región de Atacama	254.336	312.486	22,86
País	15.116.435	18.006.407	19,12

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2002 y Proyección de población 2015, INE (PADEM, 2017).

Evolución de la población comunal de Caldera y proyección al año 2042:



Fuente: (PADEM, 2017) en base a datos INE.

Si se proyecta esta tendencia en el tiempo, con una tasa intercensal del 15,42%, se podría estimar que la población comunal de Caldera llegará a los 24.860 habitantes hacia el año 2042. Esto implicaría recibir poco más de 8 mil nuevos habitantes durante los próximos 26 años (Caldera M. d., 2019). La población de la Comuna de Caldera estimada en el año 2015 es aproximadamente de 17.500 habitantes. El 10% de la población tiene menos de 5 años, el 14% está entre los 6 y 14 años, mientras que los jóvenes entre 15 y 18 años y entre 19 y 29 representan el 7% y 18% de la población respectivamente (PADEM, 2017).

Tabla de Población por sexo y rango de edad – Caldera:

	Edad	2005		2010		2015		2020	
		N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Ambos Sexos	0 y 5 á	1,485	10%	1,590	10%	1,737	10%	1,751	9%
	6 y 14 á	2,538	17%	2,366	15%	2,377	14%	2,596	14%
	15 y 18 á	1,325	9%	1,353	8%	1,252	7%	1,193	6%
	19 y 29 á	2,384	16%	2,821	17%	3,079	18%	2,992	16%
	30 y más	7,064	48%	7,998	50%	9,097	52%	10,356	55%
	Total	14,796		16,128		17,542		18,888	

Fuente: Indicadores Demográficos, actualización de población 2002-2012 y proyecciones 2013-2020, INE (PADEM, 2017).

F. OFERTA EDUCACIONAL EN CALDERA

La red de establecimientos de Caldera se compone de 14 Establecimientos educacionales: 6 son municipales, 3 son de la JUNJI (Junta Nacional de Jardines Infantiles), 3 son particulares subvencionados y hay 2 Jardines Infantiles que son particulares pagados. En la comuna hay solo 2 liceos que imparten enseñanza media de plan común y técnica (PADEM, 2017).

Red de Establecimientos Educacionales de la Comuna de Caldera:

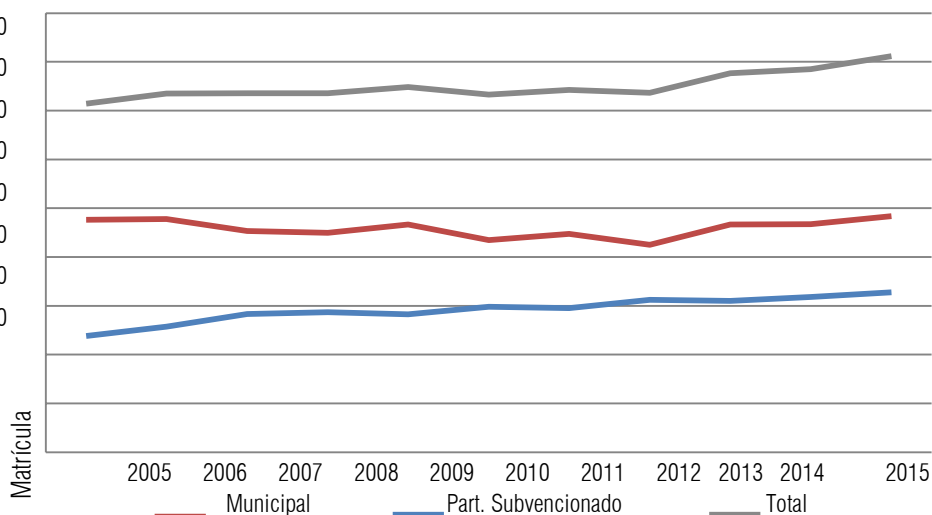
RBD/Cod	Nombre establecimiento	Dependencia	Tipo Enseñanza
11036	Esc. José Joaquín Vallejo	Municipal	E. Básica Uni docente (Rural)
13104	Esc. Manuel Orella Echanez	Municipal	Preescolar; E. Básica.
13143	Esc. Byron Gigoux James	Municipal	Preescolar; E. Básica.
13177	Esc. Villa Las Playas	Municipal	Preescolar; E. Básica.
438	Liceo Manuel Blanco Encalada	Municipal	EMHC y EMTP (Marítima, Técnica y Servicios) Niños y Jóvenes
13193	C.E.I.A. Caldera	Municipal	Ed. De Adultos. E. Básica con y sin oficios y E. Media.
13196	Esc. Esp. De Lenguaje Stella Maris (Actualmente Farolito)	Part. / Subvencionado	Educación Especial Trastornos Específicos del Lenguaje
440	Colegio Parroquial Padre Negro	Part. / Subvencionado	Preescolar; E. Básica; E. Media y EMTP: Industrial
13103	Colegio Particular Caldera	Part. / Subvencionado	Preescolar; E. Básica; E. Media.
13115	Jardín Infantil Palomita Blanca	Part. Pagado	Salas Cuna y Jardines Infantiles
40274	Jardín Infantil y Sala Cuna Los Alevines	Part. Pagado	Salas Cuna y Jardines Infantiles
3102007	Jardín Infantil y Sala Cuna Desierto Florido	JUNJI	Salas Cuna y Jardines Infantiles (JUNJI)
3102006	Jardín Infantil y Sala Cuna Mi Pequeña Estrella	JUNJI	Salas Cuna y Jardines Infantiles (JUNJI)
3102008	Jardín Infantil y Sala Cuna Las Dunas De Atacama	JUNJI	Salas Cuna y Jardines Infantiles (JUNJI)

Fuente: Centro de Estudios, MINEDUC (PADEM, 2017).

G. EVOLUCIÓN DE LA MATRÍCULA

La evolución de la matrícula es un indicador de la demanda por educación en la comuna. La red de establecimientos educacionales de la comuna de Caldera ha aumentado su matrícula desde el año 2005 en un 13,6%. La matrícula de mujeres aumentó 12,9% mientras que la de hombres lo hizo en 14,2% (PADEM, 2017).

Evolución de matrículas por dependencia:



Fuente: Centro de Estudios, MINEDUC (PADEM, 2017).

Como se observa en el gráfico a continuación, el aumento de matrícula ha estado liderado por el sector particular subvencionado (PADEM, 2017).

Evolución de la Matrícula por Establecimiento

En la siguiente tabla se puede observar la variación de matrícula de cada establecimiento de la comuna, sin incluir las salas cuna y jardines infantiles. En los últimos 10 años el establecimiento que más matrículas ha perdido, es el Liceo Manuel Blanco Encalada, de dependencia municipal y que ofrece educación media técnica profesional, representando una baja de 32% (PADEM, 2017).

Mientras que los otros 2 establecimientos que ofrecen educación media y que son particulares subvencionados han aumentado su matrícula, especialmente el **Colegio Caldera con un 172%**. Cabe mencionar el importante aumento de la

matrícula del centro de educación de adultos y de la escuela especial de lenguaje, 115% y 122% respectivamente. El resto de los establecimientos han mantenido relativamente estable su matrícula (PADEM, 2017).



Fotos web (Caldera C. , 2019)

Tabla de Matrícula por Establecimiento 2005 al 2015:

Establecimiento	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Var. 2005-2015
Liceo Manuel Blanco Encalada	573	578	498	431	431	410	388	364	373	371	392	-32%
Colegio Parroquial Padre Negro	1.025	1.049	1.098	1.122	1.069	1.090	1.088	1.145	1.113	1.100	1.107	8%
Escuela José Joaquín Vallejos	11	10	4	9	4	5	6	5	7	5	5	-55%
Colegio Caldera	166	237	282	260	267	319	310	334	363	408	451	172%
Escuela Manuel Orella Echanez	776	814	768	801	816	806	764	758	784	784	779	0%
Escuela Byron Gigoux James	395	375	334	339	351	344	385	368	409	411	422	7%
Escuela Villa Las Playas	628	561	562	521	511	443	492	505	629	637	709	13%
Centro De Educación Integrada De Adultos		53	100	146	220	168	204	126	133	129	114	115%
Esc. Esp.Trastorno Del Lenguaje Stella Maris (Farolito)			36	53	76	82	77	82	74	82	80	122%

Fuente: Centro de Estudios, Mineduc (PADEM, 2017).

1.3. NECESIDAD DE ENFRENTAR ESTE PROBLEMA ARQUITECTÓNICO

Actualmente, la Sostenedora del recinto educativo considera como resultado de la nueva administración, que el crecimiento de la demanda de alumnos postulantes ha sido sobredimensionada, en los últimos años -diariamente recibe solicitudes de alumnos que quieren ser parte del Colegio Cadera y expresa la necesidad de llegar a poder dar respuesta a dicha solicitud, para ello necesita generar el espacio físico necesario para el futuro del recinto educativo (Saavedra, 2019). Hoy el Colegio ha crecido de los 90 alumnos iniciales a 600 alumnos en la misma superficie de terreno. Se ha mantenido la calidad de la enseñanza, el contacto y preocupación por el alumno en un colegio amigable, donde se gesta una muy buena convivencia escolar, siempre ocupados de que el alumno aprenda a través de docentes especializados por las áreas impartidas, lo que marca la diferencia de los otros recintos escolares.

Lo anterior, refleja la necesidad de continuar desarrollando las labores educacionales y responder a la demanda de la comunidad a través de una nueva sede para la institución.

A. MOVILIDAD DE ESTUDIANTES DE ED. BÁSICA A MEDIA ENTRE ESTABLECIMIENTOS COMUNALES

Los estudiantes en la comuna de Caldera, al egresar de educación básica ven reducidas sus posibilidades de elección para continuar sus estudios de Educación Media. Hay solo 1 liceo municipal técnico profesional y 2 particulares subvencionados. Es por ello que es importante saber qué sucede con los estudiantes que aprueban 8vo básico. El único establecimiento de dependencia municipal que ofrece Educación Media es el Liceo Blanco Encalada que ha reducido su matrícula total en esta última década. Esto ha significado que un número superior de estudiantes que egresan del sistema municipal al año, migran al particular subvencionado en Primero Medio. Se observa además que la comuna recibe estudiantes de otras localidades en Educación Media y que optan por los 2 colegios particulares subvencionados (PADEM, 2017).

B. FUTURA GRATUIDAD DEL COLEGIO

El Colegio Caldera es una Entidad Educacional Individual subvencionada por el Estado, lo que se traduce en apoyo económico a los alumnos por parte del Estado, más un “copago” del porcentaje restante del arancel escolar por parte de los apoderados.

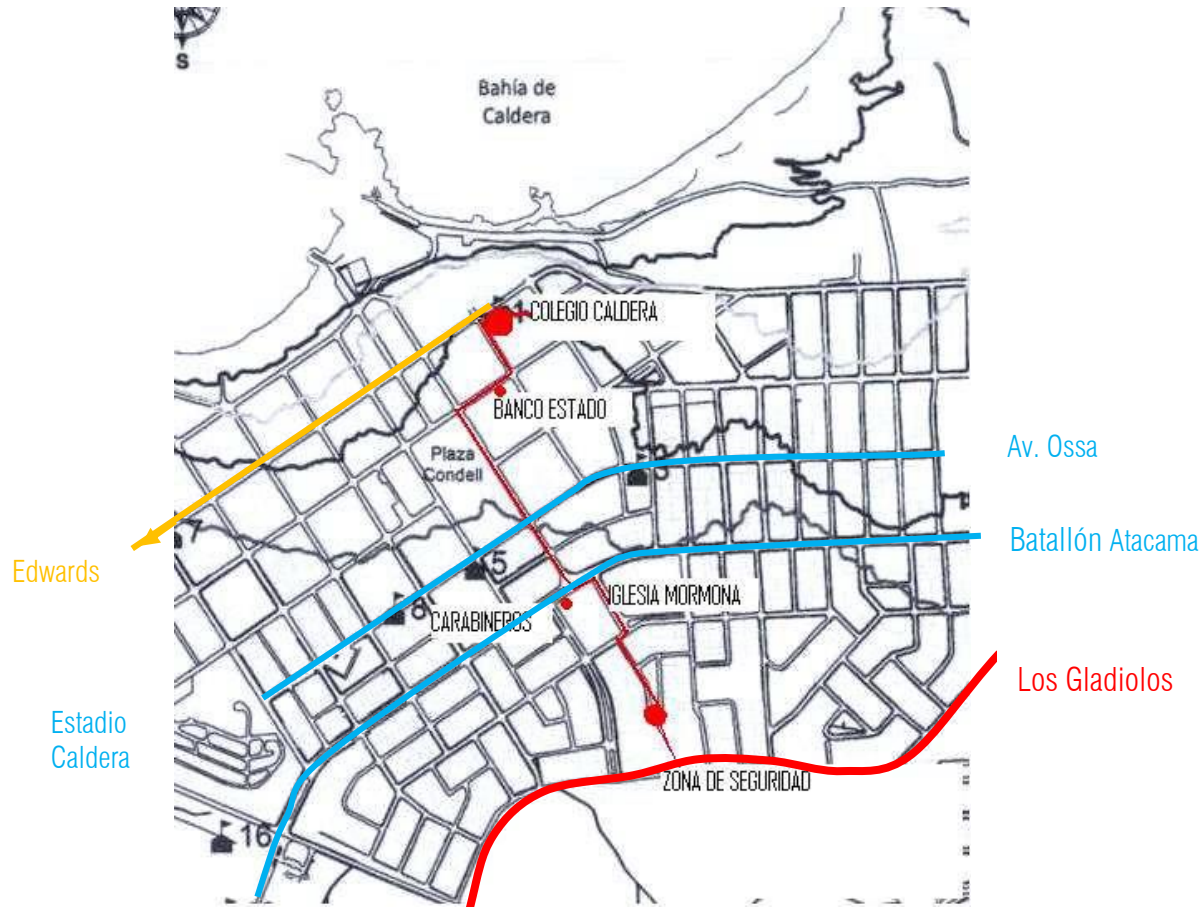
Los lineamientos de la Reforma Educacional del Estado tienen como objetivo futuro, la total Gratuidad de la Educación sin diferencias en los tipos de entidades educacionales, donde se busca terminar el copago, posicionando a la Educación como un derecho social por parte del Estado. Esto implica un posible mayor aumento en las postulaciones de alumnos y una mayor necesidad de cubrir la carencia física de espacios y servicios que otorga el Colegio Caldera actualmente.

C. SEGURIDAD DE LAS INSTALACIONES

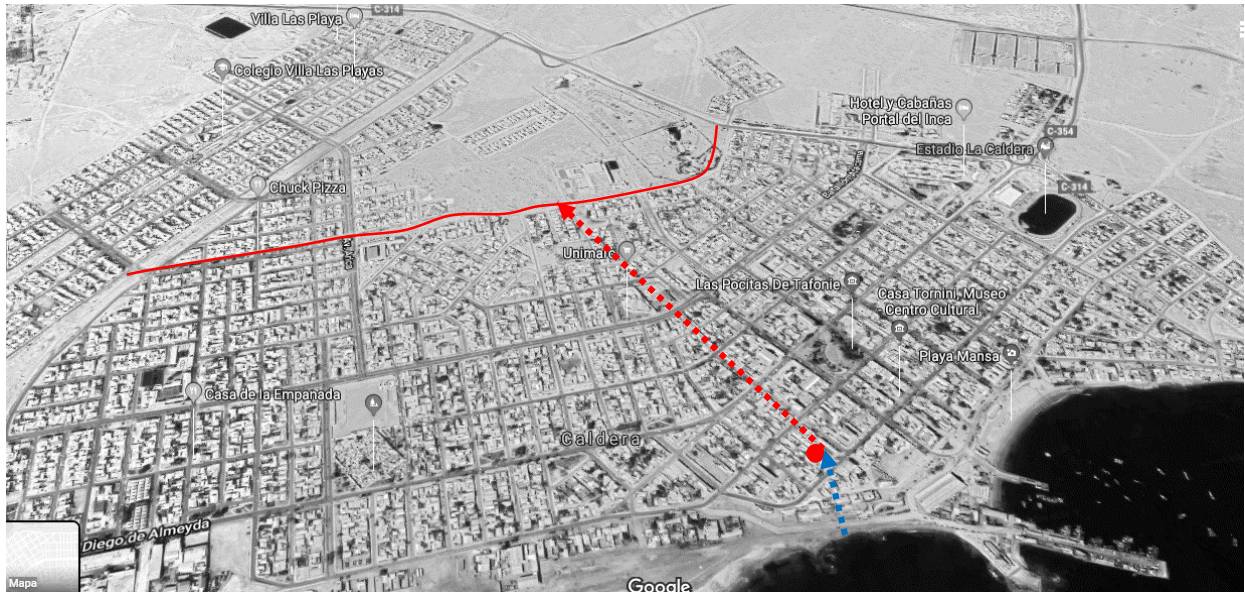
El establecimiento educativo se encuentra a 15m sobre el nivel del mar, según el informe de la Municipalidad de Caldera, esta ubicación se encuentra bajo la “cota cero”: zona de seguridad para maremotos según los nuevos lineamientos de la

El colegio tiene formulado un plan de acción que responde de manera oportuna y eficiente a las innumerables situaciones derivadas a eventos catastróficos, tanto por causas naturales como por acciones propias del ser humano, garantizando la seguridad y protección de todos los miembros de la institución, evacuando a los alumnos e integrantes del Colegio hacia la zona de seguridad contra tsunamis, hacia la calle Los Gladiolos (Caldera C. , Plan de Seguridad Colegio Caldera, 2018).

Ampliación Plano de Rutas de Evacuación del Colegio a Zonas Seguras. (Smith, 2020).



Esta situación se podría evitar con la adecuada ubicación del Colegio en el área llamada Zona de Seguridad de la trama urbana, luego de la “Cota Cero” indicada. En caso de catástrofes naturales de tipo tsunamis, hoy se debe considerar la evacuación expedita de un volumen sobre 600 personas, lo cual es otra razón para reubicar la sede a partir de los estándares vigentes para establecimientos educacionales de la comuna. La distancia del establecimiento hacia el borde costero es de 250m y está a una altura de 30m sobre el nivel del mar.



Esquema de distancia de Evacuación del Colegio Caldera a Zonas Seguras para Tsunamis (Smith, 2020).



Ampliación Plano de Distancia de Evacuación del Colegio Caldera a Zonas Seguras para Tsunamis (Smith, 2020).

CAPITULO II

2. FUNDAMENTO TEÓRICO

2.1. PLANTEAMIENTOS TEÓRICOS DISCIPLINARES QUE FUNDAMENTAN EL PROYECTO

A. FILOSOFÍA DE LA INSTITUCIÓN

El Colegio Caldera es un colegio laico, pluralista, fraterno con énfasis en formar buenas y mejores personas con un nivel de inglés avanzado. Su planteamiento teórico se basa en los principios valóricos propios del establecimiento y del actual sistema educacional con acento en las necesidades físicas y emocionales de sus alumnos, docentes y auxiliares que trabajan conjuntamente, buscando su máximo bienestar posible (Caldera S. C., 2019).

Su Sostenedora distribuye la dirección del estudio en las áreas de Enseñanza Pre Básica, Básica y Media, integra en la malla curricular los estudios característicos de la zona como Astronomía, Paleontología, Geología, Química, Ciencias Exploratorias y Deportes Náuticos, llamados “Talleres Especializados”, enriqueciendo la oferta y obteniendo prestigio como institución y es así como se incrementa el número de postulantes cada año (Saavedra, 2019).

Los alumnos se apropian de su colegio a través de las salas individualizadas, las cuales son del uso exclusivo del curso en la enseñanza Pre Básica y Básica, donde exponen sus trabajos en sus paredes, bajo la tutoría del profesor. Por otro lado, el uso de la Biblioteca, Sala de Cómputo y las actividades especiales con que cuenta el colegio, apoya al sentido de pertenencia del alumno.

El objetivo de la Sostenedora es acentuar e implementar estos principios en el nuevo edificio, diferenciando las salas especializadas para la Enseñanza Media, además de implementar áreas como casino, gimnasio, lugares de ocio y de colaboración y de estudio informal. Se tiene la visión de generar profesionales a nivel nacional e internacional para el futuro de Caldera y mejorar las oportunidades laborales para la comunidad (Saavedra, 2019).

B. PERFIL DEL ALUMNO DEL COLEGIO CALDERA / USUARIOS

El Colegio Caldera establece que cualquier niño puede ingresar al colegio, no existe prueba de selección, cada postulante puede entrar y luego debe nivelarse al nivel del curso correspondiente. El fin es que los niños sean motivados por la educación (Saavedra, 2019).



Patio Central sombreado y area de Administración Colegio Caldera. Fuente Elaboracion Propia (Smith, 2020).

C. TIPO DE SUBVENCIÓN

Subvención General: Constituye un sistema de financiamiento público a establecimientos municipales y particulares que funciona a través de un pago mensual al sostenedor de un establecimiento educacional con reconocimiento oficial. Este monto mensual por alumno que asiste a clases, depende del nivel y la modalidad de enseñanza y de si el establecimiento educacional funciona con o sin Jornada Escolar Completa. Este monto (factor USE) se multiplica por la asistencia media promedio registrada por curso en los tres meses precedentes al pago y por el valor de la USE vigente, dando como resultado la subvención base mensual (MINEDUC, 2019).

El Colegio Caldera cuenta con la Subvención del Estado tipo media, llamada "USE MEDIA", donde el sostenedor pone una parte y el Estado otra. El costo actual por alumno es de \$49,000 pesos chilenos mensuales.

El Colegio Caldera cumple además con el estatus "PIE" de la legislación aplicable del Estado del Ministerio de Educación. A través del PIE se ponen a disposición recursos humanos y materiales adicionales para proporcionarles apoyos y equiparar oportunidades de aprendizaje y participación (MINEDUC, 2019).

El Proceso de Postulación es a través de una página web del Ministerio de Educación a través del Decreto de Cooperación del mismo (MINEDUC, 2019).

2.2. MARCO TEÓRICO: CASOS DE ESTUDIO REFERENTES DE LA ARQUITECTURA

A. ARQUITECTURA VERNÁCULA / IBIZA

La casa rural tradicional del campesino de Ibiza, también conocida como finca ibicenca, es una arquitectura que prácticamente no ha variado a lo largo de los siglos, ofrece serenidad, dignidad y orden a través de un cuerpo cúbico que se repite como unidad constructiva básica, transformándose en diferentes resultantes luego de responder a las necesidades de cada familia o habitante en particular y al condicionamiento topográfico donde se sitúa, mostrando una absoluta individualización de la resultante, acentuada particularmente en la fachada principal y a través de un adosamiento dinámico de sus cubos superpuestos, crea un todo armónico unitario (Kelosa, 23.05.2016).

El método de construcción de esta vivienda provenía de la sabiduría popular que se transmitía de generación en generación, persiguiendo la subsistencia y la practicidad, junto a la sencillez, la funcionalidad de cada elemento y su integración en el paisaje. Se define por un tipo de construcción de muros gruesos, compuesta por módulos cuadrangulares y techos horizontales sostenidos por vigas de madera. Los módulos cúbicos independientes se articulan alrededor de un espacio rectangular transversal a la entrada, la sala principal. La mayor entrada de luz se encuentra en el porxo, pero éste no suele tener más abertura que la puerta de entrada y las pequeñas ventanas, presentando un tipo de penumbra característica de los templos. La cocina, en los tiempos antiguos también servía para resguardarse del frío, alrededor de una hoguera encendida en el suelo, y de dormitorio ocasional durante los inviernos. El frontal de la casa se cerraba con una pared baja, en cuyo interior se protege del ganado, multitud de plantas aromáticas y un pequeño huerto (Kelosa, 23.05.2016). Como suele ser común entre las viviendas anteriores a la era industrial, ninguna finca ibicenca es igual a la otra, aunque todas tienen ciertos rasgos en común que las definen como una arquitectura propia. Estos rasgos generales de la finca original son los siguientes:

- Materiales. Esencialmente hecha de materiales encontrados en el lugar mismo: piedra seca, vigas de sabina para el tejado, arena, arcilla y plantas marinas.

- **Implantación.** La casa está idealmente situada en un punto alto de la ladera de una colina, con rocas como cimientos naturales, sacando partido de las particularidades topográficas y de la pendiente sin desbordar sobre los terrenos favorables al cultivo.
- **Orientación.** La entrada está casi siempre orientada hacia el sur, protegida de los vientos del norte y percibiendo así de forma continua la luz del sol.
- La finca ibicenca se muestra como una construcción de líneas simples, horizontalidad, cerramiento, proporcionalidad y medidas humanas.



Fotos Referenciales de Arquitectura Vernácula de Ibiza (Kelosa, 23.05.2016)

- **Protagonismo de las fachadas.** El tratamiento de las fachadas revela una clara jerarquía entre la fachada principal blanqueada y las otras fachadas, simplemente enlucidas o de piedra expuesta.
- **Ausencia de ornamentos.** Se muestra como una vivienda ante todo austera, práctica y funcional, rodeada de campos de cultivo y totalmente adaptada a las necesidades de la época en la que se construía. Posteriormente llegarían elementos decorativos como los arcos y las balaustradas de madera con formas talladas, pero son relativamente discretos y se concentran únicamente en la fachada principal.
- Los muros son anchos, de casi un metro, y se componen de piedra seca y argamasa. La mayoría de las paredes están enlucidas tanto en viviendas como en iglesias, aunque a veces se presentan desnudas mostrando la piedra. Los muros que cierran el edificio pueden presentar una forma de paredes escarpadas (inclinación y mayor grueso en la parte inferior) para reforzar la estructura y la función defensiva.
- Las ventanas son pequeñas y antiguamente no tenían vidrio, más estrechas en el lado exterior que en el interior, emulando así una fortaleza. Los continuos asaltos y saqueos de vándalos y piratas durante siglos obligaron a esta doble

función de las fincas. Otra función de las ventanas era resguardar el interior del sol en verano, contribuyendo así al aislamiento de la vivienda.

- La ausencia de acristalamiento en las fincas originales garantizaba la ventilación necesaria para la transpiración de muros y tejados. Las fachadas orientadas al sur captan en su totalidad los rayos del sol en invierno y una mayor sombra en verano, al mismo tiempo que evita los vientos invernales del norte y permite la entrada de los vientos frescos del verano. Incluso el color blanco de las paredes tenía su función, al reflejar la luz del sol y evitar el recalentamiento del edificio en verano.
- Los tejados son planos y originalmente se componían de tres capas: una de madera de sabel, otra de cenizas y plantas marinas (*Posidonia oceánica*) y una capa de arcilla, que actuaban como aislante e impermeable. En las azoteas se asoleaban diferentes frutos del campo y sirven para recoger el agua de lluvia que se canaliza a través de una cisterna. (Kelosa, 23.05.2016).

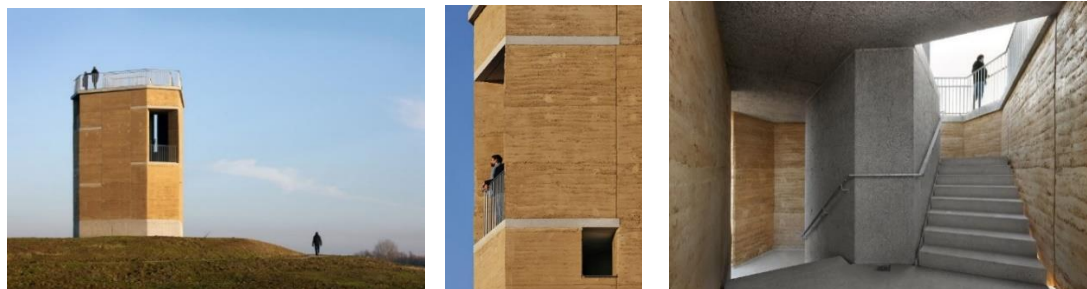


Fotos Referenciales de Arquitectura Vernácula de Ibiza (Kelosa, 23.05.2016)

B. TORRE OBSERVATORIO NEGENOORD DE GOUDEN LINIAAL ARCHITECTEN

La tierra, la arcilla y la grava se comprimen para formar las paredes de esta torre de observación diseñada por De Gouden Liniaal Architecten, encargo del gobierno belga para ofrecer vistas de una reserva natural que abarca la frontera belga-holandesa en un paisaje natural que ofrece instalaciones educativas y recreativas. La torre de 12 metros de altura se construyó en una pequeña colina protegiéndose de posibles inundaciones y ofrece el mejor punto de vista para contemplar el paisaje circundante. El edificio se asemeja a un triángulo con las esquinas eliminadas para crear una forma de seis lados con aberturas que enmarcan las mejores vistas disponibles. En el centro de la torre, hay un núcleo de hormigón que incorpora escaleras que ascienden a los niveles superiores, antes de salir a una terraza en la azotea con un balcón de metal. Los

arquitectos decidieron construir el edificio a partir de materiales excavados en el área de Maas, donde el edificio nos informa sobre la ubicación en la que está construido y queda "fuertemente anclado en su entorno". Las superficies externas están hechas con tierra apisonada, una técnica que consiste en comprimir capas de tierra húmeda en moldes para formar muros de carga.



Fotos Obra Torre Observatorio Negenoord (Liniaal, 2017)

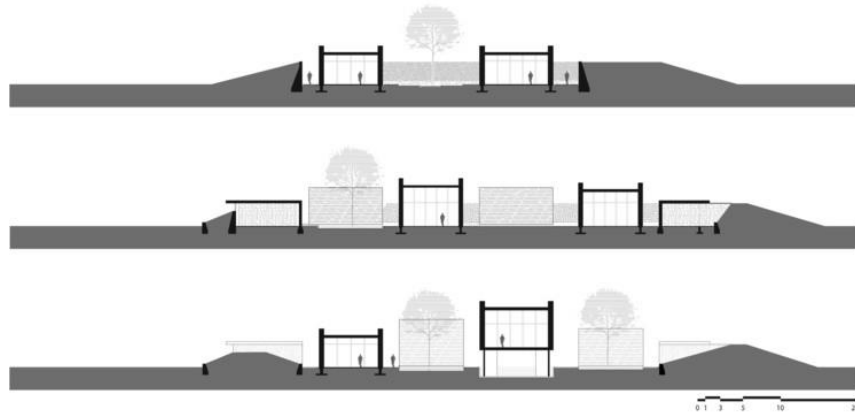
Los consultores del proyecto ayudaron a determinar la proporción óptima de grava, tierra de color ocre y arcilla, que se estabiliza con un mortero hecho con roca volcánica de las montañas cercanas de Eifel. "Los consultores de tierra analizaron diferentes materiales locales, probaron diferentes mezclas y las evaluaron con base en la fuerza de compresión, abrasión, color y apariencia". El hormigón del núcleo central está arenado, por lo que el contenido de grava también se resalta. (Liniaal, 2017).

C. ESCUELA DE ARTES VISUALES, OAXACA, MÉXICO, MAURICIO ROCHA

La escuela construida en el año 2008 con un área de 2,270.0 m² en la ciudad de Oaxaca en México, tiene dos tipos de edificios, los construidos en piedra para conservar los taludes de tierra y proporcionar terrazas utilizables en patios y ventanas que están en función de su uso. Los otros edificios son independientes de los taludes de tierra y la mayoría miran al norte. Su construcción se hizo con tierra compactada, este material orgánico no sólo le entrega carácter a los edificios con sus irregularidades y texturas, sino que también proporciona un sistema constructivo que contribuye a crear un microclima que es perfecto para las extremas condiciones climáticas de la ciudad de Oaxaca, así como el aislamiento acústico de las aulas.



Fotos Obra Escuela de Artes Visuales (Rocha, 2008)



Planos Escuela de Artes Visuales (Rocha, 2008)

Elevar el Aula Magna con soportes de hormigón que incluyen un patio por debajo, crea la idea principal del proyecto y define un sistema de construcción. La fachada norte tiene grandes ventanales que ayudan a la ventilación cruzada de los talleres y le entregan la mejor iluminación posible a estos espacios, reduciendo la exposición directa de la luz solar en el interior. La conservación de los encofrados cada 61 cm, transforma las fachadas con las sombras creadas por el movimiento del sol, y también pueden ser utilizados para colgar, apoyar o tensar objetos. La estrategia incluye la creación de diversos halls para los distintos espacios con el fin de aislarlos del exterior ruidoso. Los taludes que actúan como entradas informales, crean una constante percepción cambiante del volumen. El edificio fue construido como un jardín, como un espacio en el que trabajar y socializar con flexibilidad para ser habitado de diversas maneras (Rocha, 2008).

En los patios con piso de grava se encuentran árboles, los cuales a través de sus sombras, busca crear espacios de esparcimiento y estar exterior. Los taludes de tierra están plantadas con vegetación de bajo mantenimiento para que el jardín que rodea la escuela sea un ente vivo (Rocha, 2008).



Fotos Obra Escuela de Artes Visuales (Rocha, 2008)

2.2.1. CASOS DE ESTUDIOS REFERENTES DE TIPOLOGIA ARQUITECTONICA NACIONAL

A. SCUOLA ITALIANA, LAS CONDES, CHILE

Obra de los arquitectos Teodoro Fernández, Sebastián Hernández y Milva Pesce, construida en el año 2007 – 2008 sobre una superficie de terreno de 81.422 m² con una superficie construida de 24.000 m². Su materialidad se compone de hormigón armado, quiebrasoles de vidrio, piso de baldosas de mármol reconstituido. La nueva Scuola Italiana se funda en su relación con el paisaje, las vistas a la cordillera de los Andes y el valle de Santiago, se construye como un límite entre el valle y su pre-cordillera, entre la ciudad y su paisaje.

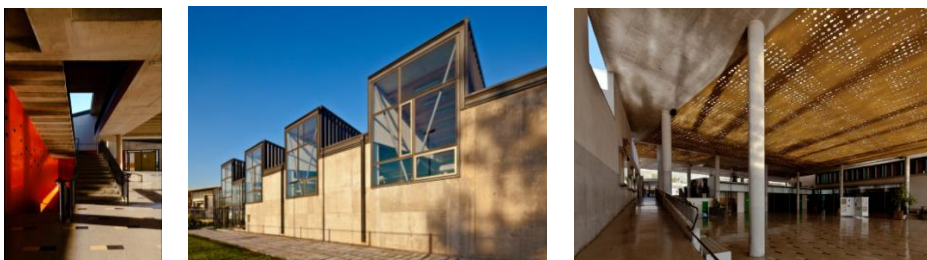
El edificio aquí propuesto pretende construir la relación entre la naturaleza y la ciudad, interactuando entre ambas, entendiendo la pendiente de la topografía como fundadora del proyecto, se determina una cota al centro del terreno que define

un balcón urbano, hacia el valle y la cordillera. Este zócalo está definido por el desnivel natural del terreno y a partir de él se construyen los espacios para las aulas al oriente y los terrenos para el deporte hacia el poniente. Este zócalo o balcón se construye como podio del colegio, al modo de las ciudades de la Toscana que dominan el paisaje, al mismo tiempo que lo celebran (Proyectos, 2008).



Fotos Obra Scuola Italiana, Las Condes, Chile (Proyectos, 2008).

Se ha pensado el proyecto como un trozo de ciudad en el que se recrean diferentes tipologías urbanas capaces de conformar lugares específicos, en donde espacios y actos se relacionan. Se creó una plaza de acceso en donde el Patio de Honor actúa como logia abierta. En torno a esta plaza se agrupan aquellos edificios para las actividades relacionadas con la comunidad, conformando una plaza ceremonial de acogida que relaciona el colegio con la ciudad y su comunidad externa. Las aulas, agrupadas en conjuntos para las diferentes unidades o ciclos, se disponen en torno a patios propios, a modo de claustros abiertos, como quebradas hacia la cordillera. Por estos patios la naturaleza conforma situaciones de sol y sombra, lugares de reposo y espacios de juego. De este modo el conjunto completo se entiende como parque, en que naturaleza, paisaje y arquitectura se integran y se interrelacionan en diferentes escalas. Un sistema topológico de organización en torno a patios y corredores da la posibilidad que estos espacios se transformen en galerías durante los meses fríos, creando espacios intermedios protectores.



Fotos Obra Scuola Italiana, Las Condes, Chile (Proyectos, 2008).

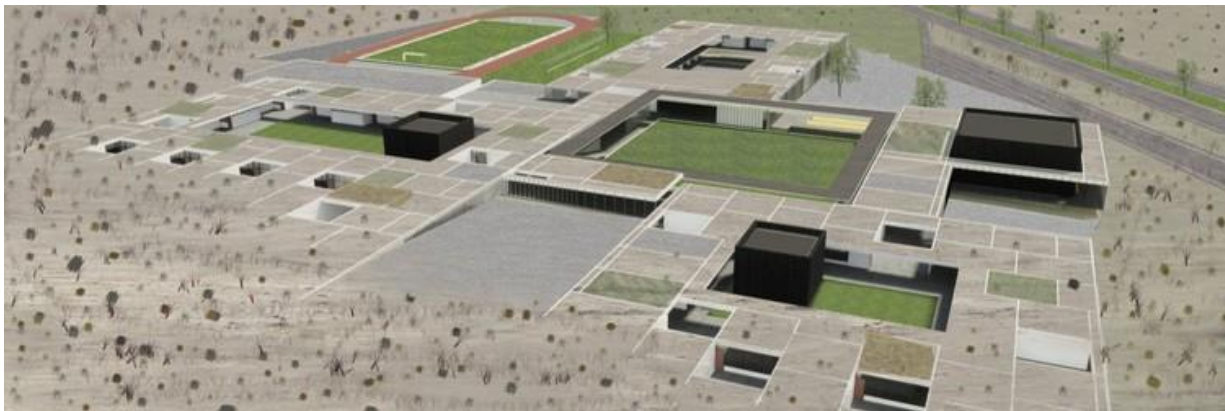
La estructura de hormigón armado en muros y losas dará al conjunto la inercia térmica necesaria, lo que unido a un buen sistema de aislamiento, junto a aleros y quiebravistas, conformarán un conjunto protegido térmicamente y de poco gasto energético (Proyectos, 2008).

B. ALIANZA FRANCESA, CHICUREO, SANTIAGO

El concurso para el diseño del Lycee Saint Exupery, Alianza Francesa, Sede Chicureo, organizado por la AOA (Asociación de Oficinas de Arquitectura) fue ganado por Fernández Arquitectos.

Entendiendo el colegio Alianza Francesa como una extensión de la educación de este país y participe de la red A.E.F.E. que conlleva a proliferar el espíritu de la formación francesa a lo largo del resto de los países del mundo, un planteamiento que se adecue al espíritu francés que por parte de Fernández Arquitectos entendió desde el punto de vista de la racionalidad (ArchDaily, 2011).

En una primera aproximación al partido general del colegio existente, se detuvo en la importancia de los lugares de encuentro, sus diferentes escalas y aproximaciones a las salas de clases. En base a estas características y a las condiciones del terreno, se generó una idea fuerza que dio inicio al partido general.



Imágenes Proyecto Ganador Alianza Francesa, Chicureo, Chile (ArchDaily, 2011).

Las vistas encajonadas, contenidas entre los planos que conforman el cordón de cerros del valle de chamicero, asociado a un paisaje árido y estéril, lleva a reconocer dos tipos de vistas: La lejana – desde la autopista, en que la presencia del predio y el proyecto se da en su plenitud – y la cercana, la peatonal, que será la vista del edificio, la presencia en el entorno. En

base a lo anterior y a la topografía del lugar, se propone “levantar “y “plegar“ la tierra, pasando el proyecto por debajo de manera de no edificar la vista lejana, sino más bien disimularla, integrarla, entregarla al paisaje. En contrapunto, el edificio pasa por debajo del terreno plegado, acentuando y magnificando la vista urbana del proyecto, en que la escala humana pasa a tomar preponderancia y significancia. Los patios se resuelven a través de vacíos que se generan en los diferentes pliegues que se realizan en el terreno. Bajo estos quedan las terrazas, en las cuales se desarrollan los diferentes volúmenes que contienen las salas de clases. Estos patios contenidos, dejan un perímetro, que alterna la ubicación de las salas de clases con los patios de nivel y los espacios libres en donde se ubicaran las futuras ampliaciones. La disposición de estos patios responde al orden secuencial de los ciclos y a una organización concéntrica en torno al patio de honor, que concentra las principales actividades protocolares del nuevo establecimiento. Esta distribución permite recorrer de una manera continua el colegio (ArchDaily, 2011).

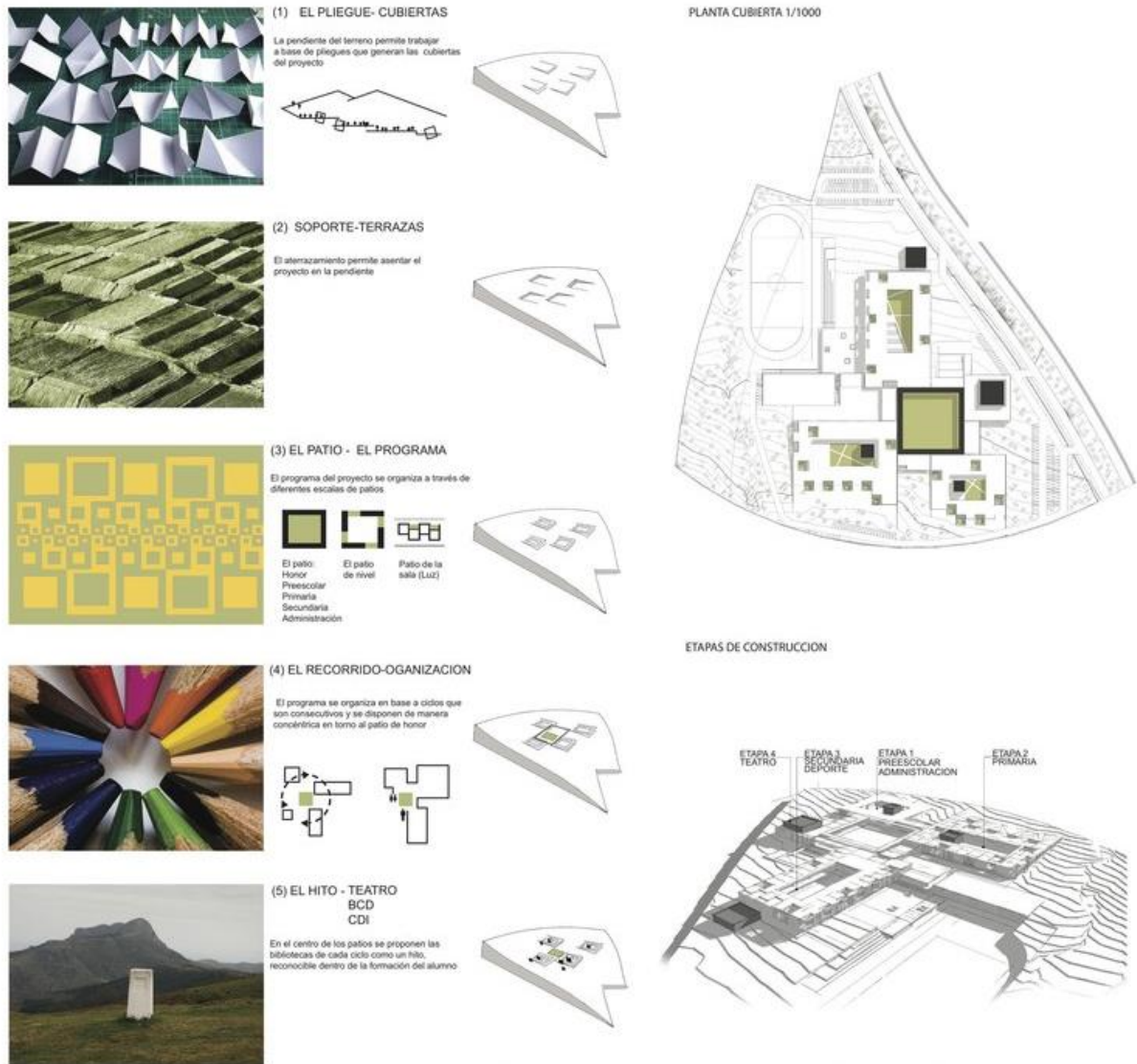


Fotos Acceso, Patio y Pasillos Alianza Francesa, Chicureo, Chile (ArchDaily, 2011).

Se entiende la cultura y el conocimiento intelectual como un eje fundamental en la formación del alumno, es por ello que los BCD (Biblioteca Centro de Documentación), CDI (Centro de Documentación y de Información) y el teatro, se ubican en los centros de los patios como unos hitos reconocibles dentro del colegio. Con un interior en desnivel que haga de su espacialidad un lugar de recogimiento interior y silencio, apropiado para el estudio e investigación de materias propias; se propone una estructura en madera para que colabore en la calidez del espacio. El área deportiva surge de una segunda lectura derivada de la ley de patios, una extensión mayor abierta, se podría decir que es el revés del patio del colegio, el lugar donde se abre la actividad al exterior, un lugar que necesita aire y donde el movimiento es en la extensión.

Con respecto a las fachadas exteriores se propone una doble piel en base a celosías metálicas que responden a las distintas solicitudes climáticas, cambiando su densidad según sea el destino y uso del tramo que cubre. La quinta fachada derivada

del pliegue de la pendiente del cerro, hace que en las cubiertas generadas se proponga un paisajismo que se incorpore al de la zona, causando un bajo impacto visual con la nueva construcción, integrándola.



2.3. CONTRIBUCIÓN A LA DISCUSIÓN TEÓRICA DISCIPLINAR DEL PROYECTO

Se ha visualizado en este capítulo, distintas tipologías de centros educacionales y tipos constructivos basados en el uso de la materiales del lugar como base de construcción, en los cuales se crea una estrecha relación con el contexto donde se emplaza y su topografía, lo que se fusiona con sistemas constructivos comunes en la actualidad como el hormigón armado, como se observó anteriormente en varios casos de éxito.

Se propone la articulación de los elementos a través de una modulación funcional en una composición ordenada de los sectores del conjunto a partir de los patios y recorridos continuos a través del conjunto, donde aparecen espacios de concentración, ocio e intercambio de conocimientos

Características y valores que se rescatan para la concepción y ordenamiento para el proyecto Colegio Caldera:

- Funcionalidad: Modulación y adosamiento de una unidad tipológica.
- Materialidad: Mezcla de sistemas constructivos.
- Iluminación natural: Orientación hacia el Norte de ventanas con protección de la incidencia solar directa.
- Uso del pasillo como aislante de la incidencia solar directa y áreas de exposición de trabajos de los alumnos.
- Composición de llenos-vacíos y ventilación.
- Accesibilidad Universal: Horizontalidad del emplazamiento de los volúmenes.
- Vivencia del ambiente interior como eje principal de la arquitectura.
- Interacción entre la naturaleza y el edificio educacional y lugares de encuentro y colaboración.
- Uso de espacios intermedios a través de terracerías.
- Uso de la quinta fachada.
- Uso de tierra como material aislante.
- Ubicación estratégica de Biblioteca (BCD y CDI) para concentración y contemplación.

CAPITULO III

3. PROPUESTA DE LOCALIZACIÓN

3.1. CRITERIOS DE LOCALIZACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

A. ANÁLISIS DEL LUGAR, CONTEXTO ARQUITECTÓNICO Y ARTE CULTURAL

1) HITOS GEOGRÁFICOS Y ATRACTIVOS TURÍSTICOS

Caldera y Bahía Inglesa es un centro vacacional con hermosas playas con las aguas cristalinas y más templadas del país. La comuna presenta una incipiente economía turística relacionada con sus paisajes naturales, 176 km de costa, alta gastronomía y seguridad. Se cuenta con bondades naturales que permiten el desarrollo de actividades al aire libre y deportivo como Surf, BodyBoard, Trekking, Velerismo, Sup, Escalada, Windsurf, entre otros. Tiene una oferta variada de oportunidades para sus visitantes, lo que es reconocido a través del importante **Sello Municipalidad Turística** (wikipedia.org, s.f.).

Presenta una oferta aproximada de cinco mil camas para turistas, los que se caracterizan en:

- Turistas de corta estadía
- Grupos organizados mixtos
- Comunidad local y turistas de larga estadía

2) ATRACTIVOS TURÍSTICOS DE INTERÉS URBANO

- **Iglesia de San Vicente de Paul en Caldera:** construida en 1862, todo en madera ensamblada con piso de piedra y una torre de madera de estilo neogótico. Fue una construcción pre fabricada, traída en barco (wikipedia.org, s.f.).



- **Estación Caldera:** primera estación ferroviaria en Chile, su construcción data de 1850 con los inicios de obras del Ferrocarril Caldera-Copiapó, primero del país y tercero en América del Sur. Fue diseñada para albergar en su interior un tren completo con el fin de proteger la valiosa carga que el ferrocarril transportaba desde la mina de plata de Chañarcillo. Los muros fueron hechos de cañas de Guayaquil y barro con una techumbre de madera de Pino Oregón. En su interior tenía un andén de pasajeros y tres líneas de carga, todo ello cubierto por un gran galpón de 82 metros de largo por 32 metros de ancho. El desuso de esta estación durante el siglo XX llevó a la desmantelación de buena parte de tal infraestructura, quedando hoy sólo la estructura principal, la que fue declarada monumento nacional en 1964. Fue completamente restaurada en 1999. Actualmente alberga el Centro Cultural Estación Caldera, el que cobija diversas exposiciones, actividades artísticas y culturales como también el Museo Paleontológico con muestras de la paleontología local (wikipedia.org, s.f.).



- **Ex Aduana:** edificio de estilo neoclásico ubicado en la intersección de calle Gana y costanera Guillermo Wheelwright, fue restaurado y convertido en el Centro de Desarrollo Cultural de la Universidad de Atacama, con salas de exposiciones, de conferencias y de muestras regionales de diversa índole.

- **Casa Museo Tornini:** museo privado, abrió sus puertas el 5 de noviembre de 2010. Alberga en su interior una muestra histórica relativa al puerto de Caldera, la Revolución Constituyente (1859), la Guerra del Pacífico (1879-1883) y de la inmigración italiana en la zona de fines del siglo XIX. El inmueble fue construido alrededor de 1875 por el gerente de administración del Ferrocarril Thomas Smith, quien viajó a Boston y compró ésta primera casa pre-fabricada de Pino Oregón que trajo en barco a Caldera. Se compuso con muros tipo quincha y sellados con barro y ceniza (lo que impide el ingreso de la humedad al muro). Posteriormente, fue adquirida por Henry B. Beazley, Cónsul de Inglaterra para Copiapó, Caldera y todo el Perú. Finalmente, el 14 de octubre de 1907



fue adquirida por don Bernardo Tornini Capelli, sirviendo durante algunos años como Sede Vice-Consular del Reino de

Italia (wikipedia.org, s.f.). Hoy en día, es la actual Casa Museo Tornini y se mantiene intacta en el tiempo. En aquella época, existieron en Caldera 4 consulados: italiano, alemán, inglés y norteamericano, haciendo de Caldera una ciudad muy importante, cosmopolita, moderna y europea para esa época, atrayendo muchos extranjeros y científicos importantes que investigaban la zona, la ciudad contaba con luz a gas, antes que ciudades en Italia (Tornini, 2019).

- **Cementerio Laico de Caldera:** primer cementerio laico de Chile, fue inaugurado el 20 de septiembre de 1876. Los mausoleos y tumbas tienen estructuras de hierro fundido realizadas por artesanos ingleses y lápidas de mármol de Carrara (wikipedia.org, s.f.).

- **Plaza Padre Negro:** se encuentra la Gruta del Padre Negro, un centro de peregrinaje construido sobre una roca por el sacerdote colombiano Crisógono Sierra, conocido localmente como el Padre Negro. En su interior existen vigorosas pinturas murales del pintor Luis Enrique Cerda (wikipedia.org, s.f.).



- **Muelle Punta Padrones / Muelle mecanizado de Caldera:** se comenzó a construir en 1950 al sur de la ciudad de Caldera y a unos 400 metros de Punta Caleta. Los propietarios eran la Compañía Minera Santa Fe, la Sociedad Minera Cerro Imán y la Sociedad Minera San Javier. El muelle fue proyectado por el ingeniero civil Renaud Didier (Villalobos, 2007). Aún existen en la trama urbana las ruinas de la estructura del muelle

mecanizado de funcionamiento entre los años 1955 y 1975 para cargar hierro en bruto, la que se apoyaba en grandes muros de hormigón armado que eran bodegas de acopio donde los trenes descargaban el material y hoy componen un hito urbano de la comuna. A través de él, se embarca el concentrado de cobre de la Compañía Minera Candelaria (archdaily, 2018)



- **Faro de Punta Caldera:** es una construcción de características especiales, ya que es giratorio y su luz blanca da destellos cada 90 segundos. Para llegar a este faro, se encuentra habilitado un camino que puede ser recorrido por vehículos de tracción a las cuatro ruedas. Sin embargo, la cercanía con respecto a la ciudad, hace posible recorrer el trayecto a pie.



3) ATRACTIVOS TURÍSTICOS DE INTERÉS RURAL

- **Santuario de la Naturaleza Granito Orbicular:** rareza geológica ubicada a 11 km de Caldera, un poco más al norte de Playa Rodillo. Es una formación de una pequeña extensión, aproximadamente 400 m² de rocas con incrustaciones circulares de minerales sobre rocas de granito. Dada lo extraño de esta formación, se le declaró santuario de la naturaleza en 1981 y está protegido por las leyes de conservación que se aplica a este tipo de monumentos (wikipedia.org, s.f.).
- **Bahía Inglesa:** conocido balneario ubicado a muy corta distancia del puerto de Caldera (6 km) con una población de 135 habitantes (censo 2002), debe su nombre a la visita que hiciera el corsario inglés Edward Davis. Es destacada por sus arenas blancas y sus aguas particularmente templadas, además de contar con toda la infraestructura necesaria para albergar y atender a sus turistas. En el verano es altamente concurrida, existen instalaciones de camping, hoteles, restaurantes y casas de veraneo que pueden ser arrendadas en el mismo lugar (wikipedia.org, s.f.).
- **Playa La Virgen:** ubicada a 35 km al sur de Bahía Inglesa se encuentra esta playa de arenas blancas y aguas cálidas que ha sido considerada la mejor playa de Chile. Su nombre se debe a que camino a la playa existe una roca que de manera natural simula la imagen de una Virgen. Esta playa cuenta con servicios de camping, cabañas y estacionamientos (wikipedia.org, s.f.).
- **Otras playas:** al norte: Zapatilla, Rodillo, Ramada y Los Pulpos; al sur: Las Machas, Caleta Los Patos, Chorrillos, Las Ágatas, Verde Vértigo, Los Cisnes, Isla Chata, Las Salinas, Puerto Viejo y Barranquilla.



- **Cerro Ballena:** yacimiento paleontológico de origen marino del Mioceno, junto a la Carretera Panamericana, donde se han hallado más de 40 esqueletos de cetáceos.

4) HISTORIA DE CALDERA

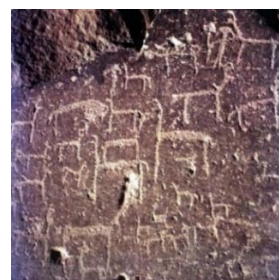
Su población prehispánica nace de la fusión de las culturas Indígenas de la zona: los Changos, Atacameña y Diaguitas. Una de las manifestaciones del arte prehispánico atacameño es el arte rupestre en que se utilizaban el suelo o las piedras, paredes rocosas de cuevas y aleros, e incluso, las laderas de un cerro a manera de paneles donde se expresan interesantes, enigmáticas y hermosas representaciones gráficas que logran ser reconocidos (elementos simbólicos y figuras geométricas). Los frisos de Taira se ubican en el Alto Loa o río Loa superior en Santa Bárbara, se vinculan a pastores atacameños con conocimientos astronómicos. La heterogeneidad de estilos se explica por su amplia expansión de tiempo y espacio geográfico (Originarios, 2012).



Alero de Taira. Pictografías descubiertas por Stig Ryden en 1938.



"El señor de los Camélidos". Estilo Isla.



Figuras de camélidos con cuerpos rígidos. Estilo Quebrada Seca.

A comienzos de la era cristiana en toda la zona de atacama, existía un fuerte movimiento comercial que integraba extensos territorios entre la costa del Pacífico, el altiplano y las selvas orientales. A través de un intenso número de llamas, transportaban materias primas y bienes de consumo. Entre los años 1000 y 1450 d. C., la sociedad atacameña se une en señoríos y el tráfico de caravanas se basaba en jefaturas que regulan el tráfico y acumulan riquezas (Alejandro Bustos Cortes, Roberto Lehnert Santander, 2000).

La ciudad de Caldera fue fundada el 20 de noviembre de 1849, mediante Decreto con Fuerza de Ley firmado por el entonces Presidente de la República Manuel Bulnes y el Ministro del Interior José Joaquín Pérez.

Luego por Decreto Supremo del 21 de septiembre de 1850, la por entonces pequeña caleta de Caldera se convirtió en un puerto de real importancia a nivel nacional. Su creación se debió a que a 120km hacia el sur se descubrió una gran mina de plata llamada Chañarcillo, muy rica en ese entonces -con la cual Chile pagó el total de su deuda externa en esa época-. El puerto de aquella época, ubicado en la playa de Puerto Viejo, era muy bajo y los grandes barcos cargados encallaban, por otro lado, ésta la bahía se orienta hacia el sur, lo que implicaba vientos fuertes y marejadas constantes que entorpecía las labores diarias. En busca de una solución, el naviero norteamericano William Wheelwright encontró en la Bahía de Caldera, las características idóneas para construir el nuevo puerto debido a su magnitud, gran profundidad y orientación hacia norte, creándose el primer puerto minero del país. Un año y un mes más tarde, se inaugura la construcción del primer ferrocarril chileno por parte de la recién creada Compañía de Ferrocarriles de Copiapó, por la necesidad de llevar a puerto el embarque de minerales provenientes de las minas Chañarcillo y Tres Puntas de esa época. Al año siguiente, el 25 de diciembre de 1851, comenzaba el primer viaje del primer ferrocarril de Chile, el Ferrocarril Caldera-Copiapó, recorriendo el corto pero significativo tramo de Caldera a Monte Amargo, así también comenzó un tráfico constante de pasajeros entre Caldera y Copiapó, que no tardó en darle nuevos bríos al naciente puerto, fructificando las labores comerciales, convirtiendo a Caldera en una ciudad con todos los adelantos propios de la época.

En 1869, Chile estaba en guerra contra Perú en la Guerra del Pacifico y el puerto de Caldera fue muy importante para el embarque de las tropas. Gracias a la fortaleza física de los mineros que conformaron el Batallón de Atacama, se ganó esta guerra (Tornini, 2019).

5) EL CALDERA DE HOY

La economía de la comuna se basa en la pesca y productos del mar. Las tareas de tipo portuario realizan un importante flujo de embarque, ya sea de minerales como el cobre y hierro de la mina Candelaria, de la pesca de la zona, de la exportación de uvas hacia mercados internacionales, como también de terminal de carga petrolera (Copec) para barcos extranjeros y nacionales.



Antigua Estación de Trens, actual Centro Cultural de Caldera (Smith, 2020).



Placa Memorial William Wheelwright



Bahía Puerto de Caldera.

La infraestructura de la comuna de Caldera cuenta con edificios de servicios de asistencia medica básica: SAPU, escuelas y colegios, tanto como bancos y comercio en general.

6) CULTURA / ICONOS URBANOS

Los calderinos disfrutan de hacer desfiles en las calles y fiestas, como la Fiesta Histórica de la Usanza que se realiza desde hace 5 años, donde se recuerda la llegada del ferrocarril, el entierro en el Primer Cementerio Laico, la salida de la Locomotora, el primer consejo Municipal, etc. grandes hitos en la historia de Atacama y de Chile, donde la comunidad cada año, adopta la personalidad mediante vestimentas para hacerse parte de aquella época, retrocediendo en el tiempo.

Durante la época estival el turismo en la comuna es el punto más importante en la Región de Atacama y el cual recibe la mayor cantidad de turistas extranjeros y veraneantes nacionales, lo cual entrega directa e indirectamente una gran cantidad de recursos económicos a la ciudad y crean el sentido de pertenencia a la comunidad.



Paseo Gana: la compañía de teatro El Anden recreo la reunión de los accionistas del ferrocarril y que aportaban económicamente para este.

7) ESPÍRITU DEL LUGAR

El espíritu desértico del borde costero de Caldera se impregna con el estrecho vínculo con el mar. En una estrecha interacción, se complementan antagónicamente y conjugan a la comunidad, generando una trama urbana que representa la fusión

de estos elementos en un ir y venir de tránsito, propio de las ciudades puerto, donde acceden constantemente diferentes facetas cosmopolitas al lugar, obteniendo así un modo de convivencia e interdependencia propio del lugar.



Paisajes Cultural de Caldera (Smith, 2020).

3.2. ACCIONES REALIZADAS PARA ELECCIÓN DE LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El espíritu porteño que alimenta a la ciudad se conjuga con el espíritu turístico que visita a la misma, en un servicio constante que ha dado vida a la comuna de Caldera.

Caldera se caracteriza por la diversidad de sus habitantes, pero por sobre todo, por la inclusión y espíritu de comunidad que tienen sus orgullosos habitantes que continuamente desean su crecimiento y consolidación.

A. AREA DE LOCALIZACIÓN DEL TERRENO

Como parámetro inicial para la elección del terreno, se tomó como criterio la ubicación en la Zona de Seguridad de la comuna de Caldera, expuesto más a detalle en el anterior Capítulo I.

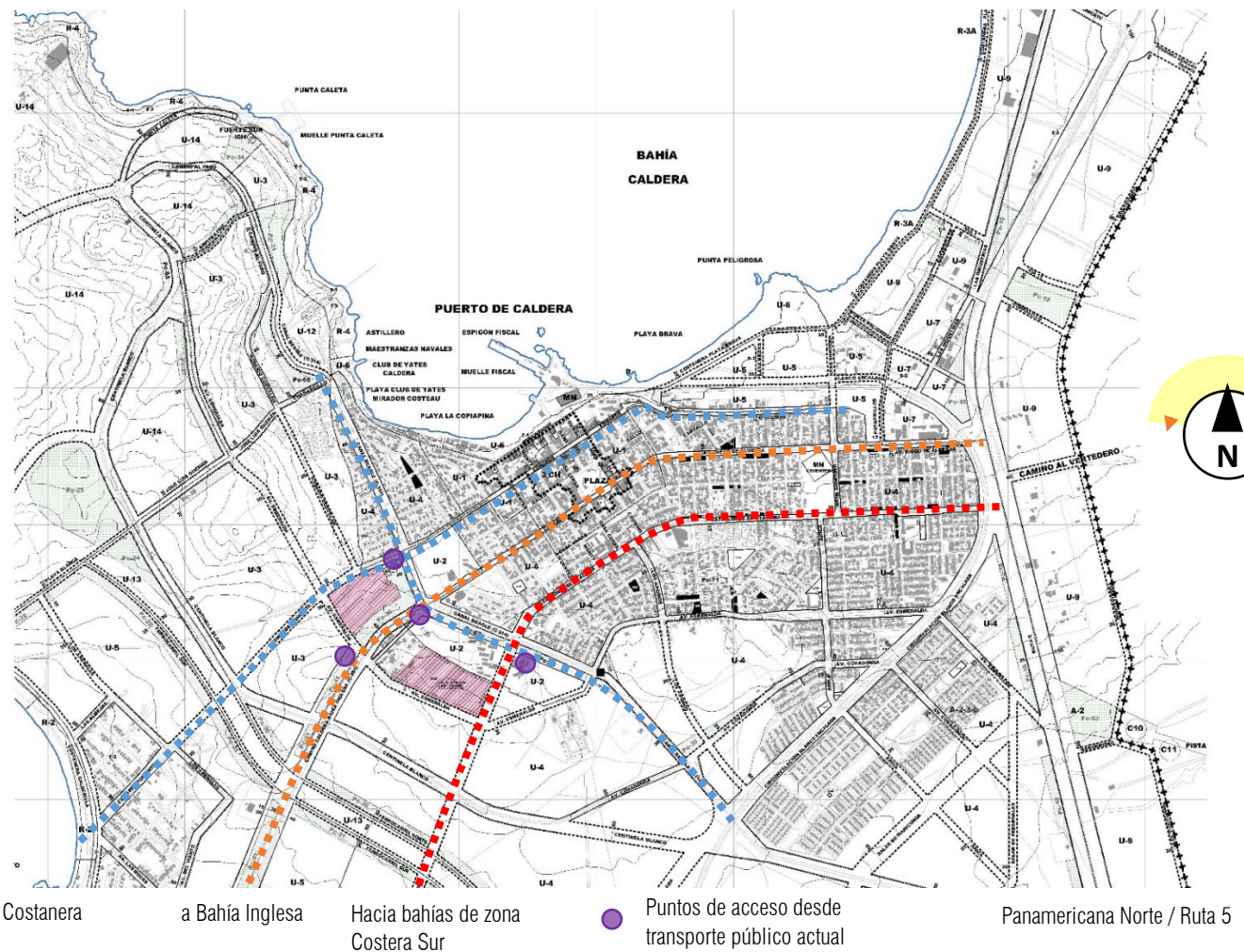
Se buscó, junto con el departamento de urbanismo y planificación de la I. Municipalidad de Caldera, un emplazamiento seguro para el establecimiento educacional, según el nuevo Plan Regulador de la comuna, evitando vulnerabilidades en caso de tsunamis y fenómenos naturales propios de la localización geográfica. Se propusieron dos zonas donde se podría emplazar el terreno de 2 hectáreas para del futuro Colegio Caldera, ambos ubicados entre principales ejes y arterias de conexión que cruzan la trama urbana, situadas en la periferia urbana existente, actual franja de transición e inicio de la futura urbanización, plasmado en el Plan Regulador.

Ambas zonas están insertas en los siguientes ejes principales de la ciudad:

1. Carretera C-354 / Camino Bahía Inglesa – Caldera: eje principal de acceso a Caldera desde el Sur.

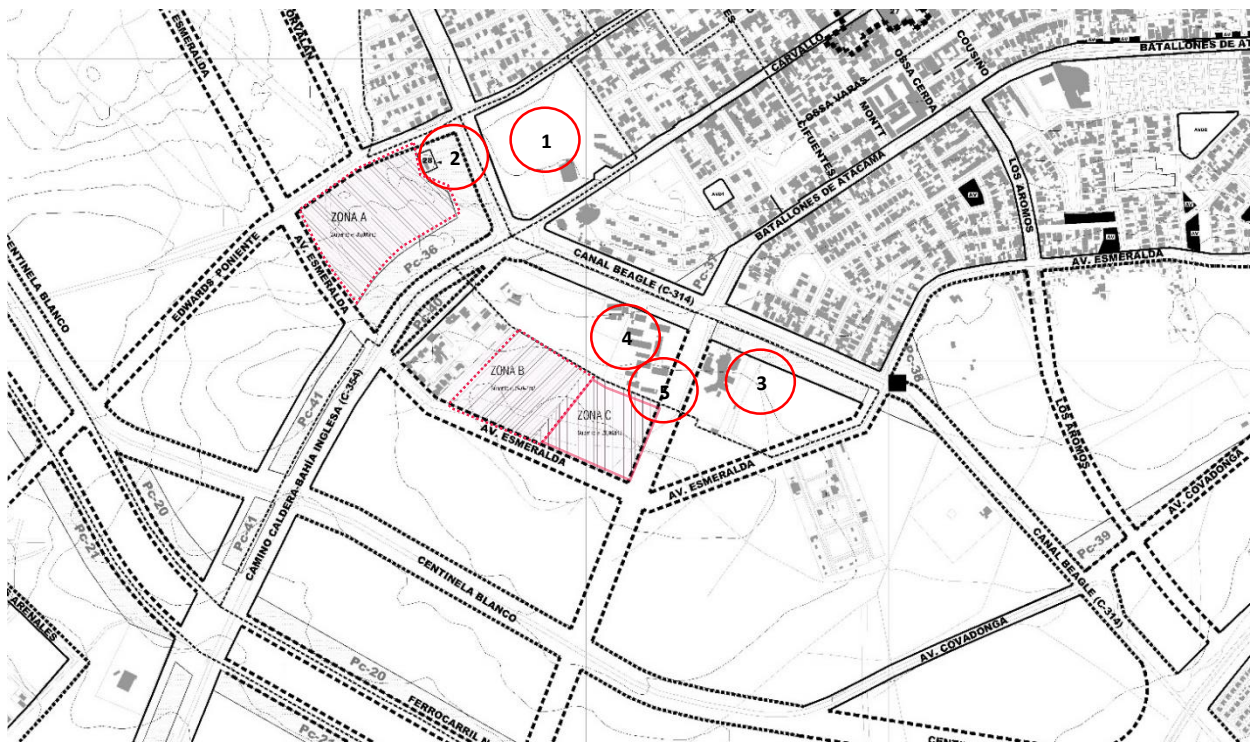
2. Carretera C-314 / Canal Beagle: acceso desde la Ruta 5.
3. Batallones de Atacama: importante eje de acceso a la comuna que en el futuro se prolongará uniéndose con Av. Bahía Cisnes / carretera C-302 uniendo las bahías hacia el sur de la región.
4. Av. Esmeralda: futura arteria plasmada en el Plan Regulador de Caldera
5. Edwards Poniente: futura arteria de conexión con el centro histórico de la comuna.

Caldera es una comuna en auge de renacimiento y florecimiento con una notable proyección de crecimiento poblacional. Presenta una cultura propia y ancestral digna de rescatar y potenciar, junto con las ofertas laborales en el área de minería y pesca. Posee atractivos turísticos y un clima relativamente templado. El espíritu que reina en la comuna es de unidad y crecimiento.



Se puede observar que las zonas propuestas para emplazar el terreno, colindan con la periferia actual de la trama de la comuna, con fácil accesibilidad desde diferentes puntos y medios de movilización, creándose una buena interdependencia en relación a la comuna.

Respecto a su entorno cercano, se observan establecimientos educacionales: el Liceo Manuel Blanco Encalada y la Sala de Cuna y Jardín Infantil “Pequeña Estrella”, el estadio de futbol de la comuna, la Iglesia del Padre Negro: centro icónico y cultural de Caldera, un centro asistencial de salud SAPU y accesos principales a la trama urbana desde Bahía Inglesa y la carretera Panamericana Norte / Ruta 5.



Puntos de atracción urbana de la comuna y Zonas A, B y C. Fuente: Plan Regulador Caldera (Caldera I. M., 2019) + (Smith, 2020)



1. Estadio La Caldera, Caldera. Fuente: GoogleMap



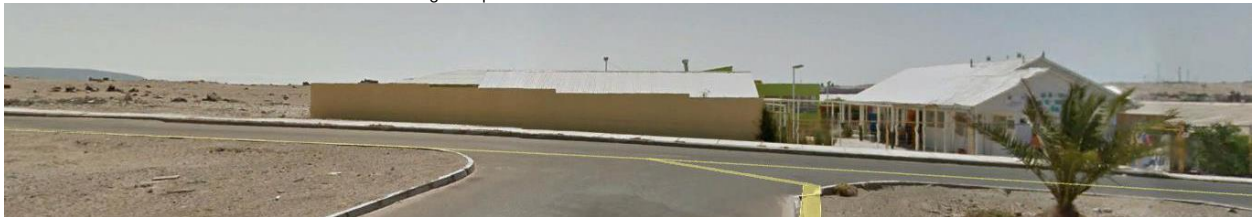
2. Iglesia del Padre Negro, Caldera. Fuente: GoogleMap



3. SAPU Caldera. Fuente: GoogleMap



4. Liceo Manuel Blanco Encalada. Fuente: GoogleMap

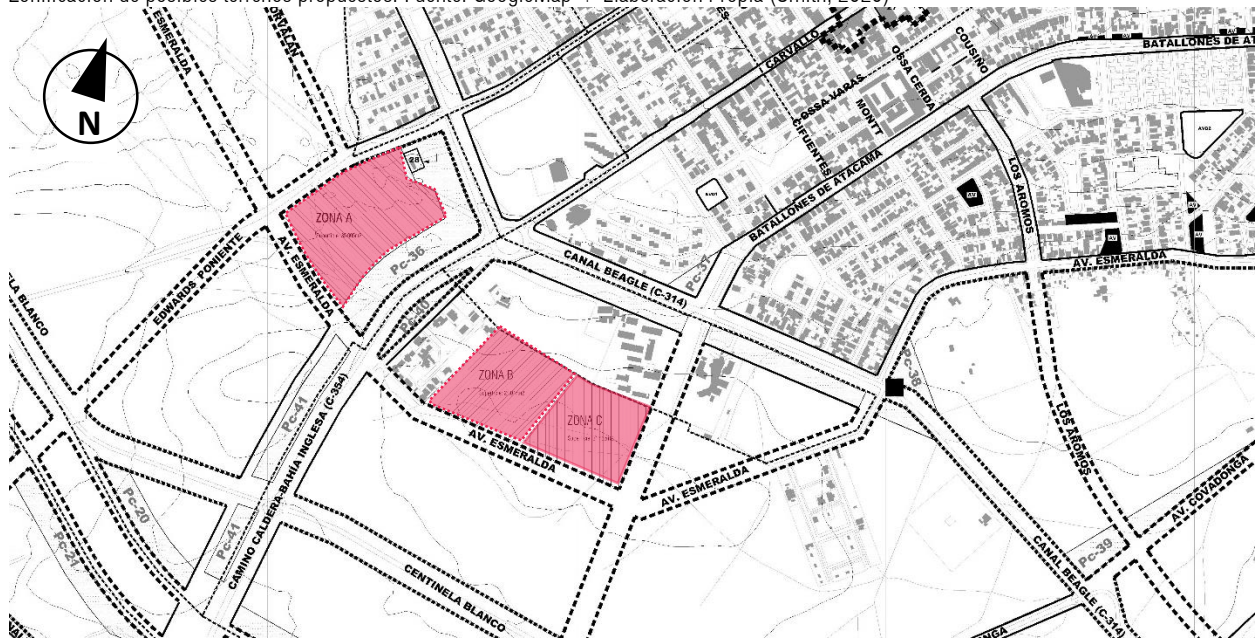


5. Sala Cuna y Jardín Infantil "Pequeña Estrella". Fuente: GoogleMap

En una segunda instancia, se sectorizan las dos extensiones propuestas por el departamento de Urbanismo y Planificación de la I. Municipalidad de Caldera para el emplazamiento del terreno del Colegio Caldera, en superficies de 2 hectáreas, solicitada por el mandante, generándose tres sub-áreas: Zonas A, B y C, todas clasificadas como U4: Residencial Densidad Media en el Plan Regulador.



Zonificación de posibles terrenos propuestos. Fuente: GoogleMap + Elaboración Propia (Smith, 2020)

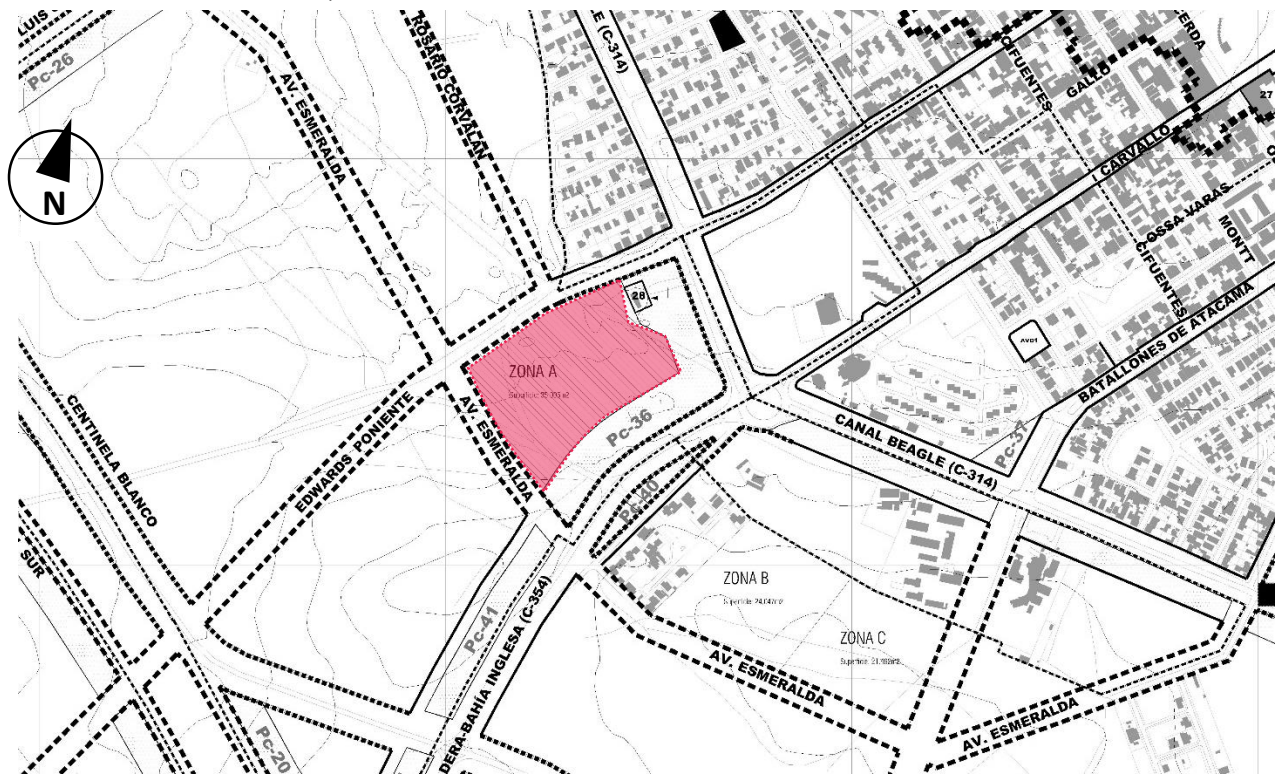


Ubicación de Zonas A, B y C con trazo de superficies de 2 ha. en Plan Regulador Caldera Fuente: (Caldera I. M., 2019)

B. PRESENTACIÓN DE TERRENOS – ZONAS A, B y C

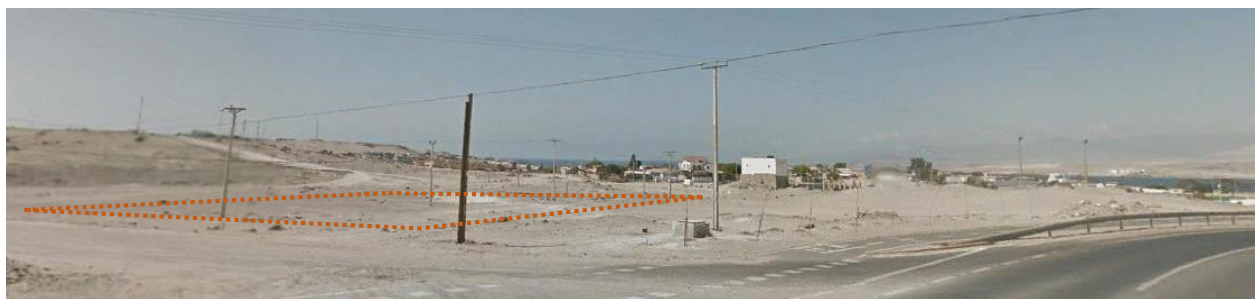
ZONA A

Superficie: 35,005m²



Terreno Zona A. Plan Regulador. Fuente (Caldera I. M., 2019)

La Zona A, se presenta en esquina de importantes avenidas de la futura trama, Av. Esmeralda y Edwards Poniente según el Plan Regulador. Colinda con la iglesia del Padre Negro, hito cultural y referencial de Caldera, y a su vez con la franja de restricción paisajista Pc-36 que separa la Zona A de la Carretera C-354 / Camino Bahía Inglesa – Caldera. Actualmente esta zona presenta accesos no urbanizados y está cercano a la trama actual de la ciudad. El terreno presenta una topografía con cotas de nivel bajo de las presentes en su entorno.



Terreno Zona A desde la Carretera Camino a Bahía Inglesa - Fuente: GoogleMap + Elaboración Propia (Smith, 2020)



Terreno Zona A desde la Carretera Camino a Bahía Inglesa - Fuente: GoogleMap + Elaboración Propia (Smith, 2020)



Terreno Zona A desde Glorieta - Fuente: GoogleMap + Elaboración Propia (Smith, 2020)

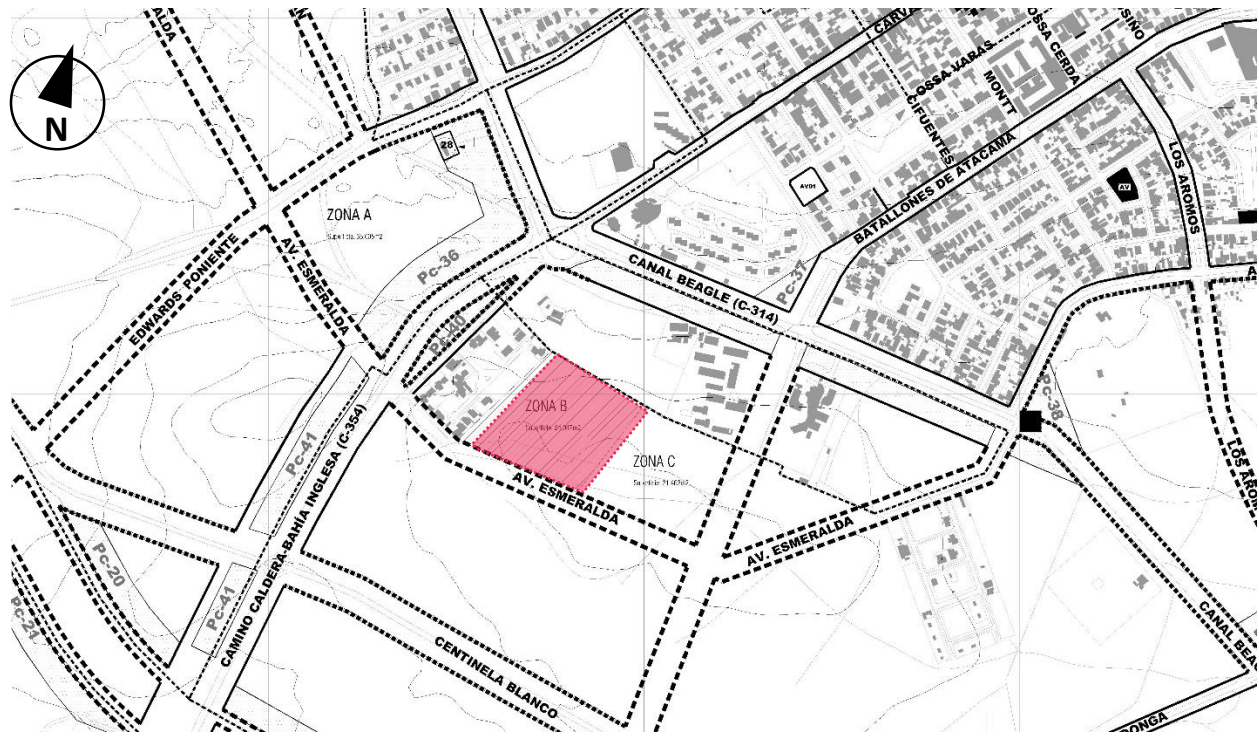


Terreno Zona A desde calle Carvallo - Fuente: GoogleMap + Elaboración Propia (Smith, 2020)

El terreno posee una superficie superior a lo solicitado para el desarrollo del proyecto. Por otro lado, para acceder a él se necesita realizar una urbanización, la prolongación de tramos de calles por ambos lados del terreno, veredas y servicios para mantener la situación esquina. O en defecto, condicionar el proyecto a proyectar sus accesos lo más cercano de la zona urbanizada.

ZONA B

Superficie: 24,047m²



Terreno Zona B. Fuente (Caldera I. M., 2019)

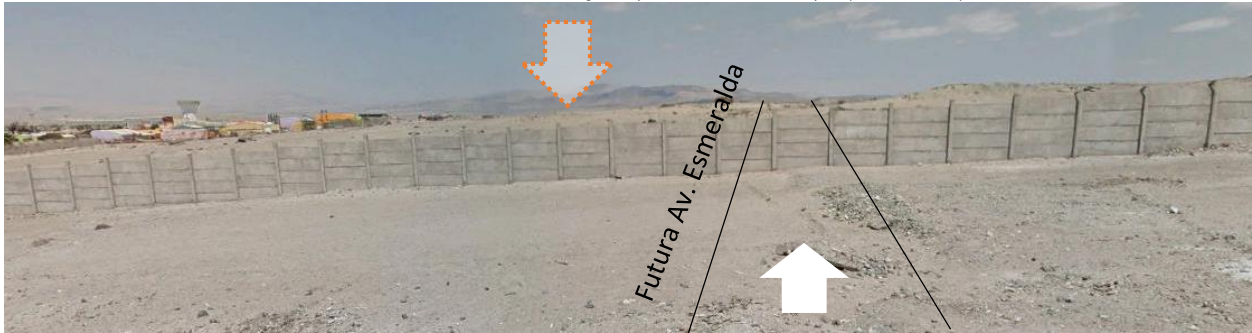
La Zona B está inserta en un futuro eje secundario -Av. Esmeralda-, entre un área residencial existente y la Zona C, actualmente no tiene acceso urbanizado, tampoco por el área residencial ya que existe un muro y vereda que impide acceder a él.



Futuro Acceso a Terreno Zona B desde Av. Esmeralda - Fuente: GoogleMap + Elaboración Propia (Smith, 2020)



Futuro Acceso a Terreno Zona B desde Av. Esmeralda - Fuente: GoogleMap + Elaboración Propia (Smith, 2020)



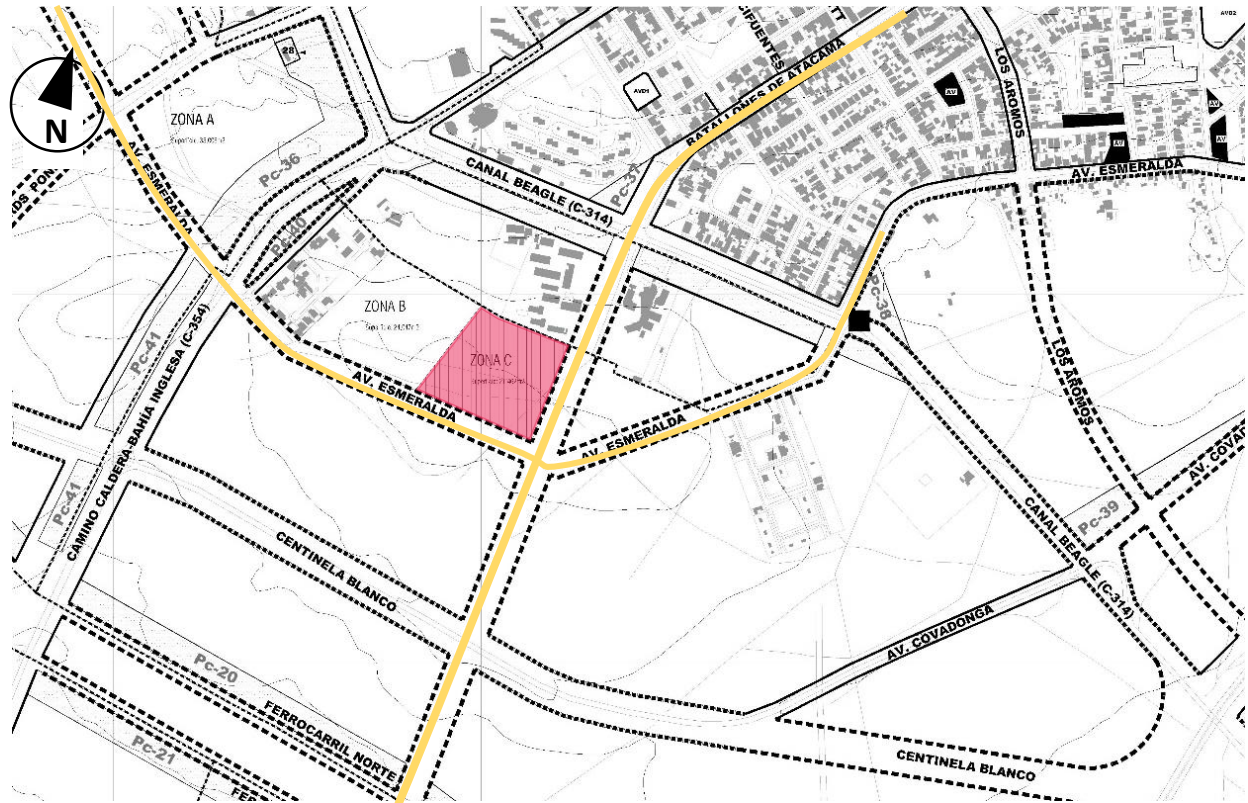
Futuro Acceso a Terreno Zona B desde Av. Esmeralda - Fuente: GoogleMap + Elaboración Propia (Smith, 2020)



Futuro Acceso a Terreno Zona B desde calle Batallones de Atacama - Fuente: GoogleMap + Elaboración Propia (Smith, 2020)

ZONA C

Superficie: 21,462m²



Terreno Zona C. Fuente (Caldera I. M., 2019)

La Zona C se encuentra en la futura intersección del eje principal de acceso desde el sur a la comuna por Batallones de Atacama y un eje secundario de interconexión Av. Esmeralda. La calle Batallones de Atacama, puede llegar a tener un gran flujo vehicular de más de dos ejes por la futura conexión que se creará con la prolongación de la carretera Bahía Cisnes / carretera C-302. En la actualidad solo está construido un tramo de la prolongación de la calle Batallones de Atacama, lateral al terreno Zona C, por consecuencia presenta mayor factibilidad de servicios urbanos.



Terreno Zona C desde Batallones de Atacama. Fuente: GoogleMap + Elaboración Propia (Smith, 2020)



Acceso a Terreno Zona C desde Batallones de Atacama. GoogleMap + Elaboración Propia (Smith, 2020).

C. COORDENADAS APLICADAS PARA LA ELECCIÓN DEL TERRENO

A las zonas antes expuestas, se le aplicarán las siguientes coordenadas para evaluar su condición y sus respuestas al futuro del emplazamiento del Colegio Caldera, así como responder a la existente planeación de la futura urbanización de Caldera, según lo proyectado en el Plan Regulador de la comuna.

Los criterios de evaluación para el emplazamiento del terreno del Colegio se presentan a continuación, donde los iconos de respuesta a cada Zona referencian:

- ✓ Cumple
- No cumple o cumple parcialmente

Evaluación:

1. Infraestructura vial: disposición actual de accesibilidad, desde y hacia el establecimiento por distintos puntos de la ciudad y vías, ya sea peatonal, vehicular, transporte público, ciclo-vías para todo tipo de usuarios y visitantes del Colegio Caldera.
 - La Zona A
 - La Zona B
 - ✓ La Zona C

2. Accesibilidad segura de los alumnos, profesores, funcionarios, proveedores, visitantes u otros, incluyendo la separación física de los diferentes accesos por tipo de uso, volumen y frecuencia para lograr un eficiente funcionamiento y fluidez de las circulaciones, evitando cruces o interferencias que influyen en la seguridad para los usuarios, minimizando los impactos sobre el entorno y tráfico vehicular en la próxima y futura urbanización.
 - La Zona A
 - La Zona B

- ✓ La Zona C
3. Condiciones topográficas del Terreno, que se encuentre libre de laderas de cerros, montes con riesgo de deslizamiento de suelos, ni hundimientos con cotas inferiores a su entorno cercano, que no llegue a presentar riesgos de inundación en caso de lluvias extremas y esté lejos de cauces de ríos.
- La Zona A
 - ✓ La Zona B
 - ✓ La Zona C
- 3.1. El terreno debe poseer pendiente leve, a modo de aminorar al máximo costos de construcción, evitando muros de contención, evacuación de aguas lluvias y alcantarillado extras a los servicios públicos existentes y o futuros.
- La Zona A
 - ✓ La Zona B
 - ✓ La Zona C
- 3.2. Exposición a los vientos provenientes desde el sur que causan mayor impacto al inmueble, teniendo que protegerse de tormentas de arena que puedan afectar al sano desempeño de sus labores y costos de mantención del mismo.
- La Zona A
 - La Zona B
 - La Zona C
4. Contaminación, donde el establecimiento se encuentre en medio ambiente libre de contaminantes industriales (CO2), malos olores y/o emisiones contaminantes que puedan afectar al bienestar de sus usuarios.
- ✓ La Zona A
 - ✓ La Zona B
 - ✓ La Zona C
5. Asoleamiento, coordinada para la orientación de los volúmenes, eficiencia del confort climático para sus usuarios y directriz para la proyección en los diferentes espacios a plasmar en el terreno.
- ✓ La Zona A
 - ✓ La Zona B
 - ✓ La Zona C
6. Presencia en la trama: se busca que el establecimiento sea fácil de identificar en el contexto urbano.
- La Zona A
 - La Zona B
 - ✓ La Zona C

7. Factibilidad de servicios urbanos existente en la actualidad, tales como toma de Agua Potable, Alcantarillado, Pavimento, Evacuación de Aguas Pluviales, Electricidad, Alumbrado Público, Gas, Telecomunicaciones y Veredas; así como acceso expedito a bomberos y retiro municipal de basuras -separación de basuras-.
 - La Zona A
 - La Zona B
 - ✓ La Zona C

8. Entorno inmediato y relación con el establecimiento, accesibilidad a servicios próximos urbanos, transporte, comercio, de salud, seguridad que puedan abastecer al futuro emplazamiento.
 - ✓ La Zona A
 - ✓ La Zona B
 - ✓ La Zona C

9. Informe Previo Municipal de urbanización - Certificado de Informes Previos CIP-. Distanciamiento desde línea oficial del eje de la calzada para la línea límite de la edificación, las exigencias de Estacionamientos para el uso permitidos según el Plan Regulador.
 - La Zona A
 - La Zona B
 - ✓ La Zona C

10. Desde el punto de vista de manejo de los residuos de obra, en relación al volumen de residuos por desechos de materiales de construcción y su adecuado espacio para su almacenamiento hasta el minuto de ser retirada.
 - La Zona A
 - La Zona B
 - ✓ La Zona C

RESUMEN DE CRITERIOS													
Área / Criterio	1	2	3	3.1	3.2	4	5	6	7	8	9	10	Resumen
Zona A	-	-	-	-	-	✓	✓	-	-	-	-	-	-
Zona B	-	-	✓	✓	-	✓	✓	-	-	-	-	-	✓
Zona C	✓	✓	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Tabla resumen de evaluación. Fuente: (Smith, 2020)

3.3. POR QUÉ ÉSTA LOCALIZACIÓN ES ADECUADA PARA LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO

En una primera instancia, de acuerdo a la superficie solicitada por la Sostenedora de dos hectáreas de superficie, se concluyó el análisis y desarrollo sobre el terreno denominado **Zona C**, que presenta las características urbanísticas más apropiadas para emplazar el Colegio Caldera por estar más inserto en la urbe y tener ya construido un tramo del futuro eje urbano Batallones de Atacama.

Luego del primer análisis para emplazar el programa solicitado para el Colegio Caldera, se concluyó que la superficie contemplada de 2 ha. es insuficiente para el buen desempeño de las actividades del programa solicitado y la relación entre los volúmenes y áreas libres. Por lo que se añadió al conjunto, la superficie del terreno denominado **Zona B**, para dar la holgura necesaria a los volúmenes e incluir la solicitud de cancha de futbol al programa final. Se debe contemplar la construcción del tramo de la futura calle Av. Esmeralda.



Vista Sur del terreno Zona C y B con esquema de extensión de 2 hectáreas cada uno. Fuente: (Smith, 2020)

Sobre el terreno **Zona B**, ubicado lateral a una zona residencial existente, se deberá contemplar el emplazamiento del área deportiva y estacionamientos para tener un bajo impacto sobre vecinos y evitar posibles molestias directas por ruidos.

Se mantiene la situación esquina del terreno **Zona C**, generando un punto de referencia en la ciudad y mayor accesibilidad hacia el conjunto. Éste, al tener ya una lateral urbanizada, es probable que tenga las factibilidades de servicios urbanos instalados, tanto eléctricas como de alcantarillado y agua potable, lo cual aporta eficientes coordenadas para la materialización del inmueble.

FOTOS TERRENO ZONA B y C



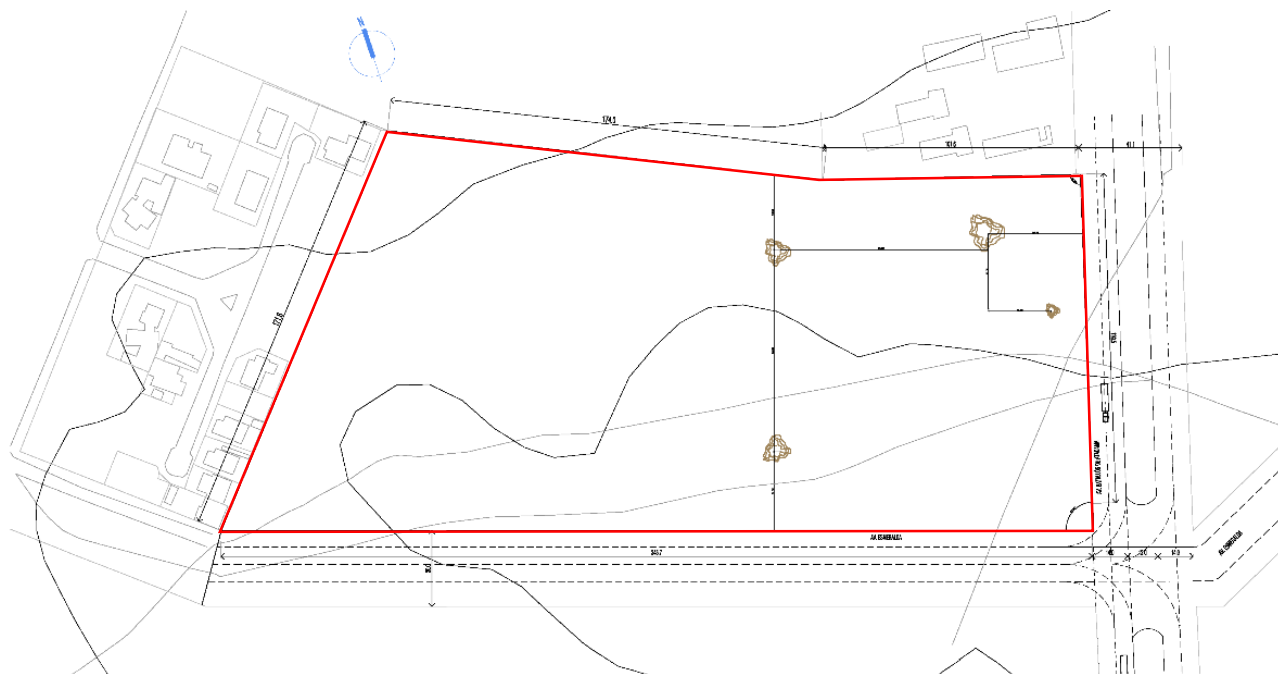
Vista Sur poniente del terreno. Fuente: (Smith, 2020)



Elementos rocosos propios del lugar. Fuente: (Smith, 2020)

Las rocas propias del lugar, se integran a la propuesta, ya que otorgan identidad y espíritu al proyecto. Se ubicaran en los patios de recreación para cada sección educativa, creando así la dinámica del conjunto, fomentando a su vez el uso de materiales nobles propios de la zona.

Para la adecuada seguridad de la comunidad del Colegio Caldera y para los usuarios del eje urbano Batallones de Atacama y Bahía Cisnes C-302, es necesario visualizar una caletería de incorporación paralela a ambas calles para la circulación interna del Colegio.



Plano Terreno 4 ha. con ubicación rocas y cotas de nivel según Plan Regulador y visita física (Smith, 2020).

A. ORDENANZA LOCAL – PLAN REGULADOR APLICADA AL TERRENO

ZONA: U – 4 RESIDENCIAL DENSIDAD MEDIA

USOS DE SUELO PERMITIDOS			para el Proyecto terreno 40,000m ²
	DESTINO	ACTIVIDADES	
	CLASE	ACTIVIDADES	
EQUIPAMIENTO (entre otros)	Culto y Cultura	Templo, Santuario	
		Teatro, Cine, Sala de Reunión	
		Museo, Biblioteca, Galería de Arte, Casa de la Cultura	
	Deporte	Estadio, Centro Deportivo, Cancha, Multicancha, Gimnasio, Sauna, Baños turcos.	✓
	Educación	Establecimientos de Enseñanza de todos los niveles, Sala cuna.	✓
		Centro de Orientación o Rehabilitación Conductual	
Social	Sedes de todo tipo de organización social		

CONDICIONES DE SUBDIVISIÓN Y EDIFICACIÓN PARA USOS DE SUELO RESIDENCIAL, EQUIPAMIENTO, ACTIVIDADES PRODUCTIVAS E INFRAESTRUCTURA		para el Proyecto terreno 40,000m ²
Superficie Predial Mínima (m ²)	Vivienda: 200 Otros: 300	✓
Coefficiente de Ocupación de Suelo	0,75	30,000m ²
Coefficiente Constructibilidad	3	✓
Agrupamiento	Aislado, Pareado, Continuo	✓
Distanciamiento (m)	OGUC	✓

Altura Máxima de Edificación (m)	14	4 niveles de h= 3.5m
Antejardín (m) Frente a Ruta 5	Según ancho de la vía que enfrenta 10 m	✓
Densidad Máxima (hab/ha)	320	1,280 habitantes

CONDICIONES ESPECIALES EN ÁREA DE RIESGO	
RIESGO ASOCIADO	CONDICIÓN
Potencialmente inundable por tsunamis.	En los sectores que conforme al plano de zonificación se encuentren afectados a Áreas de Riesgo, aplicarán las condiciones del artículo 13º de la presente Ordenanza Local.

Particularidades del Terreno según la Ordenanza Local de Caldera

CAPITULO IV

4. PROPUESTA PROGRAMÁTICA

4.1. PROPUESTA DE PROGRAMA ARQUITECTÓNICO PARA EL COLEGIO CALDERA

El Programa Arquitectónico para el Colegio Caldera nace de la elaboración conjunta con su sostenedora Carmen Saavedra. Cuenta con la visión de los recintos necesarios para responder a la actual y futura demanda del establecimiento, además de la visión para otros usos similares en horario nocturno, lo que podrá contribuir a la sostenibilidad financiera en el tiempo.

Para la configuración del programa se desglosaron las siguientes áreas y sus respectivas necesidades:

- Salas de Clases y Talleres Especializados con pizarras interactivas
- Biblioteca / Centro de Recursos del Aprendizaje (CRA)
- Sala de Tecnología e Informática
- Área Administrativa
- Casino: área de Comedor y Cocina
- Gimnasio y Camerinos
- Patios, Pasillos exteriores y área de Eventos
- Área de Estacionamientos
- Servicios Higiénicos para cada sección educativa o de servicio
- Bodegas, Áreas de Mantenimiento y Recintos Técnicos

Se ha solicitado proyectar tres salas por nivel, por lo que es necesario delimitar las secciones de alumnos según su edad y el uso de baños comunes, en las siguientes agrupaciones:

- 1) Área enseñanza de Pre-kínder a 2do básico
- 2) Área enseñanza de 3ro básico a 6to básico
- 3) Área enseñanza de 8vo básico a 4to medio

Esto afecta a la zonificación de patios exteriores, pero genera un mayor resguardo de los niños por edad, evitando posibles accidentes ocasionados por juegos y el cruce de distintos flujos de alumnos en los momentos de recreo.

4.2. ACCIONES REALIZADAS PARA DEFINIR LA PROPUESTA PROGRAMÁTICA DEL PROYECTO

El programa solicitado por la sostenedora da respuesta a las necesidades actuales y futuras dinámicas de estudios. Contempla 3 cursos por nivel y la diferenciación de cada sección educativa, en las cuales se adoptará 1.5m² por alumno, de acuerdo a los estándares establecidos en la OGUC.

Además se solicitó incluir un casino de comidas, un gimnasio, una cancha de futbol, biblioteca, etc. y todos los servicios necesarios para un desempeño apropiado para el desarrollo de una educación escolar

A. CONDICIONES DE SEGURIDAD GENERALES A CONSIDERAR DEL RECINTO EDUCACIONAL

Chile se ubica en una zona de alta sismicidad, debido al choque tectónico entre la placa Sudamericana y la placa de Nazca, y la subducción de ésta última bajo la placa Continental, lo que lo convierten en una zona con frecuentes terremotos y alto volcanismo.

Se deben tener presente en las construcciones de gran aglomeración de gente, las condiciones de seguridad que garanticen el máximo nivel de protección a las personas e infraestructura, orientado a prevenir y en segundo término a implementar medidas de acción, cuando se produzcan emergencias tales como; sismos e incendios, como se indica la O.G.U.C., el diseño de los edificios debe cumplir las siguientes condiciones:

- Que facilite la rápida evacuación de las personas a Zonas Seguras
- Que la estructura del edificio cumpla con los requisitos antisísmicos establecidos para la zona.
- Que se evite la propagación del fuego, tanto al resto del edificio como desde un edificio a otro.

B. SUPERFICIES A CONSIDERAR

En la O.G.U.C. Título 4 de la Arquitectura, Capítulo 2, en lo relacionado con las cargas de ocupación, se expone para recintos educacionales los siguientes puntos que deben ser considerados, privilegiando la de mayor exigencia:

1. Superficies Generales

Superficie por número de Alumnos:

Educación:	m2 x persona	Proyecto 1000 alumnos m2	Resultante para Proyecto *incluye crecimiento m2
Salones, auditorios	0,5	500	1,289
Salas de uso múltiple, casino de comidas	1,0	350 (3 turnos)	838
Salas de clases	1,5	x 35 al. = 52.5	52.6
Camarines, gimnasios	4,0	35 x 3 = 105 al. = 420	211 + 910 = 1,121
Talleres, Laboratorios, Bibliotecas	5,0	35 x 3 = 105 al. = 525	312 + 580.3 = 892.3
Oficinas administrativas	7,0	66 x 7 = 432	446.2
Cocina	15,0	15 @ 350 = 60	276

(O.G.U.C., 2011)

2. Superficies de Iluminación y Ventilación Natural:

Con el objeto de asegurar a los alumnos, adecuados niveles de iluminación y ventilación natural, los recintos docentes correspondientes a salas de actividades, clases, talleres y laboratorios, como el recinto destinado a estar-comedor-estudio, deberán consultar vanos cuyas superficies mínimas corresponderán al porcentaje de la superficie interior del recinto que se indica en la siguiente tabla:

	Iluminación	Para Proyecto	Ventilación	Para Proyecto
Región	Recintos docentes	Salas de 52.5m2	Recintos docentes	Salas de 52.5m2
I a IV y XV	14%	7m2	8%	4m2

(O.G.U.C., 2011)

Las ventanas de los recintos docentes ubicados en pisos superiores al del terreno natural, deberán proveerse de antepechos de una altura no inferior a 0,95 m. Los vanos para la ventilación natural deberán permitir preferentemente una aireación por la parte superior de los recintos (O.G.U.C., 2011).

3. Superficies Ventilación Natural:

Nivel de Local Escolar	Volumen de Aire M3/AI.	Proyecto	Superficie Sala de Clases y Actividades M2/AI	Proyecto 35 al / m2 sala	Superficie Talleres y Laboratorios M2/AI	Proyecto	Superficie Biblioteca M2/AI	Proyecto 350 al
-Parvulario: Jardín Infantil	2,60	4.9	1,10	1.4	-	-	-	-
-General Básico y Medio	3,00	4.9	1,10	1.4	1,50	1.50	2,00	2.13
-Educación Superior	4,50	4.9	1,10	1.4	1,50	1.50	2,00	2.13

(O.G.U.C., 2011)

Se buscará construir la ventilación cruzada en los recintos.

De acuerdo con las proyecciones del colegio de implementar estudios superiores en la misma sede en horario nocturno y cumplir con la norma establecida, se observa el cumplimiento en los niveles con los volúmenes de aire y superficies para cada nivel escolar y de estudios superiores.

4. Vías de Evacuación

En las vías de evacuación, en caso de existencia de escaleras se especifica:

N° de Personas Cantidad y ancho mínimo	N° de Personas Cantidad y ancho mínimo	
Desde 701 hasta 1.000	2	1,60 m

(O.G.U.C., 2011).

5. Anchos Libres Exigibles en Circulaciones Horizontales

NIVEL DE LOCAL ESCOLAR	con recintos en un lado	con recintos en ambos lados	Incrementos	PROYECTO
Parvulario hasta 60 al.	0,90 m	1,20 m	0,15m por cada 30 al.	3,0m
General Básico, Medio, Superior, Educación de Adultos y Hogar Estudiantil: hasta 180 al.	1,80 m	2,40 m	0,15m por cada 30 al.	3,0m

(O.G.U.C., 2011).

6. Área de Baños:

Para los baños, la OGUC establece las siguientes relaciones entre número de artefactos sanitarios y número de alumnos por sección. Se calcularán los artefactos para un total de 1,575 alumnos, 420 alumnos para Kinder, 420 para E. Básica y 735 alumnos para E. Media. Este volumen de personas incluye el crecimiento a un futuro lejano.

A. Nivel Parvulario: Jardín Infantil -cada sala de hábitos higiénicos-

NUMERO BASE DE ARTEFACTOS SANITARIOS	INCREMENTO DE ARTEFACTOS SOBRE NUMERO BASE POR AUMENTO DE NIÑOS	Resultante mínimo para el PROYECTO
1 Tineta con agua caliente hasta 30 niños		8 Tinetas
2 Lavamanos hasta 20 niños	1 Lavamanos por cada 10 niños	11 Lavamanos
1 Inodoro hasta 30 niños	1 Inodoro por cada 10 niños	8 Inodoros

Los artefactos para uso de los alumnos del nivel parvulario deberán ser adecuados a la estatura de los usuarios (O.G.U.C., 2011).

Niveles General Básico, Medio, Superior

NUMERO BASE DE ARTEFACTOS POR NUMERO DE ALUMNOS	INCREMENTO DE ARTEFACTOS SOBRE NUMERO BASE POR AUMENTO DE ALUMNOS	Resultante para el PROYECTO
2 Lavamanos hasta 60 alumnas	1 Lavamanos por cada 40 alumnas	3 Lavamanos > 6 Lavamanos
2 Lavamanos hasta 60 alumnos	1 Lavamanos por cada 40 alumnos	3 Lavamanos > 6 Lavamanos
2 Inodoros hasta 60 alumnas	1 Inodoro por cada 30 alumnas	3 Inodoros > 5 Inodoros
2 Inodoros hasta 60 alumnos	1 Inodoro por cada 60 alumnos	3 Inodoros > 4 Inodoros
1 Urinario hasta 60 alumnos	1 Urinario por cada 60 alumnos	2 Urinarios > 4 Urinarios
1 Ducha hasta 60 alumnas	1 Ducha por cada 60 alumnas	2 Duchas > 6 Duchas
1 Ducha hasta 60 alumnos	1 Ducha por cada 60 alumnos	2 Duchas > 6 Duchas

El número de duchas que resulte de aplicar la tabla anterior, podrá disminuirse a 6 duchas por sexo (O.G.U.C., 2011).

7. Diseño de Accesibilidad Universal –Inclusividad-

La accesibilidad a los establecimientos educacionales a través del medio físico está avalado por los compromisos del Gobierno con Fonadis a través de MIDEPLAN que editó las Normas Uniformes sobre la igualdad de oportunidades para las personas con discapacidad (1994). Además de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción, expone la exclusión de todo tipo de dificultad, obstáculo y toda circunstancia que atente contra la participación, uso y goce de los espacios de cualquier persona, sea ésta sana, discapacitada o no autovalente. De esta manera, los diseños cumplirán con lo definido en la Ley de integración social de personas con discapacidad N° 19.284.

El edificio deberá estar diseñado para acoger a las personas en toda circunstancia, teniendo presente que:

- Caminos de circulación deben ser lo más planos y horizontales posibles con una pendiente máxima de 3%, contar con suelos con textura lisa, sin grietas, parejo, duro y antideslizante y considerar rampas únicas no discriminativas.
- Los espacios para el estacionamiento de vehículos para discapacitados deben ser claramente diferenciados a través de simbología adecuada, estar próximos a los ingresos de los edificios y considerar rebajes en soleras o gradas, rampas

cuando existan desniveles en los trayectos de acceso. Deberán ubicarse todos en una misma área, en primer piso o en el primer subterráneo, en un sector horizontal.

- Al menos una puerta en el acceso principal de cada edificio debe ser accesible en forma autónoma e independiente desde el nivel de la vereda para la circulación de sillas de ruedas. La puerta debe tener un ancho libre mínimo de 0,90m resistente al impacto hasta una altura no inferior a 0,30m, tener una rampa única de ingreso con barandas de borde, pasamanos y piso antideslizante.
- Todas las escaleras y rampas, sin importar sus dimensiones, deben tener barandas con pasamanos dobles a 95 y 75cm. de altura desde el suelo, de modo que personas en silla de ruedas, erguidas, menores de edad o personas de estatura reducida puedan utilizarlas y además lo hagan en forma segura. Rampas y escaleras tendrán descansos según se indica en a O.G.U.C.
- Los baños y vestidores de alumnos serán de acceso universal, permitiendo el acceso y giro de una silla de ruedas (2x2m. aproximadamente); con barras de apoyo en cada artefacto, siendo diferenciados solo por discapacidad diestra o zurda y no por diferencia de género (hombres y mujeres). Las chapas de puertas deben tener manilla de palanca (se excluyen las manillas pomo).

8. Consideraciones del contexto Urbano – Entorno-

En el Capítulo 5, Título 4 de la Arquitectura punto 4.5.1. de la OGUC: Locales Escolares y Hogares Estudiantiles establece un estudio de impacto para medir:

- Accesibilidad vehicular y peatonal, actual y futura del sector, suponiendo el funcionamiento del establecimiento en las horas habituales de entrada y salida de los usuarios.
- Efectos de la contaminación acústica desde el local escolar hacia el exterior, derivados de su localización, tomando como base el nivel de ruidos actual y futuro.
- En el nivel parvulario, si la circulación sirve a salas de actividades que tienen además puertas de salida directa al exterior, el ancho libre de la circulación, sea con recintos a uno o a ambos lados, podrá ser de 0,90 m.

- Las circulaciones horizontales exteriores de los pisos superiores, deberán tener una baranda de una altura mínima de 0,90 m, que no permita el paso de los alumnos, ni su escalamiento. La baranda deberá diseñarse de manera que no pueda ser usada como asiento.

Cuando la carga de ocupación de una edificación sea superior a 1.000 personas deberá adjuntarse al proyecto un Estudio de Evacuación que determine la cantidad, disposición y características de las escaleras necesarias sobre las requeridas según la tabla anterior (O.G.U.C., 2011).

El proyecto deberá abordar pasillos de doble ancho para absorber la implementación de escaleras a futuro, cuando la población crezca sobre dicho número.

4.3. RESPUESTA PROGRAMÁTICA A LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO COLEGIO CALDERA PARA 1000 ALUMNOS

Se busca absorber la demanda espacial actual y futura del Colegio Caldera, junto con la diferenciación de los segmentos de alumnos, áreas administrativas y de servicios, tanto como actividades físicas.

Se deberá responder al orden e identificación del conjunto como una sola unidad, buscando mantener el espíritu de pertenencia.

En la siguiente tabla se presenta el programa requerido por el mandante, el cual es comparado con las resultantes de la propuesta final del proyecto en el cual se considera un futuro cercano. Se plantea considerar la construcción en fases, contemplando la situación actual y el crecimiento lejano, buscando la mayor factibilidad financiera para la obra.

PROGRAMA ARQUITECTÓNICO PROYECTO COLEGIO CALDERA - REGIÓN DE ATACAMA

ESPACIO	Nro. PERSONAS / ALUMNOS	UNIDADES	OBSERVACIONES ESPACIALES	Preliminar		RESULTANTE		
				M2/AREA	SUBTOTAL	AREA PROYECTO UNIDAD	NUMERO UNIDADES	RESULTANTE SUBTOTAL
AREA DE CLASES								
MODULO 1								
1 Salas de Clases Prekinder	35	3	Se considera 1,5m2 por alumno. las salas deben de ser flexibles y cada paralelo en un piso diferente	52.5	157.5	52.6	3	157.8
2 Salas de Clases Kindergarten	35	3		52.5	157.5	52.6	3	157.8
3 Salas de Clases 1° Basico	35	3		52.5	157.5	52.6	3	157.8
4 Salas de Clases 2° Basico	35	3		52.5	157.5	52.6	3	157.8
Subtotal	420				630			631.2
5 Baños Mujeres	68	1		30	30	27.2	1	27.2
6 Baños Hombres	68	1		30	30	26.4	1	26.4
7 Baño Discapacitados	4	1		4	4	4	2	4
Subtotal			Subtotal		694			688.80
MODULO 2								
8 Salas de Clases 3° Basico	35	3	las salas deben de ser flexibles y cada paralelo en un piso diferente	52.5	158	52.6	3	157.8
9 Salas de Clases 4° Basico	35	3		52.5	158	52.6	3	157.8
10 Salas de Clases 5° Basico	35	3		52.5	158	52.6	3	157.8
11 Salas de Clases 6° Basico	35	3		52.5	158	52.6	3	157.8
Subtotal	420				630			631.2
12 Baños Mujeres	68	1		30	30	27.2	1	27.2
13 Baños Hombres	68	1		30	30	26.4	1	26.4
14 Baño Discapacitados	4	1		4	4	4	2	8
Subtotal			Subtotal		694			692.80
MODULO 3								
15 Salas de Clases 7° Basico	35	3	las salas deben de ser flexibles y cada paralelo en un piso diferente	52.5	158	52.6	3	157.8
16 Salas de Clases 8° Basico	35	3		52.5	158	52.6	3	157.8
17 Salas de Clases 1° Medio	35	3		52.5	158	52.6	3	157.8
18 Salas de Clases 2° Medio	35	3		52.5	158	52.6	3	157.8
19 Salas de Clases 3° Medio	35	3		52.5	158	52.6	3	157.8
20 Salas de Clases 4° Medio	35	3		52.5	158	52.6	3	157.8
21 Laboratorios	35	2		52.5	105	52.6	7	368.2
Subtotal	735				1050			1,315.00
22 Baños Mujeres	120	1		30	30	27.2	3	81.6
23 Baños Hombres	120	1		30	30	26.4	3	79.2
24 Baño Discapacitados	5	1		4	4	4	6	24
Subtotal			Subtotal		1,114			1,499.80
AREA DE ESTUDIOS								
25 Biblioteca	350	3		50	150	595	1	595
26 Salón Multiuso	70	3		100	300		1	
27 Bodegas Útiles Escolares	350	1		35	35		1	
Subtotal	770		Subtotal		485			595.00
AREA DE DEPORTES Y EVENTOS								
28 Gimnasio con multicancha / Auditorio Formal	70	1	se propone 1 multicancha 15 x 25 más 2m de sobrerrecomido en todo su contorno = 550 m2	550	550	880	1	880
29 Camarines y Baños	35	3		50	150	280	1	280
Subtotal	105		Subtotal		760			1,160.00
CASINO DE COMIDAS								
30 Comedor	335	1	se trabajara en 3 turnos	400	400	659	1	659
31 Cocina y Area de Basuras	20	1		70	70		1	
32 Bodegas de Alimentos	0	3		50	150		2	
33 Bodegas Generales	0	3		50	150	235	1	235
34 Taller de Mantenimiento	0	2		30	60		1	
35 Sala Asistente y Auxiliares	10	1	en area de bodegas	20	20		1	
Subtotal	365		Subtotal		850			894.00

ESPACIO	Nro. PERSONAS / ALUMNOS	UNIDADES	OBSERVACIONES ESPACIALES	M2/AREA	SUBTOTAL	AREA PROYECTO UNIDAD	NUMERO UNIDADES	RESULTANTE SUBTOTAL
AREAS ADMINISTRATIVAS								
36 Oficina Sostenedora	1	1		16	16	20	1	20
37 Oficinas Rectores	1	3		12	36	10.5	3	31.5
38 Oficinas UTP	5	1		16	16	26.6	1	26.6
39 Oficina Inspector General	1	1		9	9	10.5	1	10.5
40 Oficinas Inspectores	6	1		16	16	23.2	1	23.2
41 Oficina de Convivencia escolar	5	2		12	24	16	1	16
42 Area de Secretaria	2	1		9	9	16	1	16
43 Sala Profesores	46	3		25	75	26.8	3	80.4
44 Sala de Reuniones 8-10 pax	10	1		16	16	0	1	0
45 Sala de Reuniones 12-16 pax	12	1		25	25	26.8	4	107.2
46 Consultorios	1	1		12	12	14	3	42
47 Enfermeria	1	1		12	12	14	1	14
	88				226			373.4
48 Baños Mujeres	53	1		30	30	27.2	1	27.2
49 Baños Hombres	53	1		30	30	26.4	1	26.4
50 Baño Familiar / Discapacitados	1	1		4	4	4		4
			Subtotal		290			431.00

GRAN TOTAL PROGRAMA ARQUITECTÓNICO	4,827	m2	5,961
---	-------	----	-------

Circulación 25%	25%	-	3,839
		SUPERFICIES DE CIRCULACIONES Y AREAS DE EXPOSICIÓN	39%

SUPERFICIES GENERALES	m2	9,801
------------------------------	----	--------------

SUPERFICIES TECHADAS	6,034	m2	15,358
-----------------------------	-------	----	--------

DETALLE DE PROYECCION DE AREAS EXTERIORES -NO TECHADAS-								
1	Patio kinder incluye multicancha y tomaderos de agua	350	1		200	200	2,775	2,775
2	Patio Basica incluye multicancha y tomaderos de agua	350	1		200	200	3,375	3,375
3	Patio Media incluye multicancha y tomaderos de agua	350	1		200	200	2,302	2,302
4	Patio Central / Auditorio informal	1000	1		500	500	2,751	2,751
5	Estacionamiento	100	1		500	500	3,015	3,015
6	Cancha de Futbol	1000	1		500	500	14,023	14,023
7	Circulación no Techada						2,739	2,891
				Subtotal	2,100		1	31,131

Tabla de superficies detalladas del proyecto. Fuente: Elaboración Propia (Smith, 2020)

SUPERFICIES TECHADAS GENERALES		
COS:	75% DE TERRENO 4h:	30,000.-
NIVEL	NIVEL ALTURA	TECHOS
N1	3.8	
SALAS DE CLASES, PASILLOS DE EXPOSICIÓN Y BAÑOS		7,068.3
NUCLEO CIRCULACIÓN VERTICAL		397.0
ESTUDIO INFORMAL BAJO BIBLIOTECA		836.8
GIMNASIO + CASINO		2,586.9
CASETA		45.2
SUBTOTAL N1		10,934.2
N2	4.8	
SALAS DE CLASES, PASILLOS DE EXPOSICIÓN Y BAÑOS		2,423.0
BIBLIOTECA		836.8
GIMNASIO		445.0
NUCLEO CIRCULACIÓN VERTICAL		719.0
SUBTOTAL N2		4,423.8
TOTAL AREA CONSTRUIDA DEL PROYECTO		15,357.9

Tabla de superficies generales del proyecto. Fuente: Elaboración Propia (Smith, 2020)

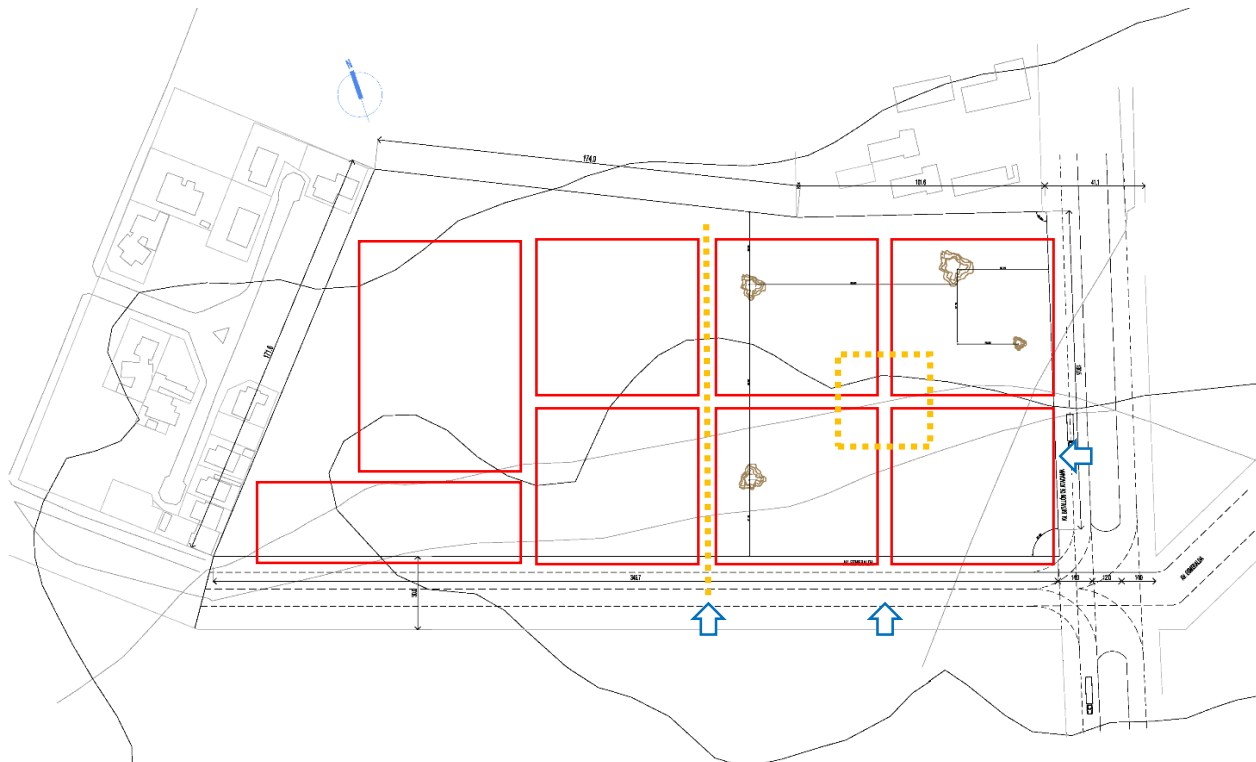
CAPITULO V

5. PROPUESTA CONCEPTUAL

5.1. PREMISAS Y LAS PROPOSICIONES ARQUITECTÓNICAS CONCEPTUALES

La propuesta para el Colegio Caldera nace a partir del sistema educativo tradicional de Chile que enmarca tres secciones educativas, las que se traducen en cuadrantes para cada área, ya sea educativa, administrativa, de deportes y servicios. Existe la necesidad de proyectar accesos diferenciados para cada grupo de alumnos que arriban al establecimiento según sus características, objetivos y necesidades.

El conjunto se ordena concentrando las salas de clases por el lado oriente y las áreas de servicios a los estudios por el poniente, protegiendo del ruido a los vecinos residentes. El orden y comunicación sucede a través de ejes ordenadores y núcleos unificadores presentes como pasillos y áreas de encuentro, los que relacionan y unen las diferentes áreas.



Propuesta conceptual de disposición de áreas del programa arquitectónico (Smith, 2020).

Se busca lograr una fácil lectura del conjunto a través de espacios claros y amables, generar pasillos anchos de distribución y exposición por medio de recorridos continuos por todo el colegio con la opción de cerrar áreas educativas sin afectar al flujo.

Se otorga especial importancia a los espacios comunes de encuentro, de estudio informal y de concentración para generar una óptima atmosfera de aprendizaje con los valores educativos del Colegio Caldera.

Se enfoca el proyecto hacia la integración con el paisaje a través del uso de materiales de la zona y el uso de sistemas constructivos actuales y tradicionales del lugar, ahorrando en recursos y generando una baja huella de carbono.

5.2. ACCIONES DE EXPLORACIÓN Y DEFINICIÓN DE LA PROPUESTA CONCEPTUAL DEL PROYECTO

A. Aspectos Establecidos por la OGUC

- Preferente orientación de las edificaciones y recintos hacia el norte, considerando los aspectos de climatología del emplazamiento y materialidad.
- Unidades volumétricas con diseños simples y lógicos que faciliten una visión general y fácil lectura del edificio.
- Tratamiento adecuado de la ventilación en los recintos de estadía de las personas por medios naturales o artificiales.
- Buena acústica: en un recinto debe haber una resonancia muy breve para poder escuchar al que habla, por lo tanto, debe haber paredes acústicas bien orientadas para absorber y dirigir el sonido, lo que implica un buen aislamiento del sonido en paredes, suelo, cielo, ventanas y puertas para atenuar el ruido exterior.

B. Análisis de la Situación Urbana

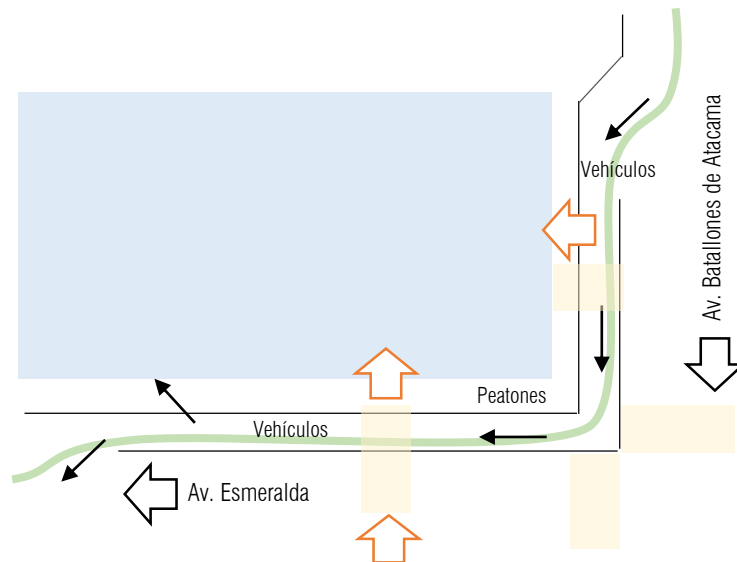
Se busca enfatizar la situación esquina (Av. Esmeralda y Av. Batallones de Atacama) a través del volumen del segundo nivel creando una imagen arquitectónica que identificará al Colegio Caldera y de los accesos al establecimiento con un lenguaje simple en sintonía con el paisaje y la trama urbana.



Concepto de situación esquina enmarcada por el segundo piso. Fuente: Elaboración Propia (Smith, 2020)

1. Llegada y Acceso al Recinto Educacional

Se propone una caletera de incorporación en un solo sentido para vehículos relacionados con el establecimiento a fin de no interferir en la futura circulación de la trama urbana. Se accede por Av. Batallones de Atacama para llegar a las bahías de los accesos principales, estacionamiento, áreas deportivas y áreas de descarga de servicios dentro del conjunto; luego se vuelve a incorporar al tránsito de la ciudad por Av. Esmeralda. La detención temporal de vehículos para el descenso o ascenso de los alumnos deberá estar regulada por la institución en sus horas punto.



Esquema de Caletera de Incorporación paralela a calles principales. Fuente: Elaboración Propia (Smith, 2020)

Se proponen anchas veredas y notables pasos peatonales para el tránsito masivo de peatones que bordean y arriban en los diferentes accesos al conjunto.

C. Zonificación de Áreas & Circulaciones

Los volúmenes se ordenan respecto al desnivel del terreno, su paisaje de rocas existentes, presentando módulos independientes entre sí, flexibles a las necesidades de cada sección y orientados principalmente hacia la bahía de Caldera.

La leve pendiente dispone el desnivel entre secciones educativas dando un efecto de terracería hacia la bahía de Caldera, ahorrando en movimiento de tierras y acogiendo al paisaje en su mayor grado.

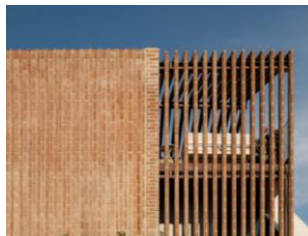
1. Área de Enseñanza de Pre Kínder a 2do Básico con Servicios Higiénicos
2. Área de Enseñanza Básica de 3ro a 7mo Básico con Servicios Higiénicos
3. Área de Enseñanza Media de 8vo a 4to Medio con Servicios Higiénicos
4. Área de Administración con Servicios Higiénicos
5. Gimnasio y Camerinos
6. Biblioteca
7. Casino y Bodegas.

Las Circulaciones Internas serán por pasillos y núcleos verticales que entrelazarán los diferentes espacios del conjunto a través de rampas, escaleras y ascensores generando una continuidad en todo el conjunto que garantice la accesibilidad universal a todos los recintos del colegio. Se considerarán al menos dos unidades de rampas al 8%.

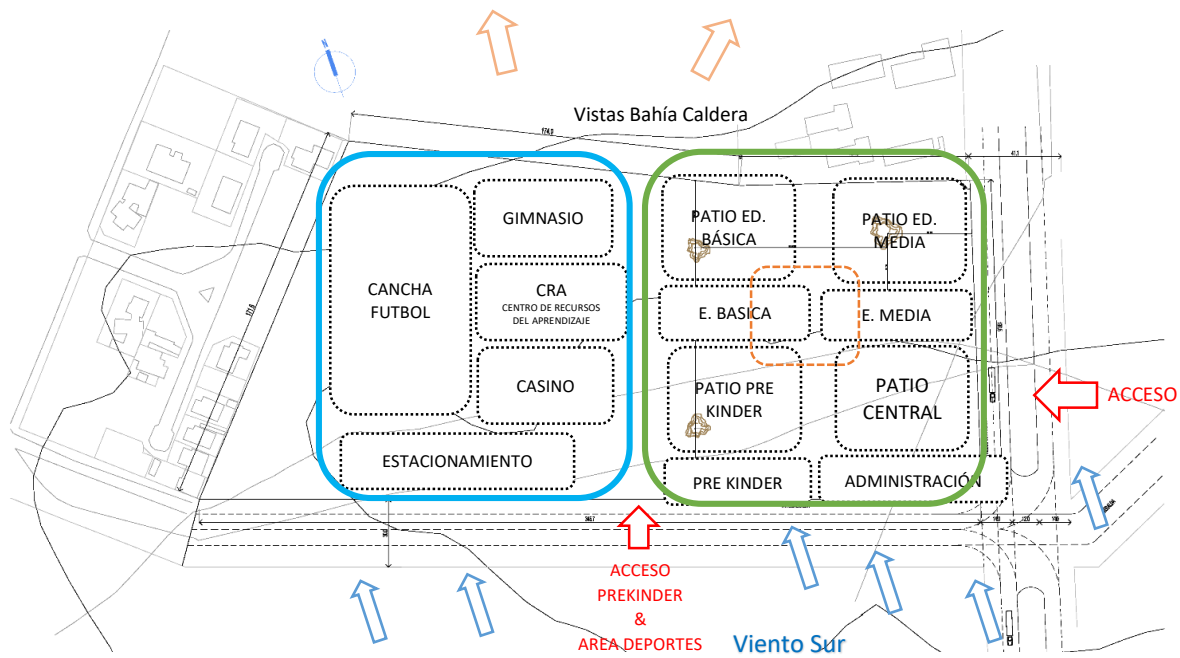
1. Elementos Formales y Estructurales

Se busca crear un tipo constructivo modular que aplique para todos los edificios bajo una misma retícula estructural. Se propone la mezcla de materiales propios del mismo terreno y entorno en conjunto con un sistema estructural sismo resistente.

Las fachadas de los módulos educativos serán funcionales de acuerdo a la incidencia solar, buscando un balance entre llenos y vacíos, iluminación, ventilación, acústica, climatización y concentración.



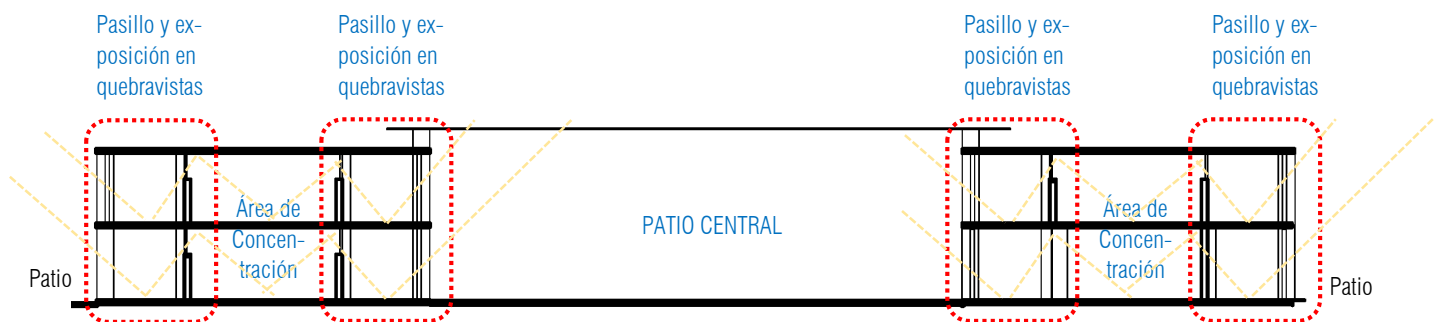
Imágenes referenciales.



Propuesta de programa arquitectónico en planta (Smith, 2020).

2. Patio Central, Patios y Pasillos de conexión de cada a Sección:

El Patio Central deberá ser un lugar de encuentro sombreado para la comunidad del Colegio Caldera que actúa como un Aula Magna de comunicación masiva, un espacio multicultural de interacción en el cual se podrán expresar y consolidar los valores de diversidad, transparencia y comunicación transversal que el establecimiento imparte.



Pasillos, protección solar y área de exposición de los alumnos. Iluminación Natural en Interiores Salas de Clases (Smith, 2020).

La Cubierta del Patio Central se propone en una estructura que conjugue con los materiales locales propuestos y cuente con módulos independientes para la generación de sombras y su mantención en el tiempo, deberá cubrir el gran claro de distancia sin apoyos intermedios para obtener la extensión del espacio cubierto.



Imágenes referenciales de estructura en vigas de madera laminada para recibir sub-estructura para sombreadero. Gallery of Community Green Station / Hong Kong Architectural (Smith, 2020).

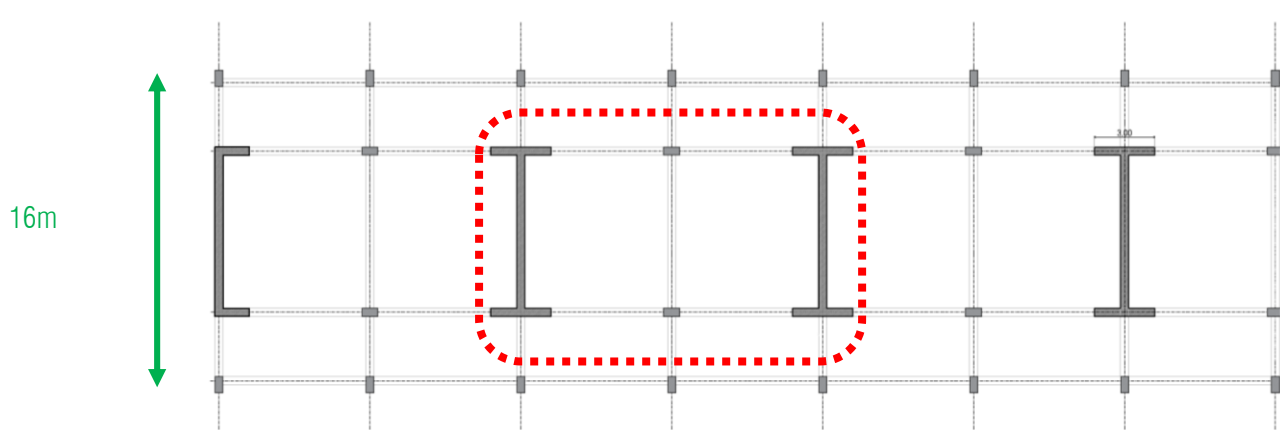
Se busca incluir la faceta técnica de la arquitectura vernácula de la localidad de Totoral, actuando bajo la perspectiva de los valores culturales y tecnológicos de dicho emplazamiento... lo que habla de la identidad del territorio ... valores intangibles que definen la identidad de un grupo humano (Godoy, 2014). "...Patrimonio es todo aquel aspecto del entorno que ayude al habitante a identificarse con su propia comunidad, en el doble y profundo sentido de continuidad con una cultura común y de construcción de esa cultura..." (Waisman, 1990).

3. Módulos Educativos, Salas de Clases

Las salas de clases individuales o especializadas, se situarán entre anchos pasillos de circulación que regulan la incidencia solar al interior. Estos a su vez, actuarán como galerías de exposición para los alumnos mezclando la circulación masiva y la contemplación de las exposiciones.

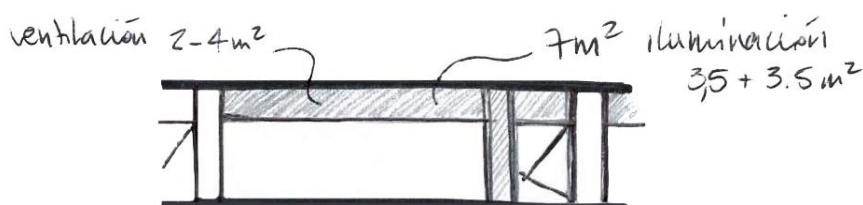
Se propone una retícula base que da la flexibilidad para adaptar las salas especializadas como laboratorios y área administrativa, cada uno con su acomodo y mobiliario particular de acuerdo a la función que desempeña. La distribución interior de los módulos de salas de clases genera espacios para salas de 35 alumnos o a salas dobles de 70-72 alumnos para aquellas salas que cuentan con la opción de implementar un muro divisorio móvil, teniendo las dos modalidades según lo solicitado por la Sostenedora.

Los módulos tienen un entre eje de 7.5 x 8m con la opción de acceder por ambos lados, actúa respecto a su sección y tipo de usuarios.



Retícula Secuencial de Módulos de Salas de Clases y pasillos laterales. Fuente (Smith, 2020).

Se debe cumplir con un área mínima de 7m^2 de iluminación para el área total de cada sala de clases, aplicada en los muros laterales a los pasillos, lo que se traduciría en este caso a 3.5m^2 por lado. De ellos, 4m^2 totales deben ser abiertos para ventilar el espacio, lo que estará distribuidos en 2m^2 por cada muro lateral para crear la ventilación cruzada.



Iluminación y Ventilación del Módulo Educativo. Fuente: Elaboración Propia (Smith, 2020)

5.3. PERTINENCIA Y COHERENCIA DE LA PROPUESTA CONCEPTUAL EN RELACIÓN AL PROBLEMA Y FUNDAMENTO TEÓRICO

Para dar lugar a la demanda real del establecimiento que incluye entre otros, casino, gimnasio, biblioteca, accesibilidad universal y un posible crecimiento para futuros usos educacionales, se propone un lenguaje ortogonal para el conjunto que afirma una comunicación y educación integral segura.

La modulación del área de salas de clases, junto con los patios de cada sección, dan un sentido de pertenencia dentro del conjunto. Estos se intercalan con espacios de encuentro casual e intercambio informal en los accesos verticales, donde los alumnos interactúan en un ámbito intermedio entre el estudio y el ocio, un encuentro educativo donde se generan nuevos paradigmas en un espacio de transparencia visual, amplitud y continuidad.

Los pasillos actúan como conectores de todo el conjunto, presentan quiebravistas de protección solar que actúan como Mamparas de Exposición y delimitación sutil del espacio creando instancias de comunicación e interacción pasiva entre los alumnos.

Los servicios como Centro de Recursos del Aprendizaje, Casino, Gimnasio se ubican al poniente del proyecto, en una instancia más aislada con mayor tranquilidad y concentración para cada acto.

El Patio Central y sombreado genera un espacio tipo Aula Magna para la comunidad que actúa de Antesala de Acceso a todo el establecimiento, así como también al área Administrativa que se ubica próximo a los accesos principales.

El uso de materiales y sistemas constructivos propios del lugar evocan a la arquitectura vernácula que se propone fusionar con los sistemas constructivos tradicionales de hoy en día, creando una identidad propia para el establecimiento ligado a la historia, a una construcción más sustentable y sostenible.

CAPITULO VI

6. PROPUESTA ARQUITECTÓNICA GENERAL (“PARTIDO”)

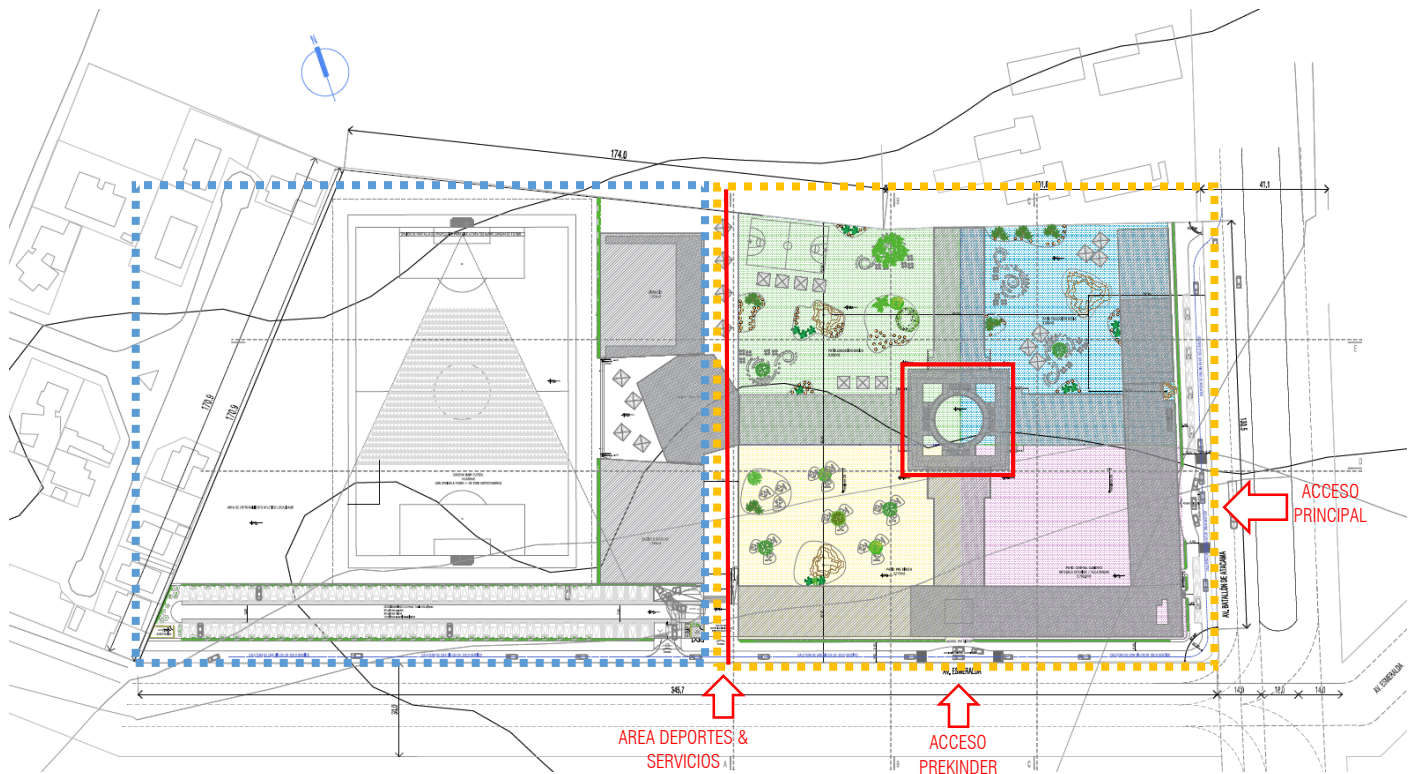
6.1. PROPUESTA ARQUITECTÓNICA GENERAL, ORGANIZATIVA Y DE EXPRESIÓN DEL PROYECTO

La propuesta se emplaza sobre una superficie de 4ha acogiendo la leve pendiente existente. Se ordena ortogonalmente en dos grandes zonas: salas de clases al oriente, deportes y servicios al poniente. Se genera un eje conector a partir de la colindancia de estas dos zonas en un pasillo central de comunicación.

Los módulos de salas de clases y sus respectivos patios, se proyectan a partir de las rocas existentes del terreno, cada sección educacional se conforma en cuadrantes y se conjuga entre patios, pasillos y explanadas manteniendo la continuidad de las circulaciones y sectorizando las áreas paralelas.

En la intersección de las secciones educacionales, aparece un núcleo unificador que conjuga las circulaciones verticales y horizontales, creando un punto de encuentro y de comunicación de la comunidad escolar, conformando la continuidad de los circuitos de circulación y exposición.

Se busca aspirar a lograr cierta autosuficiencia energética a través de fuentes energéticas renovables propias del inmueble, siendo más sustentable con el medio ambiente como también financieramente en su mantenimiento periódico. A través de paneles solares, anchos pasillos que actúan como cornisas, el uso de materiales del lugar entre otros, se conjugan las condiciones favorables de habitabilidad para el desarrollo de las actividades. Se toma como ejemplo de referencia aspiracional, la escuela de Valsamoggia de Bologna de Italia que cuenta con una alimentación total de energías renovables autosuficientes (Euronews, 2021).



Organización general del Conjunto. Fuente: Elaboración Propia (Smith, 2020).

6.2. EXPLORACIÓN, EVALUACIÓN Y DEFINICIÓN DE LAS IDEAS CENTRALES DEL PROYECTO

A. CONTEXTO Y SITUACIÓN ESQUINA

La imagen del Colegio Caldera se presenta en la ciudad a través de su volumen en situación esquina.

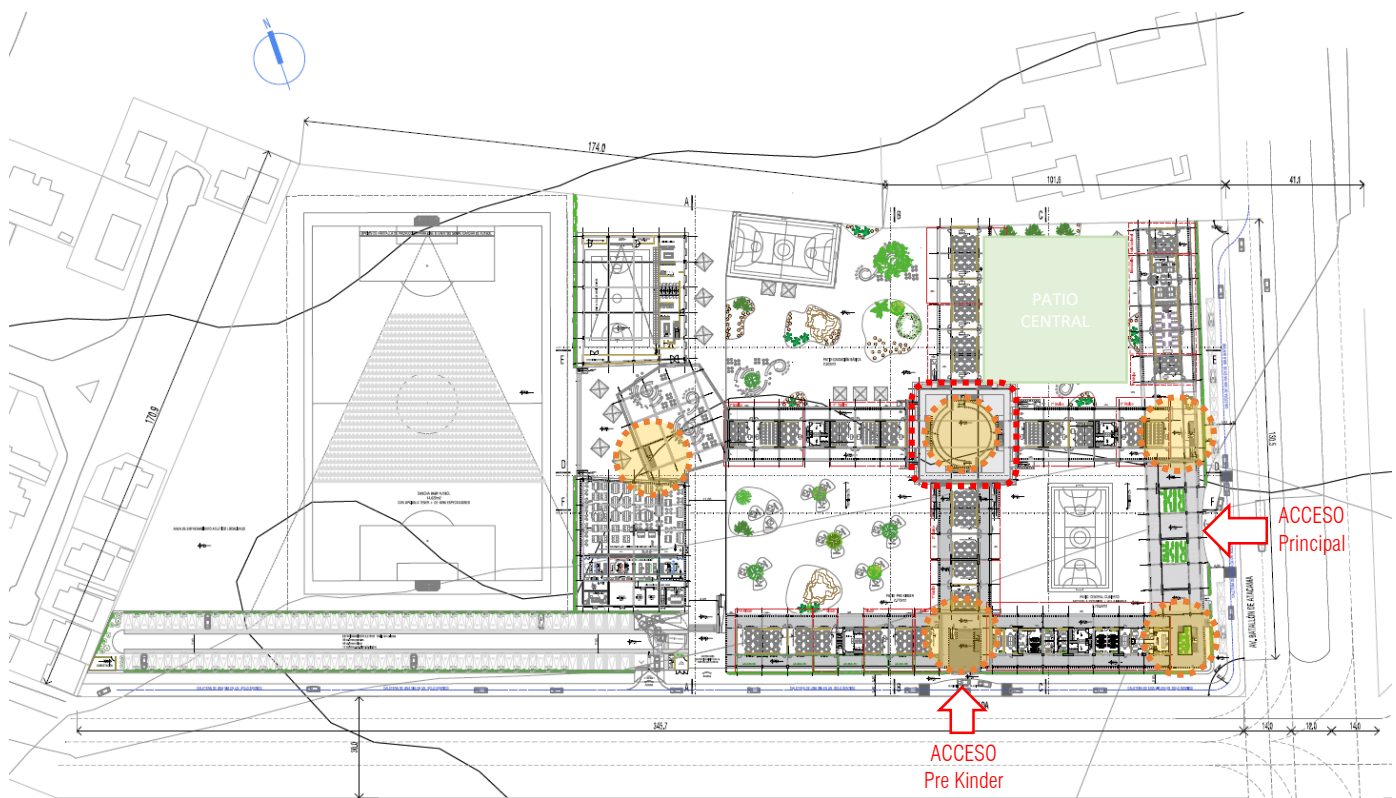
Sus fachadas principales se presentan con una piel protectora que envuelve a los volúmenes, continuando con el lenguaje ortogonal y sistemático del conjunto. Presenta notables llenos y vacíos que denotan los accesos principales que invitan a ingresar en su interior.



Situación Esquina Fuente: Elaboración Propia (Smith, 2020)

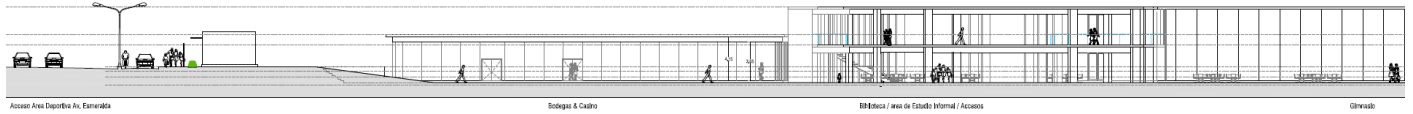
B. ACCESO AL ESTABLECIMIENTO

Desde el ingreso a la caleterera que bordea la situación esquina del terreno, se busca la seguridad de sus usuarios conformando un acceder gradual al establecimiento. El acceso principal se proyecta por Av. Batallones de Atacama donde se encuentra una bahía de detención momentánea. Por la Av. Esmeralda se proyecta el acceso secundario a Pre Básica. En una tercera instancia se accede al área de Deportes y Servicios, dando lugar a la apertura exclusiva para eventos masivos o deportivos de la comunidad del Colegio Caldera sobre las explanadas. En esta zona se encuentra el área de estacionamientos del conjunto, sirviendo a un aforo de 124 vehículos.



Planta Nivel 1 con Esquema de Accesos y Circulaciones Verticales, Fuente: Elaboración Propia (Smith, 2020)

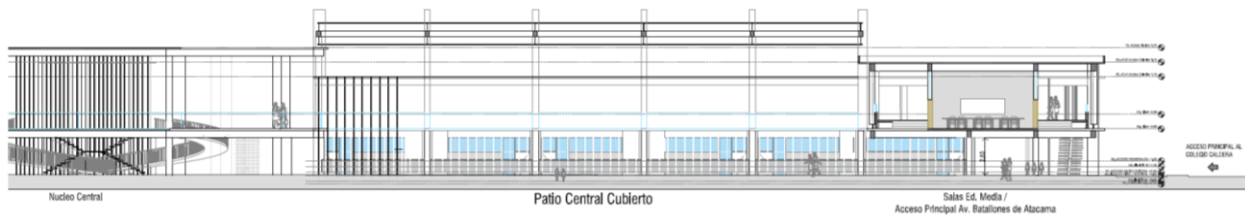
Se presenta una diferencia de alturas entre los accesos de Av. Batallones y Av. Esmeralda debido a la pendiente existente, el acceso principal se proyecta a los 0,80m del proyecto y los accesos secundarios a 1,60m. Como resultado se genera una altura de entre-piso de 4.20m en la apertura de la fachada del acceso principal de Av. Batallones de Atacama.



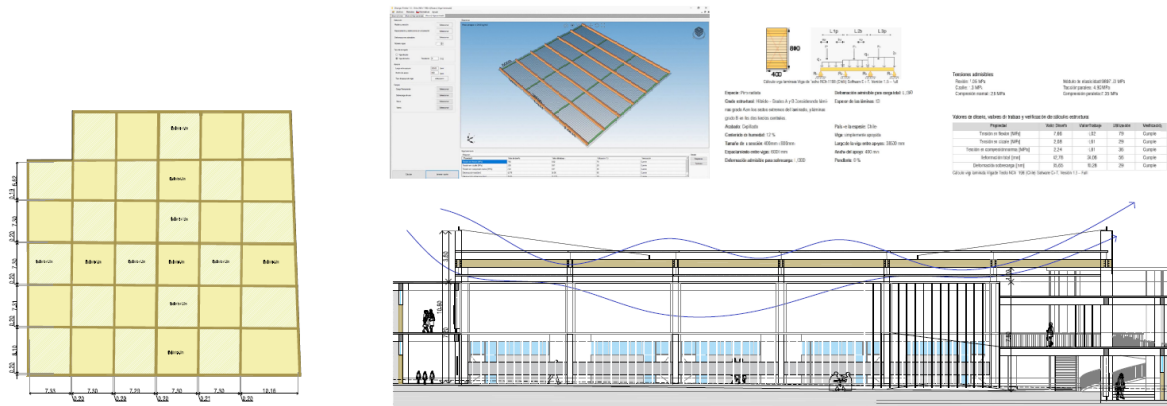
Corte Parcial A-A con detalle de desniveles de terreno, Fuente: Elaboración Propia (Smith, 2020).

C. PATIO CENTRAL - SOMBRADERO

A través del acceso principal se llega a un gran Patio Central Sombreado, creando una instancia de encuentro y distribución a modo de Antesala de Acceso a los diversos módulos educacionales en su función diaria. Se emplaza sobre una superficie de 2,750m² de carácter ortogonal. A su vez, actúa como Aula Magna para eventos especiales, generando el encuentro de los alumnos y de la comunidad del colegio, dando el lugar a comunicados masivos bajo sombra y ventilado.



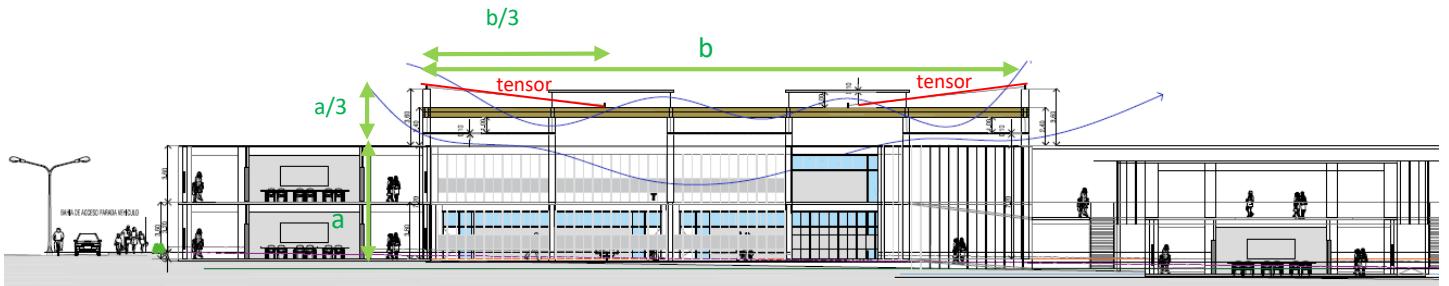
Corte Parcial D-D Patio Central con Sombreadero. Fuente: Elaboración Propia (Smith, 2020)



Planta y corte sombreado Patio Central. Calculo de Vigas. Fuente: Elaboración Propia (Smith, 2020)

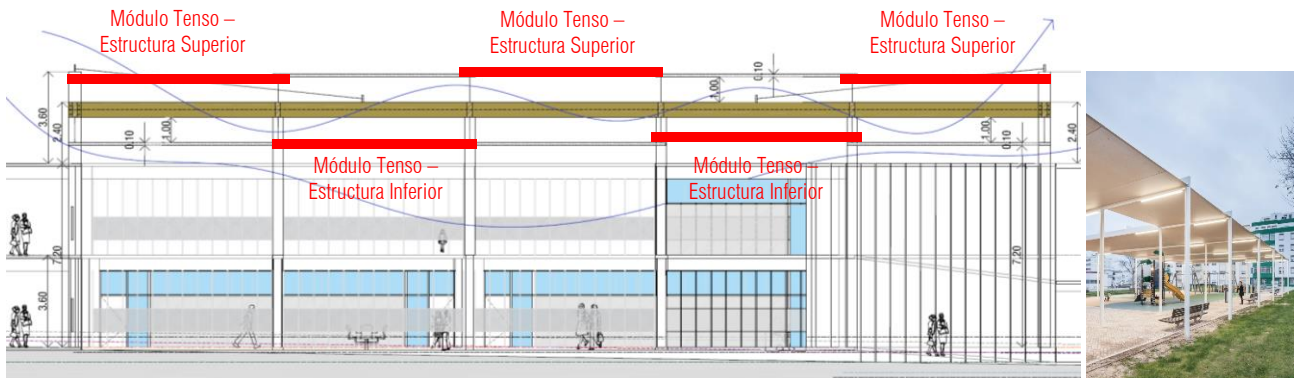
La cubierta del Patio Central se propone en base a una retícula regular que nace de los pilares estructurales de hormigón armado de los edificios perimetrales. Presenta un claro de 47m en ambos lados y se forma a través de un sistema compuesto de vigas de madera laminadas y tensores de acero que se apoyan en los pilares de H.A. y se fijan a un tercio de la distancia

total de las vigas principales en un solo sentido, por ambos lados. Esto acorta la tensión del claro y disminuye las dimensiones de estas vigas para sostener la estructura de las vigas secundarias y las estructuras de los cuadrantes de sombra proyectados en tenso estructura con lonas de PVC de color claro.



Corte esquemático de Sistema Estructural Compuesto del Patio Central sombreado. Fuente: Elaboración Propia (Smith, 2020)

Estos elementos de sombreado son compuestos por módulos individuales de marcos metálicos encuadrados a través de tensores de acero y la lona de PVC tensada, a modo de tenso estructura. Se sitúan a distintas alturas, separados de la estructura para dar libre paso a las dominantes corrientes de viento de la zona.



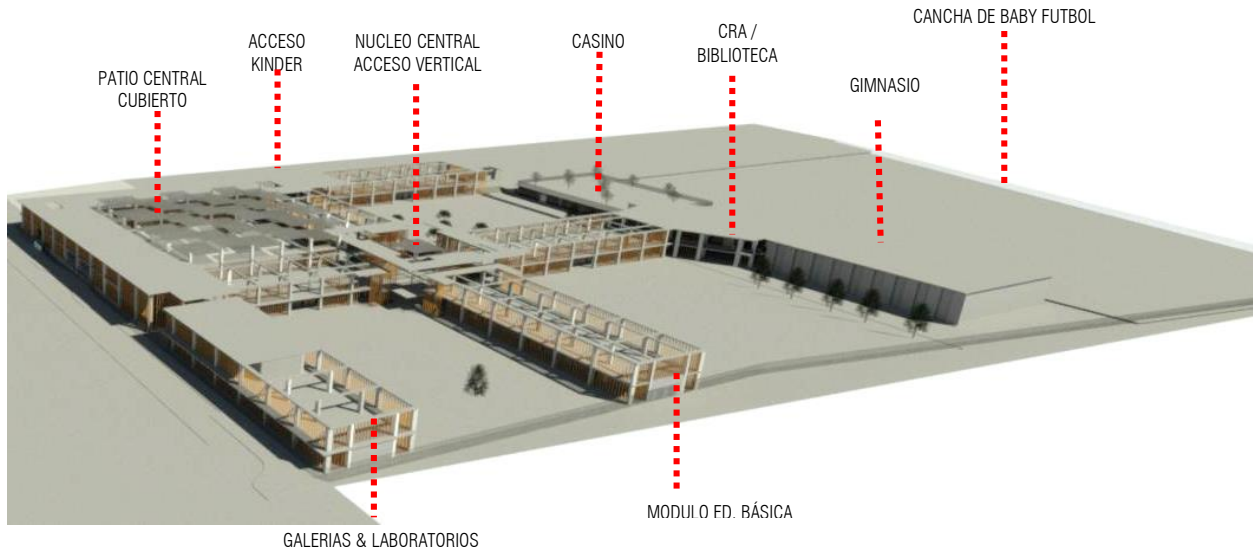
Corte esquemático de elementos de sombreado a distintos niveles. Fuente: Elaboración Propia (Smith, 2020)



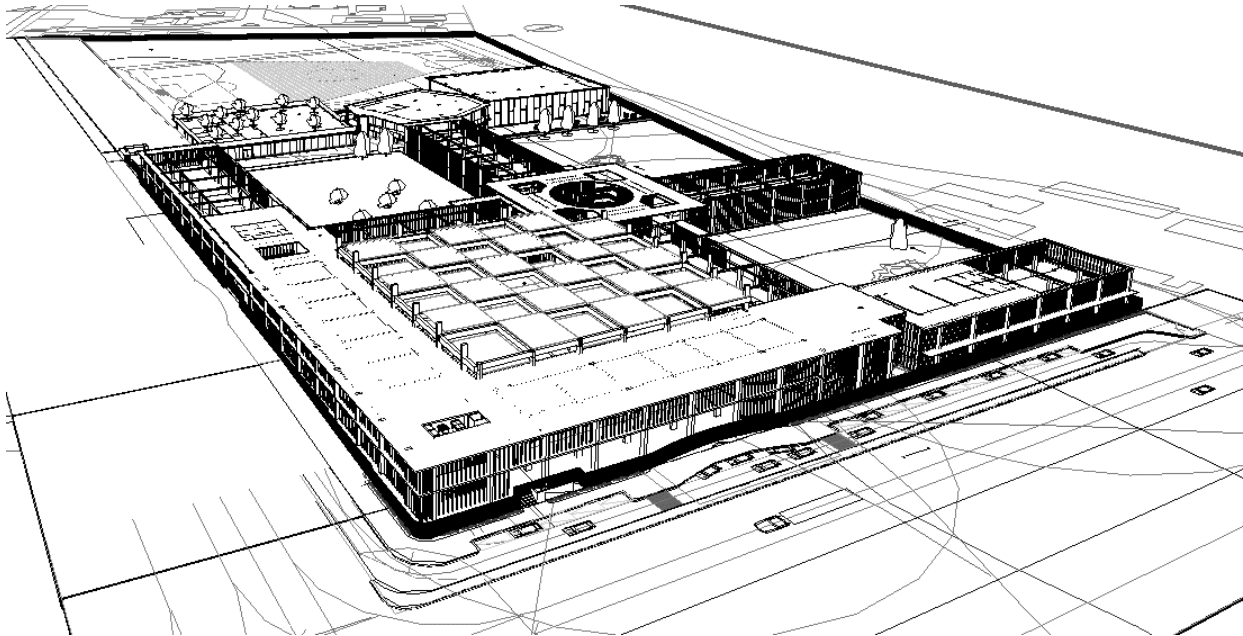
Acceso a Patio Central de encuentro comunitario Fuente: Elaboración Propia (Smith, 2020)

D. EMPLAZAMIENTO DE LOS VOLUMENES / EDIFICIOS

La modulación y autonomía de los edificios van generando patios y módulos de salas de clases de cada sección en diferentes niveles, todos unidos por pocos peldaños y rampas a los pasillos de circulación, conformando la accesibilidad universal y continua a todo el conjunto.



Vista desde Nororiente Fuente: Elaboración Propia (Smith, 2020)



Vista desde Suroriente Fuente: Elaboración Propia (Smith, 2020)

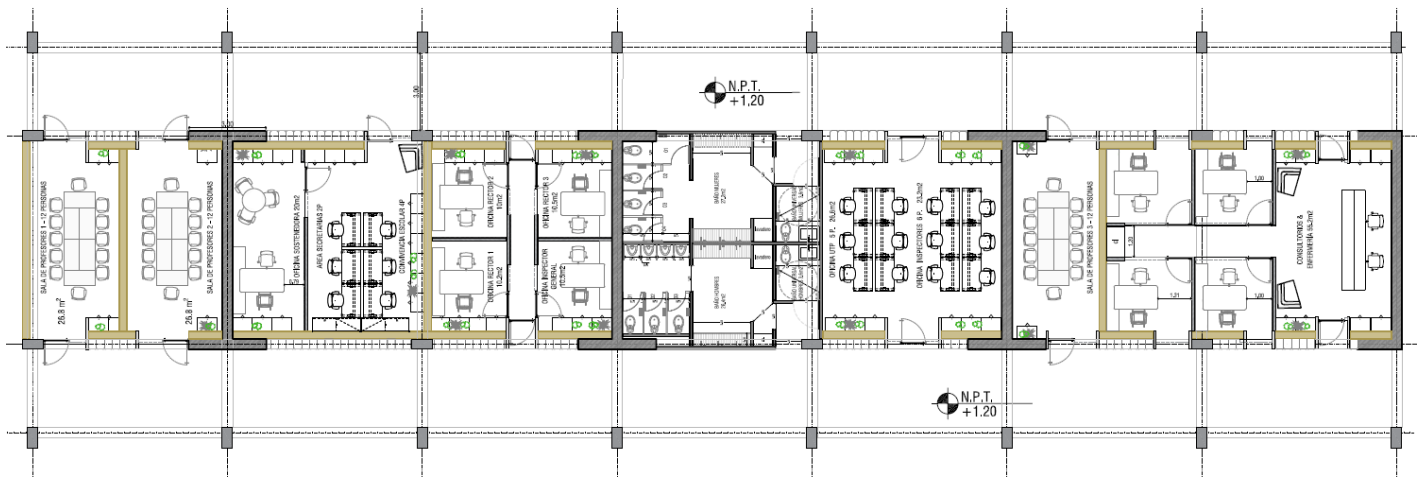
Todos los volúmenes proyectados tienen una altura de entrepiso de 3.6m quedando una altura libre aproximada de 3.4m. Cada sección educativa cuenta con los servicios sanitarios correspondientes para hombres, mujeres y discapacitados, según lo estipulado en la OGUC en relación al programa y volumen de alumnos por sección o área.



Imagen proyecto: Patio Pre Kinder. Fuente: Elaboración propia (Smith, 2020)

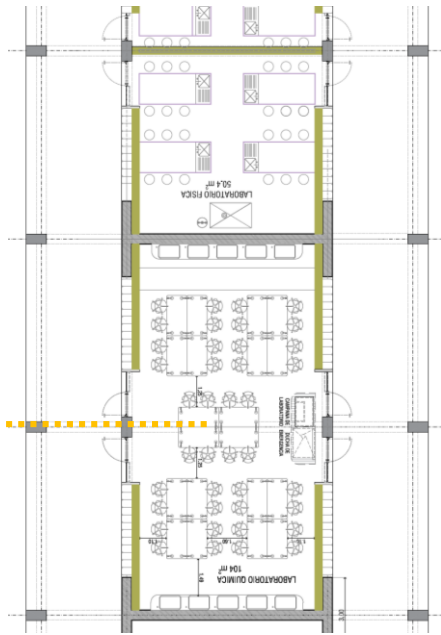
1. Módulos Educativos y Pasillos de Exposición

Los módulos educativos tienen un ancho de 16m, ubicando el área de salas de clases en el centro, dejando en sus laterales pasillos de 3m libres a cada lado, que actúan como grandes cornisas para el acceso de luz natural indirecta a las salas de clases.

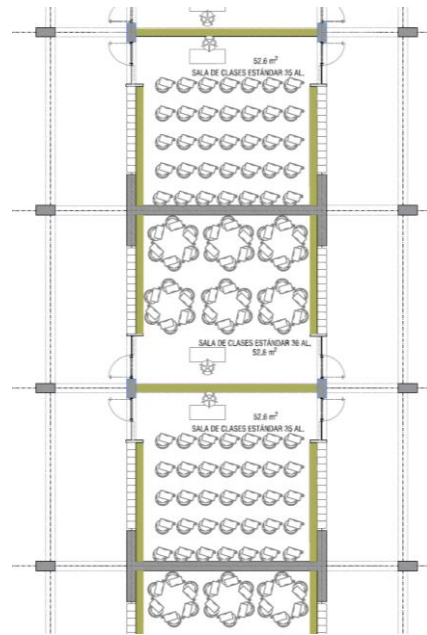


Planta Administración Nivel 1. Fuente: Elaboración Propia (Smith, 2020)

OPCIONES PARA INTERIORES DE MÓDULOS EDUCACIONALES:

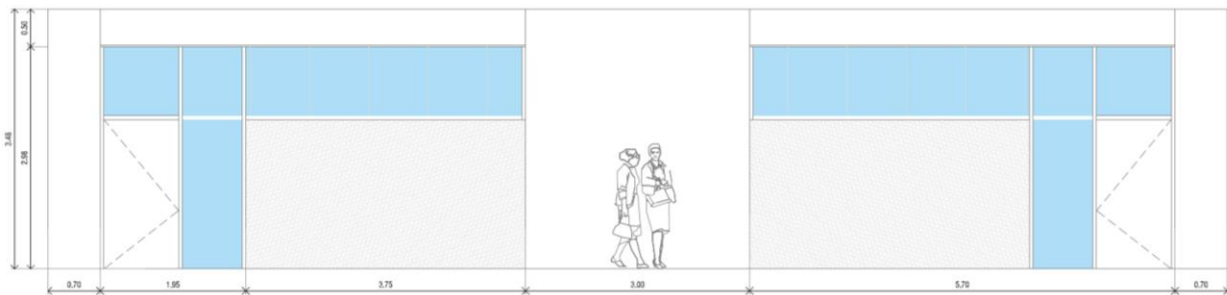


1. Talleres Especiales para 40 - 48 alumnos con opción de dividir a través de Muro Móvil

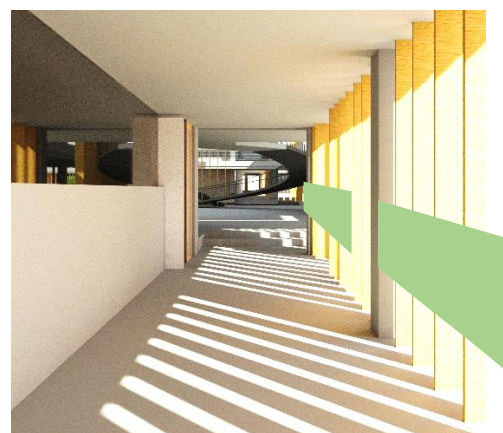
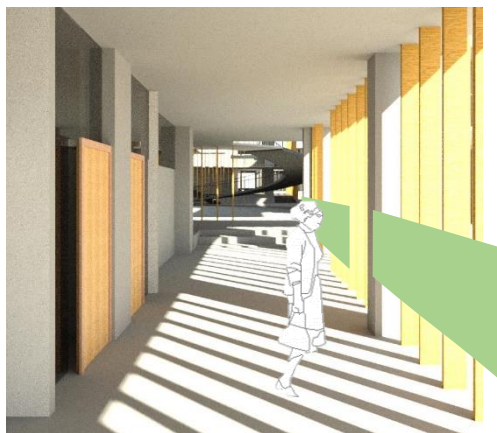


2. Salas de Clases de 35 alumnos con diferentes acomodos del mobiliario.

Ejemplo de Flexibilidad del Módulo Educativo. Fuente: Elaboración Propia (Smith, 2020)



Corte por Pasillo / Elevación Salas de Clases. Fuente: Elaboración Propia (Smith, 2020)



Pasillos anchos con celosía de protección solar y a su vez de exposición de trabajos de los alumnos (Smith, 2020).

Los muros divisorios no estructurales se proyectan en muros “e-wall”, conformados de tierra del lugar y una estructura antisísmica en base a un esqueleto de madera. Estos muros ayudaran a la aislación térmica y acústica de los espacios interiores y al ahorro energético y financiero del conjunto en hasta un 30%.

2. Quebravistas en Pasillos y Fachadas

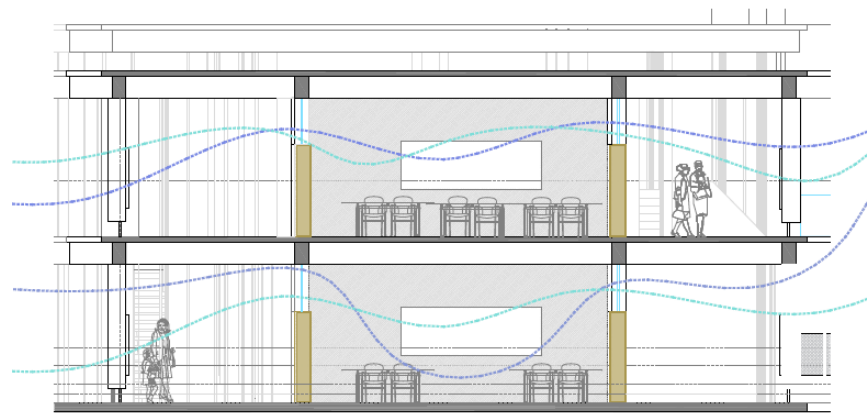
En las circulaciones de las salas de clases y fachadas, se presentan quebravistas móviles que protegen al espacio y sus habitantes de la incidencia solar y del viento, actuando a su vez como baranda y área de exposición para los estudiantes de manera independiente y tangencial. Se crea una permeabilidad translúcida o un cierre parcial según la necesidad de protección. Los volúmenes del casino y gimnasio, presentan de una fachada compuesta de vidrio y quebravistas, lo que filtra la incidencia solar y homogeniza la luz natural al interior de los recintos.



Referentes de quebravistas en fachadas para regularización de incidencia solar



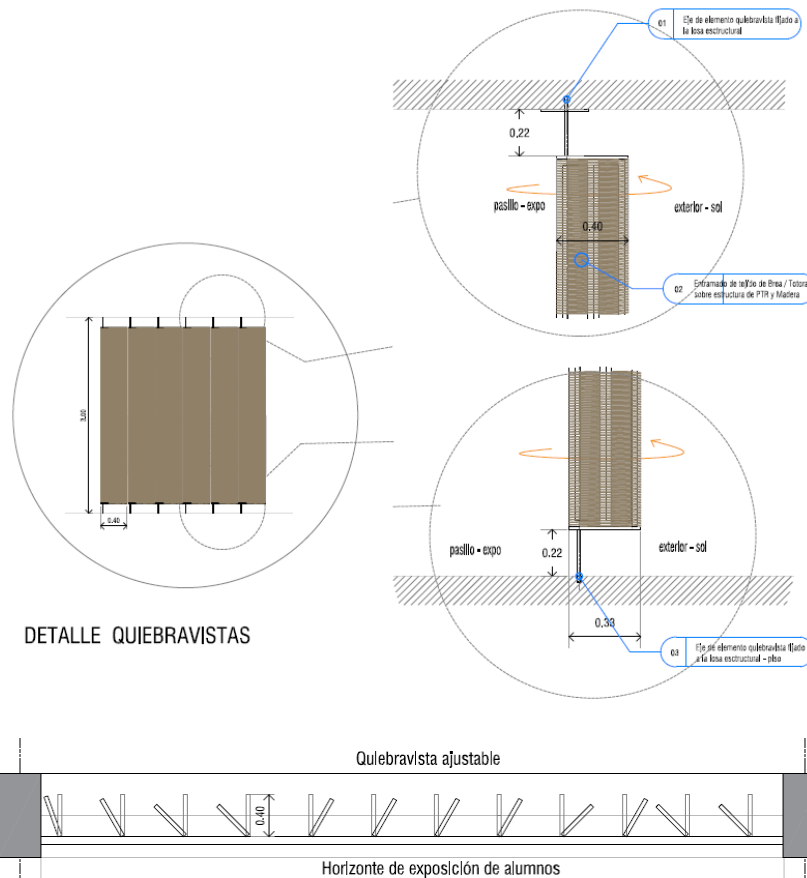
Vista desde el Sur poniente- Acceso Principal por Av. Batallones de Atacama Fuente: Elaboración Propia (Smith, 2020).



Detalle quebravistas y ventilación de Salas. Fuente Elaboración Propia (Smith, 2020).



Sistemas constructivos locales como sistemas de conocimiento local (Smith, 2020).



Detalle quebravistas de protección solar y a su vez de exposición de trabajos de los alumnos. Fuente Elaboración Propia (Smith, 2020).

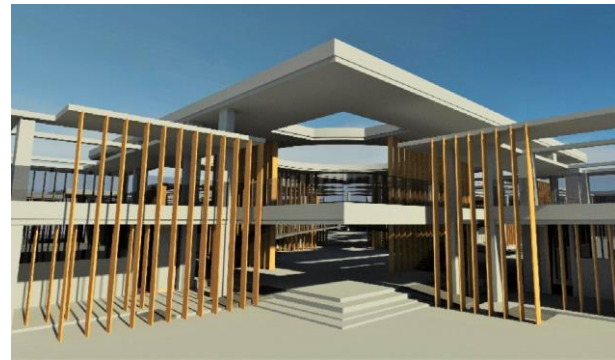
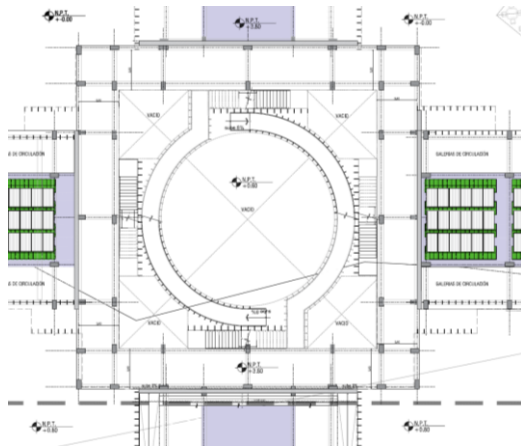
3. Núcleo Central de Distribución Interna

Este espacio central de doble altura, confluye las distintas secciones educacionales. Se emplaza en el nivel 0.6m del proyecto creando un lugar convergencia y distribución del conjunto para acceder a otras áreas.

Se accede al Núcleo Central, luego de cruzar algún patio o pasillo de algún modulo educacional, éste concentra los distintos tipos de circulación entre gradas, rampas al 8% y escaleras a otros niveles, comunicando y ordenando a todo el conjunto. En su centro se proyecta una doble rampa de forma semicircular que comunica los dos niveles.



Imágenes Modelo 3D del Núcleo Central Fuente: Elaboración Propia (Smith, 2020).



Planta e Imágenes Modelo 3D Núcleo Central Fuente: Elaboración Propia (Smith, 2020).

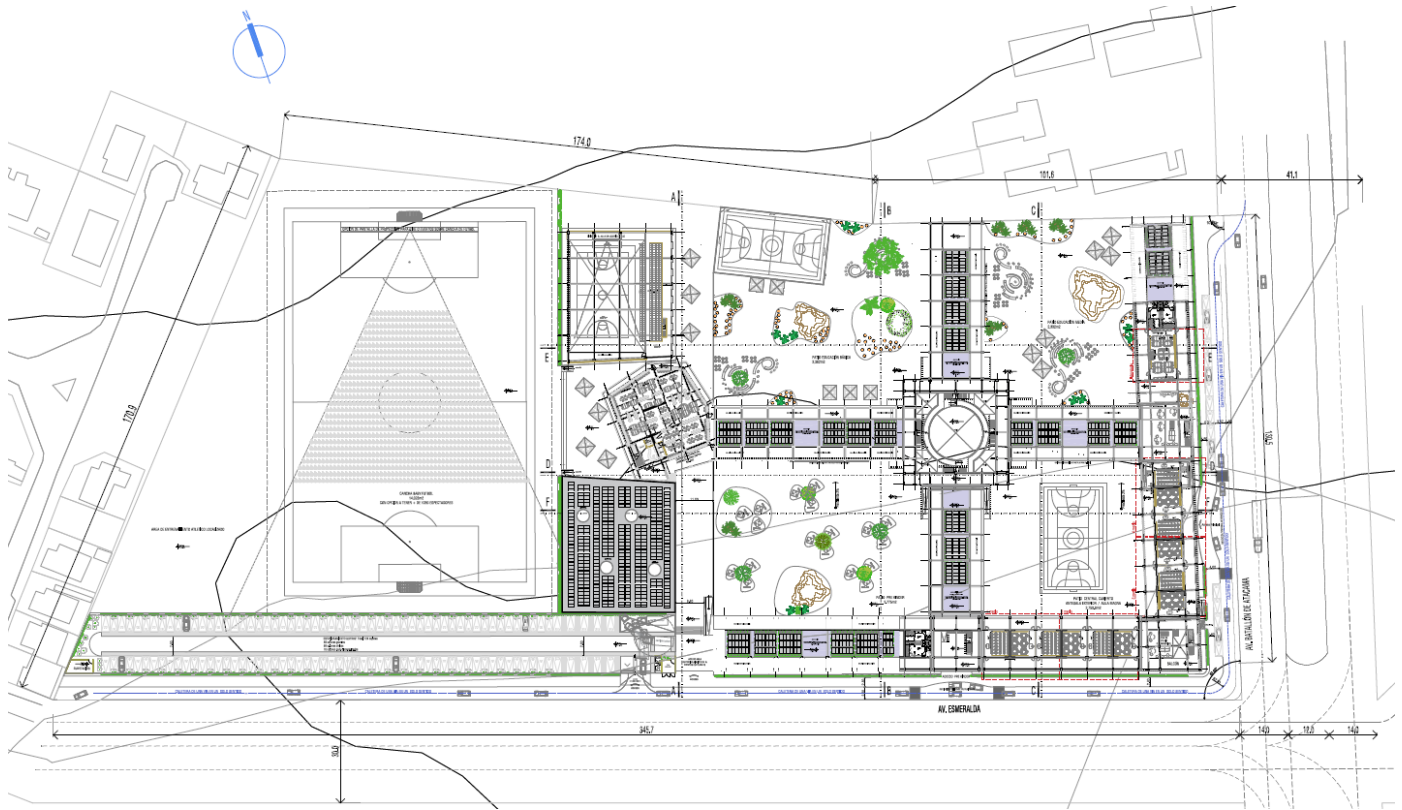
4. Segundo Nivel, 5ta Fachada, Galerías, y Crecimiento

El segundo nivel, por una parte bordea al Patio Central y protagoniza la situación esquina, está destinado para la educación media y se accede principalmente a través de los distintos núcleos de acceso vertical. Esta interconectado a través de sus terrazas de cultivos a todo el conjunto y hacia la Biblioteca / CRA que se ubica en el sector de servicios del conjunto.



Modelo 3D vista Batallones de Atacama Fuente: Elaboración Propia (Smith, 2020).

En las techumbres de los volúmenes de un solo nivel, se plantea la opción de crecimiento para una fase futura, se construye la estructura soportante en el segundo nivel como pilares y vigas en hormigón armado, los que se conforman como terrazas para cultivo con captación de agua y energía solar a fin de hacer talleres especiales al aire libre.

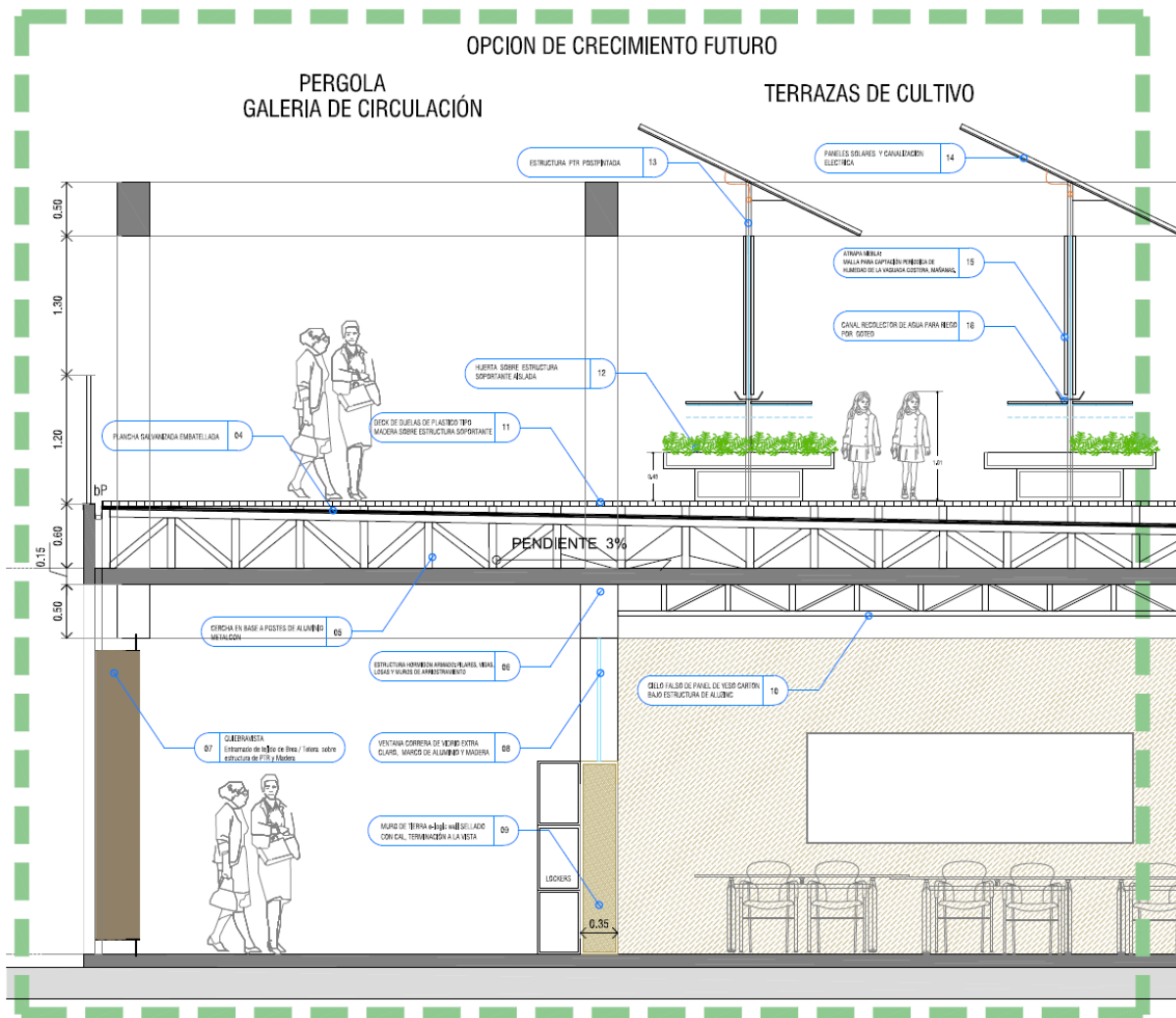


Planta Nivel 2, Fuente: Elaboración Propia (Smith, 2020)

Es posible considerar un tercer nivel, si la Sostenedora lo considerase pertinente, para la cual la estructura base en hormigón armado deberá tener la resistencia suficiente para todas las cargas asociadas, además de considerar un crecimiento de 80cm de altura de los pilares en el tercer nivel para un futuro empalme estructural.



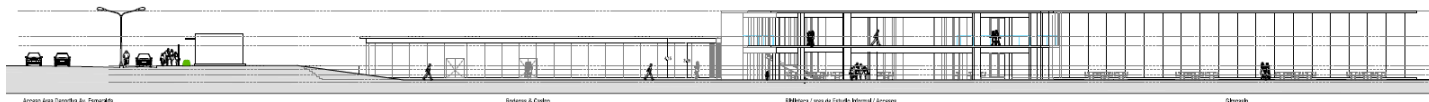
Imagen modelo 3D de terraza de cultivo Nivel 2, Fuente: Elaboración Propia (Smith, 2020).



Detalle Constructivo Pasillo, Sala de Clases, Terrazas de Cultivo. Fuente: Elaboración propia (Smith, 2020)

5. Edificios de Servicios

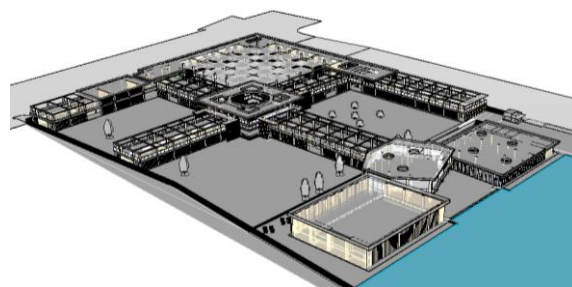
El área de servicio educativo, ubicado al lado oriente del conjunto, ordena los volúmenes a partir del eje ordenador que los dispone en forma lineal y que actúa como un pasillo central; nace en el acceso desde Av. Esmeralda y se extiende hasta el final del edificio del gimnasio. En el primer nivel se genera un espacio de distribución de accesos, al segundo nivel, a la cancha de fútbol, casino y gimnasio, además de generar un espacio de encuentro y estudio informal bajo la biblioteca. La cancha de fútbol y el área de estacionamientos son explanadas colindantes, ubicados en los niveles 0,60 y 1,60m del proyecto.



Corte A-A. Elaboración Propia (Smith, 2020).

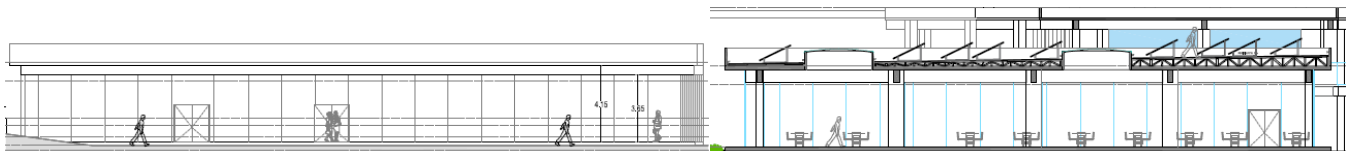
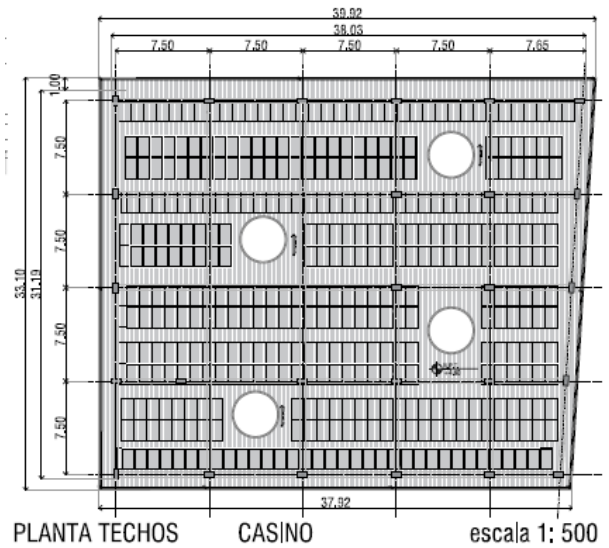
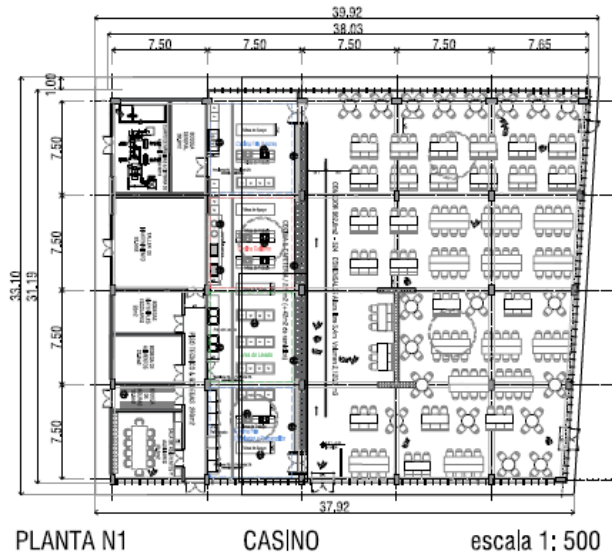


Vista vuelo de Pájaro desde el Poniente Fuente: Elaboración Propia (Smith, 2020)



CASINO & BODEGAS

El volumen se ubica a un inicio del eje corredor, luego del área de estacionamiento que tiene una zona de descarga para camiones próxima al acceso de bodegas, áreas técnicas y de servicios. El área de casino se ubica hacia el centro de los tres volúmenes, presenta un solo nivel sobre una superficie de 659m^2 y tiene una altura libre de entrepiso de 3.2m, generando un volumen cúbico de $2,108\text{m}^3$ para 324 comensales, creando un volumen de aire de $6,3\text{m}^3$ para cada alumno, sobrepasando el mínimo de $4,5\text{m}^3$ estipulados por la OGUC para nivel escolar más exigente: Superior y Educación de adultos.



Pasillo de Acceso áreas de Servicios. Interior Casino Fuente: Elaboración Propia (Smith, 2020)

En la techumbre del casino se proyecta en base a una losa de hormigón armado, presentan agujeros para domos de luz / lucarnas de iluminación natural cenital, más una estructura de metalcon para recibir planchas galvanizadas embatelladas, continuando con la pendiente del 3% presente en los otros volúmenes, sobre ésta irán celdas solares.

CENTRO DE RECURSOS DEL APRENDIZAJE (CRA) / BIBLIOTECA

Este volumen actúa como un hito reconocible en el conjunto, ya que es el único edificio que no presenta una forma ortogonal y quiebra el lenguaje simétrico presente en todo el proyecto. Se ubica en el centro del área de servicio y actúa como un

núcleo unificador de los volúmenes de servicios y la zona de salas de clases. Posicionado en un lugar de mayor resguardo del ruido y mayor tranquilidad para propiciar la mayor concentración en los alumnos que la visitan.

Se compone del mismo lenguaje estructural de Hormigón Armado donde la fachada sobresale en más de un metro a las fachadas de vidrio, generando la cornisa para la protección solar, a modo de dejar el interior con la mayor luz natural posible sin incidencia solar directa. La techumbre se proyecta en sistema de planchas galvanizadas emballetadas para lograr la pendiente del 3%.

En su interior, el área de CDI (Centro de Documentación y de Información) se encuentra al perímetro del espacio y el BCD (Biblioteca y Centro de Documentación) en el centro.

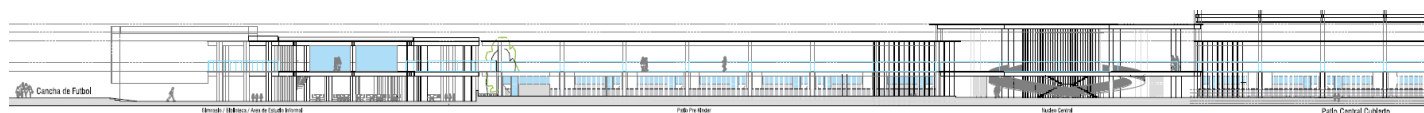
Presenta distinta salidas de emergencia para la expedita evacuación de las personas al pasillo perimetral para luego llegar a las galería-terrazas o primer nivel.



Pasillo de Acceso áreas de Servicios. Fuente: Elaboración Propia (Smith, 2020)



Acceso a CRA, segundo nivel. Fuente: Elaboración Propia (Smith, 2020).



Corte D-D. Elaboración Propia (Smith, 2020).

GIMNASIO

El volumen del gimnasio con doble altura se proyecta en su primer nivel una cancha multiusos, área de camerinos y baños, áreas de guardado de equipos, el acceso principal y un acceso a las gradas del segundo nivel. Tiene una altura libre de 7m para el desarrollo de las actividades deportivas. El segundo nivel se ubica a 2.7m desde el nivel de la cancha deportiva.

Se compone de diferentes técnicas constructivas, su estructura es de hormigón armado mezclado con muros de albañilería para las áreas húmedas y de alto impacto y muros de tierra e-logic wall para muros perimetrales. Hacia el poniente presenta un ventanal con protección solar hacia la cancha de fútbol que permite la iluminación natural a través de quiebravistas integrados a la fachada. Al oriente presente muros de tierra entre-dentados y desfase de vidrio para proteger y regular la incidencia solar.

La cubierta se forma en base a vigas laminadas de madera combinados con tensores de acero apoyados en los pilares de HA, del mismo modo que en el Patio Central. La techumbre se construye en base a estructura de madera y sistema de plancha galvanizada emballetada con pendiente del 3%, sobre este irán paneles fotovoltaicos.



Edificio gimnasio vista oriente y poniente. Fuente: Elaboración Propia (Smith, 2020).

6.3. PERTINENCIA Y COHERENCIA CON LA PROPUESTA ARQUITECTÓNICA GENERAL

El proyecto se expande adoptando la naturaleza del terreno, generando acotados movimientos para la posición de los edificios, construyendo una suerte de terracerías que miran hacia la bahía de Caldera y forman la leve pendiente.

Se sectoriza un área para los módulos educacionales y un área de servicios y se generan diversos espacios de interacción y aprendizaje formal e informal, lugares de encuentro con diferentes caracteres que garantizan instancias de comunicación

para crear la confianza entre alumnos y profesores, contribuyendo a la educación valórica social de manera multidisciplinaria y multicultural que conjugan los principios institucionales del Colegio Caldera.

A través de una base estructural única y clara, un lenguaje mixto de sistemas constructivos acordes entre sí, se van construyendo los módulos necesarios para dar lugar al programa solicitado dentro del sistema educacional convencional en Chile.

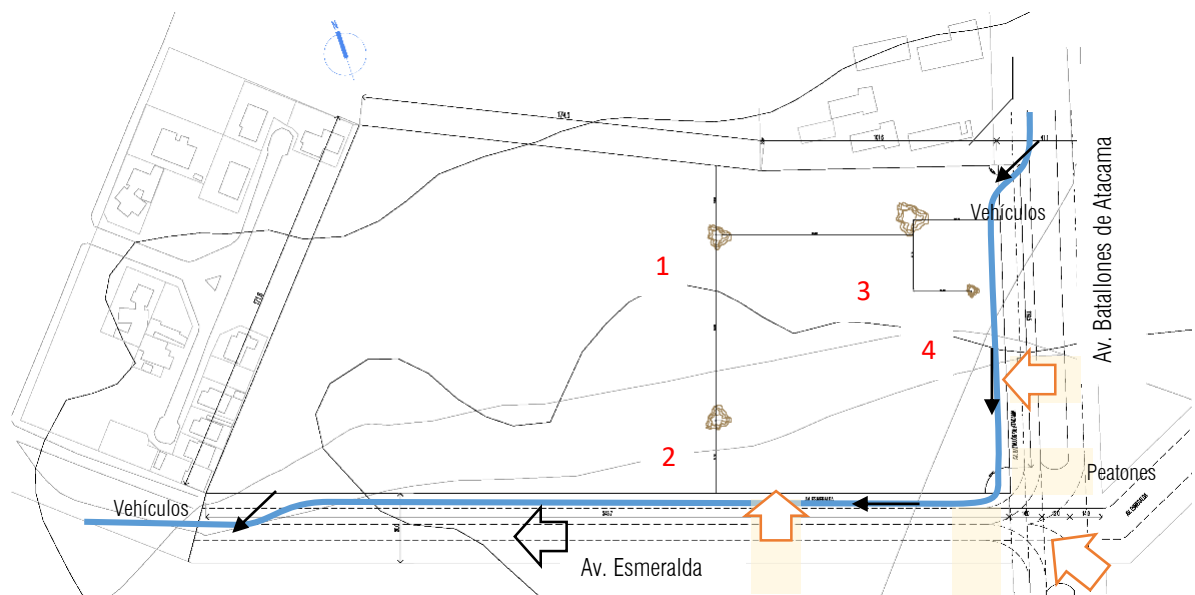
El proyecto fusiona coordenadas paisajísticas como la extensión, culturales como el patrimonio a través de sistemas constructivos y materialidades ancestrales, con sistemas constructivos actuales y tecnología en energías renovables, lo que generan un lenguaje propio en su arquitectura que le da identidad al conjunto total y a su comunidad.

CAPITULO VII

7. PROPUESTA URBANA Y PAISAJISTICA

7.1. PROPUESTA URBANA Y PAISAJÍSTICA QUE FUNDAMENTA EL PROYECTO

La propuesta urbana contempla la exaltación de la situación esquina del lugar y la incorporación de elementos viales al proyecto para no interferir en el tráfico actual y futuro del sector.



Propuesta Urbana sobre plano Terreno 4hac con ubicación rocas y cotas de nivel según Plan Regulador y visita física (Smith, 2020).

Para el paisaje se propone la conservación de rocas propias del lugar en la sectorización de patios de cada sección educativa, a partir de los cuales se genera la exaltación del paisajismo rocoso existente como elemento propio de lo desértico, acentuados con puntos de flora y el arte tan característico del espíritu calderino.



Fotos de rocas existentes en el paisaje geográfico del Terreno visita física (Smith, 2020).

7.2. EXPLORACIÓN, EVALUACIÓN Y DEFINICIÓN DE LA PROPUESTA URBANA Y PAISAJÍSTICA

A. PAISAJE GEOGRÁFICO URBANO Y CONECTIVIDAD

La Escala Territorial invita a ver más allá, la presencia del horizonte recorre la condicionante de los habitantes en el día a día, mostrando el contraste entre cerros, dunas, planicies, rocas y mar. La geografía da características de extensión, protagonizando el paisaje desértico de la zona, dando los matices que componen el paisaje de Caldera.



Fotos del paisaje geográfico de Caldera visita física (Smith, 2020).

La Escala Urbana de la comuna, es de un transitar a nivel peatonal, cuenta con una superficie de 4,7 km², lo cual hace posible cruzarla a pie en menos de media hora (wikipedia.org, s.f.). La conectividad en la ciudad es óptima debido a su tamaño, población y servicios.

El crecimiento de la ciudad se realiza de acuerdo al plan regulador trazado por la Municipalidad con una proyección urbana hacia la periferia sur principalmente. A su vez, existe una carencia de servicios públicos en infraestructura como universidades o institutos técnicos, servicios médicos de mayor complejidad, entre otros. La Sostenedora del Colegio Caldera tiene la visión de trabajar en pos de neutralizar esta carencia en el ámbito educacional.



Fotos del paisaje urbano de Caldera, visita física (Smith, 2020).

B. FLORA & FAUNA

La flora aparece como puntos únicos y detallados, caracterizando su existencia por su carácter minimalista y enaltecido.

La flora existente se compone con elementos decorativos para acentuar su presencia, lo verde en el paisaje otorga un sello propio a cada lugar. A esto se suma el fenómeno del Desierto Florido que aparece cada ciertos años.



Fotos del paisajismo de Caldera visita física (Smith, 2020).

En la comuna de Caldera hay registradas 254 especies de plantas nativas. De estas especies, 5 se encuentran en la categoría de conservación en Peligro (2,0%) y 18 en Vulnerable (7,1%) (Caldera P. , 2008).







El Desierto Florido: la ocasional caída de aguas lluvias en la zona desértica que rodea a Caldera, provoca el renacer de semillas ocultas entre las secas arenas y tierra, éstas a su vez, dan el nacimiento de flores y vida a lo que se conoce como Desierto Florido, fenómeno que cada cierto tiempo es posible de disfrutar. El último año fue este 2017, esta especial situación permite a su vez, el nacimiento de formas de vida, tales como insectos, que se ven favorecidos con este hábitat esporádico y de singular belleza. Lagartos, aves y avispas, entre otros, proliferan durante este periodo, que comienza a ser visible luego de una o dos semanas de acaecidas las lluvias (wikipedia.org, s.f.).



Iconos urbanos y referentes paisajísticos propios de la zona (Smith, 2020).

C. FAUNA DE VERTEBRADOS DE LA ZONA DE CALDERA Y BAHÍA INGLESA

Las aves están representadas por 25 especies: destacan la graja y el cernícalo. Los mamíferos más importantes son los murciélagos, las cabras y los conejos (estos tienen que ser controlados porque son una amenaza para la flora). Hay unas setecientas especies, destacando los ciempiés que llegan a medir 8 centímetros o más y las arañas lobo (red, 2011).

Celentéreos, Cnidarios		
Anémona del mar		
Moluscos		
Apretador, Loco (Concholepas concholepas)		
Echinodermata		
Sol del Mar		
Reptiles en el desierto de Atacama		
Serpiente: Culebra de cola larga		
Lagartija, Iguana Chilena		
Artrópodos en Atacama		
Vinchuca, Alacrán,	Mariposa nocturna	
Palito, Palote	Mantodea, mantis Religiosa	
Orugas	Saltamontes (Caelífera) y Can- grejo	
Mamíferos en Atacama:		
Vicuña, Guanaco	Vizcacha	
Zorro (1) (2)	Rata Chinchilla (Abrocoma)	
	Lobo marino	
Aves en Atacama:		
Flamenco, Pelicano, Lleuca o Lloica, Tenca, Cometocino, Picaflor	Aguilucho	
	Jote de Cabeza Colorada (Catarthes Aura)	
	Garza boyera	
	Cormorán negro o Yeco	
	Búho	
		

(Griem, 2018)

La pesca artesanal e industrial es de suma importancia en la zona, abundan las empresas pesqueras, destacándose claramente las faenas de fabricación de harina de pescado y los cultivos de algunos moluscos como los ostiones, abalones, erizos, pulpos para consumo nacional y especialmente para la exportación al exigente mercado asiático y europeo. Gran parte de la población laboral trabaja en este rubro, en la cual deben hacer frente a la gran demanda por estos productos y que redundan en una tasa de desempleo ínfima (wikipedia.org, s.f.).





Imágenes de fábricas faenadoras y mársicos de la zona (Smith, 2020).

7.3. PERTINENCIA Y COHERENCIA CON LA PROPUESTA CONCEPTUAL, ARQUITECTÓNICA Y DE LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El patio es un espacio de expansión del cuerpo y contacto con la naturaleza, lugar para dar movimiento y distender la energía acumulada de las fases de concentración y generar el encuentro de alumnos en situaciones de interacción, juego y esparcimiento a través de elementos de sombra, mobiliario de exterior y áreas de deporte. Se propone para cada patio, la integración de los elementos existentes del lugar, manteniendo las rocas existentes que ordenan a cada patio.

La utilización de materiales propios en el proyecto desde los patios a los muros, sumado a la “brea” en los elementos de quiebravistas, la madera en ventanas, puertas y estructuras, crean una armonía con el contexto. A través de áreas pavimentadas en base a arenas de la zona con diferentes tipos de revestimientos resistentes al exterior, reciclados e inofensivos para sus usuarios como el uso de resinas mantienen la homogeneidad de los tonos, los que sumados a elementos artísticos decorativos y zonas naturales protegidas para dar lugar al fenómeno del Desierto Florido, otorgarán una identidad propia a la propuesta paisajística.



Imágenes referentes de materiales paisajísticos aplicables para el proyecto (Smith, 2020).

CAPITULO VIII

8. PROPUESTA ESTRUCTURAL Y CONSTRUCTIVA

8.1. FUNDAMENTO DE LA PROPUESTA ESTRUCTURAL Y CONSTRUCTIVA DEL PROYECTO

La arquitectura se funde con la naturaleza al espacio donde se encuentra a través de los materiales presentes en el proyecto. Se busca generar un sistema estructural base, lo suficientemente flexible para poder albergar a los diferentes edificios y sus necesidades particulares. Se busca fusionar distintos sistemas constructivos entre los ancestrales típicos de la región de Atacama y los sistemas usados en la actualidad con el fin de generar la mezcla entre historia y actualidad, creando un sistema novedoso para la zona, generando una baja huella de carbono y creando cierta conciencia del cuidado del medio ambiente en la comunidad educativa.

8.2. ACCIONES NECESARIAS PARA EXPLORAR, EVALUAR Y DEFINIR LA PROPUESTA ESTRUCTURAL

A. TRADICIÓN CONSTRUCTIVA DEL LUGAR - TIPO DE CONSTRUCCIÓN DE LA ZONA

El sistema constructivo históricamente típico de la zona se conoce como “Quincha” (del quechua o runa simi: qincha, ‘pared, muro, cerco, corral, cerramiento’), es un sistema constructivo tradicional de Sudamérica y Panamá que consiste fundamentalmente en un entramado de caña o bambú recubierto con barro. Fue heredada por muchos pueblos dentro de los cuales se encuentran los mapuches. La quincha con brea es el sistema constructivo tradicional, el cual posee variantes locales, es la faceta técnica de la arquitectura vernácula de la localidad de Totoral en la Tercera región de Atacama, y actúa bajo la perspectiva de los valores culturales y tecnológicos de dicho emplazamiento tales como medio-ambientales, sociales, culturales, económicas, demográficas del sistema constructivo tradicional, hablan de la identidad de los territorios en que habitamos, un sistema de representación para dicha comunidad y de los grupos humanos de los cuales somos parte, valores intangibles que definen la identidad de un grupo humano (Godoy, 2014) .

La quincha con brea histórica posee una contención de su relleno con listones de madera o colihue cortado por la mitad, mientras que la quincha con brea contemporánea posee este soporte con alambres (Godoy, 2014). Se denomina “entramados” a los sistemas constructivos compuestos por armazones o esqueletos que con diversos elementos forman una trama o tejido, en donde la responsabilidad estructural de la construcción recae en elementos puntuales (Jorquera, 2013). Una virtud de los sistemas de entramados es que con ellos se pueden generar entramados verticales para muros (tabiques), entramados horizontales de entrepiso y también entramados de cubierta (cerchas, como también el sistema de par y nudillo), lo que por consiguiente genera una unicidad estructural en la edificación (Jorquera, 2013).

a. Características

La quincha es muy eficaz como material antisísmico debido a la elasticidad del entramado de caña, el cual absorbe las vibraciones evitando que se propaguen por el resto de la estructura. Además, su ligereza facilita su montaje, aminora las cargas sobre la edificación y en caso de colapso no provoca demasiados daños. Adicionalmente tiene un razonable aislamiento térmico debido a su mediana inercia térmica, cualidad que es proporcionada por el recubrimiento de barro (wikipedia.org, s.f.).

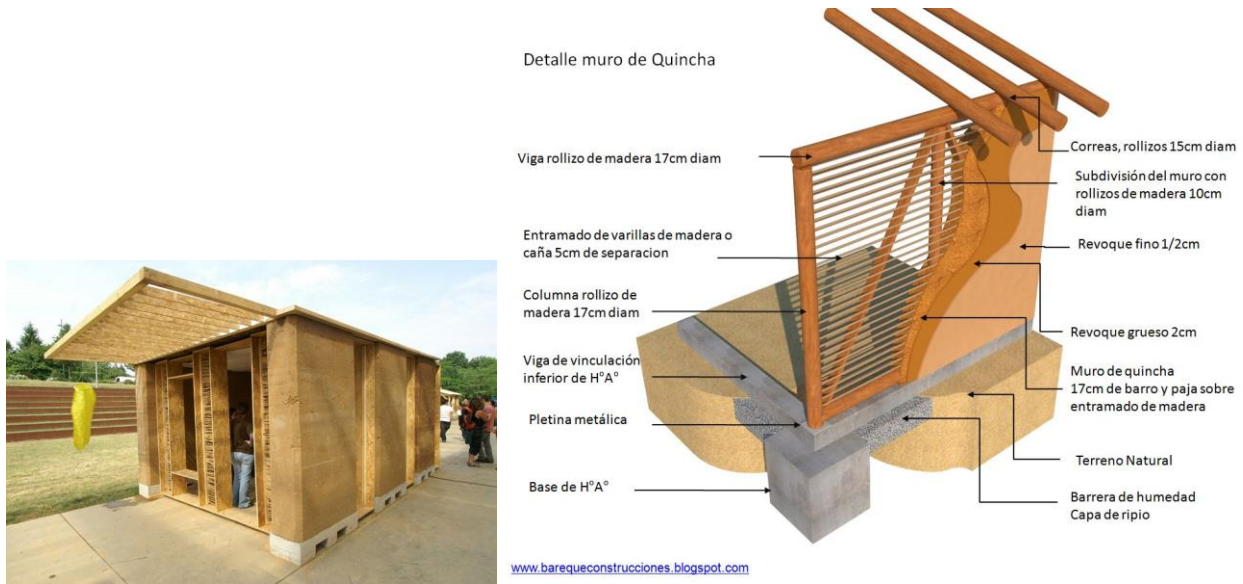


Muestras de diferentes tipos de paneles o muros hechos con sistema de quincha

b. Quincha prefabricada:

La quincha prefabricada es un sistema constructivo que, basado en la quincha tradicional, ha buscado estandarizar sus procesos con el fin de obtener un mejor rendimiento del material en la construcción. A diferencia de la quincha tradicional, la prefabricada emplea paneles modulares consistentes en bastidores de madera rellenos con caña trenzada y recubiertos

con barro o algún otro material como yeso o cemento. Además, la parte inferior de los paneles se fijan sobre un sobrecimiento de concreto y verticalmente se apoyan en una estructura de columnas de madera cuyo máximo distanciamiento entre sí, es del ancho de tres paneles de quincha (wikipedia.org, s.f.).



Prototipo construido en el Festival Grains d'Isère. Imagen: CRAterre

Actualmente a nivel internacional se han realizado numerosos estudios y ejercicios de cómo aplicar elementos de tierra en las construcciones, en el Festival Grains d'Isère, que se celebra anualmente en la población francesa de Villefontaine, se caracteriza por la investigación en la construcción en tierra, estimulando su incorporación a la arquitectura contemporánea. La organización del festival la lleva a cabo la entidad denominada Grands Ateliers, que aglomera a escuelas de arquitectura, arte e ingeniería, asociaciones y organismos públicos. Su creación vino respaldada por el éxito de la experiencia desarrollada en la nueva población de L'Isle d'Abeau, donde se inició, a mediados de los años ochenta, el proyecto Domaine de la terre. Su objetivo fue la construcción de 65 viviendas sociales experimentando con soluciones constructivas alternativas en el consumo energético y cuyo material era fundamentalmente la tierra. Algunas de las ventajas en el empleo de la tierra, que la hacen un recurso sostenible, son su salubridad, puesto que no supone riesgo de contaminación medioambiental; su bajo costo energético, si se emplean tierras del propio emplazamiento, reduciendo los gastos de extracción y transporte; bajo costo de producción, ya que se pueden ahorrar revestimientos, impermeabilizaciones y aislamientos; bajo coste de retorno

al medio, gracias a su carácter reciclable; buen comportamiento térmico e hídrico, al equilibrar la humedad del aire y presentar una alta capacidad de almacenamiento térmico. Algunos de sus inconvenientes es su baja resistencia a la acción directa del agua, sus grandes secciones para muros de tapia, sus limitaciones estructurales, su comportamiento ante sismo, así como todas las desventajas derivadas de ser un material no estandarizado (Palmer, 2014).



Fotos referenciales del tipo constructivo de abobe apisonado y estructura de hormigón armado (Smith, 2020).

B. CONSTRUCCIÓN ACTUAL EN LA ZONA

En la actualidad prima la construcción de albañilería con cadenas y pilares de hormigón armado. También se observan construcciones livianas de panel de yeso y montantes de aluminio, construcciones en estructura metálica y la típica casa chilena de madera de dos aguas.



Fotos referenciales del tipo constructivo de Caldera (Smith, 2020).

Por otro lado, se observan grupos de viviendas de módulos tipos pareados que se repiten en distintas urbanizaciones de tipo condominio, enfocadas principalmente en viviendas de verano pero muchas de ellas se han transformado en primera vivienda por la densificación de la población. En general se observa que la construcción predominante de Caldera es en estructura de hormigón armado y albañilería de concreto.

C. CONSIDERACIONES ESTRUCTURALES

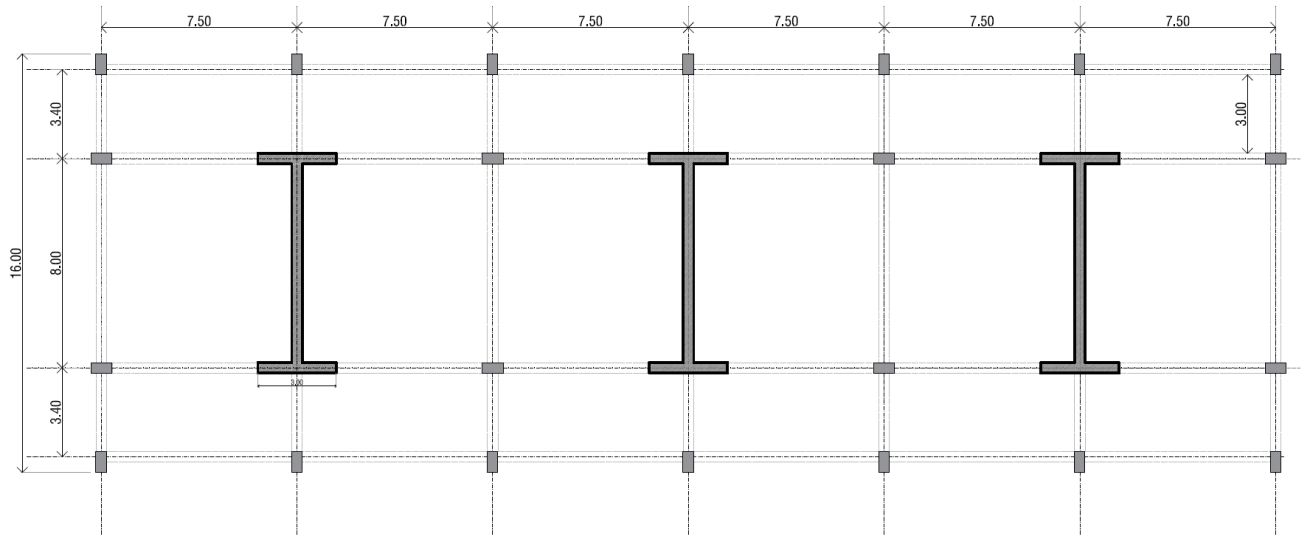
Se incorporan los siguientes criterios generales al proyecto estructural para el establecimiento:

- Regularidad Estructural (modulación) simétricas.
- Evitar combinaciones de estructuras sin las debidas separaciones.
- Considerar todas las cargas que puedan condicionar el diseño de la estructura, de 2 o 3 niveles, más carga viviente.
- En adición a la sollicitación sísmica, el diseño debe contemplar también una vulnerabilidad baja frente a otros desastres naturales como viento severo, etc.
- Las sobrecargas (L) de uso correspondientes a esta estructura se definen según lo especificado en la norma NCh1537 Of.2009, la que indica distintos valores de sobrecarga dependiendo del uso de cada zona del edificio.

8.3. PERTINENCIA Y COHERENCIA DE LOS OBJETIVOS DE LA PROPUESTA ESTRUCTURAL Y CONSTRUCTIVA

El proyecto se basa en una retícula estructural regular en hormigón armado en base a pilares dispuestos en diferentes sentidos en su centro respecto a los periféricos, apoyando la contraposición de las fuerzas sísmicas, y de vigas con losas serán moldeadas *in situ* con un encofrado que actúa como molde en el cual se vierte el hormigón sobre una armadura metálica, así se van conformando la base estructural de los distintos edificios.

En el caso de los edificios educacionales, se trata de una estructura modular de 16m de profundidad que se extiende de modo lineal. En su centro se encuentran las salas de clases y muros de arriostamiento, los que se rodean de pasillos por ambos lados. Ésta retícula deberá ser calculada para recibir la carga de un segundo nivel con las cargas asociadas al uso futuro del establecimiento.



PLANTA TIPO MODULO SALAS DE CLASES: ARRIOSTRAMIENTO DE LA ESTRUCTURA EN HORMIGÓN ARMADO

Planta Estructural del Módulo de Sala de Clases: Pilares en diferentes sentidos y Muros de Arriostramiento. (Smith, 2020).

Como vimos anteriormente en el ejemplo de la Torre Belga, se crea una estructura simple, soportante de hormigón armado con una modulación que permite la optimización de los recursos y la fácil adaptabilidad de recintos con muros rellenos de tierra apisonado, mezclados con hormigón y terminados en cal para aprovechamiento de los recursos existentes: se utilizará muros interiores de albañilería en los recintos como cocinas, baños, bodegas, entre otros.

1. CARACTERISTICAS DE LA MATERIALIDAD

El uso complementario de materiales nobles entrega coherencia a la educación del cuidado del medio ambiente, y a su vez entrega características de alta aislación térmica y acústica. El entrepiso de cada nivel se propone con una altura de 3.6m de losa a losa, obteniendo una altura libre aproximada de 2.80m bajo vigas estructurales.

Se consideran los siguientes revestimientos en general: pisos vinílicos, muros laterales de tierra apisonado e-wall que poseen 58db de absorción acústica y gran aislación térmica, piso de madera vitrificado para el gimnasio, hormigón pulido para área de bodegas y porcelanatos para baños.

Los muros divisores de tierra del lugar serán muros independientes de la estructura de HA. Se trata de sistema de muros sismo resistentes llamados e-Logic Wall que cuenta con certificaciones requeridas para su aplicación en el establecimiento.

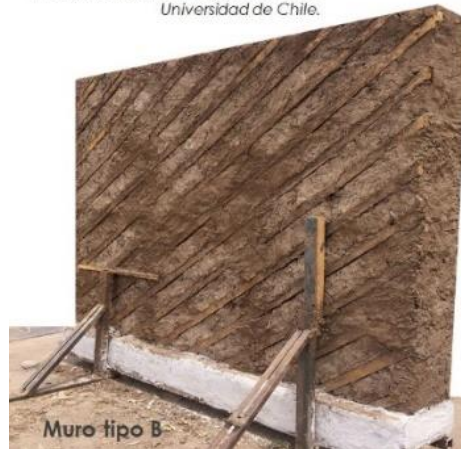


Imagen muro e-LogicWall. (Patente nº PCT/CL2016/000043; Patente nº PCT/CL2016/000043).

- Resistencia mecánica y/o estructural; exoesqueleto.
- Estructuración posibilita relleno en obra.
- Baja huella de carbono.
- Bajo consumo energético.
- Reutilización de materiales in situ.
- Industrialización de las piezas.
- Máximo rendimiento en uso de materiales.
- Bajos costos.
- No se utiliza arena (escasez).
- Ahorro de energía en climatización.
- Resistencia al fuego.
- Aislación e inercia térmica.
- Aislación o resistencia Acústica.
- Posee todas las certificaciones técnicas requeridas.
- (Chile Patente nº PCT/CL2016/000043)
- Tierra del lugar como material de relleno para aportar las características de resistencia o aislación.

FUNCIONAMIENTO ESTRUCTURAL DEL SISTEMA CONSTRUCTIVO "EXOESQUELETOS" CON RELLENOS DE TIERRA

Muro "RELLENO CON TIERRA" ensayado en el Laboratorio de fuego IDIEM en la Universidad de Chile.



- Soluciona el problema de falta de masa en la construcción: el peso físico es lo que proporciona a la vivienda su estabilidad e inercia térmica, además de aislamiento térmico, acústico y resistencia al fuego.
- Esto implica una conversión importante, de vivienda provisoria o de emergencia, a vivienda definitiva.
- La distribución de los elementos estructurales permite que su interior pueda ser llenado con materiales que proporcionen diferentes cualidades: aislación e inercia térmica; aislación acústica y resistencia al fuego e inercia térmica.

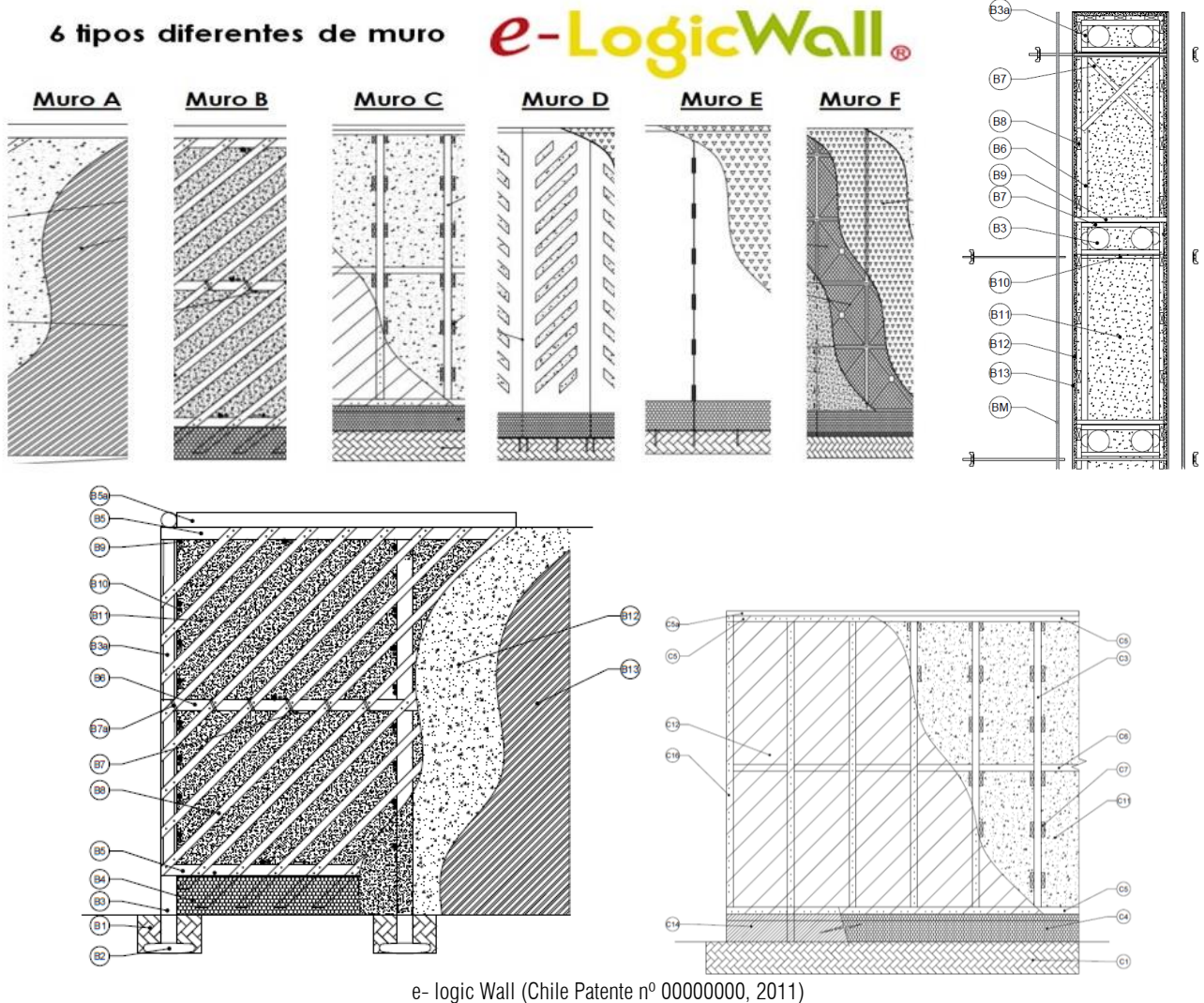
Se basa en una exo-estructura de madera impregnada CCA que se rellena con tierra modelada in situ. Aquellos muros laterales al pasillo de las salas de clases, tendrán una altura de 1.8 m y espesor de 35cm. Su colocación de relleno en obra permite ahorros considerables de fletes y materiales industriales, mejora de manera sencilla, rápida y económica, las prestaciones de habitabilidad, confort y seguridad de los muros, siendo fácil de prefabricar e industrializar con una importante variedad de aplicaciones en variados tipos de edificaciones, dando por resultado, muros de notoria calidad.

CUADRO COMPARATIVO SISTEMAS CONSTRUCTIVOS PARA MINVU											
SISTEMA	ESP. MURO	MT2.	VOL INT.	PRECIO UF/MT2	RESIST. SISMICA	AISL. TERMICA	AISL. ACUSTICA	RES. FUEGO	APR. MINVU	HUELLA CARBONO	
1 ALBAÑILERÍA ARMADA	14 CMS	48.24	100	12.56	ALTA	REGULAR	REGULAR	ALTA	SI	ALTA	
2 HORMIGON	10 CMS	50	100	13	ALTA	REGULAR	ALTA	ALTA	SI	MUY ALTA	
3 MADERA+ AISLACION (*)	10CMS		100	8 a 10	MUY ALTA	BAJA a regular	BAJA	MUY BAJA	NO	REGULAR	
4 VULCOMETAL	8 CMS	50	100	11.5	ALTA	REGULAR	BAJA	REGULAR	SI	MUY ALTA	
5 e-LOGICWALL	27-33 CMS	64.25	150	8.36	ALTA	MUY ALTA	MUY ALTA	MUY ALTA	SI	INFIMA	

* la madera no tiene inercia térmica

EL BAJO COSTO DE e-LOGICWALL PERMITE CONSTRUIR VIVIENDAS DE MAYOR SUPERFICIE POR SIMILAR O MENOR PRECIO FINAL.

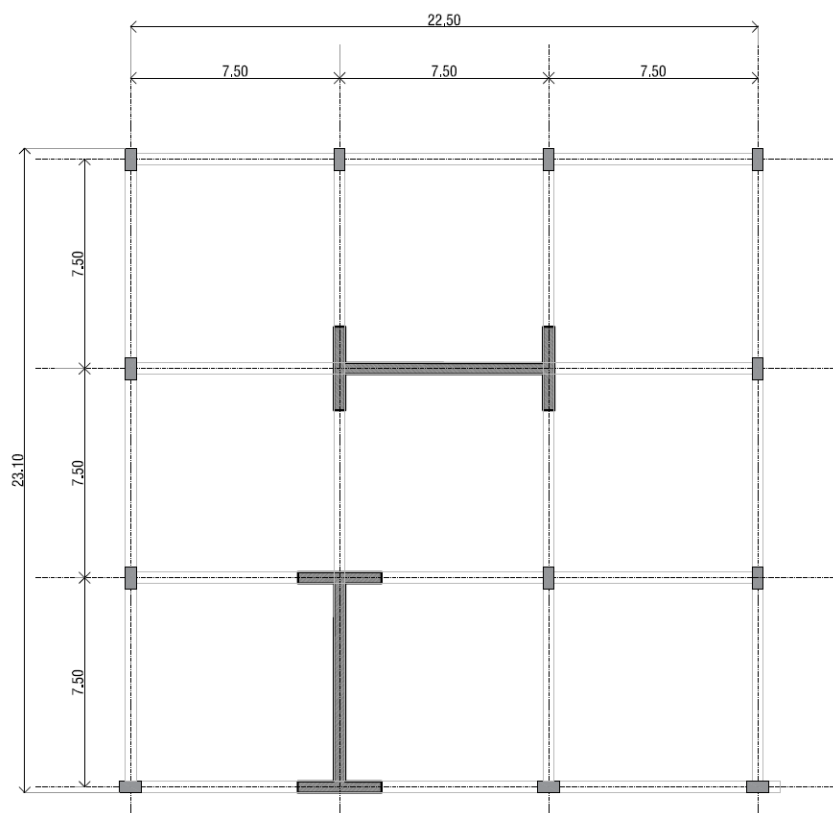
Cuadro Comparativo e- logic Wall & Sistemas Constructivos Para MINVU. (Chile Patente nº 00000000, 2011)



Estos muros serán bordeado por ventanales y puertas de perfilaría de madera, quedando remetidos y protegidos. Aquellos muros que queden expuestos de manera directa a la lluvia serán sellados con ceniza como impermeabilizante para que no absorba la humedad, tal como se usaba antiguamente.

En el caso del casino, biblioteca y gimnasio, la estructura se basa en el mismo principio anterior pero de modo rectangular, los volúmenes monolíticos que trabajan de modo individual y tienen juntas de dilatación de 40cm aproximadamente en sus colindancias. Son espacios de carácter abierto, los que se combinan con tabiquería liviana de paneles de yeso y muros de albañilería de hormigón que delimitan los diferentes recintos interiores.

Presentan un sistema constructivo mixto entre hormigón armado, vigas de madera laminada y muros de tierra entre dentados en su perímetro y vidrio para cubrir las diversas necesidades de cada edificio.



Planta Modulo Estructural Casino con disposición de pilares en diferentes sentidos (Smith, 2020).

El **Patio Central Cubierto** presenta una estructura regular que nace desde el entre eje de los edificios colindantes de las salas de clases resultando un entre eje de 7.5 x 7.5m. Presenta un carácter compuesto en base a grandes vigas de madera laminadas de sección 40x80cm que cubren un claro de 47m aproximados en ambos sentidos. A un tercio del claro nacen tensores de acero que se unen con la extensión de los pilares estructurales de los edificios educacionales dispuestos alrededor, crecidos en un tercio de su longitud total (10.8m). Entre sus cuadrantes albergan elementos modulares de tenso estructura que sombream el lugar, en base marcos de perfiles de acero y tensores de cable de acero, los que se fijan a la estructura mayor en la parte superior o inferior a modo de tablero de ajedrez para el paso libre de las corrientes de viento.

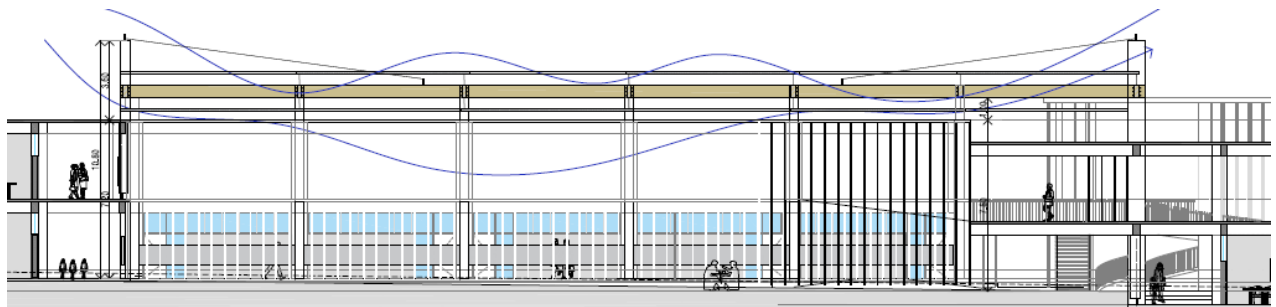
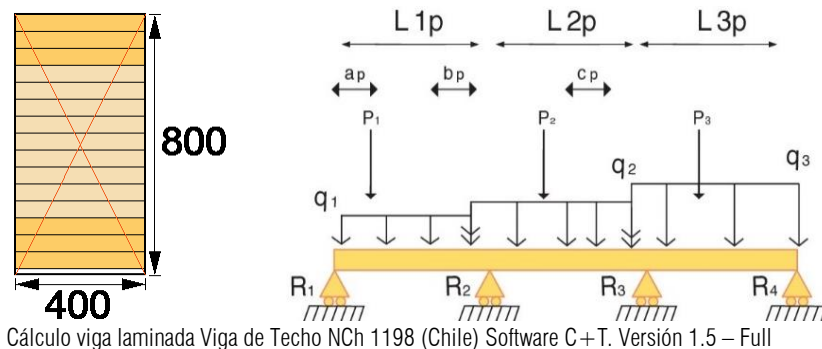


Imagen sistema constructivo de estructura de Vigas de Madera Laminada y Tensores de Acero del Patio Cubierto (Smith, 2020)

Se sometió el modelo del Patio Central a un análisis técnico con el programa Software C+T. Versión 1.5 – Full que trabaja con la norma chilena NCh 1198 (Chile), calculando las vigas laminadas en base a madera con dos puntos de apoyo que simulan los tensores de las vigas primarias, una carga de viento de 150kg/m² y una carga permanente distribuida de otros 150kg/m² que simulan los elementos de sombra, los que se fijan a la estructura principal de vigas de madera de forma individual a través de elementos de acero.



Especie: Pino radiata

Grado estructural: Híbrido - Grados A y B Considerando láminas grado A en los sextos extremos del laminado, y láminas grado B en los dos tercios centrales.

Acabado: Cepillado

Contenido de humedad: 12 %

Tamaño de la sección: 400mm x 800mm

Espaciamiento entre vigas: 6000 mm

Deformación admisible para sobrecarga: L /300

Deformación admisible para carga total: L /360

Espesor de las láminas: 53

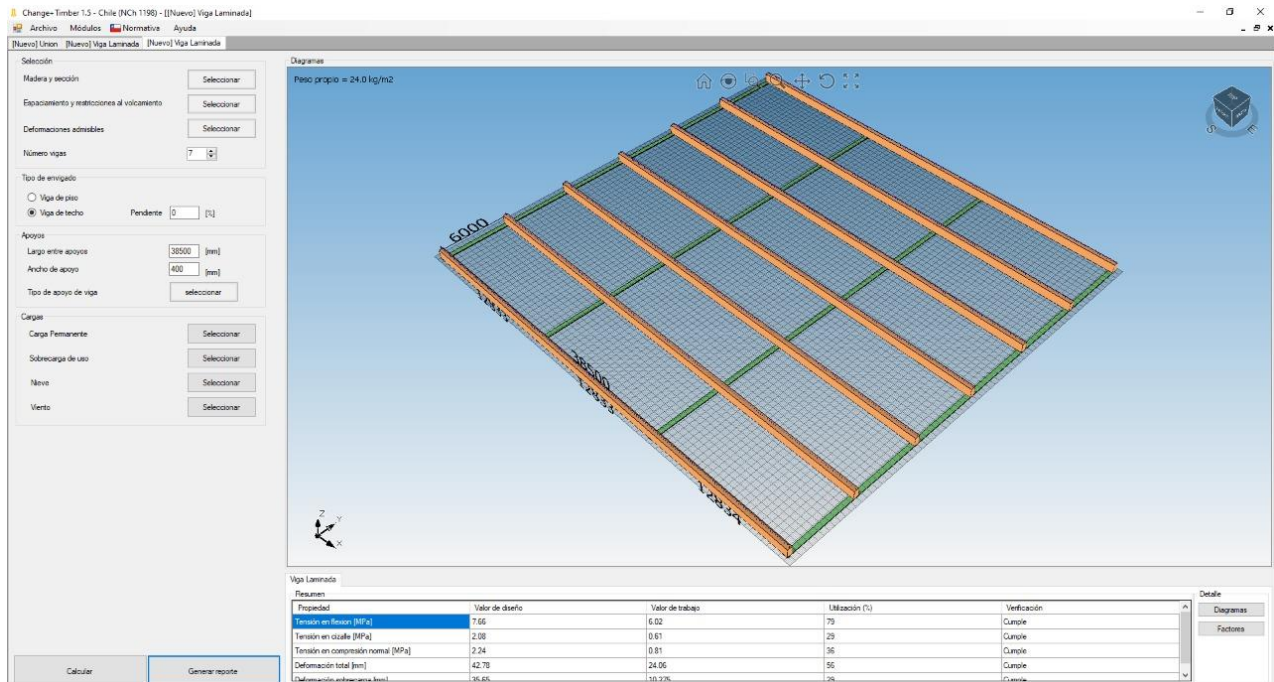
País de la especie: Chile

Viga: simplemente apoyada

Largo de la viga entre apoyos: 38500 mm

Ancho del apoyo: 400 mm

Pendiente: 0 %



Modelo 3D de cálculo viga laminada Viga de Techo NCh 1198 (Chile) Software C+T. Versión 1.5 – Full

Tensiones admisibles:

Flexión: 7.05 MPa

Cizalle: 1.3 MPa

Compresión normal: 2.8 MPa

Módulo de elasticidad: 9897.53 MPa

Tracción paralela: 4.92 MPa

Compresión paralela: 7.35 MPa

Valores de diseño, valores de trabajo y verificación de cálculos estructural

Propiedad	Valor Diseño	Valor Trabajo	Utilización	Verificación
Tensión en flexión [MPa]	7,66	6,02	79	Cumple
Tensión en cizalle [MPa]	2,08	0,61	29	Cumple
Tensión en compresión normal [MPa]	2,24	0,81	36	Cumple
Deformación total [mm]	42,78	24,06	56	Cumple
Deformación sobrecarga [mm]	35,65	10,28	29	Cumple

Cálculo viga laminada Viga de Techo NCh 1198 (Chile) Software C+T. Versión 1.5 – Full

CAPITULO IX

9. PROPUESTA DE SUSTENTABILIDAD INTEGRAL

9.1. POSTURA, APROXIMACIÓN Y ESTRATEGIAS DE SUSTENTABILIDAD QUE ADOPTA EL PROYECTO

Se propone una arquitectura desértica, ecológica y sostenible para la construcción del establecimiento del Colegio Caldera, basada en la mezcla de materiales, técnicas constructivas antiguas y contemporánea, creando así una arquitectura propia del lugar con materiales propios de la zona y sustentables.



Fotos referenciales del tipo constructivo con materiales sustentables de la zona (Smith, 2020).

Se busca el aislamiento de la radiación solar de temperaturas extremas, el máximo aprovechamiento de la luz natural y la aislación acústica necesaria para garantizar el confort interior en las zonas de mayor ocupación.

Por el lado del ámbito educacional, se propone fomentar una política de desarrollo de una “Cultura Medioambiental” en los alumnos, profesores, funcionarios y toda la comunidad del Colegio Caldera, mediante la incorporación de materiales y tecnologías adecuados como por ejemplo el uso de adobe, brea, madera y celdas solares.

9.2. EXPLORACIÓN, EVALUACIÓN Y DEFINICIÓN DE ESTRATEGIAS DE SUSTENTABILIDAD DEL PROYECTO

En casi todas las zonas del país es importante considerar protecciones solares para el exceso de radiación en verano, lo que se utiliza tanto en estrategias de recuperación de calor y frío, como estrategias de refrescamiento pasivo (ACHEE, 2013).

Para mantener el confort de temperatura y humedad relativa en los ambientes exteriores e interiores, se debe considerar los siguientes acciones:

En época de frío:

- Aprovechamiento de las cargas internas.
- Aprovechamiento de la radiación solar en invierno.
- Uso de la inercia térmica para entregar calor en la noche.

En época de calor:

- Promover la ventilación natural.
- Promover el refrescamiento nocturno.
- Evitar radiación solar directa en verano mediante aleros y protecciones solares en ventanas.
- Fomentar el enfriamiento evaporativo.

Efectos que se deben considerar como factores de alteración de cargas externas:

- Temperatura ambiente.
- Humedad relativa.
- Radiación solar - directa y difusa-.
- Comportamiento del viento - velocidad y dirección-.
- Grado de nubosidad.

Factores de alteración de cargas internas:

- Personas - Presencia, nivel de actividad.
- Iluminación - Potencia, tipo, frecuencia y utilización.
- Equipos, aparatos - Horario de operación, potencia, cantidad, otros.

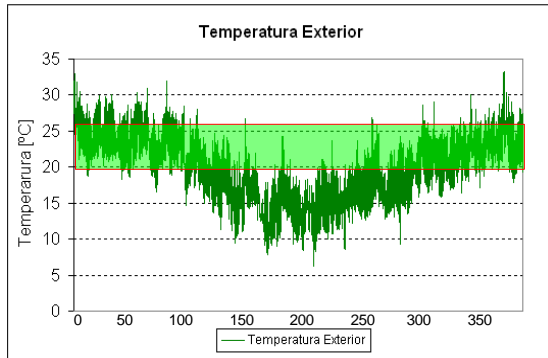
A. CONDICIONES CLIMÁTICAS DE LA ZONA

Caldera se ubica en la tercera región de Atacama en los 27° de latitud sur y 70° longitud oeste, tiene un clima con una relativa oscilación térmica entre invierno y verano. Mantiene una tendencia hacia un clima caluroso, lo cual le da más importancia a la disipación de calor en verano que a controlar algunas bajas temperaturas que se podrían dar en invierno.

Parámetros climáticos promedio de Caldera, Chile													
Mes	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Temp. máx. media (°C)	32	30	28	28	25	24	22	23	27	27	29	31	27.2
Temp. media (°C)	25	24	21	20	19	16	16	17	18	18	21	23	19.8
Temp. mín. media (°C)	16	15	14	13	12	9	8	7	10	11	13	16	12
Precipitación total (mm)	5.4	2.1	0.1	0.1	0.1	1.2	3.8	3.5	3.2	1.5	0.9	0.6	22.5
Horas de sol	266	256	239	216	216	226	236	245	254	251	258	262	2925

(Ingenieure, 2018)

El clima de Caldera considera variaciones de temperatura con grandes diferencias entre el día y la noche, propio de los paisajes desérticos. Las temperaturas máximas promedio son de hasta 21° en invierno y 24° en verano.



Localización: Caldera
 Latitud data clima: -27,133 ° S
 Longitud data clima: -71,38 ° E

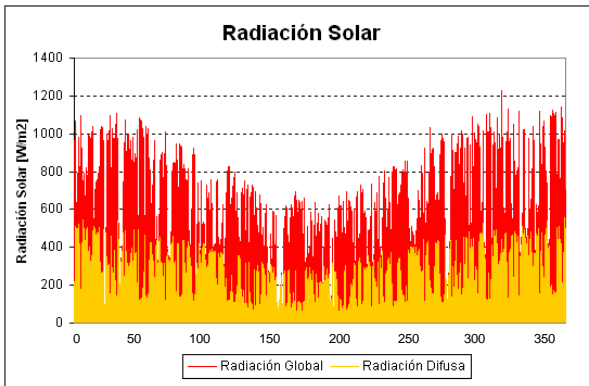
Los cálculos de la simulación utilizan valores horarios de la data meteorológica:

- Temperatura exterior
- Radiación Global
- Radiación Difusa
- Humedad Relativa
- Nubosidad
- Dirección y Velocidad del Viento

Los datos de las condiciones climáticas fueron usados en la simulación.

Temperatura Exterior

T°_{min} = 6,3°C Día 196
 T°_{max} = 32,9°C Día 350



Caldera cuenta con Radiación Solar durante todo el año, que aumenta en el periodo estival.

Esta Radiación puede ser aprovechada en Invierno para temperar los ambientes y es necesario protegerse de ella en el periodo estival por ser una de las principales fuentes de Sobrecalentamiento en los ambientes.

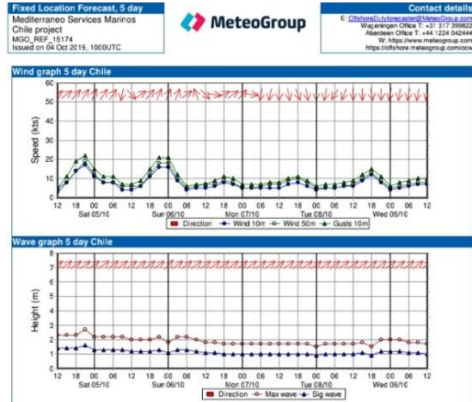
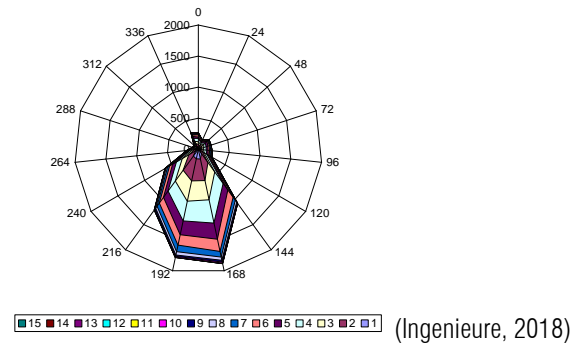
Radiación Solar Global Max = 1228 W Día 318
Radiación Difusa Max = 554 Día 365

(Ingenieure, 2018)

B. VIENTOS DE LA ZONA

El viento predominante es el proveniente del Sur. Los vientos en la zona se intensifican en los meses de septiembre y octubre. En octubre del 2019 se registraron vientos sur de hasta 50km/hrs (Smith, 2020).

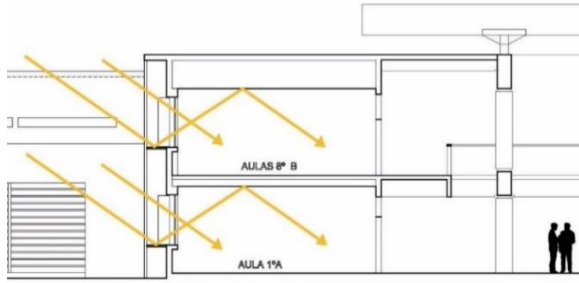
Rosa de los Vientos para Caldera: horas y grados (m/s) - Año Completo



C. ANALISIS CASO ANALOGO -Escuela Básica Manuel Orella de la Comuna de Caldera.

El Gobierno Regional de Atacama y Arqdesign, encargó a la empresa “Integral Ingenieure” realizar un informe de Eficiencia Energética al Proyecto “Escuela Manuel Orellana” ubicada en la comuna de Caldera, proyecto que presenta similares variantes arquitectónicas con recomendaciones de eficiencia energética aplicables a la propuesta para el Colegio Caldera:

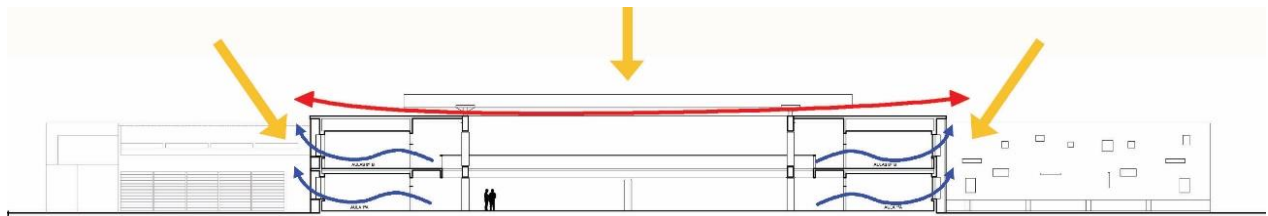
- 1. Orientaciones Primordiales:** en las orientaciones oriente y poniente, donde gran parte de la irradiación es horizontal durante todo el año, se consideran cornisas y elementos verticales de sombreado exterior, junto con celosías que reducirán adecuadamente las ganancias solares directas durante la época de verano y un ingreso controlado durante la época de invierno para asegurar al menos un coeficiente de sombra de 25% sobre la ventana durante los períodos cálidos del año (Ingenieure, 2018).
- 2. Criterios Generales de Iluminación Natural:** los volúmenes están ubicados dentro del terreno en forma extendida, permiten la iluminación natural por todo el perímetro exterior del proyecto. Se busca maximizar los niveles de iluminación natural en las zonas educativas y reducir así al mínimo las cargas internas por iluminación artificial. Se consideró un 45% de bloqueo de la superficie irradiada, oriente y poniente.



Corte tipo zona salas clases (Ingenieure, 2018) Imágenes referentes: Facultad Psicología Universidad de Cuenca, Arquitecto Javier Durán, Ecuador

3. Criterios generales para Ventilación

Estudios muestran que los consumos energéticos de salas de clases son dominados principalmente por las cargas internas (74%), de las cuales un 36% son producto de cargas de ventilación y un 27% por iluminación artificial. La dirección de ventilación irá variando dependiendo de los vientos predominantes. Por otro lado, las vigas y lonas van separadas de las estructuras para permitir un flujo de aire que disipe las ganancias calóricas en la techumbre (Ingenieure, 2018).



Esquema Corte de ventilación de un piso (Ingenieure, 2018)

La opción de ventilar a través de la apertura de ventanas, así garantizar el recambio de aire viciado del interior de las sala de clases (alto nivel de CO₂ y alta humedad absoluta) por un aire fresco y seco, cumple con las exigencias sanitarias impuestas para espacios interiores educacionales, considerando la velocidad del aire y la diferencia de temperatura entre el exterior y el interior (Ingenieure, 2018).

La humedad al interior de los recintos se mantiene dentro de los rangos de confort en las horas de ocupación, presentando mayor humedad en las primeras horas de la mañana y menor humedad al medio día (Ingenieure, 2018).

4. Criterios Generales para Confort Acústico

Para salas con volúmenes menores a 283m³ (las salas de clases proyectadas tienen 178.84m³), se debe presentar un tiempo de reverberación RT MID (tiempo de reverberación promedio en frecuencias de 500, 1000 y 2000 Hz) menor a 0.6 segundos.

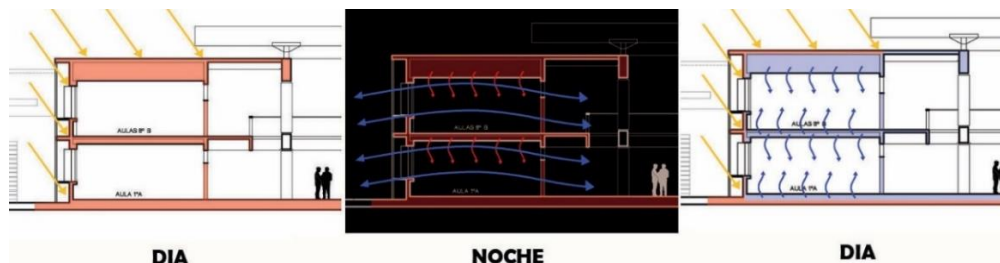
Lo que se traduce en que la aislación de la sala hacia todos los sectores (entre salas, hacia pasillo y exteriores), debe estar constituida por un sistema constructivo que entregue un Índice de Reducción Acústica al ruido aéreo mínimo de 55dBA. Las puertas de acceso a las salas, deben considerar un Índice de Reducción Acústica de al menos 38dBA con sellos perimetrales e inferior que aseguren hermeticidad (Ingenieure, 2018).

5. Criterios Generales para Revestimientos

La adecuada definición y ubicación de los materiales en el proyecto incide en la inercia térmica del edificio. Se utiliza hormigón armado como principal material constructivo del proyecto, este será un material de alta inercia térmica que absorba gran cantidad de la energía regulando las temperaturas interiores. Esta inercia combinada con una aislación exterior, hará que durante el invierno se genere una carga de la masa térmica durante las horas medias del día, la que no llegará a condiciones extremas, permitirá regular la temperatura interior cuando las temperaturas exteriores bajen aceleradamente, regulará posibles sobrecalentamientos cercanos al medio día en esta época, logrando un interior fresco al día siguiente (Ingenieure, 2018).



Esquema referencial de funcionamiento de la inercia térmica de la edificación, época de invierno (Ingenieure, 2018).



Esquema referencial de funcionamiento de la inercia térmica de la edificación, época de verano (Ingenieure, 2018).

6. Criterios Generales de Colores

Los colores claros en las fachadas disminuyen la absorción de calor, así mismo en el interior se escogen colores claros, y elementos reflectantes que se encuentren fuera del campo visual de los usuarios (pizarrón, mesa, etc.) con reflectancia

sobre un 70% en superficies sobre los 2.2mt de altura (muros y cielos). Para muros bajo los 2.2 metros de altura, se recomiendan reflectancia entre un 50% y 60%, los que pueden generar grandes beneficios para re direccionar la iluminación natural dentro de los recintos (Ingenieure, 2018).

7. Implementación de vidrio simple como solución de ventanas en comparación con termopanel

Una solución de ventana con termopanel de baja emisividad (low-e) incrementa los niveles de confort térmico en el edificio. Comparado con una alternativa de inversión en el mercado de capitales con un interés del 10%, la inversión no es beneficiosa y no hace factible la instalación de ninguna solución con termopanel, por lo que se mantiene una solución de ventana con vidrio simple (Ingenieure, 2018).

8. Paneles Solares Térmicos y sistema de generación de Agua Caliente Sanitaria.

Se propone la implementación de un sistema de paneles solares térmicos con el fin de ahorrar a través del pre-calentamiento de agua caliente sanitaria, considerando su aplicación directa o indirecta para luego usar una Caldera Eléctrica como fuente de energía calórica.

9. Referente a los sistemas de iluminación artificial

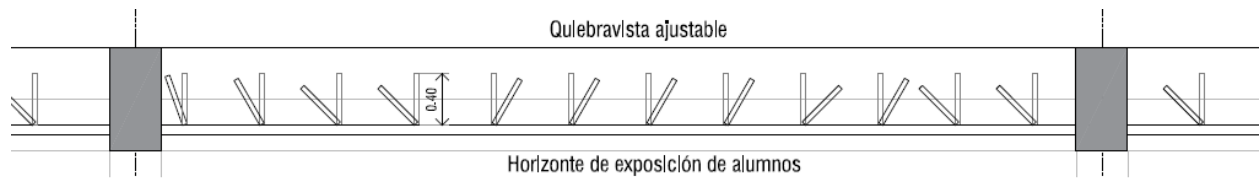
Para reducir los consumos energéticos de iluminación, será necesaria una adecuada integración de los sistemas de iluminación artificial con las estrategias de iluminación natural. Se recomienda la distribución de al menos 2 circuitos por recinto, orientados paralelos a la fachada. Idealmente se colocará un sensor de iluminación natural en la primera fila de luminarias desde la fachada, de manera de reaccionar de acuerdo a una de las condiciones más desfavorables (siempre sobre una zona de trabajo).

9.3. PERTINENCIA Y COHERENCIA DE LA PROPUESTA DE SUSTENTABILIDAD CON LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO

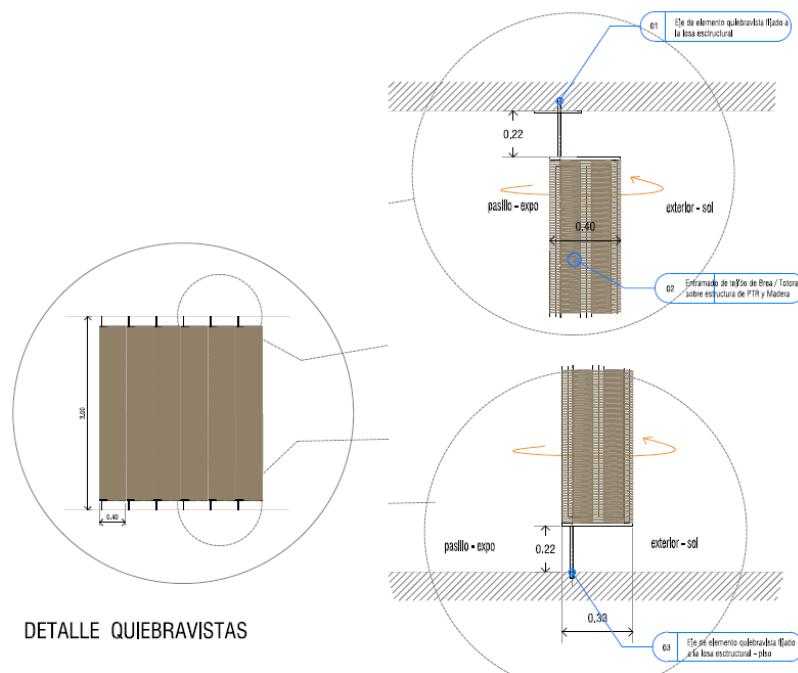
La propuesta para el Colegio Caldera incorpora en el proyecto la variable de arquitectura sustentable a través del máximo aprovechamiento de los aspectos positivos del medio ambiente como la luz natural, viento y calor a través de elementos arquitectónicos complementarios y todas aquellas variantes aplicadas en el caso de estudio.

La disposición de los volúmenes se cierra hacia el sur y se abre hacia el norte para lograr la mayor protección del viento en los patios interiores que es apoyado con el rebaje de los volúmenes que acogen la pendiente.

Por las variaciones de temperatura de Calera, se necesita coleccionar el sol en invierno y bloquearlo en verano, dependiendo de la orientación de la fachada. Por esta razón, se implementa al diseño pasillos laterales que actúan como grandes cornisas de protección y quebravistas móviles para regular en mayor o menor grado la incidencia solar en base a elementos de madera o brea combinados con estructura de tubulares de acero post-pintado, generando sombra durante los periodos cálidos del año y permitiendo el ingreso de radiación solar directa en periodos fríos, que a su vez sirve para proteger del viento.



Planta Quebravistas. Fuente Elaboración Propia. (Smith, 2020).



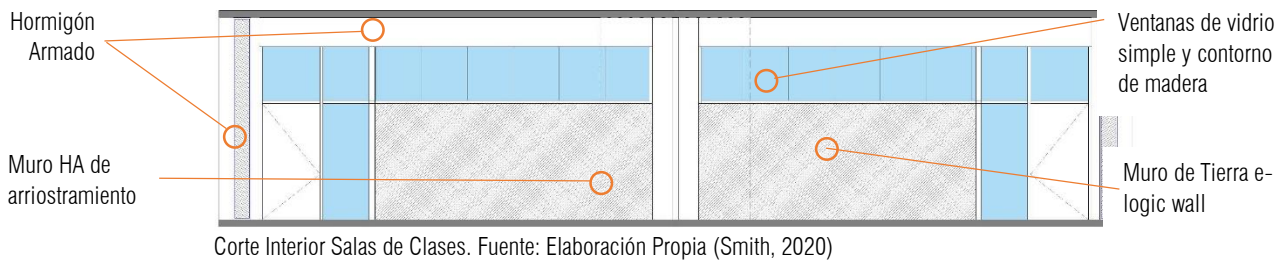
Detalle del Quebravistas – Elevación y Planta (Smith, 2020).

En el caso de los edificios de servicios, se propone un remetimiento de la fachada de al menos un metro desde el perímetro la losa para crear el efecto cornisa, utilizando vidrios incoloros simples para mejorar el comportamiento térmico y lograr la

máxima apertura a la luz natural indirecta y reforzar con quebravistas en las fachadas oriente o muros entre dentados donde sea mayor la incidencia solar.



El utilizar la estructura y losas en hormigón armado conjugadas con muros de tierra como elemento divisor, contrarrestan la transmitancia térmica del primer material, equilibrando los rangos de temperatura, minimizando las pérdidas de calor en invierno, a través de la ventilación cruzada nocturna, se podrá cuidar la entrada del calor en verano.



FUNCIONAMIENTO ESTRUCTURAL DEL SISTEMA CONSTRUCTIVO "EXOESQUELETOS" CON RELLENOS DE TIERRA

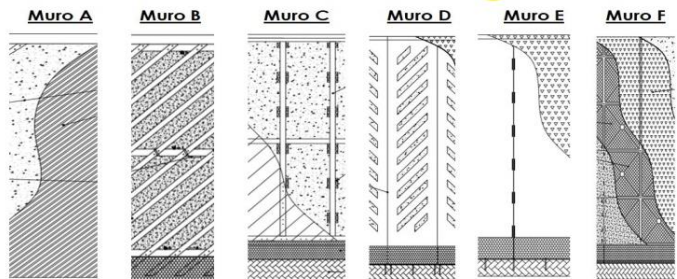
Muro "RELLENO CON TIERRA" ensayado en el Laboratorio de fuego IDIEM en la Universidad de Chile.



(Patente nº PCT/CL2016/000043)

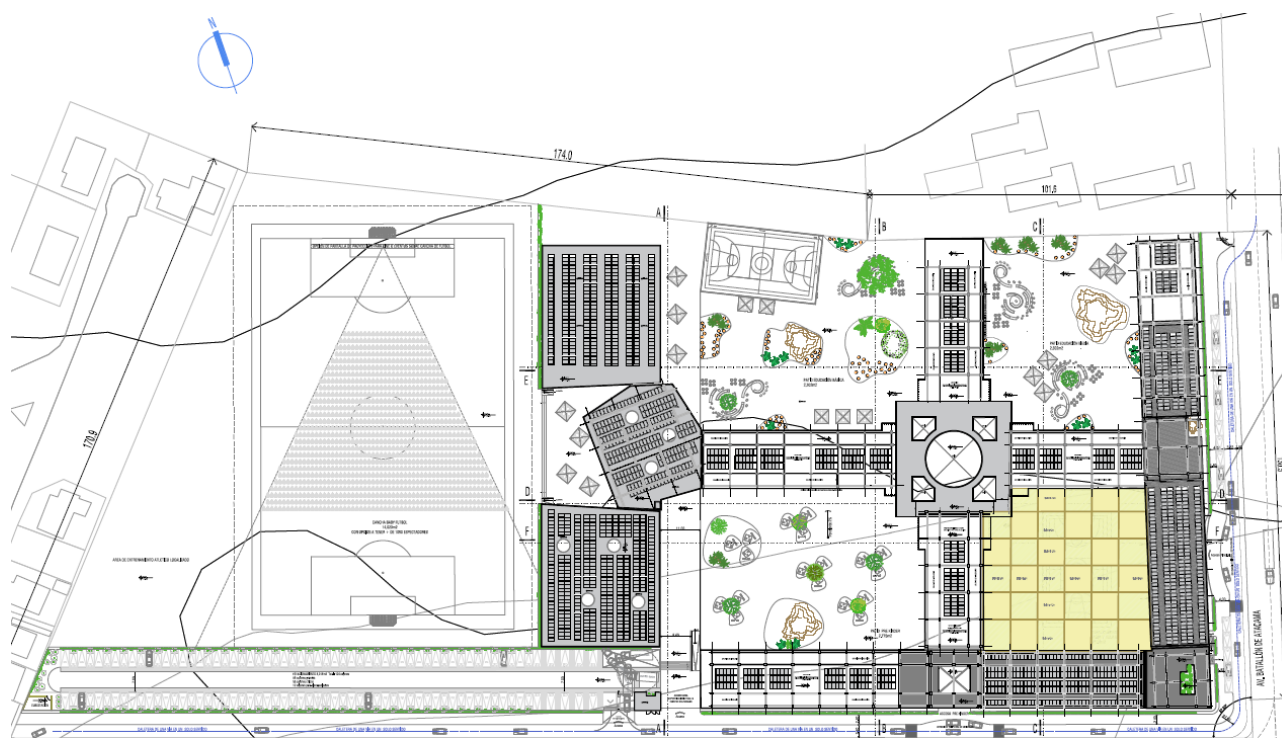
- Soluciona el problema de falta de masa en la construcción: el peso físico es lo que proporciona a la vivienda su estabilidad e inercia térmica, además de aislamiento térmico, acústico y resistencia al fuego.
- Esto implica una conversión importante, de vivienda provisoria o de emergencia, a vivienda definitiva.
- La distribución de los elementos estructurales permite que su interior pueda ser llenado con materiales que proporcionen diferentes cualidades: aislamiento e inercia térmica; aislamiento acústico y resistencia al fuego e inercia térmica.

6 tipos diferentes de muro



Se consideran para interiores luminarias de eficiencia y controles de iluminación tales como sensores, interruptores localizados, temporizadores, etc. Para espacios exteriores, se proponen interruptores fotoeléctricos de aprovechamiento de energía solar.

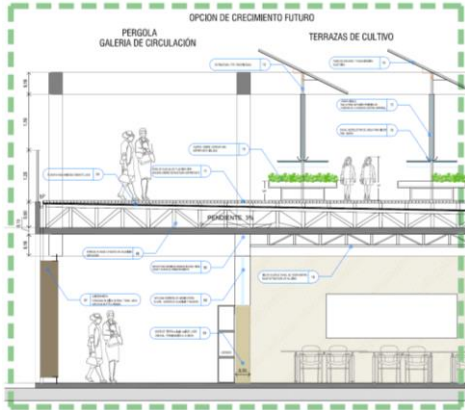
En base al factor de radiación solar constante de la zona y a los apoyos financieros impartidos por el Gobierno, se contempla la implementación de celdas solares los que se proyectan sobre techos o estructuras de galerías / terrazas para contar con los beneficios para la operación en el establecimiento. Se proyectan 4,047 unidades de paneles fotovoltaicos, cada unidad tiene 1,6m² construyendo un área total de 6,475.2 m² de superficie fotovoltaica (el área programática del proyecto es de 5,960m²) lo que ponderado al área total construida del proyecto de 15, 358m², genera un 42% de superficie paneles fotovoltaicos respecto al total construido.



Planta de Techos con 41% de superficie en paneles fotovoltaicos. Fuente: Elaboración Propia (Smith, 2020)

El sistema de ventilación propuesto se centra en crear naturalmente una ventilación cruzada en todos los interiores generando el movimiento del aire transversal por los espacios, esto implica que los tutores deberán realizar aperturas de ventanas para proporcionar el recambio manual de aire necesario.

Los impermeabilizantes de techos se proponen en color gris para que disminuya el traspaso del calor respecto al color rojo convencional. A esto se le suma un recubrimiento en duelas deck de plástico tipo madera para no dañar el aislante de la cubierta y lograr su circulación y condición de galería.



Detalle Constructivo Pasillo, Sala de Clases, Terrazas de Cultivo. Fuente: Elaboración propia



Imagen referencial deck tipo madera

El consumo de Agua se abastecerá por la planta desalinizadora Aguas Atacama y Aqualogy que actualmente se está construyendo y que proveerá el agua potable a toda la zona de Caldera. La finalización de su construcción está programada para este año 2020. (Regional, 2017).

CAPITULO X

10. PROPUESTA DE GESTIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL

10.1. PROPUESTA ECONÓMICA Y SOCIAL PARA MATERIALIZAR EL PROYECTO

El Colegio Caldera postuló como institución a los fondos de la Corfo (Corporación de Fomento de la Producción)-Agencia del Gobierno de Chile, organismo de ámbito multisectorial encargado del fomento de la producción nacional y promotora del crecimiento económico regional para el financiamiento de la infraestructura del establecimiento.

Por otro lado, existe un fondo de ayuda del Ministerio de Educación para Infraestructura, al cual también se postulará el colegio para sumar parte del financiamiento para la nueva Sede (mineduc, 2019).

10.2. ACCIONES FUERON REALIZADAS PARA DEFINIR GESTIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL

Actualmente en la comuna de Caldera existen muchos jóvenes que han abandonado a temprana edad el proceso escolar por la necesidad de tener que trabajar u otras razones, lo cual con el tiempo ha mermado en su desarrollo laboral y presentan la necesidad de terminar sus estudios y nivelar su educación de forma desfasada en escuelas para adultos, infraestructura que el Colegio Caldera ofrecerá en un futuro, próximo a la construcción y habilitación de su nueva sede.

La Sostenedora y el equipo administrativo del Colegio Caldera, realizaron reuniones con el Ministerio de Educación, donde se evaluaron las necesidades de la comuna, desglosando la necesidad de un alto número de niños que no tienen establecimiento educacional. A partir de esto, se gestionó la forma económica a través de la Corfo para poder financiar y postular el proyecto para la nueva Sede del Colegio Caldera. Actualmente la Corfo cuenta con más de 50 programas que apoyan a 200 mil beneficiarios al año y que apuntan a convertir a Chile en un país más desarrollado hacia el fin de esta década. Los Fondos del gobierno destinados para infraestructura de las escuelas públicas aumentan en 25 mil millones de pesos en el presupuesto para 2020, "Mejorar la calidad de la Educación Pública implica mejorar las condiciones en que nuestros niños

estudian. Por eso mejorar la infraestructura de los colegios que más lo necesitan es prioridad para el Gobierno del Presidente Piñera. En el presupuesto para 2020 se contempla un aumento de 25 mil millones adicionales para mejoras en infraestructura”, señaló la Ministra de Educación Marcela Cubillos para la entrega del Fondo de Infraestructura 2019 del Ministerio de Educación y la Dirección de Educación Pública. Este aumento presupuestario representa un incremento de un 43% y va en directo beneficio de la infraestructura de los establecimientos de la Educación Pública del país, subiendo de casi \$58 mil millones en 2019 a casi \$83 mil millones de pesos para el año 2020 (mineduc, 2019).

El Terreno se puede pedir en comodato a 99 años a la Comuna de Caldera, ya que es un Bien Nacional y además es para un colegio que será gratuito con proyección a Universidad y Escuela Técnico Profesional.

10.3. POR QUÉ ESTA PROPUESTA DE GESTIÓN ES LA MÁS ADECUADA A LA REALIDAD DEL PROYECTO

A través de la adjudicación del crédito Corfo, se podrá cubrir los gastos para la construcción del colegio, lo que se irá pagando mensualmente con cuotas parciales, a través de la subvención que recibe el Colegio Caldera de parte del Gobierno (Saavedra, 2019).

A esto se suma que actualmente los municipios se encuentran entrampados en procesos burocráticos reglamentarios y no pueden acceder a dar respuesta adecuada de la actual demanda de la comuna, sobre todo con el crecimiento exponencial que está teniendo la comuna de Caldera actualmente (Saavedra, 2019).

Esta gestión es la más adecuada, ya que no tiene fines de lucro y va de acuerdo a las necesidades de la comuna que ha crecido año tras año en la demanda educativa.

COSTOS ESTIMATIVOS PROYECTO COLEGIO CALDERA -

ESPACIO	RESULTANTE			COSTO /M2 UF /M2	Subtotal UF	Subtotal \$CL	Valor UF 25.05.21 \$ 29,590
	AREA PROYECTO UNIDAD	NUMERO UNIDADES	RESULTANTE SUBTOTAL				

AREA DE CLASES

MODULO 1 : Prekinder						
1	Salas de Clases Prekinder	52.6	3	158	30	
2	Salas de Clases Kindergarten	52.6	3	158	30	
3	Salas de Clases 1° Basico	52.6	3	158	30	
4	Salas de Clases 2° Basico	52.6	3	158	30	
				631.2	30	18,936 \$ 560,323,625

5	Baños Mujeres	27	1	27	30	
6	Baños Hombres	26	1	26	30	
7	Baño Discapacitados	4	2	8	30	
				61.6	30	1,848 \$ 54,683,041

a	Pasillos			792.4	20	15,848 \$ 469,948,501
b	Patio kinder incluye juegos infantiles y tomaderos de agua	2775	1	2,775.0	2	5,550 \$ 164,226,668

Subtotal MODULO 1 : Prekinder 4,260 42,182 \$ 1,248,181,831

MODULO 2 : Básico						
8	Salas de Clases 3° Basico	52.6	3	158	30	
9	Salas de Clases 4° Basico	52.6	3	158	30	
10	Salas de Clases 5° Basico	52.6	3	158	30	
11	Salas de Clases 6° Basico	52.6	3	158	30	
				631.2	30	18,936 \$ 560,323,625

12	Baños Mujeres	27	1	27	30	
13	Baños Hombres	26	1	26	30	
14	Baño Discapacitados	4	2	8	30	
				61.6	30	1,848 \$ 54,683,041

a	Pasillos			658.4	20	13,168 \$ 389,646,258
b	Patio Basica incluye multicancha y tomaderos de agua	3375	1	3,375.0	2	6,750 \$ 199,735,133

Subtotal MODULO 2 : Básico 4,726 40,702.0 \$ 1,204,388,054

MODULO 3 : Enseñanza Media						
15	Salas de Clases 7° Basico	52.6	3	158	30	
16	Salas de Clases 8° Basico	52.6	3	158	30	
17	Salas de Clases 1° Medio	52.6	3	158	30	
18	Salas de Clases 2° Medio	52.6	3	158	30	
19	Salas de Clases 3° Medio	52.6	3	158	30	
20	Salas de Clases 4° Medio	52.6	3	158	30	
21	Laboratorios	52.6	7	368	30	
				1,315.0	30	4,734 \$ 140,080,906

22	Baños Mujeres	27	3	82	30	
23	Baños Hombres	26	3	79	30	
24	Baño Discapacitados	4	6	24	30	
				184.8	30	5,544 \$ 164,049,122

a	Pasillos N1 y N2			2,829.5	20	56,590 \$ 1,674,520,170
b	Patio Media incluye multicancha y tomaderos de agua	2,302	1	2,302.0	2	4,604 \$ 136,234,156

Subtotal MODULO 3 : Enseñanza Media 6,631 71,472.0 \$ 2,114,884,354

AREA DE DEPORTES Y SERVICIOS

AREA DE ESTUDIOS						
25	Biblioteca	595	1	595.0	30	17,850 \$ 528,188,462

a	Pasillos			242.4	20	4,848 \$ 143,454,211
	Estudio Informal			837.4	15	12,561 \$ 371,684,889

Subtotal AREA DE ESTUDIOS 1,675 35,259.0 \$ 1,043,327,561

ESPACIO	AREA PROYECTO UNIDAD	NUMERO UNIDADES	RESULTANTE SUBTOTAL	COSTO /M2 UF /M2	Subtotal UF	Subtotal \$CL	Valor UF 25.05.21
AREA DE DEPORTES Y EVENTOS							
26	Gimnasio con multicancha / Auditorio Formal	880	1	880	30		
27	Camarines y Baños	280	1	280	30		
				1,160.0	30	34,800	\$ 1,029,745,572
a	Pasillo Eje Central			2,943.2	2	5,886	\$ 174,183,239
Subtotal AREA DE DEPORTES Y EVENTOS			4,103		40,686.5	\$	1,203,928,811
CASINO DE COMIDAS							
28	Comedor	659	1	659	30		
				659.0	30	19,770	\$ 585,002,010
29	Cocina	244	1	244	30	7,320	\$ 216,601,655
30	Bodega de Basuras	10.8	1	10.8	15	162	\$ 4,793,643
31	Bodegas de Alimentos	20.5	2	41	15	615	\$ 18,198,090
32	Bodegas Materiales Escolares	26	1	26	15	390	\$ 11,540,252
33	Bodegas Generales	19.5	1	19.5	15	293	\$ 8,655,189
34	Taller de Mantenimiento	52.5	1	52.5	15	788	\$ 23,302,432
35	Cuarto de Maquinas & Cisterna de Agua filtrada	52.5	1	52.5	15	788	\$ 23,302,432
				446.3			
36	Sala y Cocina de Asistente y Auxiliares	30.2	1	30.2	30	906	\$ 26,808,893
37	Pasillo	24	1	24.0	20	480	\$ 14,203,387
Subtotal CASINO DE COMIDAS			1,160		31,510.50	\$	932,407,984
AREAS ADMINISTRATIVAS							
38	Oficina Sostenedora	20	1	20	30		
39	Oficinas Rectores	11	3	32	30		
40	Oficinas UTP	27	1	27	30		
41	Oficina Inspector General	11	1	11	30		
42	Oficinas Inspectores	23	1	23	30		
43	Oficina de Convivencia escolar	16	1	16	30		
44	Area de Secretaría	16	1	16	30		
45	Sala Profesores	27	3	80	30		
46	Sala de Reuniones 8-10 pax	0	1	0	30		
47	Sala de Reuniones 12-16 pax	27	4	107	30		
48	Consultorios	14	3	42	30		
49	Enfermeria	14	1	14	30		
				387.4	30	11,622	\$ 343,899,513
50	Baños Mujeres	27	1	27	30		
51	Baños Hombres	26	1	26	30		
52	Baño Familiar / Discapacitados	4	1	4	30		
				57.6	30	1,728	\$ 51,132,194
a	Pasillos			1,474	20	29,480	\$ 872,324,697
b	Patio Central / Aula Magna	2751	1	2,751	15	41,259	\$ 1,220,869,901
c	Acceso principal		1	631	15	9,468	\$ 280,161,813
53	Nucleo Central N1			906	15	13,581	\$ 401,867,087
54	Nucleo Central N2			566	15	8,496	\$ 251,399,953
Subtotal AREAS ADMINISTRATIVAS			6,773		115,634	\$	3,421,655,157
AREAS EXTERIORES							
d	Estacionamiento	3,015	1	3,015.0	2	6,030	\$ 178,430,062
e	Cancha de Futbol	14,154	1	14,153.6	2	28,307	\$ 837,621,088
e	Caseta Vigilancia	36	1	36.3	30	1,089	\$ 32,223,935
Subtotal AREAS EXTERIORES			17,205		35,426	\$	1,048,275,074
TERRENO 4ha. BIEN NACIONAL			45,497		comodato 99 años		
COSTO TOTAL CONSTRUCCIÓN			17932.6	UF	412,872	\$	12,217,048,826
			Area Construida	17,932.6			
			% Coeficiente Constructibilidad	0.4			

CAPITULO XI

11. PROPUESTA DE USO Y MANTENCIÓN DEL PROYECTO UNA VEZ MATERIALIZADO

11.1. CONSIDERACIONES NECESARIAS PARA UN BUEN USO Y MANTENCIÓN DEL EDIFICIO QUE ASEGURE SU OPERACIÓN EN EL TIEMPO

El conjunto presenta espacios simples y claros que generan una flexibilidad para diferentes usos al establecimiento para garantizar su sostenibilidad financiera, basado en los objetivos de la sostenedora. El proyecto cuenta con grandes espacios para generar el encuentro de personas con objetivos comunes y se constituye de elementos simples y de bajos costos para su mantención, lo que garantiza una operación constante y diversa en el tiempo.

11.2. ESTRATEGIAS FUTURAS NECESARIAS DE APLICAR PARA LA OPERACIÓN DEL EDIFICIO

Una vez materializado este proyecto, la forma de mantenerlo será a través de la proyección hacia futuro, lo que significa que el establecimiento no solo dará lugar al Colegio Caldera como colegio gratuito actualizado, sino que habilitará las instalaciones para su operación en horarios nocturnos como escuela nocturna para adultos y pre universitario (Saavedra, 2019).

11.3. FUNDAMENTO DE ELECCIÓN DE ESTRATEGIAS QUE AYUDARÍAN A MANTENER EL EDIFICIO

Para la mantención del edificio, existe un apoyo financiero de parte del Estado llamado “Subvención General del Mantenimiento del Ministerio de Educación” que le corresponde a todos los colegios que tienen reconocimiento profesional. Por otro lado, se buscará hacer un convenio con el grupo minero CAP S.A. (principal productor de minerales de hierro y pellets en la Costa Americana del Pacífico) y otras empresas mineras de la región que tienen la necesidad de capacitar a sus funcionarios, teniendo así la opción de hacer uso de las dependencias y las prestaciones del colegio.

Bibliografía

- ACHEE. (2013). *Guía de Eficiencia Energética para Establecimientos de Salud*. Santiago de Chile: ACHEE.
- Alejandro Bustos Cortes, Roberto Lehnert Santander. (2000). *Arte rupestre atacameño*. Obtenido de Universidad de Antofagasta, Chile: <http://www.unca.edu.ar/LB/Index-LagunaBlanca.htm>
- ArchDaily. (22 de Junio de 2011). *Resultados Concurso Alianza Francesa, Sede Chicureo* . Obtenido de <https://www.archdaily.mx/mx/02-94686/resultados-concurso-alianza-francesa-sede-chicureo-2>
- archdaily. (18 de agosto de 2018). *www.archdaily.mx*. Obtenido de Muelle mecanizado de Caldera, vida y muerte de un gigante de acero en el desierto chileno: <https://www.archdaily.mx/>
- C., E. C. (s.f.). *Análisis Caso Análogo Escuela Básica Manuel Orellana de la Comuna de Caldera*.
- Caldera, C. (2018). *Plan de Seguridad Colegio Caldera*. Caldera: Colegio Caldera.
- Caldera, C. (Agosto de 2019). Obtenido de <http://www.colegiocaldera.com/>
- Caldera, C. (Agosto de 2019). *colegiocaldera*. Obtenido de <http://www.colegiocaldera.com/>
- Caldera, I. M. (2019). *Plan Regulador Caldera*. Caldera: Ilustre Municipalidad de Caldera.
- Caldera, M. d. (2019). *Modificación Plan Regulador Comunal de Caldera*. Caldera: Ilustre Municipalidad de Caldera.
- Caldera, P. (2008). *libro Rojo de la Flora Nativa y de los Sitios Prioritarios para su Conservacion: Region de Atacama, Capítulo 12*. La Serena: Universidas La Serena. Obtenido de http://www.plataformacaldera.cl/biblioteca/589/articles-64772_documento.pdf
- Caldera, S. C. (6 de octubre de 2019). Colegio Caldera. (L. Smith, Entrevistador)
- Euronews, B. B. (14 de 2 de 2021). *Youtube*. Obtenido de La utopía de la autosuficiencia energética sin emisiones hecha realidad en un pueblo italiano: <https://youtu.be/0mRXAoeqzE>
- Godoy, D. C. (2014). *Sistemas constructivos locales como sistemas de conocimiento local*. Santiago de Chile: facultad Arquitectura Universidad de Chile.
- Griem, D. W. (2018). *Museo Virtual, Atacama* . Obtenido de Animales del desierto de Atacama, Chile: www.geovirtual2.cl
- Industry, D. (19 de febrero de 2015). *durmi.com*. Obtenido de www.durmi.com
- INE. (2015). *censo*. Santiago de Chile: INE.
- INE. (2015). *Población Anual*. Santiago de Chile: INE.
- Ingenieure, I. (2018). *Informe Proyecto de Eficiencia Energética "Escuela Manuel Orellana"*. Santiago de Chile: Integral Ingenieure.
- Kelosa. (23.05.2016). La finca ibicenca. Guía de la arquitectura rural tradicional de Ibiza. *Ibiza Selected Properties*, <https://www.kelosa.com/blog/es/arquitectura/la-finca-ibicenca-guia-de-la-arquitectura-rural-tradicional-de-ibiza/>.

- Latina, S. s.-A. (2015). *Hacia un cuidado regenerativo de la salud*. Obtenido de <https://www.hospitalesporlasaludambiental.net/hacia-cuidado-regenerativo-la-salud/>
- Liniaal, G. (24 de mayo de 2017). *Alyn Griffiths*.
- MeteoGroup. (06 de octubre de 2019). *MeteoGroup*. Obtenido de www.meteogroup.com: <https://www.meteogroup.com/>
- mineduc. (miércoles 28 de agosto de 2019). *Entrega del Fondo de Infraestructura nacional 2019*. Obtenido de [mineduc.cl](http://www.mineduc.cl): <https://www.mineduc.cl/2019/08/28/fondo-de-infraestructura-nacional-2019/>
- MINEDUC. (03 de Mayo de 2019). *TABLAS DE VALORES VIGENTES Factores USE. Comunidad Escolar*. Obtenido de MINEDUC: http://www.comunidadescolar.cl/2_subvencion_informes_2.html
- O.G.U.C., M. d. (2011). *O.G.U.C.* Santiago de Chile: Ministerio de Vivienda y Urbanismo.
- Originarios, P. (2012). *Arte Rupestre Atacameño Precolombino*.
- PADEM. (2017). *Plan Anual de Desarrollo de la Educación Municipal 2017*. Caldera: Ilustre Municipalidad de Caldera.
- Palmer, K. (2014). *sustainablebuildingdesign*. Obtenido de September 2014: <https://sustainablebuildingdesign.wordpress.com/2014/09/18/strawbale-construction/>
- Proyectos, O. y. (2008). *Concurso Scuola Italiana, Las Condes Chile*.
- red, P. N. (10 de mayo de 2011). *Fauna en Caldera de Taburiente*. Obtenido de <https://parquesnacionalesenred.wordpress.com/2011/05/10/fauna-en-caldera-de-taburiente/>
- Regional, D. E. (07 de octubre de 2017). Adjudican la construcción de Planta Desaladora para Atacama. *Esta será la primera desaladora del país ejecutada con fondos estatales*, págs. <https://www.elregional.cl/2017/10/04/consorcio-copiapino-se-adjudica-la-construccion-de-planta-desaladora-para-atacama/>.
- Ricardo. (s.f.). *Patente nº PCT/CL2016/000043*.
- Rocha, M. (2008). *www.archdaily.mx/*. Obtenido de Escuela de Artes Visuales de Oaxaca .
- Saavedra, C. (04 de octubre de 2019). Sostenedora Colegio Caldera. (L. S. Hanne, Entrevistador)
- Smith, L. (2020). *Imágenes Proyecto Colegio Caldera*. CDMX.
- Tornini, G. M. (11 de octubre de 2019). *Historia de Caldera*. (L. Smith, Entrevistador)
- Valenzuela, I. R. (2011). *Chile Patente nº 00000000*.
- Valenzuela, I. R. (s.f.). *Chile Patente nº PCT/CL2016/000043*.
- wikipedia.org*. (s.f.). Obtenido de [https://es.wikipedia.org/wiki/Caldera_\(Chile\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Caldera_(Chile))
- Wright, F. L. (2008). *Vive la arquitectura*. Obtenido de Interpretación de Planteamientos Teóricos, : <http://vivarq-vivarq.blogspot.com/2009/10/interpretacion-de-planteamientos.html>