

**UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA**  
SEDE CONCEPCION REY BALDUINO DE BELGICA  
CONCEPCION

**MEJORAMIENTO CONSTRUCTIVO DE SEDE SOCIAL RURAL EN  
EL SECTOR “EL ROBLE”**

**JOSEFA ANDREA MUÑOZ ALTAMIRANO**

**2025**

**UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA  
SEDE CONCEPCION  
“REY BALDUINO DE BELGICA”**

**MEJORAMIENTO CONSTRUCTIVO DE SEDE SOCIAL RURAL EN EL  
SECTOR “EL ROBLE”**

**TRABAJO PARA OPTAR AL TITULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO CONSTRUCTOR**

**Alumno: Josefa Andrea Muñoz Altamirano.**

**Profesor Guía: Sergio Rodrigo Monrroy Morales.**

**2025**



## CONSTANCIA DE VALIDACIÓN Y CONFIDENCIALIDAD DE MONOGRAFÍA A REPOSITORIO ACADÉMICO

### 1.- IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO ACADÉMICO

**Tipo de monografía (marcar una opción):**  Memoria o trabajo de título  Tesis de Postgrado

**Título del trabajo:** Mejoramiento Constructivo De Sede Social Rural En El Sector "El Roble"

**Nombre del candidato(a):** Josefa Andrea Muñoz Altamirano

**Carrera / Grado:** Ingeniería en construcción

**Campus:** sede concepción **Departamento:** construcción y prevención de riesgos

### 2.- VALIDACIÓN DEL PROFESOR GUÍA/DIRECTOR DE TESIS

Yo, Sergio Rodrigo Monroy Morales, en mi calidad de profesor(a) guía/director(a) del trabajo académico mencionado anteriormente **DEJO CONSTANCIA** que:

- He revisado esta versión del documento y corresponde a la versión final aprobada del trabajo.
- El trabajo cumple con los requisitos académicos y de formato establecidos por la institución.

### 3.- EVALUACIÓN DE CONFIDENCIALIDAD POR PROPIEDAD INDUSTRIAL (marcar una opción)

El trabajo **NO contiene** información que amerite confidencialidad y puede ser publicado de inmediato en repositorio con acceso abierto.

El trabajo **CONTIENE** información con potenciales implicancias de propiedad industrial o intelectual y requiere un periodo de confidencialidad (**embargo**) por (**marcar una opción**):

6 meses  12 meses  2 años  3 años  5 años  10 años

**Fundamentación de la necesidad de confidencialidad (obligatorio si se solicita embargo):**

---

---

---

### 4.- FIRMAS

**Profesor(a) guía o director(a) de memoria o tesis:**

**Fecha:** 11/03/2026

**Firma:**

Sergio  
Monroy  
Morales

Firmado  
digitalmente por  
Sergio Monroy  
Morales

**Estudiante o Candidato(a):**

**Fecha:** 11/03/2026

**Firma:**

*Este formulario debe ser insertado como página 2 de la memoria o tesis, completado y firmado por estudiante y profesor(a) antes de la entrega en portal PRISMA de Biblioteca USM.*

DEDICATORIA:

A mi familia por nunca dejarme sola en esta etapa a pesar de los momentos difíciles y la distancia.

## **RESUMEN**

El presente proyecto de tesis aborda de manera integral las deficiencias existentes en el confort térmico, la funcionalidad y la organización de los espacios interiores del recinto comunitario Sede El Roble, perteneciente a un club deportivo, ubicado en la comuna de Yungay, Región de Ñuble. El estudio tiene como propósito principal evaluar el estado actual del recinto y proponer soluciones de mejoramiento térmico, orientadas a optimizar las condiciones de habitabilidad y satisfacer las necesidades de la comunidad usuaria, considerando criterios técnicos, normativos y económicos.

La propuesta se estructura en los siguientes capítulos:

### **Capítulo I: Marco teórico y diagnóstico del recinto**

En este capítulo se desarrollan los fundamentos teóricos relacionados con el confort térmico, la eficiencia energética y la transmitancia térmica de los elementos constructivos. Además, se presenta el diagnóstico del estado actual del recinto, identificando las principales deficiencias constructivas y de distribución espacial, junto con el análisis del contexto climático y normativo aplicable a la zona de estudio.

### **Capítulo II: Propuesta de soluciones constructivas de mejoramiento térmico**

Este capítulo expone las soluciones técnicas propuestas para muros, techumbre, ventanas y puertas, basadas en soluciones oficiales del MINVU y adaptadas a las condiciones reales del recinto existente. Se justifica la selección de cada solución, verificando el cumplimiento de los valores máximos de transmitancia térmica exigidos para la zona, y se plantea una reorganización funcional de los espacios interiores orientada a mejorar el uso y desempeño del recinto.

### **Capítulo III: Análisis de precios unitarios y evaluación económica**

En el último capítulo se desarrolla el análisis de precios unitarios (APU) de las soluciones propuestas, determinando el presupuesto total del proyecto. Asimismo, se evalúa la viabilidad económica del mejoramiento, considerando posibles fuentes de financiamiento público, tales como fondos regionales y programas asociados al ámbito deportivo y comunitario.

El proyecto pone especial énfasis en el mejoramiento térmico debido a que este constituye uno de los factores más determinantes en la calidad de uso y permanencia de los espacios interiores del recinto comunitario. Las condiciones térmicas actuales limitan el desarrollo de actividades durante gran parte del año, afectando directamente la funcionalidad del edificio y su rol como espacio de encuentro para la comunidad.

Abordar el mejoramiento térmico permite actuar de manera directa sobre las principales pérdidas de calor del recinto, mediante intervenciones específicas en la envolvente, tales como muros, techumbre y vanos. Estas acciones resultan estratégicas, ya que generan un impacto significativo en el confort interior con intervenciones acotadas y técnicamente controlables, sin requerir modificaciones estructurales mayores.

Desde una perspectiva integral, el énfasis térmico del proyecto responde tanto a criterios de eficiencia energética y sostenibilidad, como a la necesidad de adecuar el recinto a los estándares normativos actuales. De este modo, el proyecto no solo busca mejorar el comportamiento térmico del edificio, sino también fortalecer su condición de infraestructura comunitaria, asegurando su uso continuo, seguro y confortable en el tiempo.

## ÍNDICE.

<b>INTRODUCCION</b> .....	1
<b>FORMULACION DEL PROBLEMA</b> .....	3
<b>JUSTIFICACION</b> .....	7
<b>OBJETIVO GENERAL</b> .....	8
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b> .....	8
<b>ESTUDIO DEL ARTE</b> .....	9
<b>MARCO NORMATIVO</b> .....	10
<b>MARCO TEORICO</b> .....	11
<b>METODOLOGIA</b> .....	14
<b>CAPITULO I: EVALUACIÓN DEL ESTADO ESTRUCTURAL</b> .....	15
<b>1.1: Generalidades</b> .....	16
1.1.2: Cercha .....	17
1.1.3: Aislación térmica .....	18
1.1.3.1: Consideraciones adicionales .....	19
<b>1.2: Reglamentación térmica</b> .....	20
<b>Exigencias concretas que aplicar:</b> .....	20
1.2.4: Plan de descontaminación de Ñuble.....	22
<b>1.3 LEVANTAMIENTO PLANO SEDE</b> .....	24
<b>1.4 ESTUDIO DE CASO</b> .....	28
1.4.1: Ubicación .....	28
1.4.2: Metodología de medición.....	29
1.4.3: Pisos .....	29
1.4.4: Muros .....	30
1.4.5: Techumbre .....	31
1.4.6: Ventanas.....	32
<b>1.5 TABLAS COMPARATIVAS</b> .....	33
1.5.1: Pisos .....	33
1.5.2: Muros .....	34
1.5.3: Techumbre .....	35
1.5.4: Ventanas.....	36
1.5.4: Ventanas.....	37
<b>1.6 EVIDENCIA CAMARA TERMOGRAFICA</b> .....	38
<b>1.7 ASOLEAMIENTO</b> .....	40

Conclusión Análisis de Asoleamiento: .....	41
<b>CAPITULO II: DESARROLLAR SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS QUE PERMITAN MEJORAR LA EFICIENCIA TÉRMICA DEL RECINTO Y REORDENAR FUNCIONALMENTE LOS ESPACIOS INTERIORES.</b> .....	42
<b>INTRODUCCION</b> .....	43
<b>2.1: FUNDAMENTOS NECESARIOS PARA EL DISEÑO</b> .....	43
2.1.1: CONCEPTOS Y FENÓMENOS RELEVANTES .....	43
<b>2.2.: MATERIALES AISLANTES</b> .....	45
2.2.1.: VENTANAS TERMOPANEL .....	45
<b>2.3: SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS DEL LISTADO OFICIAL DE SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS PARA AISLACION TERMICA DEL MINISTERIO DE VIVIENDA Y URBANISMO APLICADAS EN LA SEDE DEL CLUB DEPORTIVO EL ROBLE.</b> .....	46
<b>2.3.1: MURO EXISTENTE DE TABIQUE DE MADERA – (SOLUCIÓN “1.2.G.C1.2” MURO ENTRAMADO DE MADERA 2"X3" CON LISTONADO 2"X2" Y POLIESTIRENO EXPANDIDO)</b> .....	46
DESCRIPCION SOLUCION CONSTRUCTIVA:.....	47
<b>2.3.2: TECHUMBRE EXISTENTE – (SOLUCIÓN “1.1.G.A.1.1” LANA DE FIBRA DE VIDRIO SOBRE LISTONEADO DE CIELO)</b> .....	48
DESCRIPCION SOLUCION CONSTRUCTIVA:.....	48
<b>2.3.3: VENTANA 1-2 EXISTENTE – (SOLUCIÓN “3.2.V.A.C.0.04” VENTANA CORREDERA, 2 HOJAS MÓVILES LATERALES 1,2X1 M)</b> .....	49
LA MODIFICACION DE ESTAS VENTANAS SE JUSTIFICA POR LOS SIGUIENTES CRITERIOS: .....	51
<b>2.3.4: VENTANA 3 EXISTENTE – (SOLUCIÓN “3.2.V.A.C.1.02” VENTANA CORREDERA, 2 HOJAS, 1 FIJA LATERAL 1,5X1 M)</b> .....	51
LA MODIFICACION DE ESTAS VENTANAS SE JUSTIFICA POR LOS SIGUIENTES CRITERIOS: .....	52
<b>2.3.5: PUERTA EXISTENTE– (SOLUCIÓN “3.1.P.M.0.02” PUERTA, 1 HOJA 0,85X2 M)</b> .....	53
JUSTIFICACIÓN DE LA ELECCIÓN DE LA PUERTA .....	54
<b>2.4: TABLAS COMPARATIVAS DE LAS SOLUCIONES ELEGIDAS</b> .....	55
<b>2.4.1: Muros</b> .....	55
<b>2.4.2: Techumbre</b> .....	56
<b>2.4.3: Ventana 1-2</b> .....	57
<b>2.4.3: Ventana 3</b> .....	57
<b>2.4.4: Puerta</b> .....	58
<b>2.5: REORDENAMIENTO ESPACIOS INTERIORES</b> .....	59
JUSTIFICACIÓN DEL REORDENAMIENTO REALIZADO.....	60

<b>CAPITULO III: PRESUPUESTAR LA INTERVENCIÓN ESTIMANDO LOS COSTOS ASOCIADOS A LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS PLANTEADAS.....</b>	<b>61</b>
<b>INTRODUCCION.....</b>	<b>62</b>
<b>3.1 APU MEJORAMIENTO TERMICO .....</b>	<b>63</b>
3.1.1. MUROS.....	63
3.1.2 CIELO VOLCANITA.....	64
3.1.3 AISLANTE CIELO.....	65
3.1.4 PUERTA .....	66
3.1.5 VENTANA 1 .....	67
3.1.6 VENTANA 2 .....	68
3.1.7 VENTANA 3 .....	69
<b>3.2 PRESUPUESTO FINAL MEJORAMIENTO TERMICO .....</b>	<b>70</b>
<b>3.3 POSIBLES FINANCIAMIENTOS MEJORAMIENTO TERMICO .....</b>	<b>71</b>
<b>3.3 APU REORDENAMIENTO SEDE EL ROBLE .....</b>	<b>73</b>
3.4.1 RADIER BAÑO.....	73
3.4.2 ESTRUCTURA TECHUMBRE .....	74
3.4.3 CUBIERTA.....	75
3.4.4 CIELO .....	76
3.4.5 CERAMICA BAÑOS .....	77
3.4.6 MUROS.....	78
3.4.7 INSTALACION ELECTRICA .....	79
3.4.8 INSTALACION AGUA POTABLE .....	80
3.4.9 VENTANA 1 .....	81
3.4.10 VENTANA 2 .....	82
3.4.11 PUERTA 1 .....	83
3.4.12 PUERTA 2 .....	84
3.4.13 LAVAMANOS 1 .....	85
3.4.14 LAVAMANOS 2 .....	86
3.4.15 WC 1 .....	87
3.4.16 WC 2 .....	88
3.4.17 DUCHA 1.....	89
3.4.18 DUCHA 2.....	90
<b>3.4.19 PRESUPUESTO.....</b>	<b>91</b>
<b>BENEFICIOS DEL MEJORAMIENTO TÉRMICO PROPUESTO .....</b>	<b>92</b>
<b>BENEFICIOS DEL REORDENAMIENTO DEL RECINTO.....</b>	<b>93</b>

<b>CONCLUSIONES</b> .....	94
<b>Conclusión Objetivo Específico 1</b> .....	95
<b>Conclusión Objetivo Específico 2</b> .....	96
<b>Conclusión Objetivo Específico 3</b> .....	97
<b>CONCLUSION GENERAL</b> .....	98
<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	99
<b>LINKOGRAFIA</b> .....	100

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1: calculo transmitancia pisos</b> .....	29
<b>Tabla 2: calculo transmitancia muros</b> .....	30
<b>Tabla 3: calculo transmitancia muros</b> .....	30
<b>Tabla 4: calculo transmitancia muros</b> .....	30
<b>Tabla 5: calculo transmitancia techumbre</b> .....	31
<b>Tabla 6: calculo transmitancia techumbre</b> .....	31
<b>Tabla 7: calculo transmitancia techumbre</b> .....	31
<b>Tabla 8: calculo transmitancia ventana 1-2</b> .....	32
<b>Tabla 9: calculo transmitancia ventanas 3</b> .....	32
<b>Tabla 10: APU muros</b> .....	63
<b>Tabla 11: APU cielo</b> .....	64
<b>Tabla 12: APU aislante cielo</b> .....	65
<b>Tabla 13: APU puerta</b> .....	66
<b>Tabla 14: APU ventana 1</b> .....	67
<b>Tabla 15: APU ventana 2</b> .....	68
<b>Tabla 16: APU ventana 3</b> .....	69
<b>Tabla 17: presupuesto mejoramiento térmico</b> .....	70
<b>Tabla 18: APU radier baño</b> .....	73
<b>Tabla 19: APU estructura techumbre</b> .....	74
<b>Tabla 20: APU cubierta</b> .....	75
<b>Tabla 21: APU cielo</b> .....	76
<b>Tabla 22: APU cerámica baños</b> .....	77
<b>Tabla 23: APU muros</b> .....	78
<b>Tabla 24: APU instalación eléctrica</b> .....	79
<b>Tabla 25: APU instalación sanitaria</b> .....	80
<b>Tabla 26: APU ventana 1</b> .....	81
<b>Tabla 27: APU ventana 2</b> .....	82
<b>Tabla 28: APU puerta 1</b> .....	83
<b>Tabla 29: APU puerta 2</b> .....	84
<b>Tabla 30: APU lavamanos 1</b> .....	85
<b>Tabla 31: APU lavamanos 2</b> .....	86
<b>Tabla 32: APU wc 1</b> .....	87
<b>Tabla 33: APU wc 2</b> .....	88
<b>Tabla 34: APU ducha 1</b> .....	89

<b>Tabla 35: APU ducha 2.....</b>	<b>90</b>
<b>Tabla 36: presupuesto reordenamiento.....</b>	<b>91</b>

## **INDICE DE TABLAS COMPARATIVAS**

<b>Tabla comparativa 1: pisos.....</b>	<b>33</b>
<b>Tabla comparativa 2: muros .....</b>	<b>34</b>
<b>Tabla comparativa 3: techumbre.....</b>	<b>35</b>
<b>Tabla comparativa 4: ventana 1-2 .....</b>	<b>36</b>
<b>Tabla comparativa 5: ventana 3 .....</b>	<b>37</b>
<b>Tabla comparativa 6: solución constructiva muros .....</b>	<b>55</b>
<b>Tabla comparativa 7: solución constructiva techumbre.....</b>	<b>56</b>
<b>Tabla comparativa 8: solución constructiva ventana 1-2 .....</b>	<b>57</b>
<b>Tabla comparativa 9: solución constructiva ventana 3 .....</b>	<b>57</b>
<b>Tabla comparativa 10: solución constructiva puerta.....</b>	<b>58</b>

## **INDICE DE PLANOS**

<b>Plano arquitectónico 1: sede club deportivo el roble .....</b>	<b>25</b>
<b>Plano arquitectónico 2: elevación frontal sede club deportivo el roble.....</b>	<b>25</b>
<b>Plano arquitectónico 3: elevación posterior sede club deportivo el roble .....</b>	<b>26</b>
<b>Plano arquitectónico 4: elevación lateral derecha sede club deportivo el roble .....</b>	<b>26</b>
<b>Plano arquitectónico 5: elevación lateral izquierda sede club deportivo el roble .....</b>	<b>27</b>
<b>Plano arquitectónico 6: planta de cubierta sede club deportivo el roble .....</b>	<b>27</b>
<b>Plano arquitectónico 7: reordenamiento sede club deportivo el roble .....</b>	<b>59</b>

## **INDICE DE ESQUEMA**

<b>Esquema 1: árbol de problemas.....</b>	<b>6</b>
<b>Esquema 2: estudio del arte.....</b>	<b>9</b>

## **INDICE DE IMAGENES**

<b>Imagen 1:Ubicación Sector El Roble.....</b>	<b>3</b>
<b>Imagen 2: Sede Club Deportivo El Roble .....</b>	<b>4</b>
<b>Imagen 3: Sede Club Deportivo El Roble .....</b>	<b>4</b>
<b>Imagen 4: Sede Club Deportivo el roble .....</b>	<b>5</b>
<b>Imagen 5: Sede Club Deportivo el roble .....</b>	<b>5</b>
<b>Imagen 6: Paramentos .....</b>	<b>11</b>
<b>Imagen 7: conductividad térmica .....</b>	<b>11</b>

<b>Imagen 8: aislantes térmicos</b> .....	12
<b>Imagen 9: Instalaciones sanitarias</b> .....	13
<b>Imagen 10: Transmitancia térmica</b> .....	13
<b>Imagen 11: Tabique de madera</b> .....	16
<b>Imagen 12: Cercha</b> .....	17
<b>Imagen 13: Aislación térmica</b> .....	19
<b>Imagen 14: Zonificación térmica</b> .....	20
<b>Imagen 15: Tabla transmitancia térmica</b> .....	21
<b>Imagen 16: máximo permitido ventanas</b> .....	21
<b>Imagen 17: resistencias térmicas</b> .....	23
<b>Imagen 18: Zonificación térmica</b> .....	28
<b>Imagen 19: Ubicación</b> .....	28
<b>Imagen 20: Cámara termográfica</b> .....	38
<b>Imagen 21: Cámara termográfica</b> .....	38
<b>Imagen 22: programa sketchup</b> .....	40
<b>Imagen 23: baja conductividad térmica</b> .....	44
<b>Imagen 24: tabique perimetral</b> .....	44
<b>Imagen 25: listonado de cielo</b> .....	45
<b>Imagen 26: solución constructiva muros</b> .....	46
<b>Imagen 27: comportamiento solución constructiva muros</b> .....	47
<b>Imagen 28: solución constructiva techumbre</b> .....	48
<b>Imagen 29: comportamiento solución constructiva techumbre</b> .....	49
<b>Imagen 30: características solución constructiva ventanas 1-2</b> .....	49
<b>Imagen 31: detalle solución constructiva ventana 1-2</b> .....	50
<b>Imagen 32: desempeño solución constructiva ventana 1-2</b> .....	50
<b>Imagen 33: características solución constructiva ventana 3</b> .....	51
<b>Imagen 34: detalle solución constructiva ventana 3</b> .....	52
<b>Imagen 35: desempeño solución constructiva ventana 3</b> .....	52
<b>Imagen 36: características solución constructiva puerta</b> .....	53
<b>Imagen 37: detalle solución constructiva puerta</b> .....	53
<b>Imagen 38: desempeño solución constructiva puerta</b> .....	54

## INTRODUCCION

El confort térmico y la adecuada habitabilidad de los espacios comunitarios constituyen factores fundamentales para el correcto desarrollo de las actividades sociales, deportivas y recreativas que se realizan en ellos. Estos espacios cumplen un rol relevante dentro de las comunidades, ya que permiten la realización de encuentros, reuniones y diversas actividades que fortalecen la participación y la convivencia entre los habitantes. Sin embargo, en muchas zonas rurales de Chile, especialmente en edificaciones construidas hace varios años, es frecuente encontrar recintos que presentan deficiencias en su envolvente térmica, problemas en la distribución de los espacios interiores y limitaciones constructivas que afectan directamente el bienestar y la comodidad de sus usuarios.

Una de las principales problemáticas asociadas a este tipo de edificaciones corresponde a la falta de soluciones constructivas adecuadas que permitan controlar las pérdidas de calor hacia el exterior, situación que repercute en ambientes interiores poco confortables, especialmente durante los períodos de bajas temperaturas. La ausencia de aislación térmica en elementos como muros, techumbres, puertas y ventanas provoca un bajo desempeño energético de la edificación, generando espacios que no cumplen con condiciones óptimas de habitabilidad. Frente a esta realidad, el mejoramiento térmico de edificaciones existentes se presenta como una alternativa que permite optimizar el comportamiento térmico de los recintos, mejorar las condiciones de confort interior y contribuir a una utilización más eficiente de la energía.

En este contexto, el presente trabajo de título aborda el mejoramiento constructivo de la sede social rural ubicada en el sector El Roble, perteneciente a un club deportivo en la comuna de Yungay, Región de Ñuble. El proyecto surge a partir de la necesidad de mejorar las condiciones de habitabilidad del recinto, considerando aspectos relacionados con el desempeño térmico de la edificación, la funcionalidad de sus espacios y la optimización de sus elementos constructivos, con el fin de generar un espacio más adecuado para el desarrollo de las actividades comunitarias que se realizan en él.

Para el desarrollo del proyecto, en primer lugar se realiza un diagnóstico del estado actual del recinto, con el objetivo de identificar las principales problemáticas presentes en los distintos elementos constructivos de la edificación, tales como muros, techumbre, puertas y

ventanas, así como también en la organización interior del espacio. Este análisis se desarrolla considerando los fundamentos del acondicionamiento térmico de edificaciones, los principios de eficiencia energética y las exigencias normativas vigentes aplicables a la zona climática correspondiente.

Posteriormente, se plantea una propuesta de soluciones constructivas orientadas al mejoramiento térmico de la envolvente del recinto, basadas en soluciones oficiales y criterios técnicos que permitan reducir las pérdidas de calor y mejorar el comportamiento térmico de la edificación. Estas soluciones consideran la incorporación de materiales aislantes y la optimización de los elementos constructivos existentes, procurando mantener compatibilidad con la estructura actual del edificio y facilitando su futura implementación.

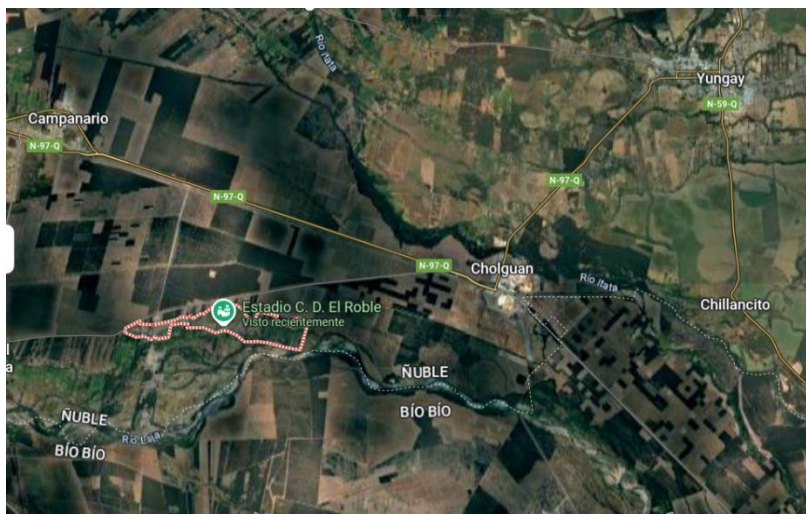
Finalmente, se desarrolla un análisis de precios unitarios (APU) que permite estimar el costo de implementación de las soluciones propuestas, evaluando la viabilidad económica del proyecto y su posible financiamiento a través de programas de inversión pública o fondos destinados al mejoramiento de infraestructura comunitaria.

De esta manera, el presente proyecto busca aportar una propuesta técnica que permita mejorar las condiciones de confort, eficiencia energética y funcionalidad del recinto, contribuyendo al bienestar de la comunidad usuaria y al fortalecimiento de los espacios destinados al desarrollo de actividades sociales y deportivas en el sector rural.

## FORMULACION DEL PROBLEMA

El presente trabajo aborda la situación actual de la sede comunitaria y del Club Deportivo “El Roble”, emplazados en el sector rural el roble, ubicado a aproximadamente 15 kilómetros de la comuna de Yungay, en la Región de Ñuble. Esta infraestructura fue construida en la década de 1970 y desde entonces ha desempeñado un rol esencial en la vida de los habitantes del sector, cuya población permanente asciende a unas 300 personas, además de otros residentes estacionales que visitan sus viviendas de descanso o uso ocasional.

La sede no solo funciona como punto de encuentro para actividades deportivas, sino que también cumple un importante papel como espacio para el desarrollo de eventos recreativos, culturales y sociales, consolidándose, así como un eje central de cohesión comunitaria. A continuación, se presenta una imagen que muestra la ubicación geográfica de la sede del Club Deportivo “El Roble”.



**Imagen 1: Ubicación Sector El Roble**

**Fuente: Google Maps**

Durante el período comprendido entre los años 2014 y 2024, la sede comunitaria permaneció con un uso esporádico, producto del receso del Club Deportivo “El Roble”, el cual se retiró temporalmente de los campeonatos de fútbol locales. Esta inactividad generó la ausencia de mantenciones regulares y un progresivo deterioro de la infraestructura.

Sin embargo, con el retorno del club al campeonato de fútbol en el año 2024, la sede ha experimentado una reactivación significativa, retomando su función como espacio de encuentro para actividades deportivas. A ello se han sumado nuevas instancias de uso comunitario, como ferias, celebraciones y diversos eventos sociales, lo que ha revitalizado su importancia dentro del sector social.



**Imagen 2: Sede Club Deportivo El Roble**

**Fuente: Elaboración Propia**



**Imagen 3: Sede Club Deportivo El Roble**

**Fuente: Elaboración Propia**

En la actualidad, el recinto presenta una serie de deficiencias que afectan su funcionamiento integral, destacando principalmente problemas de carácter estructural y en su envolvente, tanto en muros como en la techumbre. Asimismo, se evidencian falencias en las instalaciones sanitarias y eléctricas. Si bien la sede continúa operativa, las condiciones actuales no garantizan un nivel adecuado de confort habitacional para sus usuarios.

Las imágenes que se presentan a continuación permiten visualizar algunas de las principales problemáticas detectadas, tales como la ausencia de una aislación térmica.



**Imagen 4: Sede Club Deportivo el roble**

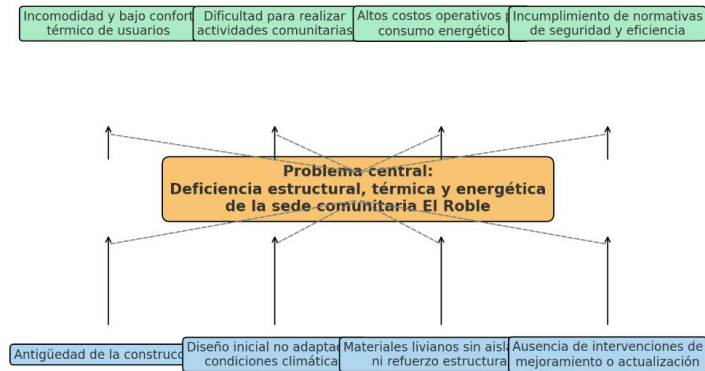
**Fuente: Elaboración propia**



**Imagen 5: Sede Club Deportivo el roble**

**Fuente: Elaboración propia**

### Árbol de Problemas - Sede Comunitaria El Roble



**Esquema 1: árbol de problemas**

**Fuente: Elaboración Propia**

El propósito de este trabajo es reordenar y optimizar la distribución interior de los espacios que conforman la sede comunitaria, incluyendo baños, camarines y el salón principal. Asimismo, se busca proponer soluciones constructivas que permitan abordar las deficiencias estructurales presentes en el recinto, junto con mejorar su envolvente térmica particularmente en muros y techumbre con el objetivo de elevar las condiciones de habitabilidad y funcionalidad del espacio para la comunidad.

En este contexto, el presente trabajo tiene como objetivo desarrollar una propuesta técnica y económica basada en las normativas térmicas vigentes, tales como el Plan de Descontaminación Atmosférica de la Región de Ñuble, la Norma Chilena NCh 853 y la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones. A partir del diagnóstico realizado, se busca formular soluciones constructivas que permitan mejorar las condiciones del recinto, asegurando su adecuación a los estándares actuales de eficiencia térmica y calidad edificatoria.

## JUSTIFICACION

La sede comunitaria y Club Deportivo “El Roble” constituye un espacio clave para la vida social, cultural y recreativa del sector rural del mismo nombre, en la comuna de Yungay. Su infraestructura, construida en la década de 1970, ha sufrido un notable deterioro producto de su antigüedad y de la falta de mantenciones prolongadas. Esta situación ha limitado tanto su funcionalidad como su seguridad y confort, afectando directamente la calidad de vida de los cerca de 300 habitantes permanentes del sector, quienes utilizan este recinto como punto de encuentro comunitario y espacio para el desarrollo local.

Desde una perspectiva técnica, este trabajo busca dar respuesta a las principales deficiencias constructivas mediante una evaluación de la estructura existente. Se considera el análisis del comportamiento estructural, el estado de los materiales y el nivel de deterioro general. En base a este diagnóstico, se proponen soluciones constructivas que incluyen el refuerzo de elementos estructurales, la incorporación de aislación térmica en muros y techumbre.

En términos económicos, la propuesta apunta a valorizar la intervención planteada, entendiendo que el costo asociado se traduce en beneficios sociales directos para la comunidad. Recuperar este espacio permite potenciar el desarrollo deportivo, social y cultural del sector, reforzando su rol como infraestructura comunitaria estratégica.

## **OBJETIVO GENERAL**

Proponer soluciones constructivas que permitan optimizar la distribución interior de los espacios de la sede comunitaria “El Roble”, abordando las deficiencias estructurales y mejorando la envolvente térmica del recinto con el fin de mejorar las condiciones de habitabilidad y funcionalidad del espacio para sus usuarios.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Diagnosticar el estado actual de la sede comunitaria “El Roble”, identificando las deficiencias estructurales, la distribución ineficiente de los espacios interiores y las falencias en la envolvente térmica, con el fin de establecer una base técnica para la intervención.
2. Desarrollar soluciones constructivas que permitan reordenar funcionalmente los espacios interiores y mejorar tanto la estructura como el desempeño térmico del recinto, considerando las normativas vigentes.
3. Presupuestar la propuesta de intervención, estimando los costos asociados a las soluciones constructivas planteadas, con el fin de evaluar su viabilidad económica.

## ESTUDIO DEL ARTE

ESTUDIO/ FUENTE	Institución	Aporte
Análisis del confort térmico en adaptaciones de viviendas de emergencia	Revistas UDEC	Soluciones prácticas de bajo costo que mejoran el confort térmico con intervenciones simples
Tesis "Mejoramiento complejo techumbre"	Universidad Austral	Estudio técnico de muros, techumbre y ventanas en viviendas rurales
Tesis "mejoramiento térmico y remodelación sede club deportivo el roble"	Universidad técnica Federico santa Maria	Solución integral a optimizar las condiciones funcionales, térmicas y estéticas del recinto

**Esquema 2: estudio del arte**

**Fuente: Elaboración Propia**

Estos antecedentes permiten identificar distintas estrategias empleadas en el ámbito del mejoramiento térmico. Por ejemplo, los estudios revisados evidencian que es posible lograr una mejora significativa del confort térmico mediante intervenciones de bajo costo, utilizando materiales locales y técnicas constructivas simples. Asimismo, se observa que el tratamiento de la envolvente térmica, especialmente en muros, techumbres y aberturas, es fundamental para alcanzar un desempeño eficiente en edificaciones rurales o comunitarias.

En conjunto, estas referencias sirven como base teórica y técnica para el presente trabajo, orientando el análisis y las propuestas de mejora de la sede "El Roble". Además, refuerzan la importancia de considerar criterios de eficiencia energética, funcionalidad y estética, adaptados a las condiciones climáticas y constructivas propias de la zona.

## MARCO NORMATIVO

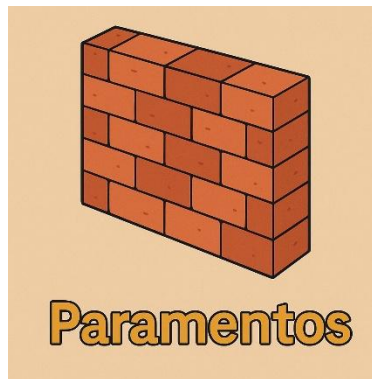
**Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC):** La Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones es un reglamento que desarrolla y complementa la Ley General de Urbanismo y Construcciones en Chile. Establece las normas técnicas y administrativas que regulan la planificación, diseño, construcción y aprobación de edificaciones y proyectos urbanos. Su objetivo es asegurar la seguridad, habitabilidad y calidad de las construcciones, promoviendo un desarrollo urbano ordenado y coherente en todo el territorio nacional.

**Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC) Artículo 4.1.10:** establece las exigencias mínimas de acondicionamiento térmico que deben cumplir las edificaciones en Chile. Regula la transmitancia y resistencia térmica de techumbres, muros y pisos ventilados según la zona climática del país, con el fin de mejorar el confort térmico, la eficiencia energética y la sostenibilidad de las construcciones. La actualización de 2024 amplía las zonas térmicas y refuerza las exigencias para ventanas, puertas y envolventes, buscando reducir el consumo energético y las emisiones contaminantes.

**NCh 853:202:** establece los métodos de cálculo para determinar la resistencia térmica (R) y la transmitancia térmica (U) de los materiales y elementos constructivos utilizados en edificaciones. Su aplicación permite evaluar la eficiencia térmica de muros, techumbres y pisos, asegurando el cumplimiento de las exigencias del artículo 4.1.10 de la OGUC. Esta norma contribuye a mejorar el aislamiento térmico, el confort interior y la eficiencia energética de las construcciones en Chile.

## MARCO TEORICO

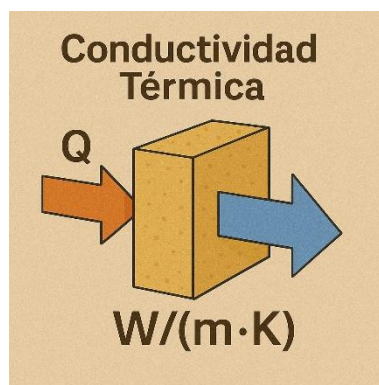
**Paramentos:** Es cada una de las dos caras de un muro, pared o fachada en una construcción arquitectónica. Es la cara de una estructura que está expuesta a la vista y puede encontrarse tanto en exteriores como en interiores de un edificio.



**Imagen 6: Paramentos**

**Fuente: Elaboración propia**

**Conductividad térmica:** Cantidad de calor que en condiciones estacionarias pasa en la unidad de tiempo a través de la unidad de área de una muestra de material homogéneo de extensión infinita, caras planas y paralelas, con espesor unitario, cuando se establece una diferencia de temperatura unitaria entre sus caras. Se expresa  $W/(m \cdot K)$ .



**Imagen 7: conductividad térmica**

**Fuente: Elaboración propia**

**Aislantes térmicos:** material que se opone al paso del calor para mantener la temperatura interior de los edificios y reducir el consumo de energía. Sirven para mejorar la eficiencia energética, el confort, la salud y el bienestar, además de contribuir a la durabilidad de las construcciones y la reducción de emisiones de carbono.



**Imagen 8: aislantes térmicos**

**Fuente: Elaboración propia**

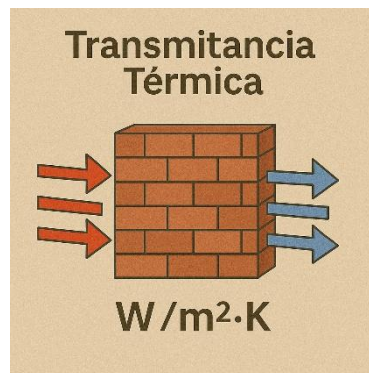
**Instalaciones sanitarias:** sistemas conformados por un conjunto de tuberías, piezas especiales, accesorios, artefactos, equipos y otros elementos, que tienen por finalidad conducir fluidos (Agua Potable) para ser utilizados en las edificaciones y residuos para extraerlos (aguas servidas) de las mismas. Sin embargo, el objetivo fundamental de las instalaciones sanitarias en las edificaciones es contribuir a la salud del hombre, preservándolo de enfermedades y manteniéndolo en óptimas condiciones en el transcurso del quehacer diario, facilitando los buenos hábitos de higiene y limpieza, y evitando el contacto con los residuos contaminantes.



**Imagen 9: Instalaciones sanitarias**

**Fuente: Elaboración propia**

**Transmitancia térmica:** Es un valor que mide la cantidad de calor que se transfiere a través de un material por unidad de tiempo y por unidad de superficie, cuando existe una diferencia de temperatura entre sus lados. Se expresa en  $W/m^2 \cdot K$ .



**Imagen 10: Transmitancia térmica**

**Fuente: Elaboración propia**

## METODOLOGIA

La metodología aplicada para la realización del proyecto se desarrolla a través de cinco etapas consecutivas, las cuales permiten abordar de manera ordenada y coherente el diagnóstico, la propuesta y la evaluación del mejoramiento térmico del recinto comunitario Sede El Roble.

**Etapas 1: Levantamiento y análisis del estado actual:** Se realiza el levantamiento de información del recinto existente, considerando dimensiones, sistemas constructivos, materialidades y distribución de los espacios interiores. En esta etapa se identifican las principales deficiencias relacionadas con el confort térmico, la funcionalidad y la organización espacial del edificio.

**Etapas 2: Análisis climático y normativo:** Se analiza el contexto climático de la comuna de Yungay y la normativa térmica vigente establecida por el MINVU. A partir de este análisis se determinan los valores máximos de transmitancia térmica (U) exigidos para muros, techumbre, ventanas y puertas, los cuales se utilizan como criterios técnicos de evaluación.

**Etapas 3: Evaluación térmica del recinto:** Se evalúa el comportamiento térmico de la envolvente existente, contrastando las condiciones actuales del recinto con los requerimientos normativos. Esta evaluación permite justificar la necesidad de intervención y definir los elementos constructivos prioritarios a mejorar.

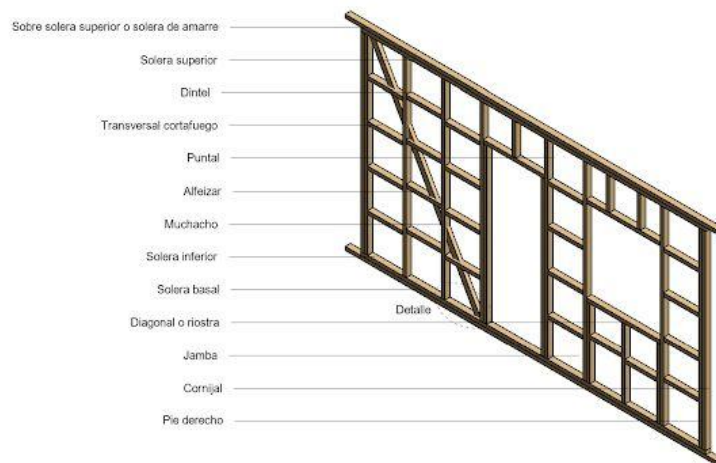
**Etapas 4: Propuesta de soluciones de mejoramiento térmico:** Se desarrollan soluciones constructivas de mejoramiento térmico para los distintos elementos de la envolvente, basadas en soluciones oficiales del MINVU y adaptadas a las condiciones reales del recinto. Las propuestas consideran criterios de cumplimiento normativo, factibilidad técnica, compatibilidad constructiva y mejora del confort interior.

**Etapas 5: Evaluación económica y factibilidad del proyecto:** Se elabora el análisis de precios unitarios (APU) y el presupuesto total del proyecto, considerando materiales, mano de obra y costos asociados. Esta etapa permite evaluar la viabilidad económica de la propuesta y su coherencia con posibles fuentes de financiamiento público destinadas a infraestructura comunitaria y deportiva.

# **CAPITULO I: EVALUACIÓN DEL ESTADO ESTRUCTURAL**

## 1.1: Generalidades

La ordenanza general de urbanismo y construcción define los siguientes conceptos de la siguiente manera. los tabiques son elementos constructivos de madera que funcionan tanto como muros divisorios entre recintos. Estos entramados verticales se componen de piezas verticales y horizontales y su clasificación se basa en su función.



**Imagen 11: Tabique de madera**

**Fuente: Sodimac.cl**

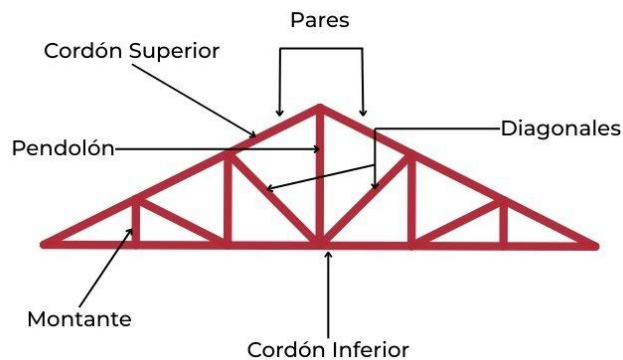
Estos se pueden diferenciar según su función:

- “Tabique no soportante”: elemento vertical de separación no estructural (no tiene como función, resistir cargas superiores).
- “Tabique soportante”: elemento vertical de separación, que debe resistir cualquier carga, además de su propio peso.

### 1.1.2: Cercha

se entiende como un armazón estructural de forma triangular y autosoportante, que se utiliza para formar la techumbre de una construcción. Son estructuras que distribuyen y soportan cargas y suelen estar compuestas por piezas de madera o metal unidas en sus nudos.

- **Función estructural:** Las cerchas cumplen la función de sostener la techumbre y transferir las cargas a los muros de apoyo, evitando la flexión en el proceso.
- **Forma:** Generalmente tienen una configuración triangular, y los elementos que la componen (generalmente rectos) se unen en puntos (nudos) para crear un sistema rígido.
- **Materiales:** Pueden estar fabricadas de madera o metal, entre otros materiales.



**Imagen 12: Cercha**

**Fuente: structuralia.com**

### 1.1.3: Aislación térmica

se refiere al conjunto de materiales y técnicas constructivas que reducen la transmisión de calor a través de los elementos de la envolvente de un edificio (techos, muros, pisos ventilados, ventanas). El objetivo es cumplir con exigencias de aislamiento establecidas según la zonificación térmica del país, con el fin de asegurar un estándar mínimo de eficiencia energética y confort interior.

La OGUC exige que se cumpla con criterios de aislación térmica en:

- Techumbres
- Muros exteriores
- Pisos ventilados
- Ventanas y puertas exteriores
- Sobrecimientos

Principales objetivos:

- Reducir el flujo de calor: Limitar la transmisión de calor entre el interior y el exterior de una vivienda, o entre distintos recintos interiores.
- Cumplir con exigencias: Asegurar que los elementos constructivos cumplan con los estándares de aislación térmica definidos en la normativa.
- Mejorar la eficiencia energética: Contribuir al ahorro energético al disminuir la necesidad de calefacción y refrigeración.
- Proteger del clima: Proteger las edificaciones de temperaturas extremas.

### 1.1.3.1: Consideraciones adicionales

- La normativa establece exigencias que varían según la zona geográfica del país, considerando la zonificación térmica de 9 zonas.
- Los materiales deben colocarse de forma continua para asegurar la continuidad de la envolvente térmica, aunque se permiten interrupciones por elementos estructurales o instalaciones.
- La normativa también exige el control de infiltraciones de aire (hermeticidad).
- Se han incorporado nuevas exigencias para puertas y sobrecimientos, así como para el cálculo de la superficie de ventanas.

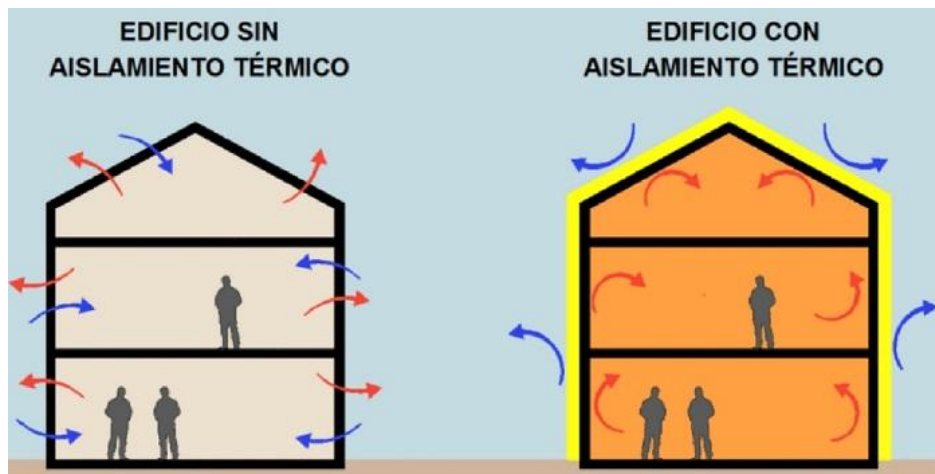


Imagen 13: Aislación térmica

Fuente: bropro.es

## 1.2: Reglamentación térmica

La OGUC (Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones) con la actualización de la reglamentación térmica. Esta es la regulación de referencia legal.

### Exigencias concretas que aplicar:

1.2.1: Mapas de zonificación térmica del MINVU / NCh 1079 para determinar en qué zona térmica se ubica tu proyecto (de ello dependen las exigencias U / Rt).

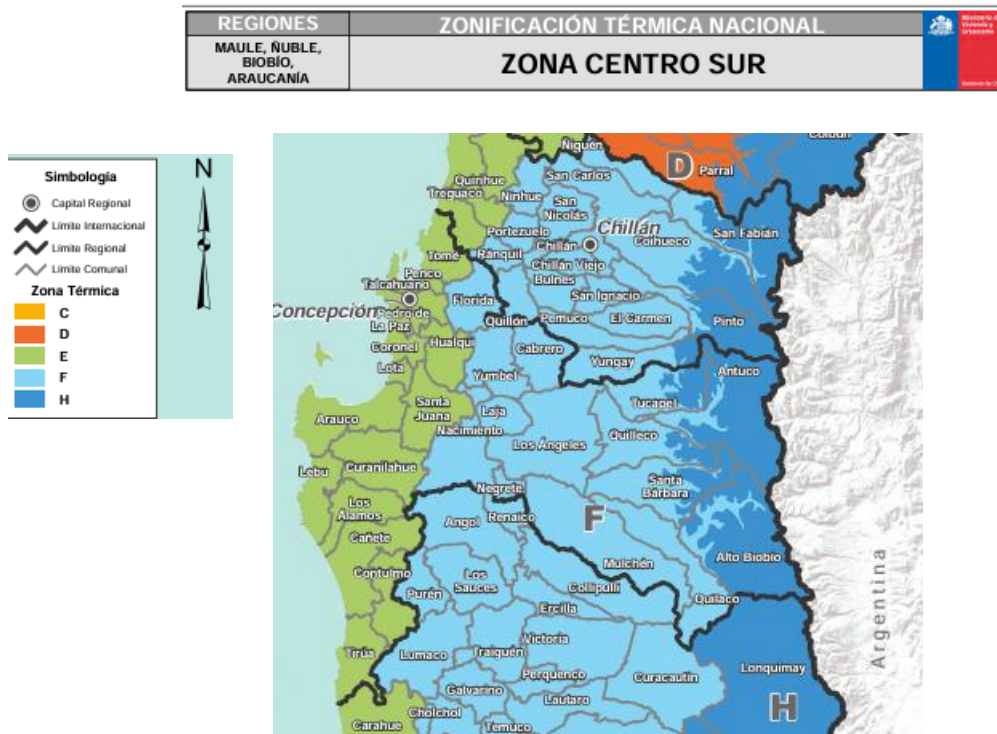


Imagen 14: Zonificación térmica

Fuente: Minvu

1.2.2: Aplicar las tablas de la OGUC que fijan  $U_{\max}$  (transmitancia térmica máxima) y  $R_{t\min}$  (resistencia térmica mínima) para los complejos: techumbre, muros perimetrales, piso sobre el terreno (sobrecimiento), y puertas opacas. Deben cumplir  $U \leq U_{\max}$  o  $R_t \geq R_{t\min}$  según la tabla para Zona.

TABLA 1. Transmitancia térmica  $U$  máxima y resistencia térmica  $R_t$  mínima para complejos de techumbre, muros perimetrales, piso ventilado y puertas opacas.

ZONA TÉRMICA	COMPLEJO DE TECHUMBRE		COMPLEJO DE MUROS PERIMETRALES		COMPLEJO DE PISO VENTILADO		COMPLEJO DE PUERTAS OPACAS	
	$U^{(1)}$	$R_t^{(1)}$	$U^{(1)}$	$R_t^{(1)}$	$U^{(1)}$	$R_t^{(1)}$	$U^{(1)}$	$R_t^{(1)}$
	W/m <sup>2</sup> K	m <sup>2</sup> K/W	W/m <sup>2</sup> K	m <sup>2</sup> K/W	W/m <sup>2</sup> K	m <sup>2</sup> K/W	W/m <sup>2</sup> K	m <sup>2</sup> K/W
A	0,84	1,19	2,10	0,48	3,60	0,28	---	---
B	0,47	2,13	0,80	1,25	0,70	1,43	1,70	0,59
C	0,47	2,13	0,80	1,25	0,87	1,15	1,70	0,59
D	0,38	2,63	0,80	1,25	0,60	1,67	1,70	0,59
E	0,33	3,03	0,60	1,67	0,60	1,67	1,70	0,59
F	0,28	3,57	0,45	2,22	0,50	2,00	1,70	0,59
G	0,28	3,57	0,40	2,50	0,39	2,56	1,70	0,59
H	0,25	4,00	0,30	3,33	0,32	3,13	1,70	0,59
I	0,25	4,00	0,35	2,86	0,32	3,13	1,70	0,59

\* $U$ : flujo de calor que pasa por unidad de superficie del elemento y por grado de diferencia de temperatura entre los dos ambientes separados por dicho elemento.

\* $R_t$ : oposición al paso del calor que presentan los elementos de construcción. Corresponde al inverso de la transmitancia térmica.

Imagen 15: Tabla transmitancia térmica

Fuente: diario oficial

1.2.3: Ventanas y orientación la nueva reglamentación establece límites máximos de superficie de ventanas por orientación según el valor  $U$  de la ventana. Alternativamente puedes optar por la transmitancia térmica ponderada (ventana + muro) por orientación.

TABLA 4. Porcentaje máximo permitido de superficie de ventanas según orientación y valor  $U$ , para cada zona térmica.

ZONA TÉRMICA	ORIENTACION	% V/S TRANSMITANCIA TERMICA U												
		U [W/m <sup>2</sup> K]	≤0,6	≤0,8	≤1,2	≤1,6	≤2,0	≤2,4	≤2,8	≤3,2	≤3,6	≤4,0	≤4,4	≤5,8
F	Norte		88%	86%	83%	80%	78%	76%	73%	69%	65%	60%	54%	0%
	O - P		54%	53%	51%	49%	47%	45%	42%	40%	36%	32%	27%	0%
	Sur		41%	40%	38%	36%	34%	31%	28%	25%	21%	17%	12%	0%
	POND		36%	35%	33%	31%	30%	28%	26%	24%	21%	17%	13%	0%

Imagen 16: máximo permitido ventanas

Fuente: Minvu

#### 1.2.4: Plan de descontaminación de Ñuble

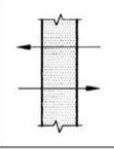
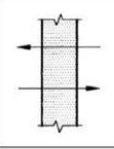
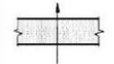
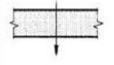
El Plan de Descontaminación Atmosférica para el Valle Central de Ñuble, impulsado por el Ministerio del Medio Ambiente, tiene como objetivo reducir las concentraciones de MP2,5 y lograr el cumplimiento de la Norma Primaria de Calidad del Aire en un horizonte de 10 años. El área del plan comprende 13 comunas, entre ellas Chillán, Chillán Viejo, San Carlos, San Ignacio, Bulnes, Coihueco, Yungay y sectores rurales del Valle Central.

El PDA establece medidas estructuradas en seis ejes principales:

1. Gestión de calefacción residencial: recambio de calefactores, prohibición de artefactos altamente emisores y uso obligatorio de leña seca certificada.
2. Acondicionamiento térmico de viviendas: mejora de envolventes térmicas para disminuir la demanda de energía y reducir emisiones.
3. Control de quemas: regulaciones estrictas y prohibiciones en periodos críticos para actividades agrícolas, forestales y domésticas.
4. Control de fuentes fijas: exigencias de reducción de emisiones para instalaciones industriales y comerciales.
5. Gestión de episodios críticos de contaminación: establecimiento de alertas, preemergencias y emergencias, junto con restricciones temporales de calefacción contaminante.
6. Educación ambiental y participación ciudadana: programas de difusión, talleres y la plataforma informativa “Aire Ñuble”.

El plan se fundamenta en criterios técnicos, modelación atmosférica y evidencia epidemiológica, priorizando la protección de la salud pública y la sostenibilidad ambiental. Su implementación requiere coordinación interinstitucional, fiscalización permanente y apoyo social a las familias para garantizar su efectividad.

1.2.5: Cálculo y verificación calcular U y Rt de cada complejo siguiendo NCh 853:2021 (para muros, techumbres y pisos) y, si usas aislantes comerciales, verifica el R100 según NCh 2251 o ensayos acreditados.

Resistencias térmicas de superficie en $m^2 \times K/W$							
Posición del elemento y sentido del flujo de calor		Situación del elemento					
		De separación con espacio exterior o local abierto			De separación con otro local, desván o cámara de aire		
		$R_{si}$	$R_{se}$	$R_{si} + R_{se}$	$R_{si}$	$R_{se}$	$R_{si} + R_{se}$
Flujo horizontal en elementos verticales o con pendiente mayor que $60^\circ$ respecto a la horizontal		0,12	0,05	0,17	0,12	0,12	0,24
Flujo ascendente en elementos horizontales o con pendiente menor o igual que $60^\circ$ respecto a la horizontal		0,09	0,05	0,14	0,10	0,10	0,20
Flujo descendente en elementos horizontales o con pendiente menor o igual que $60^\circ$ respecto a la horizontal		0,17	0,05	0,22	0,17	0,17	0,34

**Imagen 17: resistencias térmicas**

**Fuente: Nch 853**

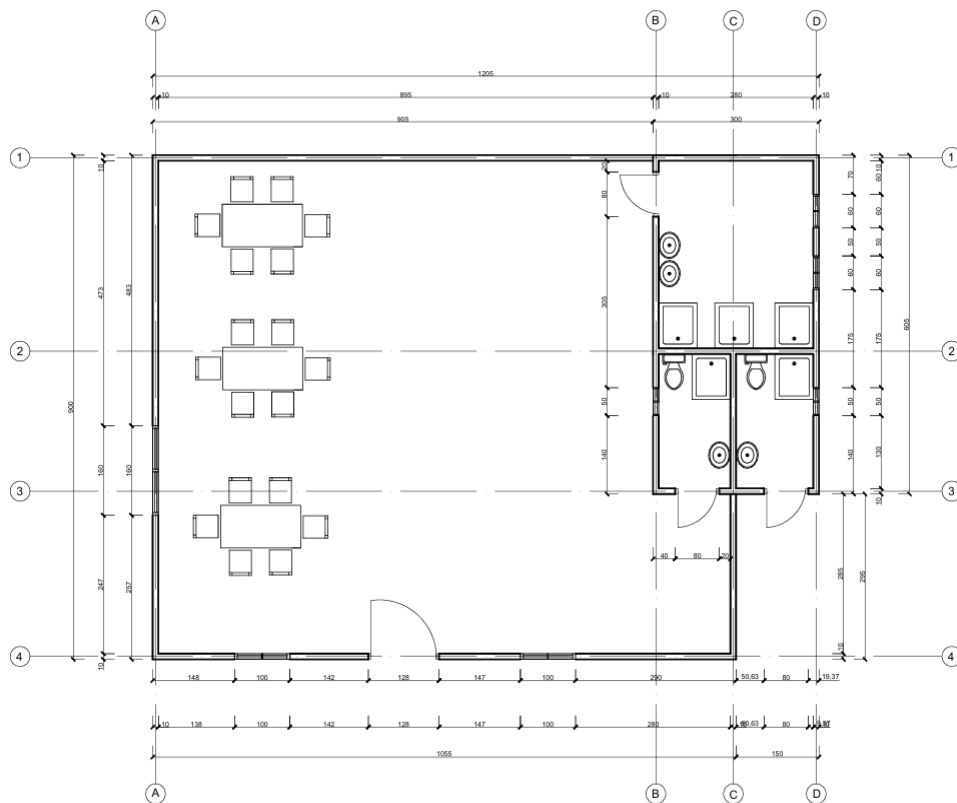
### **1.3 LEVANTAMIENTO PLANO SEDE**

Como parte del levantamiento de información general, se elaboraron distintos tipos de planos en AutoCAD con el objetivo de representar de manera clara y precisa las dimensiones, características constructivas y relaciones espaciales que definen la edificación correspondiente a la sede del Club Deportivo El Roble.

La generación de la planta arquitectónica y de las diferentes elevaciones permitió obtener una documentación gráfica completa, capaz de reflejar fielmente las condiciones físicas del inmueble, su configuración espacial y los elementos constructivos que lo componen.

Estos planos fueron desarrollados a partir del croquis levantado en terreno, elaborado mediante mediciones directas y una observación detallada de la edificación. Este procedimiento aseguró que la información representada en la planimetría correspondiera con exactitud al estado actual de la sede.

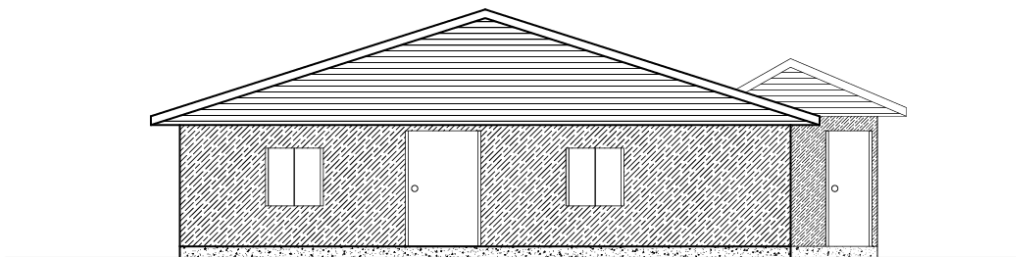
A continuación, se presentan los planos generales del recinto:



PLANTA DE ARQUITECTURA  
 ESCALA 1:100

**Plano arquitectónico 1: sede club deportivo el roble**

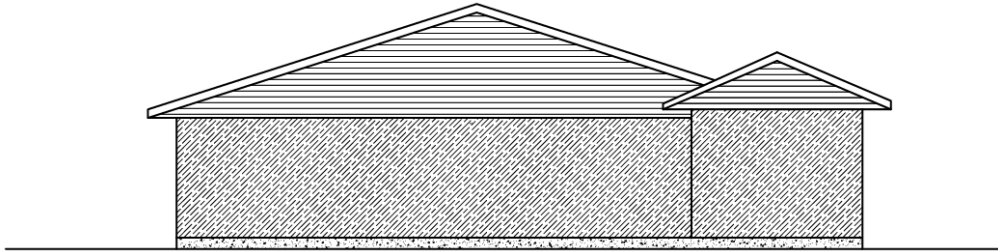
**Fuente: elaboración propia**



ELEVACIÓN FRONTAL  
 ESCALA 1:100

**Plano arquitectónico 2: elevación frontal sede club deportivo el roble**

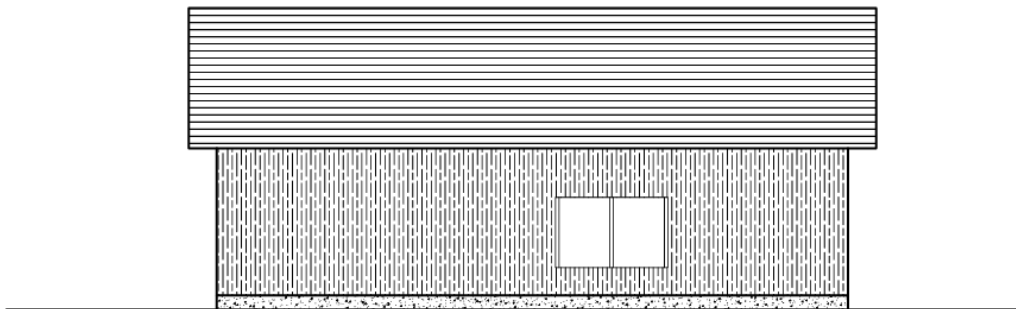
**Fuente: elaboración propia**



ELEVACIÓN POSTERIOR  
ESCALA 1:100

**Plano arquitectónico 3: elevación posterior sede club deportivo el roble**

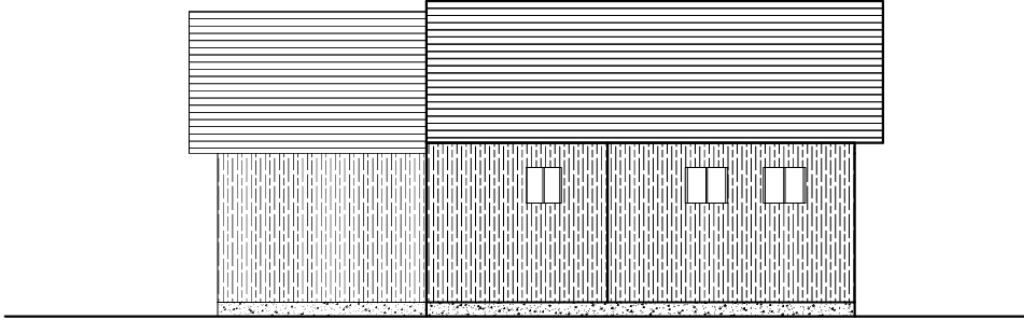
**Fuente: elaboración propia**



ELEVACIÓN LATERAL DERECHA  
ESCALA 1:100

**Plano arquitectónico 4: elevación lateral derecha sede club deportivo el roble**

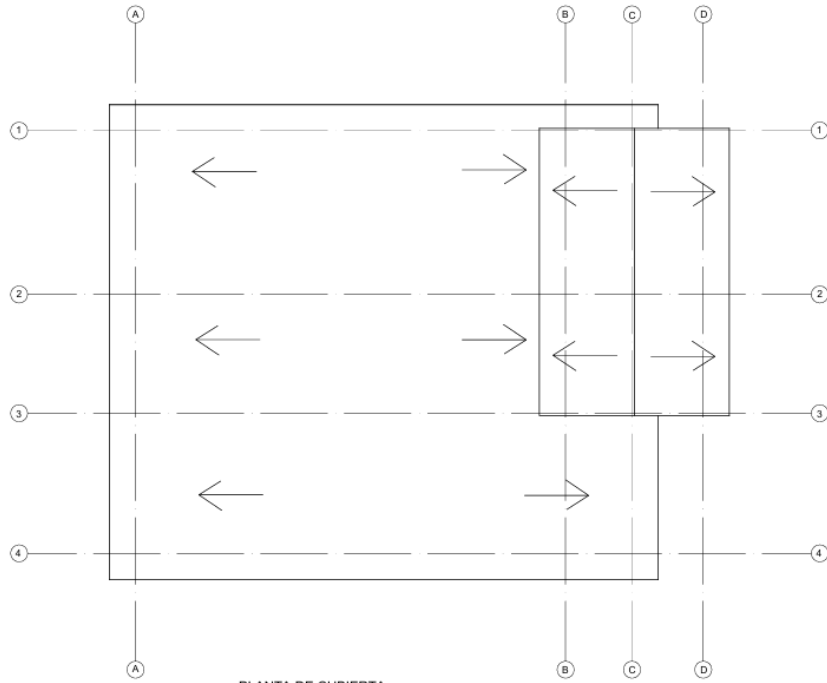
**Fuente: elaboración propia**



ELEVACIÓN LATERAL IZQUIERDA  
 ESCALA 1:100

**Plano arquitectónico 5: elevación lateral izquierda sede club deportivo el roble**

**Fuente: elaboración propia**



PLANTA DE CUBIERTA  
 ESCALA 1:100

**Plano arquitectónico 6: planta de cubierta sede club deportivo el roble**

**Fuente: elaboración propia**

## 1.4 ESTUDIO DE CASO

### 1.4.1: Ubicación

Según la zonificación térmica nacional vigente, la comuna de Yungay, en la Región del Ñuble, se encuentra en la zona térmica F, correspondiente a localidades situadas a menos de 1.000 metros sobre el nivel del mar.

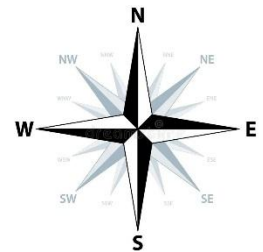
La zona F se caracteriza por climas templados con bajas temperaturas en invierno, por lo que el aislamiento en techos es crítico.

Esta clasificación es relevante para el diseño y construcción de edificaciones, ya que determina las exigencias térmicas y energéticas que deben cumplirse para garantizar la eficiencia energética y el confort térmico en las viviendas.

De Ñuble	Diguillín	Yungay	F	-	< 1.000
----------	-----------	--------	---	---	---------

**Imagen 18: Zonificación térmica**

**Fuente: Minvu**



**Imagen 19: Ubicación**

**Fuente: Google Maps**

#### 1.4.2: Metodología de medición

Se determinará la transmitancia térmica ( $U$ ,  $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$ ) de los elementos de la envolvente muros, techumbres, pisos y ventanas del recinto estudiado, mediante:

- Cálculo teórico según Norma Chilena (NCh 853 / manuales del MINVU) considerando las restricciones máximas y mínimas que debe cumplir una edificación.
- Medición in-situ mediante medidor de flujo de calor con la utilización de equipos como cámara termográfica y para validar y tener registro de las condiciones del recinto.

#### 1.4.3: Pisos

A continuación, se realizaron los cálculos de transmitancia térmica para cada complejo del recinto a evaluar.

<b>Cálculo de transmitancia termica Piso</b>			
<b>U1</b>			
<b>Elemento</b>	<b>Espesor</b>	<b>Conductividad</b>	<b>Valor</b>
Rsi			0,17
ceramica	0,09	1	0,09
Radier 20cm	0,2	1,63	0,123
Rse			0,05
		Rt	0,433
		<b>U1</b>	<b>2,311</b>

**Tabla 1: calculo transmitancia pisos**

**Fuente: elaboración propia**

El cálculo de la transmitancia térmica del piso, considerando sus capas constructivas, arrojó una resistencia térmica total  $R_t = 0,43 \text{ m}^2 \cdot K/W$  y una transmitancia térmica  $U = 2,31 \text{ W/m}^2 \cdot K$ .

#### 1.4.4: Muros

Cálculo de transmitancia termica Muro			
U1(Madera)			
Elemento	Espesor	Conductividad	Valor
Rsi			0,12
terciado estruct	0,015	0,095	0,16
Pino 2x3	0,076	0,104	0,73
Rse			0,05
		Rt	1,06
		<b>U1</b>	<b>0,94</b>

**Tabla 2: calculo transmitancia muros**

**Fuente: elaboración propia**

Cálculo de transmitancia termica Muro			
U2(Aislante)			
Elemento	Espesor	Conductividad	Valor
Rsi			0,12
Terciado estruct	0,015	0,095	0,16
Rse			0,05
		Rt	0,33
		<b>U2</b>	<b>3,05</b>

**Tabla 3: calculo transmitancia muros**

**Fuente: elaboración propia**

Valor		%
U1	0,94	15%
U2	3,05	85%
	<b>U ponderado</b>	<b>2,73 (w/m2K)</b>

**Tabla 4: calculo transmitancia muros**

**Fuente: elaboración propia**

El cálculo de la transmitancia térmica del muro, considerando sus capas constructivas, arrojó un U ponderado total de 2,73 W/m<sup>2</sup>·K.

#### 1.4.5: Techumbre

Cálculo de transmitancia termica Techumbre			
U1(Madera)			
Elemento	Espesor	Conductividad	Valor
Rsi			0,1
Pino 2x3	0,076	0,095	0,800
Pino 2x4	0,1016	0,095	1,069
Rse			0,1
		Rt	2,07
		<b>U1</b>	<b>0,48</b>

**Tabla 5: calculo transmitancia techumbre**

**Fuente: elaboración propia**

Cálculo de transmitancia termica Techumbre			
U2(Aislante)			
Elemento	Espesor	Conductividad	Valor
Rsi			0,1
Pino 2x3	0,076	0,095	0,8
Rse			0,1
		Rt	1
		<b>U2</b>	<b>1</b>

**Tabla 6: calculo transmitancia techumbre**

**Fuente: elaboración propia**

	Valor	%
U1	0,48	3%
U2	1,00	97%
	<b>U ponderado</b>	<b>0,98 (w/m2K)</b>

**Tabla 7: calculo transmitancia techumbre**

**Fuente: elaboración propia**

El cálculo de la transmitancia térmica de la techumbre, considerando sus capas constructivas, arrojó un U ponderado total de 0,98 W/m<sup>2</sup>·K.

## 1.4.6: Ventanas

$A_g$  = área del acristalamiento ( $m^2$ ).  
 $U_g$  = transmitancia térmica del acristalamiento ( $W/m^2 \cdot K$ ). (valor del fabricante o calculado).  
 $A_f$  = área del marco ( $m^2$ ).  
 $U_f$  = transmitancia térmica del perfil/marco ( $W/m^2 \cdot K$ ). (valor del fabricante o según material).  
 $\psi_i$  = transmitancia lineal en juntas/borde ( $W/m \cdot K$ ).  
 $L_i$  = longitud afectada por cada  $\psi_i$  (m). Normalmente la longitud del perímetro acristalado.  
 $A_{tot} = A_g + A_f$  = área total de la ventana ( $m^2$ ).

Cálculo de transmitancia termica ventana 1-2	
<u>datos</u>	<u>resultados</u>
<b>Atotal</b>	1
<b>Ag</b>	0,7
<b>Af</b>	0,3
<b>Ug</b>	5
<b>Uf</b>	6
<b><math>\psi</math></b>	0,06
<b>L</b>	3,4

<b>Ag * Ug</b>	3,5
<b>Af * Uf</b>	1,8
<b><math>\psi * L</math></b>	0,2
<b>TOTAL</b>	5,5

<b>Uw</b>	5,5
-----------	-----

**Tabla 8: calculo transmitancia ventana 1-2**

**Fuente: elaboración propia**

Cálculo de transmitancia termica ventana 3	
<u>datos</u>	<u>resultados</u>
<b>Atotal</b>	1,6
<b>Ag</b>	1,3
<b>Af</b>	0,3
<b>Ug</b>	5
<b>Uf</b>	6
<b><math>\psi</math></b>	0,06
<b>L</b>	4,6

<b>Ag * Ug</b>	6,5
<b>Af * Uf</b>	1,8
<b><math>\psi * L</math></b>	0,28
<b>TOTAL</b>	8,58

<b>Uw</b>	5,36
-----------	------

**Tabla 9: calculo transmitancia ventanas 3**

**Fuente: elaboración propia**

De acuerdo con el cálculo realizado para las ventanas del recinto, se obtuvo un valor de transmitancia térmica  $U = 5,5 \text{ W/m}^2 \cdot K$ . para las ventanas 1 y 2. Y un valor de transmitancia térmica  $U = 5,36 \text{ W/m}^2 \cdot K$ . para la ventana 3.

## 1.5 TABLAS COMPARATIVAS

### 1.5.1: Pisos

Ya teniendo en consideración que la comuna de Yungay se encuentra categorizada dentro de la Zona Térmica F según la zonificación nacional, se procede a comparar el valor de transmitancia térmica obtenido en el cálculo del recinto con el límite máximo exigido por la normativa para esta zona climática. En este caso, el cálculo realizado para el elemento constructivo arrojó un valor de  $U = 2,3 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ , mientras que la exigencia normativa para pisos en Zona F establece un máximo de  $U \leq 0,50 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ .

Tal como se puede ver en las siguientes imágenes:

Complejo de pisos		
Zona termica	U(*) Según Normativa	Resultado Trasmitancia U
F	$\leq 0,50 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ .	$2,3 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$

Tabla comparativa 1: pisos

Fuente: elaboración propia

A partir de esta comparación se evidencia que el valor obtenido supera el límite permitido, demostrando que el recinto **NO CUMPLE** con el estándar requerido para edificaciones ubicadas en climas fríos. Este incumplimiento se explica principalmente por la ausencia de aislación térmica en el sistema de piso, lo que genera mayores pérdidas de calor y un rendimiento térmico insuficiente frente a las condiciones climáticas de Yungay. En consecuencia, se hace necesario incorporar aislación térmica adecuada para ajustar el valor de transmitancia a lo que exige la normativa vigente y así mejorar el comportamiento energético y el confort interior del edificio.

### 1.5.2: Muros

El cálculo térmico de las soluciones de muro evaluadas arrojó  $U_1 = 0,94 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$  (15% del área) y  $U_2 = 3,05 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$  (85% del área), resultando en una  $U$  ponderada =  $2,73 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ . Dado que la exigencia normativa para Zona Térmica F es  $U \leq 0,45 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ .

Tal como se puede ver en las siguientes imágenes:

Complejo de muros		
Zona termica	U(*) Según Normativa	Resultado Trasmittancia U
F	$\leq 0,45 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ .	$2,73 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$

Tabla comparativa 2: muros

Fuente: elaboración propia

se concluye que los muros actuales **NO CUMPLEN** con la normativa requerida para edificaciones ubicadas en climas fríos como es la zona de Yungay. El déficit térmico se debe a la ausencia de una capa aislante significativa y a la presencia de elementos metálicos (plancha de zinc) con alta conductividad. En consecuencia, se hace necesario incorporar aislación térmica adecuada para ajustar el valor de transmitancia a lo que exige la normativa vigente.

### 1.5.3: Techumbre

El cálculo térmico de la techumbre arrojó  $U$  ponderada =  $0,98 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ , superando considerablemente el límite normativo para Zona F ( $U \leq 0,28 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ ). La causa principal es la combinación de una plancha metálica de alto  $\lambda$  y espesores de madera/forros insuficientes, más la ausencia de una capa aislante continua.

Tal como se puede ver en la siguiente imagen:

Complejo de techumbre		
Zona termica	U(*) Según Normativa	Resultado Trasmittancia U
F	$\leq 0,28 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ .	$0,98 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$

Tabla comparativa 3: techumbre

Fuente: elaboración propia

Por lo que se concluye que los muros actuales **NO CUMPLEN** con la normativa requerida para edificaciones ubicadas en climas fríos como es la zona de Yungay.

#### 1.5.4: Ventanas

Para la ventana 1-2 se obtuvo un valor de transmitancia térmica total  $U_w = 5,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ ,

Este valor representa el nivel de pérdidas térmicas a través del sistema completo de la ventana, considerando todos sus componentes. Por lo tanto, **NO CUMPLE** con la normativa exigida.

Al comparar este resultado con la Tabla 4 de la Reglamentación Térmica, correspondiente al porcentaje máximo permitido de superficie de ventanas según orientación y valor U, y aplicable para la Zona Térmica F.

se observa lo siguiente:

Complejo de ventanas 1-2			
Zona termica	Orientacion	U(*) Según Normativa	Resultado Transmitancia U
F	UW/m <sup>2</sup> K,	≤ 5,8 W/m <sup>2</sup> K,	5,5 W/m <sup>2</sup> ·K
	Norte	0%	
	O-P	0%	
	Sur	0%	
	POND	0%	

Tabla comparativa 4: ventana 1-2

Fuente: elaboración propia

- El valor  $U_w = 5,5 \text{ W/m}^2\text{K}$  se ubica dentro del rango  $\leq 5,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ , correspondiente a la categoría de peor desempeño térmico.
- En este rango, la tabla indica que el porcentaje máximo permitido de superficie vidriada es de 0% para todas las orientaciones (Norte, Oriente-Poniente, Sur y POND).
- Esto implica que, en Zona F, las ventanas con un valor de U igual o superior a  $5,5 \text{ W/m}^2\text{K}$  no son aceptadas por la normativa, ya que generan pérdidas térmicas excesivas para un clima frío como el de Yungay.

#### 1.5.4: Ventanas

Para la ventana 3 se obtuvo un valor de transmitancia térmica  $U_w = 5,36 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

valor que se ubica en la categoría de peor desempeño de la Tabla 4 para Zona Térmica F. Dado que la normativa asigna un porcentaje máximo permitido de 0% para esa categoría, la ventana **NO CUMPLE** la exigencia térmica.

Tal como se muestra en la siguiente imagen:

Complejo de ventanas 3			
Zona termica	Orientacion	U(*) Según Normativa	Resultado Trasmitancia U
F	UW/m <sup>2</sup> K,	≤ 5,8 W/m <sup>2</sup> K,	5,36 W/m <sup>2</sup> ·K
	Norte	0%	
	O-P	0%	
	Sur	0%	
	POND	0%	

Tabla comparativa 5: ventana 3

Fuente: elaboración propia

## 1.6 EVIDENCIA CAMARA TERMOGRAFICA



**Imagen 20: Cámara termográfica**

**Fuente: elaboración propia**



**Imagen 21: Cámara termográfica**

**Fuente: elaboración propia**

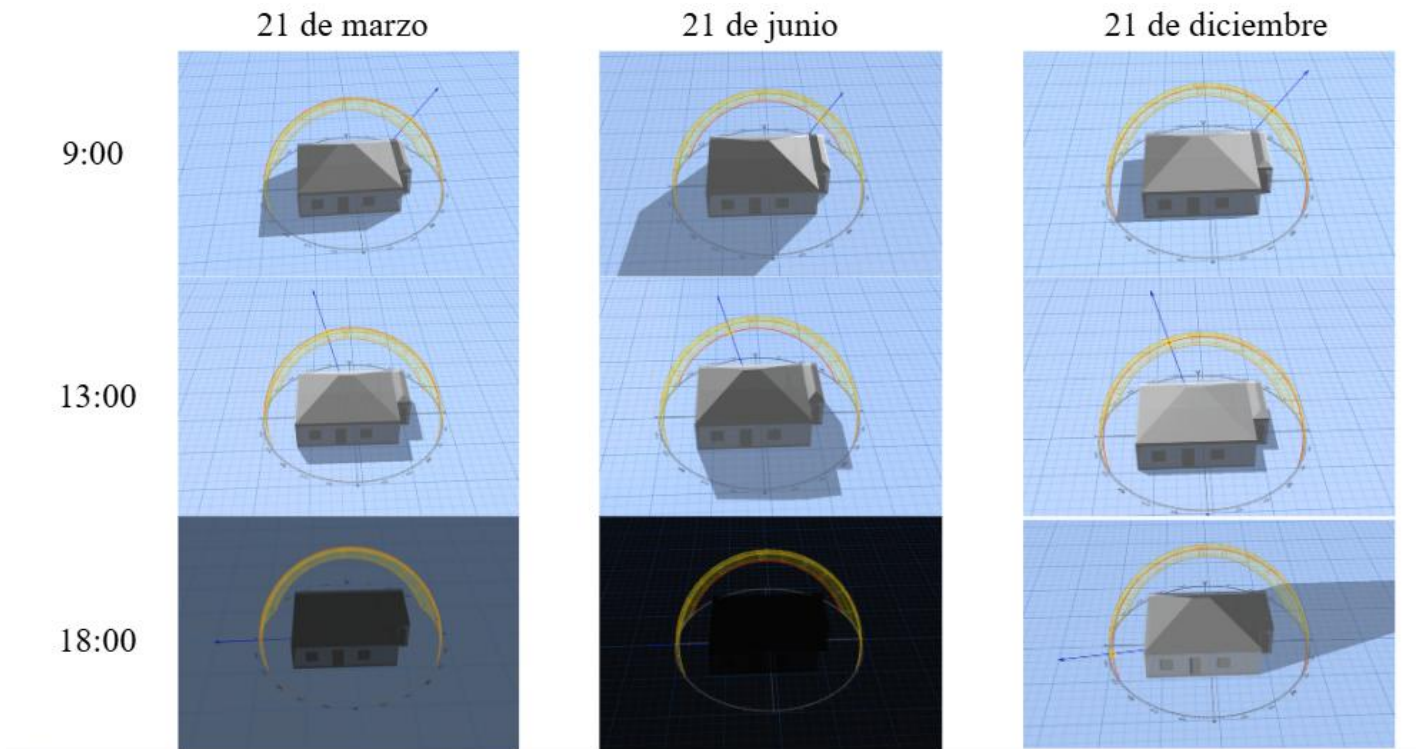
Las imágenes obtenidas mediante la cámara termográfica permiten evidenciar de manera objetiva el comportamiento térmico del recinto y las principales deficiencias de su envolvente. En las capturas se observan importantes variaciones de temperatura superficial, las cuales reflejan pérdidas térmicas significativas y una escasa capacidad de retención de calor en distintos elementos constructivos.

En la imagen correspondiente a la zona de muros y encuentros estructurales, se identifican áreas con temperaturas superficiales más bajas, particularmente en los encuentros entre elementos y en sectores sin aislación térmica continua. Estas diferencias térmicas indican la presencia de puentes térmicos, los cuales favorecen la transferencia de calor hacia el exterior y afectan negativamente el confort térmico interior.

Asimismo, las imágenes asociadas a la techumbre y estructura de cerchas muestran temperaturas superficiales elevadas en la cara interior del techo, lo que evidencia la ausencia de aislación térmica y de un cielo interior, permitiendo que el calor se disipe rápidamente. La visualización directa de las cerchas confirma que la cubierta no cuenta con un sistema que limite las pérdidas térmicas, generando un comportamiento térmico ineficiente, especialmente en períodos de bajas temperaturas exteriores.

Las diferencias de temperatura registradas entre los distintos puntos del recinto demuestran una distribución térmica irregular, lo que repercute en condiciones de desconfort para los usuarios y en un mayor requerimiento energético para mantener condiciones adecuadas de uso. En conjunto, el análisis termográfico respalda técnicamente la necesidad de implementar soluciones de mejoramiento térmico en muros y techumbre, validando el diagnóstico inicial del proyecto y fundamentando las propuestas de intervención planteadas en esta investigación.

## 1.7 ASOLEAMIENTO



**Imagen 22: programa sketchup**

**Fuente: elaboración propia**

La simulación nos permite entender cómo incide el sol sobre la edificación a lo largo del año.

Asoleamiento el 21 de marzo: esta fecha refleja el comportamiento promedio anual. Permite observar cómo se distribuye la radiación de forma equilibrada en todas las fachadas.

Asoleamiento el 21 de junio: en invierno, la vivienda recibe muy poca radiación, especialmente sobre fachadas sur y oeste. Esto evidencia la necesidad de: Buen aislamiento térmico, especialmente en muros fríos, Aprovechar la orientación norte para captar calor pasivo, Evitar pérdidas térmicas en techumbre y muros expuestos.

Asoleamiento el 21 de diciembre: en verano, la mayor preocupación es el sobrecalentamiento, sobre todo: En la cubierta, por incidencia directa, En la fachada oeste, durante la tarde.

#### Conclusión Análisis de Asoleamiento:

El análisis de asoleamiento realizado evidencia que el recinto presenta una orientación desfavorable respecto a las recomendaciones normativas y de confort térmico. Actualmente, la fachada norte la más expuesta a la radiación solar directa no corresponde a la fachada principal del edificio, mientras que la fachada frontal se encuentra orientada hacia el sur, condición que reduce el aprovechamiento solar pasivo y afecta el desempeño térmico general.

Asimismo, se identificó que los baños y camarines están ubicados en la zona norte del recinto, cuando, por criterios de diseño bioclimático, estos recintos húmedos debieran situarse preferentemente hacia el sur, evitando su exposición directa al sol y optimizando el comportamiento térmico del edificio.

En conjunto, estos factores demuestran la necesidad de replantear la distribución arquitectónica del recinto, con el fin de mejorar su eficiencia energética, el confort de los usuarios y el cumplimiento de criterios normativos asociados a la orientación y uso de los espacios.

**CAPITULO II: DESARROLLAR SOLUCIONES  
CONSTRUCTIVAS QUE PERMITAN MEJORAR LA  
EFICIENCIA TÉRMICA DEL RECINTO Y REORDENAR  
FUNCIONALMENTE LOS ESPACIOS INTERIORES.**

## INTRODUCCION

El presente capítulo desarrolla la propuesta de intervención constructiva para la sede comunitaria “El Roble”, basada en los resultados obtenidos en el diagnóstico estructural, térmico y funcional presentado en el capítulo anterior. A partir de las deficiencias detectadas tales como la falta de aislación térmica en la envolvente y la distribución ineficiente de los recintos se plantean soluciones técnicas orientadas a mejorar la habitabilidad, seguridad y vida útil del edificio.

La propuesta se formula considerando la normativa vigente, incluyendo la Reglamentación Térmica establecida en la OGUC, la NCh 853 y las exigencias del Plan de Descontaminación Atmosférica de la Región de Ñuble. Asimismo, se integran criterios de diseño funcional, eficiencia constructiva y pertinencia económica, con el fin de asegurar que las mejoras puedan ser ejecutadas de manera realista y acorde al contexto rural del sector.

### 2.1: FUNDAMENTOS NECESARIOS PARA EL DISEÑO

La selección de soluciones térmicas requiere comprender ciertos conceptos y fenómenos físicos que determinan el confort térmico de recintos. A continuación, se presentan los conceptos esenciales para justificar técnicamente las propuestas de mejora.

#### 2.1.1: CONCEPTOS Y FENÓMENOS RELEVANTES

- a) **Baja Conductividad:** Se asocia con materiales aislantes que resisten el paso del calor, transfiriéndolo muy lentamente. Atrapan gases (aire) en microporos, que son malos conductores.



**Imagen 23: baja conductividad térmica**

**Fuente: elaboración propia**

- b) Tabiques Perimetrales:** Muros delgados (no estructurales) que definen el contorno exterior de una edificación, sirviendo como barrera protectora contra el clima y separando la propiedad de otras.



**Imagen 24: tabique perimetral**

**Fuente: elaboración propia**

- c) **Listonado de Cielo:** Estructura de listones (madera o metal) que se instala bajo el techo principal para crear un falso techo o cielorraso, proporcionando una base para el revestimiento final.



**Imagen 25: listonado de cielo**

**Fuente: elaboración propia**

## 2.2.: MATERIALES AISLANTES

Son materiales que retardan la transmisión de calor (por conducción, convección y radiación) entre dos ambientes, como el interior y exterior de un recinto.

Ejemplos:

- Lana de vidrio
- Lana mineral
- Paneles de poliéster
- Poliestireno expandido/extruido

### 2.2.1.: VENTANAS TERMOPANEL

Las ventanas de termo panel están hechas de dos o más paneles de vidrio separados por un espacio lleno de aire seco. El espacio entre los paneles actúa como aislante, lo que ayuda a reducir la transferencia de calor y mejorar la eficiencia energética.

Además, está compuesto por una estructura o marco, que puede ser construido de:

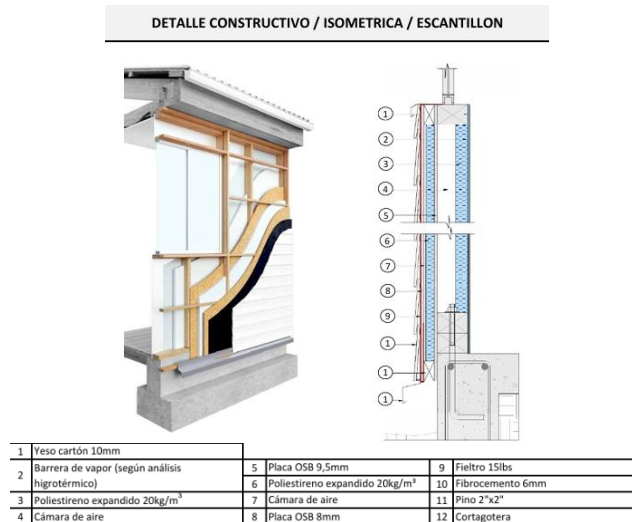
- Aluminio
- PVC

### 2.3: SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS DEL LISTADO OFICIAL DE SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS PARA AISLACION TERMICA DEL MINISTERIO DE VIVIENDA Y URBANISMO APLICADAS EN LA SEDE DEL CLUB DEPORTIVO EL ROBLE.

Las soluciones constructivas que se indican en el presente documento constituyen las soluciones inscritas en el Listado Oficial de Soluciones Constructivas para Acondicionamiento Térmico del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, de conformidad a lo señalado en el artículo 4.1.10. y 4.1.10 bis del D.S. N° 47 (V. y U.) de 1992, Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones. Las soluciones constructivas indicadas en el presente documento han sido elaboradas mediante certificado de ensaye otorgado por un Laboratorio de Control Técnico de Calidad de la Construcción, o por una memoria de cálculo realizada de acuerdo con lo señalado en la norma NCh 853. Dichos informes se encuentran disponibles para consulta pública en la División Técnica de Estudio y Fomento Habitacional, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

#### 2.3.1: MURO EXISTENTE DE TABIQUE DE MADERA – (SOLUCIÓN “1.2.G.C1.2” MURO ENTRAMADO DE MADERA 2"X3" CON LISTONADO 2"X2" Y POLIESTIRENO EXPANDIDO)

La sede el roble cuenta con muros de tabique de pino 2x3 se busca la solución más similar a la estructura que presenta el recinto:



**Imagen 26: solución constructiva muros**

**Fuente: listado oficial de soluciones constructivas**

DESCRIPCION SOLUCION CONSTRUCTIVA:

Muro tabique de pino 2"x3" con revestimiento interior de placa de yeso cartón de espesor 10mm y aislante térmico de poliestireno expandido de densidad 20kg/m<sup>3</sup> y espesor variable: 20mm, 40mm o 60mm, según emplazamiento, instalado entre pies derechos. Por la cara exterior del tabique se instala una placa OSB estructural de espesor 9,5mm y sobre la cual se instalan, de manera horizontal, listones de pino 2"x2" dimensionado, separados cada 50cm, fijados mediante clavo tipo lancero. Entre los listones de pino se instala poliestireno expandido de espesor 40mm y densidad 20kg/m<sup>3</sup>. Sobre los listones se instala placa OSB de espesor 8mm y barrera de humedad fieltro asfáltico de 15lbs. Como revestimiento exterior se instala tinglado de fibrocemento de espesor 6mm placa de fibrocemento ranurado de espesor 6mm.

COMPORTAMIENTO					
Transmitancia térmica [W/m <sup>2</sup> K]	U	Resistencia térmica [m <sup>2</sup> K/W]	Rt	Espesor aislante [mm]	Resistencia al Fuego
0,58		1,72		40 [exterior]	
0,45		2,22		20 [interior] 40 [exterior]	-
0,38		2,63		40 [interior] 40 [exterior]	Código Listado MINVU - N° Informe -
0,34		2,94		60 [interior] 40 [exterior]	- Institución -

Imagen 27: comportamiento solución constructiva muros

Fuente: listado oficial de soluciones constructivas

Esto nos indica que con esta solución térmica que está en vigencia según la Nch 853 podemos cumplir con lo requerido para nuestro recinto y al igual cumplir con la normativa que establece una transmitancia térmica máxima para nuestra zona en el complejo de muros de 0,45 W/m<sup>2</sup>·K.

### 2.3.2: TECHUMBRE EXISTENTE – (SOLUCIÓN “1.1.G.A.1.1” LANA DE FIBRA DE VIDRIO SOBRE LISTONEADO DE CIELO)

La sede el roble cuenta con cerchas de madera en su techumbre, se busca la solución más similar a la estructura que presenta el recinto:

IMAGEN / DETALLE / ISOMÉTRICA



Imagen 28: solución constructiva techumbre

Fuente: listado oficial de soluciones constructivas

#### DESCRIPCION SOLUCION CONSTRUCTIVA:

Estructura de cerchas de madera (según cálculo), distanciadas 60cm entre sí. Bajo las cerchas se ejecuta un listonado de pino y cielo horizontal de planchas de yeso cartón de espesor 10mm. Sobre el listonado de cielo, y entre las cerchas, se instala aislante térmico de lana de fibra de vidrio (con o sin papel) de densidad  $\geq 11\text{kg/m}^3$  y espesor variable según emplazamiento. Si el diseño lo requiere, se instala barrera de vapor sobre plancha de cielo, según análisis higrotérmico.

U	Rt	Espesor aislante
[W/m <sup>2</sup> K]	[m <sup>2</sup> K/W]	[mm]
0,63	1,58	60
0,50	1,99	80
0,42	2,37	100
0,37	2,73	120
0,33	3,06	140
0,27	3,69	180
0,25	3,98	200

**Imagen 29: comportamiento solución constructiva techumbre**

**Fuente: listado oficial de soluciones constructivas**

Esto nos indica que con esta solución térmica que está en vigencia según la Nch 853 podemos cumplir con lo requerido para nuestro recinto y al igual cumplir con la normativa que establece una transmitancia térmica máxima para nuestra zona en el complejo de techumbre de 0,28 W/m<sup>2</sup>·K.

### 2.3.3: VENTANA 1-2 EXISTENTE – (SOLUCIÓN “3.2.V.A.C.0.04” VENTANA CORREDERA, 2 HOJAS MÓVILES LATERALES 1,2X1 M)

La sede el roble cuenta con dos ventanas en la parte frontal de 1x1, se busca la solución más similar a la estructura que presenta el recinto:

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS			
<b>GENERALES</b>			
Tipo abertura:	Corredera	Tipo de acristalamiento:	DVH
		Materialidad del marco:	Aluminio
Configuración:	2 hojas móviles laterales		Color: metal
Mecanismo de cierre:	Cierre central tipo caracol		
<b>MEDIDAS GENERALES</b>		<b>DETALLE SECCIÓN ACRISTALADA</b>	
Ancho:	1200 [mm]	Superficie:	1,20 [m <sup>2</sup> ]
Alto:	1000 [mm]	Longitud de junta:	5,1 [m]
* PARA VARIACIONES DE HASTA ±10% EN LA SUPERFICIE TOTAL DE LA VENTANA, SE MANTIENE LA CLASE DE PERMEABILIDAD AL AIRE INDICADA			
<b>DETALLE MARCO</b>			
Rotura puente térmico:	no	Factor de marco:	0,82
Refuerzo:	n/a		
Cristal 1:	Común	Incoloro	3 [mm]
Espaciador 1:	espuma, no metálico		6 [mm]
Cristal 2:	Común	Incoloro	3 [mm]
Espaciador 2:	n/a		n/a [mm]
Cristal 3:	n/a	n/a	n/a [mm]
Gas de cavidad(es) interior(es): aire			
Factor solar composición acristalada:			

**Imagen 30: características solución constructiva ventanas 1-2**

**Fuente: listado oficial de soluciones constructivas**

IMAGEN / CORTE / DETALLE

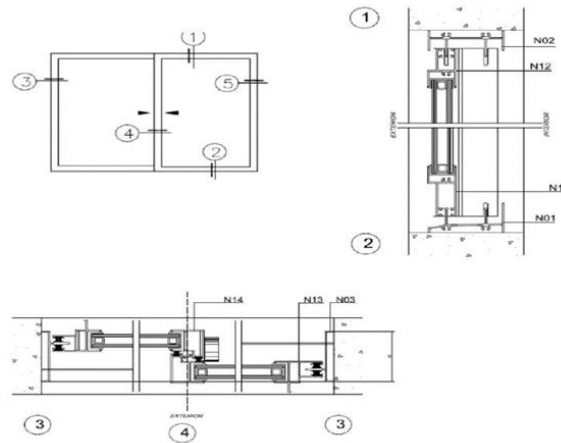


Imagen 31: detalle solución constructiva ventana 1-2

Fuente: listado oficial de soluciones constructivas

DESEMPEÑO

TRANSMITANCIA TÉRMICA, U [W/m <sup>2</sup> K]	4,0	PERMEABILIDAD AL AIRE A 100 Pa	13,10 [m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup> ]	CLASE DE PERMEABILIDAD AL AIRE	2
			4,91 [m <sup>3</sup> /hm]		

Imagen 32: desempeño solución constructiva ventana 1-2

Fuente: listado oficial de soluciones constructivas

El recinto cuenta con dos ventanas de  $1,00 \times 1,00$  m, lo que corresponde a una superficie acristalada existente de  $2,00 \text{ m}^2$ .

La propuesta considera el reemplazo de dichas ventanas por una solución de  $1,21 \times 1,00$  m, alcanzando una superficie acristalada total de  $2,42 \text{ m}^2$ . Esto representa un aumento aproximado del 21 %, el cual se considera moderado y no altera significativamente la relación vano–muro del recinto.

LA MODIFICACION DE ESTAS VENTANAS SE JUSTIFICA POR LOS SIGUIENTES CRITERIOS:

- Según la tabla de transmitancia térmica para ventanas establecida para la Zona Térmica F, el valor de transmitancia térmica obtenido para la ventana propuesta,  $U_w = 4,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ , se considera adecuado para este tipo de elemento.
- El aumento dimensional no altera de forma significativa la relación vano–muro del recinto, manteniéndose dentro de rangos aceptables para edificaciones existentes.
- La incorporación de una ventana certificada con termopanel contribuye a la reducción de pérdidas térmicas y se integra de manera coherente con las demás estrategias de mejoramiento térmico planteadas para el recinto,

Por lo tanto, el cambio de dimensión se considera compatible con los objetivos del proyecto, con la propuesta de mejora de muros y techumbre y coherente con una estrategia de mejoramiento térmico integral que se encuentra en vigencia según el MINVU.

### 2.3.4: VENTANA 3 EXISTENTE – (SOLUCIÓN “3.2.V.A.C.1.02” VENTANA CORREDERA, 2 HOJAS, 1 FIJA LATERAL 1,5X1 M)

La sede el roble cuenta con una ventana en la parte lateral derecha de 1,6x1, se busca la solución más similar a la estructura que presenta el recinto:

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS			
<b>GENERALES</b>			
Tipo abertura:	Corredera	Tipo de acristalamiento:	DVH
Configuración:	2 hojas, 1 fija lateral	Materialidad del marco:	Aluminio
Mecanismo de cierre:	Lateral, Manilla s-79 Negra		
<b>MEDIDAS GENERALES</b>		<b>DETALLE SECCIÓN ACRISTALADA</b>	
Ancho:	1500 [mm]	Superficie:	1,50 [m <sup>2</sup> ]
Alto:	1000 [mm]	Longitud de junta:	3,2 [m]
* PARA VARIACIONES DE HASTA ±10% EN LA SUPERFICIE TOTAL DE LA VENTANA, SE MANTIENE LA CLASE DE PERMEABILIDAD AL AIRE INDICADA			
<b>DETALLE MARCO</b>			
Rotura puente térmico:	no	Factor de marco:	0,74
Refuerzo:	n/a		
Cristal 1:	Común	Incoloro	4 [mm]
Espaciador 1:	Sin especificar		16 [mm]
Cristal 2:	Común	Incoloro	4 [mm]
Espaciador 2:	n/a		n/a [mm]
Cristal 3:	n/a	n/a	n/a [mm]
Gas de cavidad(es) interior(es): aire			
Factor solar composición acristalada:			

Imagen 33: características solución constructiva ventana 3

Fuente: listado oficial de soluciones constructivas

IMAGEN / CORTE / DETALLE

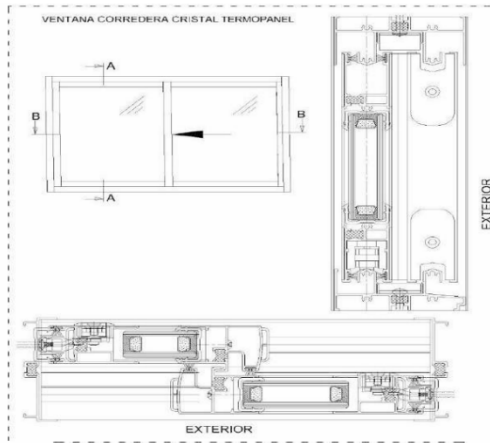


Imagen 34: detalle solución constructiva ventana 3

Fuente: listado oficial de soluciones constructivas

DESEMPEÑO					
TRANSMITANCIA TÉRMICA, U [W/m <sup>2</sup> K]	<b>3,3</b>	PERMEABILIDAD AL AIRE A 100 Pa	<b>18,67</b>	[m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup> ]	CLASE DE PERMEABILIDAD AL AIRE
			<b>4,67</b>	[m <sup>3</sup> /hm]	<b>2</b>

Imagen 35: desempeño solución constructiva ventana 3

Fuente: listado oficial de soluciones constructivas

Para la ventana N°3, correspondiente a un vano existente de 1,60 × 1,00 m, La solución propuesta considera una dimensión de 1,50 × 1,00 m, lo que implica una leve reducción del área acristalada (-6,25 %), respecto de la condición original, lo cual es favorable térmicamente y no requiere mayor justificación normativa.

LA MODIFICACION DE ESTAS VENTANAS SE JUSTIFICA POR LOS SIGUIENTES CRITERIOS:

- El valor de transmitancia térmica obtenido para la ventana propuesta,  $U_w = 3,3$  W/m<sup>2</sup>K, se considera favorable y correspondiente a un buen nivel de desempeño térmico

- La ventana propuesta presenta permeabilidad al aire Clase 2, lo que implica un mejor control de infiltraciones respecto a la ventana existente.

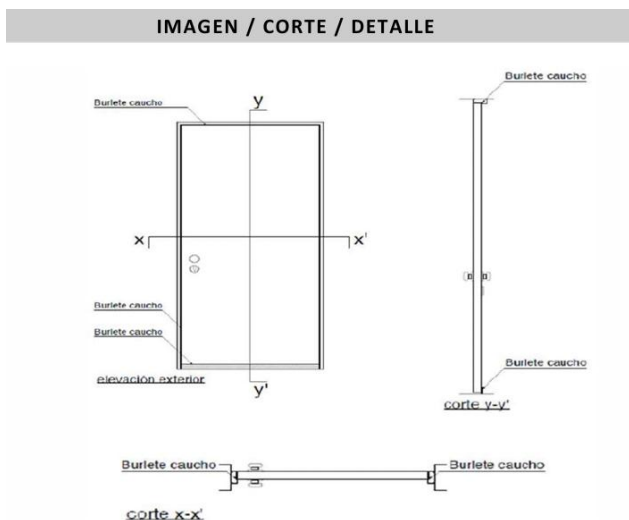
### 2.3.5: PUERTA EXISTENTE– (SOLUCIÓN “3.1.P.M.0.02” PUERTA, 1 HOJA 0,85X2 M)

La sede el roble cuenta con una puerta provisoria realizada de unas planchas de madera, se busca la mejor solución para la estructura que presenta el recinto:

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS			
<b>GENERALES</b>			
Tipo abertura:	Abatible	Tipo de acristalamiento:	n/a
Materialidad del marco:	Madera	Configuración:	1 hoja
Color:	Madera	Mecanismo de cierre:	Cerradura embutida con cilindro en ambos lados, cerrojo de dos
<b>MEDIDAS GENERALES</b>		<b>DETALLE SECCIÓN ACRISTALADA</b>	
Ancho:	850 [mm]	Superficie:	1,70 [m <sup>2</sup> ]
Alto:	2000 [mm]	Longitud de junta:	[m]
* PARA VARIACIONES DE HASTA ±10% EN LA SUPERFICIE TOTAL DE LA PUERTA, SE MANTIENE LA CLASE DE PERMEABILIDAD AL AIRE INDICADA			
<b>DETALLE MARCO</b>		Cristal 1:	
Rotura puente térmico:	n/a	Factor de marco:	[ ]
Refuerzo:	n/a	Cristal 2:	n/a
		Espaciador 1:	n/a
		Cristal 3:	n/a
		Espaciador 2:	n/a
		Gas de cavidad(es) interior(es):	n/a
		Factor solar composición acristalada:	[ ]

**Imagen 36: características solución constructiva puerta**

**Fuente: listado oficial de soluciones constructivas**



**Imagen 37: detalle solución constructiva puerta**

**Fuente: listado oficial de soluciones constructivas**

DESEMPEÑO					
TRANSMITANCIA TÉRMICA, U [W/m <sup>2</sup> K]	1,7	PERMEABILIDAD AL AIRE A 100 Pa	7,00	[m <sup>3</sup> /hm <sup>2</sup> ]	CLASE DE PERMEABILIDAD AL AIRE
			2,08	[m <sup>3</sup> /hm]	
					3

**Imagen 38: desempeño solución constructiva puerta**

**Fuente: listado oficial de soluciones constructivas**

### JUSTIFICACIÓN DE LA ELECCIÓN DE LA PUERTA

La puerta seleccionada, abatible de una hoja con dimensiones de 0,85 × 2,00 m y marco de madera, constituye una solución adecuada para la sede del Club Deportivo El Roble debido a su buen desempeño térmico, con una transmitancia térmica de  $U = 1,7 \text{ W/m}^2\text{K}$ , y a su clase 3 de permeabilidad al aire, lo que permite reducir pérdidas energéticas por infiltraciones. Al contar con certificación DITEC–MINVU, garantiza cumplimiento normativo y respaldo técnico. Además, su materialidad es compatible con la tabiquería de madera propuesta, favoreciendo la continuidad de la envolvente térmica y contribuyendo al mejoramiento del confort interior del recinto.

## 2.4: TABLAS COMPARATIVAS DE LAS SOLUCIONES ELEGIDAS

### 2.4.1: Muros

Según se observa en la imagen, el Listado Oficial de Soluciones Constructivas contempla diversas alternativas que cumplen con el valor de transmitancia térmica (U) exigido para la zona climática correspondiente. No obstante, no todas estas soluciones resultaban compatibles con las condiciones existentes del recinto. Por ello, el proceso de selección se enfocó en identificar aquella solución que, además de cumplir con la normativa térmica vigente, se ajustara de la forma más cercana posible a la configuración constructiva ya existente, permitiendo su aplicación sin alterar significativamente el sistema original del edificio.

Estructura existente del recinto: muros de tabiques de madera de pino 2x3													
<b>Opcion 1</b>	<b>1.2.G.A7</b>	Muro de Hormigón Armado de 100 mm de espesor, con aislante interior de poliestireno expandido				<b>Opcion 3</b>	<b>1.2.G.C1.2</b>	Muro entramado de madera 2"x3" con listoneado 2"x2" y poliestireno expandido					
	COMPORTAMIENTO						COMPORTAMIENTO						
	Transmitancia térmica [W/m²K]	U	Resistencia térmica [m²K/W]	Rt	Espesor aislante [mm]		Resistencia al Fuego	Transmitancia térmica [W/m²K]	U	Resistencia térmica [m²K/W]	Rt	Espesor aislante [mm]	Resistencia al Fuego
	1,95		0,51		10			0,58		1,72		40	(Informe)
	1,58		0,63		15		---	0,45		2,22		20	(Informe)
	1,00		1,00		30							40	(Informe)
	0,74		1,36		45							40	Código Listado MINVU
	0,58		1,72		60			0,38		2,63		40	(Informe)
	0,45		2,21		80							40	N° Informe
	0,39		2,57		95							60	(Informe)
						0,34		2,94		40	(Informe)		
											Institución		
<b>Opcion 2</b>	<b>1.2.G.B.A1.2</b>	Ladrillo artesanal de 300x150x60mm y poliestireno expandido interior				<b>Opcion 4</b>	<b>1.2.M.B7.2</b>	Ladrillo cerámico hecho a máquina "Santiago 9" con EIFS, poliestireno expandido 20 kg/m³ y espesor variable					
	COMPORTAMIENTO						COMPORTAMIENTO						
	Transmitancia térmica [W/m²K]	U	Resistencia térmica [m²K/W]	Rt	Espesor aislante [mm]		Resistencia al Fuego	Transmitancia térmica [W/m²K]	U	Resistencia térmica [m²K/W]	Rt	Espesor aislante [mm]	Resistencia al Fuego
	1,49		0,67		10			1,25		0,79		10	
	1,10		0,91		20		---	1,08		0,93		15	-
	0,72		1,40		40			0,76		1,32		30	Código Listado MINVU
	0,57		1,76		55			0,59		1,69		45	-
	0,45		2,24		75			0,45		2,22		55	N° Informe
	0,40		2,49		85			0,40		2,50		75	-
								0,35		2,86		90	Institución
						0,29		3,45		110	-		

Tabla comparativa 6: solución constructiva muros

Fuente: Elaboración propia

## 2.4.2: Techumbre

De acuerdo con el Listado Oficial de Soluciones Constructivas, se identifican diversas alternativas de techumbre que cumplen con el valor máximo de transmitancia térmica (U) exigido para la zona climática correspondiente. Sin embargo, no todas estas soluciones resultan compatibles con las características constructivas existentes del recinto. Cabe señalar que la techumbre original del edificio presentaba únicamente la estructura de cerchas, sin un sistema de cielo incorporado. En este contexto, la solución seleccionada consideró la incorporación de un listonado de cielo, el cual permite la correcta instalación del material aislante y del revestimiento interior, además de mejorar el desempeño térmico del recinto. Esta alternativa, además de cumplir con la normativa térmica vigente, se ajusta de manera adecuada a la configuración existente, permitiendo su implementación sin modificar de forma significativa la estructura original y asegurando la factibilidad técnica y constructiva del proyecto.

Estructura existente del recinto: techumbre de cerchas de madera								
<b>Opcion 1</b>	1.1.G.A.1.1   LANA DE FIBRA DE VIDRIO SOBRE LISTONEADO DE CIELO			<b>Opcion 3</b>	1.1.M.A1.12.1   LOSA TRALIX DE 16 CM CON POLIESTIRENO EXPANDIDO			
	<b>U</b>	<b>Rt</b>	Espesor aislante		poliestireno expandido	Institución	Densidad Nominal	Coefficiente de Conductividad Térmica
	[W/m²K]	[m²K/W]	[mm]		-----	-----	10 kg/m³	0.043 W/m°C
	0.63	1.58	60					NCh 853
	0.50	1.99	80					PLANCHA
	0.42	2.37	100					
	0.37	2.73	120					
0.33	3.06	140	<b>Opcion 4</b>	1.1.M.A2.15.2   LOSA TRALIX DE 24 CM CON LANA MINERAL				
0.27	3.69	180		LANA MINERAL	Institución	Densidad Nominal	Coefficiente de Conductividad Térmica	
0.25	3.98	200		-----	-----	40 kg/m³	0.042 W/m°C	
							NCh 853	
							COLCHONETA	
<b>Opcion 2</b>	1.1.M.A1.2   POLIESTIRENO EXPANDIDO (SOBRE LISTONEADO DE CIELO)							
	Densidad Nominal	Coefficiente de Conductividad Térmica	Vigencia de la Inscripción	Formato de presentación				
	10.00 kg/m³	0.043 W/m°C	NCh 853	PLANCHA				

**Tabla comparativa 7: solución constructiva techumbre**

**Fuente: Elaboración propia**

### 2.4.3: Ventana 1-2

Según lo establecido en el Listado Oficial de Soluciones Constructivas y las exigencias de transmitancia térmica para ventanas en la zona climática correspondiente, se identifican diversas alternativas que cumplen con el valor máximo de transmitancia térmica (U) requerido. No obstante, no todas estas soluciones resultan compatibles con las características existentes del recinto. En este sentido, la selección de las ventanas propuestas se orientó hacia aquellas que presentan mayor similitud con las dimensiones, ubicación y condiciones de las ventanas originales, considerando además la factibilidad de su reemplazo o mejoramiento sin alterar de manera significativa los vanos existentes. De esta forma, la solución adoptada permite cumplir con la normativa térmica vigente, mejorar el desempeño energético del recinto y mantener la coherencia con la configuración arquitectónica original del edificio.

3.2.V.A.C.0.01	Ventana aluminio Corredera, 2 hojas móviles laterales, de 1,4x2m	NCh3137/NCh3297
3.2.V.A.C.0.02	Ventana aluminio Corredera, 2 hojas móviles laterales, de 1,6x2m	NCh3137/NCh3297
3.2.V.A.C.0.03	Ventana aluminio Corredera, 2 hojas móviles laterales, de 1,2x1,5m	NCh3137/NCh3297
3.2.V.A.C.0.04	Ventana aluminio Corredera, 2 hojas móviles laterales, de 1,2x1m	NCh3137/NCh3297
3.2.V.A.C.0.05	Ventana aluminio Corredera, 2 hojas móviles laterales, de 0,6x1m	NCh3137/NCh3297
3.2.V.A.C.0.06	Ventana aluminio Corredera, 2 hojas móviles laterales, de 1,5x1,1m	NCh3137/NCh3297
3.2.V.A.C.0.07	Ventana aluminio Corredera, 2 hojas móviles laterales, de 0,6x0,7m	NCh3137/NCh3297
3.2.V.A.C.0.08	Ventana aluminio Corredera, 2 hojas móviles laterales, de 0,5x0,5m	NCh3137/NCh3297
3.2.V.A.C.1.01	Ventana aluminio Corredera, 2 hojas, 1 fija lateral, de 1,3x1m	NCh3137/NCh3297
3.2.V.A.C.1.02	Ventana aluminio Corredera, 2 hojas, 1 fija lateral, de 1,5x1m	NCh3137/NCh3297
3.2.V.A.C.1.03	Ventana aluminio Corredera, 2 hojas móviles laterales, de 2x1m	NCh3137/NCh3297
3.2.V.A.C.1.04	Ventana aluminio Corredera, 2 hojas, 1 fija lateral, de 1,5x1,5m	NCh3137/NCh3297
3.2.V.A.C.1.05	Ventana aluminio Corredera, 2 hojas, 1 fija lateral, de 1,92x1,92m	NCh3137/NCh3297

**Tabla comparativa 8: solución constructiva ventana 1-2**

**Fuente: listado oficial de soluciones constructivas**

### 2.4.3: Ventana 3

3.2.V.A.C.0.01	Ventana aluminio Corredera, 2 hojas móviles laterales, de 1,4x2m	NCh3137/NCh3297
3.2.V.A.C.0.02	Ventana aluminio Corredera, 2 hojas móviles laterales, de 1,6x2m	NCh3137/NCh3297
3.2.V.A.C.0.03	Ventana aluminio Corredera, 2 hojas móviles laterales, de 1,2x1,5m	NCh3137/NCh3297
3.2.V.A.C.0.04	Ventana aluminio Corredera, 2 hojas móviles laterales, de 1,2x1m	NCh3137/NCh3297
3.2.V.A.C.0.05	Ventana aluminio Corredera, 2 hojas móviles laterales, de 0,6x1m	NCh3137/NCh3297
3.2.V.A.C.0.06	Ventana aluminio Corredera, 2 hojas móviles laterales, de 1,5x1,1m	NCh3137/NCh3297
3.2.V.A.C.0.07	Ventana aluminio Corredera, 2 hojas móviles laterales, de 0,6x0,7m	NCh3137/NCh3297
3.2.V.A.C.0.08	Ventana aluminio Corredera, 2 hojas móviles laterales, de 0,5x0,5m	NCh3137/NCh3297
3.2.V.A.C.1.01	Ventana aluminio Corredera, 2 hojas, 1 fija lateral, de 1,3x1m	NCh3137/NCh3297
3.2.V.A.C.1.02	Ventana aluminio Corredera, 2 hojas, 1 fija lateral, de 1,5x1m	NCh3137/NCh3297
3.2.V.A.C.1.03	Ventana aluminio Corredera, 2 hojas móviles laterales, de 2x1m	NCh3137/NCh3297
3.2.V.A.C.1.04	Ventana aluminio Corredera, 2 hojas, 1 fija lateral, de 1,5x1,5m	NCh3137/NCh3297
3.2.V.A.C.1.05	Ventana aluminio Corredera, 2 hojas, 1 fija lateral, de 1,92x1,92m	NCh3137/NCh3297

**Tabla comparativa 9: solución constructiva ventana 3**

**Fuente: listado oficial de soluciones constructivas**

#### 2.4.4: Puerta

De acuerdo con las exigencias de transmitancia térmica aplicables a puertas exteriores en la zona climática correspondiente, se identifican distintas alternativas que permiten cumplir con el valor máximo de transmitancia térmica (U) requerido. Sin embargo, no todas estas soluciones resultan compatibles con las condiciones existentes del recinto. En este contexto, la selección de la puerta propuesta se orientó hacia una solución que presentara mayor similitud con la puerta original en cuanto a dimensiones, ubicación y sistema de instalación, considerando la factibilidad de su reemplazo sin modificar de manera significativa el vano existente. De esta forma, la solución adoptada permite cumplir con la normativa térmica vigente, mejorar el desempeño térmico del recinto y mantener la coherencia funcional y arquitectónica del edificio.

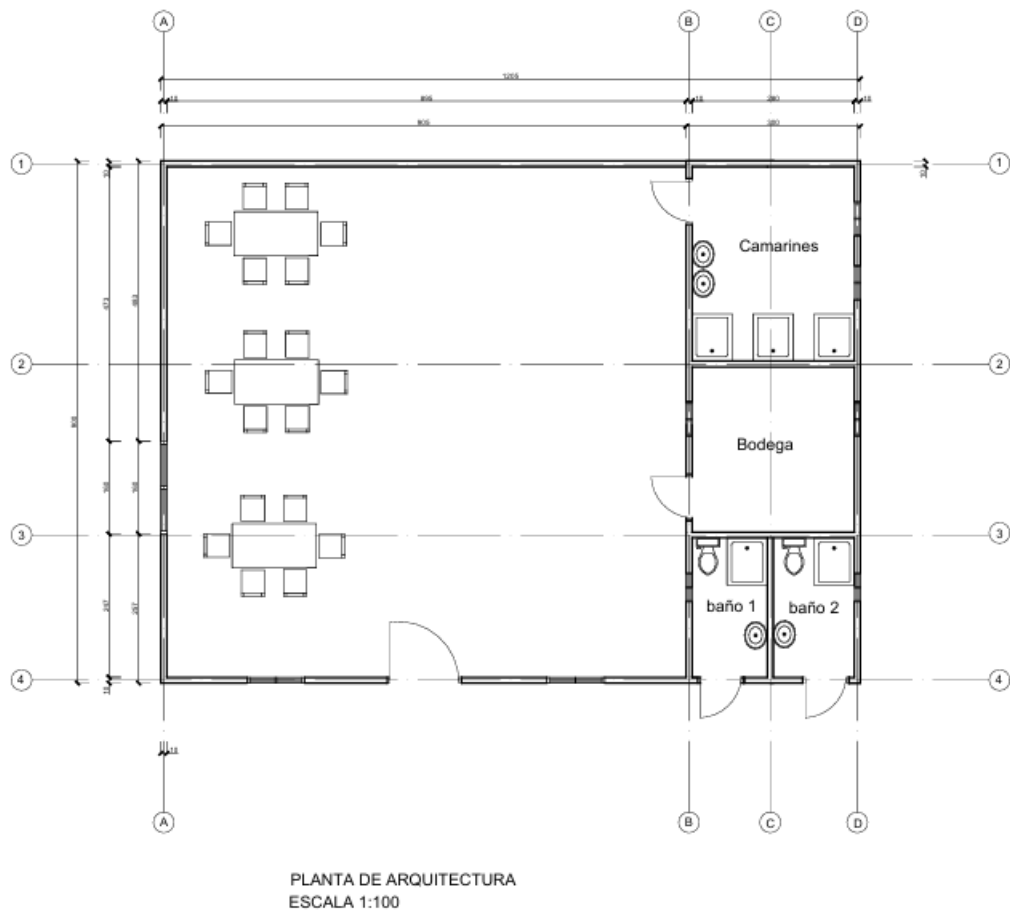
<b>PUERTAS DE ALUMINIO</b>		<b>VIGENCIA</b>
3.1.P.A.0.01	Puerta aluminio acristalada, 1 hoja, de 0,8x2 m	NCh3137/NCh3297
3.1.P.A.0.02	Puerta aluminio acristalada, 2 hojas, 1 fija lateral, de 1,4x2 m	NCh3137/NCh3297
3.1.P.A.1.01	Puerta aluminio acristalada, 1 hoja, 1x2 m	NCh3137/NCh3297
<b>PUERTAS DE MADERA</b>		<b>VIGENCIA</b>
3.1.P.M.0.01	Puerta madera maciza, 1 hoja, de 0,8x2 m	NCh3137/NCh3297
3.1.P.M.0.02	Puerta madera maciza, 1 hoja, de 0,85x2 m	NCh3137/NCh3297
3.1.P.M.0.03	Puerta madera maciza, con acristalamiento DVH, de 0,8x2 m	NCh3137/NCh3297
<b>PUERTAS DE PVC</b>		<b>VIGENCIA</b>
3.1.P.P.0.01	Puerta PVC acristalada, 2 hojas, 1 fija lateral, de 1,4x2 m	NCh3137/NCh3297
3.1.P.P.0.02	Puerta PVC acristalada, 1 hoja, de 0,8x2 m	NCh3137/NCh3297
3.1.P.P.1.01	Puerta PVC acristalada, 1 hoja, de 1x2 m	NCh3137/NCh3297
3.1.P.P.2.01	Puerta PVC acristalada, 1 hoja, de 1x2 m	NCh3137/NCh3297
3.1.P.P.3.01	Puerta PVC acristalada, 2 hojas, 1 fija lateral, de 1,92x1,92m	NCh3137/NCh3297

**Tabla comparativa 10: solución constructiva puerta**

**Fuente: listado oficial de soluciones constructivas**

## 2.5: REORDENAMIENTO ESPACIOS INTERIORES

El reordenamiento del plano de la Sede del Club Deportivo El Roble realizado en plano AUTOCAD, busca una respuesta a las deficiencias funcionales y espaciales detectadas en la distribución original del recinto, al igual que teniendo en consideración nuestra orientación en la que está ubicada el recinto. En este contexto, se propone una nueva organización espacial que optimiza el funcionamiento general de la sede, manteniendo su superficie construida, pero mejorando significativamente su desempeño funcional, normativo.



**Plano arquitectónico 7: reordenamiento sede club deportivo el roble**

**Fuente: elaboración propia**

## JUSTIFICACIÓN DEL REORDENAMIENTO REALIZADO

El reordenamiento se realizó principalmente para corregir las falencias detectadas en la planta original, donde los espacios presentaban una disposición poco eficiente y una escasa relación funcional entre los distintos recintos. Asimismo, se consideró la orientación del edificio, ya que su fachada principal se encontraba orientada hacia el sur, condición que no resulta la más favorable según la normativa y los criterios de confort térmico y asoleamiento.

De igual manera, se identificó que los recintos de carácter húmedo, como los baños, se encontraban orientados hacia la zona norte, cuando, de acuerdo con la normativa y las buenas prácticas de diseño, estos espacios deberían ubicarse preferentemente hacia el sur, reservando las orientaciones más favorables para los recintos de mayor permanencia.

A partir del reordenamiento de los espacios interiores, se espera lograr un mejor funcionamiento interno del recinto, un aumento en el confort ambiental de los usuarios, una mayor flexibilidad de uso de los espacios y un adecuado cumplimiento de la normativa vigente.

**CAPITULO III: PRESUPUESTAR LA INTERVENCIÓN  
ESTIMANDO LOS COSTOS ASOCIADOS A LAS  
SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS PLANTEADAS.**

## INTRODUCCION

El presente capítulo tiene como objetivo desarrollar el presupuesto asociado a la intervención de mejoramiento térmico del recinto, a partir de las soluciones constructivas propuestas en los capítulos anteriores y en concordancia con la normativa térmica vigente. En esta etapa se cuantifican y valorizan los distintos elementos que conforman las soluciones de aislación térmica, permitiendo estimar el costo real de implementación de la propuesta de intervención.

Para ello, se elaboran análisis de precios unitarios (APU) de las partidas correspondientes a muros, techumbre, ventanas y puerta considerando materiales, mano de obra y equipos necesarios para su correcta ejecución. De manera complementaria, se desarrolla un análisis de precios unitarios asociado al reordenamiento de la sede, el cual considera las modificaciones necesarias en la distribución interior del recinto, con el fin de mejorar su funcionalidad y adecuación espacial conforme a los requerimientos normativos y de uso definidos en el proyecto.

Los precios utilizados se basan en valores referenciales del mercado nacional, ajustados al contexto local del proyecto y a las características constructivas de la sede del Club Deportivo El Roble, ubicada en la comuna de Yungay, Región de Ñuble.



### 3.1.2 CIELO VOLCANITA

APU:	cielo de volcanita 10mm con entramado de madera				Unidad	m2
Proyecto:	Sede Club Deportivo El Roble				Cantidad:	1
<b>A MATERIALES</b>						
Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total	
1	Placa yeso cartón 10 mm	placa	0,34	\$ 6.590	\$ 2.211	
2	pieza pino bruto 2"x2"	pieza	1,34	\$ 2.690	\$ 3.605	
3	clavo corriente 3`	kilo	0,01	\$ 1.790	\$ 18	
4	Tornillos	caja	0,24	\$ 5.490	\$ 1.318	
5	Pérdidas %		5%		\$ 358	
					Total A	\$ 7.509
					Unitario A	\$ 7.509
<b>B MAQUINAS Y EQUIPOS</b>						
Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total	
1	Desgaste de herramientas	%	5		\$ 375	
					Total B	\$ 375
					Unitario B	\$ 375
<b>C MANO DE OBRA</b>						
Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total	
1	maestro + ayudante	dia	0,1	\$ 60.000	\$ 6.000	
					Sub Total C	\$ 6.000
					30% leyes Sociales	\$ 1.800
					Total C	\$ 7.800
					Unitario C:	\$ 7.800
					D.- Total costo directo (A+B)	\$ 15.685

**Tabla 11: APU cielo**

**Fuente: elaboración propia**

El Análisis de Precio Unitario (APU) de la partida de cielo considera la determinación del costo unitario por metro cuadrado (m<sup>2</sup>), incorporando todos los recursos necesarios para su correcta ejecución. El análisis se estructura en materiales, máquinas y equipos, y mano de obra, permitiendo una estimación clara y ordenada de los costos asociados.

### 3.1.3 AISLANTE CIELO

APU:	Aislante cielo				Unidad	m2
Proyecto:	Sede Club Deportivo El Roble				Cantidad:	1
<b>A MATERIALES</b>						
Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total	
3	Lana fibra de vidrio 100 mm	rollo	0,035	\$ 49.990	\$ 1.750	
4					\$ -	
5	Pérdidas %		5%		\$ 87	
					Total A	\$ 1.837
					Unitario A	\$ 1.837
<b>B MAQUINAS Y EQUIPOS</b>						
Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total	
1	Desgaste de herramientas	%	5		\$ 92	
					Total B	\$ 92
					Unitario B	\$ 92
<b>C MANO DE OBRA</b>						
Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total	
1	jornalero	dia	0,02	\$ 20.000	\$ 400	
					Sub Total C	\$ 400
					30% leyes Sociales	\$ 120
					Total C	\$ 520
					Unitario C:	\$ 520
					D.- Total costo directo (A+B	\$ 2.449

**Tabla 12: APU aislante cielo**

**Fuente: elaboración propia**

El Análisis de Precio Unitario (APU) de la partida de aislante de cielo considera la determinación del costo unitario por metro cuadrado (m<sup>2</sup>), incorporando los recursos necesarios para su correcta instalación. El análisis se estructura en materiales, máquinas y equipos, y mano de obra, permitiendo una estimación clara y ordenada de los costos asociados.

### 3.1.4 PUERTA

APU:	Puerta			Unidad	unidad
Proyecto:	Sede Club Deportivo El Roble			Cantidad:	1
<b>A MATERIALES</b>					
<b>Nº</b>	<b>Item</b>	<b>Unid.</b>	<b>Cantid.</b>	<b>Precio Unit.</b>	<b>Total</b>
1	Puerta rust poregon 85x200	Unid.	1	\$ 104.990	\$ 104.990
2	Tarugo nylon 100 un	Unid.	0,1	\$ 2.490	\$ 249
3	Tornillo de madera bronceado "10x3	Unid.	0,07	\$ 11.690	\$ 818
4	bisagra 40x40	Unid.	3	\$ 9.764	\$ 29.292
5	Marco para puerta 40mmx90cm	Unid.	1	\$ 15.590	\$ 15.590
6	Pérdidas 5%				\$ 7.547
				Total A	\$ 158.486
				Unitario A	\$ 158.486
<b>B MAQUINAS Y EQUIPOS</b>					
<b>Nº</b>	<b>Item</b>	<b>Unid.</b>	<b>Cantid.</b>	<b>Precio Unit.</b>	<b>Total</b>
1	Desgaste de herramientas	%	5		\$ 7.924
				Total B	\$ 7.924
				Unitario B	\$ 7.924
<b>C MANO DE OBRA</b>					
<b>Nº</b>	<b>Item</b>	<b>Unid.</b>	<b>Cantid.</b>	<b>Precio Unit.</b>	<b>Total</b>
1	carpintero + ayudante	dia	0,2	\$ 50.000	\$ 10.000
				Sub Total C	\$ 10.000
				30% leyes Sociales	\$ 3.000
				Total C	\$ 13.000
				Unitario C:	\$ 13.000
				D.- Total costo directo (A+B	\$ 179.411

**Tabla 13: APU puerta**

**Fuente: elaboración propia**

El Análisis de Precio Unitario (APU) de la partida correspondiente a la puerta de 85 × 200 cm considera la determinación del costo unitario por unidad, incorporando todos los recursos necesarios para su correcta instalación. El análisis se estructura en materiales, máquinas y equipos, y mano de obra, permitiendo una estimación clara y ordenada de los costos asociados.

### 3.1.5 VENTANA 1

APU:	ventana 1	Unidad	unidad		
Proyecto:	Sede Club Deportivo El Roble	Cantidad:	1		
<b>A MATERIALES</b>					
<b>Nº</b>	<b>Item</b>	<b>Unid.</b>	<b>Cantid.</b>	<b>Precio Unit.</b>	<b>Total</b>
1	ventana DVH aluminio 120x100	Unid.	1	\$ 133.000	\$ 133.000
2	tornillos 144 unid	bolsa	0,13	\$ 6.390	\$ 799
3	marco ventana 1x5`x 3,2	pieza	1,38	\$ 3.490	\$ 4.799
4	silicona neutra sealmat	Unid.	0,6	\$ 3.353	\$ 2.012
5	Pérdidas 5%				\$ 6.791
				Total A	\$ 147.400
				Unitario A	\$ 147.400
<b>B MAQUINAS Y EQUIPOS</b>					
<b>Nº</b>	<b>Item</b>	<b>Unid.</b>	<b>Cantid.</b>	<b>Precio Unit.</b>	<b>Total</b>
1	Desgaste de herramientas	%	5		\$ 7.370
				Total B	\$ 7.370
				Unitario B	\$ 7.370
<b>C MANO DE OBRA</b>					
<b>Nº</b>	<b>Item</b>	<b>Unid.</b>	<b>Cantid.</b>	<b>Precio Unit.</b>	<b>Total</b>
1	carpintero + ayudante	dia	0,3	\$ 50.000	\$ 15.000
				Sub Total C	\$ 15.000
				30% leyes Sociales	\$ 4.500
				Total C	\$ 19.500
				Unitario C:	\$ 19.500
				D.- Total costo directo (A+B	\$ 174.270

**Tabla 14: APU ventana 1**

**Fuente: elaboración propia**

El Análisis de Precio Unitario (APU) de la partida correspondiente a la ventana de 120 × 100 cm considera la determinación del costo unitario por unidad, incorporando todos los recursos necesarios para su correcta instalación. El análisis se estructura en materiales, máquinas y equipos, y mano de obra, permitiendo una estimación clara y ordenada de los costos asociados.

### 3.1.6 VENTANA 2

APU:	ventana 2				Unidad	unidad
Proyecto:	Sede Club Deportivo El Roble				Cantidad:	1
<b>A MATERIALES</b>						
<b>Nº</b>	<b>Item</b>	<b>Unid.</b>	<b>Cantid.</b>	<b>Precio Unit.</b>	<b>Total</b>	
1	ventana DVH aluminio 120x100	Unid.	1	\$ 133.000	\$ 133.000	
2	marco ventana 1x5`	pieza	1,38	\$ 3.490	\$ 4.799	
3	tornillos 144 unid	bolsa	0,13	\$ 6.390	\$ 799	
4	silicona neutral sealmat	Unid.	0,6	\$ 3.353	\$ 2.012	
5	Pérdidas 5%				\$ 6.791	
					Total A	\$ 147.400
					Unitario A	\$ 147.400
<b>B MAQUINAS Y EQUIPOS</b>						
<b>Nº</b>	<b>Item</b>	<b>Unid.</b>	<b>Cantid.</b>	<b>Precio Unit.</b>	<b>Total</b>	
1	Desgaste de herramientas	%	5		\$ 7.370	
					Total B	\$ 7.370
					Unitario B	\$ 7.370
<b>C MANO DE OBRA</b>						
<b>Nº</b>	<b>Item</b>	<b>Unid.</b>	<b>Cantid.</b>	<b>Precio Unit.</b>	<b>Total</b>	
1	carpintero + ayudante	dia	0,3	\$ 50.000	\$ 15.000	
					Sub Total C	\$ 15.000
					30% leyes Sociales	\$ 4.500
					Total C	\$ 19.500
					Unitario C:	\$ 19.500
					D.- Total costo directo (A+B	\$ 174.270

**Tabla 15: APU ventana 2**  
**Fuente: elaboración propia**

El Análisis de Precio Unitario (APU) de la partida correspondiente a la ventana de 120 × 100 cm considera la determinación del costo unitario por unidad, incorporando todos los recursos necesarios para su correcta instalación. El análisis se estructura en materiales, máquinas y equipos, y mano de obra, permitiendo una estimación clara y ordenada de los costos asociados.

### 3.1.7 VENTANA 3

APU:	ventana 3				Unidad	unidad
Proyecto:	Sede Club Deportivo El Roble				Cantidad:	1
<b>A MATERIALES</b>						
<b>Nº</b>	<b>Item</b>	<b>Unid.</b>	<b>Cantid.</b>	<b>Precio Unit.</b>	<b>Total</b>	
1	ventana DVH aluminio 150x100	Unid.	1	\$ 242.000	\$ 242.000	
2	tornillos 144 unid	bolsa	0,13	\$ 6.390	\$ 799	
3	marco ventana	pieza	1,56	\$ 3.490	\$ 5.453	
4	silicona neutral sealmat	Unid.	0,6	\$ 3.353	\$ 2.012	
5	Pérdidas 5%				\$ 12.241	
				Total A	\$ 262.504	
				Unitario A	\$ 262.504	
<b>B MAQUINAS Y EQUIPOS</b>						
<b>Nº</b>	<b>Item</b>	<b>Unid.</b>	<b>Cantid.</b>	<b>Precio Unit.</b>	<b>Total</b>	
1	Desgaste de herramientas	%	5		\$ 13.125	
				Total B	\$ 13.125	
				Unitario B	\$ 13.125	
<b>C MANO DE OBRA</b>						
<b>Nº</b>	<b>Item</b>	<b>Unid.</b>	<b>Cantid.</b>	<b>Precio Unit.</b>	<b>Total</b>	
1	carpintero + ayudante	dia	0,3	\$ 50.000	\$ 15.000	
				Sub Total C	\$ 15.000	
				30% leyes Sociales	\$ 4.500	
				Total C	\$ 19.500	
				Unitario C:	\$ 19.500	
				D.- Total costo directo (A+B	\$ 295.129	

**Tabla 16: APU ventana 3**

**Fuente: elaboración propia**

El Análisis de Precio Unitario (APU) de la partida correspondiente a la ventana de 150 × 100 cm considera la determinación del costo unitario por unidad, incorporando todos los recursos necesarios para su correcta instalación. El análisis se estructura en materiales, máquinas y equipos, y mano de obra, permitiendo una estimación clara y ordenada de los costos asociados.

### 3.2 PRESUPUESTO FINAL MEJORAMIENTO TERMICO

<i>Item</i>	<i>Partida</i>	<i>Unid.</i>	<i>Cantid.</i>	<i>Valor Unitario (\$)</i>	<i>Valor Total (\$)</i>
1	Estructura de Cielo	m2	75,5	\$ 15.685	\$ 1.184.183
2	Aislante cielo	m2	75,5	\$ 2.449	\$ 184.899
3	Muro perimetral	m2	193,5	\$ 33.852	\$ 6.550.445
4	Puerta	unid	1	\$ 179.411	\$ 179.411
5	Ventana 1,2x1	unid	1	\$ 174.270	\$ 174.270
6	Ventana 1,2x1	unid	1	\$ 174.270	\$ 174.270
7	Ventana 1,5x1	unid	1	\$ 295.129	\$ 295.129
<b>Costo Directo</b>					\$ 8.742.606
<b>G. Generales 12%</b>					\$ 1.049.113
<b>Utilidades 15%</b>					\$ 1.311.391
<b>Total Neto</b>					\$ 11.103.109
<b>IVA 19%</b>					\$ 2.109.591
<b>Total Bruto</b>					\$ <b>13.212.700</b>

**Tabla 17: presupuesto mejoramiento térmico**

**Fuente: elaboración propia**

El presupuesto final del proyecto se obtuvo a partir de la suma de los Análisis de Precio Unitario (APU) correspondientes a cada una de las partidas consideradas en la propuesta de mejoramiento térmico del recinto. Este presupuesto incorpora de manera integral los costos asociados a materiales, máquinas y equipos, y mano de obra, permitiendo estimar el costo total de ejecución de la intervención.

El monto total del presupuesto final asciende a **\$13.212.700**, considerando soluciones constructivas compatibles con las condiciones existentes del recinto y las exigencias normativas aplicables.

Este presupuesto final constituye una herramienta fundamental para la evaluación económica del proyecto, permitiendo analizar su factibilidad de ejecución y su compatibilidad con eventuales fuentes de financiamiento público orientadas al mejoramiento de la eficiencia térmica y el confort interior del recinto.

### 3.3 POSIBLES FINANCIAMIENTOS MEJORAMIENTO TERMICO

Considerando el presupuesto final del proyecto de mejoramiento térmico del recinto, cuyo monto asciende a \$13.212.700, se identifican diversas fuentes de financiamiento público que resultan compatibles tanto por el tipo de intervención como por el alcance económico de la propuesta.

Una de las principales alternativas corresponde a los **Fondos Regionales de Iniciativa Local (FRIL)**, los cuales están orientados al financiamiento de proyectos de pequeña escala destinados al mejoramiento de infraestructura comunitaria. Este tipo de fondo suele financiar iniciativas con montos que, de manera referencial, fluctúan entre \$5.000.000 y \$30.000.000, por lo que el presupuesto del proyecto se encuentra plenamente dentro de los rangos habitualmente financiados, convirtiendo al FRIL en una opción viable a gestionar a través de la municipalidad correspondiente.

Asimismo, el proyecto podría ser financiado mediante recursos del **Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR)**, el cual apoya iniciativas orientadas a mejorar la calidad de vida, la eficiencia energética y la infraestructura comunitaria. Si bien este fondo generalmente considera proyectos de mayor envergadura, también es posible financiar iniciativas de menor escala, con montos que suelen partir desde los \$10.000.000 y pueden superar ampliamente dicha cifra, dependiendo de la línea de financiamiento y priorización regional.

Dado que el recinto corresponde a una sede asociada a un **club deportivo**, el **Ministerio del Deporte**, a través de programas de mejoramiento de infraestructura deportiva canalizados por las municipalidades, constituye otra fuente de financiamiento pertinente. Estos programas suelen financiar proyectos con montos referenciales que oscilan entre \$5.000.000 y \$25.000.000, orientados a mejorar las condiciones de uso, confort y habitabilidad de recintos deportivos y sociales.

Adicionalmente, el proyecto podría postular a **programas de eficiencia energética y mejoramiento térmico**, impulsados por organismos públicos como el Ministerio de Vivienda y Urbanismo u otras entidades vinculadas al uso eficiente de la energía. Este tipo de programas suele financiar intervenciones con montos aproximados entre \$5.000.000 y \$20.000.000, especialmente cuando se demuestra un impacto positivo en el desempeño térmico del recinto.

Finalmente, se considera la posibilidad de **cofinanciamiento municipal**, ya sea como aporte directo o complementario a fondos regionales o sectoriales. Estos aportes suelen ser variables, pero comúnmente se sitúan en rangos aproximados de \$1.000.000 a \$5.000.000, lo que permitiría complementar el financiamiento total del proyecto y aumentar su viabilidad de ejecución.

### 3.3 APU REORDENAMIENTO SEDE EL ROBLE

#### 3.4.1 RADIER BAÑO

APU:	Radier baño	Unidad	m2			
Proyecto:	Sede Club Deportivo El Roble	Cantidad:	1			
<b>A MATERIALES</b>						
Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total	
1	Ripio (flete15km)	m3	0,08	\$ 21.000	\$ 1.680	
2	arena gruesa (flete15km)	m3	0,05	\$ 16.000	\$ 752	
3	cemento polpaico	bolsa	0,85	\$ 4.790	\$ 4.072	
4	sika antisol	bidon	0,044	\$ 13.220	\$ 582	
5	Pérdidas %		5%		\$ 354	
					Total A	\$ 7.439
					Unitario A	\$ 7.439
<b>B MAQUINAS Y EQUIPOS</b>						
Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total	
1	betonera	dia	0,0175	\$ 25.000	\$ 438	
2	desgaste de herramienta	%	5		\$ 22	
3						
4						
					Total B	\$ 459
					Unitario B	\$ 459
<b>C MANO DE OBRA</b>						
Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total	
1	ayudante	dia	0,016	\$ 20.000	\$ 320	
2	concretero colocacion hormigon	dia	0,07	\$ 15.000	\$ 1.050	
3	concretero confeccion hormigon	dia	0,085	\$ 15.000	\$ 1.275	
					Sub Total C	\$ 2.645
					30% leyes Sociales	\$ 794
					Total C	\$ 3.439
					Unitario C:	\$ 3.439
D.- Total costo directo (A+B						\$ 11.337

**Tabla 18: APU radier baño**

**Fuente: elaboración propia**

### 3.4.2 ESTRUCTURA TECHUMBRE

APU:	Estructura techumbre				Unidad	m2
Proyecto:	Sede Club Deportivo El Roble				Cantidad:	1
<b>A MATERIALES</b>						
Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total	
1	pino dimensionado seco 1x5 3,2m	pieza	2,81	\$ 3.490	\$ 9.807	
2	tornillos	caja	0,24	\$ 5.490	\$ 1.318	
3					\$ -	
4					\$ -	
5					\$ -	
6	Pérdidas %		5%		\$ 556	
					Total A	\$ 11.681
					Unitario A	\$ 11.681
<b>B MAQUINAS Y EQUIPOS</b>						
Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total	
1	Desgaste de herramientas	%	5		\$ 584	
2						
3						
4						
					Total B	\$ 584
					Unitario B	\$ 584
<b>C MANO DE OBRA</b>						
Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total	
1	maestro + ayudante	dia	0,04	\$ 60.000	\$ 2.400	
					Sub Total C	\$ 2.400
					30% leyes Sociales	\$ 720
					Total C	\$ 3.120
					Unitario C:	\$ 3.120
					D.- Total costo directo (A+B	\$ 15.385

**Tabla 19: APU estructura techumbre**

**Fuente: elaboración propia**

### 3.4.3 CUBIERTA

APU:	cubierta zincalum 0,4mm				Unidad	m2
Proyecto:	Sede Club Deportivo El Roble				Cantidad:	1
<b>A MATERIALES</b>						
Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total	
1	PL zincalum	Unid.	0,64	\$ 13.820	\$ 8.845	
2	clavo techo helicoidal	bolsa	0,02	\$ 6.490	\$ 130	
3	clavo corriente	balde	0,0013	\$ 1.790	\$ 2	
4	tornillo techo	Unid.	0,0044	\$ 6.690	\$ 29	
5	tornillo mad.	Unid.	0,077	\$ 3.990	\$ 307	
6	Pérdidas %		5%		\$ 450	
				Total A	\$ 9.764	
				Unitario A	\$ 9.764	
<b>B MAQUINAS Y EQUIPOS</b>						
Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total	
1	Desgaste de herramientas	%	5		\$ 488	
2						
3						
4						
				Total B	\$ 488	
				Unitario B	\$ 488	
<b>C MANO DE OBRA</b>						
Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total	
1	maestro + ayudante	dia	0,04	\$ 60.000	\$ 2.400	
				Sub Total C	\$ 2.400	
				30% leyes Sociales	\$ 720	
				Total C	\$ 3.120	
				Unitario C:	\$ 3.120	
				D.- Total costo directo (A+B	\$ 13.372	

**Tabla 20: APU cubierta**

**Fuente: elaboración propia**

### 3.4.4 CIELO

APU:	cielo de volcanita 10mm con entramado de madera				Unidad	m2
Proyecto:	Sede Club Deportivo El Roble				Cantidad:	1
<b>A MATERIALES</b>						
Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total	
1	Placa yeso cartón 10 mm	placa	0,38	\$ 6.590	\$ 2.504	
2	pieza pino bruto 2"x2"	pieza	1,34	\$ 2.690	\$ 3.605	
3	clavo corriente 3`	kilo	0,01	\$ 1.790	\$ 18	
4	Tornillos	caja	0,24	\$ 5.490	\$ 1.318	
5	Pérdidas %		5%		\$ 372	
				Total A	\$ 7.817	
				Unitario A	\$ 7.817	
<b>B MAQUINAS Y EQUIPOS</b>						
Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total	
1	Desgaste de herramientas	%	5		\$ 391	
				Total B	\$ 391	
				Unitario B	\$ 391	
<b>C MANO DE OBRA</b>						
Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total	
1	maestro + ayudante	dia	0,1	\$ 60.000	\$ 6.000	
				Sub Total C	\$ 6.000	
				30% leyes Sociales	\$ 1.800	
				Total C	\$ 7.800	
				Unitario C:	\$ 7.800	
				D.- Total costo directo (A+B	\$ 16.007	

**Tabla 21: APU cielo**

**Fuente: elaboración propia**

### 3.4.5 CERAMICA BAÑOS

APU:	ceramica baños	Unidad	m2		
Proyecto:	Sede Club Deportivo El Roble	Cantidad:	1		
<b>A MATERIALES</b>					
Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total
1	ceramica 36x36	caja	0,58	\$ 18.733	\$ 10.865
2	espaciadores ceramica	bolsa	0,09	\$ 6.910	\$ 587
3	bekron 25kg	Unid.	0,14	\$ 3.830	\$ 536
4	frague	bolsa	0,4	\$ 1.819	\$ 728
5	Pérdidas %		5%		\$ 636
Total A					\$ 13.352
Unitario A					\$ 13.352
<b>B MAQUINAS Y EQUIPOS</b>					
Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total
1	Desgaste de herramientas	%	5		\$ 668
Total B					\$ 668
Unitario B					\$ 668
<b>C MANO DE OBRA</b>					
Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total
1	ceramista	dia	0,25	\$ 40.000	\$ 10.000
Sub Total C					\$ 10.000
30% leyes Sociales					\$ 3.000
Total C					\$ 13.000
Unitario C:					\$ 13.000
D.- Total costo directo (A+B					\$ 27.020

**Tabla 22: APU cerámica baños**

**Fuente: elaboración propia**

### 3.4.6 MUROS

APU:	Muros	Unidad	m2		
Proyecto:	Sede Club Deportivo El Roble	Cantidad:	1		
<b>A MATERIALES</b>					
Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total
1	Pino dimensionado 2"x3"	pieza	1,56	\$ 3.090	\$ 4.820
2	Pino dimensionado 2"x2"	pieza	0,31	\$ 1.750	\$ 543
3	Placa yeso cartón 10 mm	plancha	0,34	\$ 6.590	\$ 2.241
4	EPS poliestireno 40 mm (20 kg/m <sup>3</sup> )	paquete	0,13	\$ 14.990	\$ 1.949
5	Placa OSB 9,5 mm	plancha	0,34	\$ 15.900	\$ 5.406
6	Placa OSB 9,5 mm	plancha	0,34	\$ 15.900	\$ 5.406
7	Fieltro asfáltico 15 lb	rollo	0,025	\$ 41.990	\$ 1.050
8	Fibro cemento 6 mm	Unid.	0,35	\$ 15.320	\$ 5.362
9	Clavos y fijaciones	caja	0,24	\$ 1.790	\$ 430
10	Pérdidas %	5%			\$ 1.360
				Total A	\$ 28.566
				Unitario A	\$ 28.566
<b>B MAQUINAS Y EQUIPOS</b>					
Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total
1	Desgaste de herramientas	%	5		\$ 1.428
				Total B	\$ 1.428
				Unitario B	\$ 1.428
<b>C MANO DE OBRA</b>					
Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total
1	carpintero + ayudante	día	0,05	\$ 60.000	\$ 3.000
4					
				Sub Total C	\$ 3.000
				30% leyes Sociales	\$ 900
				Total C	\$ 3.900
				Unitario C:	\$ 3.900
				D.- Total costo directo (A+B+C)	\$ 33.894

**Tabla 23: APU muros**

**Fuente: elaboración propia**

### 3.4.7 INSTALACION ELECTRICA

APU:	instalacion electrica baños	Unidad	m2		
Proyecto:	Sede Club Deportivo El Roble	Cantidad:	1		
<b>A MATERIALES</b>					
Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total
1	enchufe simple	Unid.	1	\$ 3.190	\$ 3.190
2	cable rojo 2,5mm	rollo	0,5	\$ 7.290	\$ 3.645
3	cable verde 2,5mm	rollo	0,5	\$ 7.290	\$ 3.645
4	cable blanco 2,5mm	rollo	0,5	\$ 7.290	\$ 3.645
5	interruptor sobrepuesto	Unid.	1	\$ 2.590	\$ 2.590
6	soquete	Unid.	1	\$ 1.590	\$ 1.590
7	canaleta	Unid.	3	\$ 890	\$ 2.670
8	cable 1,5mm blanco	rollo	0,4	\$ 4.390	\$ 1.756
9	cable 1,5mm rojo	rollo	0,4	\$ 4.390	\$ 1.756
10	ampolleta	Unid.	1	\$ 5.000	\$ 5.000
11	Pérdidas 5%				\$ 489
Total A					\$ 29.976
Unitario A					\$ 29.976
<b>B MAQUINAS Y EQUIPOS</b>					
Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total
1	Desgaste de herramientas	%	5		\$ 1.499
Total B					\$ 1.499
Unitario B					\$ 1.499
<b>C MANO DE OBRA</b>					
Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total
1	electrico + ayudante	dia	0,25	\$ 50.000	\$ 12.500
Sub Total C					\$ 12.500
30% leyes Sociales					\$ 3.750
Total C					\$ 16.250
Unitario C:					\$ 16.250
D.- Total costo directo (A+B)					\$ 47.725

**Tabla 24: APU instalación eléctrica**

**Fuente: elaboración propia**

### 3.4.8 INSTALACION AGUA POTABLE

APU:	Instalacion agua potable			Unidad	m2
Proyecto:	Sede Club Deportivo El Roble			Cantidad:	1
<b>A MATERIALES</b>					
Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total
1	tuberia ppr	tubo	1,20	\$ 5.420	\$ 6.504
2	fittings ppr	Unid.	0,15	\$ 1.690	\$ 254
3	llave de paso	Unid.	0,15	\$ 8.990	\$ 1.349
4	abrazadera y fijaciones	Unid.	0,1	\$ 2.110	\$ 211
5	Pérdidas %		5%		\$ 416
				Total A	\$ 8.733
				Unitario A	\$ 8.733
<b>B MAQUINAS Y EQUIPOS</b>					
Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total
1	Desgaste de herramientas	%	5		\$ 437
				Total B	\$ 437
				Unitario B	\$ 437
<b>C MANO DE OBRA</b>					
Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total
1	gasfiter	dia	0,5	\$ 40.000	\$ 20.000
				Sub Total C	\$ 20.000
				30% leyes Sociales	\$ 6.000
				Total C	\$ 26.000
				Unitario C:	\$ 26.000
				D.- Total costo directo (A+B	\$ 35.169

**Tabla 25: APU instalación sanitaria**

**Fuente: elaboración propia**

### 3.4.9 VENTANA 1

APU:	ventana 1				Unidad	unidad
Proyecto:	Sede Club Deportivo El Roble				Cantidad:	1
<b>A MATERIALES</b>						
<b>Nº</b>	<b>Item</b>	<b>Unid.</b>	<b>Cantid.</b>	<b>Precio Unit.</b>	<b>Total</b>	
1	ventana DVH aluminio 70x50	Unid.	1	\$ 54.990	\$ 54.990	
2	marco ventana 1x5`	pieza	0,75	\$ 3.490	\$ 2.618	
3	tornillos 144 unid	bolsa	0,13	\$ 6.390	\$ 831	
4	silicona neutral sealmat	Unid.	0,6	\$ 3.353	\$ 2.012	
5	Pérdidas 5%				\$ 2.892	
					Total A	\$ 63.342
					Unitario A	\$ 63.342
<b>B MAQUINAS Y EQUIPOS</b>						
<b>Nº</b>	<b>Item</b>	<b>Unid.</b>	<b>Cantid.</b>	<b>Precio Unit.</b>	<b>Total</b>	
1	Desgaste de herramientas	%	5		\$ 3.167	
					Total B	\$ 3.167
					Unitario B	\$ 3.167
<b>C MANO DE OBRA</b>						
<b>Nº</b>	<b>Item</b>	<b>Unid.</b>	<b>Cantid.</b>	<b>Precio Unit.</b>	<b>Total</b>	
1	carpintero + ayudante	dia	0,3	\$ 50.000	\$ 15.000	
					Sub Total C	\$ 15.000
					30% leyes Sociales	\$ 4.500
					Total C	\$ 19.500
					Unitario C:	\$ 19.500
					D.- Total costo directo (A+B	\$ 86.009

**Tabla 26: APU ventana 1**

**Fuente: elaboración propia**

### 3.4.10 VENTANA 2

APU:	ventana 2				Unidad	unidad
Proyecto:	Sede Club Deportivo El Roble				Cantidad:	1
<b>A MATERIALES</b>						
<b>Nº</b>	<b>Item</b>	<b>Unid.</b>	<b>Cantid.</b>	<b>Precio Unit.</b>	<b>Total</b>	
1	ventana DVH aluminio 70x50	Unid.	1	\$ 54.990	\$ 54.990	
2	marco ventana 1x5`	pieza	0,75	\$ 3.490	\$ 2.618	
3	tornillos 144 unid	bolsa	0,13	\$ 6.390	\$ 831	
4	silicona neutral sealmat	Unid.	0,6	\$ 3.353	\$ 2.012	
5	Pérdidas 5%				\$ 2.892	
					Total A	\$ 63.342
					Unitario A	\$ 63.342
<b>B MAQUINAS Y EQUIPOS</b>						
<b>Nº</b>	<b>Item</b>	<b>Unid.</b>	<b>Cantid.</b>	<b>Precio Unit.</b>	<b>Total</b>	
1	Desgaste de herramientas	%	5		\$ 3.167	
					Total B	\$ 3.167
					Unitario B	\$ 3.167
<b>C MANO DE OBRA</b>						
<b>Nº</b>	<b>Item</b>	<b>Unid.</b>	<b>Cantid.</b>	<b>Precio Unit.</b>	<b>Total</b>	
1	carpintero + ayudante	dia	0,3	\$ 50.000	\$ 15.000	
					Sub Total C	\$ 15.000
					30% leyes Sociales	\$ 4.500
					Total C	\$ 19.500
					Unitario C:	\$ 19.500
					D.- Total costo directo (A+B	\$ 86.009

**Tabla 27: APU ventana 2**

**Fuente: elaboración propia**

### 3.4.11 PUERTA 1

APU:	Puerta				Unidad	unidad
Proyecto:	Sede Club Deportivo El Roble				Cantidad:	1
<b>A MATERIALES</b>						
<b>Nº</b>	<b>Item</b>	<b>Unid.</b>	<b>Cantid.</b>	<b>Precio Unit.</b>	<b>Total</b>	
1	Puerta rust poregon 75x200	Unid.	1	\$ 89.990	\$ 89.990	
2	Tarugo nylon 100 un	Unid.	0,1	\$ 2.490	\$ 249	
3	Tornillo de madera bronceado	Unid.	0,07	\$ 11.690	\$ 818	
4	bisagra 40x40	Unid.	3	\$ 9.764	\$ 29.292	
5	Marco para puerta 40mmx90c	Unid.	1	\$ 15.590	\$ 15.590	
6	Pérdidas 5%				\$ 6.797	
					Total A	\$ 142.736
					Unitario A	\$ 142.736
<b>B MAQUINAS Y EQUIPOS</b>						
<b>Nº</b>	<b>Item</b>	<b>Unid.</b>	<b>Cantid.</b>	<b>Precio Unit.</b>	<b>Total</b>	
1	Desgaste de herramientas	%	5		\$ 7.137	
					Total B	\$ 7.137
					Unitario B	\$ 7.137
<b>C MANO DE OBRA</b>						
<b>Nº</b>	<b>Item</b>	<b>Unid.</b>	<b>Cantid.</b>	<b>Precio Unit.</b>	<b>Total</b>	
1	carpintero + ayudante	dia	0,2	\$ 50.000	\$ 10.000	
					Sub Total C	\$ 10.000
					30% leyes Sociales	\$ 3.000
					Total C	\$ 13.000
					Unitario C:	\$ 13.000
					D.- Total costo directo (A+B	\$ 162.873

**Tabla 28: APU puerta 1**

**Fuente: elaboración propia**

### 3.4.12 PUERTA 2

APU:	Puerta				Unidad	unidad
Proyecto:	Sede Club Deportivo El Roble				Cantidad:	1
<b>A MATERIALES</b>						
<b>Nº</b>	<b>Item</b>	<b>Unid.</b>	<b>Cantid.</b>	<b>Precio Unit.</b>	<b>Total</b>	
1	Puerta rust poregon 75x200	Unid.	1	\$ 89.990	\$ 89.990	
2	Tarugo nylon 100 un	Unid.	0,1	\$ 2.490	\$ 249	
3	Tornillo de madera bronceado	Unid.	0,07	\$ 11.690	\$ 818	
4	bisagra 40x40	Unid.	3	\$ 9.764	\$ 29.292	
5	Marco para puerta 40mmx90	Unid.	1	\$ 15.590	\$ 15.590	
6	Pérdidas 5%				\$ 6.797	
					Total A	\$ 142.736
					Unitario A	\$ 142.736
<b>B MAQUINAS Y EQUIPOS</b>						
<b>Nº</b>	<b>Item</b>	<b>Unid.</b>	<b>Cantid.</b>	<b>Precio Unit.</b>	<b>Total</b>	
1	Desgaste de herramientas	%	5		\$ 7.137	
					Total B	\$ 7.137
					Unitario B	\$ 7.137
<b>C MANO DE OBRA</b>						
<b>Nº</b>	<b>Item</b>	<b>Unid.</b>	<b>Cantid.</b>	<b>Precio Unit.</b>	<b>Total</b>	
1	carpintero + ayudante	dia	0,2	\$ 50.000	\$ 10.000	
					Sub Total C	\$ 10.000
					30% leyes Sociales	\$ 3.000
					Total C	\$ 13.000
					Unitario C:	\$ 13.000
					D.- Total costo directo (A+B	\$ 162.873

**Tabla 29: APU puerta 2**

**Fuente: elaboración propia**

### 3.4.13 LAVAMANOS 1

APU:	Lavamanos 1	Unidad	unidad
Proyecto:	Sede Club Deportivo El Roble	Cantidad:	1
<b>A MATERIALES</b>			
<b>Nº</b>	<b>Item</b>	<b>Unid.</b>	<b>Cantid.</b>
1	lavamanos	Unid.	1
2	kit de instalacion	Unid.	1
3	silicona	tubo	0,1
4	Pérdidas 5%		
			Total A
			Unitario A
<b>B MAQUINAS Y EQUIPOS</b>			
<b>Nº</b>	<b>Item</b>	<b>Unid.</b>	<b>Cantid.</b>
1	Desgaste de herramientas	%	5
			Total B
			Unitario B
<b>C MANO DE OBRA</b>			
<b>Nº</b>	<b>Item</b>	<b>Unid.</b>	<b>Cantid.</b>
1	gasfiter	dia	0,5
			Sub Total C
			30% leyes Sociales
			Total C
			Unitario C:
D.- Total costo directo (A+B)			

**Tabla 30: APU lavamanos 1**

**Fuente: elaboración propia**

### 3.4.14 LAVAMANOS 2

APU:	Lavamanos 2			Unidad	unidad
Proyecto:	Sede Club Deportivo El Roble			Cantidad:	1
<b>A</b>					
<b>MATERIALES</b>					
<b>Nº</b>	<b>Item</b>	<b>Unid.</b>	<b>Cantid.</b>	<b>Precio Unit.</b>	<b>Total</b>
1	lavamanos	Unid.	1	\$ 54.990	\$ 54.990
2	kit de instalacion	Unid.	1	\$ 14.990	\$ 14.990
3	silicona	tubo	0,1	\$ 7.490	\$ 749
					\$ -
4	Pérdidas 5%				\$ 2.787
				Total A	\$ 73.516
				Unitario A	\$ 73.516
<b>B</b>					
<b>MAQUINAS Y EQUIPOS</b>					
<b>Nº</b>	<b>Item</b>	<b>Unid.</b>	<b>Cantid.</b>	<b>Precio Unit.</b>	<b>Total</b>
1	Desgaste de herramientas	%	5		\$ 3.676
				Total B	\$ 3.676
				Unitario B	\$ 3.676
<b>C</b>					
<b>MANO DE OBRA</b>					
<b>Nº</b>	<b>Item</b>	<b>Unid.</b>	<b>Cantid.</b>	<b>Precio Unit.</b>	<b>Total</b>
1	gasfiter	dia	0,5	\$ 40.000	\$ 20.000
				Sub Total C	\$ 20.000
				30% leyes Sociales	\$ 6.000
				Total C	\$ 26.000
				Unitario C:	\$ 26.000
				D.- Total costo directo (A+B	\$ 103.192

**Tabla 31: APU lavamanos 2**

**Fuente: elaboración propia**

3.4.15 WC 1

APU:	WC 1				Unidad	unidad
Proyecto:	Sede Club Deportivo El Roble				Cantidad:	1
<b>A MATERIALES</b>						
<b>Nº</b>	<b>Item</b>	<b>Unid.</b>	<b>Cantid.</b>	<b>Precio Unit.</b>	<b>Total</b>	
1	WC	Unid.	1	\$ 6.990	\$ 6.990	
2	kit instalacion wc	Unid.	1	\$ 8.990	\$ 8.990	
3	set anclaje piso	Unid.	1	\$ 3.690	\$ 3.690	
4	sello antifugas	Unid.	1	\$ 3.990	\$ 3.990	
5	Pérdidas 5%				\$ 734	
					Total A	\$ 24.394
					Unitario A	\$ 24.394
<b>B MAQUINAS Y EQUIPOS</b>						
<b>Nº</b>	<b>Item</b>	<b>Unid.</b>	<b>Cantid.</b>	<b>Precio Unit.</b>	<b>Total</b>	
1	Desgaste de herramientas	%	5		\$ 1.220	
					Total B	\$ 1.220
					Unitario B	\$ 1.220
<b>C MANO DE OBRA</b>						
<b>Nº</b>	<b>Item</b>	<b>Unid.</b>	<b>Cantid.</b>	<b>Precio Unit.</b>	<b>Total</b>	
1	gasfiter	dia	0,5	\$ 40.000	\$ 20.000	
					Sub Total C	\$ 20.000
					30% leyes Sociales	\$ 6.000
					Total C	\$ 26.000
					Unitario C:	\$ 26.000
					D.- Total costo directo (A+B	\$ 51.613

Tabla 32: APU wc 1

Fuente: elaboración propia

## 3.4.16 WC 2

APU:	WC 2	Unidad	unidad		
Proyecto:	Sede Club Deportivo El Roble	Cantidad:	1		
<b>A MATERIALES</b>					
Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total
1	WC	Unid.	1	\$ 6.990	\$ 6.990
2	kit instalacion wc	Unid.	1	\$ 8.990	\$ 8.990
3	set anclaje piso	Unid.	1	\$ 3.690	\$ 3.690
4	sello antifugas	Unid.	1	\$ 3.990	\$ 3.990
5	Pérdidas 5%				\$ 734
Total A					\$ 24.394
Unitario A					\$ 24.394
<b>B MAQUINAS Y EQUIPOS</b>					
Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total
1	Desgaste de herramientas	%	5		\$ 1.220
Total B					\$ 1.220
Unitario B					\$ 1.220
<b>C MANO DE OBRA</b>					
Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total
1	gasfiter	dia	0,5	\$ 40.000	\$ 20.000
Sub Total C					\$ 20.000
30% leyes Sociales					\$ 6.000
Total C					\$ 26.000
Unitario C:					\$ 26.000
D.- Total costo directo (A+B)					\$ 51.613

Tabla 33: APU wc 2

Fuente: elaboración propia

### 3.4.17 DUCHA 1

APU:	Ducha 1				Unidad	unidad
Proyecto:	Sede Club Deportivo El Roble				Cantidad:	1
<b>A MATERIALES</b>						
<b>Nº</b>	<b>Item</b>	<b>Unid.</b>	<b>Cantid.</b>	<b>Precio Unit.</b>	<b>Total</b>	
1	ducha con monomando	Unid.	1	\$ 16.090	\$ 16.090	
2	receptaculo ducha	Unid.	1	\$ 43.490	\$ 43.490	
3	silicona	tubo	0,1	\$ 7.490	\$ 749	
4					\$ -	
5	Pérdidas 5%				\$ 842	
					Total A	\$ 61.171
					Unitario A	\$ 61.171
<b>B MAQUINAS Y EQUIPOS</b>						
<b>Nº</b>	<b>Item</b>	<b>Unid.</b>	<b>Cantid.</b>	<b>Precio Unit.</b>	<b>Total</b>	
1	Desgaste de herramientas	%	5		\$ 3.059	
					Total B	\$ 3.059
					Unitario B	\$ 3.059
<b>C MANO DE OBRA</b>						
<b>Nº</b>	<b>Item</b>	<b>Unid.</b>	<b>Cantid.</b>	<b>Precio Unit.</b>	<b>Total</b>	
1	gasfiter	dia	0,5	\$ 40.000	\$ 20.000	
					Sub Total C	\$ 20.000
					30% leyes Sociales	\$ 6.000
					Total C	\$ 26.000
					Unitario C:	\$ 26.000
					D.- Total costo directo (A+B)	\$ 90.229

**Tabla 34: APU ducha 1**

**Fuente: elaboración propia**

### 3.4.18 DUCHA 2

APU:	Ducha 2	Unidad	unidad
Proyecto:	Sede Club Deportivo El Roble	Cantidad:	1
<b>A MATERIALES</b>			
<b>Nº</b>	<b>Item</b>	<b>Unid.</b>	<b>Cantid.</b>
1	ducha con monomando	Unid.	1
2	receptaculo ducha	Unid.	1
3	silicona	tubo	0,1
4			
5	Pérdidas 5%		
			Total A
			Unitario A
<b>B MAQUINAS Y EQUIPOS</b>			
<b>Nº</b>	<b>Item</b>	<b>Unid.</b>	<b>Cantid.</b>
1	Desgaste de herramientas	%	5
			Total B
			Unitario B
<b>C MANO DE OBRA</b>			
<b>Nº</b>	<b>Item</b>	<b>Unid.</b>	<b>Cantid.</b>
1	gasfiter	dia	0,5
			Sub Total C
			30% leyes Sociales
			Total C
			Unitario C:
			D.- Total costo directo (A+B)

**Tabla 35: APU ducha 2**

**Fuente: elaboración propia**

### 3.4.19 PRESUPUESTO

<i>Item</i>	<i>Partida</i>	<i>Unid.</i>	<i>Cantid.</i>	<i>Valor Unitario (\$)</i>	<i>Valor Total (\$)</i>
1	Radie baño	m2	9	\$ 11.337	\$ 102.036
2	Estructura techumbre	m2	9	\$ 15.385	\$ 138.463
3	Cubierta	m2	9	\$ 13.372	\$ 120.349
4	Cielo	m2	9	\$ 16.007	\$ 144.066
5	Ceramica baño	m2	6,7	\$ 27.020	\$ 181.032
6	Muros	m2	9	\$ 33.894	\$ 305.047
7	instalacion electrica	m2	6,7	\$ 47.725	\$ 319.756
8	instalacion agua potable	m2	6,7	\$ 35.169	\$ 235.636
9	lavamanos 1	unid	1	\$ 103.192	\$ 103.192
10	lavamanos 2	unid	1	\$ 103.192	\$ 103.192
11	wc 1	unid	1	\$ 51.613	\$ 51.613
12	wc 2	unid	1	\$ 51.613	\$ 51.613
13	ducha 1	unid	1	\$ 90.229	\$ 90.229
14	ducha 2	unid	1	\$ 90.229	\$ 90.229
15	Puerta 1	unid	1	\$ 162.873	\$ 162.873
16	Puerta 2	unid	1	\$ 162.873	\$ 162.873
17	Ventana 1	unid	1	\$ 86.009	\$ 86.009
18	Ventana 2	unid	1	\$ 86.009	\$ 86.009
<b>Costo Directo</b>					\$ 2.534.217
<b>G. Generales 12%</b>					\$ 304.106
<b>Utilidades 15%</b>					\$ 380.133
<b>Total Neto</b>					\$ 3.218.456
<b>IVA 19%</b>					\$ 611.507
<b>Total Bruto</b>					\$ <b>3.829.962</b>

**Tabla 36: presupuesto reordenamiento**

**Fuente: elaboración propia**

## **BENEFICIOS DEL MEJORAMIENTO TÉRMICO PROPUESTO**

A partir del análisis de precios unitarios desarrollado en el presente capítulo, se puede establecer que las soluciones de mejoramiento térmico propuestas para el recinto no solo resultan técnicamente viables, sino también económicamente justificables dentro del contexto del proyecto. La incorporación de aislación en muros, techumbre y la mejora en elementos como puertas y ventanas permitirá disminuir las pérdidas de calor a través de la envolvente, contribuyendo directamente a mejorar el desempeño térmico del espacio interior.

Asimismo, estas intervenciones permitirán generar condiciones de mayor confort térmico para los usuarios del recinto, especialmente durante los períodos de bajas temperaturas, favoreciendo el desarrollo de las actividades que se realizan en el lugar. De igual manera, el mejoramiento térmico contribuye a una mayor eficiencia energética del edificio, reduciendo la necesidad de calefacción y optimizando el uso de los recursos energéticos.

Finalmente, el análisis económico presentado demuestra que la ejecución de estas mejoras es factible desde el punto de vista presupuestario, lo que abre la posibilidad de que el proyecto pueda ser financiado mediante fondos públicos o programas de apoyo a infraestructura comunitaria. En este sentido, la propuesta no solo representa una mejora en términos constructivos y térmicos, sino también una inversión que aporta al bienestar de los usuarios y a la valorización del recinto a largo plazo.

## **BENEFICIOS DEL REORDENAMIENTO DEL RECINTO**

El reordenamiento del recinto propuesto dentro del proyecto permite optimizar la distribución y el aprovechamiento del espacio disponible, generando un entorno más funcional y adecuado para el desarrollo de las actividades que se realizan en el lugar. A través de una organización más eficiente de los elementos y áreas del recinto, se logra mejorar la circulación interior y facilitar el uso del espacio por parte de los usuarios.

Además, esta reorganización contribuye a mejorar la habitabilidad del recinto, permitiendo una mejor relación entre los distintos elementos constructivos y las soluciones de mejoramiento térmico implementadas. De esta manera, el ordenamiento del espacio no solo responde a criterios funcionales, sino que también complementa las intervenciones constructivas propuestas, favoreciendo un uso más eficiente y confortable del lugar.

Finalmente, el reordenamiento del recinto aporta a una mejor percepción del espacio, generando un ambiente más organizado, seguro y adecuado para el desarrollo de actividades comunitarias o deportivas. En conjunto, esta intervención permite potenciar el uso del recinto, optimizando sus condiciones de funcionamiento y contribuyendo a mejorar la calidad del espacio para sus usuarios.

## **CONCLUSIONES**

## **Conclusión Objetivo Específico 1**

**Diagnosticar el estado actual de la sede comunitaria “El Roble”, identificando las deficiencias estructurales, la distribución ineficiente de los espacios interiores y las falencias en la envolvente térmica.**

A partir del desarrollo del Capítulo I, fue posible realizar un diagnóstico integral del estado actual de la sede comunitaria del Club Deportivo El Roble, identificando de manera clara y fundamentada las principales deficiencias estructurales, térmicas y funcionales que afectan su desempeño. El levantamiento planimétrico, junto con la evaluación visual y técnica de los elementos constructivos, permitió constatar que la edificación presenta un deterioro asociado principalmente a su antigüedad, la falta de mantenciones periódicas y a soluciones constructivas que no responden a las exigencias normativas vigentes.

El análisis de la envolvente térmica evidenció que los complejos de piso, muros, techumbre y ventanas no cumplen con los valores máximos de transmitancia térmica exigidos para la Zona Térmica F, según la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones y la NCh 853. Los cálculos realizados demostraron pérdidas térmicas significativas, principalmente debido a la ausencia de aislación térmica continua, el uso de materiales de alta conductividad y sistemas constructivos propios de una edificación levantada sin criterios de eficiencia energética.

Asimismo, el estudio de soleamiento y orientación permitió identificar una disposición desfavorable del recinto, donde la fachada principal se orienta hacia el sur y los recintos húmedos se ubican hacia el norte, situación que afecta negativamente el confort térmico interior y el aprovechamiento solar pasivo. En conjunto, estos antecedentes confirman que la sede presenta condiciones insuficientes de habitabilidad, confort y eficiencia energética, estableciendo una base técnica sólida que justifica la necesidad de una intervención integral.

De esta manera, el primer objetivo específico se considera plenamente cumplido, ya que el diagnóstico realizado permitió caracterizar de forma precisa el estado actual del recinto y definir los criterios técnicos necesarios para orientar las propuestas de mejoramiento desarrolladas en las etapas posteriores del proyecto.

## **Conclusión Objetivo Específico 2**

**Desarrollar soluciones constructivas que permitan reordenar funcionalmente los espacios interiores y mejorar tanto la estructura como el desempeño térmico del recinto, considerando las normativas vigentes.**

El desarrollo del Capítulo II permitió dar cumplimiento al segundo objetivo específico mediante la formulación de una propuesta de intervención constructiva coherente, técnicamente fundamentada y ajustada a la normativa vigente. Las soluciones planteadas responden directamente a las deficiencias detectadas en el diagnóstico previo, abordando de manera integral el mejoramiento de la envolvente térmica y el reordenamiento funcional de los espacios interiores de la sede comunitaria.

En términos de eficiencia térmica, se seleccionaron soluciones constructivas inscritas en el Listado Oficial de Soluciones Constructivas del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, garantizando el cumplimiento de los valores máximos de transmitancia térmica exigidos para la Zona Térmica F. La incorporación de aislación térmica en muros y techumbre, el reemplazo de ventanas por sistemas de termo panel y la mejora de la puerta exterior permiten reducir significativamente las pérdidas de calor, mejorar el confort interior y contribuir a los objetivos del Plan de Descontaminación Atmosférica de la Región de Ñuble.

Por otra parte, el reordenamiento de los espacios interiores se planteó considerando criterios funcionales, normativos y de orientación, corrigiendo las falencias detectadas en la distribución original. La nueva organización espacial optimiza el funcionamiento del recinto, mejora la relación entre los distintos usos y favorece una mayor flexibilidad y comodidad para los usuarios, sin aumentar la superficie construida existente.

En conjunto, las soluciones propuestas se integran de manera armónica con la estructura original del edificio, priorizando sistemas constructivos compatibles con la materialidad existente y factibles de ser ejecutados en un contexto rural. De esta forma, el segundo objetivo específico se considera alcanzado, ya que se desarrolló una propuesta técnica sólida que mejora sustancialmente el desempeño térmico, funcional y normativo de la sede comunitaria, sentando las bases para su posterior evaluación económica y viabilidad de ejecución.

### **Conclusión Objetivo Específico 3**

**Presupuestar la propuesta de intervención, estimando los costos asociados a las soluciones constructivas planteadas, con el fin de evaluar su viabilidad económica.**

En relación con el tercer objetivo específico, orientado a presupuestar la propuesta de intervención, el desarrollo del capítulo III permitió estimar los costos asociados a la implementación de las soluciones constructivas planteadas para el mejoramiento térmico del recinto. Para ello, se elaboraron distintos Análisis de Precios Unitarios (APU) correspondientes a las principales partidas del proyecto, tales como muros, cielo, aislación de techumbre, ventanas y puerta, considerando los recursos necesarios en materiales, mano de obra y equipos.

A partir de estos análisis se determinó un presupuesto total estimado de **\$13.212.700**, el cual refleja el costo aproximado de ejecución de la propuesta de intervención. Este monto considera soluciones constructivas compatibles con las condiciones existentes del recinto y orientadas al cumplimiento de la normativa térmica vigente, permitiendo mejorar las condiciones de habitabilidad y confort para los usuarios.

Asimismo, el análisis económico permitió identificar posibles fuentes de financiamiento público compatibles con el alcance del proyecto, tales como los Fondos Regionales de Iniciativa Local (FRIL), el Fondo Nacional de Desarrollo Regional (FNDR) y programas asociados al Ministerio del Deporte. De esta manera, la estimación presupuestaria desarrollada no solo permite dimensionar el costo de la intervención, sino también evaluar su viabilidad económica y su factibilidad de implementación mediante programas de financiamiento destinados al mejoramiento de infraestructura comunitaria.

## CONCLUSION GENERAL

El desarrollo del presente proyecto permitió analizar de manera integral las condiciones constructivas y térmicas de la sede social rural ubicada en el sector El Roble, identificando diversas deficiencias que afectan el confort y la funcionalidad del recinto. A través del diagnóstico realizado, fue posible evidenciar que la edificación presentaba importantes pérdidas de calor asociadas a la falta de aislación térmica en sus elementos constructivos, así como limitaciones en la distribución y organización del espacio interior.

En base a este análisis, se elaboró una propuesta de mejoramiento térmico y constructivo orientada a optimizar el desempeño de la envolvente del edificio, considerando intervenciones en muros, techumbre, puertas y ventanas. Las soluciones planteadas se basaron en criterios técnicos y normativos vigentes, permitiendo seleccionar alternativas constructivas que cumplen con los requerimientos de transmitancia térmica establecidos para la zona climática correspondiente.

Asimismo, el proyecto consideró el reordenamiento del recinto, lo que permitió mejorar la funcionalidad y el aprovechamiento del espacio disponible, generando un entorno más adecuado para el desarrollo de las actividades comunitarias y deportivas que se realizan en el lugar.

Por otra parte, mediante el desarrollo del análisis de precios unitarios, fue posible determinar el costo estimado de las intervenciones propuestas, permitiendo evaluar la factibilidad económica del proyecto. Los resultados obtenidos demuestran que la ejecución de las mejoras planteadas es viable y puede ser considerada dentro de programas de financiamiento orientados al mejoramiento de infraestructura comunitaria.

En conclusión, el proyecto demuestra que la aplicación de estrategias de mejoramiento térmico y constructivo en edificaciones existentes permite incrementar significativamente el confort interior, mejorar la eficiencia energética y optimizar el uso de los espacios, generando beneficios directos para la comunidad usuaria. De esta manera, la propuesta desarrollada constituye una alternativa técnica que contribuye al fortalecimiento de la infraestructura comunitaria rural y al mejoramiento de la calidad de los espacios destinados a la vida social y deportiva del sector.

## BIBLIOGRAFIA

1. Ministerio de Vivienda y Urbanismo. (2023). *Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC)*. Santiago, Chile: MINVU.
2. Ministerio de Vivienda y Urbanismo. (2014). *Manual de aplicación reglamentación térmica*. División Técnica de Estudio y Fomento Habitacional (DITEC). Santiago, Chile.
3. Ministerio de Vivienda y Urbanismo. (2018). *Listado oficial de soluciones constructivas para acondicionamiento térmico*. Santiago, Chile.
4. Instituto Nacional de Normalización. (2007). *NCh853: Acondicionamiento térmico – Transmitancia térmica – Método de cálculo*. Santiago, Chile.
5. Instituto Nacional de Normalización. (2008). *NCh1079: Acondicionamiento térmico – Zonificación climático habitacional para Chile*. Santiago, Chile.
6. Ministerio de Energía. (2020). *Guía de eficiencia energética para viviendas en Chile*. Santiago, Chile.
7. Ministerio de Desarrollo Social y Familia. (2022). *Metodología de preparación y evaluación social de proyectos*. Santiago, Chile.
8. Cámara Chilena de la Construcción. (2021). *Manual de costos y presupuestos en la construcción*. Santiago, Chile.
9. Ministerio del Deporte. (2021). *Guía de diseño de infraestructura deportiva pública*. Santiago, Chile.
10. International Organization for Standardization. (2017). *ISO 6946: Building components and building elements – Thermal resistance and thermal transmittance – Calculation methods*.

## LINKOGRAFIA

1. Ministerio de Vivienda y Urbanismo.  
Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC).  
<https://www.minvu.gob.cl>
2. Ministerio de Vivienda y Urbanismo.  
Manual de Aplicación de Reglamentación Térmica.  
<https://www.minvu.gob.cl>
3. Ministerio de Vivienda y Urbanismo.  
Listado Oficial de Soluciones Constructivas para Acondicionamiento Térmico.  
<https://www.minvu.gob.cl>
4. Instituto Nacional de Normalización.  
Normas chilenas de acondicionamiento térmico (NCh853 y NCh1079).  
<https://www.inn.cl>
5. Ministerio de Energía.  
Guías de eficiencia energética para edificaciones.  
<https://energia.gob.cl>
6. Ministerio de Desarrollo Social y Familia.  
Metodología de preparación y evaluación social de proyectos.  
<https://sni.gob.cl>
7. Ministerio del Deporte.  
Programas de financiamiento para infraestructura deportiva.  
<https://www.mindep.cl>
8. Cámara Chilena de la Construcción.  
Información técnica y documentos sobre construcción y costos.  
<https://www.cchc.cl>