



**LOGÍSTICA Y PROCESOS DE ELECCIÓN DE MATERIAL, CONSTRUCCIÓN
Y MONTAJE DE REFUGIOS EN CONDICIONES EXTREMAS DE ALTA
MONTAÑA.**

Proyecto de Título para optar al Título de Constructor Civil

Estudiante: Cristóbal Ugarte Cruz

Profesor guía: LEOPOLDO EUGENIO DE MIGUEL

Noviembre, 2019
Santiago, Chile

Dedicatoria

El presente trabajo está dedicado en homenaje a Cristóbal Bizzarri Lyon, en honor a un gran compañero y amigo de vida, que a su corta edad dejó un legado tan grande.

Manteniendo vigente su pasión por las montañas y aventuras en la memoria de todos los que caminaron junto a él.

También a mis papas, hermanos(as), profesores, amigos(as) y compañeros por haber sido mi apoyo a lo largo de toda mi carrera universitaria y a lo largo de mi vida. A todas las personas especiales que me acompañaron en esta etapa, aportando a mi formación tanto profesional y como ser humano.

SOLO USO ACADÉMICO

Agradecimientos

A mi familia, por haberme dado la oportunidad de formarme en esta prestigiosa universidad y haber sido mi apoyo durante todo este tiempo.

De manera especial a la familia Bizzarri Lyon por haber hecho realidad este proyecto, siempre manteniendo la esperanza de dicha misma para llevarla a cabo, a través todas las dificultades que se presentaron, también el apoyo en el financiamiento, en la cual fue de un arduo trabajo y prestaciones en el tiempo. De mi parte queriendo agradecer, por haberme ayudado y haber sido parte en la formación de este honorable y hermoso proyecto.

También a mi tutor de tesis, Leopoldo por darme las herramientas y guiarme en este proceso. No solo en la elaboración de este trabajo de titulación, sino a lo largo de mi carrera universitaria y haberme brindado el apoyo para desarrollarme profesionalmente y seguir cultivando mis valores.

A la Universidad Mayor de Santiago, por haberme brindado tantas oportunidades y enriquecerme en conocimiento.

Por último, nunca vi tanta entrega hacia el otro como en gente de este mundillo del constructor. Espero poder ponerme a la altura de lo que esta, esta profesión que tanto estudiantes como profesionales exigen.

Resumen

Esta tesis se trata de un estudio de aproximación al diseño y la posterior construcción de un refugio en condiciones extremas de alta montaña. En la cual se presenta una perspectiva de análisis para la comprensión de los procesos de constructibilidad, materialidad y vulnerabilidad en condiciones extremas, para la operatividad en la confección de ella, analizada desde un fundamento teórico constructivista, con el fin de mejorar la acción del equipo para alcanzar las metas y fines propuestos.

Este proyecto está concebido como homenaje a Cristóbal Bizzarri Lyon, joven montañista chileno que a sus 23 años falleció, en el año 2017 escalando en el parque nacional Huascarán, cordillera blanca, Perú. Dentro del proyecto para homenajearlo y mantener su legado, nace la idea de este refugio para la comunidad de montañistas, por el cual, convoca rescatar el espíritu de aventura de Cristóbal, permitiendo a otros montañistas alargar sus estadías en la montaña y disfrutar de largas temporadas de escalada y tracking en zonas de difícil acceso.

Chile está cada vez recibiendo más turistas y amantes del deporte de la alta montaña, tanto por su geografía que hace posible estos deportes, como por sus increíbles paisajes que lo hace un destino tanpreciado. Por esto, Santiago es la ciudad que concentra la mayor cantidad de visitantes, haciendo de este refugio un gran atractivo para aquellas personas y especialmente montañistas que quieran encontrarse con la naturaleza, quienes habitualmente, se adentran en terreno de aventura y/o estudio. Se entiende que estas personas poseen tanto conocimiento técnico como equipo adecuado para moverse de manera independiente por terreno de alta montaña.

Las funciones principales que cumplirá dicho refugio son las siguientes:

1. Entregar seguridad a los montañistas en una determinada zona de montaña remotas.
2. Entregar infraestructura mínima en zonas donde no la hay, para coordinar rescates y otras actividades de montaña.
3. Permitir a los montañistas pasar mayor tiempo en las zonas llevando menos equipo.

Los criterios principales que guían el diseño son los siguientes:

Refugio mínimo para alojar hasta a 12 aventureros con un estándar térmico, de habitabilidad y de seguridad equivalente al de una construcción en la ciudad. Con una gran ventana en el espacio central, que permite a los turistas ver en todo momento el clima, el entorno y analizar sus posibles rutas mientras comen y comparten.

Se resuelve el refugio en tres módulos de construcción independientes que serán prefabricados en taller y llevados al terreno en helicóptero, solo al momento de su montaje. Los tres módulos mencionados pueden mutar sus usos según nuevos requerimientos y permiten agregar nuevos módulos con facilidad.

SOLO USO ACADÉMICO

Imagen N° 1: Portada imagen objetivo refugio, perspectiva general.



Imagen N° 2: Portada imagen objetivo refugio, perspectiva montañistas.



Fuente: Temporada de invierno, Especificaciones técnicas (2018).

Imagen N° 3: Portada Refugio actual (4100 m), Sector de federación.



Fuentes: Colección Propia, (2019).

SUMMARY

This thesis is a study of approach to the design and subsequent construction of a shelter in extreme high mountain conditions. In which an analysis perspective is presented for the understanding of the construction processes, materiality and restrictions in extreme conditions, for the operability in the preparation of it, analyzed from a constructivist theoretical foundation, in order to improve the team's action to achieve the proposed goals and fines.

This project is designed as a tribute to Cristóbal Bizzarri Lyon, a young Chilean mountaineer who died at the age of 23 in 2017 climbing in the Huascarán National Park, Cordillera Blanca, and Peru. Within the project to honor him and keep his legacy, the idea of this refuge for the mountaineer's community is born, to preserve the spirit of adventure of Cristóbal, allowing other mountaineers to extend their visit in the mountain and enjoy long seasons climbing and trekking, areas that are difficult to reach.

Chile is increasingly receiving more tourists and lovers of high mountain sports, either because of its geography that makes these sports possible or because of its beautiful landscapes that makes such a wonderful destination. For this reason, Santiago is the city that concentrates the largest number of visitors, making this refuge an important target to those people and specifically to mountaineers who want to reach nature, who are usually looking for adventure and / or study lands. It is understood that these people have both technical knowledge and adequate equipment to move independently through high mountain terrain.

The main functions that the mentioned refuge fulfills are the following:

1. Provide security to mountaineers in a certain remote mountain area.
2. To give minimal needed infrastructure in areas where there is not, to coordinate rescues and other mountain activities.
3. Allow mountaineers to spend more time in the area with less equipment.

The main criteria that guide the design are the following:

Minimum shelter that allows accommodating even 12 adventurers with a thermal, habitability and safety standard similar to a construction in the city. With a large window in the central space, which allows tourists to see at all time the weather, the environment and analyze their possible routes while eating and sharing.

The shelter is solved in three independent building modules that will be prefabricated in the workshop and taken to the building zone by helicopter, only at the time of mounting.

The three modules included can change their uses according to new requirements and add new modules with ease.

SOLO USO ACADÉMICO

ÍNDICE

Introducción:	1
Marco Teórico	1
Elección del tema.....	2
Objetivos	3
Objetivos generales.....	3
Objetivos específicos.....	3
Problema De Investigación.....	3
Justificación De La Investigación.....	4
Metodología de la investigación.....	5
1. Capítulo I	6
1.1 Elección de la ubicación y amenazas (objetivo específico 1).....	6
1.2 Definición de los alcances, Objetivos y Necesidad (objetivo específico 2).....	9
1.3 Emplazamiento	10
1.3.1 Antiguos refugios	10
1.3.2 Ficha técnica refugio Cristóbal Bizzarri Lyon.....	12
1.4 Ubicación geográfica	14
1.5 Acceso al lugar donde está ubicado el refugio	15
Tabla N° 1: Simbología de rutas a refugios y cumbres.	17
Tabla N° 2: Grafico perfil de ascenso Cerro El Plomo desde el máximo vehicular de Valle Nevado.....	22
2. CAPITULO II	23
2.1 Materiales y métodos (objetivos específicos 3).....	23
2.1.1 Elección de los materiales	23
2.2 Arquitectura y Geometría	24
2.3 Materialidad estructural	25
2.4 Tipos de secciones	27
2.5 Escuadría	28
Tabla N° 3: Perfiles Rectangulares.	28
2.6 Espesor.....	29

Tabla N° 4: Perfiles de costaneras en C.....	29
3. CAPITULO III	30
Logística en terreno	30
3.1 Logística y transporte (objetivo específico 4)	30
3.2 Acoplamiento Estructural	32
3.3 Estrategia de montaje en el lugar	33
3.4 Fundaciones	35
3.5. Aislación	37
3.5.1 Aislantes interiores.....	37
3.5.2 Revestimientos exteriores	38
3.5.3 Envolverte térmica	39
Tabla N° 5: Composición envolverte térmica.	40
4. CAPITULO IV	42
Desarrollo de especialidades en lugares extremos.	42
4.1 Modulaci3n.....	42
4.2 Estructura y Adaptabilidad	43
4.3 Posicionamiento Paradigmático	44
Tabla N° 6: Orientaci3n y posicionamiento paradigmático.....	44
4.4 Método de uni3n de módulos	45
Tabla N° 7: Especificaciones en métodos de de uni3n de los módulos.....	45
4.5 Método de protecci3n única.....	46
4.6 Control de Corrosi3n de las Estructuras.	47
4.7 Mantenci3n v/s Operatividad.....	47
4.8 Auto eficiencia energética	48
4.8.1 Redes sanitarias.....	49
4.8.2 Electricidad	50
4.9 Habitabilidad	50
5. Adaptabilidad.....	51
5.1.1 Presentaci3n Del Modelo	51
5.2 Materialidad.....	52

Tabla N° 8. Especificaciones en materialidad del refugio.	52
5. CAPITULO V	54
5.1 Proyecto y Construcción (objetivo específico 5).....	54
5.2 Estudio térmico.....	56
5.3 Financiamiento	58
5.2 Planos.....	59
5.3 Otras Aplicaciones Del Modelo.....	71
6. CAPITULO VI	72
6.1 Conclusión	72
6.1.1 Conclusión general	72
7. CAPITULO VII	75
7.1 Referencias Biografías:.....	75
Referencias	75
CAPITULO VIII	77
8.1 Anexos:	77

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen N° 1: Portada Imagen objetivo refugio, perspectiva general.

Imagen N°2: Portada Imagen objetivo refugio, perspectiva montañistas.

Imagen N°3: Portada Refugio actual (4100 m), sector de federación.

Imagen N°4: Composición de perspectivas aéreas del ibón.....7

Imagen N°5: Glaciar colgante (izquierda) e Iver (derecha).....8

Imagen N°6: Grafico de modelo y perfil de elevación altitudinal del refugio.....9

Imagen N°7: Refugio Federación (4100msnm).....10

Imagen N°8: Interior del refugio.....10

Imagen N°9: Refugio Agostini (4600msnm).....11

Imagen N°10: Satelital geográfica y localización refugio Cristóbal Bizarri Lyon.....13

Imagen N°11: Panorámica de hitos naturales.....14

Imagen N°12: Mapa de acercamiento, desde Santiago hasta valle nevado y tres
puntas.....15

Imagen N°13: Rutas de llegadas.....16

Imagen N°14: Mapa de ruta tres puntas hasta la cumbre cerro el plomo.....19

Imagen N°15: Sector laguna piuquenes.....20

Imagen N°16: Camino a falsa parva.....21

Imagen N°17: Prueba de unión y estructuración en base a acero.....26

Imagen N°18: Prueba de unión y estructuración.....26

Imagen N°19: Helicóptero usado en el transporte.....30

Imagen N°20: Transportes de herramientas y materiales.....31

Imagen N°21: Transporte del primer módulo del refugio.....31

Imagen N°22: Canastos de carga.....31

Imagen N°23: Acoplamiento de módulos.....	32
Imagen N°24: Logística y acopio de llegada de material.....	33
Imagen N°25: Acoplamiento y unión de los módulos.....	34
Imagen N°26: Nivelación de módulos.....	34
Imagen N°27: Platinas de acero, base de las fundaciones.....	35
Imagen N°28: Nivelación refugio.....	36
Imagen N°29: Moldaje de hormigón en función de estabilidad.....	36
Imagen N°30: Colocación de aislantes, Colocación de barrera de humedad Tyvek.....	37
Imagen N°31: Revestimiento, colocación de planchas de acero emballetado.....	38
Imagen N°32: Fachada refugio, cubierta de acero emballetado.....	41
Imagen N°33: Entrada baños secos.....	49
Imagen N°34: Tanques de sedimentación y secado.....	49
Imagen N°35: Interior refugio, estructura de camarotes.....	50
Imagen N°36: Modelo refugio.....	51
Imagen N°37: Exterior refugio, Corte orientación sur.....	59
Imagen N°38: Exterior refugio, Corte orientación norte.....	60
Imagen N°39: Interior refugio, planta en general.....	61
Imagen N°40: Corte BB.....	62
Imagen N°41: Elevación y en planta en general, elevación oriente y poniente.....	63
Imagen N°42: Elevación general.....	64
Imagen N°43: Elevaciones en general norte, sur, poniente y oriente.....	65
Imagen N°44: Corte en BB Y AA.....	66
Imagen N°45: Planta tipo.....	67
Imagen N°46: Interior refugio, planta en general.....	68

Imagen N°47: Interior refugio, planta general detallada.....	69
Imagen N°48: Isométrica explotada del refugio.....	70

ANEXOS

Imagen N°49: Visita de refugio terminado y con todas sus instalaciones.....	77
Imagen N°50: Vista completa del refugio e hitos naturales.....	78
Imagen N°51: Habitabilidad y uso refugio.....	79
Imagen N°52: Frente de mal clima cerró el plomo, 30/10/2019.....	80

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°1: Simbología de rutas a refugios y cumbres.....	17
Tabla N°2: Grafico perfil de ascenso Cerro El Plomo desde el máximo vehicular de Valle Nevado.....	22
Tabla N°3: Perfiles Rectangulares.....	28
Tabla N°4: Perfiles de costaneras en C.....	29
Tabla N°5: Composición envolvente térmica.....	40
Tabla N°6: Orientación y posicionamiento paradigmático.....	44
Tabla N°7: Especificaciones en métodos de de unión de los módulos.....	45
Tabla N°8: Especificaciones en materialidad del refugio.....	52-53
Tabla N°9: Grafo térmico refugio de montaña.....	56

Introducción:

¿Qué es un refugio de montaña?

Un refugio de montaña o albergue de montaña es un modulo destinado a alojar y proteger frente a las inclemencias meteorológicas a alpinistas o excursionistas situados en zonas de montaña, generalmente de difícil acceso, o en núcleos rurales.

Marco Teórico

De este modo, el marco teórico será un instrumento para dejar establecida, cual es la postura constructivista que desarrollaremos en la comprensión de los proceso de construcción, materialidad y organización, para situar la Tesis en el contexto de una investigación concreta.

Finalmente se plantea una propuesta metodológica y un procedimiento de construcción, derivado del enfoque de una construcción extrema, mostrando el resultado práctico de su aplicación.

Esta tesis se trata de un estudio de aproximación al diseño y la posterior construcción de un refugio en condiciones extremas de alta montaña. En la cual se presenta una perspectiva de análisis para la comprensión de los procesos de constructibilidad, materialidad y vulnerabilidad en condiciones extremas, para la operatividad en la confección de ella, analizada desde un fundamento teórico constructivista, con el fin de mejorar la acción del equipo para alcanzar las metas y fines propuestos.

Tratándose de una propuesta de diseño de un modelo constructivo de acuerdo a lo anterior, necesariamente, se introduce en el desarrollo de las conversaciones en su entorno al conocimiento y las formas de adquirirlo, tema que en el desarrollo actual de la acción comunicativa y las ciencias cognitivas son materia de discrepancias y controversias en el campo de dicha ejecución constructiva.

De acuerdo a la geografía existente y a la inestabilidad climática de la zona, se vuelve necesaria la presencia de un refugio, un espacio que sea una zona de confort térmico para el usuario, en el cual se sienta protegido frente a cualquier necesidad.

Por el cual el Módulo ha sido diseñado para dar un soporte de habitabilidad sólido y seguro a los montañistas o en ciertas ocasiones de emergencias, en una zona de clima

extremo sin conexión a redes de soporte convencional (alcantarillado, agua potable o energía eléctrica). Tales necesidades han sido cubiertas por sistemas complementarios, que requieren de mínimas adaptaciones culturales para su uso, ya sea el derretimiento de agua, sanitario en seco por un sistema de colección y el uso de paneles fotovoltaicos portátiles.

Por ello, la justificación del diseño de un modelo a elegir, nos lleva inevitablemente a introducirnos en la perspectiva sobre su uso y medio ambiente, en que se encontrara, en la cual que le da su fundamento. De este modo, el marco teórico será un intento por dejar establecido cual es la postura constructivista que desarrollaremos en la comprensión de los proceso de construcción, materialidad y organizacional, para situar la Tesis en el contexto de una investigación concreta.

Finalmente se plantea una propuesta metodológica y un procedimiento de investigación derivado del enfoque constructivista presentado, mostrando el resultado práctico de su aplicación.

PALABRAS CLAVES: Refugio, Modular, Eficiencia Energética, Autosuficiencia, Sustentabilidad y Logística

Elección del tema

La elección del tema es fruto de una propuesta del autor de este trabajo ante la voluntad de querer aprender y estudiar sobre una temática tan concreta. Las condiciones y exigencias que se producen en un entorno urbano es un ejercicio al que un estudiante de construcción civil se enfrenta en repetidas ocasiones a lo largo de sus estudios. Sin embargo, pueden resultar mucho más interesantes la creación y el diseño de un proyecto constructivo en un contexto natural como lo es la montaña. La relación con el entorno pasa a verse desde una perspectiva urbanística a una medioambiental. En alta montaña, aparecen factores a tener en cuenta que en la construcción urbana apenas se plantean o consideran. La construcción supone todo un reto logístico. Y la autosuficiencia y sostenibilidad, son temas tan reconocidos necesariamente por todos hoy en día, son básicos para la ideación de un refugio de alta montaña.

Objetivos

Objetivos generales

El presente trabajo de final de grado pretende ofrecer un conocimiento al lector interesado sobre la construcción/arquitectura que se realiza en la actualidad en estas condiciones concretas de alta montaña. Se explica el método que se realizó para llevar a cabo la construcción en estas condiciones extremas.

Se otorga especial importancia a factores claves como refugio, modular, eficiencia energética, autosuficiencia, sustentabilidad y logística hacia la posterior construcción del refugio de alta montaña, ya sea en la solución general en materialidad, construcción y montaje del refugio, así con la utilización de recursos naturales para su función y ejecución de dicha misma.

Objetivos específicos

1. Análisis de la Elección de la ubicación y su exposición hacia las amenazas.
2. Definición de los alcances, objetivos y necesidad.
3. Elección de Materialidad.
4. Análisis de la Logística y transporte.
5. Proyecto y construcción.

Problema De Investigación

A través de esta tesis, el problema a abarcar en este tema, son las condiciones de montaje y ejecución del proyecto en su construcción de un refugio de montaña, ya sea por, causas de condiciones extremas, lejanía de toda civilización, clima inestable y faltas de condiciones óptimas de ejecución de trabajo.

Para así comprender una logística de construcción en taller y montaje de construcción final en terreno.

Justificación De La Investigación

A través de esta tesis se propone desarrollar la articulación entre comprensión de los procesos de la Logística de constructibilidad, materialidad, vulnerabilidad, transporte y montaje de un refugio en condiciones extremas, ya sea para su operación y en la formación de ella.

A través de vincular la ciudad con la Montaña, resolviendo la problemática de los alojamientos, accidentes o rescates en la montaña y el remplazo de un nuevo refugio, ya que los existentes, son muy antiguos, se encuentran en muy malas condiciones y con pocas funcionalidades.

Siendo en cualquier época del año de su uso, permitiendo a los visitantes encontrar un lugar seguro en torno a los climas inestables y contando con un entorno armónico en la cordillera.

Al ser una estructura temporal que permite recuperar completamente el terreno de emplazamiento, los alpinistas pueden disfrutar de un refugio y lugar de almacenamiento de equipos y alimentos. Al mismo tiempo de respetar la naturaleza en todo su esplendor.

Con lo anterior se logra recuperar un mayor atractivo turístico que se reflejara en una mejora en las actividades deportivas y el turismo para grupos específicos de personas amantes y respetuosas de la naturaleza, que quieran tener la experiencia de habitar una Construcción /Arquitectura Cordillerana, tales como, Escaladores, Andinistas, Scouts, Ciclistas, entre otros.

Por otra parte, las funciones de un refugio guardado desbordan cualquier planteamiento turístico o deportivo y entran de lleno en el terreno del servicio público no sólo porque sirven de apoyo en el rescate de accidentados sino por su apoyo en tareas de información, educación, o control medio ambiente.

Ya así con los conocimientos adquiridos por la formación de estudio en construcción, podremos hablar y desarrollar sobre los procesos específicos llevados a cabo en esta investigación, tales como la logística de ejecución y estudios generales de ella, con el propósito de dar un lugar de habitabilidad hacia la comunidad.

Metodología de la investigación

Para el método de la investigación, se analiza en primer lugar su ubicación y condiciones climáticas que abordara, para así entender el porqué de su construcción. Seguidamente se estudian los tipos de materiales que se usaran según sus condiciones.

Continuando con otros aspectos que se desarrollaron tales como la forma, la estructura, sus instalaciones, su envolvente y las características de su construcción. Por último, se concluye todo lo aprendido sobre el refugio analizado para la posterior puesta en práctica de los conocimientos adquiridos en un proyecto elaborado tras este trabajo y los problemas vistos en ella.

SOLO USO ACADÉMICO

1. Capítulo I

1.1 Elección de la ubicación y amenazas (objetivo específico 1)

Para la realización del proyecto, elegimos el sector de Farellones, lo Barnechea, Región Metropolitana, cordillera de los andes, cerro el plomo. Después de estudiar la posición de cada uno de los refugios anteriores que ya se encontraban y las amenazas naturales vistas en ellas, con el propósito de remplazar un refugio que ya se encontraba en la misma localidad, ya en muy malas condición, deteriorado y muy pequeño. Nos damos cuenta de que son de las zonas más visitadas, ya que es el punto base para atacar cumbre principalmente al cerro el plomo y otros de menos envergadura en sus alrededores. Sin embargo, encontramos un posible lugar para la colocación, analizando sus factores ambientales, tal cual, se convierte en nuestro lugar elegido.

Se analizaron las condiciones climatológicas, en el cual suponían todo un desafío y superar las intensas tormentas con aportes de viento de hasta 120 km, nieve, hielo y agua se convertiría en toda una proeza. Pero la realidad del proyecto es que iba a ser utilizado en su máxima capacidad durante todo el año, ya sea en épocas de varano como invierno.

Además se analizó para situar el refugio por debajo del nivel del agua del glaciar Iver y el colgante para disponer del agua sin necesidad de impulsarla por ningún medio.

El glaciar Iver colgante ocupa un área de 4,3 hectáreas, y es de difícil acceso. Su agua proviene principalmente del deshielo del Pico del glaciar el plomo. Se estima que la profundidad del mismo sea de 3 metros. La ubicación exacta de nuestro refugio será ahí donde la laguna deja un espacio por donde se vacía el ibón formando el rio molina. No estaría por lo tanto exactamente junto al mismo sendero, sino muy cercano al primer refugio de federación. Esto es debido a la dificultad de la implantación en un terreno tan pedregoso, el pronunciado desnivel, la excesiva sombra de los picos, y porque necesitaríamos impulsar el agua por medios mecánicos.

Las ventajas de situar el refugio en este punto son:

- 1 - Principalmente la fácil recogida de agua directamente del ibón.
- 2 - La favorable orientación norte.
- 3- Seguridad ante exposiciones naturales.
- 4 - El ligero desnivel que permite acoplarse mejor al terreno.
- 5 - El menor impacto visual al llegar a la base.

Imagen N° 4: Composición de perspectivas aéreas del ibón.



Fuentes: Colección Propia, (2019).

Imagen N° 5: Glaciar colgante (izquierda) e Iver (derecha).



Fuentes: Colección Propia, (2019).

Nuestra ubicación, al igual que el antiguo refugio federación (4.000 msnm), estaría enlazada a la famosa ruta hacia la cumbre. En su etapa de preparación para dicho día. Desde la ubicación del refugio (4.100 msnm), encontramos una jornada larga en itinerario de alta montaña, que va desde los pies del cerro plomo (4.000 msnm) hasta la cumbre (5.484m).

Cubre una distancia de 15 km, y tiene un desnivel positivo de (+ 1.484 msnm). El tiempo previsto es de 10 horas. Es posible cumplir la etapa en un día para un montañero en buenas condiciones, pero sin embargo las guías proponen dividirla en dos días para poder ir con más calma o tener tiempo para subir alguna cima. Por el cual nuestra propuesta consiste en la construcción de un refugio de nueva obra en el punto más alto de la etapa, muy cercano al ex refugio de federación, para así poder tener a los visitantes de un lugar más establecidos con respecto a sus expediciones previstas y un establecimiento de preparación, etc.

Imagen N° 6: Grafico de modelo y perfil de elevación altitudinal del refugio.



Fuente: Elaboración propia, (2019).

1.2 Definición de los alcances, Objetivos y Necesidad (objetivo específico 2)

Por lo general, el alojamiento de alta montaña está pensado para acoger a alpinistas que ya no pueden seguir avanzando en su travesía debido a la nocturnidad, al estado del clima o bien a su estado físico. Actualmente, el acceso a la información permite planificar estas paradas con tiempo y calcular las dificultades de las etapas a realizar, y dónde se descansará. Nuestro refugio de alta montaña estará destinado a albergar a alpinistas provenientes en su mayoría que elijan este lugar para su alojamiento, o que se quieran tomar un día de descanso en su recorrido para subir algunas cumbres en lugar de simplemente limitarse a bordearlas y admirarlas. También espera la llegada de montañeros que planifiquen rutas en las que quieran subir varias cimas y necesiten algún día más para ello, encontrando la posibilidad de dormir por la zona en lugar de tener que bajar a la civilización.

El refugio estará junto al río del curso del río Molina, a una altura aproximada sobre el nivel del mar de 4.100 m.s.n.m. El programa que debería cumplir el refugio, se estima de una capacidad para cubrir una demanda máxima de 12 personas.

1.3 Emplazamiento

Es importante considerar donde se emplazará el proyecto. A pesar de que existe más de algún potencial, se propone la zona compuesta por los centros de esquís, el sendero “mirador cerro el plomo” y el antiguo refugio de federación y de Agostini. Ya que es una de las zonas que posee mayor altitud habitable (4.000 msnm) y finalmente porque tiene un importante valor histórico.

1.3.1 Antiguos refugios

La situación actual de este sector, en donde se encuentran los primeros refugios en este lugar, pudiendo en esa época mantener los alojamientos a grandes alturas y poder hacer de las actividades pertinentes, pero a pesar de los años se muestra una clara degradación y poca mantención de ellas, por el cual ya no cumplen las necesidades básicas ya que se encuentran en muy malas condiciones por causas naturales y de arduo usos a través de los años.

Primeros refugios en el valle cerró el plomo.

Imagen N° 7: Refugio Federación (4100msnm).



Imagen N° 8: Interior del refugio.



Altura: 4.145 msnm | Km: 8,5

Junto con La Hoya, Federación es una de las posibilidades de campamento para aquellos que se aventuran a la cumbre del Plomo. Esta situado al final del valle del río Molina, resguardado del viento por paredes de rocas, el Cerro Leonera y por El Plomo. A 100 metros valle arriba hay un pequeño glaciar/nevero que provee de agua al campamento. Durante la noche ésta se congela, se recomienda extraerla apenas se llega a Federación.

Imagen N° 9: Refugio Agostini (4600msnm).



Altura: 4.620 msnm | Km: 10.5

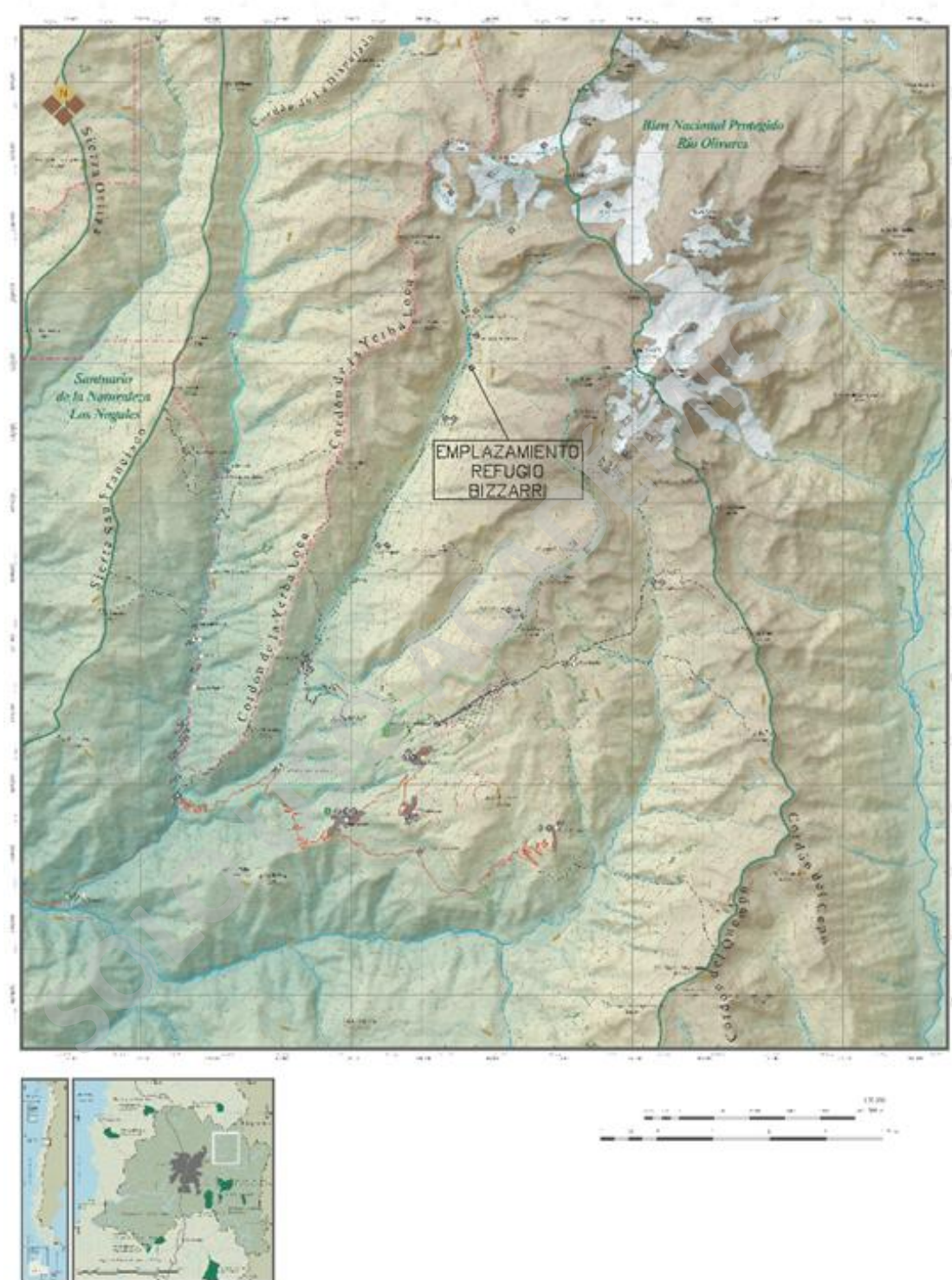
Refugio de madera construido por la Federación de Andinismo Wechupún que fue recientemente reacondicionado, puede albergar máximo a 4 personas, no hay acceso a agua, pero por lo general hay nieve para derretir en el sector. Está expuesto al viento. No es del todo aconsejable elegir Agostini como campamento base para subir a la cima del Plomo.

Fuentes: Colección Propia, (2019).

1.3.2 Ficha técnica refugio Cristóbal Bizzarri Lyon

- Altura sobre el nivel del mar: 4.100 msnm.
- Localización: Farellones, lo Barnechea, Región Metropolitana, Chile.
- Sistema montañoso: Cordillera de los andes.
- Sector: Valle central rio Mapocho.
- Arquitecto: Tomas Iruarizaga.
- Constructor: Cesar Vallejo.
- Público objetivo: montañistas que habitualmente se adentran en la naturaleza.
- Año de inauguración: 2019.
- Capacidad: Hasta 12 personas.

Imagen N° 10: Satelital geográfica y localización refugio Cristóbal Bizzarri Lyon.



Fuente: Elaboración propia (2019), Macizo valle del Mapocho, Región Metropolitana.

1.4 Ubicación geográfica

La ubicación geográfica del Refugio Cristóbal Bizzarri Lyon, está situado la ciudad de Santiago en el sector de farellones, lo Barnechea en el macizo valle central del Mapocho, ubicada en la cordillera de los Andes. Entre los picos más altos de la región metropolitana.

Ubicado exactamente en el macizo monte Cerro El Plomo, Apu Wamani es el cerro tutelar de la ciudad de Santiago y gran guardián del valle del Mapocho, es una montaña sagrada para los Incas y para todo el pueblo Andino, ubicada en Los Andes centrales de Chile, es una de las montañas más visitadas y emblemáticas de la Región Metropolitana, en un año estadísticamente alrededor de 8.000 montañistas tratan de alcanzar su cumbre, de 5.484 msnm, muchos de ellos desconociendo el patrimonio histórico y cultural que en él se encuentra, es este uno de los sitios arqueológicos más importantes y emblemáticos de Santiago ya que en el año 1.954 fueron encontrados cerca de su cumbre los restos de un niño momificado entregado como ofrenda por los Incas a este "Apu" tutelar.

En una meseta o plattje, junto al camino de ascensión al pico más alto de la región metropolitana. (trekkingandino, 2019)

Imagen N° 11: Panorámica de hitos naturales.



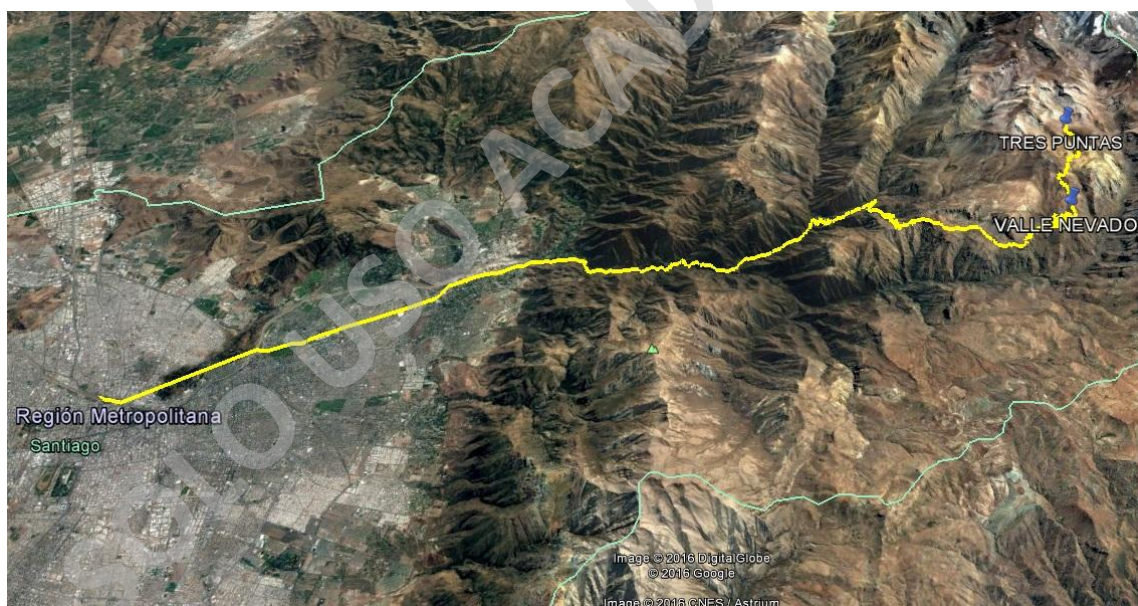
Fuente: Hitos naturales (20019), ladera sur, farellones, Recuperado de (Joaquin.baranao, wikiexplora, 2016).

Las condiciones de acceso a nuestro refugio son de mediana alta dificultad desde cualquiera de las rutas mencionadas. Todas ellas discurren a los pies de imponentes cimas de más de 3000 metros. Está a un mínimo de 5 horas de cualquier servicio de urbano en cualquiera de las direcciones. En cuanto al estado de la ruta, podríamos encontrar nieve o hielo incluso en los meses iniciales del verano. Esto nos lleva a pensar que el transporte de materiales y el abastecimiento del refugio se deberían realizar mediante transporte aéreo, mulas y/o caminando dependiendo del estado de la ruta, desde la población más cercana.

1.5 Acceso al lugar donde está ubicado el refugio

Iniciando el acceso desde Santiago hasta la localidad de Farellones

Imagen N° 12: Mapa de acercamiento, desde Santiago hasta valle nevado y tres puntas.



Fuente: Mapa de acercamiento desde Santiago hasta tres puntas (2019) Recuperado de (trekkingandino, 2016).

Hay 3 accesos posibles para ascender a las rutas de la cara oeste del Plomo:

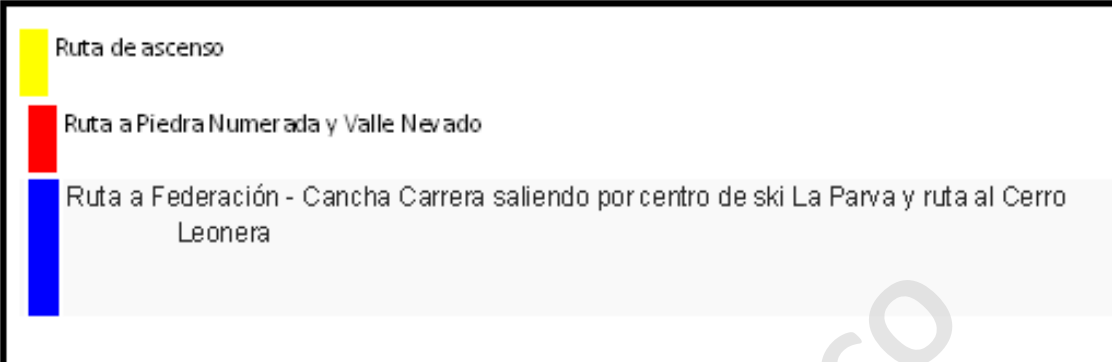
- 1- Desde Valle Nevado, a través del cerro Tres Puntas.
- 2- Desde La Parva, a través del portezuelo y laguna de Piuquenes.
- 3- Desde Cancha Carreras, siguiendo el sendero que después de un expuesto acarreo, desciende hacia el refugio Federación, ubicado a los pies del cerro Plomo.

Imagen N° 13: Rutas de llegadas.



Fuente: Mapa acercamientos de rutas a refugio y cumbre, (2019), Recuperado de (Ortega, 2013).

Tabla N° 1: Simbología de rutas a refugios y cumbres.



	Ruta de ascenso
	Ruta a Piedra Numerada y Valle Nevado
	Ruta a Federación - Cancha Carrera saliendo por centro de ski La Parva y ruta al Cerro Leonera

Fuente: Recuperado de (Ortega, 2013).

Si se opta por la primera alternativa se deberán recorrer desde Farellones otros 14 km (pavimentados) hacia el noreste hasta Valle Nevado. Una vez en el centro de esquí, y luego de registrar en la entrada las personas que suben, el destino y la fecha de regreso, tomar caminos de tierra que se acerquen lo más posible al cerro Tres Puntas, al este de la zona de Tierras Bayas, en el sector de las canchas del centro invernal (3450 m). Desde el comienzo del camino de Farellones hasta Tres Puntas, son aprox. 2h en vehículo desde el final de Av. las Condes.

Permiso de acceso a Tres Puntas por Valle Nevado

Cualquier ingreso debe realizarse en vehículo 4x4, con luz de día, condiciones favorables de desplazamiento y por más de un día. Ante cambios climatológicos, tales como precipitaciones de cualquier tipo o neblina, los ingresos en vehículo quedarán suspendidos a fin de resguardar la seguridad de los usuarios por inestabilidad en la superficie de suelo, o poca visibilidad de la ruta. De regreso deben registrarse en el control de seguridad (Registro de excursionistas).

Desde Valle Nevado

Una vez en los pies del cerro Tres Puntas, iniciar la caminata que al comienzo se caracteriza por ser un descenso pronunciado por un sendero muy claro y ancho hasta el primer lugar de campamento llamado piedra numerada (3370m), ubicado en medio de una gran vega a orillas del río Molina. Este lugar es usado por los arrieros para contar los animales antes de bajarlos cuando llega el invierno. Es un área amplia, con

abundante agua y lugares donde instalar campamento. Un conjunto de rocas y pircas sirven de referencia. Desde Tres Puntas son 1h a 2h hasta Piedra Numerada. Desde este campamento es posible ver el cerro Plomo hacia el final del valle.

Una vez en piedra numerada se debe continuar hacia la Hoya, ubicado en la base del cerro Plomo. En su mayor parte la huella sigue el curso del río Molina, remontando al principio la caída de agua que se ve desde Piedra Numerada. Dentro de aprox. 4h debiera alcanzarse el lugar de campamento de la Hoya (4200m), aunque esto dependerá fuertemente de la capacidad de carga y de la aclimatación de los montañistas. La Hoya se encuentra justo después de subir un morro gris que se aprecia al frente de un refugio colorado (refugio Federación, apto para que duerman cómodamente unas 4 personas, las condiciones de este refugio ya no se encuentra en las mejores condiciones) que está a un costado del camino que va en dirección al Plomo. El lugar del refugio Federación (4100m) es lugar opcional de campamento, en el que hay además muchos sitios para la instalación de carpas. En él se asegura un buen descanso, que puede compensar el mayor esfuerzo del día de cumbre.

Imagen N° 14: Mapa de ruta tres puntas hasta la cumbre cerro el plomo.



Fuente: Mapa de ruta (2019) Recuperado de (trekkingandino, 2019).

Si, alternativamente, se opta por la segunda opción, se debe tomar el mismo camino que conduce a Farellones, pero en vez de tomar la bifurcación hacia Valle Nevado, continuar 8 km más por el mismo camino hasta el centro de esquí La Parva. Al final de éste, dependiendo de si el camino y el paso hacia las canchas estén habilitados, se debe alcanzar la base del andarivel Águilas, punto hasta donde se permite el ingreso de vehículos. Este acceso es común para la aproximación por Cancha de Carreras (ver descripciones de rutas normales de los cerros Leonera, La Parva y Pintor)

Desde portezuelo Piuquenes

Desde la base del andarivel Águilas, se deberá caminar en dirección este hasta alcanzar, luego de aprox. 2h-2½h (sin nieve), el portezuelo de Piuquenes. En temporada estival el andarivel funciona para excursionistas, lo que posibilita llegar en ¼h al portezuelo. El costo de una subida y la respectiva bajada es de aprox. \$10000 p/p. El andarivel sólo funciona los fines de semana entre 9.00 AM a 5.00 PM. Una vez en el portezuelo de Piuquenes (3470m), y luego de ascender las inmediaciones superiores de las pendientes del centro de esquí La Parva, seguir por el sendero que bordea por el costado sur la laguna de Piuquenes, internándose hacia el este y que luego

de un par de ascensos y descensos llega a Piedra Numerada. Este tramo requiere aprox. 2h a 3h.

Desde piedra numerada a la Hoya se sigue el mismo sendero descrito anteriormente.

Imagen N° 15: Sector laguna piuquenes.



Fuente: Recuperado de (Valdés, 2009).

Si, alternativamente, se opta por la tercera opción, Desde Cancha de Carreras, una vez en el portezuelo de Piuquenes, ascender en dirección norte la Falsa Parva.

Imagen N° 16: Camino a falsa parva.



Fuente: Recuperado de (Vivanco, 2014).

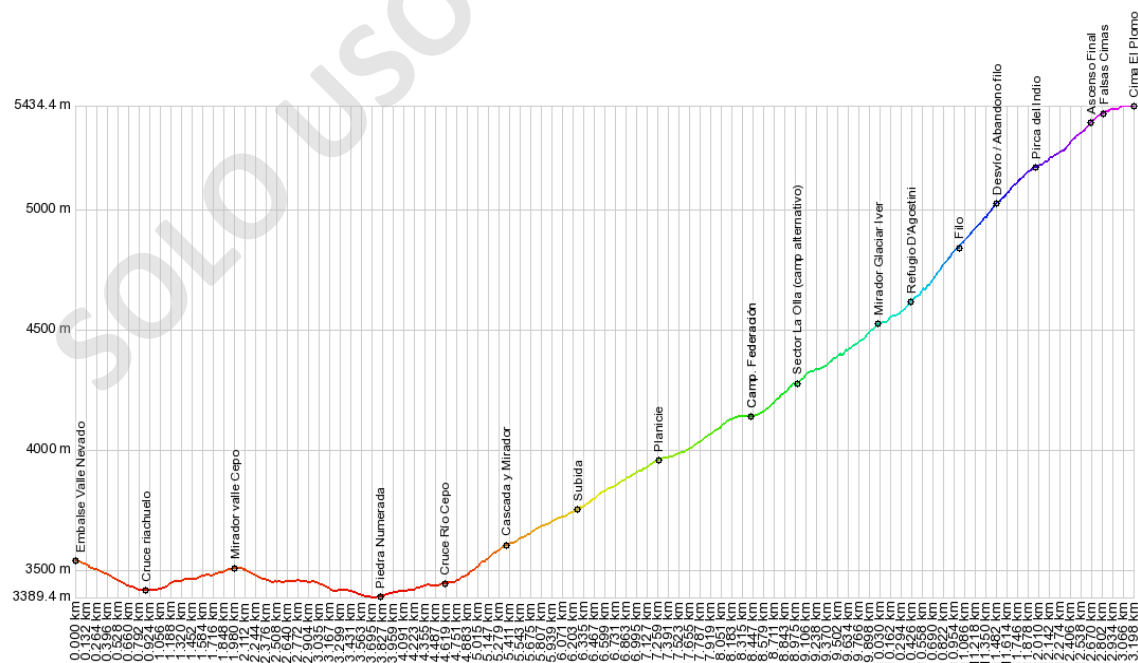
Esta parte toma menos de 1h, y transcurre por cualquiera de los derroteros que serpentean los distintos acarreos de la Falsa Parva (tanto por el lado oeste o este del cerro). Una vez alcanzada la cumbre de la Falsa Parva, seguir la huella marcada de muy suave inclinación que se dirige en dirección este hacia al cerro Plomo. Desde la Falsa Parva (3740m), en menos de 20 minutos se alcanza y comienza a rodear el cerro La Parva (3970m), que se ve al costado derecho (sur) del camino. Luego viene el cerro Pintor (4220m), bordeando por la izquierda (norte) su cumbre, que se encuentra a escasos metros. En total, desde el portezuelo hasta el cerro Pintor, se requieren entre 2h a 3h en promedio. Desde el Pintor se baja hacia una extensa y abierta explanada conocida como Cancha de Carreras. Justo en el medio de esta planicie corre un tímido curso de agua. Después de pasar el desfiladero rocoso que viene inmediatamente después de

Cancha de Carreras, nace a la derecha (este) un sendero que entre acarreos baja hasta el campamento Federación, ubicado al pie de la corta pendiente que conduce a la Hoya.

Desde La Hoya volver hacia el camino que une este campamento con el de Federación y tomar la huella que remonta el promontorio que protege el lugar de La Hoya girando hacia el Plomo (en forma de hoz). La huella se dirige hacia el este hasta Los Espejos, lugar donde el camino gira en dirección hacia el glaciar Iver (dirección norte) rodeando desde arriba la zona de La Hoya, siempre visible. Luego se alcanza la meseta donde está el refugio. Desde ese punto (lugar óptimo para la hidratación y descanso) comienza un largo acarreo.

En las rutas de acceso existente desde el portezuelo san francisco la parva, se debe caminar un tiempo de recorrido de 4 hrs con una distancia de se debe evitar la proximidad a cualquier tipo de peligro siempre que sea posible, se deberá evitar también que con estas rutas se delimiten zonas aisladas u ocultas a la vista que pudieran presentar un riesgo contra la seguridad personal de los usuarios. (Cox, 2014)

Tabla N° 2: Grafico perfil de ascenso Cerro El Plomo desde el máximo vehicular de Valle Nevado.



Fuente: Recuperado de (Joaquin.baranao, wikiexplora, 2017).

2. CAPITULO II

2.1 Materiales y métodos (objetivos específicos 3)

2.1.1 Elección de los materiales

La elección de los materiales fue a través de los factores ambientales decantando en una respuesta adecuada a las condiciones en que se encontrara el refugio, para así tener una condición óptima en su construcción, confort térmico, durabilidad en el tiempo y asociado a un peso final para la viabilidad de un medio de transporte.

Desde la fase inicial del proyecto se analizaron los distintos tipos de materiales para la ejecución más óptima y recursos necesarios para la ejecución de ella, se eligió el acero y la madera como material constructivo debido a las posibilidades de prefabricación, transporte, ensamblaje y su idoneidad para fachadas de alta dilatación. Se buscaba un refugio con una envolvente mínima para reducir el contacto con el exterior pero que al mismo tiempo generase el máximo espacio interior.

Ya sea así en la cual el equipo escogió materiales de construcción renovables, poco contaminante y que fuesen fácilmente reciclables o desechados con poco efecto sobre el medio ambiente. La madera y el acero de nuevo resultó ser el material ideal, recordando a las construcciones de cabañas tradicionales.

2.2 Arquitectura y Geometría

La solución adoptada fue seguir el concepto triangular rectangular, que proporciona el área superficial más pequeña en relación al gran volumen que genera. Además, se trabajó siempre con la intención de utilizar la menor superficie posible y lograr un lugar denso y compacto. El volumen que alberga toda la envolvente consta de 63 m³ en relación con los 18 m² que dan lugar a la compacidad.

Estas condiciones, junto al aprovechamiento de la energía solar activa y pasiva, la posición de las habitaciones e incluso la disposición de las camas dio lugar a esa forma tan compleja que hoy vemos desde el exterior. Y aunque pueda parecer que la forma ha seguido los caprichosos diseños de los arquitectos, nada ha sido elegido al azar. La forma fue depurándose a lo largo del proyecto.

El faldón de la cubierta que da al este está al servicio de un posible panel fotovoltaico, y se inclinó con un ángulo de 60° para obtener el máximo aprovechamiento de la energía solar. El faldón que da a oeste se inclinó 40° con respecto a la horizontal para asegurar un correcto deslizamiento de la nieve y evitar sobrecargas.

El diseño de la forma fue posible gracias al modelado en tres dimensiones que llevaron a cabo el arquitecto y el constructor, que facilitó la comprensión y la conexión entre los distintos espacios. Pese a que se diseñaron 8 elementos prefabricados de pared y de techo diferentes, se trató siempre de mantener las soluciones de los detalles constructivos lo más similares posible para que el proyecto fuese más coherente. Las piezas iban variando entre las distintas etapas del proyecto, desde el concepto al diseño, al desarrollo, a la fabricación y, finalmente, a la construcción. El resultado fue la división del proyecto en todas esas piezas prefabricadas de fácil ensamblaje. Este sistema de trabajo ayudó a reducir cortes, disminuir el número de elementos de construcción

La arquitectura modular, la prefabricación permite trabajar con materiales procesados e industrializados, que habilitan procesos de montaje de alta precisión ya en la faena.

2.3 Materialidad estructural

El tipo de materiales que se utilizan para la construcción en alta montaña son materiales de montaje en seco, prefabricados en taller. En la cual en los últimos años se han construidos en estructuras modulares de madera y/o acero, para este caso fue de uso en acero estructural.

Toda la estructura será realizada en perfiles de acero especificación Cintac ET-11/MA-7-2, en calidad normal A270ES – A240ES.

Ya sea el acero como método constructivo más adecuado en su estructura, ya que tiene varios aspectos positivos de trabajo como estructurales, tales como soportar grandes cargas, muy buena maleabilidad y cortes en la cual se pueden hacer con su metodología de uniones, ya así de su forma más adecuada a su uso y por su durabilidad y poca mantención que requiere en el tiempo.

La planta de tres módulos unidos entre sí por pernos y tuercas, forman un rectángulo irregular sobre la que los ocho muros interiores absorben las cargas verticales y gran parte del arriostramiento del refugio. De esta forma quedan libres de la función estructural primaria la fachada y el núcleo central. Los esfuerzos verticales se transmiten a través de los muros radiales hasta la base de vigas de acero en la planta de baja, que a su vez transmite las cargas a una cimentación formada por zapatas en el perímetro y un anillo de rocas del mismo lugar como núcleo central del refugio. Surge así el concepto estructural que divide el espacio interior en sectores triangulares. Del mismo modo se trató de triangular las caras de la fachada. Para lograr estabilidad frente a esfuerzos de torsión.

Por otra parte también se tomó en cuenta la resistencia frente a terremotos, pues el refugio está situado en la zona de Chile con mayor grado de peligrosidad sísmica. Las últimas tres plantas fueron dimensionadas para tal aspecto, superando el dimensionado necesario para soportar los esfuerzos horizontales provocados por el viento. Se tomó como base de cálculo una velocidad de viento de 180 km/h, que localmente se traduce en una presión de hasta 3.5 kN/m² a lo largo de una arista del refugio.

Los elementos portantes verticales como horizontales son relativamente rígidos para conseguir disipar la mayor cantidad de energía en caso de terremoto. Para conseguir un comportamiento estructural óptimo, se concibieron las uniones de los elementos para que fueran elásticas.

Imagen N° 17: Prueba de unión y estructuración en base a acero.



Imagen N° 18: Prueba de unión y estructuración.



Fuentes: Colección Propia, (2019).

2.4 Tipos de secciones

Los tipos de secciones, basados en módulos triangulares rectangulares, ya sean por sus características físicas. Esta se divide en 3 módulos de una superficie.

El sistema consiste en la generación de módulos, compuesto de elementos de vigas de acero, son 3 volúmenes prefabricados que habilitan 1 zona cerradas con paneles.

Los 3 volúmenes configuran un espacio único habitable.

La estructura básica del funcionamiento de los módulos consiste en lo siguiente:

1. La disposición de los volúmenes prefabricados dueros genera un espacio habitable. En esta zona se proponen aulas, tales como lugar de alojamientos, comedores, espacios de vestir, entre otros.
2. Las circulaciones se mantienen al exterior, permitiendo flexibilidad en la sumatoria de los módulos. Esto posibilita adaptarse a límites de terreno más complejos e irregulares.
3. En casos de terrenos con pendiente, la estructura propuesta es capaz de adaptarse al terreno, salvando el desnivel. Por otro lado, el sistema permite el acoplamiento de un macro-módulo, resolviendo su adecuación a terrenos complejos mediante el sistema de placas y columnas telescópicas.

2.5 Escuadría

Los perfiles a utilizar, son perfiles Rectangulares de especificación ASTM A500 de 50x30x3mm para el caso de la estructura principal y para los perfiles en los tabiques ET-11/MA-7-2 80x40x15x2 mm, modulados como componentes prefabricados, individualizados en elementos por separados que serán montados en obra apernándose uno con otros.

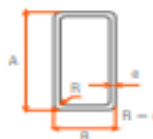
Tabla N° 3: Perfiles Rectangulares.

PERFILES PARA USOS ESTRUCTURALES

Perfiles rectangulares ASTM A500

Especificaciones Generales

Largo normal:	6 mts. Otros largos previa consulta.
Recubrimiento:	Negro.
Extremos:	Lisos de máquina.
Calidades normales:	ASTM A36 / NCH 203 G A240ES, SAE 1010 + SAE 1008
Otras dimensiones:	A pedido, previa consulta a CINTAC.



Dimensiones nominales			Peso teórico	SAP
A	B	Espesor e		
mm	mm	mm	Kg/m	
25	15	1,5	0,83	34000097
30	20	1	0,73	34000098
30	20	1,5	1,06	34000099
30	20	2	1,36	34000100
40	20	1,5	1,3	34000102
40	20	2	1,68	34000103
40	30	1,5	1,53	34000104
40	30	2	1,99	34000105
50	20	1,5	1,53	34000106
50	20	2	1,99	34000107
50	30	1,5	1,77	34000108
50	30	2	2,31	34000109
50	30	3	3,3	34000110
60	40	2	2,93	34000111

Fuente: Perfiles rectangulares, recuperado de (cintac, 2019).

2.6 Espesor

Los espesores de las secciones de acero son de perfiles Rectangulares ASTM A500 50x30x3mm para el caso de la estructura y para los perfiles de tabiques 80x40x15x2 mm Cintac ET-11/MA-7-2, en calidad normal A270ES – A240ES.

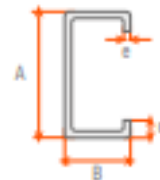
Tabla N° 4: Perfiles de costaneras en C.

PERFILES PARA USOS ESTRUCTURALES

Costaneras especificación técnica Cintac ET-11/MA-7-2

Especificaciones Generales

Largo normal:	6 mts. Otros largos previa consulta.
Recubrimiento:	Negro.
Extremos:	Lisos de máquina.
Calidades normales:	ASTM A36 / NCH 203 G A240ES
Otras dimensiones:	A pedido, previa consulta a CINTAC.



Dimensiones nominales				Peso teórico	SAP
A	B	C	e	P	
mm	mm	mm	mm	kg/m	
80	40	15	2	2,78	43000051
80	40	15	3	4,01	43000052
100	50	15	2	3,4	43000053
100	50	15	3	4,95	43000054
125	50	15	2	3,8	43000055
125	50	15	3	5,54	43000056
150	50	15	2	4,19	43000057
150	50	15	3	6,13	43000058
150	50	15	4	7,97	43000059
200	50	15	3	7,31	43000060

Fuente: Perfiles rectangulares, recuperado de (cintac, 2019).

3. CAPITULO III

Logística en terreno

3.1 Logística y transporte (objetivo específico 4)

La tendencia que hemos visto en los refugios construidos en los últimos años es la de construir en materiales en secos, pero de poca factibilidad, ya sea por causas de sus recursos, transporte de poca eficiencia con animales y ejecución sencillas provisionarias.

El transporte de los materiales de construcción y de aprovisionamiento del refugio se ha realizado siempre en mula de carga o bien a las espaldas de los constructores. Actualmente contamos con soluciones tecnológicas más avanzadas, como son los helicópteros, que son capaces de transportar grandes cantidades de peso en un solo viaje.

A través de esta etapa se analizó la logística desde su construcción y su transporte desde el taller como ya en recepción fina, para este caso fue de utilidad el transporte en módulos pequeños, todo acoplado en caja de madera y canasto de carga, ya así el primer transporte fue a través de 3 camiones, así primer viaje desde viña del mar a Santiago y Santiago valle nevado, después se acoplaron los materiales en el piso en el sector de farellones de los hoteles y la logística más complicada fue el transporte por vía aérea, contando con un helicóptero de la empresa minera (Anglo American), contando con una capacidad de 300 kg de carga, por la cual tuvo que hacer un total de 15 vuelos desde la base de acopio hasta la base de faena de construcción.

Imagen N° 19: Helicóptero usado en el transporte.



Fuente: Elaboración propia, con base de (ecocopter, 2019).

Imagen N° 20: Transportes de herramientas y materiales.



Imagen N° 21: Transporte del primer módulo del refugio.



Imagen N° 22: Canastos de carga.



Fuentes: Colección Propia, (2019).

3.2 Acoplamiento Estructural

Ya en obra, es necesario tener una zona de acopio donde poder depositar los materiales. No obstante, siempre que sea posible, se tratará de colocar directamente las piezas conforme llegan a obra para evitar acopios. A la hora de construir, si el proyecto no está bien previsto, se pueden encontrar detalles geoméricamente perfectos pero físicamente imposibles de unir. “En construcción prefabricada, casi tan importante o más que la definición geométrica es la definición temporal del procedimiento de montaje o él en la cual lo hace más fácil su ejecución.

Imagen N° 23: Acoplamiento de módulos.



Fuentes: Colección Propia, (2019).

3.3 Estrategia de montaje en el lugar

Para el caso de a la hora de construir, si el proyecto no está bien previsto, se pueden encontrar detalles geoméricamente perfectos, pero físicamente imposibles de unir. “En construcción prefabricada, casi tan importante o más que la definición geométrica es la definición temporal del procedimiento de montaje o él en la cual lo hace más fácil su ejecución.

Para este caso los módulos ya se encontraban armados desde el taller, por el cual la unión de ellas no debería de ser de un mayor problema de montaje, sino más bien de nivelación del terreno, por el cual al momento de estar en terreno mientras llegaban los módulos traídos desde el helicóptero a la zona de montaje, en ese momento ya se tenía analizado el lugar final, es decir una superficie de rocas de la zona. Para así empezar con la primera colocación del módulo uno y el resto de los demás, ya colocados en su base de apoyo final y el resto de los materiales a los alrededores de la faena.

Imagen N° 24: Logística y acopio de llegada de material.



Imagen N° 25: Acoplamiento y unión de los módulos.



Imagen N°26: Nivelación de módulos.



Fuentes: Colección Propia, (2019).

3.4 Fundaciones

Se ejecutaron en terreno la primera etapa con la excavación conforme con lo estipulado en el proyecto de cálculo, respetando los estratos y niveles señalados para la correcta estructuración, para la segunda etapa de fundaciones se utilizaron gaviones de mallas de acero galvanizado, para conformar un socalzado de piedras del lugar sobre la que se montara la estructura del refugio, a la manera de una pirca. La idea detrás de este sistema de fundaciones es no intervenir el terreno con fundaciones tradicionales invasivas, sino que usar materiales del mismo lugar, evitando transportes innecesarios de material, en la cual el relleno se compactara de manera adecuada según lo exigido.

Para que en la eventualidad de querer retirar el refugio, el único rastro visible sean las pircas de los gaviones (que a su vez también pueden desarmarse). El armado de los gaviones debe hacerse respetando las indicaciones de montaje, llenado y armado del fabricante

Para este caso no se usó el empleo del hormigón armado para las fundaciones en sí, sino se uso un hormigón pobre solo para darle masa estructural a sus bases, a causas de las condiciones climáticas presentes en el lugar, tales como las fuertes corrientes de vientos que se encuentran, tal como se puede apreciar en la (Imagen N°29).

Ya que es muy poco frecuente debido a su dificultad y requisitos específicos de puesta en obra, aunque sí lo vemos presente en la fase de cimentación. Las temperaturas bajo cero hacen prácticamente nula la hidratación del hormigón los primeros días, y el viento seco es uno de los principales enemigos del curado del hormigón joven. Además, las intensas heladas y los grandes cambios de temperatura son un entorno poco aconsejable para la correcta durabilidad del hormigón y adema de ser muy invasivos.

Imagen N° 27: Platinas de acero, base de las fundaciones.



Imagen N° 28: Nivelación refugio



Imagen N° 29: Moldaje de hormigón en función de estabilidad.



Fuentes: Colección Propia, (2019).

3.5. Aislación

3.5.1 Aislantes interiores

Trabajando con un sistema multicapa para resolver las envolventes y la compartimentación ya sea con distintos materiales como la colocación de la barrera de humedad Tyvek, tablero terciado marino, planchas de acero embatellado de revestimiento final. En el centro tiene una aislación de 50 mm de lana mineral y para el interior un tablero terciado marino de 18 mm atornillado con tornillos auto perforantes a la estructura metálica. Dándole así una capa de aislación óptima para las condiciones en que se encontrara.

Imagen N° 30: Colocación de aislantes, Colocación de barrera de humedad Tyvek.



Fuentes: Colección Propia, (2019).

3.5.2 Revestimientos exteriores

En su revestimiento se trabajó con un sistema multicapa para resolver las envolventes y la compartimentación. Se encuentra con una cubierta metálica de acero tipo emballetado en la cual el metal se ha asentado como material idóneo para recubrir a un refugio debido a su perfecta Impermeabilización, su facilidad y rapidez de montaje, su durabilidad y su mimetización con el Entorno nevado, se estructuró a través de tornillos autoperforantes con golillas de goma sobre tablero de terciado marino de 18 mm atornillados con tornillos autoperforantes a la estructura metálica. Entre estos dos materiales se adhiere una barrera de humedad Tyvek.

Imagen N° 31: Revestimiento, colocación de planchas de acero emballetado.



Fuentes: Colección Propia, (2019).

3.5.3 Envolverte térmica

El refugio utiliza modernos materiales para el acabado de la fachada, pero no deja de tener un aspecto estéticamente austero. Su carácter reflectante lo hace pasar desapercibido, mostrando la grandeza de su entorno y mimetizándose con la blanca nieve.

La envolverte se convirtió en un tema fundamental en el proyecto.

Las condiciones climatológicas suponían todo un desafío y superar las intensas tormentas con aportes de viento, nieve, hielo y agua se convertiría en toda una proeza. Pero la realidad del proyecto es que iba a ser utilizado en su máxima capacidad durante todo el año, ya sea en épocas de verano como invierno.

Este hecho favorecía en el diseño en el sentido de que sólo la piel de la parte inferior tendría que soportar y hacer frente a las bajas temperaturas invernales. En el resto de las plantas, al ser utilizadas en periodos más calurosos y junto con los aportes activos y pasivos del sol, el control inteligente y el calor desprendido por los usuarios, no estaban condicionadas a tener una envolverte tan gruesa, ya sea en el caso de las plantas de guarda equipos.

Se trabajó con un sistema multicapa para resolver las envolvertes y la compartimentación.

Tabla N° 5: Composición envolvente térmica.

Exterior:	Se encuentra con una cubierta metálica de acero tipo emballetado, montada con tornillos autoperforantes con golillas de goma sobre tablero de terciado marino de 18 mm atornillados con tornillos autoperforantes a la estructura metálica. Entre estos dos materiales se adhiere una barrera de humedad Tyvek.
Centro:	Tiene una aislación de 50 mm de lana mineral.
Interior:	Un tablero terciado marino de 18mm atornillado con tornillos auto perforantes a la estructura metálica.
Techumbre:	Cubierta de acero tipo emballetado, montada con tornillos autoperforantes con golillas de goma sobre el tablero de terciado marino de 18mm atornillados con tornillos autoperforantes a la estructura metálica. Entre estos dos materiales se adhiere una barrera de humedad Tyvek.
Puertas	A) puerta de acceso: acero y cristal, con una manilla de acceso. B) puerta interior: madera pintada según muestra sobre el marco de acero.
ventanas:	Ventana: marco en PVC y vidrio blindado termopanel templado de 12 mm de incoloro, de una altura de 4 metros.

Fuente: Elaboración propia.

Imagen N° 32: Fachada refugio, cubierta de acero emballetado



Fuentes: Colección Propia, (2019).

4. CAPITULO IV

Desarrollo de especialidades en lugares extremos.

4.1 Modulaci3n

El M3dulo ha sido dise1ado para dar un soporte de habitabilidad s3lido y seguro a los que quieran tener la experiencia de habitar la construcci3n/Arquitectura - Cordillera, tales como Escaladores Andinistas, scouts, ciclistas, entre otros.

En una zona de clima extremo sin conexi3n a redes de soporte convencional (alcantarillado, agua potable o energ3a el3ctrica).

Tales necesidades han sido cubiertas por sistemas complementarios, que requieren de m3nimas adaptaciones culturales para su uso: derretimiento de agua, sanitario seco y un sistema de coleccion y almacenamiento de energ3a solar.

Instalada en su emplazamiento extremo a trav3s de un helic3ptero.

El refugio prefabricado fue construido con materiales de alta calidad, que tienen un impacto cero sobre el medio ambiente sensible en el que se ha dispuesto.

La arquitectura modular, la prefabricaci3n permite trabajar con materiales procesados e industrializados, que habilitan procesos de montaje de alta precisi3n.

1. Adicionalmente, se propone una estructura de m3dulos triangular rectangular, que en su vez genera vigas sobre la cual se estructura la propuesta.
2. Finalmente, se completa con paneles prefabricados de r3pida fijaci3n que cerrar3n los espacios que requieran cierta flexibilidad en su uso.

4.2 Estructura y Adaptabilidad

El sistema consiste en la generación de módulos, compuesto en base a los 3 elementos descritos anteriormente: 3 volúmenes prefabricados que habilitan 1 zonas cerradas con paneles. Las circulaciones son perimetrales y se ubican en el espacio comprendido entre la estructura y los volúmenes edificados.

La estructura básica del funcionamiento de los macro-módulos consiste en lo siguiente:

1. La disposición de los volúmenes prefabricados duros genera espacios habitables. En estas zonas se proponen aulas, comedores, camarotes, guarda equipo y talleres, entre otras actividades. Pudiendo actuar tanto como espacios interiores como exteriores dependiendo del cerramiento que se escoja.
2. Las circulaciones se mantienen al exterior, permitiendo flexibilidad en la sumatoria de módulos. Esto posibilita adaptarse a límites de terreno más complejos e irregulares.
3. En casos de terrenos con pendiente, la estructura propuesta es capaz de adaptarse al terreno, salvando el desnivel, con un sistema de bases de apoyo regulables. Por otro lado, el sistema permite el apilamiento de un macro-módulo sobre el otro, resolviendo su adecuación a terrenos complejos.

4.3 Posicionamiento Paradigmático

La posición paradigmática del refugio fue estudiada y analizada para el aprovechamiento natural de la orientación, estableciendo su óptimo funcionamiento y uso.

Tabla N° 6: Orientación y posicionamiento paradigmático.

Zona norte:	Con una gran ventana en el espacio central, que permite a los escaladores ver en todo momento el clima, el entorno y analizar sus posibles rutas mientras comen y comparten. La disposición de los módulos fue a través un análisis de orientación, ya sea la orientación norte, en la cual el refugio absorbe la energía calórica llegada por el sol y ubicación de la cubierta, en la cual responde al clima generando una torre de viento que permite ventilar el interior y los recintos donde se podría generar sobrecalentamientos de las mochilas y lugar de resguardo de los alimentos.
Zona centro:	La cubierta funciona como un alero, protegiéndolas del sol de verano y aprovechando el sol de invierno. Los módulos se orientan hacia el este y oeste. En su espacio central del refugio se encuentra una ventana de piso a cielo, para el aprovechamiento de luz natural, en la cual el centro es la división de los tres módulos acoplados entre sí.
Zona sur:	La orientación sur del refugio se modula a la entrada o puerta principal, ya sea para mantenerla despejada en temporada de invierno sobre la acumulación de nieve y sobre las fuerzas naturales del viento. De esta manera las circulaciones se convierten en espacios de amortiguación térmica, disminuyendo las pérdidas energéticas por la fachada, por el cual tendrá un menor sobrecalentamiento interno.

Fuente: Elaboración propia.

4.4 Método de unión de módulos

La metodología de la unión de los módulos, fue a través de buscar la solución más optima y concreta, llevando a la conclusión de usar el método de soldaduras, perforaciones, pernos, tuercas y golillas.

Tabla N° 7: Especificaciones en métodos de de unión de los módulos.

Soldaduras:	Todas las soldaduras fueron hechas en taller y según las especificadas en los planos de fabricación, por el cual deberán estar libres de rebadas y pulidas para la correcta colocación de revestimientos y pernos.
Perforaciones:	Las perforaciones deben estar libres de rebadas y pulidas para la correcta colocación de pernos, todas son de 15 mm de diámetro y ejecutadas con taladro pedestal antes de armar los paneles, totalmente perpendicular al perfil perforado.
Especificación de Uniones:	Todas las uniones deberán estar aprobadas por cálculo estructural.

Fuente: Elaboración propia.

4.5 Método de protección única

El metal se ha asentado como material idóneo para recubrir a un refugio debido a su perfecta Impermeabilización, su facilidad y rapidez de montaje, su durabilidad y su mimetización con el entorno nevado.

La metodología de protección única, fue a través de la elección de los materiales de alta duración y poca mantención de ellas, ya sea para el caso de los recubrimientos de los perfiles estructurales pintados pulverizada con aleación de azufre en contra del desgaste por oxidación. Ya así con una serie de pinturas, en el cual se limpiaron las piezas antes de pintarse y se aplicaron tres manos de pintura sucesiva de tres colores diferentes en las siguientes etapas

A) Anticorrosivo rojo para trabajar las piezas en taller, aplicación posterior a la limpieza de los perfiles

B) Anticorrosivo negro semibrillo de terminación como segunda mano aplicada en terreno una vez montada la estructura.

C) Anticorrosivo semibrillo a todas las piezas metálicas que queden a la vista.

4.6 Control de Corrosión de las Estructuras.

Oxidación galvánica

Todos los metales tienen su propio potencial de oxidación, que es la capacidad de entregar o liberar electrones. Mientras mayor sea este potencial de oxidación, tanto más electronegativo es un metal y, a la inversa, cuanto más electropositivo es un metal, menor es su potencial de oxidación (son los que conocemos como metales nobles). Estas propiedades de los metales están definidas en la Serie Galvánica.

Ya así con una serie de pinturas, en el cual se limpiaron las piezas antes de pintarse y se aplicaron tres manos de pintura sucesiva de tres colores diferentes en las siguientes etapas

A) Anticorrosivo rojo para trabajar las piezas en taller, aplicación posterior a la limpieza de los perfiles.

B) Anticorrosivo negro semibrillo de terminación como segunda mano aplicada en terreno una vez montada la estructura.

C) Anticorrosivo semibrillo a todas las piezas metálicas que queden a la vista.

4.7 Mantenimiento v/s Operatividad

La mantención de este, será de un periodo a largo plazo, ya que se preparó para que tenga una menor cantidad de mantenciones, por el cual se analizó las condiciones y materiales, proporcionando a que no conlleve de mucha mantención.

A través del lugar en que quedo establecido, este refugio quedara en permanecía al dueño del parque, conllevando a un territorio privado por el dueño, en nombre de Alfonso Campos por el cual, él con un grupo andinistas de federación, se hará cargo de dichas mantenciones y organización específicas para su uso requeridas en ciertos periodos.

La operatividad de esta puede ser en cualquier época del año, ya que cumple con las condiciones de cualquier época, ya sea que en el lugar en que se encuentra es de una localidad muy conocida para las expediciones que van a ascender el cerro el plomo, en donde la gente experimenta en distintas condiciones del año como sea en invierno y en verano.

4.8 Auto eficiencia energética

El refugio ha sido concebido de forma que se minimizara el impacto sobre el ambiente. Aislado de toda red de alimentación, el proyecto tenía como objetivo la autonomía energética.

La forma compacta del refugio, la eficaz envolvente térmica y una limitación de las necesidades permiten reducir el consumo energético. La excelente orientación de la fachada norte y la cubierta permiten que el refugio aproveche las condiciones del lugar, siendo parcialmente sostenible y generando su propia energía.

Un sistema de ventilación “Low-Tech” permite recuperar el importante calor emitido por los ocupantes asegurando al mismo tiempo la renovación de aire para el aumento del confort.

El auto eficiencia energética del refugio se compone por su propia energía natural, ya sean las condiciones de la naturaleza, a base por calentamiento del sol analizado en su orientación, también esta tendencia a necesidades básicas como la accesibilidad de agua del glaciar y los baños de compost.

Para el caso del baño en la cual se compone de una modulación en seco del mismo tipo, se auto Eficiencia Sobre una composición para sus desechos de aserrín en seco, se ejecutó con un sistema de ventilación para después de un Periodo de 11 meses aproximado de secado natural todo el conjunto de desperdicios, para así después ser liberados en terreno y usados como abono y fertilizantes

4.8.1 Redes sanitarias

En este caso las redes sanitarias se encontrarán en el exterior del refugio, los cuales serán dos baños ubicados a 60 m del refugio en orientación sur.

Estos baños se componen de una modulación de dos cabinas en seco con proceso de compost que permite reducir de forma significativa la contaminación del sector, ya que al no utilizar agua entubada, se aprovecha el compostaje con el aserrín, por lo que el conjunto de desperdicios sin humedad serán ser liberados en terreno y usados como abono y fertilizantes.

Imagen N°33: Entrada baños secos



Imagen N°34: Tanques de sedimentación y secado



Fuentes: Colección Propia, (2019).

4.8.2 Electricidad

Para el caso de la electricidad, será de un prototipo sobre un panel solar que se encontrara en su interior con un sistema de baterías y en el momento de carga será sobre un panel solar que sea trasportable para ponerlo en su exterior o techumbre y poder recargar material de uso.

4.9 Habitabilidad

La habitabilidad de este refugio es uno de los principales componentes, ya sea por su espacio, contando con un sistema de camarotes de 3 niveles en cada extremo (orientación oeste) donde se establecen 4 personas por nivel con un total de 12 personas en su interior adecuadamente.

En el otro sentido (orientación este) se encontrara el sector de los comedores y lugar de cocina.

Imagen N° 35: Interior refugio, estructura de camarotes.



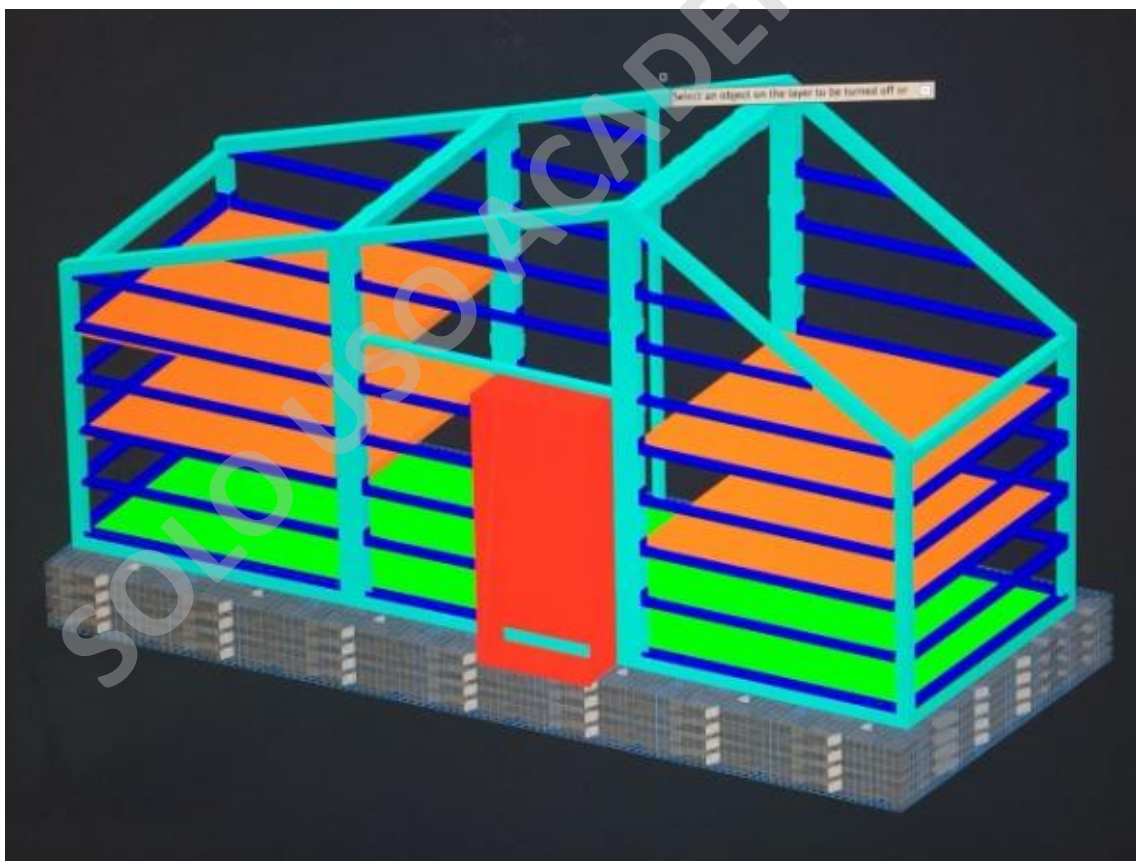
Fuentes: Colección Propia, (2019).

5. Adaptabilidad

En cuanto a la adaptabilidad de la propuesta frente a las distintas zonas climáticas y regularidades del lugar, el proyecto responde a las condiciones en que se encontrara, manteniendo una modulación de cerramiento perimetral y una solución a los estándares a las condiciones climáticas. Estos módulos de cubierta son construidos a partir del mismo sistema constructivo, logrando diversidad de alturas, espacialidades y adaptabilidad del terreno, cumpliendo con las necesidades requeridas.

5.1.1 Presentación Del Modelo

Imagen N° 36: Modelo refugio.



Fuentes: Elaboración Propia, (2019).

5.2 Materialidad

El proyecto se compone de principales materiales livianos, los cuales tienen la finalidad de diferenciar lo antiguo y lo nuevo del proyecto y asimismo, la intención espacial de este:

Tabla N° 8. Especificaciones en materialidad del refugio.

Acero:	Respecto al diseño, en la estructura se escoge el acero como método principal, en base a su durabilidad y estructuración. Modulado en perfiles rectangulares y perfiles en C, con respecto a ciertas medidas.
Madera:	Respecto a la arquitectura local y de montaña, se escoge la madera laminada, material para la intervención particularmente en el recubrimiento de los muros interiores y exteriores, también la modulación de las camas y comedores.
Exterior:	Se encuentra con una cubierta metálica de acero tipo emballetado, montada con tornillos autoperforantes con golillas de goma sobre tablero de terciado marino de 18 mm atornillados con tornillos autoperforantes a la estructura metálica. Entre estos dos materiales de adhiere una barrera de humedad Tyvek.
Centro:	Tiene una aislación de 50 mm de espesor de lana mineral.
Interior:	Un tablero terciado marino de 18 mm atornillado con tornillos autoperforantes a la estructura metálica.

Techumbre:	Cubierta de acero tipo emballetado, montada con tornillos autoperforantes con golillas de goma sobre el tablero de terciado marino de 18mm atornillados con tornillos autoperforantes a la estructura metálica. Entre estos dos materiales de adhiere una barrera de humedad Tyvek.
Puertas:	Puerta acceso: estructura de madera, pintada con carbolíneo y apoyada en un marco de acero.
Ventanas y marco:	Ventana: Con el fin de permeabilizar visualmente el proyecto a través del gran eje articulador que atraviesa el edificio. Por sus grandes dimensiones y por temas climáticos específicamente será muro cortina. También se propone que el metro de altura agregado al primer nivel se materialice en vidrio para otorgar una evidente separación entre el vestigio y la intervención como también un aspecto visual de estar “flotando”. Para lograr la mayor aislación posible en el interior del refugio, los vidrios proyectados son en base a termopaneles de tres capas (mayor espesor, ya sea para poder resistir los cambio de temperaturas y los fuertes vientos. b) Marco en PVC y vidrio termopanel blindado templado de 12 mm de incoloro

Fuente: Elaboración Propia, (2019).

5. CAPITULO V

5.1 Proyecto y Construcción (objetivo específico 5)

El proyecto consiste en el diseño de un refugio que contemple lo dicho anteriormente, un espacio para todos los visitantes, que no se requiera pagar para acceder, con el objetivo de vivir el descanso, compartir y contemplar los alrededores.

En la construcción del refugio, fueron 3 días de arduo trabajo de 8:00 a 20:00 horas cada día a 4.100 m.s.n.m. la tarea no fue fácil. Fueron necesarios 15 vuelos de helicópteros para transportar las estructuras y cargas de 300 kg.

Soportando temperaturas bajo 0°, ensamblamos los tres módulos estructurales para luego dar paso al revestimientos interior y exterior.

Tuvimos que optimizar las baterías de los taladros en nuestro cuerpo para que no las consumiera el frío y derretimos nieve todo el tiempo para lograr tener agua. Aun así pudimos terminar a tiempo y bajar justo antes del frente del mal clima que estaba pronosticado

(lyon, ladera sur, 2019).

La ubicación del refugio nos invitaba a crear un edificio que se adaptara al desnivel, en lugar de construir un edificio completamente aislado y sin incorporar a su forma el entorno en el que está ubicado.

Cuando el visitante llega al refugio, accede a él en un primer momento atravesando la puerta de entrada, que supone la bienvenida, por el cual hay unos ventanales, en continuación con los comedores a un costado, camarotes, sala de botas, y lugar de acopio para las mochilas.

El refugio está elevado sobre el nivel natural del terreno 0.5 metros para que sea accesible ante un exceso de nevadas. De la misma manera, la entrada al refugio se produce por una pasarela metálica para que no se pueda acumular la nieve, que está situada en la cara sur, y está protegida por el faldón de la cubierta. Se evita la entrada por la cara norte por bloqueos por de nieve.

El comedor está orientado al este y los camarotes al oeste, para aprovechar la iluminación natural hasta el atardecer, y ofreciendo vistas privilegiadas hacia el glaciar colgante y el Iver del cerro el plomo. Los ventanales están alineados para posibilitar la vista de forma continua, y no puntual. Además, a la iluminación también contribuyen

unos ventanales situados en el faldón norte. Las mesas son de 2 plazas, y están agrupadas dejando un pasillo central. Este espacio también ofrece la posibilidad de agrupar las mesas de otras maneras para dar cabida a otro tipo de actividades.

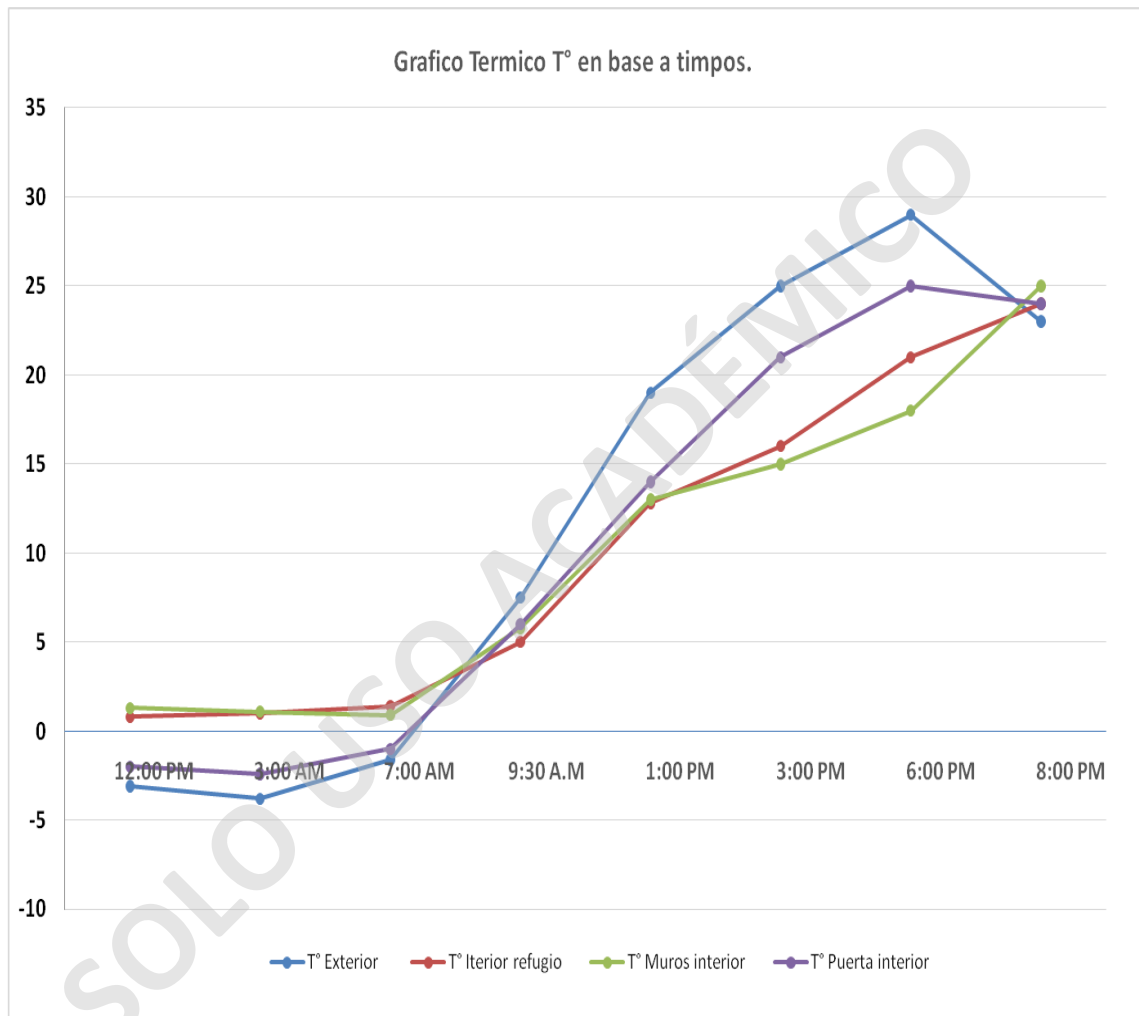
El refugio sigue una modulación en su eje longitudinal de 6.90 metros. Esta supone la estructura principal y su repetición facilita el proceso constructivo. La estructura es de módulos prefabricados de acero y madera, conveniente por su poco peso y sus posibilidades de prefabricación y ensamblaje. La construcción del refugio se hace en taller. Los módulos prefabricados son montados con precisión y con la maquinaria correspondiente. Cuando están listos, se preparan por packs o lotes según dimensiones o peso, para posteriormente ser transportados a la obra en helicóptero. Las piezas son ensambladas finalmente en obra, mediante uniones sencillas.

La envolvente del refugio es de carácter metálico. Tiene 50 cm de espesor, y está formada por diferentes capas. En su interior, unas costillas de perfiles, le permiten la colocación de una ancha capa de aislante térmico de lana de vidrio, sobre las cuales descansan unas láminas de contrachapado por ambas caras y una lámina impermeabilizante. El revestimiento exterior está formado por planchas metálicas corrugadas, que se acopla a la modulación estructural del refugio. Elegimos las planchas metálicas corrugadas como material de acabado por su poco peso para transportarlas y su facilidad de montaje, ya que son instaladas en seco en la obra engatillando una tras otra. Además, ofrecen una buena durabilidad y provocan que el edificio se mimetice con el entorno en época invernal.

El agua se recoge del río que fluye desde el ibón. Tras un proceso de filtrado y depuración, se consume. Y por último, lo proveniente de los inodoros que se encuentran en el exterior del refugio pasa un último proceso de secado (compost) en un periodo de 11 meses para almacenar y empaquetar los residuos sólidos para disminuir la contaminación en el ambiente.

5.2 Estudio térmico

Tabla N° 9: Grafio térmico refugio de montaña.



Fuente: Elaboración Propia, (2019).

Este estudio térmico en base a tiempos y temperatura, demuestra la transmisión térmica de los distintos materiales que componen el refugio, ya sea en su modalidad en base a la dependencia del clima y factores observado en ese día, ya que van variando los términos según el clima que es el principal factor.

Para este estudio, se uso un termómetro digital en grados Celsius (símbolo °C) para dicha medición, en la cual se analizaron 4 factores, en un periodo de 20 hrs durante la noche y el día, se analizo como principal factor, la temperatura exterior, demostrando la reacción a los cambios de temperatura del refugio, y desde su interior la medición del ambiente, como muros y puerta principal.

A través de este estudio se pudo analizar y concluir a través del grafico, que la temperatura de los muros como en su interior varían con respecto a la temperatura externa, pero aun así en la noche se mantiene una temperatura mayor en su interior y en el día se mantenía a una temperatura más baja que en su exterior, a diferencia de la puerta por el cual demuestra que la temperatura variaba muy poco en base a los factores de la temperatura externa.

5.3 Financiamiento

El mensaje que su partida dejó, ha llegado a los corazones de muchos y transformado la vida de varios otros. Luego de la celebración de su cumpleaños, una semana después de su funeral, su familia, junto a sus amigos y cordada, se embarcaron en un proyecto, al que poco a poco se fueron sumando más personas, para homenajearlo a él y a los otros tantos valientes que no tienen miedo de alcanzar sus sueños y luchar por ellos.

Fue así como nació “Líneas de libertad” una exposición que reúne fotografías de Guy Wenborne, Nicolás Gantz, Cristóbal Bizzarri y otros colaboradores, que con más de 35 imágenes de montañas, escaladores y elementos del alpinismo en diferentes formatos, buscan transmitir al espectador que la vida merece ser vivida plenamente, sin miedo y con la convicción de que es necesario perseguir lo que nos hace libres, antes que la vida se nos escape entre los dedos.

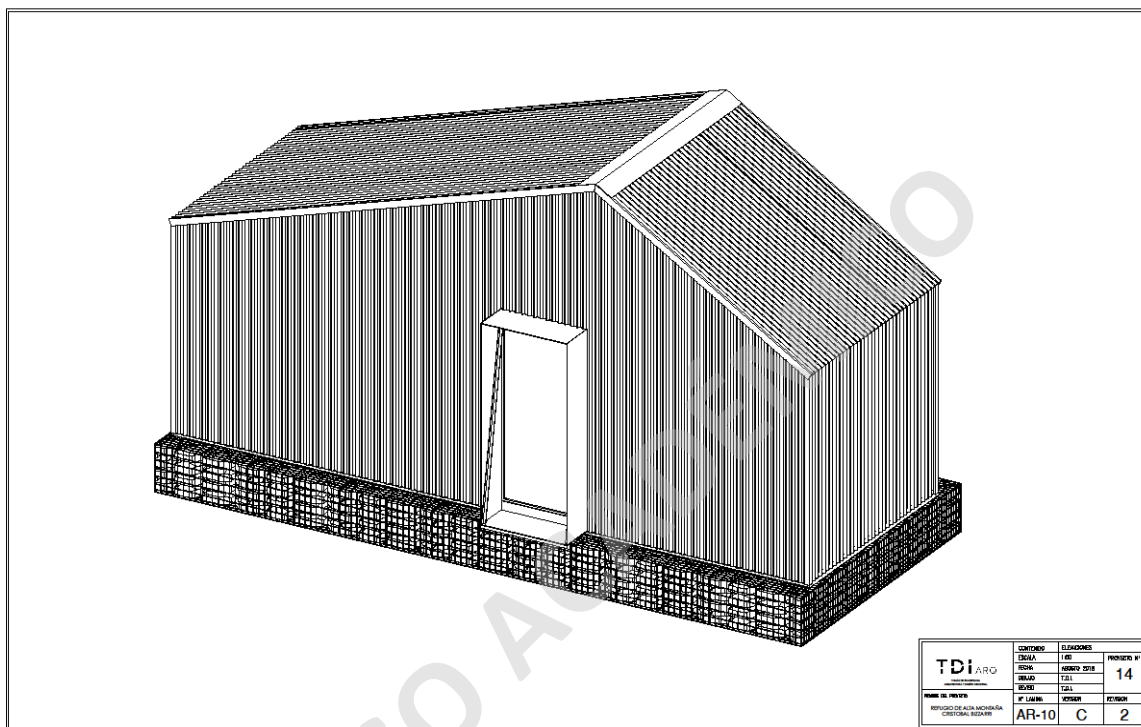
“Líneas de libertad” fue el inicio de un gran proyecto. Todo lo recaudado con la venta de las fotografías será destinado para la construcción del refugio de alta montaña “Cristóbal Bizzarri”, a cargo del arquitecto Tomás De Iruarrizaga, y que permitirá albergar a un gran número de escaladores durante todo el año.

La exposición se inauguro un jueves 16 de noviembre a las 19:30 h del año 2018 en la Galería Animal (Av. Nueva Costanera 3731, Vitacura).

(lyon, ladera sur, 2018)

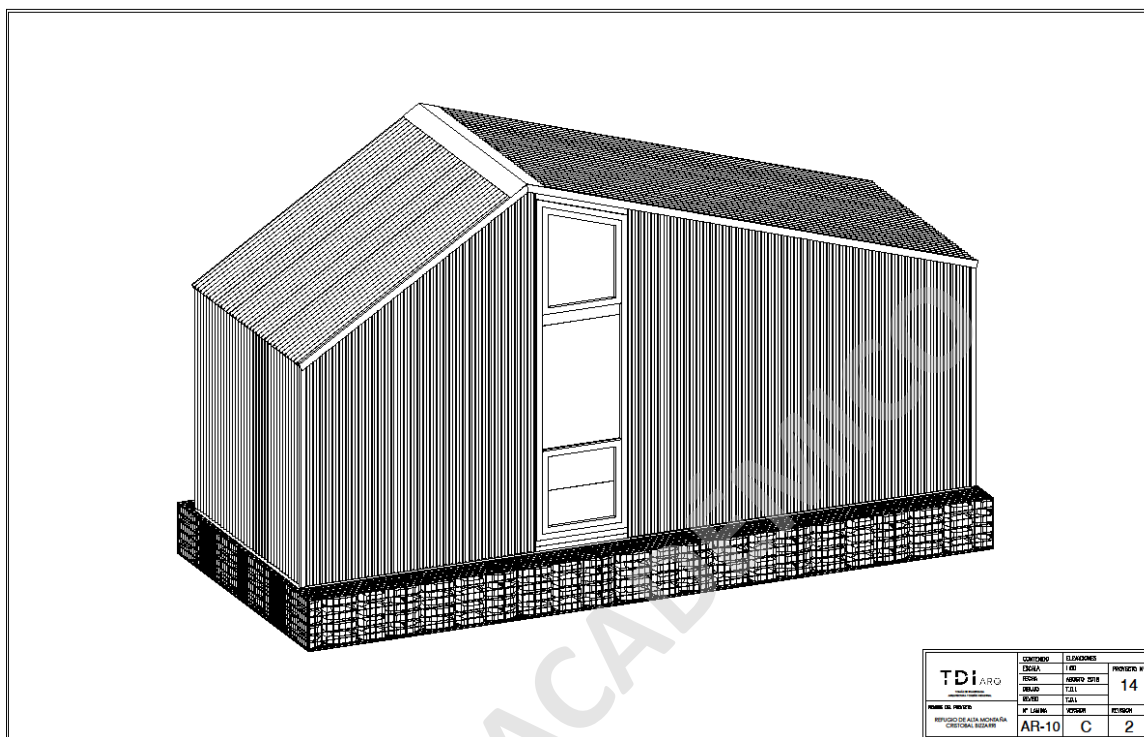
5.2 Planos

Imagen N° 37: Exterior refugio, Corte orientación sur.



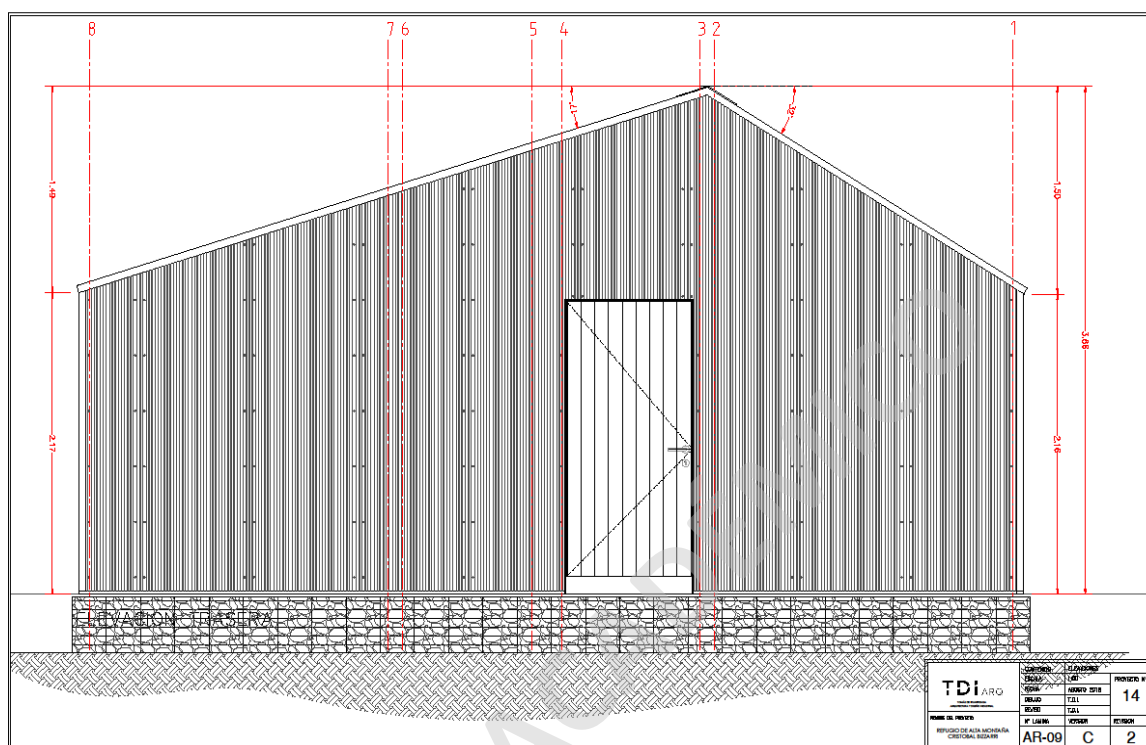
Fuente: Especificaciones técnicas (2018). Planos de ejecución. Recuperado de (Iruarizaga, 2019).

Imagen N° 38: Exterioir refugio, Corte orientación norte.



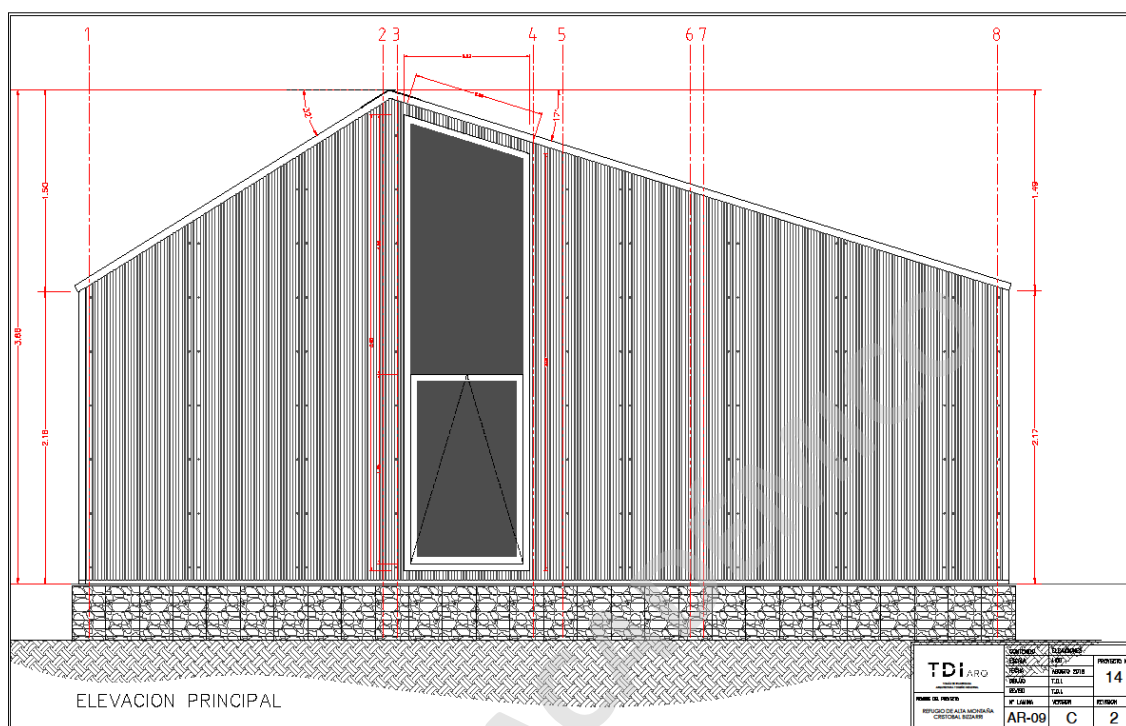
Fuente: Especificaciones técnicas (2018). Planos de ejecución. Recuperado de (Iruarrizaga, 2019).

Imagen N° 39: Interior refugio, planta en general.



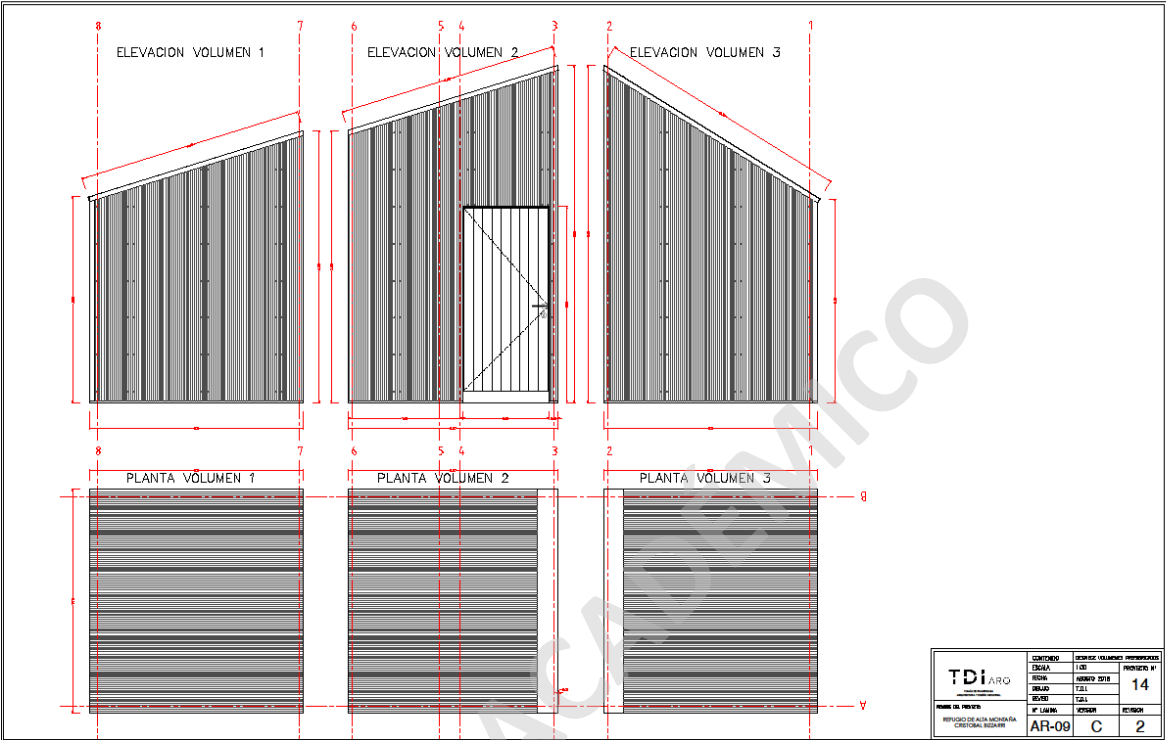
Fuente: Especificaciones técnicas (2018). Planos de ejecución. Recuperado de (Iruarizaga, 2019).

Imagen N° 40: Corte BB.



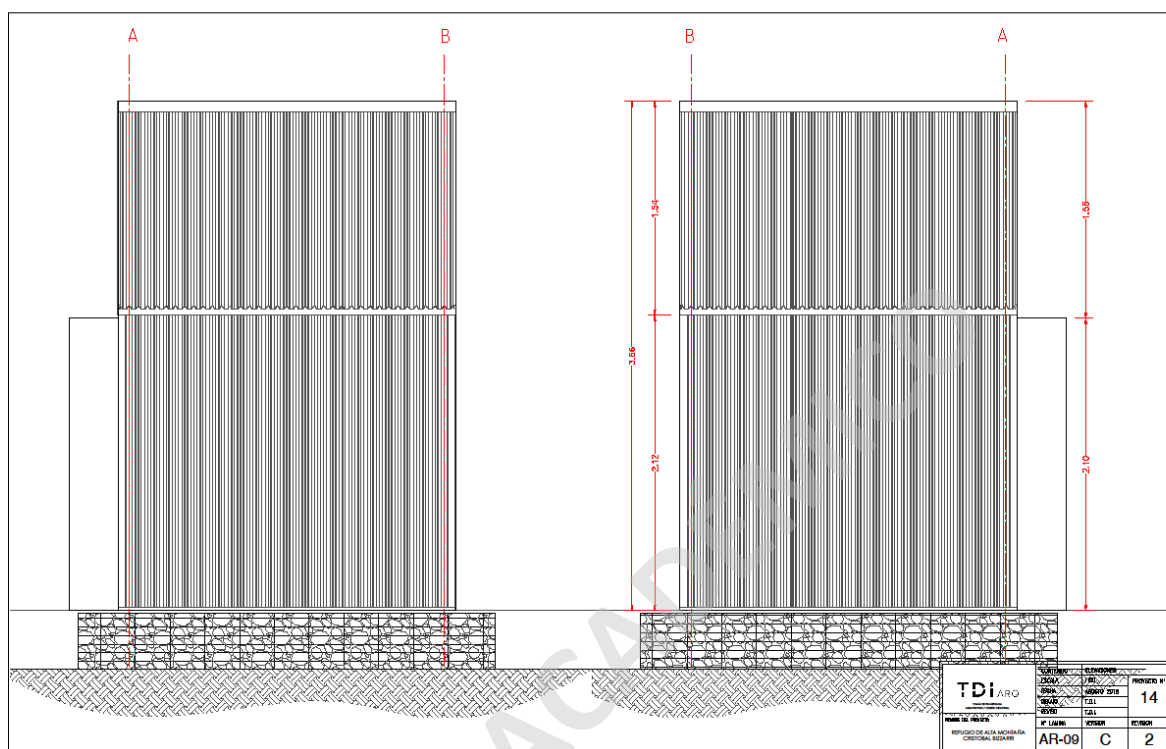
Fuente: Especificaciones técnicas (2018). Planos de ejecución. Recuperado de (Iruarizaga, 2019).

Imagen N° 41: Elevación y en planta en general, elevación oriente y poniente.



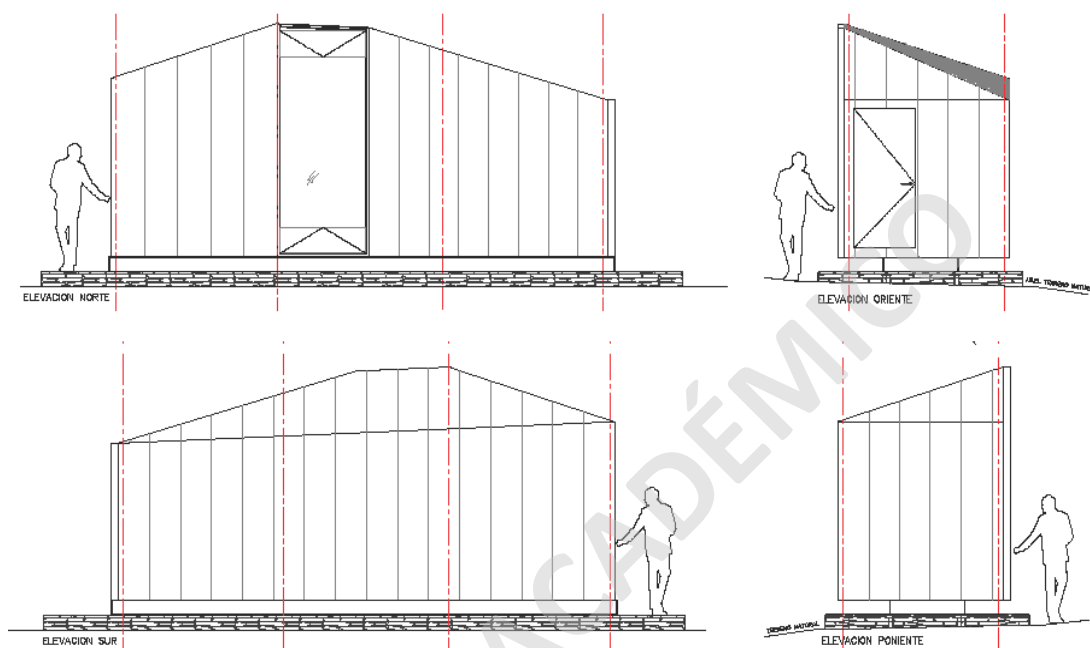
Fuente: Especificaciones técnicas (2018). Planos de ejecución. Recuperado de (Iruarizaga, 2019).

Imagen N° 42: Elevación general.



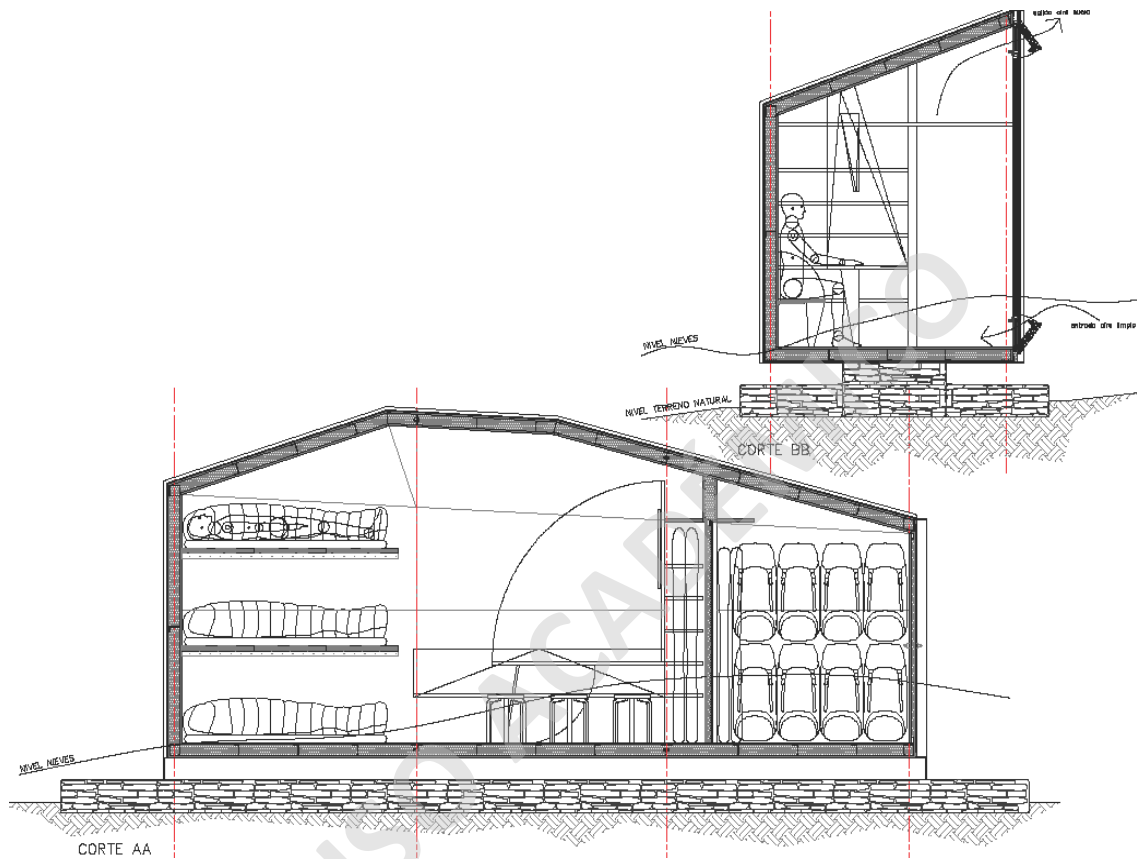
Fuente: Especificaciones técnicas (2018). Planos de ejecución. Recuperado de (Iruarizaga, 2019).

Imagen N° 43: Elevaciones en general norte, sur, poniente y oriente.



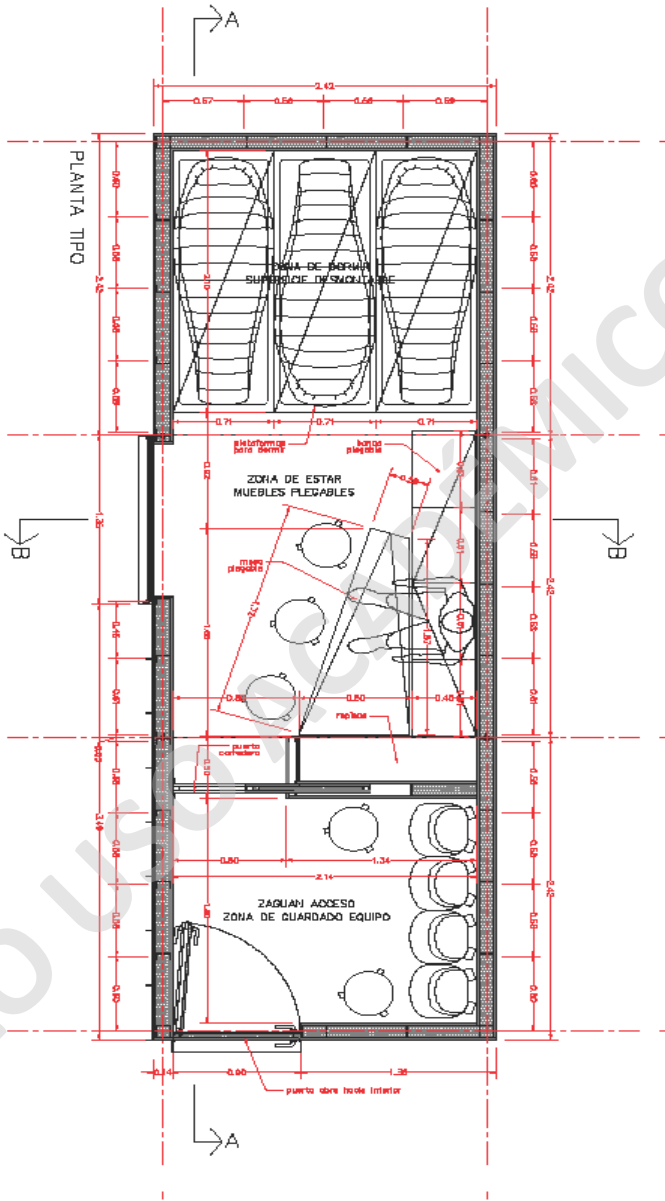
Fuente: Especificaciones técnicas (2018). Planos de ejecución. Recuperado de (Iruarizaga, 2019).

Imagen N° 44: Corte en BB Y AA.



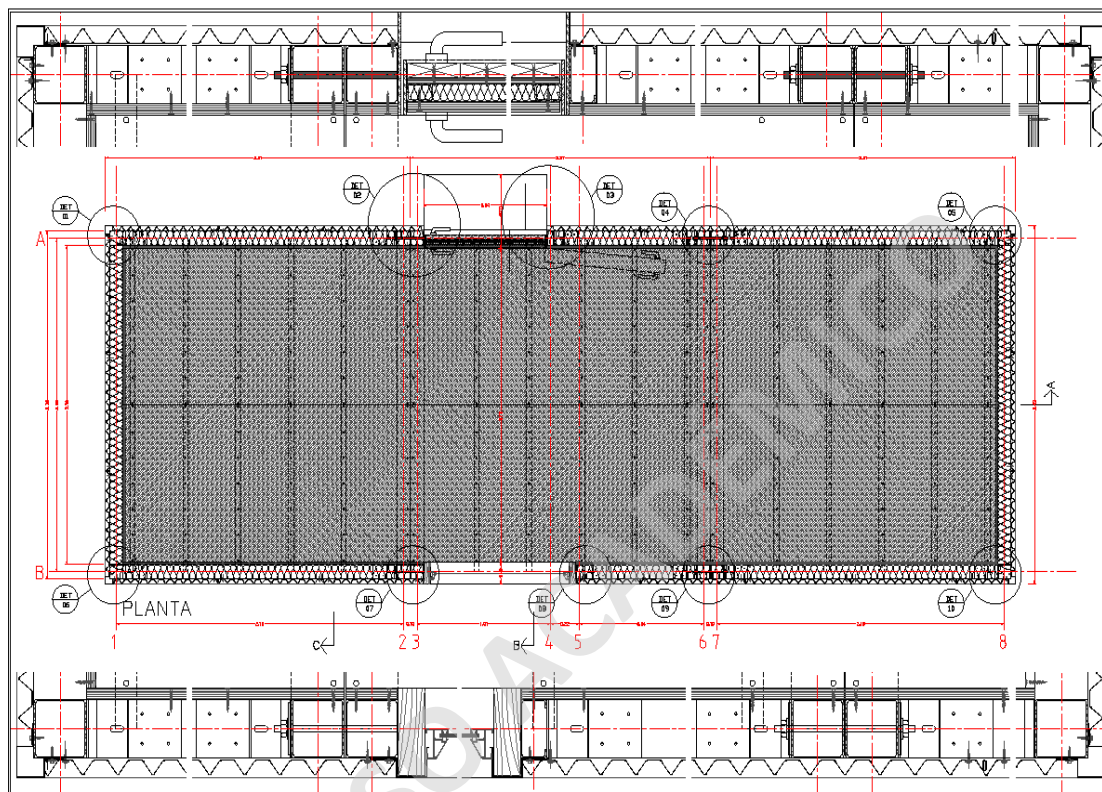
Fuente: Especificaciones técnicas (2018). Planos de ejecución. Recuperado de (Iruarizaga, 2019).

Imagen N° 45: Planta tipo.



Fuente: Especificaciones técnicas (2018). Planos de ejecución. Recuperado de (Iruarrizaga, 2019).

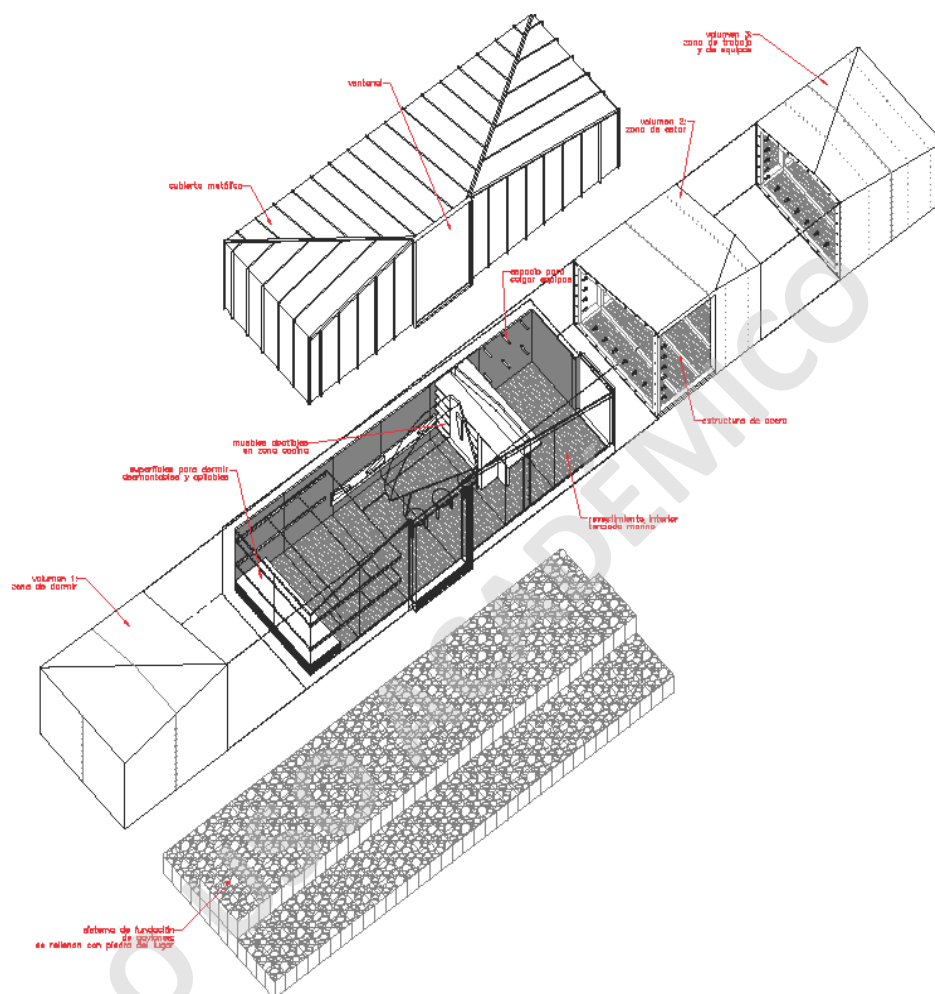
Imagen N°46: Interior refugio, planta en general.



Fuente: Especificaciones técnicas (2018). Planos de ejecución. Recuperado de (Iruarrizaga, 2019).

[illegible]

Imagen N°48: Isométrica explotada del refugio.



Fuente: Especificaciones técnicas (2018). Planos de ejecución. Recuperado de (Iruarizaga, 2019).

5.3 Otras Aplicaciones Del Modelo

Se deberá reconocer que el refugio, además de proporcionar a los excursionistas individuales protección contra los rigores del clima, así como seguridad y privacidad, también es útil para otros fines, entre ellos el de determinar reclamaciones o derechos territoriales, o bien servir de lugar de destino de asistencia humanitaria o de lugar donde se facilita apoyo de tipo psicosocial después del desastre, durante el proceso de reconstrucción. Puede también representar un importante activo financiero para la familia.

También contando con los conocimientos adquiridos del refugio, se modela a otras aplicaciones sobre ella, optando su uso en cualquier tipo de localización y estilos de climas y uso, creada en base a su modulación de materiales livianos, llevando a tener una facilidad en su construcción y/o desmontaje, acoplamientos entre otros, como también en su transporte, dando así un lugar habitable fuera como dentro de la civilización, manteniendo un resguardo y un lugar de habitabilidad en todo ámbito, la cual todas pueden ser moduladas según sus requerimientos y usos que se requieran.

6. CAPITULO VI

6.1 Conclusión

6.1.1 Conclusión general

Se logró el objetivo de la realización y construcción del refugio manteniendo su identidad pensada pero agregando elementos y técnicas constructivas distintas para que finalmente sea un refugio radical en su forma y composición otorgando nuevos tipos de espacios para renovar el concepto del antiguo refugio, de acuerdo a lo que actualmente el usuario necesita.

La iniciativa en consecuencia será de un gran aporte para la provincia desde el punto de vista del turismo construcción/arquitectónico. Por último y considerando el estado deplorable en el que se encuentra el refugio federación, es debido solo a intervenciones humanas, es evidente que tanto en la zona como a nivel país no existe la cultura de cuidar el patrimonio en todas sus escalas. Las causas de esto pueden ser atribuibles a que no se educa a la comunidad al respecto o a que no hay iniciativas que fomenten el cuidado y preservación de estos refugios, existiendo solo excepciones en que están a cargo de alguna agrupación o fundación, pero no es parte de nuestra cultura respetar y cuidar nuestro patrimonio y naturaleza

Se presentan a continuación objetivo por objetivo conclusiones sobre cada análisis. .

Objetivo 1

Análisis de la Elección de la ubicación y su exposición hacia las amenazas.

A través del análisis de la ubicación, en base a la exposición de las amenazas, podemos concluir que la elección de la ubicación del refugio, a través del uso de dicha misma, nos dimos cuenta que se encuentra en una buena localización para su uso, pero a pesar de dicho mismo, se visualizo que la posición paradigmática nos fue tal cual la correcta, ya que las fuerzas naturales del viento sobre esfuerzan la estructura tal cual en sus muros, especialmente enfocados en la orientación norte, provocando movimientos en la estructura y vibraciones, por el cual la solución fue la realización y ejecución de sobre cargas en las fundaciones para darle estabilidad en sus puntos de apoyo. A través de este punto se concluye para una próxima ejecución de proyectos de esta magnitud en condiciones extremas de alta montaña, la realización de un análisis sobre las fuerzas naturales ejercidas sobre las estructuras, para así comprender y analizar la posición

paradigmática en todos sus ámbitos, ya sea en este caso, las sobre cargas y fuerzas del viento en dicho lugar

Objetivo 2

Definición de los alcances, objetivos y necesidad.

A través de análisis de los alcances, objetivos y necesidad se concluye que nuestro refugio si cumple con las condiciones sobre dichos objetivos y necesidades básicas plateadas desde un inicio del proyecto, en base los alojamiento a los alpinistas, en el caso de que ya no pueden seguir avanzando en su travesía debido a la nocturnidad, al estado del clima o bien a su estado físico en la alta montaña, con el objetivo de resguardarse, el cual será de un bien accesible a toda persona que requiera o quiera tener de su uso, contando con los puntos definidos y aprobados.

Objetivo 3

Elección de Materialidad.

El análisis de la elección de los materiales fue a través de los factores ambientales sobre una respuesta analizada desde el punto de los refugios anteriores del lugar, analizando sus condiciones en que se encontraban, para así comprender sobre su condición óptima en su construcción, confort térmico, durabilidad en el tiempo y asociado a un peso final para la viabilidad de un medio de transporte, concluyendo en su buena elección y aprobación de los materiales, desde las pruebas de confort, hasta las opiniones de varios visitantes.

Para corroborar la buena elección de los materiales y el confort térmico, como estudiante aplique un estudio térmico, reflejado en los datos que demuestra que la materialidad y composición de refugio cumple con las condiciones y seguridad estándares requeridas para su uso, en si demostrando por donde se encuentra la perdida de tramitación, para un futuro poder tener la compresión de regularización, por esto se concluye que la perdida térmica viene desde la puertas principal de acceso que se mantiene como uno de los componentes más desfavorables de dicha misma estructura.

Objetivo 4

Análisis de la Logística y transporte.

El análisis de la logística y transporte del refugio, fue uno de los puntos más mencionados en si con el grupo de construccion, y el equipo de transporte aéreo, por tal factor que había que analizar respecto a las decisiones, tales como el clima, disponibilidad del helicóptero, equipo informado, etc.

Tal método nos soluciono uno de los ámbitos más perjudiciales, que es el transporte de los materiales, estructura y personal, pudiendo llevar a cabo este proyecto. Demostrando la eficiencia en este método que Actualmente contamos con soluciones tecnológicas más avanzadas, contando con los helicópteros, capaces de transportar grandes cantidades de peso en un solo viaje., pero a un costo más elevado, a diferencia de los métodos más antiguos que son llevados en mulas o bien en las espaldas de los constructores.

Objetivo 5

Proyecto y construcción.

Analizando el proyecto y construccion, el proyecto fue llevado a cabo en todo su esplendor, pero siendo de un arduo reto para muchos en todas sus etapas.

En hechos llevados a cabo, podemos concluir sobre los factores más relevantes según sus etapas, tales como la ejecución llevadas a cabo en la fase de organización de equipo y materiales, la cual se presentaron factores en ciertos momento, donde hubo que darle solución de inmediato o de largo plazo, tal cual hechos o factores hicieron retraso en los tiempos y costos, en términos finales analizar ciertos aspectos más determinados en la etapa de un anteproyecto.

7. CAPITULO VII

7.1 Referencias Biografías:

Referencias

cintac. (14 de 11 de 2019). Recuperado el 17 de 09 de 2019, de cintac:

<https://www.cintac.cl/pdf/Catalogo-productos-y-sistemas-cintac-febrero-2019.pdf>

cintac. (14 de 11 de 2019). *cintac*. Recuperado el 17 de 09 de 2019, de cintac:

<https://www.cintac.cl/pdf/Catalogo-productos-y-sistemas-cintac-febrero-2019.pdf>

Cox, P. (9 de Agosto de 2014). *Andes Book*. Obtenido de Cerro El Plomo - Normal:

<http://www.andeshandbook.org/montanismo/ruta/21/Normal>

ecocopter. (2019). *ecocopter*. Recuperado el 24 de 09 de 2019, de ecocopter:

<https://www.ecocopter.com/servicios/mineria/>

Iruarrizaga, T. D. (2019). *TDI ARQ*. Recuperado el 15 de 10 de 2019, de TDI ARQ:

<http://www.tdiarq.cl/home/>

Joaquin.baranao. (13 de 06 de 2016). *wikiexplora*. Recuperado el 15 de 09 de 2019, de

wikiexplora: http://www.wikiexplora.com/Archivo:Panoramica_macizo_el_plomo.JPG

Joaquin.baranao. (22 de 11 de 2017). *wikiexplora*. Recuperado el 22 de 09 de 2019, de

wikiexplora:

http://www.wikiexplora.com/Archivo:Perfil_de_ascenso_Cerro_El_Plomo_desde_Valle_Nevado.PNG

lyon, f. b. (07 de 11 de 2018). *ladera sur*. Recuperado el 25 de 09 de 2019, de ladera sur:

<https://laderasur.com/estapasando/lineas-de-libertad-la-exposicion-que-invita-a-vivir-mas-alla-de-los-miedos/>

lyon, f. b. (18 de 05 de 2019). *ladera sur*. Recuperado el 24 de 09 de 2019, de ladera sur:

<https://laderasur.com/estapasando/en-campamento-base-del-cerro-el-plomo-terminan-refugio-cristobal-bizarri-lyon/>

mountain-forecast. (2019). *mountain-forecast*. Recuperado el 2019, de mountain-forecast:

<https://www.mountain-forecast.com/peaks/El-Plomo/forecasts/5430>

Ortega, J. P. (06 de 10 de 2013). *wikiexplora*. Recuperado el 16 de 09 de 2019, de wikiexplora:

<http://www.wikiexplora.com/Archivo:Rutaelplo.jpg>

trekkingandino. (2016). Recuperado el 16 de 09 de 2019, de *trekkingandino*:
<http://www.trekkingandino.cl/index.php/rutas/excursiones/cerro-el-plomo>

trekkingandino. (2019). *trekkingandino*. Recuperado el 24 de 09 de 2019, de *trekkingandino*:
<http://www.trekkingandino.cl/index.php/rutas/excursiones/cerro-el-plomo>

Valdés, D. (02 de 2009). *andeshandbook*. Recuperado el 17 de 09 de 2019, de *andeshandbook*:
<https://www.andeshandbook.org/montanismo/cerro/galeria/525/Cepo>

Vivanco, A. (12 de 01 de 2014). *andeshandbook*. Recuperado el 17 de 09 de 2019, de *andeshandbook*:
<https://www.andeshandbook.org/index.php?/montanismo/ruta/21/Normal>

SOLO USO ACADÉMICO

CAPITULO VIII

8.1 Anexos:

Imagen N°49: Visita de refugio terminado y con todas sus instalaciones.



Imagen N°50: Vista completa del refugio e hitos naturales.

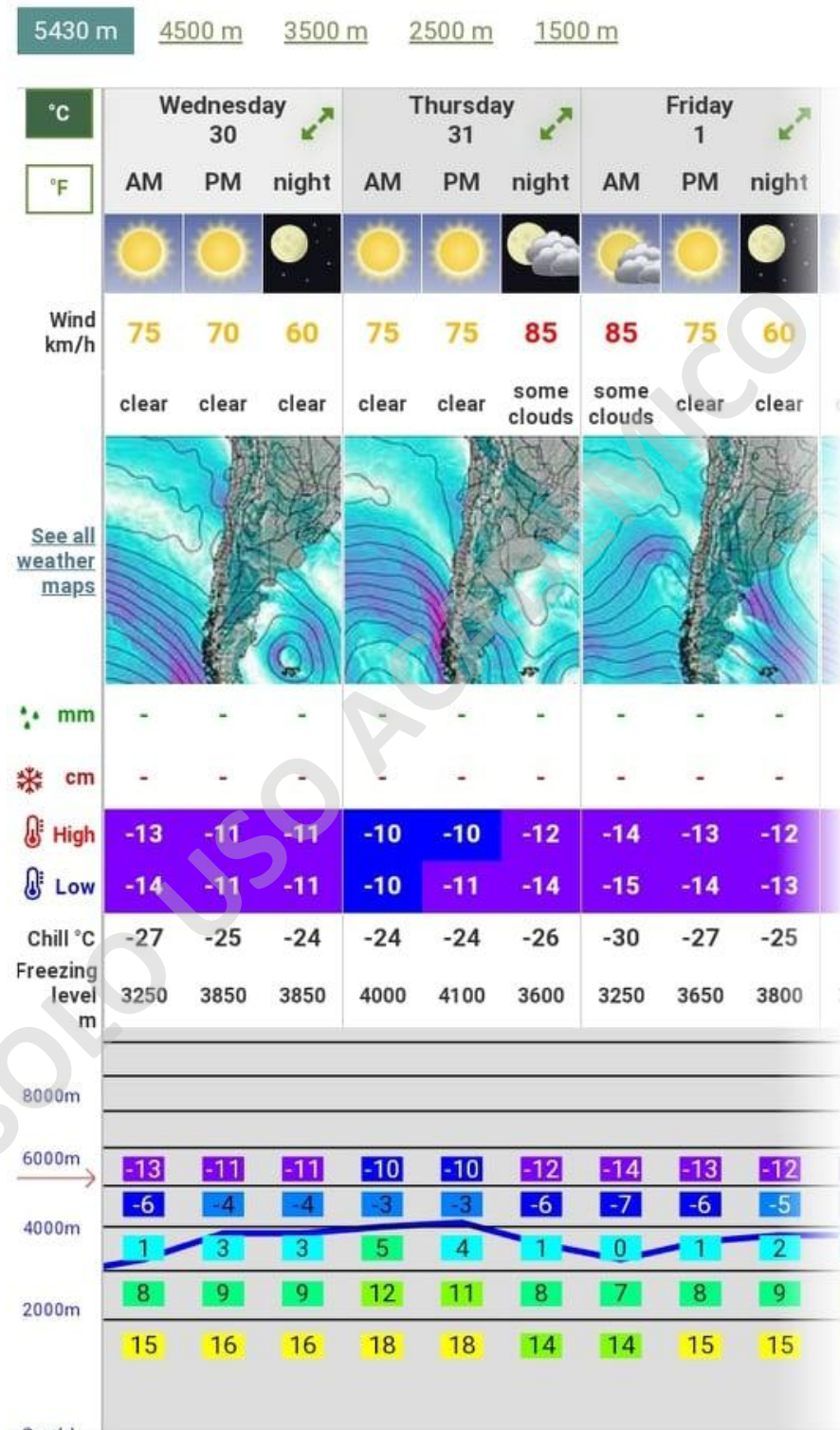


Imagen N°51: Habitabilidad y uso refugio.



Fuentes: Colección Propia, (2019).

Imagen N°52: Frente de mal clima cerró el plomo, 30/10/19.



Fuentes: Elaboración propia (2019), con base de (mountain-forecast, 2019)

SOLO USO ACADÉMICO