

Bit

CONSTRUCCIÓN SUSTENTABILIDAD INNOVACIÓN

**PLATAFORMA MARÍTIMA
EN EL CANAL DE CHACAO**

REFUGE DU GOÛTER, FRANCIA

PARQUE FLUVIAL RENATO POBLETE

INSTALACIÓN DE TABIQUES Y CIELOS FALSOS

PREFABRICADOS Y CONSTRUCCIÓN MODULAR



**PREVENCIÓN
CONTRA EL FUEGO**

MEDIDAS DE PROTECCIÓN

■ Con varios factores climáticos, medioambientales y logísticos en contra, un grupo de expertos del Viejo Continente supo lidiar con el reto de construir un gran refugio en la cumbre de la montaña más alta de Francia.

ALBERGUE EN EL MONT BLANC, FRANCIA

DESAFÍO EN LA MONTAÑA

FABIOLA GARCÍA S.
PERIODISTA REVISTA BIT

HACE POCO menos de cinco años, con una mirada visionaria, se ejecutó una obra que a todas luces desafió la naturaleza. En la montaña más alta de Francia, el Mont Blanc, a 3.835 m de altura y cerca del límite fronterizo con Italia, se construyó el Refuge du Goûter, un albergue para los montañistas y alpinistas de todas partes del mundo que ascienden este macizo por la ruta más transitada.

Un verdadero reto humano y técnico, así lo describen sus ejecutores. El edificio de cuatro niveles tiene la capacidad de dar refugio a 120 montañistas al mismo tiempo. Este proyecto, que comenzó en el verano de

2010 y finalizó en el verano de 2012, estuvo bajo la supervisión de la Federación Francesa de Clubes Alpinos y Montañeses (FFCAM).

La construcción de un refugio en las altas cumbres desafía las leyes de la naturaleza. Así como la conquista de la cumbre de una montaña necesita ser realizada por etapas y planearse meticulosamente para asegurar el éxito, antes de pensar en la mejor forma de construir el albergue, el equipo que afrontó el desafío primero tuvo que decidir cuál de los proyectos era factible. De este modo, varios factores entraron en juego: se trató de una tarea arriesgada que exigió notables recursos humanos y financieros.

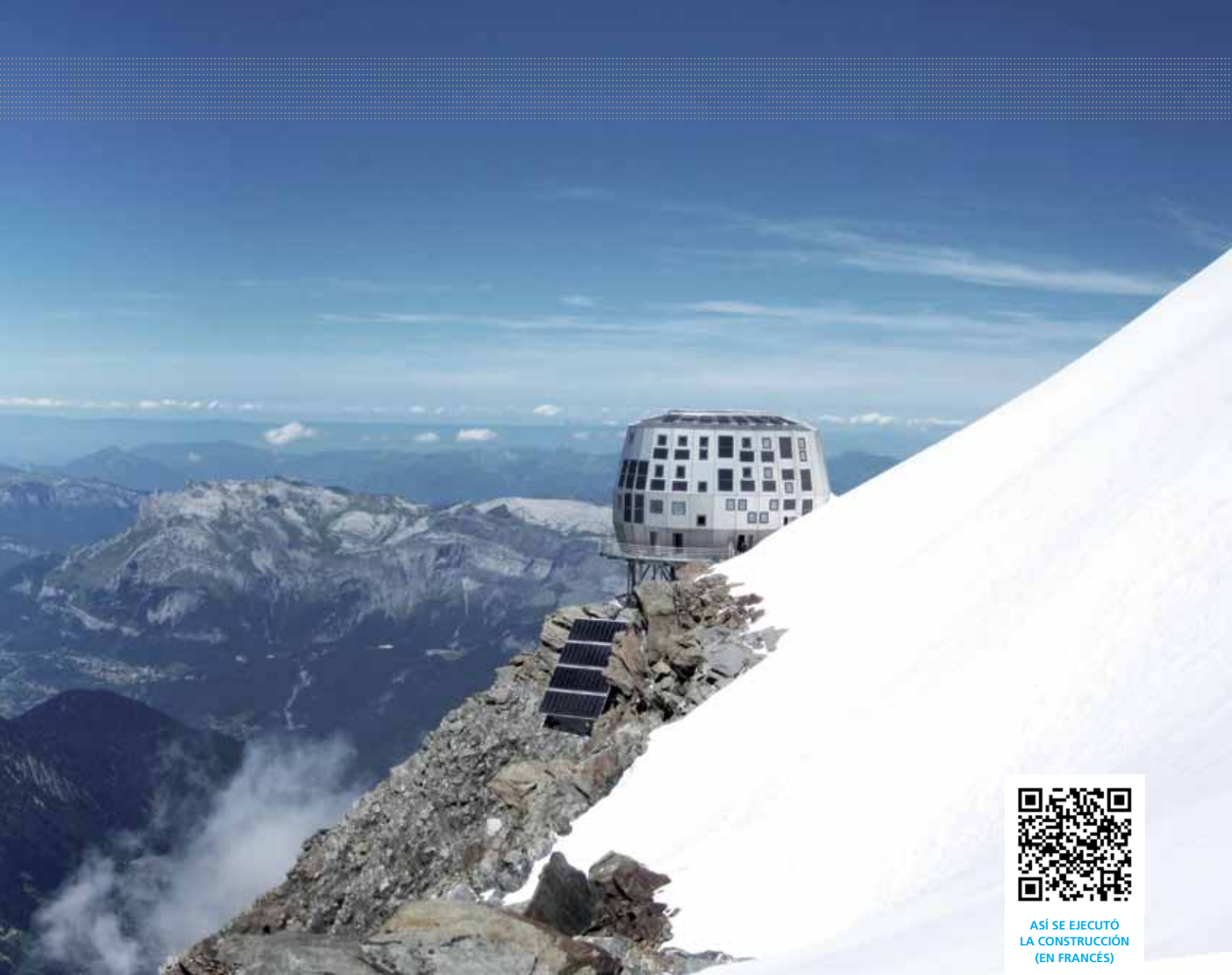
Desde Groupe H, a cargo de la arquitectura del proyecto, Nikolaï Bersenev compartió con Revista BIT los detalles de esta obra. "Desde el comienzo hubo una cooperación

considerable entre los profesionales de montaña del CAF (Club Alpin Français) y los oficiales locales en cuanto a administración y seguridad en particular. Los objetivos fueron canalizar y gestionar varios flujos de escaladores en el corto plazo (tres meses para proveer las facilidades adecuadas para escalar el Mont Blanc con las mejores condiciones climáticas posibles)", comentan.

EMPLAZAMIENTO

Se tuvo que identificar un sitio diferente para el nuevo refugio, ya que el sitio anterior presentaba problemas con la nieve. Lo anterior porque las nevadas cubrían las fachadas del refugio antiguo y dejaban solo un frontis descubierto, donde la entrada se hacía estrecha y peligrosa. Es por esto que el CAF identificó un nuevo sitio que presentaba varias

IMÁGENES: GENTILEZA GROUPE H & DECALAGE & CHARPENTE-CONCEPT
FOTOGRAFOS: PASCAL TOURNAIRE, GUDRUN BERGDAHL Y LUCIEN FORTUNATI

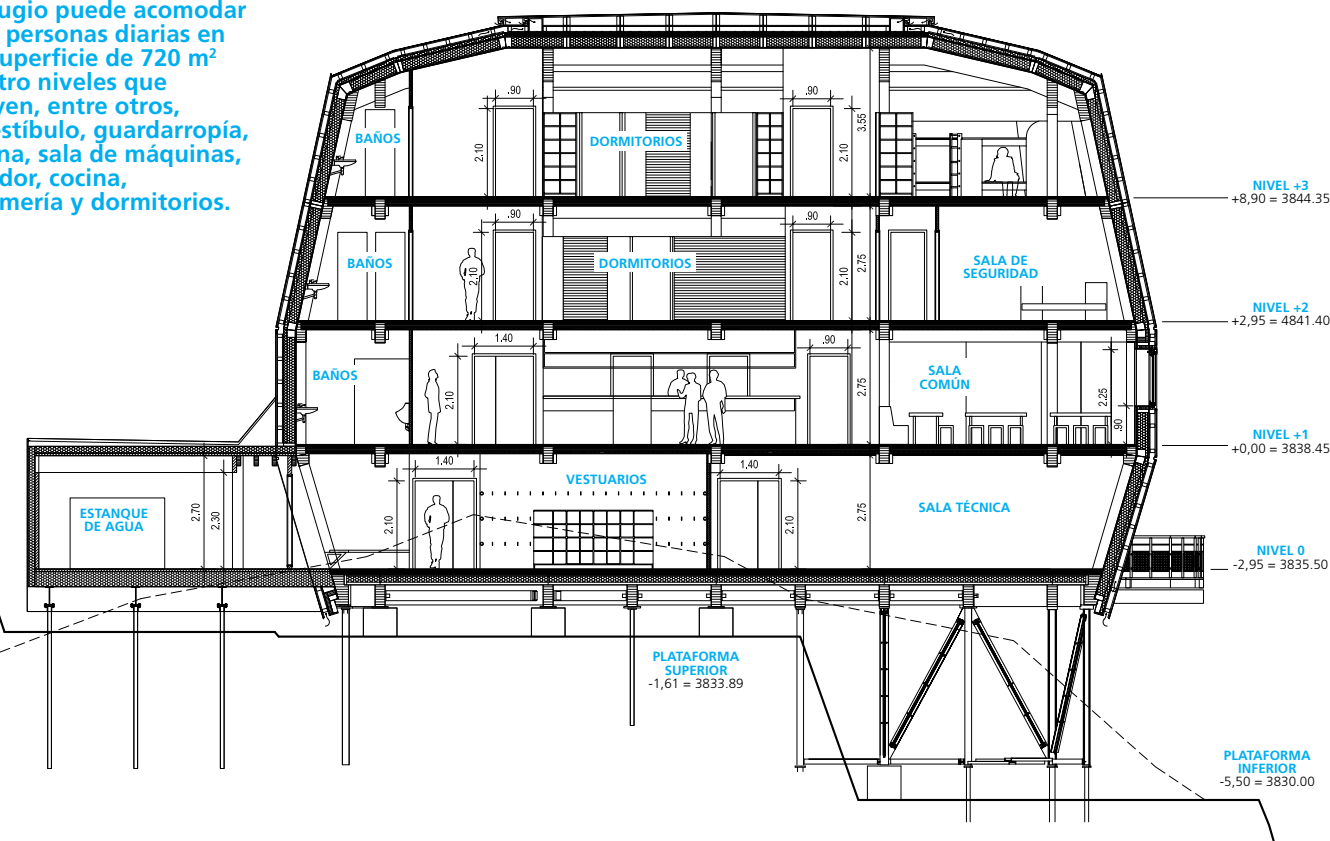


ASÍ SE EJECUTÓ
LA CONSTRUCCIÓN
(EN FRANCÉS)



Las fundaciones aseguran el refugio contra la cuesta. Son 69 pilotes anclados en roca dura con una profundidad promedio de 12 metros.

El refugio puede acomodar a 120 personas diarias en una superficie de 720 m² y cuatro niveles que incluyen, entre otros, un vestíbulo, guardarropía, alacena, sala de máquinas, comedor, cocina, enfermería y dormitorios.



La estructura de madera de abeto o abeto blanco tiene un volumen de aproximadamente 400 metros cúbicos. Los ensamblados fueron producidos usando vigas recubiertas con sellante de resina.



ventajas en comparación con el sitio antiguo.

En una parte más alta que el sitio anterior, yace un lugar más extenso y plano que permite acomodarse y prepararse para continuar con el ascenso. También da la posibilidad de que los montañistas se pongan o quiten equipamiento con seguridad y sirve como un punto de rescate en caso de accidentes.

Los estudios geotécnicos sobre la calidad de la roca y la investigación del permafrost (suelo permanentemente helado) confirma-

ron la credibilidad del sitio. Los arquitectos y diseñadores estuvieron convencidos de era la única área confiable para las operaciones de anclaje.

FORMA ARQUITECTÓNICA

El diseño armonioso de la fachada es sobre todo una respuesta a la necesidad de integrar el edificio en un sitio protegido de interés europeo: el macizo Mont Blanc. Se consideraron tres restricciones: estructura,

tecnología y condiciones meteorológicas, las que llevaron a la adopción de un plano elíptico, que permite adoptar perfectamente la forma ovoide y que, a la vez, que los segmentos del círculo sean divididos en partes iguales.

El diseño original de la envolvente es el resultado de la convergencia entre tres estudios de tres diferentes arquitectos, quienes trabajaron en los planes originales. Para construir una estructura totalmente expuesta



HISTORIA: REFUGIOS ANTERIORES

LA HISTORIA DE ESTE EDIFICIO es inseparable de la historia del montañismo y del Mont Blanc. El último albergue antes de la cumbre, el Refuge du Goûter, está a una altitud de 3.835 m en la ruta más usada por los escaladores de todo el mundo: la legendaria "ruta normal". La primera estructura fue una cabaña sencilla construida en 1854. En una fecha lejana a los estándares medioambientales modernos, el siguiente albergue fue erguido en 1960. A diferencia de las antiguas construcciones, el nuevo edificio es innovador y amigable con el medio ambiente.

a las corrientes de aire cada estudio contempló partes cóncavas para crear una forma aerodinámica que redujese la resistencia al viento.

El eje principal de la elipse fue posicionado contra el viento prevaleciente del oeste, para acelerar las masas de aire a los lados del edificio y crear un vórtice en la sección trasera, lo que facilita el depósito natural de la nieve en la unidad de fundición.

Además, el emplazamiento en forma perpendicular a la cuesta de la montaña y su diseño con forma de huevo permiten que solo la fachada más pequeña enfrente la nieve.

EJECUCIÓN

De acuerdo con Groupe H, Refuge du Goûter anuncia una nueva generación de edificios. "Es un desafío tanto técnico como arquitectónico, por la tarea de edificar cuatro pisos de madera liviana y resistente con paneles exteriores de acero inoxidable, usando tecnologías innovadoras sin olvidar la fun-





Solución Integral en Entibaciones Metálicas

- Sistemas de cajones KS-60
(Para bajas profundidades)
- Sistemas de cajones KS-100
- Sistemas con guías deslizantes:
 - Sistema corredera (4-6 metros)
 - Sistema paralelo (5-8 metros)

**Sistema esquinero para pozos,
cámaras y plantas elevadoras**

**RAPIDEZ
SEGURIDAD
EFECTIVIDAD**

Casa Matriz

Flor de Azucenas 42 OF. 21 - Las Condes
Fono: (56 2) 2241 3000 - 2745 5424

Guillermo Schrebler
gschrebler@krings.cl

www.krings.cl



El montaje de las piezas transportadas en helicóptero, con una carga máxima de 550 kg fue el principal desafío.

FICHA TÉCNICA

REFUGE DU GOÛTER

UBICACIÓN: Mont Blanc (Alpes), Francia.

MANDANTE: Federación Francesa de Clubes Alpinos y Montañeses (FFCAM)

ARQUITECTOS: Groupe H, Deca-Laage.

CONSTRUCTORAS: Labat&Serra/B3D,

Dasta, Cart, GGM, Gaubicher,

JP Maintenance, Solaravis, BDF,

Domancy-Elec, Durr Equip, ERG,

Aubonnet, CBA Montagne, CMBH.

DISEÑO ESTRUCTURAL: Charpente Concept

PRESUPUESTO: 7 millones de euros

AÑOS DE CONSTRUCCIÓN: 2010 - 2012



Se consideraron tres restricciones: estructura, tecnología y condiciones meteorológicas, las que llevaron a la adopción de un plano elíptico. El estudio contempló partes cóncavas para crear una forma aerodinámica que redujese la resistencia al viento.

GOBIERNO COMPARTIDO

PROMOVIDO por la Federación Francesa de Clubes Alpinos y Montañeses (FFCAM), el proyecto de 7 millones de euros fue cofinanciado por la FFCAM, socios institucionales y órganos de gobierno de la región y más allá: el Estado Francés, la autoridad regional Rhône Alpes, la Comunidad Europea, el Haute Savoie General Council, la comuna Saint Gervais, ADEME y la Agencia de Agua. Con un espíritu de gobierno compartido, la FFCAM deseó también abrir este proyecto emblemático al patrocinio.

ción principal del edificio. El desafío humano es también para los trabajadores de la construcción en este sitio extraordinario a una altura de 3.835 m, justo en la punta del acantilado donde el clima permite la construcción durante 5 o 6 meses al año", grafican.

Las fundaciones están diseñadas para asegurar el refugio contra la cuesta, donde los vientos pueden exceder los 300 kilómetros por hora. Son 69 pilotes anclados en roca dura con una profundidad promedio de 12 metros. Estas fundaciones consisten en una red sólida de vigas y tirantes horizontales echas de pino Douglas contralaminado, que van atornillados a esta infraestructura compleja. Con su construcción se cerró la primera fase del proyecto en octubre de 2010.

En el corazón del proyecto, la estructura de madera de abeto o abeto blanco tiene un volumen de aproximadamente 400 metros cúbicos. Para limitar las emisiones de CO₂ asociadas al transporte, la madera fue talada de los propios bosques de la región, principalmente en el distrito Saint Gervais. La es-

BIT 102 MAYO 2015 ■ 91

**TODA LA GAMA DE CIELOS
SISMICOS A LA DISPOSICIÓN
DE LA CONSTRUCCIÓN**

MUEBLES A MEDIDA

ALUMINIOS

Mail: elchequen@gmail.com | Fono: 229969128 | Celular: 98488445

SELLOTEC

**EXPERTOS EN SELLANTES
SILICONAS Y POLIURETANOS**



para mayor
información:



CASA MATRIZ
SANTIAGO
D. Patricia Vínuela
485 D Lampa
T. +56 22656 9700
T. +56 22865 9761
E. info@solueX.com

LIMA, PERÚ
D. Parque Chicama
1471-1473, Victoria
T. +51 1 253 0356
M. +56 9 8419 9820
E. lima@solueX.com

SUCURSALES
ANTOFAGASTA
D. El Roble 7739
T. +56 55 2294 735
M. +56 9 5789 3484
E. antofagasta@solueX.com

CONCEPCIÓN
D. Manuel Rodríguez 752
T. +56 41 325 2641
M. +56 9 6587 9096
E. concepcion@solueX.com

TEMUCO
D. Basculán Santa
María #0833 P. Nuevo
T. +56 45 221 6339
M. +56 9 7398 9558
E. temuco@solueX.com

PUERTO MONTT
D. Ruta 5 Sur, Km. 1025
Bodega 15 Megacentro 1
T. +56 65 227 1203
M. +56 9 5789 3477
E. puertomontt@solueX.com

EQUIPO DEL PROYECTO

GROUPE H: Arquitectura. Diseño y gestión del proyecto arquitectónico, comité oficial, planificación del proyecto. www.groupe-h.com

DECA-LAAGE: Arquitectura. Diseño y gestión del proyecto arquitectónico, operaciones en terreno. www.decalaage.com

CHARPENTE CONCEPT: Ingeniería de la estructura de madera. Diseño y gestión del proyecto relacionado a la estructura de madera, carpintería exterior, estructuras metálicas, revestimiento de acero inoxidable, comité oficial. www.charpente-concept.com

CABINET STREM: Ingeniería mecánica, eléctrica y tuberías. Diseño y gestión del proyecto relacionado a la calefacción, ventilación, tuberías, producción de agua, aguas servidas, voltaje alto y bajo, equipamiento de la cocina. www.strem.fr

ALBEDO ENERGIE: Simulaciones térmicas, HQE (estándar de alta calidad ambiental). Simulaciones termodinámicas, calidad ambiental del edificio. www.albedo-energie.fr

BETECH SA: Ingeniería civil. Diseño y gestión del proyecto relacionado a las excavaciones, fundaciones. www.betecharl.com

CABINET DENIZOU: Building economist. Estudios de presupuesto relacionados a la carpintería interior, trabajo en metal, tabiquería, techos, pintura, pisos, muebles, señalética y etiquetado.

estructura de madera contralaminada y los ensamblados fueron producidos usando vigas recubiertas con sellante de resina, mientras que los pisos fueron hechos usando vigas ensambladas, las cuales son livianas y fáciles de manipular. Las fachadas están aisladas con tableros de fibra de base de madera reciclada.

El revestimiento es de acero inoxidable satinado con baja reflectividad, mientras que las ventanas exteriores de madera están equipadas con argón y triple acristalamiento. El método de construcción se basó en el uso de módulos pre-fabricados en un taller. Se dimensionó de modo que fuera adecuado para el transporte y se montaron en el sitio como un juego de Lego. El reto estuvo en el montaje de las piezas transportadas en helicóptero, con una carga máxima de 550 kg, donde el objetivo era evitar los vuelos estáticos. A lo largo del ejercicio, la eficiencia de rotación helicóptero era de 30%. La finalización de la obra gruesa (el trabajo estructural y el externo) marcó el final de la segunda fase del proyecto en noviembre de 2011.

La estructura del edificio consiste en 128 paneles biselados rectangulares o trapezoidales, dependiendo del nivel, está cubierto con acero inoxidable satinado. Estas superficies biseladas, así como el Mont Blanc, son iluminadas alternadamente, lo que está basado en el recorrido del Sol en el cielo.

DESARROLLO SUSTENTABLE

Se hizo todo lo posible para que este sitio deje una baja huella de carbono: toda la madera (abeto, abeto blanco y alerce) viene de los Alpes franceses, principalmente del bosque Saint Gervais; los componentes de madera fueron prefabricados en el valle para limitar el tráfico del helicóptero; utiliza energía renovable (solar, fotovoltaica, biomasa) y tecnologías innovadoras (administración remota de electricidad, cogeneración, derretimiento de nieve y tratamiento de aguas) la cual seguiría normas ecológicas y ofrecería el máximo de autonomía para el suministro energético, calefacción y agua.

AUTOSUFICIENCIA ENERGÉTICA

El edificio está diseñado para un funcionamiento totalmente autosuficiente, con el máximo aprovechamiento de las fuentes disponibles de energía. La energía térmica, destinada a derretir la nieve y generar agua limpia caliente es proporcionada por 50 m² de paneles solares instalados a los pies del edificio. La electricidad es generada por 95 m² de paneles solares fotovoltaicos instalados en la fachada y en el techo.

El sistema de co-generación de biomasa que funciona con aceite de canola actúa como sistema de respaldo para la producción de la calefacción y electricidad.



El aire está tratado por un sistema de ventilación de flujo dual eficiente, ajustado automáticamente según el número de ocupantes del refugio.



El aire está tratado por un sistema de ventilación de flujo dual eficiente, lo que aporta confort en el refugio para quienes llegan a esta altura. Este flujo es ajustado automáticamente según el número de ocupantes del refugio. En combinación con las paredes del edificio bien aisladas, este sistema asegura que los requisitos de calefacción se cumplan principalmente a través del calor emitido por los ocupantes.

El sistema sanitario fue uno de los elementos de diseño más complejo, debido a la altura y a la falta de oxígeno (40% menor que a nivel del mar). Con un sistema de drenaje sifónico, los baños utilizan sólo 1,2 litros de agua por descarga. La tecnología de tratamiento utilizada es la misma que se encuentra en submarinos, con inodoros sellados al vacío, procesamiento biológico, oxigenación y filtración de membrana, filtración por carbón activado y procesamiento UV, lo que permite el re-

ciclaje en los inodoros y urinarios, y el drenaje del agua libre de bacterias en el entorno natural.

La única excepción al sistema de materiales completamente renovables es el almacenamiento de gas usado para cocinar y una unidad de respaldo con combustible utilizado para el co-generador.

Desde Groupe H comentan que producir un edificio de este tamaño (720 m²), equipado con tecnología de punta, requiere de un mandante visionario, arquitectos e ingenieros calificados y voluntarios apasionados. "La altura hace vulnerable a las personas, forja amistades y desarrolla la fuerza de voluntad. Refuge du Goûter se encuentra entre los trabajos unificadores y emblemáticos que hacen historia. La emoción es fuerte, haciendo difícil encontrar las palabras para expresarse", concluyen. Así, Refuge du Goûter se consolida como un verdadero reto humano y técnico. ■

Para unir, sellar y
construir, use

Afix



Una completa línea de adhesivos,
sellantes y soluciones para la
Construcción



Ventas: 22899 6302 | ventas@artecola.cl
Av. Manuel Antonio Matta 1771, Quilicura, Stgo.