

ARQUITECTURA EROSIONADA

APC -Tema 2.2:Entre las infraestructuras y el paisaje
Estudiante: Sofia Macarena Zambudio
Tutor módulo proyectual: Héctor Julian Garcia Sanchez
Tutor módulo técnico: Juan Rafael Perez Cabrera
Convocatoria especial
24/25

INDICE **ANÁLISIS**

ANÁLISIS

Zona	03
Dunas	09
Clima	12
Megarrizolitos y rizolitos	18
Vegetación	24
Construcciones naturales del lugar	33
Construcciones artificiales del lugar	35

MARCO TEÓRICO, PLANTEAMIENTO Y DESARROLLO PROYECTUAL

Estrategia proyectual	45
Marco teórico	46
Desarrollo proyectual	50
Desarrollo de Jarddín interactivo	52
Desarrollo de estructuras educativas	63
Desarrollo de activación de vacíos	68
Intervenciones en perspectiva	90

PARTE TÉCNICA

Estructuras educativas	95
Alojamiento anexo al Yacimiento	
Sección instalaciones	97
Sección estructuras	107
Sección construcción	112

RESUMEN

Tufia, ubicado en la costa oriental de Gran Canaria, cerca de la Bahía de Gando, es un área única caracterizada por su patrimonio natural y cultural. Este enclave costero cuenta con un promontorio basáltico y un paisaje diverso que incluye playas, acantilados, dunas y un importante yacimiento arqueológico. El ecosistema y la geomorfología del sitio están influenciados por los vientos alísios provenientes del Anticiclón de las Azores, que generan patrones de viento fuertes y condiciones áridas que moldean tanto la vegetación como el paisaje. La geografía de Tufia incluye sistemas de paleo-dunas y formaciones de rizolitos, que resultan de procesos de biomineralización que consolidan granos de arena y mejoran la estructura del suelo. Estos rizolitos, junto con los megarizolitos (estructuras cilíndricas más grandes formadas alrededor de raíces de plantas), aportan características únicas al paisaje de Tufia.

La flora natural en Tufia representa comunidades costeras, halófilas y psamófilas que son resistentes a la intensa insolación, alta salinidad y escasez de agua. La región alberga una variedad de plantas nativas adaptadas a estas condiciones extremas, como *Cyperus capitatus*, *Chenoleoides tomentosa* y *Frankenia ericifolia*. Las raíces de las plantas en este paisaje desempeñan un papel esencial en la biomineralización al reducir el pH del suelo y facilitar el intercambio de iones, lo que promueve la penetración de raíces y la precipitación de calcita alrededor de las raíces. Estos procesos contribuyen a la formación de rizolitos, que consisten en nódulos micríticos y capas de carbonatos alrededor de las raíces, creando una matriz de suelo más densa y litificada que estabiliza aún más el entorno arenoso.

El yacimiento arqueológico en Tufia agrega una dimensión cultural significativa a la región. Conocido como las "Ruinas del Poblado Prehistórico de Tufia", el área fue declarada Monumento Histórico Artístico en 1973 y actualmente es un Bien de Interés Cultural en la categoría de Zona Arqueológica. Este sitio, excavado en parte a mediados del siglo XX, comprende estructuras de piedra seca, túmulos funerarios y cuevas. La arquitectura, que emplea piedras de basalto para protegerse de los fuertes vientos, revela aspectos valiosos de la civilización indígena canaria. El sitio se divide en dos núcleos principales, con al menos seis estructuras prehispánicas conectadas por muros exteriores y signos de diversas fases de construcción. El sitio también incluye dos estructuras circulares, posiblemente túmulos, y cuevas naturales y artificiales usadas para almacenamiento y entierro. A pesar de su valor cultural, el sitio permanece cerrado todo el año, con un deterioro visible debido a la falta de medidas de conservación. Una valla perimetral actualmente aísla el sitio, preservándolo de la expansión urbana a costa de interrumpir el paisaje natural.

Históricamente, el barrio de Tufia comenzó como un asentamiento estacional de pescadores que construyeron sus viviendas al pie del acantilado, junto a la playa. Con el tiempo, estas viviendas evolucionaron hasta convertirse en residencias principales, resultando en un barrio de autoconstrucción y disposición irregular. Actualmente, Tufia cuenta con alrededor de 100 viviendas, una mezcla de casas vacacionales y residencias permanentes, con aproximadamente 300 a 400 residentes fijos, aumentando a 600-900 en verano. Las casas en Tufia suelen ser rectangulares, con un promedio de 6 metros de ancho y 12 metros de profundidad, y adaptadas al terreno escarpado. Las cuevas naturales en el área, de origen prehispánico, permanecen intactas como testamento de la historia de la isla.

Uno de los elementos geológicos únicos de Tufia es su sistema de paleo-dunas. En los años 60 y 70, aproximadamente el 27% de las paleo-dunas fueron explotadas para la extracción de arena, lo que resultó en su destrucción parcial y el desarrollo de infraestructuras. Hoy en día, quedan vestigios de esta actividad en forma de zanjas que revelan los rizolitos y la porosidad del terreno. Las cicatrices de la extracción de arena son visibles en toda el área, al igual que las marcas de caminos y rutas formadas por la actividad de los residentes a lo largo de los años. El sistema de dunas, ahora inactivo, incluye varios tipos de dunas, como paleodunas, dunas de primera y segunda generación y dunas embrionarias formadas por el viento. Las dunas de Tufia contienen rizolitos y otras características que muestran procesos naturales de litificación. La zona también incluye megarizolitos, formaciones cilíndricas de hasta 1 metro de tamaño, muchas veces huecas y con capas concéntricas de micrita formadas por la interacción entre raíces, bacterias y sedimentos mineralizados.

Las condiciones naturales de Tufia crean un entorno desafiante que subraya la importancia de prácticas sostenibles. Aprovechar los procesos de biomineralización en arquitectura sostenible ofrece numerosas ventajas. El biocemento, que utiliza bacterias para precipitar carbonato de calcio, es un material ecológico que reduce las emisiones de carbono en comparación con el cemento tradicional. La biomineralización tiene aplicaciones en la infraestructura verde para la gestión de aguas pluviales al mejorar la infiltración natural y reducir la escorrentía, minimizando así la erosión del suelo. Además, los procesos de biomineralización pueden capturar carbono atmosférico, contribuyendo a la mitigación del cambio climático. Al integrar métodos de construcción sostenibles, como la formación de rizolitos y la biocementación, los proyectos arquitectónicos pueden mejorar la durabilidad estructural, reducir el impacto ambiental y fomentar una mayor conexión entre los entornos construidos y naturales.

El proyecto propuesto en Tufia tiene como objetivo desarrollar espacios recreativos, educativos y de investigación, mientras se promueven actividades tradicionales como la pesca, el buceo y el uso de la playa. Un jardín interactivo ofrecerá a los visitantes una experiencia de aprendizaje sobre la formación de rizolitos y el papel de la biomineralización en la arquitectura sostenible. Este área contará con senderos mínimamente invasivos para preservar los procesos naturales de erosión. Las estructuras educativas construidas utilizando biocemento y principios de formación de rizolitos servirán como demostración práctica de métodos de construcción sostenibles. Estas estructuras integrarán formaciones naturales de rizolitos y plantas nativas, fomentando una relación simbiótica entre la arquitectura y el entorno natural. El plan también incluye la activación de espacios no utilizados para apoyar las actividades tradicionales y brindar comodidades comunitarias mejoradas.

El complejo paisaje de Tufia, con sus pendientes pronunciadas, variaciones de elevación y vegetación diversa, presenta desafíos de accesibilidad. La carretera de acceso principal interrumpe la continuidad de las dunas y ofrece un acceso limitado en automóvil, junto con un pequeño estacionamiento. El transporte público requiere una caminata de 25 minutos para llegar al pueblo. Dentro de Tufia, una red de caminos y senderos marcados por vehículos y ganado refleja tanto la historia del área como su uso actual. La pendiente del terreno a menudo dificulta la continuidad de los caminos, mientras que el entorno arenoso plantea desafíos adicionales para la estabilidad.

En conclusión, Tufia es un sitio de importancia natural y cultural donde las prácticas sostenibles y los procesos de biomineralización pueden desempeñar un papel crucial en la conservación y la innovación. Al mejorar la resiliencia del paisaje y apoyar las actividades tradicionales, el proyecto propuesto busca fomentar el turismo sostenible y el desarrollo comunitario mientras se preservan las características naturales e históricas únicas de Tufia. La integración de espacios educativos interactivos y principios arquitectónicos sostenibles representa un enfoque visionario hacia la gestión ambiental y la preservación cultural.

SUMMARY

Tufia, located on the eastern coast of Gran Canaria near Gando Bay, is a unique area characterized by its natural and cultural heritage. This coastal enclave features a basaltic promontory and a diverse landscape that includes beaches, cliffs, dunes, and an important archaeological site. The site's ecosystem and geomorphology are influenced by prevailing trade winds from the Azores High, which create strong wind patterns and arid conditions that shape both the vegetation and landscape. Tufia's geography includes paleo-dune systems and rizolite formations, which result from biomineralization processes that bind sand grains and enhance soil structure. These rizolites, together with megarrizolites (larger, cylindrical structures formed around plant roots), contribute to the unique characteristics of Tufia's landscape.

The natural flora in Tufia represents coastal, halophilic, and psammophilic communities that are resilient to intense sunlight, high salinity, and limited water. The area hosts a variety of native plants adapted to these harsh conditions, including species like *Cyperus capitatus*, *Chenoleoides tomentosa*, and *Frankenia ericifolia*. These species are adapted to withstand the impact of strong winds and the extreme environment of the dunes. Plant roots in this landscape play an essential role in biomineralization by lowering soil pH and exchanging ions, which enhances root penetration and stimulates calcite precipitation around the roots. These processes contribute to the formation of rizolites, which consist of micritic nodules and layers of carbonates around plant roots, creating a denser and more lithified soil matrix that further stabilizes the sandy environment.

The archaeological site at Tufia adds a significant cultural dimension to the region. The area, known as the "Ruins of the Prehistoric Village of Tufia," was declared a Historic-Artistic Monument in 1973 and is now a designated Cultural Heritage Site as an Archaeological Zone. This site, partially excavated by archaeologists in the mid-20th century, comprises dry-stone structures, burial mounds, and caves. The site's architecture, which uses basalt stones in a configuration designed to protect against the strong winds, reveals valuable insights into the indigenous Canarian civilization. The site is divided into two main clusters, containing at least six pre-Hispanic dwellings connected by outer walls and exhibiting signs of various overlapping construction phases. The archaeological site also includes two circular structures, possibly burial mounds, as well as natural and man-made caves used for storage and burial. Despite its cultural value, the site remains closed year-round, its condition deteriorating due to insufficient conservation measures. A perimeter fence currently isolates the site, preserving it from encroaching development while disrupting the natural landscape.

Historically, the village of Tufia began as a seasonal settlement for fishers who built houses at the base of the cliff near the beach. Over time, these houses evolved into primary residences, resulting in a self-constructed and irregularly arranged neighborhood. The village now has around 100 homes, a mix of vacation and permanent residences, with an estimated 300 to 400 year-round residents. This number swells to 600-900 during the summer months. Houses in Tufia are typically rectangular, averaging 6 meters in width and 12 meters in depth, and adapt to the hilly terrain. Natural cave dwellings in the area, of pre-Hispanic origin, remain unchanged and stand as a testament to the island's history.

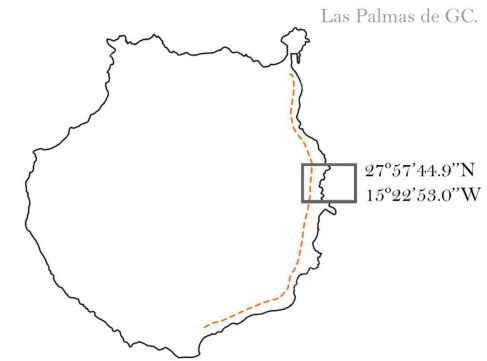
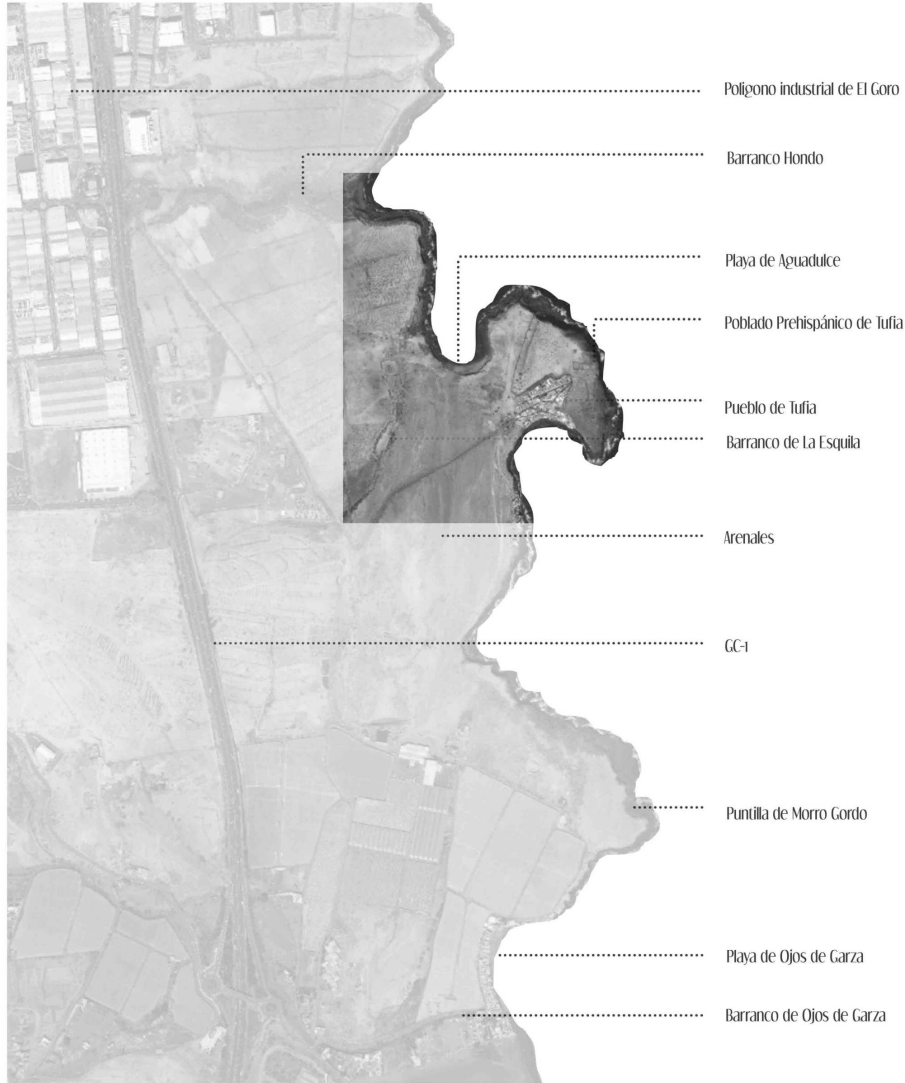
One of Tufia's unique geological features is its paleo-dune system. In the 1960s and 70s, approximately 27% of the paleo-dunes were exploited for sand extraction, leading to partial destruction and infrastructural development. Today, remnants of this activity are visible in the form of a trench that reveals rizolites and the porous terrain. Sand extraction scars are visible throughout the area, as are marks left by roads and paths formed over years of resident activity. The dune system, now mostly inactive, consists of several types of dunes, including paleodunes, first- and second-generation dunes, and embryonic dunes formed by wind. Tufia's dunes hold rizolites and other features that showcase natural lithification processes. The area also features megarrizolites, cylindrical formations reaching up to 1 meter in size. These structures are often hollow, with concentric micritic layers formed by the interactions between plant roots, bacteria, and mineralized sediments.

Tufia's natural conditions create a challenging environment that highlights the importance of sustainable practices. Harnessing biomineralization processes for sustainable architecture offers numerous benefits. Biocement, which uses bacteria to precipitate calcium carbonate, is a promising eco-friendly material that reduces carbon emissions compared to traditional cement production. Biomineralization has potential applications in green infrastructure for stormwater management by promoting natural infiltration and reducing runoff, thereby minimizing soil erosion. Additionally, biomineralization processes can capture atmospheric carbon, aiding in climate change mitigation. By integrating sustainable building methods, such as rizolite formation and biocementation, architectural projects can enhance structural durability, reduce environmental impact, and promote a stronger connection between built and natural environments.

The proposed project in Tufia aims to develop recreational, educational, and research-oriented spaces while enhancing local traditions like fishing, diving, and beach activities. An interactive garden will provide visitors with an immersive learning experience about rizolite formation and the role of biomineralization in sustainable architecture. This area will feature minimally invasive pathways to preserve the natural erosion processes. Educational structures built using biocement and rizolite principles will serve as practical demonstrations of sustainable construction methods. These structures will incorporate natural rizolite formations and native plants, encouraging a symbiotic relationship between architecture and the natural environment. The plan also includes the activation of unused spaces to support traditional activities and provide enhanced community amenities.

The complex landscape of Tufia, with its steep sections, varied elevations, and diverse vegetation, presents accessibility challenges. The primary access road, which breaks the continuity of the dunes, offers limited access by car and a small parking area. Public transportation requires a 25-minute walk to reach the village. Inside Tufia, a network of paths and trails marked by vehicle and livestock tracks further reflects the area's history and ongoing usage. The terrain's steepness often disrupts pathway continuity, while the sandy environment poses additional challenges for stabilization.

In conclusion, Tufia is a site of natural and cultural significance where sustainable practices and biomineralization processes can play a pivotal role in both conservation and innovation. By enhancing the landscape's resilience and supporting traditional activities, the proposed project aims to foster sustainable tourism and community development while preserving Tufia's unique natural and historical features. The integration of interactive educational spaces and sustainable architectural principles represents a forward-thinking approach to environmental stewardship and cultural preservation.



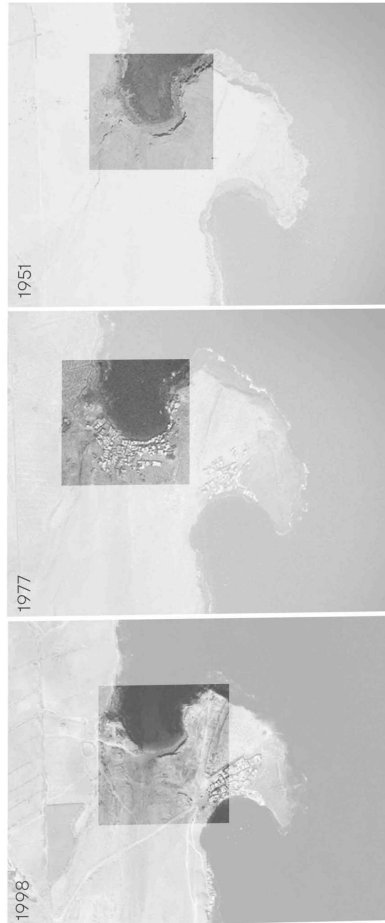
TUFIA

Tufia se encuentra situada en el sector oriental de la isla, en la parte sur de la costa del municipio de Telde, en la costa Este de Gran Canaria. Abarca un área de la **franja litoral** situada entre la Punta de Ojos de Garza y la Punta de Tufia, estando incluidos los arenales existentes y la Península de Tufia, este recorrido se encuentra conectado por la autopista Las Palmas-Sur y el mar.

Por su situación de costa destaca la **climatología seca** y los **vientos alisios (NE)**, acompañado por un **territorio árido** y la **escasa vegetación**.

Tufia es considerado un **Sitio de Interés Científico** por el valor biológico de su vegetación, plantas halófilas y xéricas; y por la formación de **dunas móviles**. Siendo los **arenales**, otro de los elementos característicos.

Existe también un **Yacimiento Arqueológico** en la parte alta de la península, esencia del poblado del guaire aborigen Taufa, piedra sobre piedra y sin argamasa, cualgan también del acantilado oquedades utilizadas como viviendas. Dicho yacimiento está formado por un conjunto de cuevas que se abren en el lado sur, directamente sobre el mar, en el que sobresalen dos estructuras habitacionales, concentradas en dos núcleos separados entre si y diversos túmulos funerarios, todo ello rodeado por una muralla perimetral.



Historia de ojos de garza y gando (4nov 2010, Blogspot)
 IDE CANARIAS-Infraestructura de datos Especiales de Canarias

EL PASO DEL TIEMPO

En la península de Tufia, en el este de Gran Canaria, se hallan los restos de un **poblado aborigen**, integrado por un pequeño conjunto de viviendas que sirvieron de habitación a un grupo de la antigua población isleña. Tufia es el nombre de un corto saliente costero, es como una terraza desde donde se contempla el mar. La pequeña península tiene acceso por un corto istmo, con playas de arena a ambos lados, ocultas casi totalmente por un elevado número de **chabolas**, casetas de madera de lata, de mampostería de "veraneo", ubicadas a las mismas puertas del poblado prehistórico.

Fue Sebastián Jiménez Sánchez, por entonces comisario provincial de Excavaciones Arqueológicas, quien a principios de los años cuarenta hizo las excavaciones del promontorio de Tufia. En el poblado encontró cuatro viviendas de planta cuadrada, con seno lateral, alcoba y puertas anchas. En el extremo sur, otras cinco viviendas: dos de recinto circular, una en forma de pera y dos de planta cuadrada, con alcoba.

Sin duda, el mar encerraba una vital subsistencia para los habitantes de este poblado emplazado en la misma costa. Y muy probablemente se alimentarían también de los productos de algún ganado y pesca de la zona.

El poblado de Tufia se ha salvado en parte por hallarse ubicado en una zona escasamente atractiva y relativamente alejada de las vías de comunicación. Aunque muy cerca está ese grupo de chabolas de verano que proporcionan una visión triste y desagradable. Resulta increíble comprobar que un Ayuntamiento permita la creación de un núcleo de este género dentro de su término municipal. Y que las autoridades encargadas de velar por la higiene no hayan tomado medidas ante la existencia de este foco potencial de alguno, no posee lo más elemental: servicios y alcantarillado.

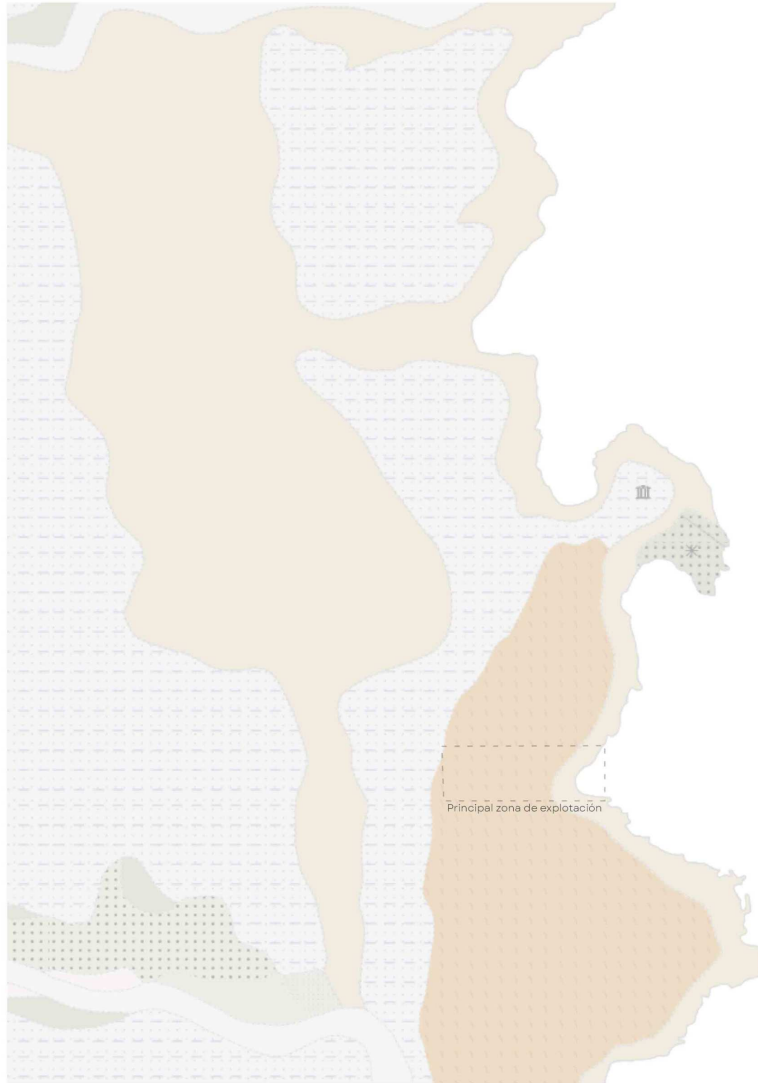
Mientras, el yacimiento de Tufia sostiene sus abandonados muros de piedra, como muestra de una presencia aborigen que se resiste a desaparecer.

En el año 1997 se puso en marcha el **proyecto de restauración del conjunto arqueológico de Tufia**. Esta actuación partía del convencimiento de que el yacimiento se encontraba arrasado y carente de potencia estratigráfica, después de las intervenciones arqueológicas desarrolladas en los años cuarenta y el abandono posterior. **Los resultados no fueron del todo satisfactorios y la recogida de evidencias fueron llevadas al Museo Canario**. Una de las grandes aportaciones fue descubrir que parte de este yacimiento conservaba una potencialidad sedimentaria que motivaría la investigación y desarrollo durante los siguientes años.

En la década de los años 40 se relata que las **cuevas están siendo ocupadas por humildes familias de pescadores**, otras referencias orales especifican que al menos una cueva es utilizada para la realización de bailes "Cuevas de la Sociedad".

En la década de los años setenta acuden las primeras familias de veraneantes provenientes tanto en Telde como de Ingenio, y comienza el progresivo reacondicionamiento de las cuevas de viviendas de segunda residencia, con la construcción de cuartos en el exterior.





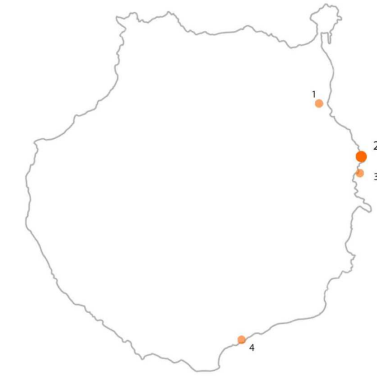
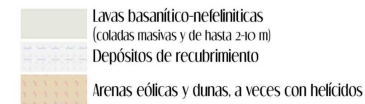
IDE CANARIAS-Infraestructura de datos Especiales de Canarias
IC3013 Eoliantas cuaternarias de Tufia

ESPACIOS DE INTERES CIENTÍFICO

Son **lugares naturales** que generalmente se encuentran aislados, suelen presentar una reducida dimensión y contemplan elementos naturales de **elevado interés científico**, especímenes o poblaciones animales o vegetales amenazadas de extinción o merecedoras de medidas específicas de conservación temporal. En la nomenclatura internacional se corresponden con los espacios de categoría IV de UICN.

1. C-29 Sitio de Interés Científico de Jinámar
2. C-30 Sitio de Interés Científico de Tufia
3. C-31 Sitio de Interés Científico del Roque de Gando
4. C-32 Sitio de Interés Científico de Juncaillo del Sur

El sitio de interés científico de Tufia se encuentra sobre una **llanura aluvial cuaternaria**, recubierta en su extremo norte por un cono volcánico de la serie reciente de Gran Canaria. **Bajo las dunas actuales se puede identificar un sustrato de paleodunas** donde se observan numerosos restos **fósiles de moluscos**. Su **vegetación es típicamente de costa**, resistentes a la elevada salinidad e insolación, con especies como la **uvilla de mar**, el **salado lanudo**, la **brusquilla** o la **lecheruela**. Se localizan endemismos vegetales protegidos que están seriamente amenazados, como el **chaparro** y la **piña de mar**. La buena representación de hábitats halófilos y sabulícola que existe en esta área con su fauna asociada, aporta de un elevado interés científico intrínseco al que hay que sumar el derivado del carácter fósil de los depósitos dunales y la abundancia de restos de faunas invertebradas antaño más abundantes. Los sitios de Tufia y Aguadulce reúnen un interés arqueológico por albergar un poblado aborigen de **viviendas-habitación** que, sin embargo, se ha visto afectado en parte por las roturaciones de cultivos y las construcciones clandestinas.

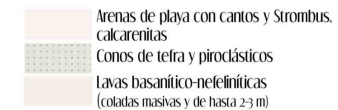


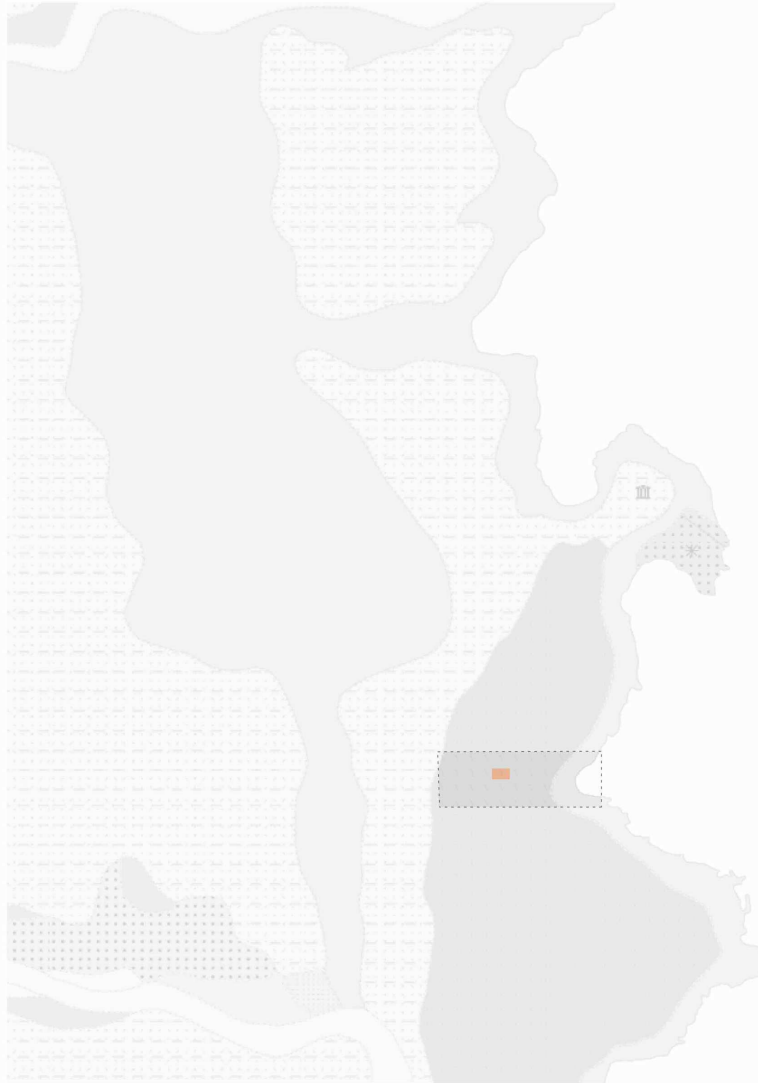
SU GEOLOGÍA

La mayoría de los materiales de este Espacio Protegido **pertenece principalmente al Ciclo Post Roque Nublo**, mientras las **formaciones sedimentarias compuestas fundamentalmente por depósitos eólicos pertenecen al Ciclo reciente**. La intensidad y regularidad de los vientos **Alisios** origina una importante **acumulación de las arenas costeras** formando depósitos dunares a partir de la zona de trasplaza. Estas arenas se encuentran hoy día **interestratificadas con materiales de los dos ciclos**.

Del Ciclo Post Roque Nublo es el edificio volcánico de Tufia, con una altitud de 48 metros, presentando una fuerte erosión debida a la **abrasión marina**, que ha hecho desaparecer la vertiente sur del edificio.

Al Ciclo Reciente pertenecen las **arenas eólicas de las dunas**, que se corresponden con una regresión marina datada al final de este ciclo. En las dunas más antiguas podemos encontrar **fósiles de gasterópodos**, presentando éstas un alto grado de encañamiento. En la actualidad las paleodunas están recubiertas por depósitos de arenas eólicas del honoceno actual, formando dunas de escasa entidad o de segunda generación que se superponen a las primeras. Todos estos depósitos eólicos se encuentran separados del mar por el acantilado existente que no suele superar los diez metros de potencia.



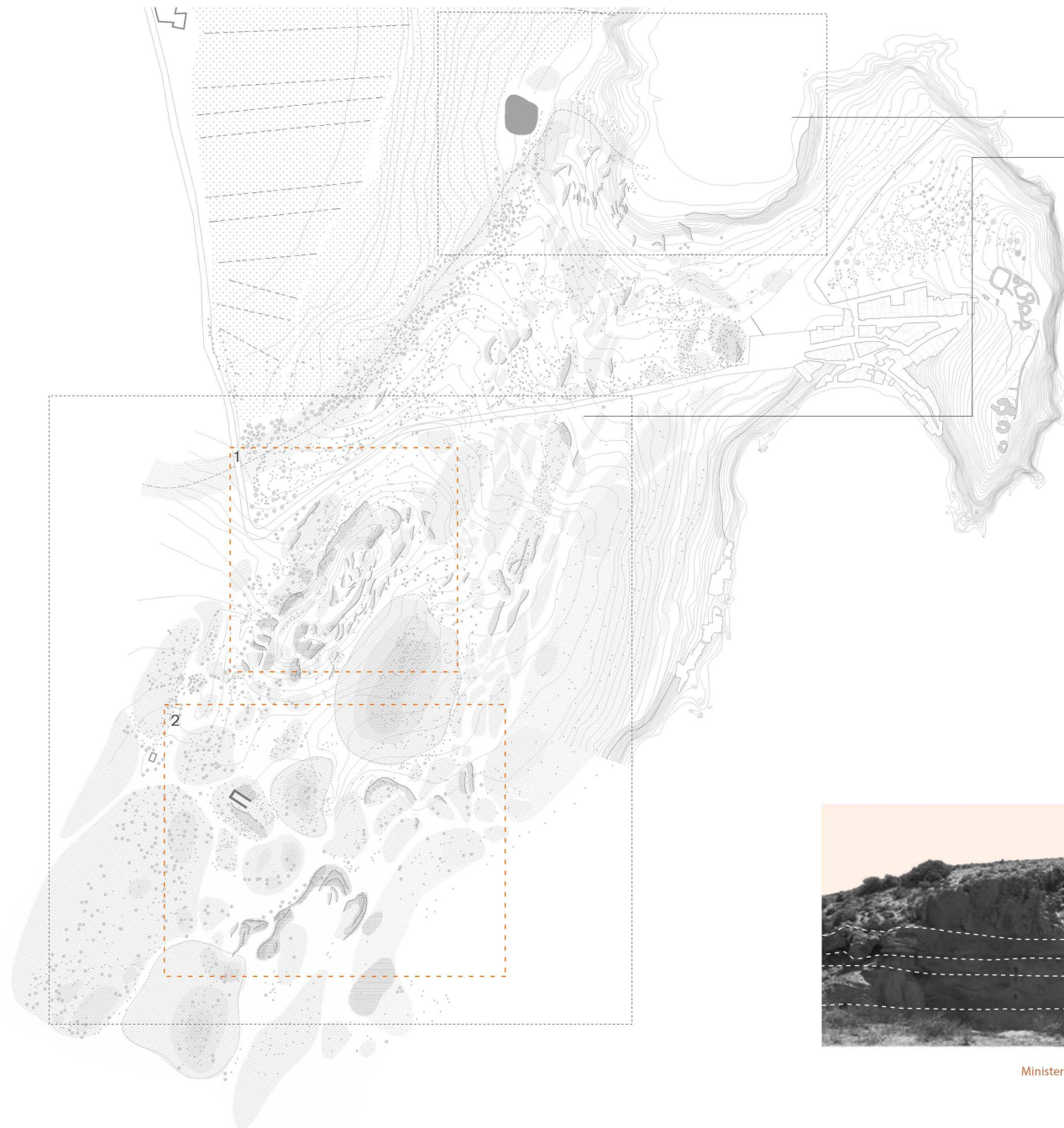


Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial- 316 - DECRETO 33/2007, de 13 de febrero.



El sistema paleo-dunar tuvo una importante explotación durante los años 60 y 70. Alrededor del 27% está semidestruido por la extracción de arena y fue ocupado por diversas infraestructuras.

Una reducción de la antropización del área donde se han eliminado prácticamente las extracciones de arena, la apertura de pistas y los vertidos, ha provocado cierta recuperación del paisaje



TERRENO

El paleocampo dunar de Tufia se desarrolló sobre una plataforma basáltico-nefelinitica, lavas del ciclo magmático post-Roque Nublo

Playa de Aguadulce presenta entre un 30-50% de carbonatos

Arenas de paleodunas de Tufia presenta más de 50% de carbonatos debido a la existencia de fauna marina y fauna terrestre

Las eolianitas de Tufia (roca formada por la litificación del sedimento por procesos eólicos)

DESTACAN

- ROCAS VOLCÁNICAS BÁSICAS
- MINERALES FERROMAGNESIANOS
- + MALLAS DE ALGAS ROJAS
- + MOLUSCOS

1. EOLIANITAS DE BOTONERA DE TUFIA

Granos terrigenos (66,1%)
Bioclasticos (33,9%)

- Minerales ferromagnesianos (33,3%)
- Mesostasis volcánica (13,6%)
- Rocas volcánicas básicas (11,6%)
- Mallas de algas (26,6%)
- Micrita (14,9%)

2. EOLIANITAS DE LA CANTERA DE ÁRIDOS DE TUFIA

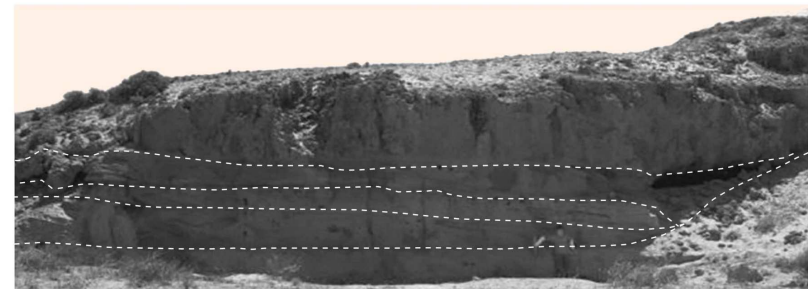
Fosiles de insectos

Arena
Gravas
Limos
Arcilla

Predominan partículas bioclasticas sobre las terrigenas

- Mallas de algas
- Granos de mesostasis
- Rocas volcánicas básicas
- Micrita

MICRITA, sedimento carbonatado de tamaño menor a 5micras. Las rocas carbonáticas o carbonatadas estan compuestas principalmente por minerales de carbonato calcico ($CaCO_3$) o de otros carbonatos



El patrimonio geológico: una nueva visión de la tierra
Ministerio de ciencia, innovación y universidades/Instituto Geológico y Minero de España



EN EL LUGAR

Actualmente no quedan demasiadas estructuras significativas en el lugar, y los antes inverna-deros solo son huellas transformadas en praderas de las que quedan las marcas de las acequias de antaño. Por lo tanto, trabajar en su conservación es una oportunidad para explicar una historia que parece ser olvidada, que nos cuenta un pasado que aún nos pertenece.

- | | | | |
|--|---------------------------|--|----------------------|
| | Vegetación tapizante | | Barranco y cauce |
| | Vegetación | | Marcas de acequias |
| | Dunas fósiles | | Elementos del lugar |
| | Dunas a destacar (altura) | | Elementos singulares |
| | Arena en movimiento | | Corte en la ladera |
| | Dunas fósiles | | Litificaciones |
| | Nieves | | Megarizolitos |

Puntos Singulares

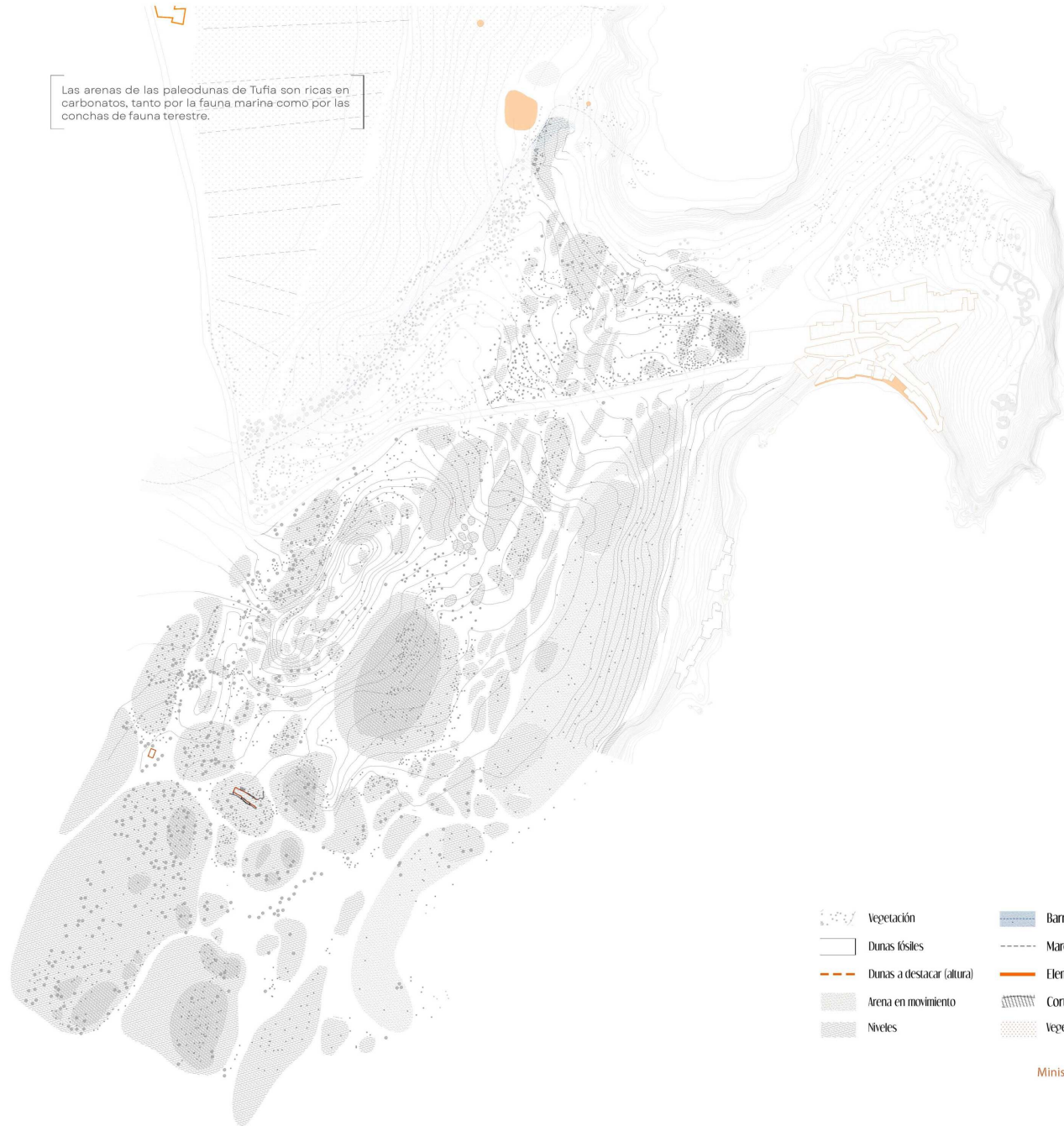












La huella es fundamental para la creación de un recorrido, a partir de estas se leerá un paisaje de continuidad y sentido.



DUNAS

Las arenas de las paleodunas de Tufia son ricas en carbonatos, tanto por la fauna marina como por las conchas de fauna terrestre.



-  Vegetación
-  Dunas fósiles
-  Dunas a destacar (altura)
-  Arena en movimiento
-  Niveles
-  Barranco y cauce
-  Marcas de acequias
-  Elementos del lugar
-  Corte en la ladera
-  Vegetación tapizante

DUNAS

Debido a la escasez de lluvias y las altas temperaturas, favorecen la movilidad de la arena y dificultan el desarrollo de la vegetación, permitiendo las dunas embrionarias a sotavento de la vegetación existente.

NACIMIENTO DE UNA DUNA

Las corrientes marinas depositan sedimentos en la orilla y una vez se han secado, el viento los mueve hacia el interior, trasplaza. Posteriormente, las plantas como las (*Cyperus capitatus*) favorecen que la arena se acumule progresivamente hasta formar un montículo, la duna. Esta duna va creciendo con el progresivo aporte de arena y el incremento de la altura de la planta.

Otra parte de la arena rodea la vegetación y se deposita detrás de la misma (formando dunas a sotavento). Cuando dos dunas a sotavento confluyen se forman pequeñas dunas parabólicas,

DINÁMICA DEL SISTEMA

Estas dunas al pertenecer a diferentes coladas las primeras capas ya cementadas y algunas superiores dinámicas. Podemos dividir las dunas de Tufia en paleodunas, dunas de primera y segunda generación, y dunas embrionarias.

En el campo de dunas de Tufia existe una **característica propia del sistema eólico dunar del lugar, los megarrizolitos.**

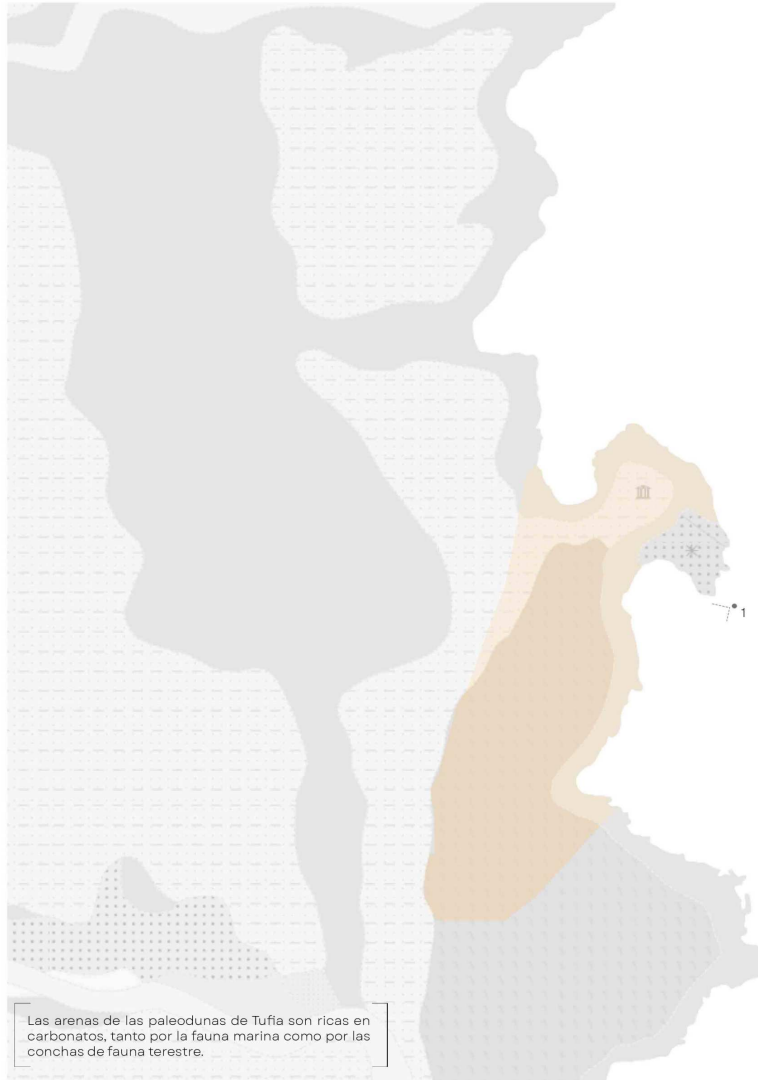
Los materiales eólicos se asientan sobre un paleosuelo cementado. Estos materiales sufrieron una fuerte presión antrópica ya que fueron explotadas como áridos entre 1977 y 1991. **Aunque el afloramiento de eolianitas de Tufia aparecen discontinuos, originalmente formarían parte de un campo dunar activo en el Pleistoceno superior entre las Playas de Aguadulce y Ojos de Garza.**

En Tufia los niveles sus laminaciones podrían corresponder a mantos eólicos o zonas interdunares, en la superficie de las capas superiores sobresalen los megarrizolitos y rizolitos muy cementados.

Las arenas de la trasplaza de Aguadulce y las procedentes de la erosión de eolianitas forman actualmente mantos eólicos y dunas embrionarias a sotavento de la vegetación existente. Por último, los rizolitos que aparecen a techo de algunos de los niveles de eolianitas indicarían procesos incipientes de formación de suelos y variaciones climáticas y ambientales durante su formación.



El patrimonio geológico: una nueva visión de la tierra
Ministerio de ciencia, innovación y universidades/Instituto Geológico y Minero de España



CAMPO DUNAR

En el campo de dunas de Tufia existe una característica propia del sistema eólico dunar del lugar, los megarrizolitos.

Los materiales eólicos se asientan sobre un paleosuelo cementado o sobre coladas básicas pliocenas datadas en 2,93 m.a. Estos materiales sufrieron una fuerte presión antrópica ya que fueron explotadas como áridos entre 1977 y 1991. Aunque el afloramiento de eolianitas de Tufia aparecen discontinuos, originalmente formarían parte de un campo dunar activo en el Pleistoceno superior entre las Platas de Aguadulce y Ojos de Garza.

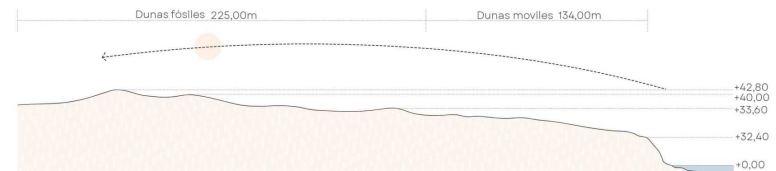
En Tufia los niveles sin laminaciones podrían corresponder a mantos eólicos o zonas interdunares, y los niveles con estratificaciones cruzadas estarían relacionadas con antiguas dunas. En la superficie de las capas superiores sobresalen los megarrizolitos y rizolitos muy cementados.

Los aportes terregenos encontrados son de rocas volcánicas básicas y minerales ferromagnesianos, lo que resulta coherente con la erosión de los materiales volcánicos de los alrededores, y entre los bioclastos proliferan los granos de flora (mallas de algas) y fauna (moluscos) marinos.

Por otra parte, las arenas de trasplaya de Aguadulce y las procedentes de la erosión de eolianitas forman actualmente mantos eólicos y dunas embrionarias a sotavento de la vegetación existente. Por último, los rizolitos que aparecen a techo de algunos de los niveles de eolianitas indicarían procesos incipientes de formación de suelos y variaciones climáticas y ambientales durante su formación.

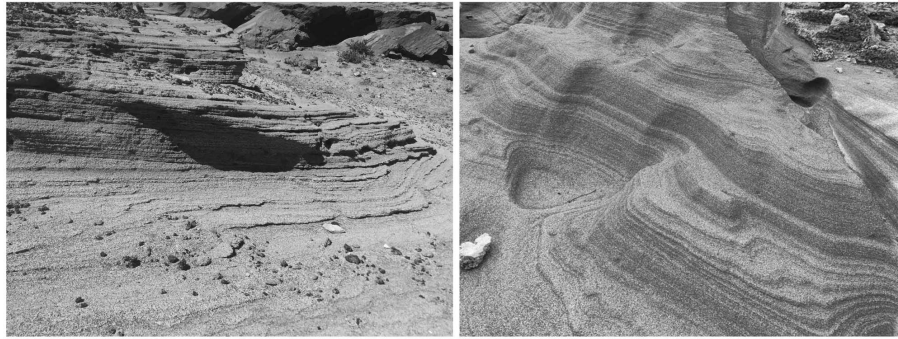
DEFINICIONES:

1. Es cualquier roca formada por la litificación del sedimento depositado por los procesos eólicos.
 2. Se define como los suelos que no muestran ningún desarrollo definido de perfiles
 3. Es un componente de piedra caliza formado por partículas calcáreas que varían en diámetro formadas por la recristalización del lodo de cal.
 4. Cualquier roca formada por la litificación² del sedimento depositado por los procesos eólicos, es decir, por la acción del viento.
 5. Es el proceso, generalmente de compactación y cementación, por el cual de los sedimentos se convierten en rocas sedimentarias.
- Partículas calcáreas, son una clase de filo porífera. Son las únicas esponjas cuyo esqueleto mineral está compuesto por espículas de carbonato cálcico cristalizado en forma de calcita o aragonito. Se cree que son el grupo primitivo de las esponjas.
 - Filo porífera, también conocidos como esponjas o esponjas de mar, son filos de animales acuáticos que se encuentran enclavados dentro del subreino parazoa.

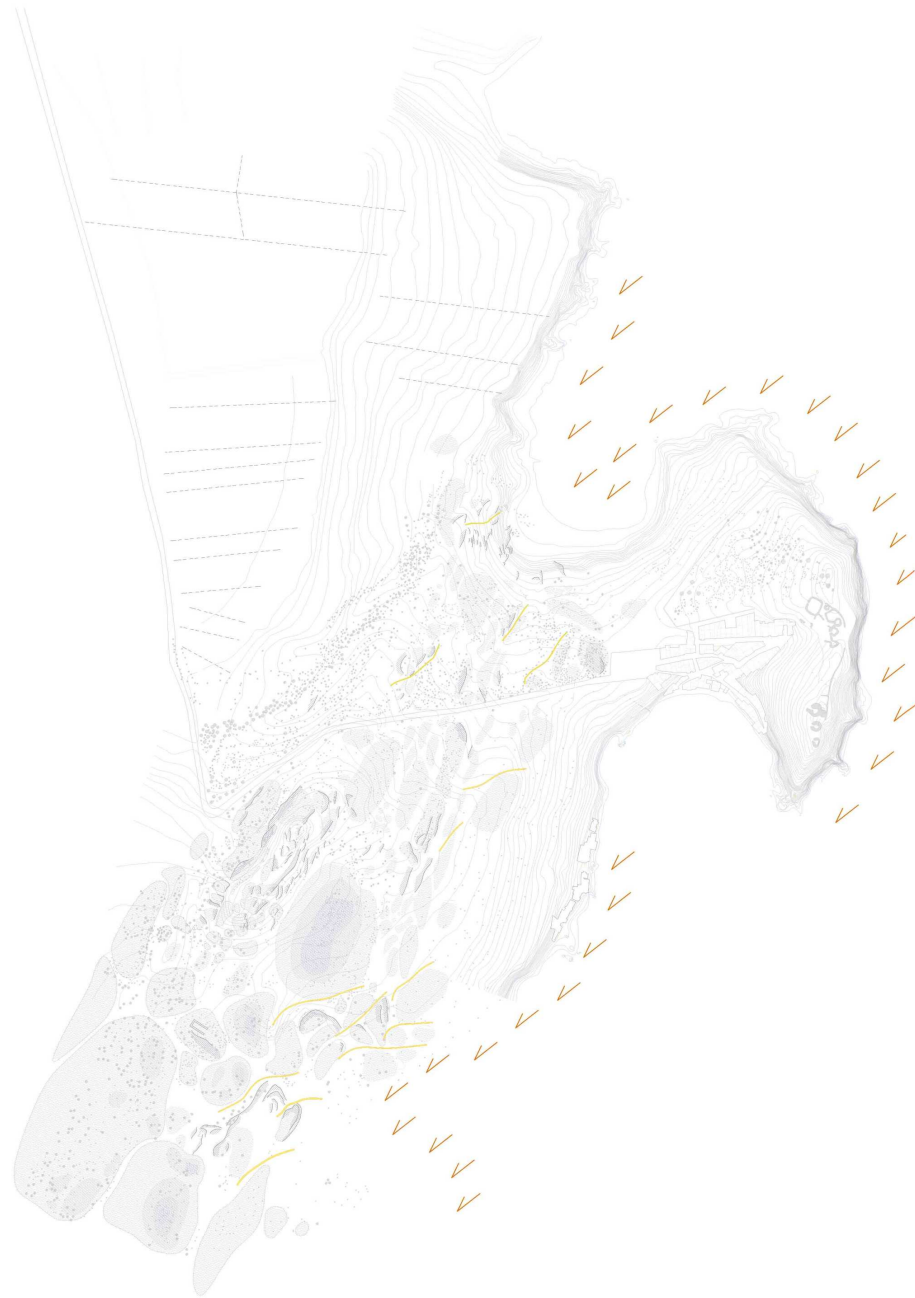


1. Dunas

IDE CANARIAS Infraestructura de datos Especiales de Canarias



CLIMA



ESTE

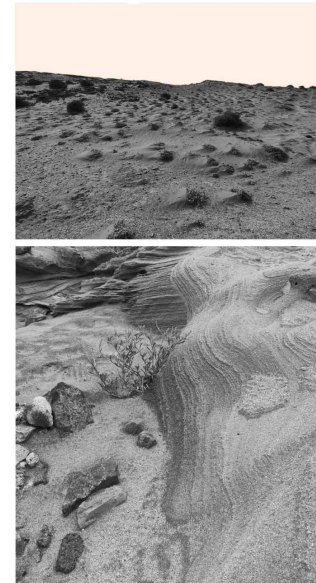
Debido a su situación latitudinal y a la proximidad con el anticiclón de las Azores, las islas se ven afectadas casi todo el año por los vientos alisios.

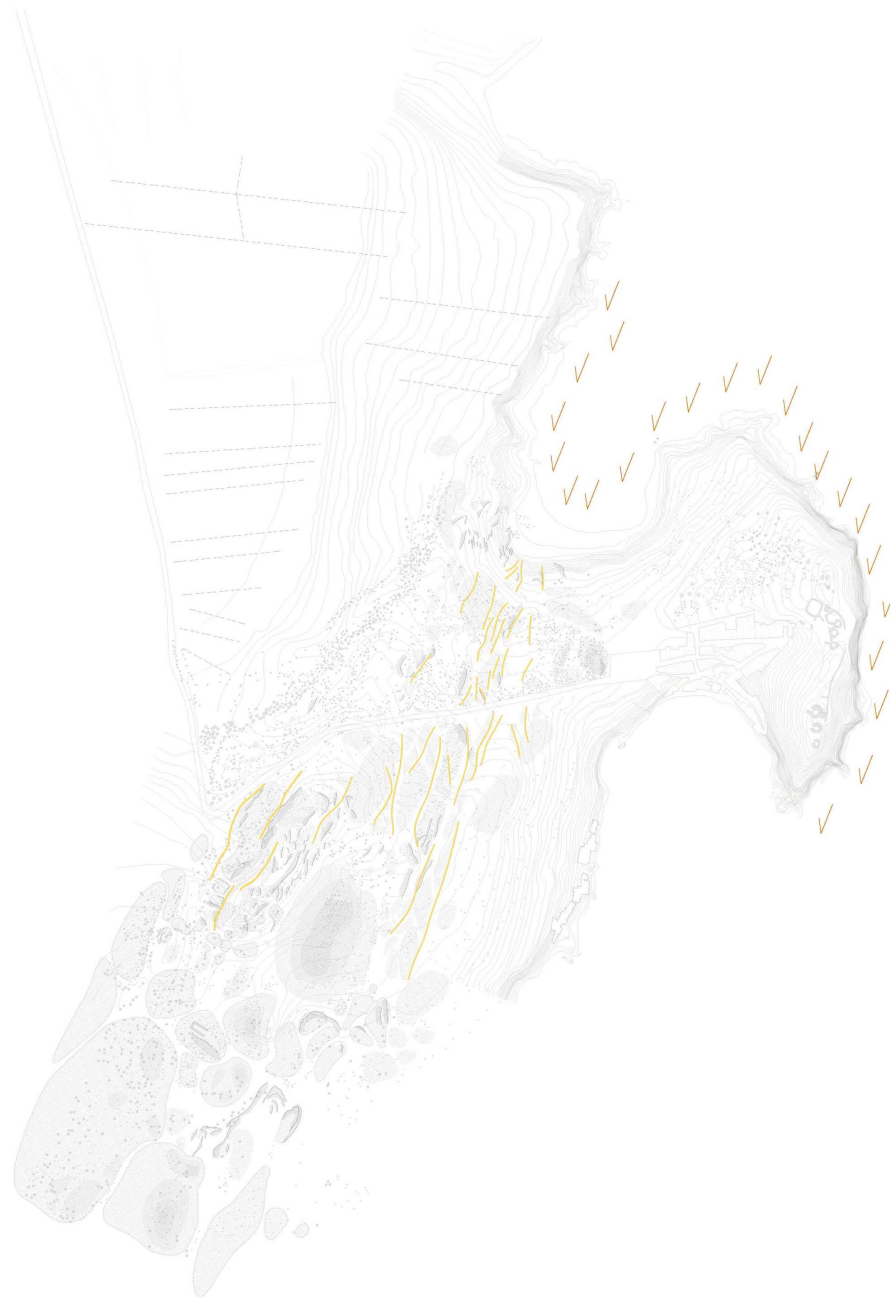
En invierno el anticiclón se sitúa cerca del Archipiélago. Por tanto hay más calma y los vientos tienen menos recorrido para recoger humedad que forman las nubes.

En verano, el anticiclón se sitúa más lejos de Canarias. Facilitando que los alisios tengan un recorrido más largo, recojan más humedad y propicien el "mar de nubes".

Como en todas las islas Canarias, los alisios es el viento predominante, presentando diferentes direcciones e intensidades en función de la época del año, resaltando la intensidad de verano con una dirección N-S muy marcada. Debido a la elevada velocidad media son capaces de mover la arena durante todo el año.

Deformación del terreno



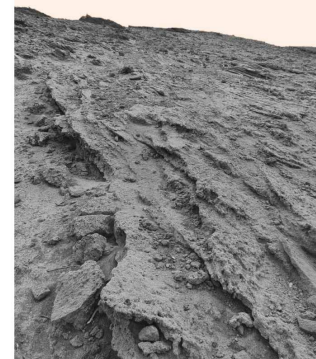
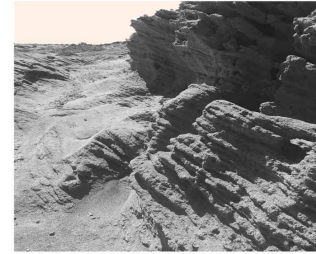


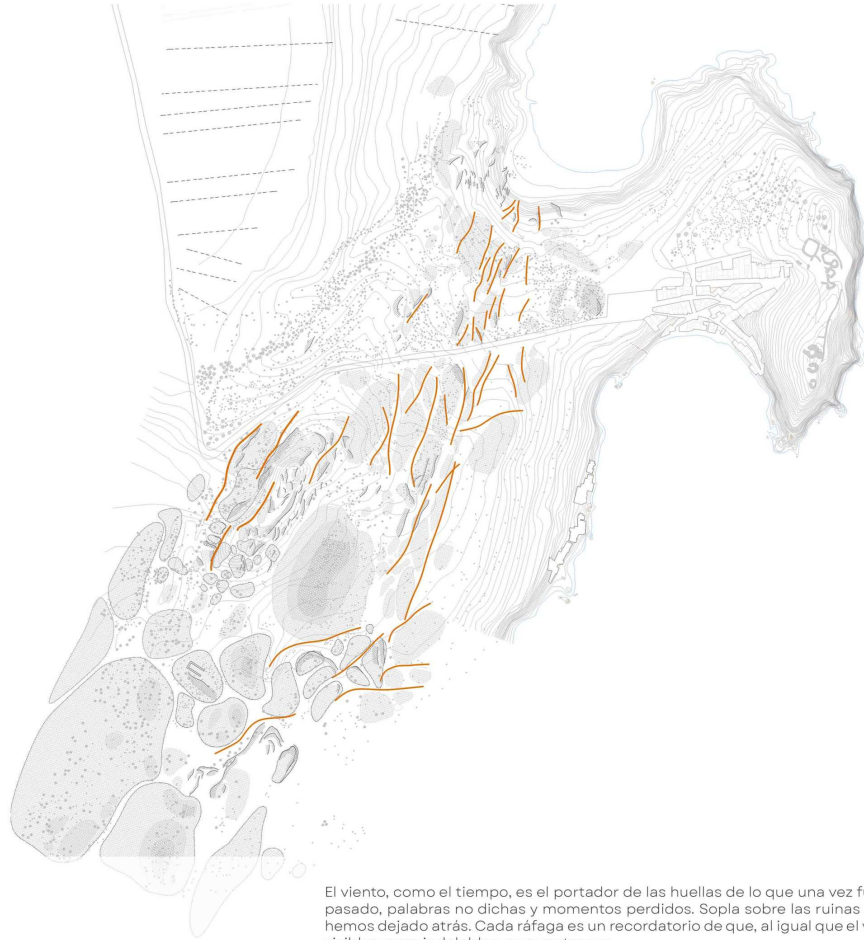
NORTE

La constancia del viento tanto en tiempo como en sus direcciones predominantes van dejando huella en el territorio, abriéndose camino entre dunas y desatapando las zonas de mayor solidificación y rizolitos.

También cabe mencionar que este mismo viento junto con la presencia incontrolada de personas van convirtiendo este escenario en arena volátil. Como la isla se formó por distintas coladas a pesar que van integrándose con la arena suelta van quedando al descubierto nuevas piezas.

Deformación del terreno con el viento





El viento, como el tiempo, es el portador de las huellas de lo que una vez fue. Al deslizarse suavemente o arrasar con fuerza, lleva consigo fragmentos de nuestro pasado, palabras no dichas y momentos perdidos. Sopla sobre las ruinas del tiempo, como un susurro que evoca ausencias y nos enfrenta con el eco de lo que hemos dejado atrás. Cada ráfaga es un recordatorio de que, al igual que el viento, la vida es un flujo continuo, un ciclo que nos transforma mientras deja marcas invisibles, pero indelebles, en nuestro ser.

Melero Marcos, Luis. *La huella del viento*. Editorial Amarante, 2022.



DATOS CLIMÁTICOS DE TUFIA

Temperatura bulbo seco

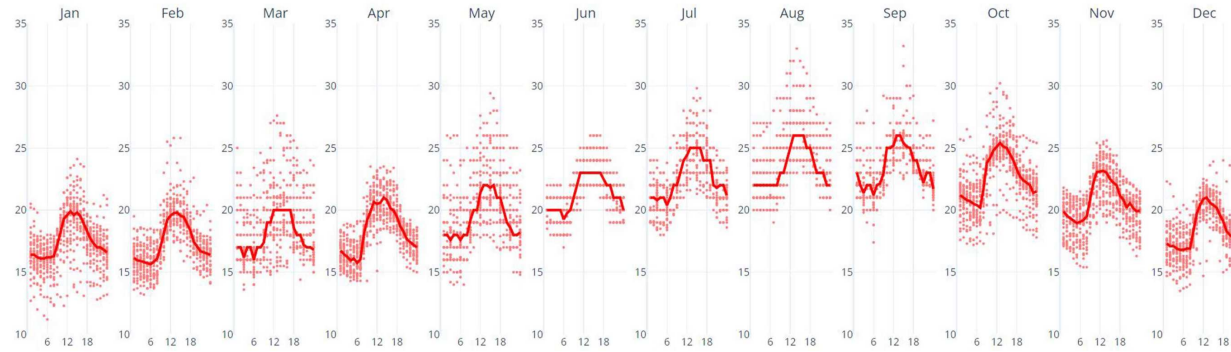
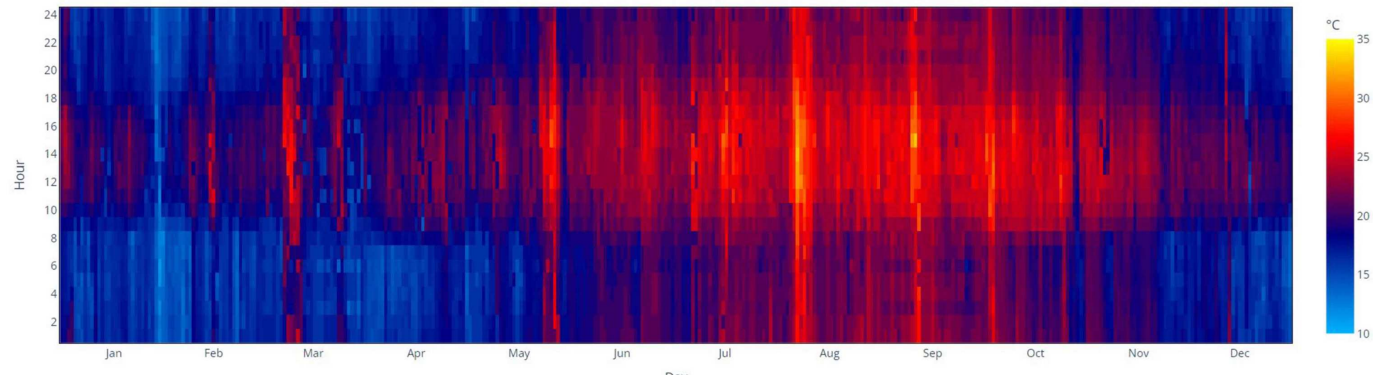
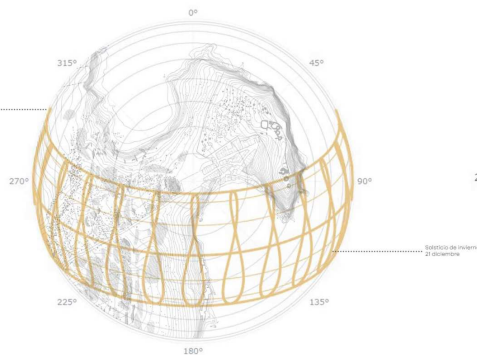


Gráfico de mapa de calor

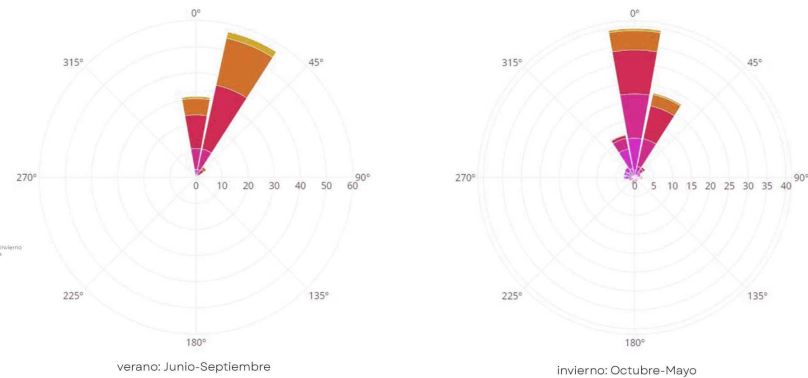


Soleamiento

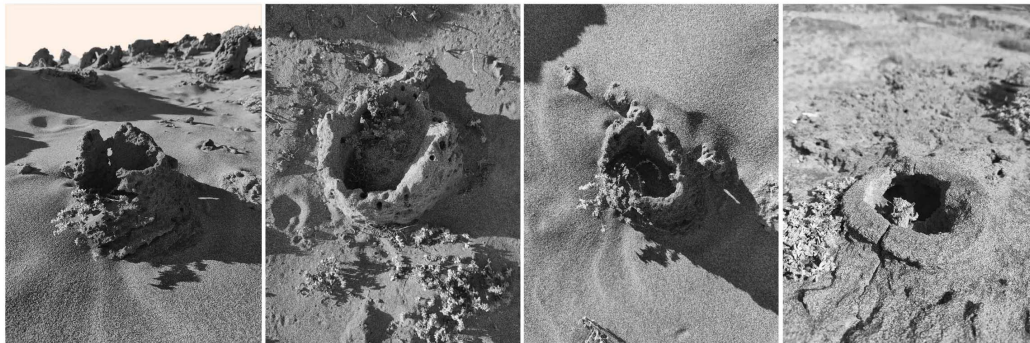


En Tufia se tienen altas temperaturas durante gran parte del año, destacando altas temperaturas los meses de verano, con climas desérticos por la escasas de lluvias junto con rachas de mucho viento a lo largo del año.

Rosa de viento



Herramienta CBE Clima, Ubicación actual: Las Palmas-Gran Canaria AP-Canary Islands, ESP (CBE Clima Tool)
Ref Aeropuerto de Gando



MEGARRIZOLITOS Y RIZOLITOS



SECCIONES NATURALES DEL TERRENO, RIZOLITOS Y MEGARRIZOLITOS

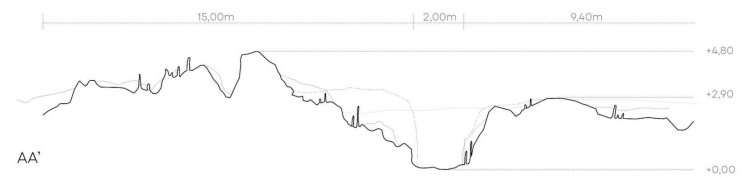
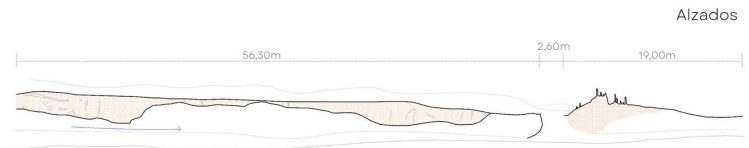
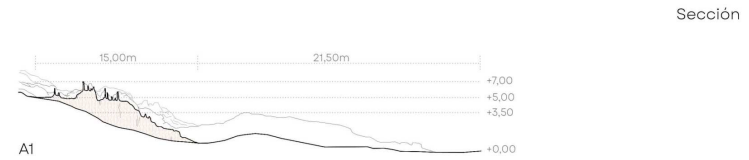
Después de producirse las solidificaciones del terreno debido a los minerales del mismo, el viento y humedad se quedan al descubierto megarizolitos enterrados e incluso en las superficies más altas del territorio.

La mayoría de los megarizolito, normalmente aparecen como cilindros huecos, de sección elíptica, con altura entre 20 y 75 cm. El eje mayor de la sección mide entre 4-25cm; y la cavidad central mide entre 1,5 y 15cm. Esta cavidad en algunos casos no está en el centro del cilindro. **Internamente muestran cinco zonas dispuestas concéntricamente.** Algunos megarizolitos muestran otras morfologías, como más de una cavidad con tubos blancos, o ninguna cavidad, o una con un único tubo central; otros muestran tubos laterales que cortan la pared. En otros la pared externa muestra una cola de matriz rocosa que aparece como una "sombra de viento" a sotavento, creandose la misma una vez hayan quedado al descubierto. La parte superior del afloramiento consiste en una fina capa de arena y limo con pequeñas rizolitos, grandes conchas de gasterópodos y restos fósiles de insectos. Actualmente, las Cyperaceae vivas (*Cyperus capitatus*, Vandelle) que crecen en arena suelta cerca de los pilares muestran inclinaciones raíces de pequeño tamaño con concreciones (4 mm de diámetro) alrededor de ellas.

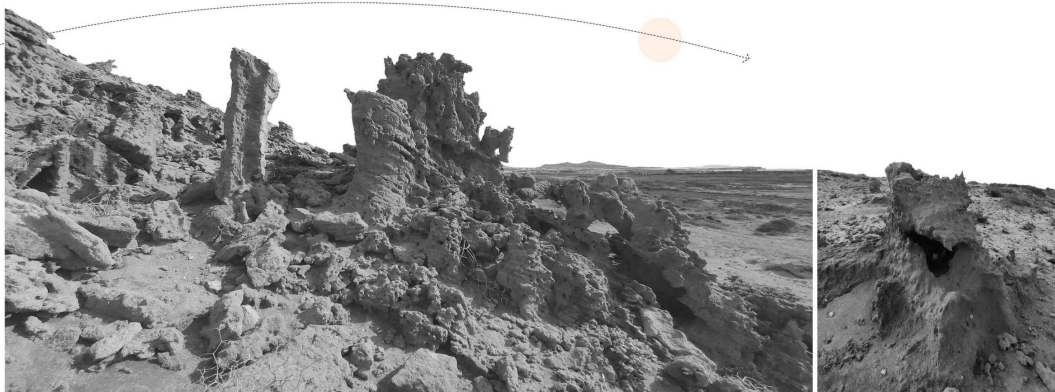
No se aprecian diferencias compositivas importantes entre los capas con o sin columnas. Así, la petrografía y las características mineralógicas de las capas de arena no son fundamentales para la formación de columnas. Las mayores cantidades de no carbonato en comparación a los granos de carbonato sugiere que las eolianitas de Tufia se formaron por importantes aportes de material terrígeno formado por la erosión de materiales costeros y/o transportados a través de las cárcavas ubicadas al norte de la zona de Tufia.

	Vegetación tapizante		Barranco y cauce
	Vegetación		Marcas de acequias
	Dunas fósiles		Elementos del lugar
	Dunas a destacar (altura)		Corte en la ladera
	Arena en movimiento		Litificaciones
	Niveles		Megarizolitos

Eolianitas costeras del Pleistoceno superior en el "Sitio de interés Científico de Tufia": Sedimentología, petrografía y aminocronología



- Punto perspectiva
- Viento
- Huellas existentes de recorrido



Existen zonas predominantes de viento donde han quedado al descubierto muchos rizolitos de diversos tamaños, podemos ver secciones del terreno donde apreciamos sus ciclos de formación en distintas coladas. Gracias al viento se crean pasillos entre distintas secciones litificadas. Muchos de los restos que quedan visibles se han ido deshaciendo con el mismo viento y erosión de la arena y quedando al descubierto nevas piezas.

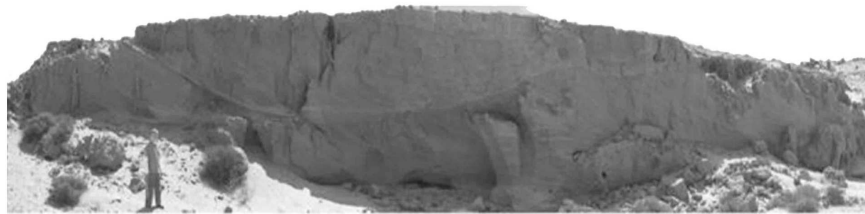
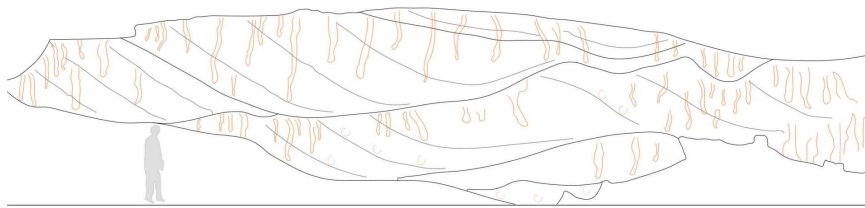


Fig A

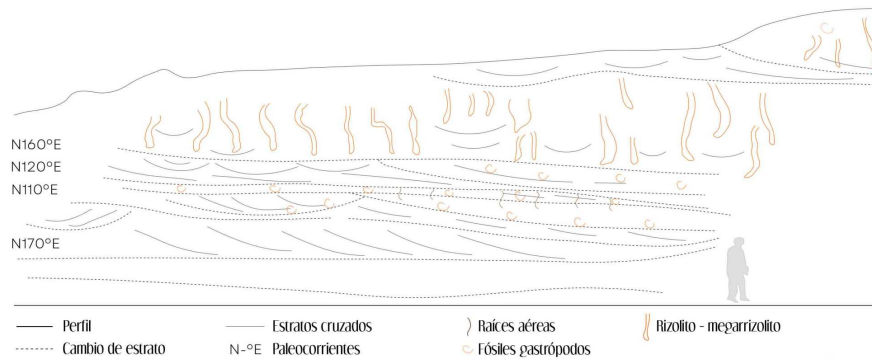


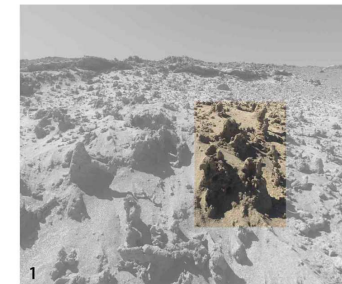
Fig B

MEGARRIZOLITOS EN LOS DEPOSITOS EOLICOS DEL PLEISTOCENO

El sistema de dunas se estudió examinando dos secciones transversales (Fig. A y B). El espesor total de los depósitos eólicos en Tufia es 8,65 metros. La arena contiene conjuntos de lechos cruzados a gran escala de hasta 1,7 m de espesor, con bases erosivas. La parte superior de estos conjuntos contienen las estructuras en forma de pilares (Fig. 2). En algunas dunas, se identificaron gasterópodos terrestres rotos en la base de los lances.

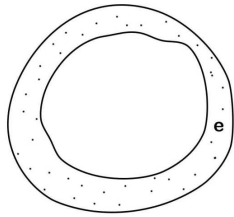
La parte superior de las secciones transversales muestra una proliferación de pilares; estos son muy prominentes debido a la denudación de arena suelta por la actividad eólica actual.

Características del paleosol son muy escasas en todo el tramo, y se limitan a la presencia de estructuras radicales que destruyen la estratificación. La parte superior del afloramiento consiste en una fina capa de arena y limo con pequeñas rizolitos, grandes conchas de gasterópodos y restos fósiles de insectos. La carbonatación de los megarrizolitos alcanzan tamaños de hasta 1m en Tufia.

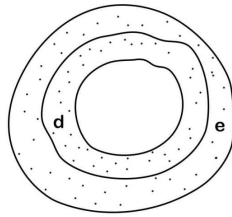


Megarhizolites in Pleistocene aeolian deposits from Gran Canaria (Spain). Ichnological and palaeoenvironmental significance

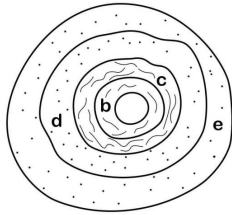
TIPOS



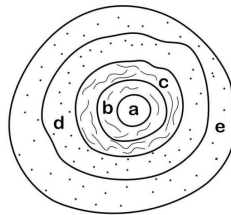
A - Solo se conservan las arenas cementadas más externas



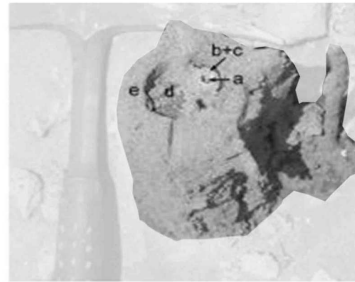
B - Se conserva toda la pared externa (e+d)



C - Conservación de casi todas las partes excepto a+d. La situación más normal en Iso megarrizolitos.



D - Conservación de todo el megarrizolito, excepto el hueco de la raíz.



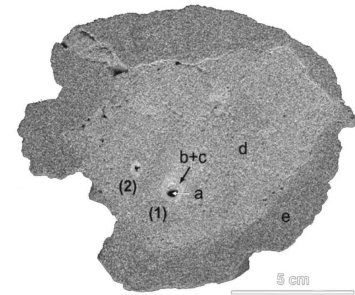
CAPAS

En sección las muestras más completas tienen dos partes diferentes, que se pueden separar en cinco zonas micromorfológicas

La Zona (a) normalmente está vacía mientras las Zonas (b) a (e) muestran una diversidad compleja de microfábricas. Las Zonas (b) y (c) forman la parte más compacta y blanca del tubo y tienen pequeñas cantidades de granos de arena. Las Zonas (d) y (e) (pared externa) son de color beige y están compuestas mayoritariamente por granos de arena.

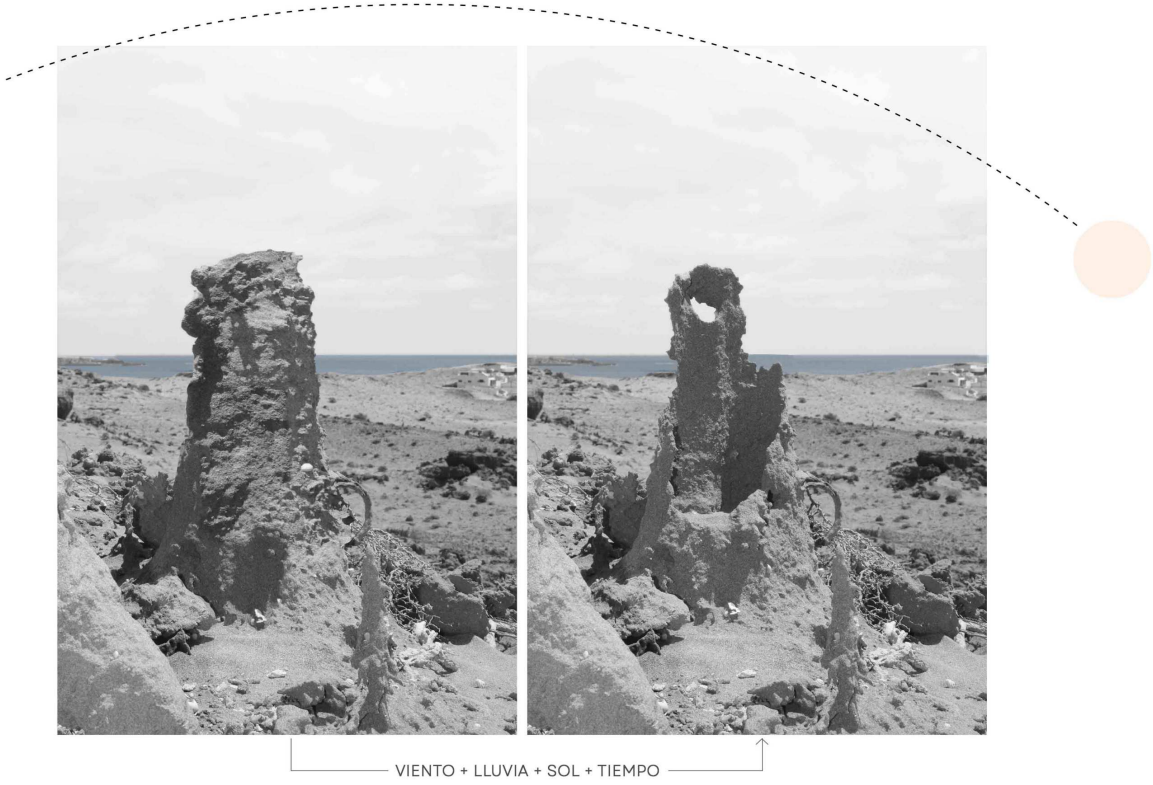
La Zona (b) está formada por carbonato poroso blanco que tiene estructura alveolar septal. Está teñida por la presencia de arcilla y puede incluir algunos granos de arena. El carbonato está formado por cristales muy finos de micrita. Los rasgos característicos son los poros cilíndricos envueltos por filamentos y cristales de micrita. Las láminas de micrita son muy irregulares y normalmente rodean al carbonato alveolar poroso.

La pared externa está formada por las Zonas (d) (interna) y (e) (externa). La Zona (d) está formada por granos de arena recubiertos de micrita con áreas blancas entre ellos. La Zona (e) está formada por arenas eólicas cementadas más oscuras.



La distribución de los macro y microtejidos en los megarrizolitos de Tufia sugiere que su crecimiento es centripeto.

Megarhizolites in Pleistocene aeolian deposits from Gran Canaria (Spain). Ichnological and palaeoenvironmental significance





VEGETACIÓN



FLORA

Este sitio de Interés está recogido en la Red Natura 2000 como zona de especial conservación o ZEC por albergar piñadamar y chaparro, y hábitats naturales como dunas móviles con vegetación embrionaria, acantilados con vegetación de las costas macaronésicas, y dunas fijas con vegetación herbácea.

Tufia alberga una importante representación de la flora característica de los ambientes halófilos, y psamófilos, que en la isla están muy limitados y degradados.

La vegetación presente en el área pertenece a Euphorbio paraliasi-Cyperetum kalil. Estas plantas soportan condiciones extremas, como una insolación muy intensa, fuertes vientos y la influencia del mar. Tufia cuenta con características desérticas, con un importante déficit de agua y vientos del NE que alcanzan los 70km/h.

Actualmente en las arenas sueltas cercanas crecen Cyperaceae con raíces de pequeño tamaño, las cuales están produciendo concreciones alrededor de sus raíces, aunque el tamaño no es comparable al de los megarrizolitos.

Las rizocreaciones son las acumulaciones pedodiagenéticas de materia mineral alrededor de las raíces. Este da como resultado un empaquetamiento de granos más denso que rodea el sistema radicular; en estas zonas donde la porosidad es menor y la misma cantidad de cemento carbonatado produce más litificación alrededor de la raíz que en las dunas.

Además, los ácidos orgánicos exudados ayudan en la adquisición de nutrientes minerales. Esta estrategia de acidificación de la rizosfera es evidente en plantas que crecen en suelos alcalinos ricos en carbonatos, y se ve favorecida por la calcificación de las raíces. Además, en la vecindad del sistema radicular la humedad se retiene durante periodos más largos, lo que favorece el desarrollo de microorganismos. actividad microbiana y la secreción de ácido por la raíz conduce a la aparición de ácido carbónico que puede disolver parte del grano de carbonato de la duna. La rizosfera constituye un microambiente químico inestable en el que pequeños cambios en el pH, la temperatura, la concentración de la solución del suelo y la evapotranspiración causa procesos de precipitación o disolución alrededor de la raíz. La consecuencia de una mayor precipitación es una mayor cementación significativa alrededor de la raíz debido a la menor porosidad en esta región.

Mata propia de rizolitos



CYPERUS CAPITATUS

Familia: Cyperaceae
 Genero: Cyperus
 Habitats: Playas y dunas
 Raíz: Raíz principal y rizomas subterráneos
 Floración: primavera-verano
 Hierba perenne
 Altura: 10-40cm
 Junco con cabeza
 Nombre común: JUNCO DE MAR O JUNQUILLO



CHENELOIDES TOMETOSA

Altura: 50cm
 Ancho: tapizante
 Época: noviembre-abril
 Raíz largo: 10-15cm
 Arbustiva
 Familia: Chenopodiaceae
 Nombre común: SALADO LANUDO

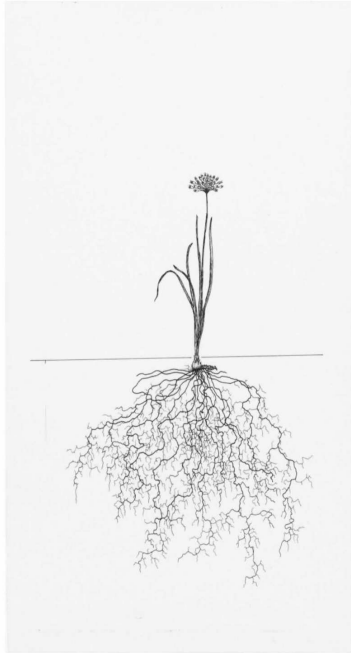


FRANKENIA ERICIFOLIA

Altura: 10cm
 Ancho: 20-25cm
 Época: primavera-verano
 Raíz largo: 10-15cm
 Nombre común: TOMILO MARINO O BREZO DE MAR

C-30 Sitio de Interés Científico de Tufia, Gran Canaria / Espacios naturales de Canarias / Medio Ambiente y Emergencias Cabildo de Gran Canaria
 Sendero Ecológico por los arenales de Tufia, Jose Manuel Espiño Mellán

CYPERUS CAPITATUS



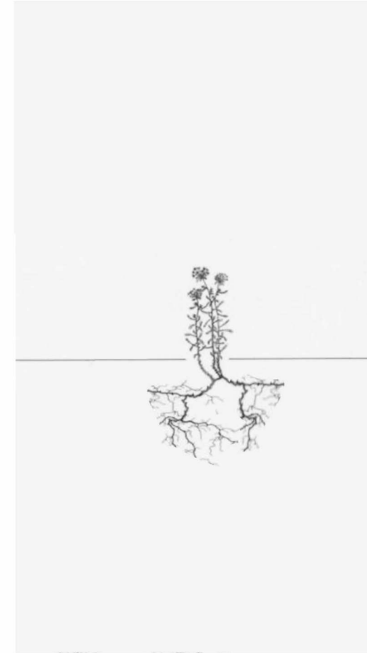
Familia: Cyperaceae
Genero: Cyperus
Habitats: Playas y dunas
Raíz: Raíz principal y rizomas subterráneos
Floración: primavera-verano
Hierba perenne
Altura: 10-40cm
Junco con cabeza
Nombre común: JUNCO DE MAR O JUNQUILLO

CHENELOIDES TOMETOSA

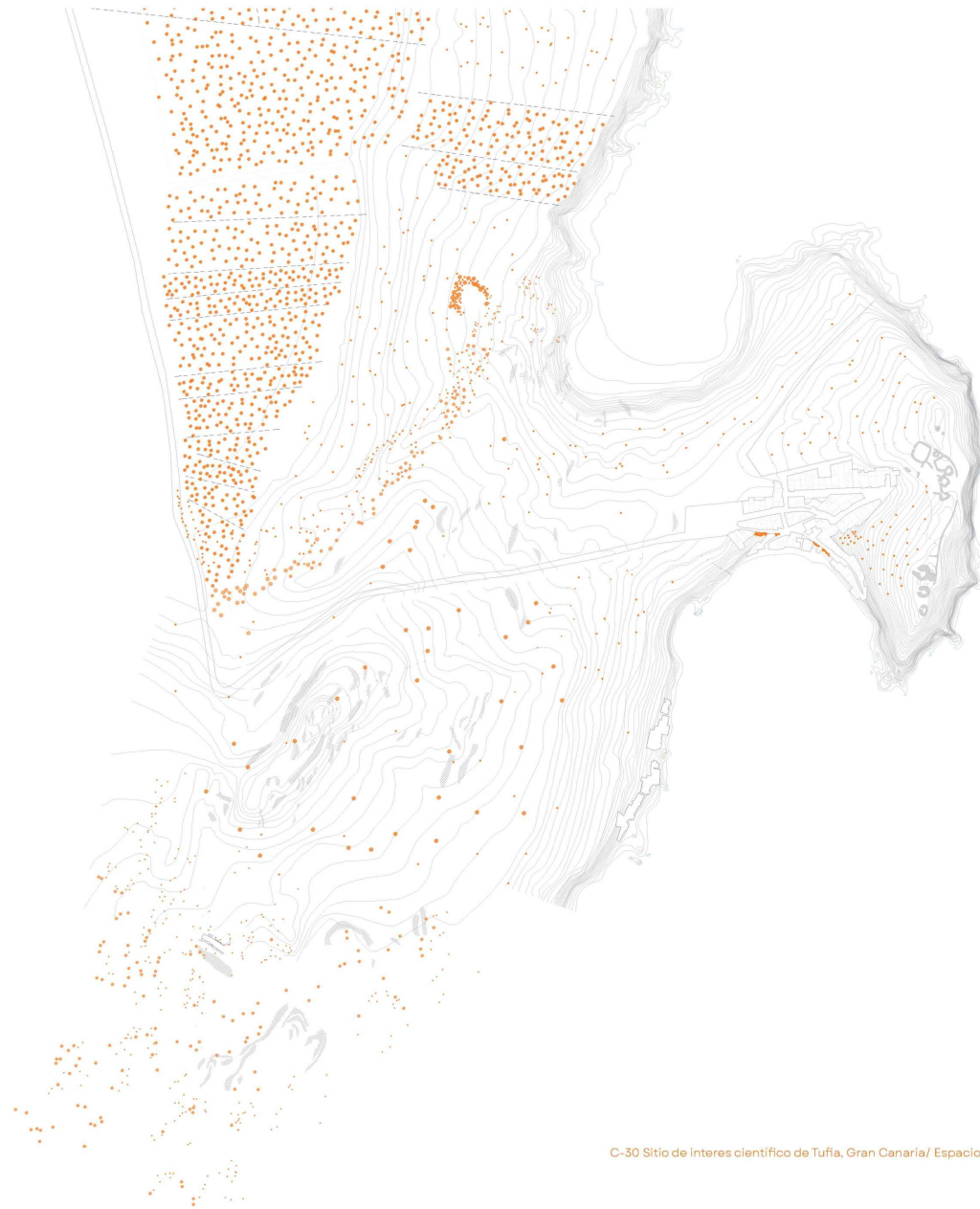


Altura: 50cm
Ancho: tapizante
Época: noviembre-abril
Raíz largo: 10-15cm
Arbustiva
Familia: CHenopodianceae
Nombre común: SALADO LANUDO

FRANKENIA ERICIFOLIA



Altura: 10cm
Ancho: 20-25cm
Época: primavera-verano
Raíz largo: 10-15cm
Nombre común: TOMILO MARINO O BREZO DE MAR

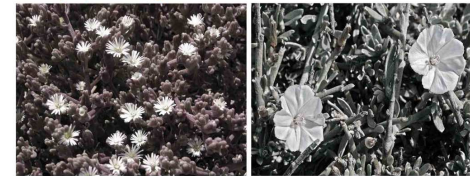


FLORA

La vegetación es costera, con unas comunidades botánicas propias del cinturón halófilo y con vestigios de comunidades del piso basal.

Debemos tener en cuenta que algunas especies son anuales y solamente las podremos observar en épocas propicias (invierno-primavera). Otras sin la afluencia, serán difícilmente localizables, sin embargo algo más de cincuenta especies de plantas se identifican en los arenales de Tufia a pesar de las condiciones medioambientales, aparentemente negativas existentes en el mismo.

Mata propia del lugar



MESEMBRYANTHEMUM

CONVOLVULUS CAPUT MEDUASE



SUAEDA MOLLIS

ATRACTYLIS PREAUXIANA



TETRAENA FONTANESI

LECHERUELA DE MAR



ASTYDAMIA LATIFOLIA

BARRILLA

C-30 Sitio de Interés Científico de Tufia, Gran Canaria/ Espacios naturales de Canarias/ Medio Ambiente y Emergencias Cabildo de Gran Canaria
Sendero Ecológico por los arenales de Tufia, Jose Manuel Espiño Melián

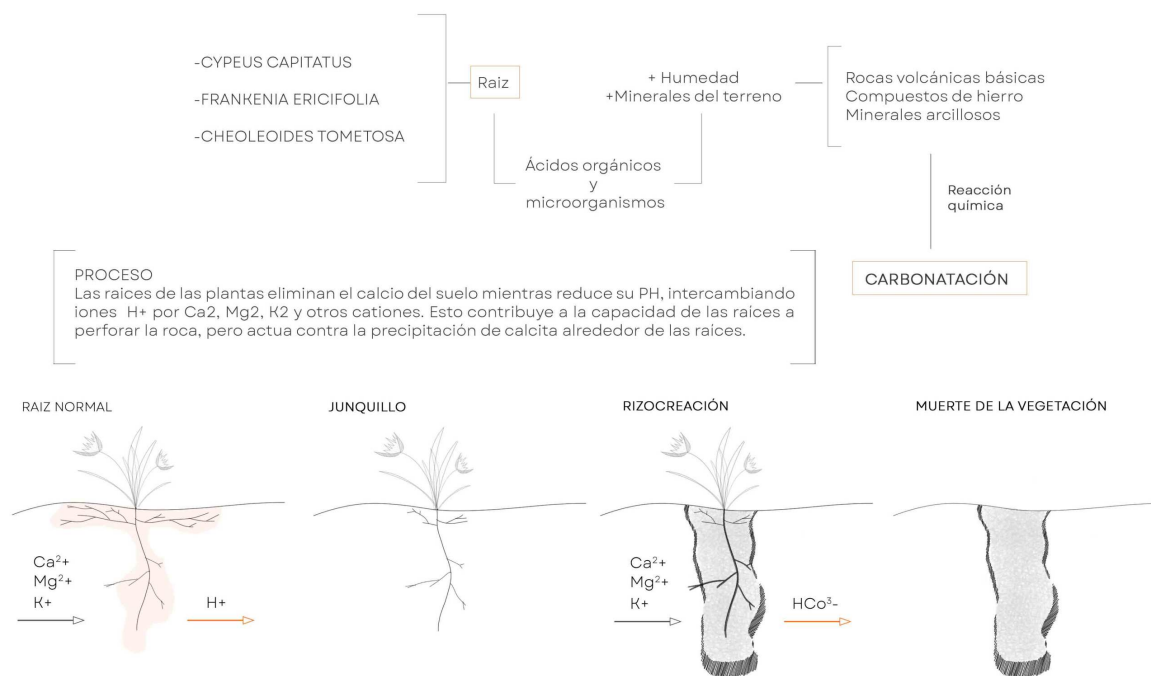
MEGARRIZOLITOS DESARROLLO

ETAPAS DE DESARROLLO

1. La zona más externa, surge en el área de mínima influencia de los ácidos orgánicos de la raíz y de los microorganismos. La precipitación de carbonato está relacionada principalmente con la migración de calcio y bicarbonato a las partes más externas y menos ácidas de la rizosfera. La evaporación podría causar una sobresaturación rápida, permitiendo la formación de los cementos fibrosos discontinuos en la granos de arena.

2. Al mismo tiempo, la asociación microbiana del rizosfera induce la precipitación de carbonato en diferentes tipos de filamentos fúngicos y otras estructuras orgánicas, como raíces pelos, para formar capas de micrita en los granos. Los sobres de micrita son responsables de las partes más blancas de los megarrizolitos, y probablemente formado en el volumen ocupado por los pelos de la raíz y hongos filamentosos. Estas envolturas micríticas pueden alcanzar o no el exterior zona exterior. En algunos casos, la falta de cementos y recubrimientos micríticos en la zona externano permitiría la litificación de la arena; Por lo tanto, la zona podría perderse debido a la erosión eólica.

3. En las últimas etapas, el relleno del espacio ocupado por la raíz debido a la precipitación de ambos laminado a micrita masiva y carbonato blanco, algunos de los cuales tiene estructura septal alveolar. Este microtejido está formado por la precipitación de carbonato alrededor de los filamentos fúngicos. Esto sucede durante la vida de la raíz o cuando se va en descomposición. Cuando la descomposición de la raíz es más rápida, la precipitación del carbonato en el área central puede no ser posible; un hueco es así co servado, representado por Zonas. Muchos intermedios se producen situaciones entre A y B, como la conservación de pequeños pelos radiculares calcificados, o simplemente el carbonato alveolar sin el micrita laminada o viceversa. Todas estas situaciones probablemente surjan a través de la interacción entre la actividad de los microorganismos en la rizosfera y la descomposición y descomposición de la raíz.



GEOGACETA. Los rizolitos de la Fm. Aguilar, caracterización, genesis y significado Klappa, Colín (1980). "Rizolitos en carbonatos terrestres Clasificación, reconocimiento, genesis y significado Calvet, F.; Pomar, L.; Esteban, M. (1975). "Las Rizocreaciones del Pleistoceno de Mallorca". Inst. Investir. Geol. Univ. Barcelona. 30 : 35-60

CLASIFICACIÓN DE RIZOLITOS

Según Klappa (1980), el término rizolito describe aquella roca cuyos rasgos estructurales, texturales y de fábricas son resultado, total o mayoritariamente de la actividad, o antigua actividad, de raíces de plantas.

Se han reconocido cuatro tipos de rizolitos: dos de ellos, a los que denominaremos rizotubulos y concreciones rizogénicas otro, rizocreación; el último tipo, referido como pseudomicrokarst.

1. Rizotubulos: Son formas cilíndricas, de diámetro no superior a 1,5 cm y longitud variable entre 5 y 10 cm, presenntan relleno calcarenítico o microconglomerático.

Proceso de formación:

1. Instauración de una comunidad de plantas superiores en un lecho fangoso aluvial, cuyas raíces penetran en un sustrato aún no litificado.
2. Desaparición de la vegetación, probablemente por variación de la condiciones ambientales (desecación), preservandose la cavidades de las raíces en el sustrato ya consolidado.
3. Relleno de los huecos dejados por las raíces, por aporte de terrégenos.

Un rizotubulo, por tanto, puede definirse como el relleno del hueco dejado por una raíz, cuya granulometría es diferente a la del sustrato encajante. En cualquier caso, los horizontes de rizotubulos representan breves episodios de colonización vegetal en una orla aluvial, durante los cuales no se produce calcificación alrededor de las raíces bien por la escasa disponibilidad de carbonatos en el sustrato, por la no existencia de microorganismos precipitadores y/o por la falta de tiempo necesario para que se produzca la precipitación.

2. Concreciones rizogénicas: Son nódulos micríticos subesféricos o subcilíndricos, dispuestos verticalmente y formando horizontes de potencia métrica.

Se atribuyen a la instauración progresiva de un sistema lacustre, cuya última fase podría representar bien un descenso del nivel lacustre, bien la llegada de un flujo energético, que removilizara el sustrato lacustre, y posteriormente depositara lutitas y margas. Se propone así el término concreción rizogénicas, dicha formación se produce a partir de la precipitación de carbonato, inducida por la actividad de raíces. Klappa lo atribuye al efecto de ácidos orgánicos y evapotranspiración, mientras que Calvet indica que la calcificación asociada a la muerte y descomposición de raíces, produce micrita.

Los horizontes de concreciones rizogénicas reflejan episodios de intensa rizoturbación del sustrato. Representan suelos hidromorfos en una llanura de inundación, calcretas freatofíticas, o etapas de intensa colonización vegetal del sistrato durante episodios de fuerte humidificación (charcas)

3. Rizocreación: Se designa así a morfologías subcilíndricas de diámetro comprendido entre 1 y 4 cm las cuales presentan dos partes bien diferenciadas: un canal axial, que en sección muestra una morfología circular o poligonal rellena de limo, sedimento carbonatado fino o calcita esparítica; y un túbulo, con microestructura concéntrica, que en detalle muestra envueltas láminas, intercaladas con intervalos de microestructura arborescente o en forma de penacho. Externamente, la pared de la rizocreación suele presentar una textura rugosa granuda.

Klappa emplea el término rizocreación para definir las acumulaciones pedogénicas minerales alrededor de raíces de plantas vivas o muertas.

En una rizocreación, el canal axial corresponde a la traza de la raíz verdadera, mientras que el túbulo se ha formado por impregnación calcítica alrededor de la raíz.

El proceso deducido para la formación de rizocreaciones puede sintetizarse en las cuatro fases siguientes:

1. Formación de un túbulo calcificado en la periferia de la raíz de un vegetal vivo por la interacción de algas cianofíceas.
2. Descomposición y desaparición del tejido vegetal de la raíz tras la muerte de la planta durante períodos de aridez.
3. Relleno total o parcial por sedimento de la cavidad dejada por la raíz (canal axial)
4. Durante la diagénesis, cementación por calcita espática de las grietas radiales del túbulo y el canal axial

4. Pseudomicrokarst: se compone de numerosas cavidades subverticales, cada una de ellas de longitud métrica y anchura no superior a los 10cm. Pueden ser simples o ramificadas, y sus bordes son netos aunque generalmente irregulares y estrellados. Presentan un relleno de sedimentos carbonatado fino, brechas intraformacionales de clastos micríticos angulosos que proceden de la roca encajante y rara vez superan el centímetro, y/o cemento calcítico en una o varias fases de relleno.



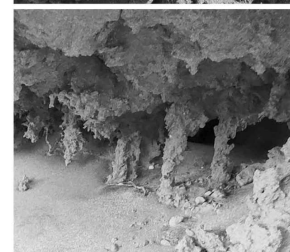
1



2



3

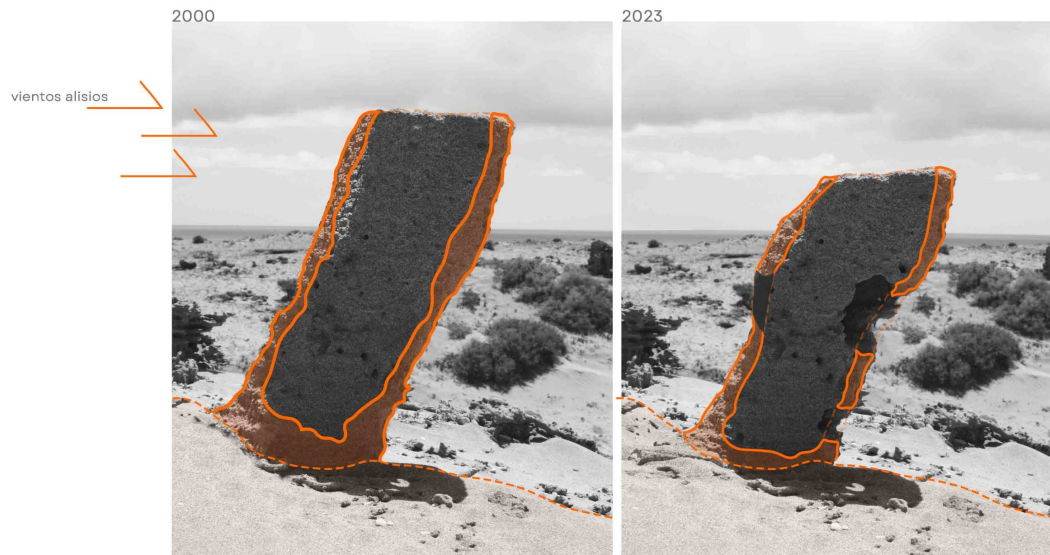


4

GEOGACETA, Los rizolitos de la Fm. Aguilar, caracterización, genesis y significado Klappa, Colin (1980), "Rizolitos en carbonatos terrestres Clasificación, reconocimiento, genesis y significado

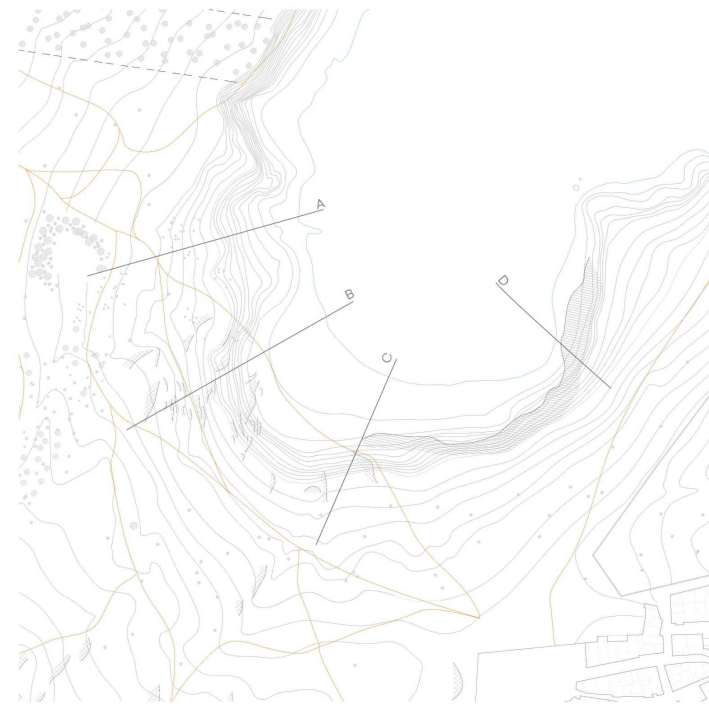
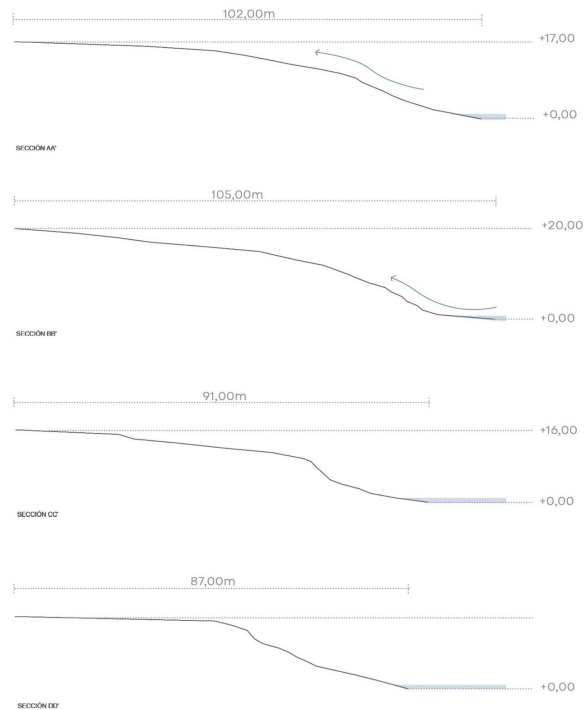








CONSTRUCCIONES NATURALES DEL LUGAR



PLAYA DE AGUADULCE

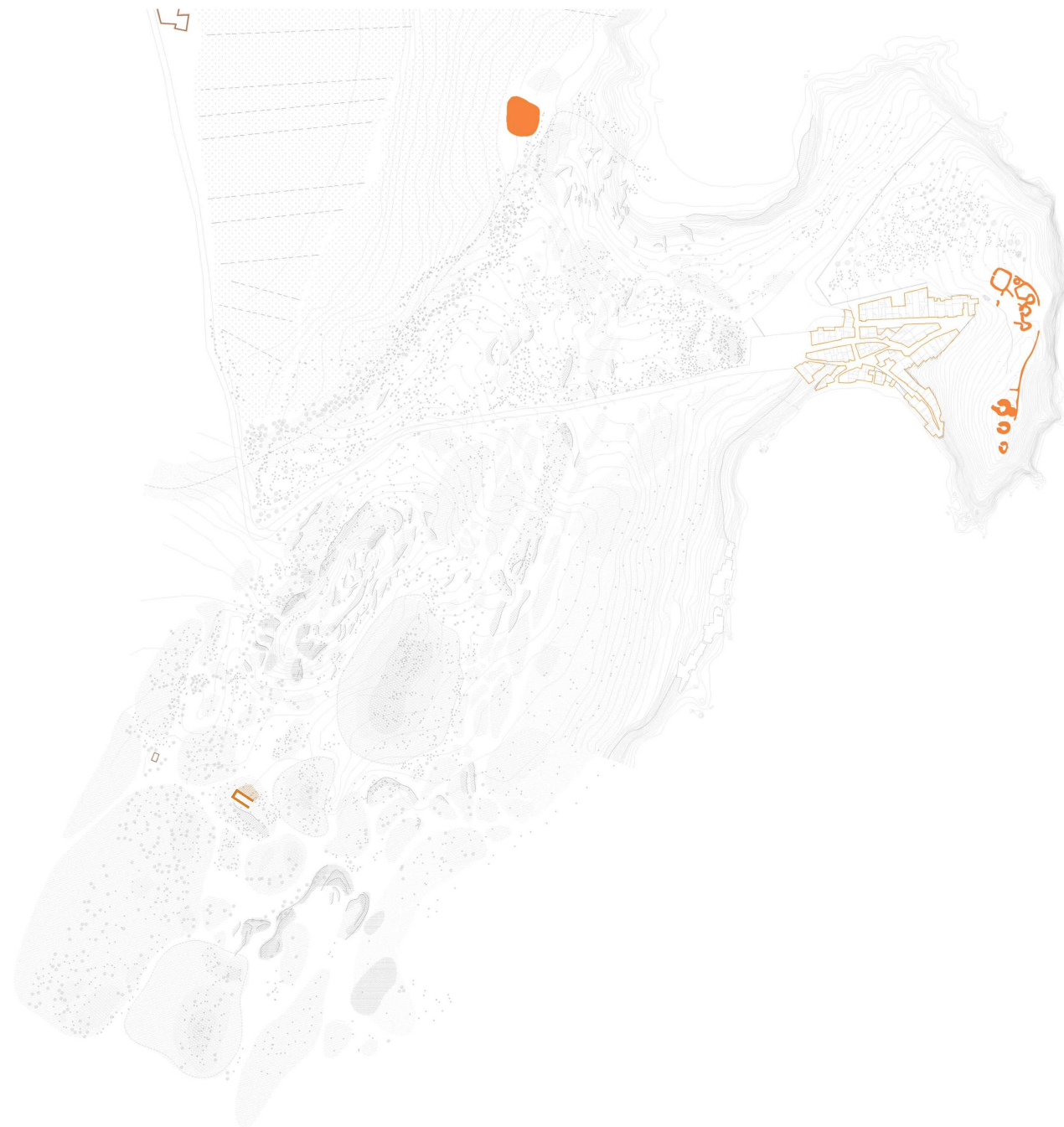
La Playa de Agudulce tiene como característica un gran cambio de sección donde destacan las litificaciones del terreno acompañado de fuertes rachas de viento.



CONSTRUCCIONES NATURALES DEL LUGAR



OPORTUNIDADES DEL LUGAR



PUEBLO DE TUFIA

La agrupación de casas de este barrio se ubica en **torno a su playa**, en el borde de un despeñadero, protegiéndose de esta manera de los fuertes y regulares vientos alisios. Encontramos viviendas que se construyeron a pleno pie de playa y que se extienden de manera ascendente adaptándose al relieve del terreno, llegando a enfrentarse paralelamente con la protección perimetral del yacimiento.

Al ser **casas de autoconstrucción**, no hay un orden urbanístico, por lo que su configuración es irregular. Con el paso de los años, el barrio de Tufia ha estado continuamente en un proceso de **metamorfosis**, hasta asentarse actualmente en unas **100 viviendas**. Las únicas viviendas que no han sufrido este proceso de cambio son las casas cuevas naturales cuyo origen es prehispanico.

El promedio de las dimensiones en planta de las viviendas suele ser de 6 m (fachada) x 12 m (profundidad), con una **geometría casi rectangular**.

A día de hoy Tufia cuenta con un promedio de 300 a 400 habitantes con residencia fija, aunque este número puede incrementar en los meses de verano, donde la población asciende de unas 600 a 900 personas.

Cabe recordar que los primeros asentamientos fueron de uso vacacional por parte de los pescadores propios del sitio y que a posterior convirtieron en su residencia principal. Actualmente cuenta con algunas viviendas de uso vacacional y con escasos servicios, ninguno, descartando incluso el servicio de transporte público.

EMBALSE

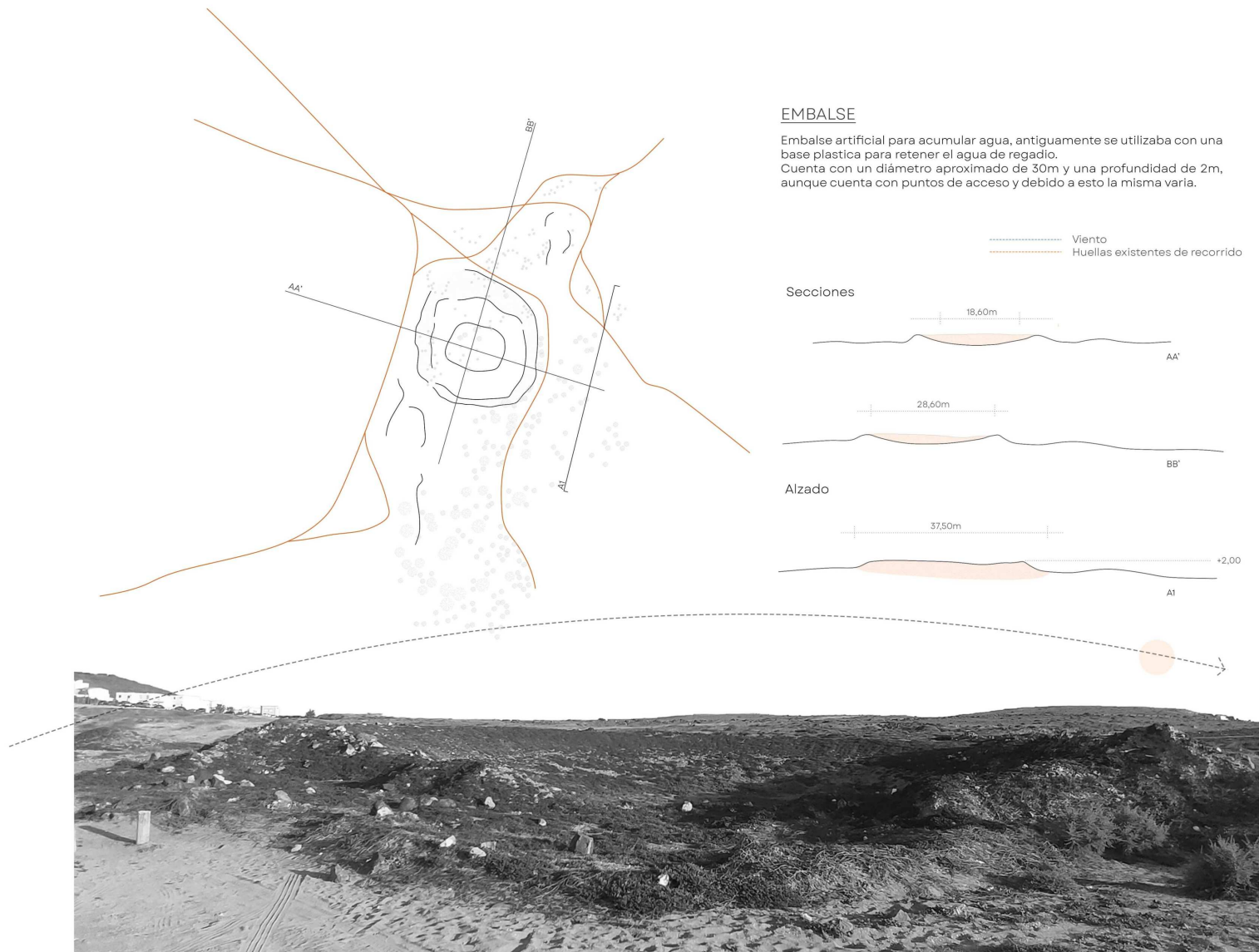
En el borde de Tufia por encima de la Playa de Agua dulce podíamos encontrar plantaciones, se pueden observar aún huellas de acequias, pequeños embalses y fincas. Actualmente es una zona agrícola no utilizada

CORTE DE EXTRACCIÓN

Quedan también huellas de las extracciones de arena que se producían para el uso de la construcción, al respecto hay muy pocos datos.

YACIMIENTO ARQUEOLÓGICO

El yacimiento arqueológico es una de las principales atracciones del paisaje pero también uno de los más olvidados ya que permanece cerrado durante todo el año, tanto para turistas como para los habitantes de la isla. Cabe destacar el estado de deterioro en el que se encuentra. Se limita su visual gracias al vallado perimetral existente que a la vez sirve para frenar el avance de las autoconstrucción.

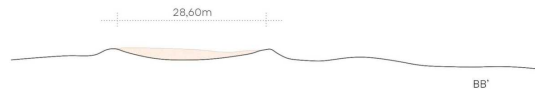
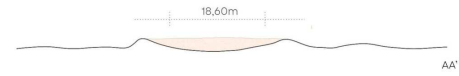


EMBALSE

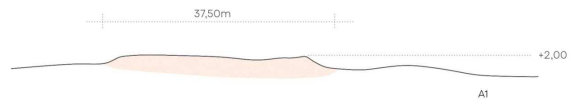
Embalse artificial para acumular agua, antiguamente se utilizaba con una base plastica para retener el agua de regadio. Cuenta con un diámetro aproximado de 30m y una profundidad de 2m, aunque cuenta con puntos de acceso y debido a esto la misma varía.

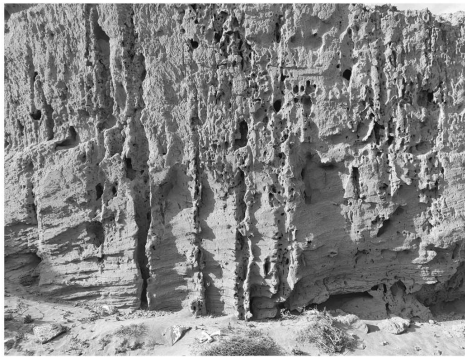
--- Viento
--- Huellas existentes de recorrido

Secciones



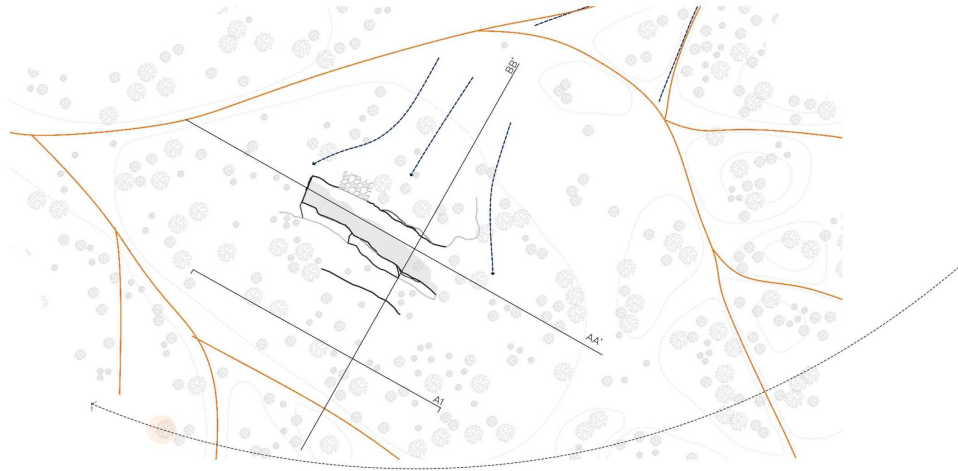
Alzado



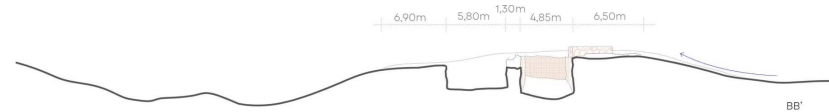
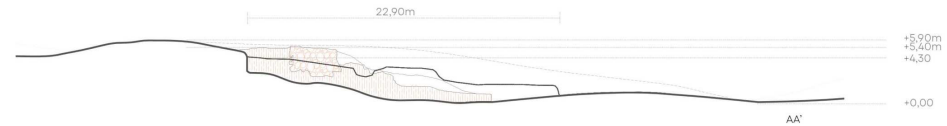


CORTE DE EXTRACCIÓN

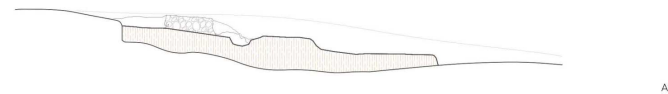
El sistema paleo dunar tuvo una importante explotación durante los años 60 y 70. Alrededor del 27% está semodestruido por la extracción de arena y fue ocupada por diversas infraestructuras. Existe una zanja entre las dunas donde se puede apreciar con facilidad los rizolitos del terreno y su porosidad. Formado por un muro de contención de 90cm de ancho de piedra de mampostería, es una estructura paralela con una altura de 4,20m. En su interior la arena dificultaba el acceso. La vegetación es similar a la del entorno próximo.



Secciones



Alzado



----- Viento
 - - - - - Huellas existentes de recorrido

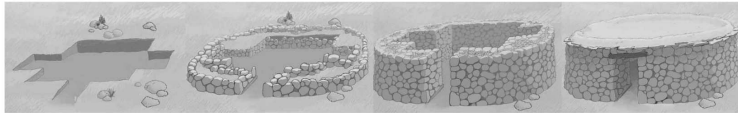
YACIMIENTO ARQUEOLÓGICO

El morro de Tufia se localiza sobre una pequeña península emplazada en la franja del litoral oriental de Gran Canaria, con una altitud aproximada de unos 40 m y a unos 3Km al norte de la bahía de Gando. Se trata de un promontorio basáltico parcialmente cubierto de pequeñas dunas, flaqueado por las playas de Aguadulce y Tufia. En el que se ubica el yacimiento homónimo, formado por un "complejo arqueológico constituido por casas de piedras seca, túmulos y cuevas excavadas".

El yacimiento fue declarado Monumento Histórico Artístico en 1973 con la denominación de "Ruinas del Poblado Prehistórico de Tufia". En la actualidad está contemplado como Bien de Interés Cultural con la categoría de Zona Arqueológica.

El lugar está conformado por un amplio complejo arqueológico integrado por diversas estructuras habitacionales, junto a las que existen algunas construcciones tumulares y varias cuevas naturales y artificiales excavadas en el acantilado de la Punta de Tufia.

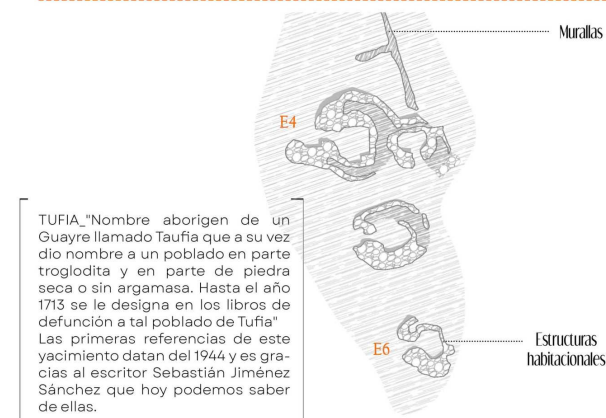
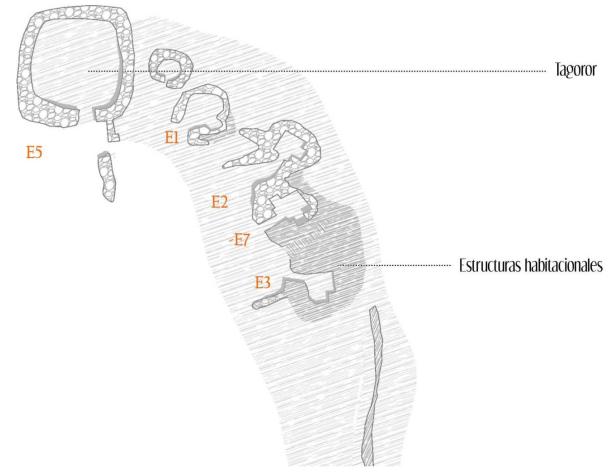
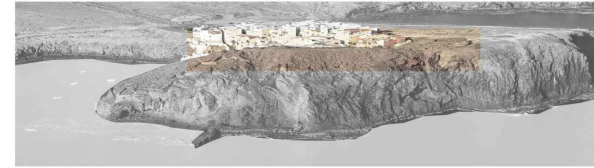
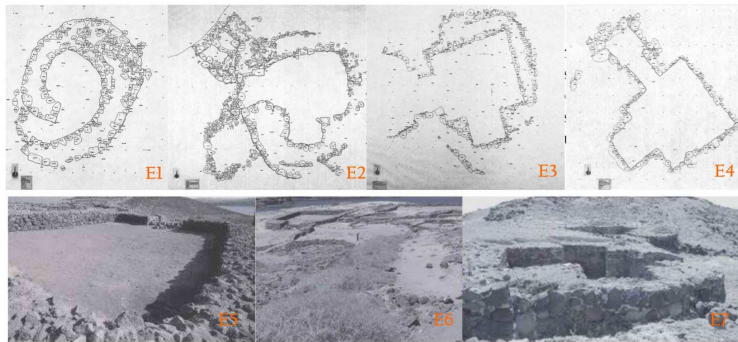
A grandes rasgos, las construcciones se concentran en dos núcleos, aunque técnicamente puede observarse que la totalidad de las fábricas están levantadas de forma similar, preferentemente con rodados de basalto y con un acceso para quedar protegidos de los vientos dominantes de la zona. Este núcleo septentrional conserva al menos seis estructuras domésticas de adscripción prehistórica. Las habitaciones, que se presentan parcialmente unidas por sus paramentos exteriores, exhiben los restos de diferentes superposiciones, cuyas implicaciones diacrónicas son indiscutibles y en absoluto desconocidas en otros caseríos indígenas. Además, destaca la presencia de dos estructuras circulares que bien pudieran ser sendos túmulos.



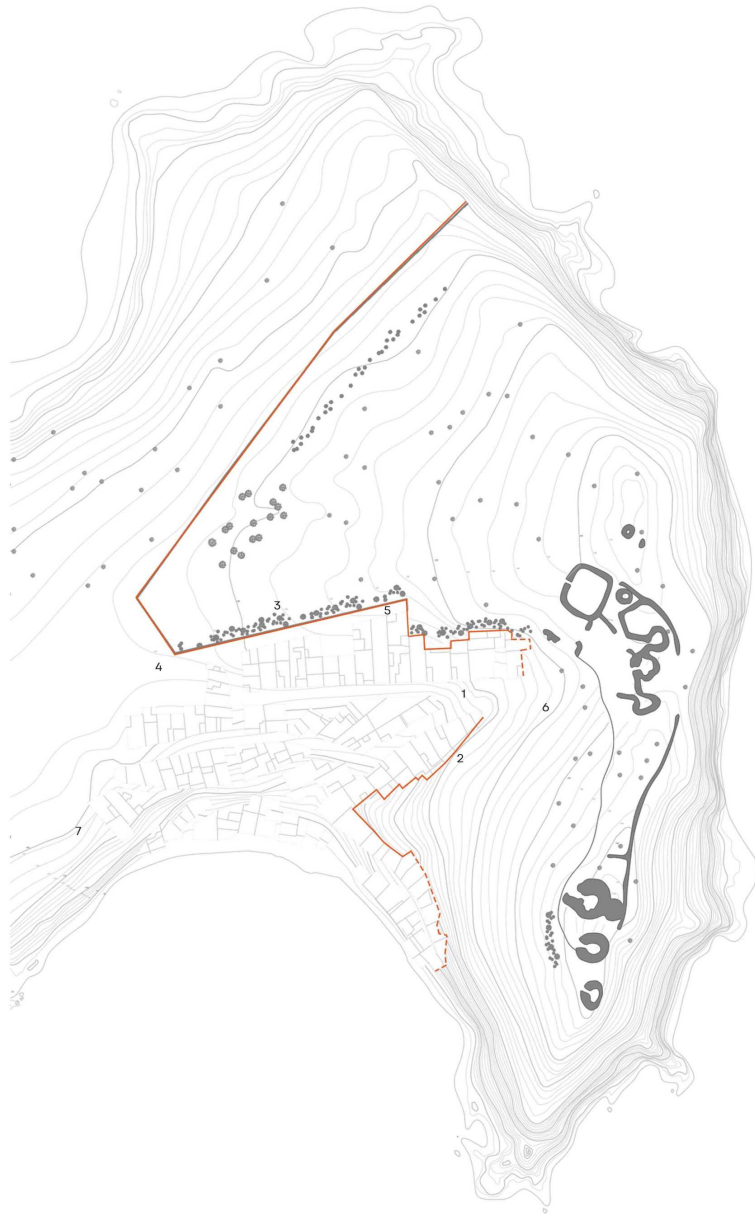
Murallas semidestruidas que lo delimitan y dividen interiormente. Dos de ellas de gran longitud lo protegen por el Este y Oeste. Hay otra más a bajo, que aísla el yacimiento de la playa de Aguadulce.

Túmulos. A día de hoy solo podemos apreciar dos de los tres que existen, ya que el tercero se esconde bajo la superficie de la colina.

Tagoror. Es la estructura de mayor tamaño del yacimiento, albergando en su interior 213 m². Se cree que es un tagoror ya que en su interior se insinúa un trozo de suelo empedrado que da recalce a esta zona del yacimiento.



TUFIA, "Nombre aborigen de un Guayre llamado Taufia que a su vez dio nombre a un poblado en parte troglodita y en parte de piedra seca o sin argamasa. Hasta el año 1713 se le designa en los libros de defunción a tal poblado de Tufia". Las primeras referencias de este yacimiento datan del 1944 y es gracias al escritor Sebastián Jiménez Sánchez que hoy podemos saber de ellas.

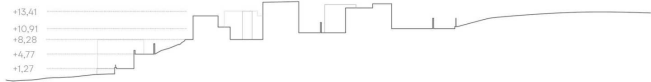


CONTACTO CON EL YACIMIENTO

El perímetro actual del yacimiento está formalizado por un pequeño muro de piedra y coronado por una valla, la cual permite la transparencia visual. Este perímetro fue gestionado por parte del Ayuntamiento de Telde para que los moradores de Tufia no continuaran con la masificación de la península. Cabe destacar que al adaptarse al terreno muchas de estas viviendas quedan enterradas convirtiéndose en casas-cuevas, junto con las cuevas de la ladera.

El borde del Yacimiento está delimitado por una valla metálica que impide la continuidad, rompiendo el paisaje y dejando aislado todo rastro de existencias. Es clave para la propuesta eliminarla y dejar la naturaleza libre y recorrible. Resaltando el único punto permeable del orden y en contacto con el poblado

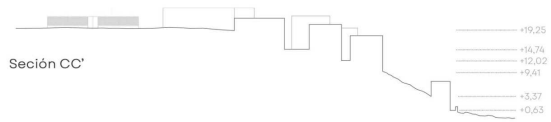




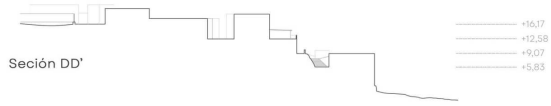
Sección AA'



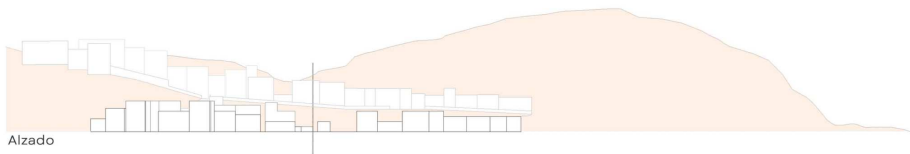
Sección BB'



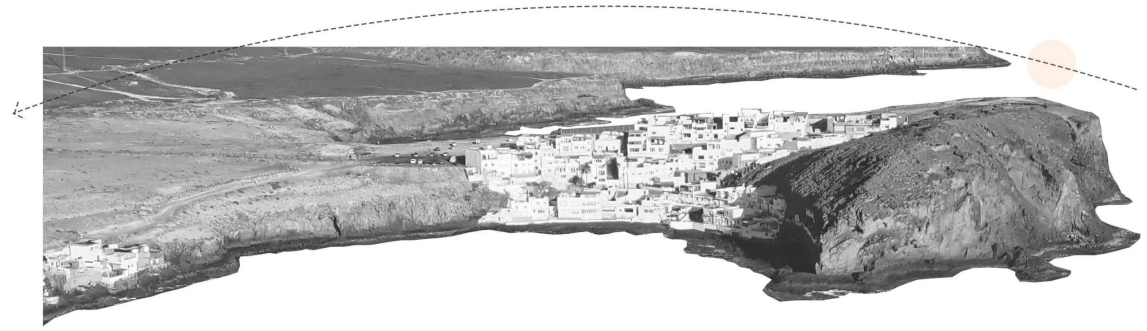
Sección CC'



Sección DD'

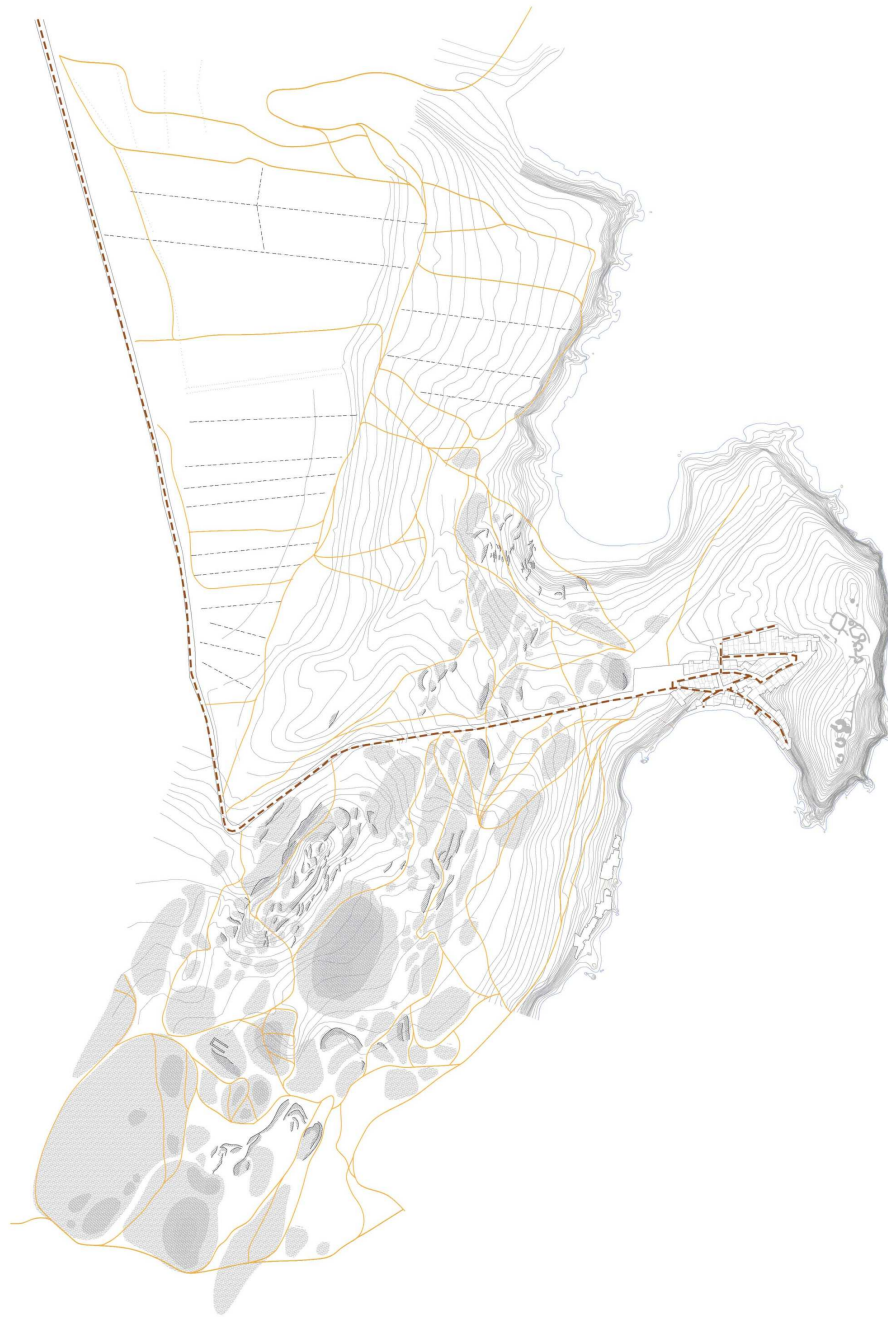


Alzado



TUFIA

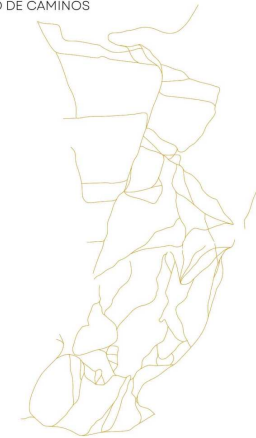
Aunque en la urbanización de Tufia era habitual que las viviendas fueran ocupadas por pescadores y veraneantes, poco a poco empezaron a ser primeras viviendas hasta convertirse en viviendas oficiales, actualmente existen viviendas vacacionales y no hay existencia de comercio en el lugar. Destacan también las pronunciadas secciones, el uso de las cubiertas y la coronación por parte del Yacimiento arqueológico.



ENTRETEJIDOS: CAMINOS

Tufia es un lugar de difícil acceso, ya que está muy cerca de la autopista principal de la isla. Se puede acceder tanto en coche o en guagua. Con coche se puede llegar muy cerca, ya que cuenta con un aparcamiento pequeño de tierra, mientras que en transporte público tendremos que caminar aprox. 25 minutos. para llegar a las primeras casas del pueblo. **Esta carretera rompe la continuidad dunar.** Una vez en el lugar encontramos gran diversidad de caminos, con distintos tipos de huella, desde coche y bicicletas hasta ganado. Estos caminos se han formado por el paso continuado de los habitantes, estos han quedado marcados al igual que los caminos entre los antiguos invernaderos del lugar. La gran diferencia de cota muchas veces dificulta la continuidad del recorrido, así como la estabilidad de la arena.

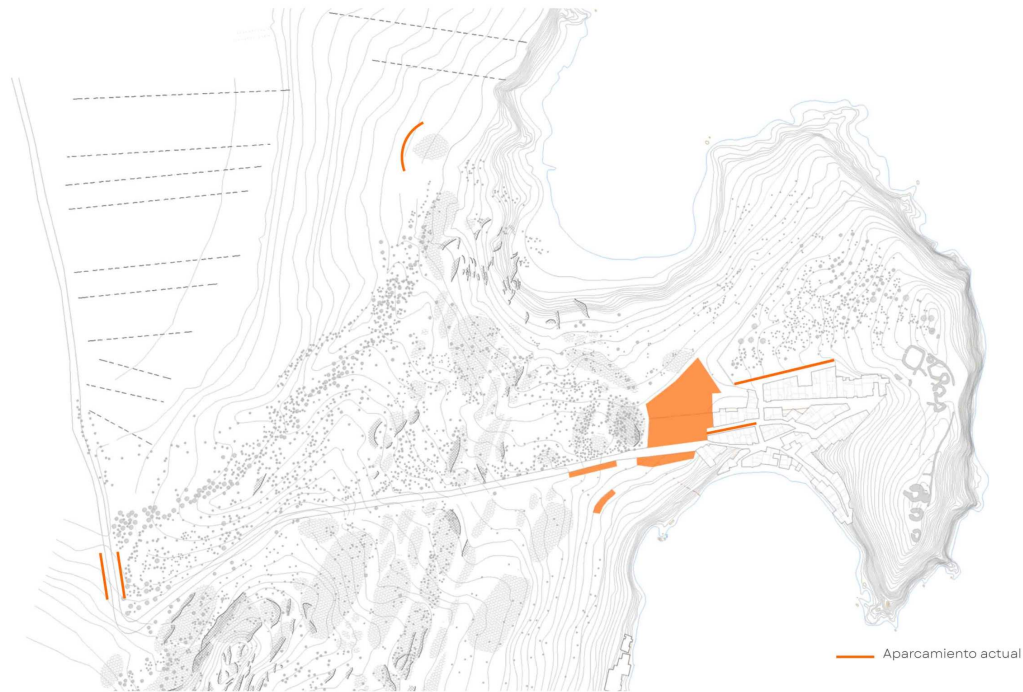
RED DE CAMINOS



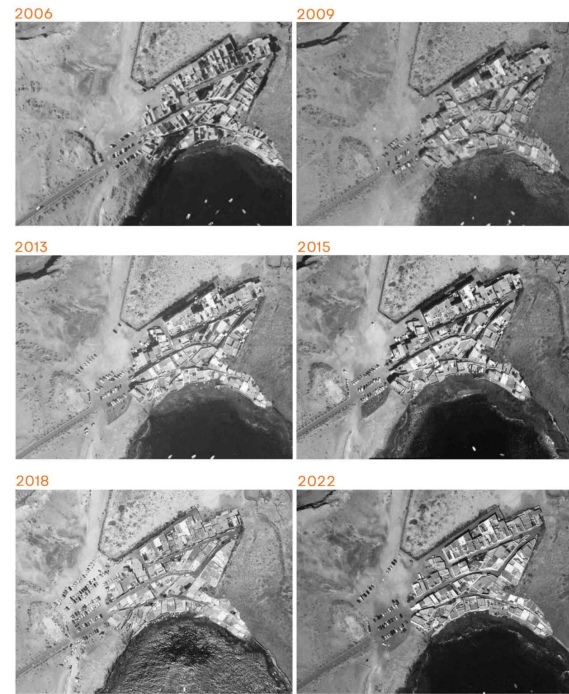
LÍNEA FRAGMENTARIA



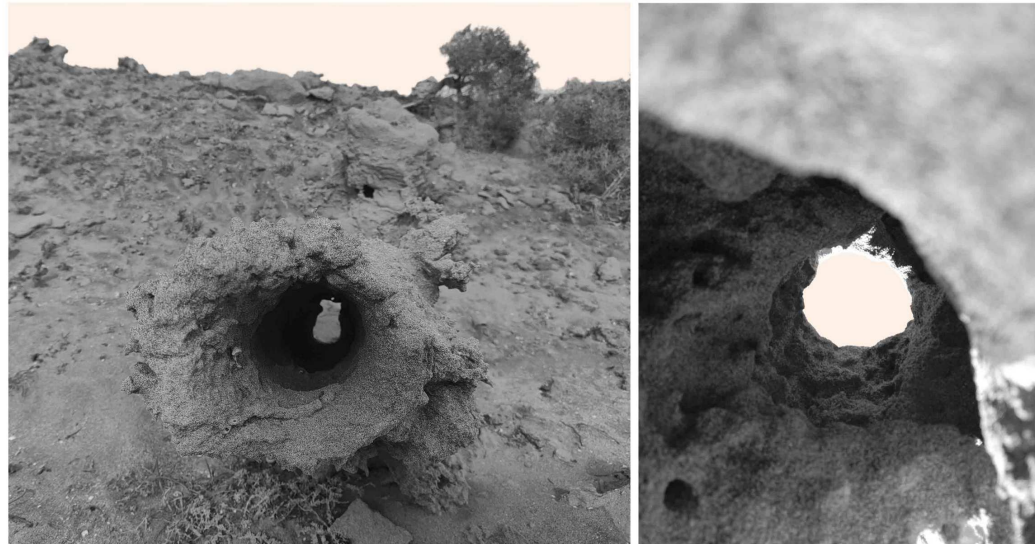
ZONAS PRINCIPAL DE APARCAMIENTO



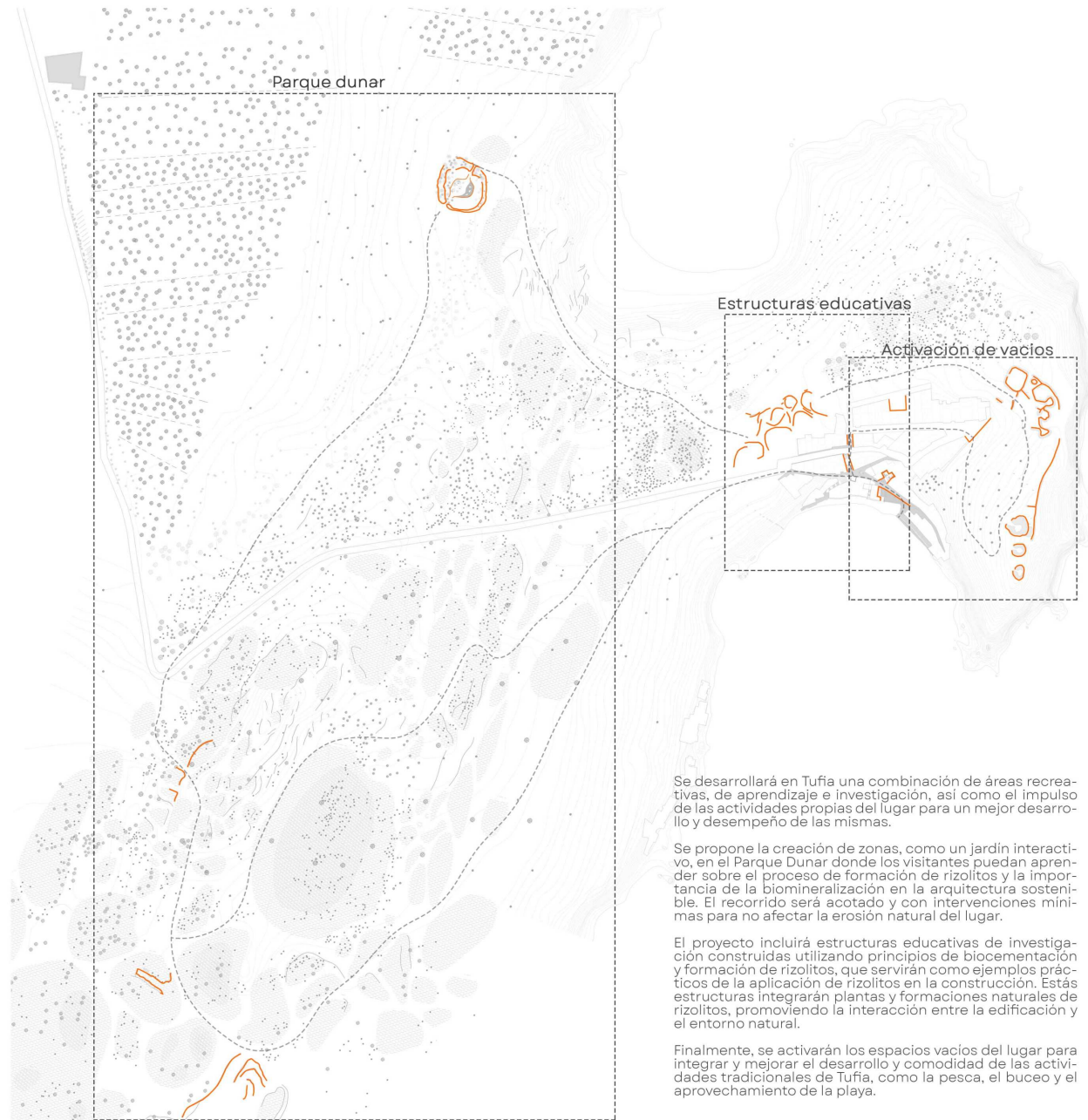
EVOLUCIÓN



media de vehiculos 20 unidades



MARCO TEÓRICO, PLANTEAMIENTO CONCEPTUAL
Y DESARROLLO DEL PROYECTO



Se desarrollará en Tufia una combinación de áreas recreativas, de aprendizaje e investigación, así como el impulso de las actividades propias del lugar para un mejor desarrollo y desempeño de las mismas.

Se propone la creación de zonas, como un jardín interactivo, en el Parque Dunar donde los visitantes puedan aprender sobre el proceso de formación de rizolitos y la importancia de la biomineralización en la arquitectura sostenible. El recorrido será acotado y con intervenciones mínimas para no afectar la erosión natural del lugar.

El proyecto incluirá estructuras educativas de investigación construidas utilizando principios de biocementación y formación de rizolitos, que servirán como ejemplos prácticos de la aplicación de rizolitos en la construcción. Estas estructuras integrarán plantas y formaciones naturales de rizolitos, promoviendo la interacción entre la edificación y el entorno natural.

Finalmente, se activarán los espacios vacíos del lugar para integrar y mejorar el desarrollo y comodidad de las actividades tradicionales de Tufia, como la pesca, el buceo y el aprovechamiento de la playa.

Biomíneralización por *S. Pasteurii* (bacteria ureolítica)

La biomíneralización por la **bacteria ureolítica *Sporosarcina pasteurii*** es un proceso biológico que implica la precipitación de minerales, típicamente **carbonato de calcio (CaCO_3)**, mediada por la actividad metabólica de la bacteria.

Factores beneficiosos para este proceso:

1. Sustrato Ureolítico

La urea es el sustrato principal utilizado por *S. pasteurii*. La bacteria hidroliza la urea en presencia de agua, produciendo amoníaco y carbonato, que aumentan el pH del entorno y facilitan la precipitación de carbonato de calcio. Las concentraciones óptimas de urea son esenciales.

2. Fuentes de Calcio

La disponibilidad de iones de calcio (Ca^{2+}) es crucial para la formación de CaCO_3 . Fuentes comunes incluyen cloruro de calcio (CaCl_2) y nitrato de calcio ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$). La concentración de iones de calcio debe ser adecuada para maximizar la precipitación sin causar inhibición bacteriana.

3. Condiciones Ambientales

S. pasteurii prospera en condiciones alcalinas. La hidrólisis de urea aumenta el pH del entorno, lo que es beneficioso para la precipitación de CaCO_3 . La temperatura óptima para la actividad ureolítica de *S. pasteurii* generalmente está en el rango de 20-30 °C.

4. Condiciones de Cultivo

Además de la urea, la bacteria necesita otros nutrientes como fuentes de carbono (por ejemplo, glucosa) y fuentes de nitrógeno para su crecimiento. Una buena agitación y aireación pueden mejorar el crecimiento bacteriano y la actividad ureolítica al asegurar un suministro adecuado de oxígeno y una distribución uniforme de los nutrientes.

5. Inóculo Bacteriano

Una alta densidad de células de *S. pasteurii* en el medio inicial puede acelerar el proceso de biomíneralización. Las bacterias en fase logarítmica de crecimiento tienden a ser más activas metabólicamente y más eficientes en la precipitación de CaCO_3 .

6. Compatibilidad con Materiales

La efectividad del proceso también depende de cómo interactúan los productos de biomíneralización con los materiales circundantes, ya sean suelos o estructuras de construcción.

Aplicaciones de la Biomíneralización por *S. pasteurii*

- Consolidación de Suelos: Mejora la estabilidad y resistencia del suelo.
- Autorreparación de Hormigón: Reparación de grietas en estructuras de hormigón.
- Remediación Ambiental: Tratamiento de suelos contaminados con metales pesados.
- Conservación de Patrimonio: Consolidación de estructuras y monumentos históricos.



Whiffin, V. S., van Paassen, L. A., & Harkes, M. P. (2007). Microbial carbonate precipitation as a soil improvement technique. Phillips, A. J., Gerlach, R., Lauchnor, E., Mitchell, A. C., Cunningham, A. B., & Spangler, L. (2013). Engineered applications of ureolytic biomíneralization.

Beneficios de los rizolitos en el terreno

Estabilidad del Suelo: Los rizolitos mejoran la estabilidad y resistencia del suelo al actuar como un agente cementante natural.

Reducción de la Erosión: La presencia de rizolitos puede reducir la erosión del suelo al mantener las partículas del suelo unidas.

Conservación de Agua: Los rizolitos pueden ayudar a retener agua en el suelo, mejorando la disponibilidad de agua para las plantas.

Incremento de la Fertilidad del Suelo: La precipitación de carbonato de calcio puede afectar la disponibilidad de nutrientes en el suelo, mejorando la fertilidad del suelo en ciertos casos.

Ejemplos y Aplicaciones

Ambientes Áridos: Los rizolitos son comunes en regiones áridas donde la evapotranspiración es alta y la precipitación de carbonato de calcio es favorecida.

Conservación de Patrimonio: Los rizolitos pueden ser estudiados para entender mejor la estabilidad de suelos y sedimentos alrededor de estructuras históricas.

Agricultura: En ciertos contextos agrícolas, la presencia de rizolitos puede influir en la gestión del suelo y las prácticas agrícolas.

El estudio de rizolitos involucra:

- Análisis Petrográfico: Para examinar la composición mineral y las estructuras internas de los rizolitos.
- Química del Suelo: Para entender las condiciones químicas que favorecen la formación de rizolitos.
- Biología del Suelo: Para estudiar la interacción entre raíces de plantas, microorganismos y procesos de precipitación de carbonato de calcio.



DeJong, J. T., et al. (2010). Bio-mediated soil improvement. *Ecological Engineering*.
Phillips, A. J., et al. (2013). Enhancement of Surficial Seismic Wave Velocity with Microbial-Induced Calcite Precipitation at Field Scale. *Geo-Congress*

Integración de rizolitos y biomineralización en arquitectura sostenible

La arquitectura sostenible busca minimizar el impacto ambiental y maximizar la eficiencia de los recursos. La integración de rizolitos y biomineralización en este campo puede ofrecer varias ventajas:

1-Materiales de Construcción Ecológicos:

Biocemento: Utilizando bacterias para precipitar carbonato de calcio, se puede producir biocemento, un material de construcción más sostenible comparado con el cemento Portland tradicional. Esto reduce las emisiones de CO2 asociadas con la producción de cemento.

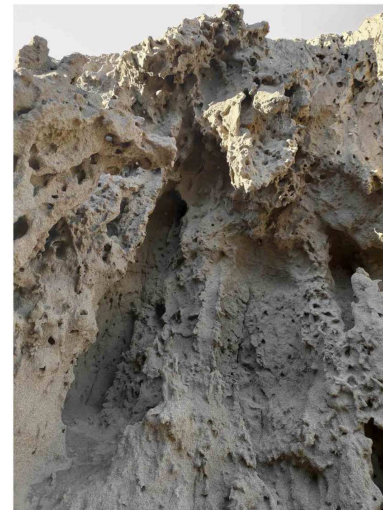
2-Gestión de Aguas Pluviales:

Infraestructura Verde: La formación de rizolitos puede ser promovida en proyectos de infraestructura verde, como jardines de lluvia y sistemas de bio-retención, para mejorar la infiltración y la gestión de aguas pluviales, reduciendo la escorrentía y la erosión.

3-Reducción de la Huella de Carbono:

Captura de Carbono: Procesos de biomineralización pueden ayudar en la captura de carbono atmosférico en forma de carbonato de calcio, contribuyendo a la mitigación del cambio climático.

Al aprovechar los procesos naturales de formación y consolidación de materiales, es posible desarrollar tecnologías innovadoras que no solo mejoran la durabilidad y funcionalidad de las construcciones, sino que también promueven prácticas más ecológicas y responsables con el medio ambiente.



DeJong, J. T., et al. (2010). Bio-mediated soil improvement. *Ecological Engineering*, 36(2), 197-210.
Montoya, B. M., et al. (2020). Current and future applications of biomineralization in construction. *Materials Today Bio*, 5, 100036
Achal, V., et al. (2011). Biomineralization for sustainable construction – A review of processes and applications. *Earth-Science Reviews*, 115(4), 442-448

BIOmason-Cemento con Biotecnología (Biocemento)



La empresa bioMASON, fundada en 2012 por Ginger Krieg Dosier en Carolina del Norte, produce ladrillos duraderos utilizando un biocemento natural creado a partir de bacterias, biomasa, agregados, nutrientes y minerales. Este proceso innovador, inspirado en la estructura del coral, emula procesos naturales a temperatura ambiente, reduciendo significativamente las emisiones de CO2 en comparación con la fabricación tradicional de ladrillos de arcilla. El biocemento de bioMASON es una alternativa ecológica a la industria del cemento, que es una de las más contaminantes del mundo. Actualmente, la planta piloto de bioMASON produce un número limitado de ladrillos, y la empresa busca inversores para expandir su producción y reducir costos. La innovación de bioMASON ha sido reconocida con premios internacionales y ha recibido atención de la prensa especializada por su contribución al desarrollo de materiales de construcción sostenibles.

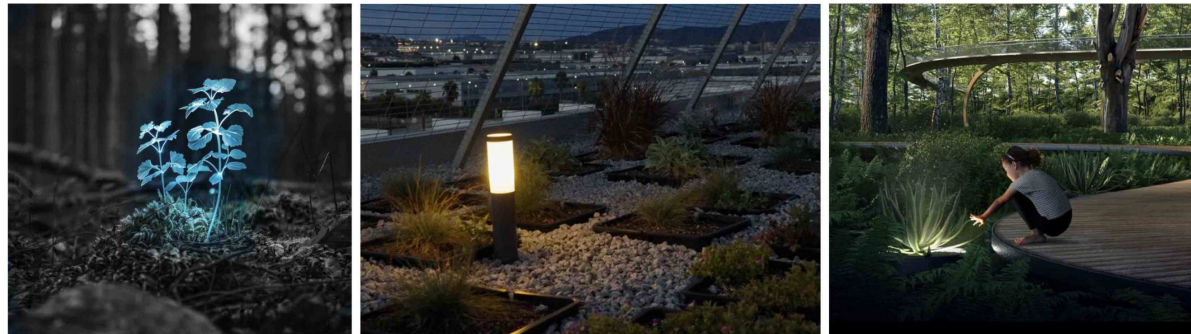
Krieg Dosier, Ginger. "La producción de un biocemento natural utilizando bacterias en los Estados Unidos"; <https://biomason.com/biocement>

BIOOtech

Bioo es una empresa biotecnológica fundada en 2015 que busca integrar tecnología y naturaleza para crear soluciones sostenibles en entornos urbanos. Su visión es construir ciudades más verdes y respetuosas con el medio ambiente, promoviendo una relación simbiótica entre tecnología y naturaleza.

Entre sus innovaciones destacan las baterías biológicas, que generan electricidad a partir de microorganismos en la tierra, ofreciendo una energía limpia y continua; las plantas bioluminiscentes, que emiten luz natural, disminuyendo el consumo energético y la contaminación lumínica; y los activadores biológicos, que permiten que jardines y espacios naturales interactúen con dispositivos electrónicos, creando experiencias sensoriales únicas.

La misión de Bioo es transformar los espacios urbanos en áreas autosuficientes y sostenibles, donde la tecnología potencie a la naturaleza sin dañarla. Con un enfoque de urbanismo verde, Bioo se convierte en un modelo innovador hacia un futuro urbano en equilibrio con el medio ambiente.

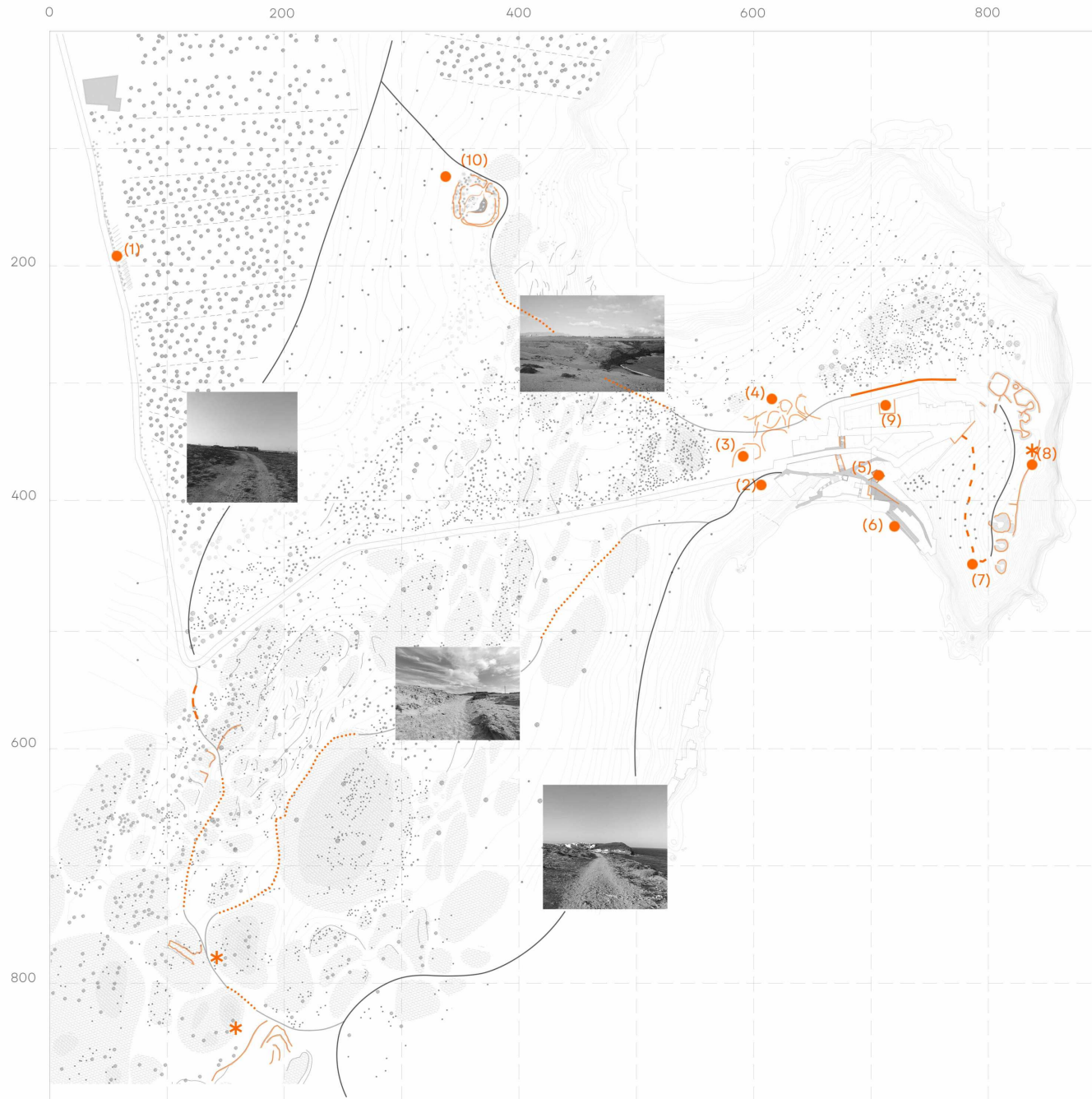


Biotech, Biotech, <https://www.biotech.com/es/about>



- 1- Embalse de descanso
- 2- Estructura educativa
- 3- Aparcamiento
- 4- Plaza de Tufia
- 5- Alojamiento anexo al Yacimiento
- 6- Vestuario y buceo
- 7- Pañol
- 8- Mirador al Atlantico
- 9- Mirador a Tufia

○ Puntos de interés



- 1- Aparcamiento para visitantes
- 2- Plaza de Tufia
- 3- Aparcamiento
- 4- Estructura educativa
- 5- Vestuario y buceo
- 6- Pañol
- 7- Mirador a Tufia
- 8- Mirador al Atlantico
- 9- Alojamiento anexo al Yacimiento
- 10. Embalse de descanso
- * Señalética informativa
- - - Tipología 1
- Tipología 2
- Tipología 3
- - - Tipología 4
- Recorrido propuesto
- Camino existente

PROGRAMA

PARQUE DUNAR

En el Parque Dunar de Tufia, la tecnología biotech jugará un papel esencial en la creación de un recorrido sensorial y autoguiado, donde la iluminación se transforma en un recurso interactivo y sostenible. Se integrarán paneles iluminados con biotecnología avanzada, aprovechando sistemas de bioiluminación y vegetación fotoluminiscente que, a medida que cae la noche, emitirán un resplandor suave y natural. Esta luz biológica, que acompaña al visitante en su camino, guiará el recorrido de manera orgánica y respetuosa con el entorno.

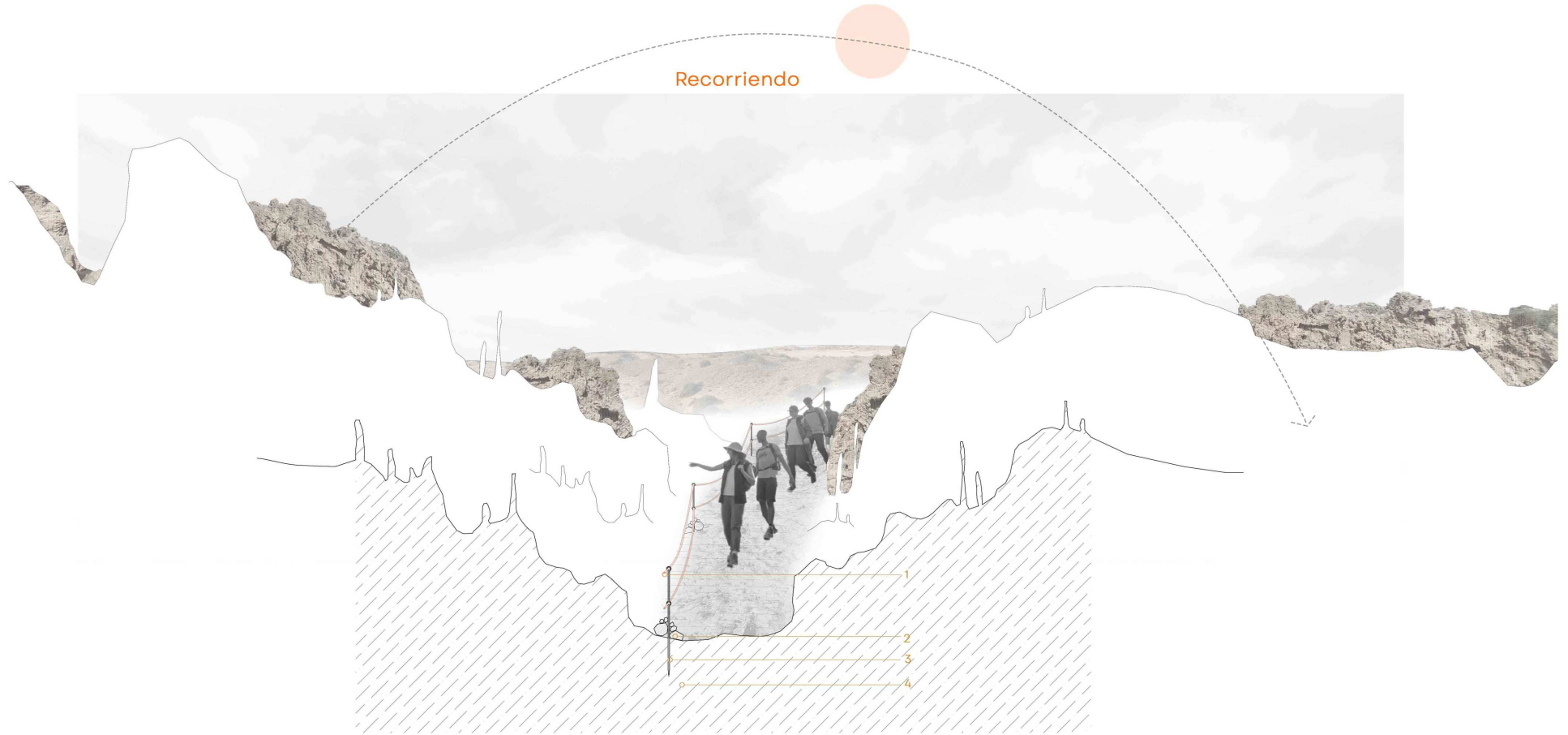
Cada segmento del recorrido, equipado con esta innovadora tecnología de bioiluminación, no solo facilita la orientación de los visitantes sino que también mejora la experiencia de aprendizaje al ofrecer una atmósfera inmersiva. En conjunto, esta iluminación biotecnológica no invasiva contribuye a una experiencia educativa en la que el entorno y el visitante se conectan de una manera visualmente atractiva y respetuosa con el medio ambiente, donde resalta la singularidad de Tufia y sus paisajes dunares.

Recorriendo



- 1- Mezcla de arena y bacterias urolíticas *Sporosarcina pasteurii* (h=15+85 cm)
- 2- Terreno natural compactado (e=5 cm)
- 3- Terreno preexistente
- 4- Vegetación fotoluminiscente (Biotech)

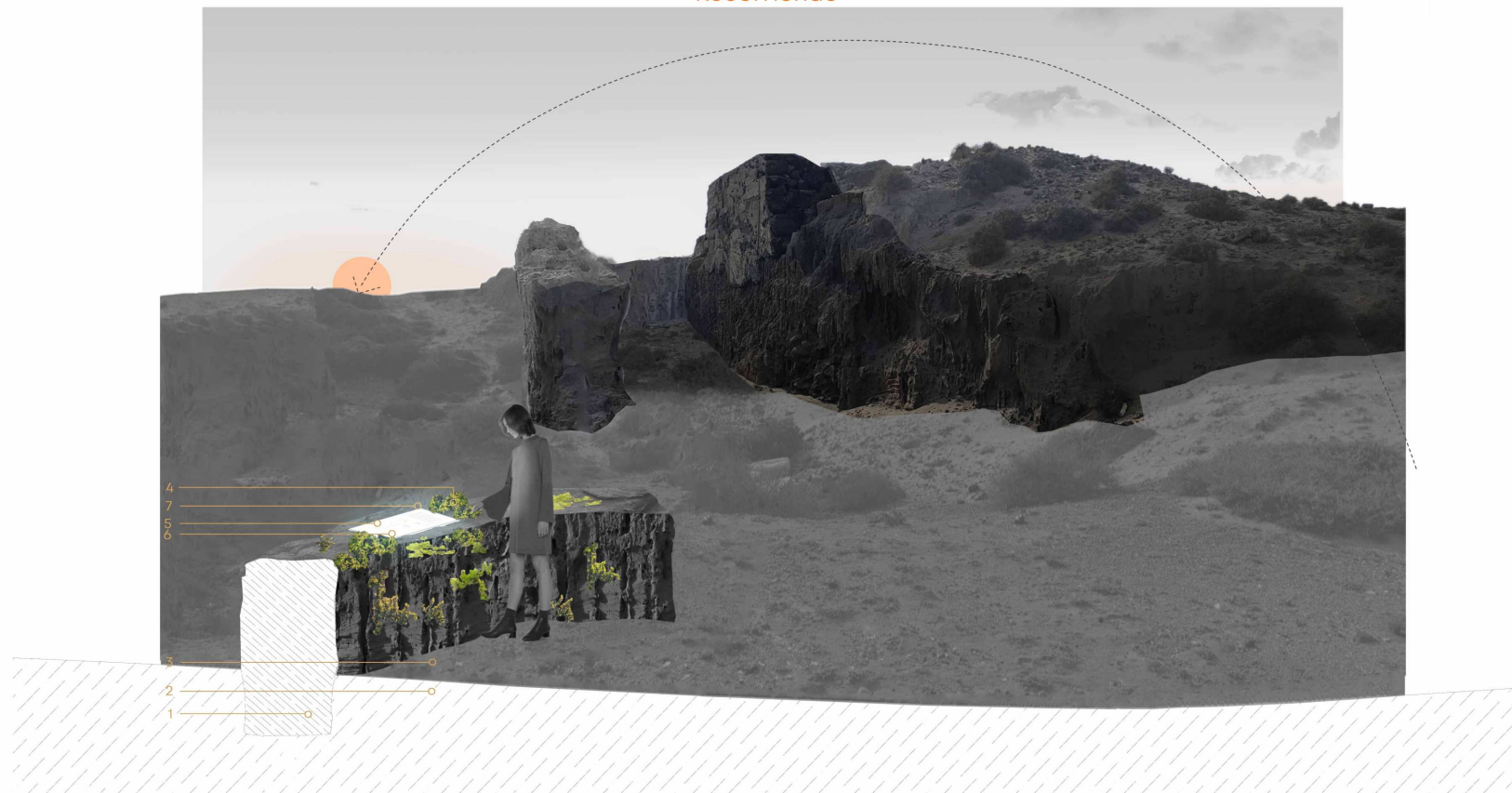




- 1- Cuerda cañamo, fibra natural 40 mm, torcida a 4 cabos (agarre)
- 2- Poste metálico hincado en el suelo acabado en punta, con orificio final y central (0.04 m c/u), $h=0.90\text{ m} + 0.55\text{ m}$ (punta roscada), $e= 0.025\text{ m}$
- 3- Piedra propia del lugar a modo de refuerzo en el contacto con el terreno
- 4- Terreno preexistente



Recorriendo



1- Mezcla de arena y bacterias urolíticas *Sporosarcina pasteurii* (h=15+85 cm)

2-Terreno preexistente

3- Terreno natural compactado (e=5 cm)

4-Vegetación Switch (Biootech)

5- Panel de rejilla de acero corten resistente a la corrosión (rejilla electrofundida con una barra plana vertical y una barra horizontal redonda) medidas: 1,20x0,70 m, con soldaduras lateras para agarre

6- Placa de policarbonato transparente

7. Iluminación LED

BIOO-SWITCH

BiooSwitch permite activar dispositivos electrónicos mediante señales biológicas generadas al tocar o interactuar con plantas. Este dispositivo transforma los impulsos de contacto humano en señales que pueden encender o activar dispositivos eléctricos, logrando una interacción directa entre las personas y la naturaleza.

La tecnología BiooSwitch se basa en sensores que detectan cambios en la resistencia eléctrica de las plantas al contacto, traduciendo estos cambios en comandos digitales para activar diversos dispositivos de forma inmediata.

Aplicación:

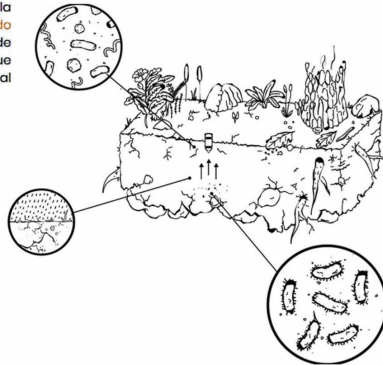
Se utilizó este sistema para crear una innovadora interacción natural, permitiendo que los visitantes activen paneles informativos sobre el proceso de erosión al interactuar con las plantas propias del lugar.

Este sistema facilitará una conexión más cercana entre los usuarios y la naturaleza, haciendo que la interacción sea tangible y dinámica. Al tocar las plantas, los visitantes desencadenarán respuestas inmediatas en los paneles, presentando datos visuales y explicativos sobre la erosión y el lugar. Esto no solo educará a los usuarios, sino que también les permitirá experimentar de primera mano cómo la naturaleza puede ser un medio activo de comunicación e información.

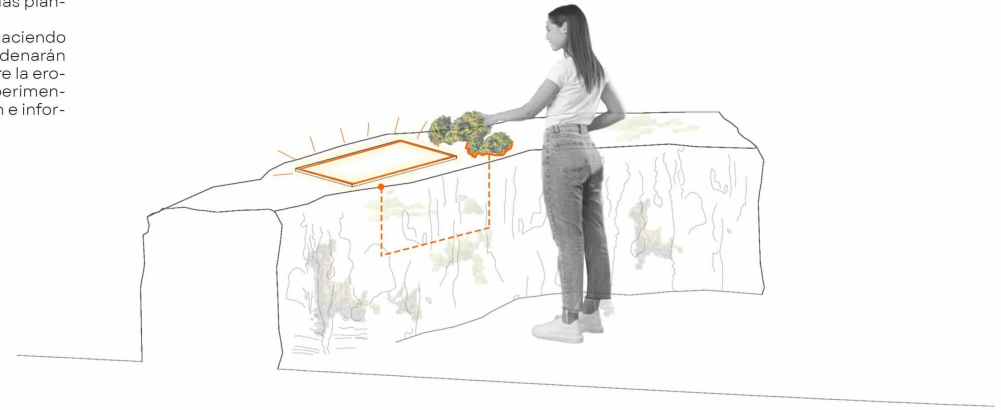
BIOO-PANEL (batería)

El mecanismo de la batería está potenciado por un consorcio de microorganismos que viven en su medio natural

La materia orgánica y los fertilizantes del suelo son arrastrados por la irrigación y la lluvia hacia la batería

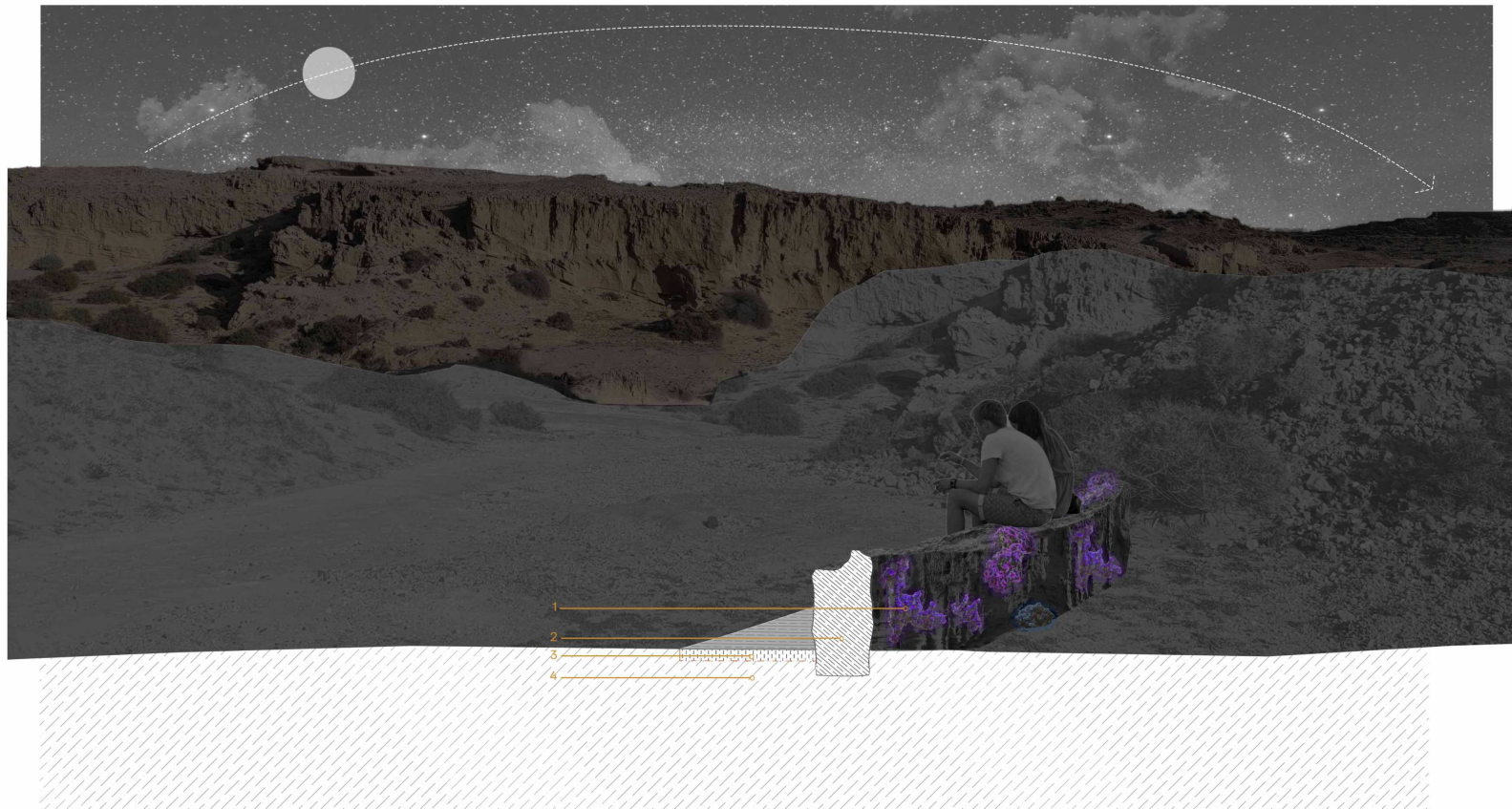


Bioo. (2024). Resumen del proceso. Recuperado de <https://www.biootech.com/es>





Recorriendo



- 1- Vegetación fotoluminiscente (Biootech)
- 2- Mezcla de arena y bacterias urolíticas *Sporosarcina pasteurii* ($h=15+85\text{ cm}$)
- 3- Terreno natural compactado ($e=5\text{ cm}$)
- 4- Terreno preexistente

BIOO-LUMINA

La vegetación bioluminiscente utiliza plantas capaces de emitir luz de manera natural. Estas plantas han sido modificadas para producir una bioluminiscencia suave y constante, que se genera a través de un compuesto fosforescente biocompatible, sin necesidad de fuentes de energía artificial. Esta tecnología tiene un impacto positivo en la sostenibilidad al ofrecer una alternativa a la iluminación artificial, reduciendo el consumo energético y la contaminación lumínica en espacios naturales y urbanos.

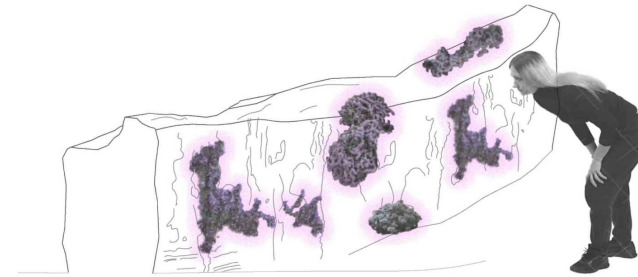
Aplicación

La vegetación bioluminiscente será integrada en los muros de arena, que cumplen una función de descanso, orientación y comunicación.

La bioluminiscencia de estas plantas proporcionará una iluminación tenue y natural en los muros, ayudando a los visitantes a ubicarse y orientarse en el espacio durante la noche o en condiciones de baja luz. Además de su funcionalidad orientativa, esta iluminación añadirá una atmósfera tranquila y envolvente. Esta aplicación permitirá una interacción visual atractiva, creando un entorno en el que la tecnología y la naturaleza colaboran para mejorar la experiencia del usuario de manera estética y funcional.



Bioo. (2024). Vegetación bioluminiscente. Recuperado de <https://www.biootech.com/es>



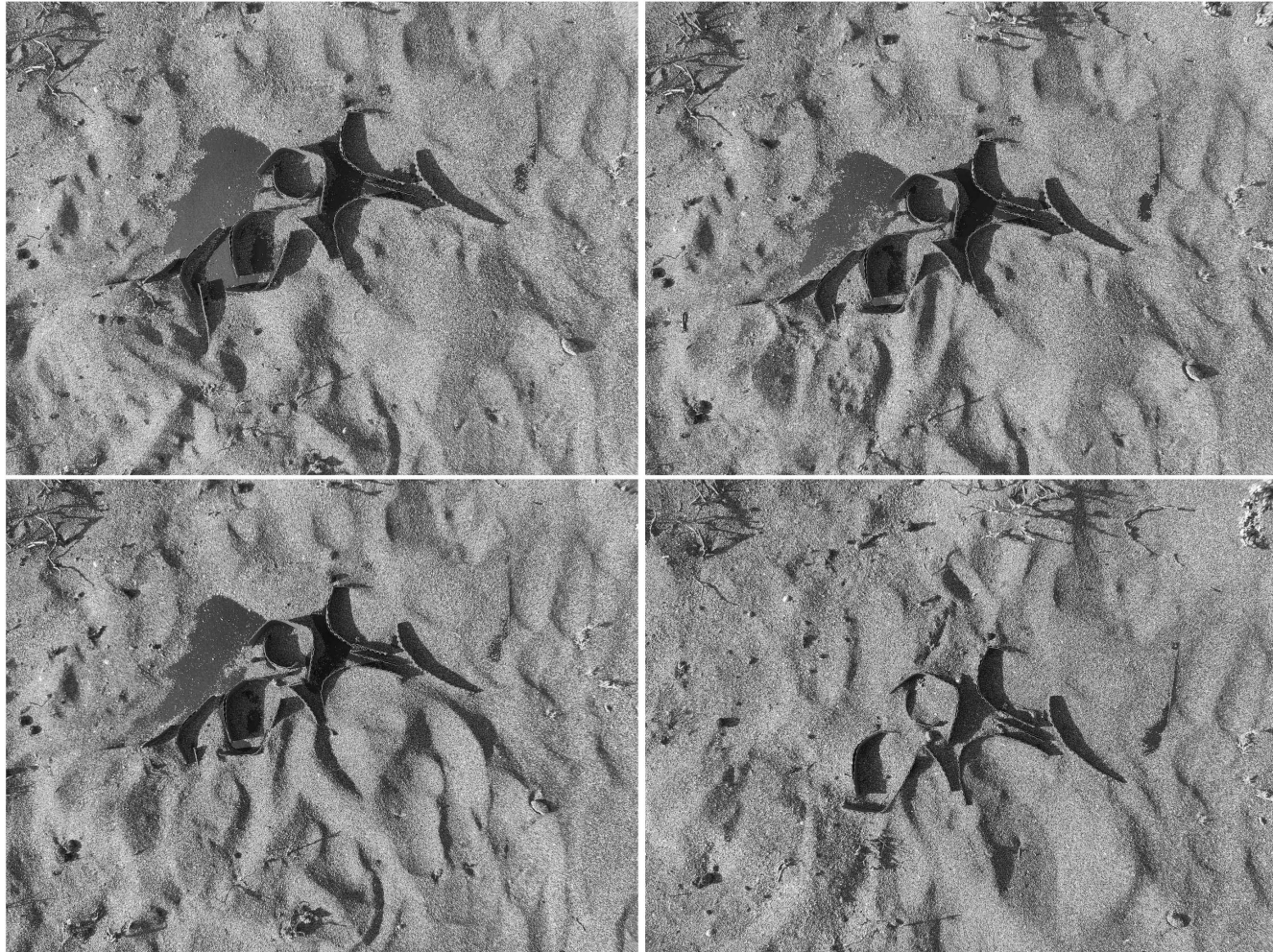


ESTRUCTURAS EDUCATIVAS

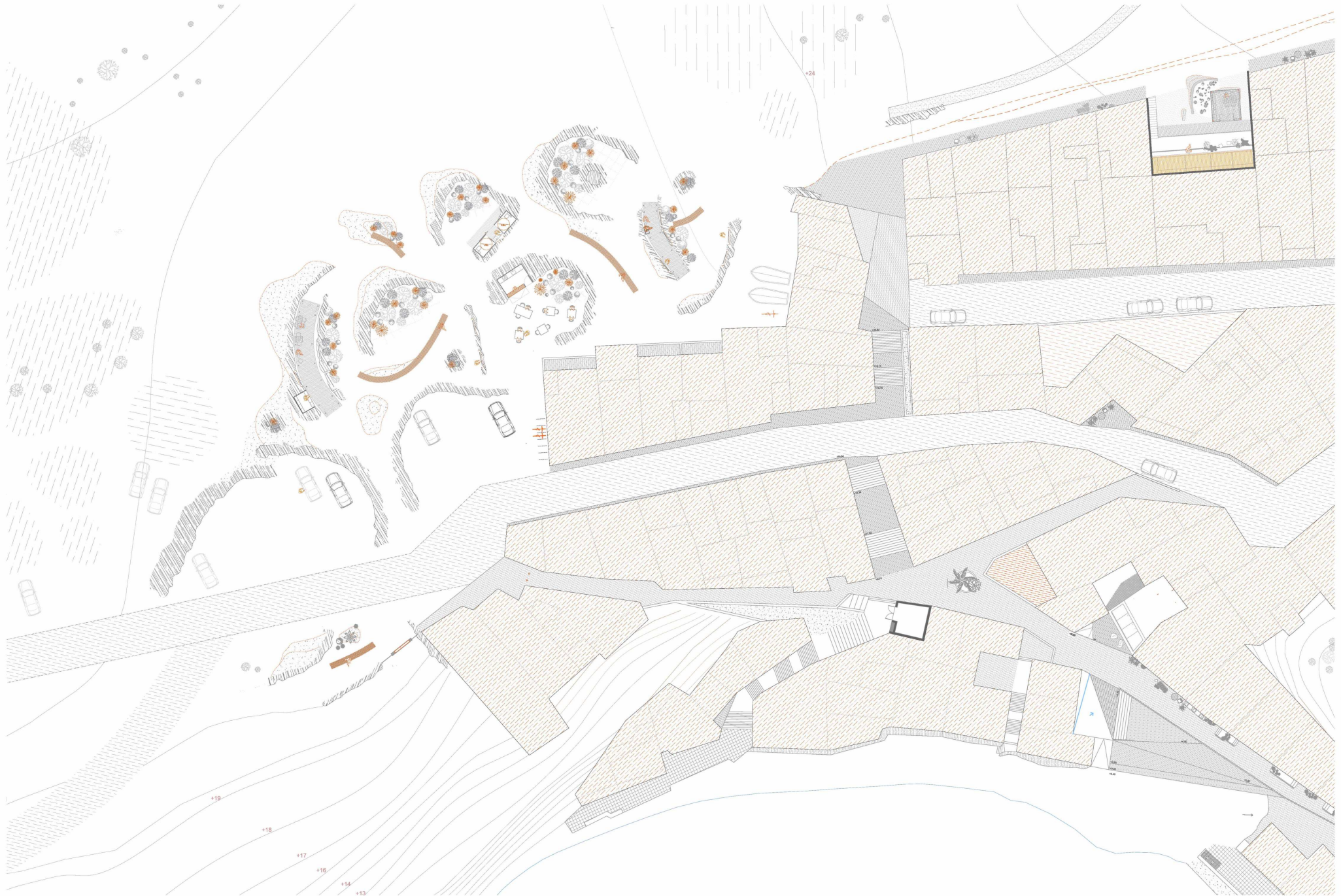
Las estructuras educativas y de investigación estarán construidas bajo los principios de biocementación y la formación de rizolitos, proporcionando ejemplos prácticos y tangibles de cómo los rizolitos pueden aplicarse en el ámbito de la construcción sostenible. A través de la integración de plantas y formaciones naturales de rizolitos, estas estructuras promueven una relación simbiótica entre la edificación y el entorno natural, estableciendo un ecosistema en el que la arquitectura y el medio ambiente se enriquecen mutuamente.

Estos espacios se han diseñado para ofrecer una experiencia integral a los visitantes mediante la incorporación de zonas de exposición cubiertas y al aire libre. Estas áreas no solo muestran las aplicaciones y beneficios de los rizolitos y la biocementación, sino que también permiten que los visitantes comprendan, en un contexto real, cómo estas técnicas contribuyen a la sostenibilidad y a la preservación del terreno. Además, el recinto contará con una pequeña cafetería, un área de plantación, y aseos adaptados, proporcionando comodidades que favorecen un recorrido cómodo y accesible para todos los visitantes.

La experiencia inmersiva en estas estructuras se complementa con tecnología biotech avanzada, integrando elementos como el BioSwitch y la bioluminiscencia en los muros para realzar tanto la estética como la funcionalidad de los espacios. Los visitantes podrán recorrer zonas con muros de distintas alturas y espesores que han sido diseñados para fomentar el crecimiento de diversas especies vegetales y para destacar visualmente los efectos de la biomineralización. Esta disposición arquitectónica busca educar sobre los beneficios de los rizolitos en la consolidación del terreno y el papel fundamental de la bacteria *S. pasteurii* en el proceso de biomineralización, revelando cómo estos elementos pueden aplicarse eficazmente en la arquitectura sostenible.



Estructuras educativas



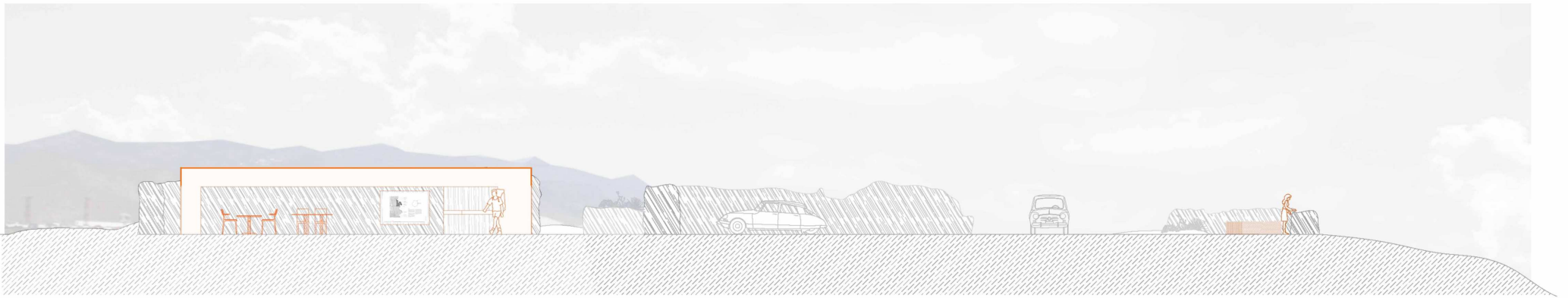
PROYECTO ARQUITECTÓNICO



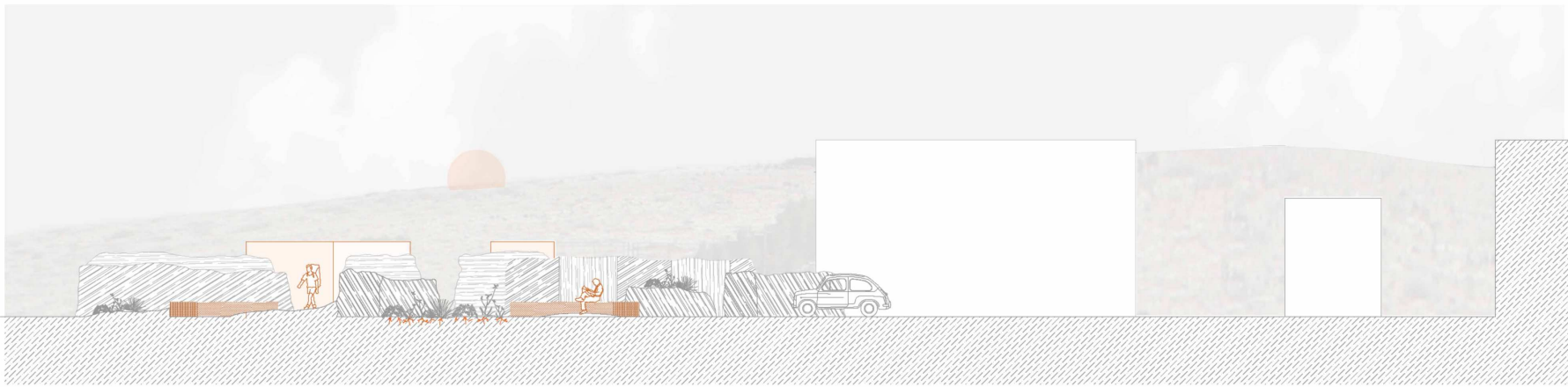
Estructuras educativas

- 1. Aparcamiento
- 2. Mirador a Tufia
- 3. Espacio para bicis
- 4. Exposición exterior
- 5. Exposición interior
- 6. Punto de información
- 7. Cafetería
- 8. Aseos
- 9. Plantaciones
- 10. Descanso

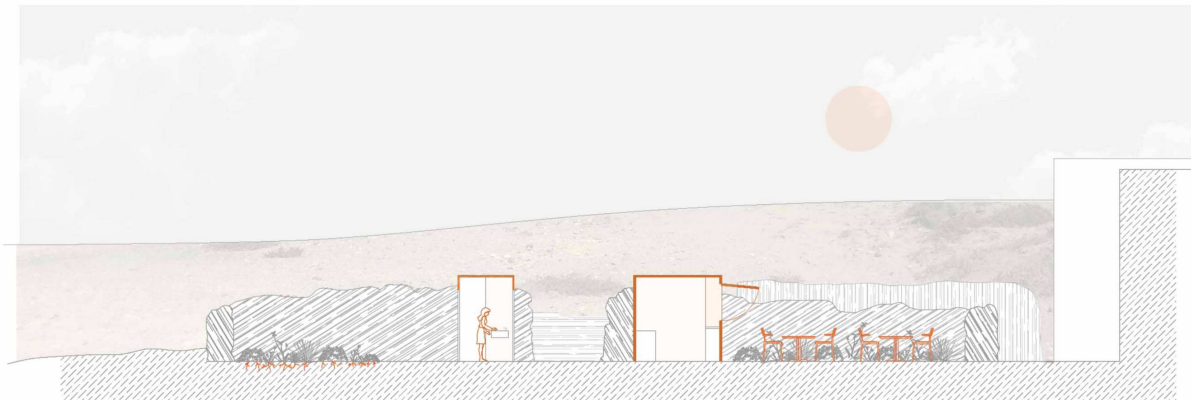
PROYECTO ARQUITECTÓNICO



S AA'



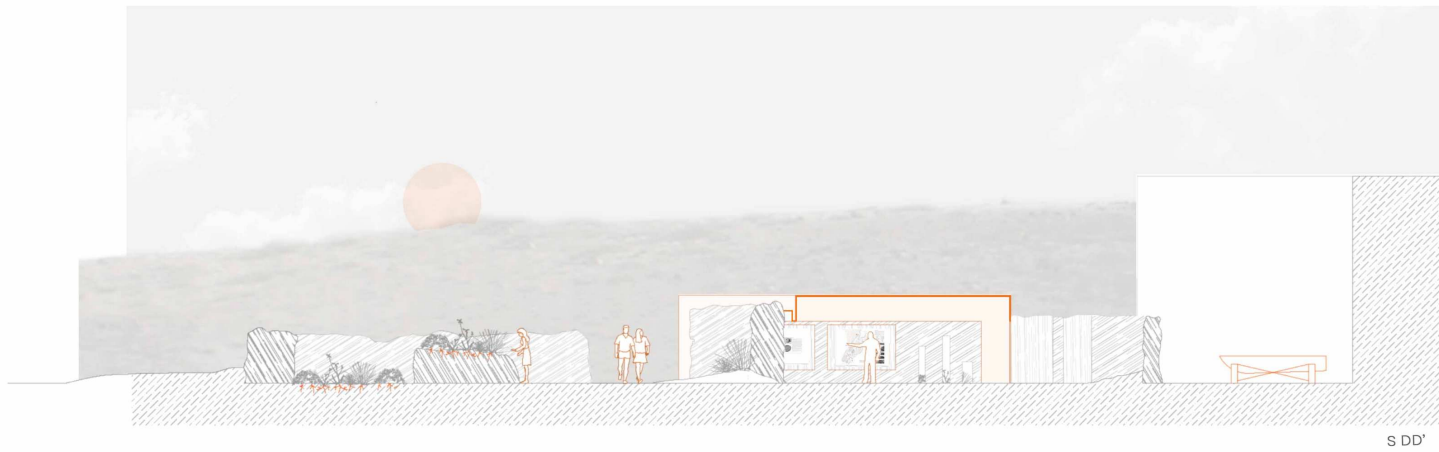
S BB'



S CC'

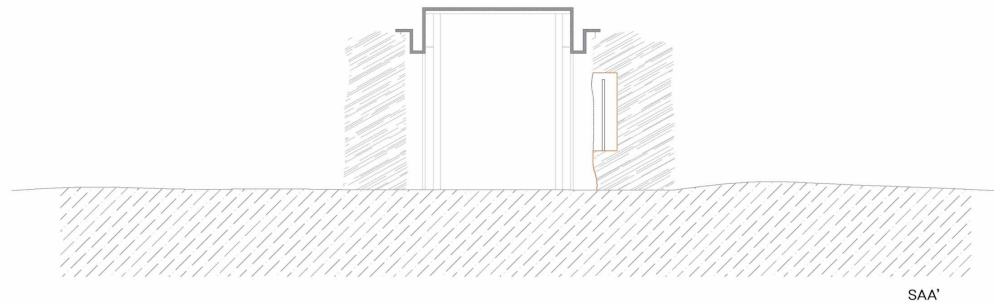


PROYECTO ARQUITECTÓNICO



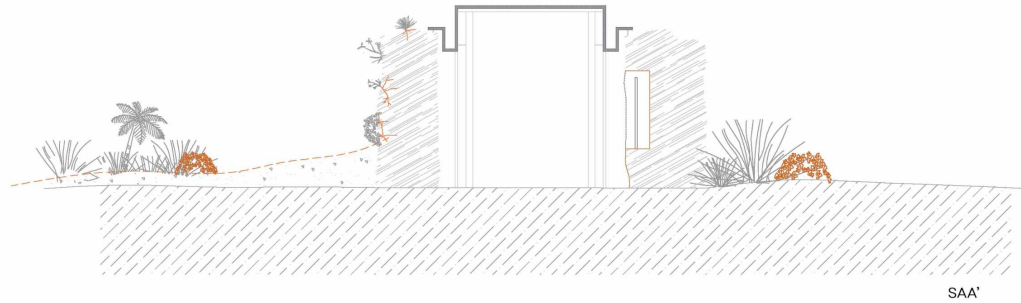
PROYECTO ARQUITECTÓNICO

Erosión

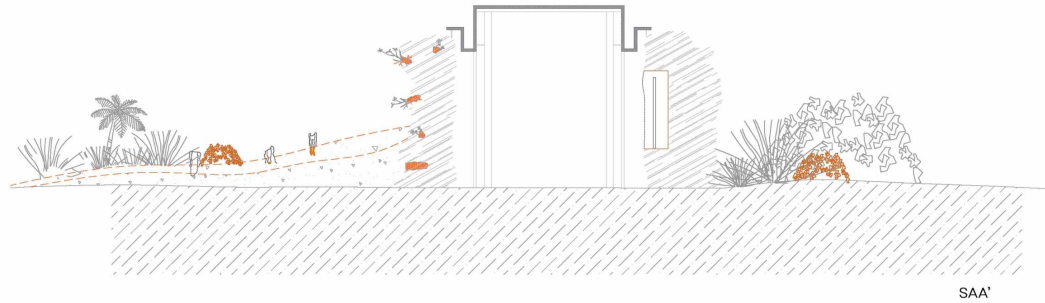


PROYECTO ARQUITECTÓNICO

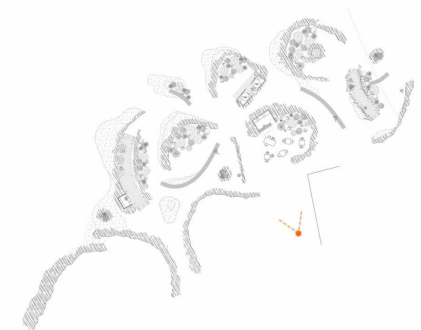
Erosión



Erosión



INTERVENCIONES



INTERVENCIONES



ACTIVACION DE VACIOS

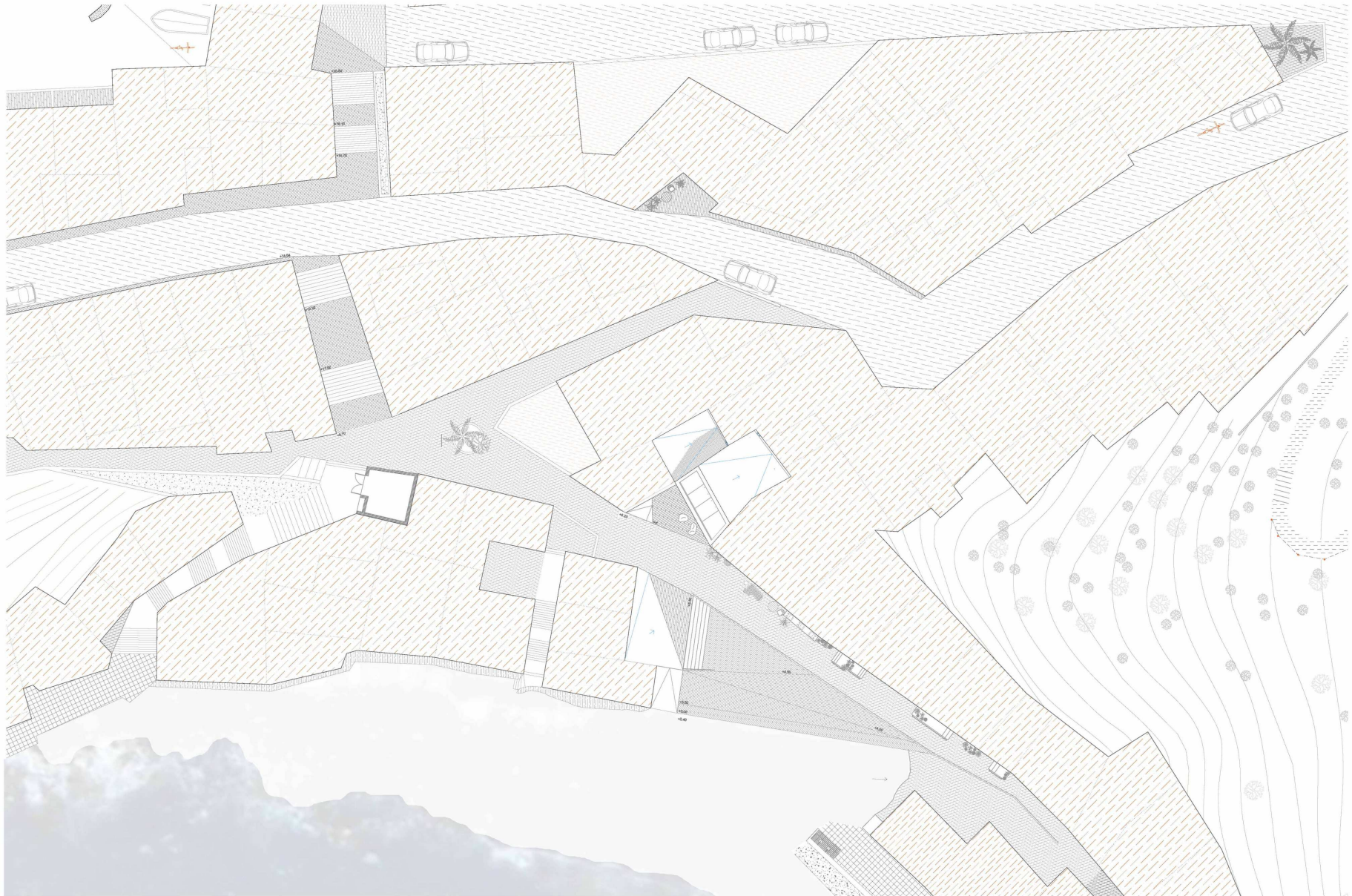
La propuesta busca revitalizar y dar un nuevo propósito a los espacios vacíos de Tufía, transformándolos en áreas integradas que potencien el desarrollo y las comodidades necesarias para las actividades propias de la localidad, como son la pesca, el buceo y el disfrute de la playa. Estas actividades, profundamente arraigadas en la identidad cultural, serán cuidadosamente incorporadas dentro de un marco educativo.

En el caso del buceo, se habilitarán áreas específicas que favorezca tanto el aprendizaje como el almacenamiento que requiere dicha actividad. La playa se abordará desde una perspectiva inclusiva y sostenible. Se diseñarán zonas de sol que respeten el entorno natural, al tiempo que permitan tanto a locales como a visitantes disfrutar del espacio en armonía con el medio, incluso poder disfrutar de la misma cuando haya pleamar.

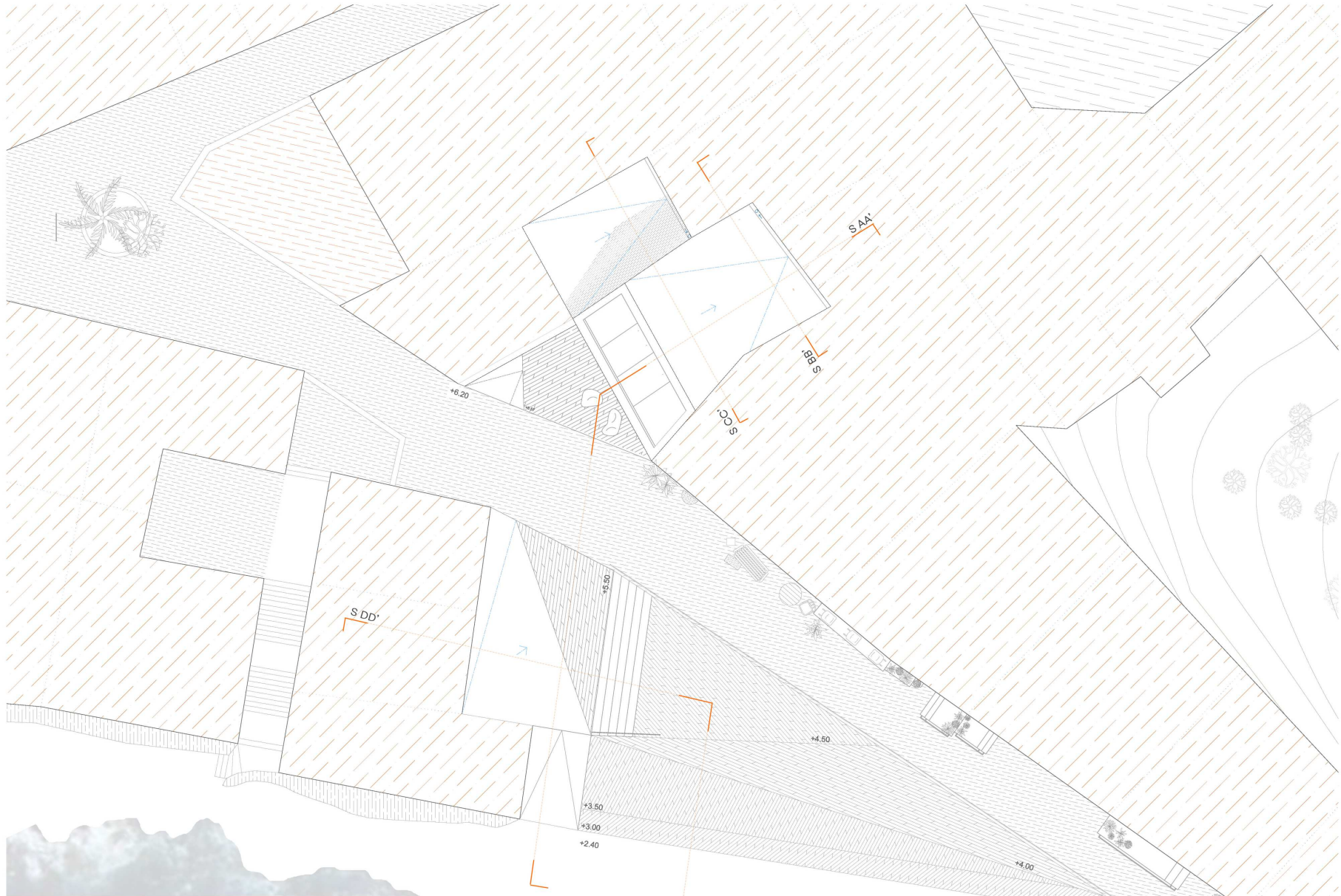
Todo esto estará enmarcado dentro de una propuesta que combina el aprendizaje práctico y teórico con la investigación aplicada, generando un impacto positivo y duradero en el desarrollo y desempeño de Tufía. La iniciativa busca, en última instancia, fortalecer la conexión entre los habitantes, las actividades tradicionales y el entorno natural, asegurando la preservación de los valores culturales y ambientales que hacen único a este enclave costero.



Vestuario, almacén de buceo y pañol



Vestuario, almacén de buceo y pañol



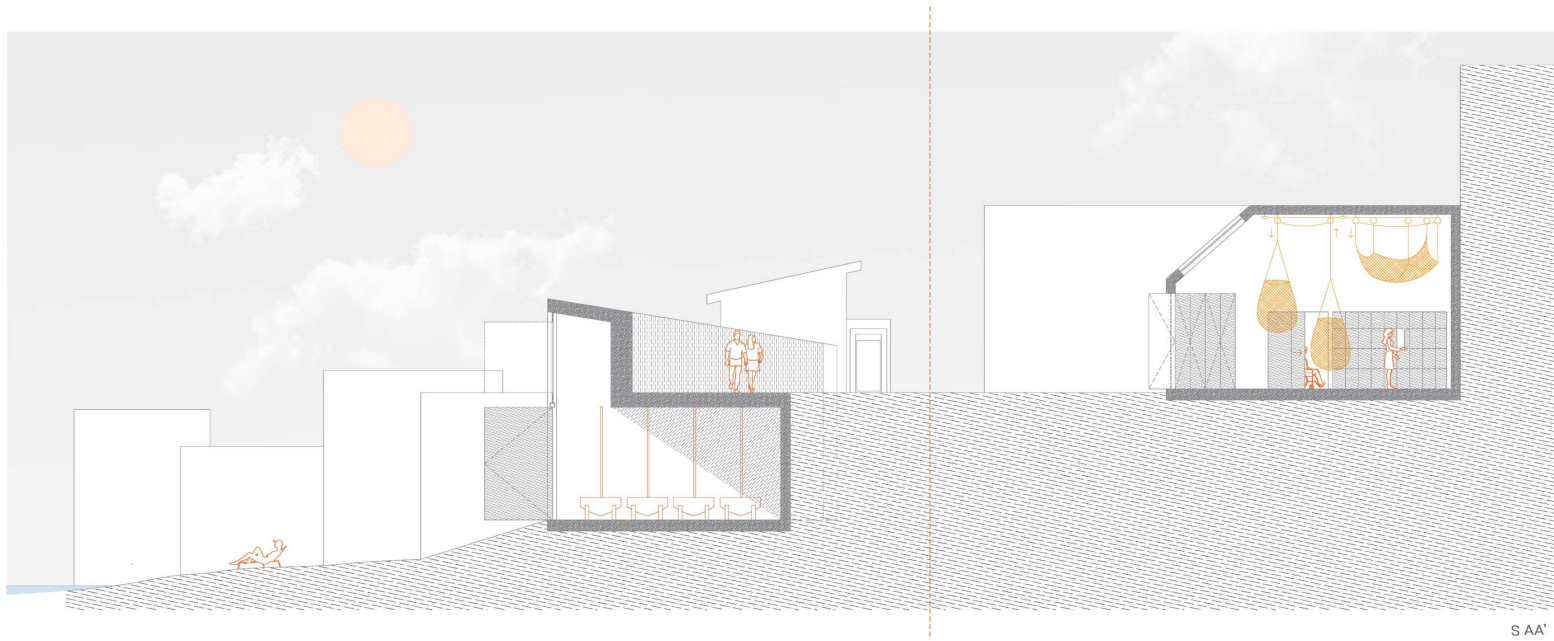
Vestuario, almacén de buceo y pañol



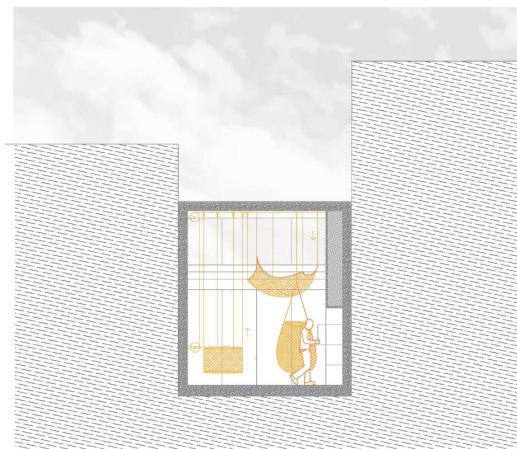
- 1. Pañol
- 2. Entrada
- 3. Vestuario
- 4. Almacén colgado
- 5. Almacenaje
- 6. Aseos
- 7. Acceso a la playa
- 8. Tarimas de sol

Vestuario, almacén de buceo y pañol





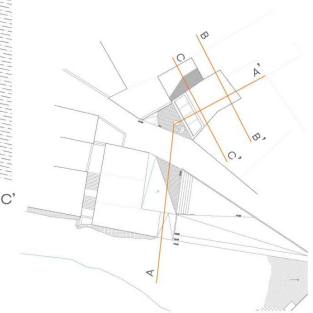
SAA'

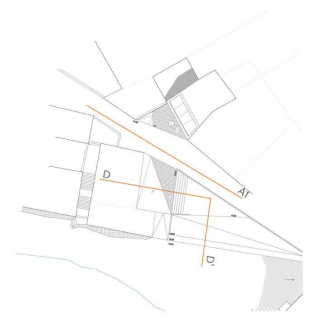
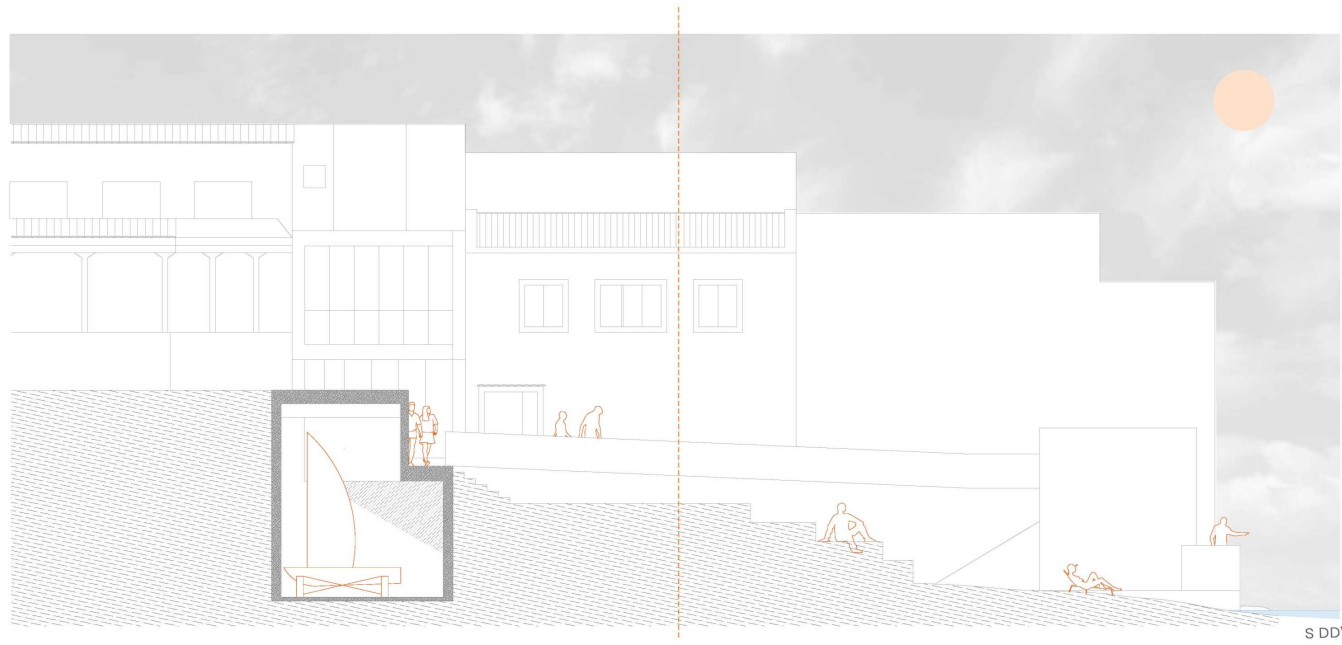


SBB'

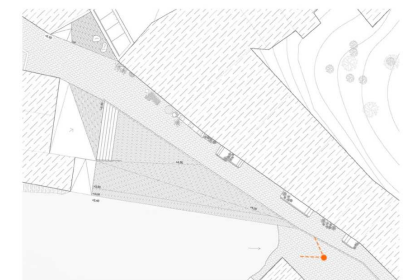


SCC'





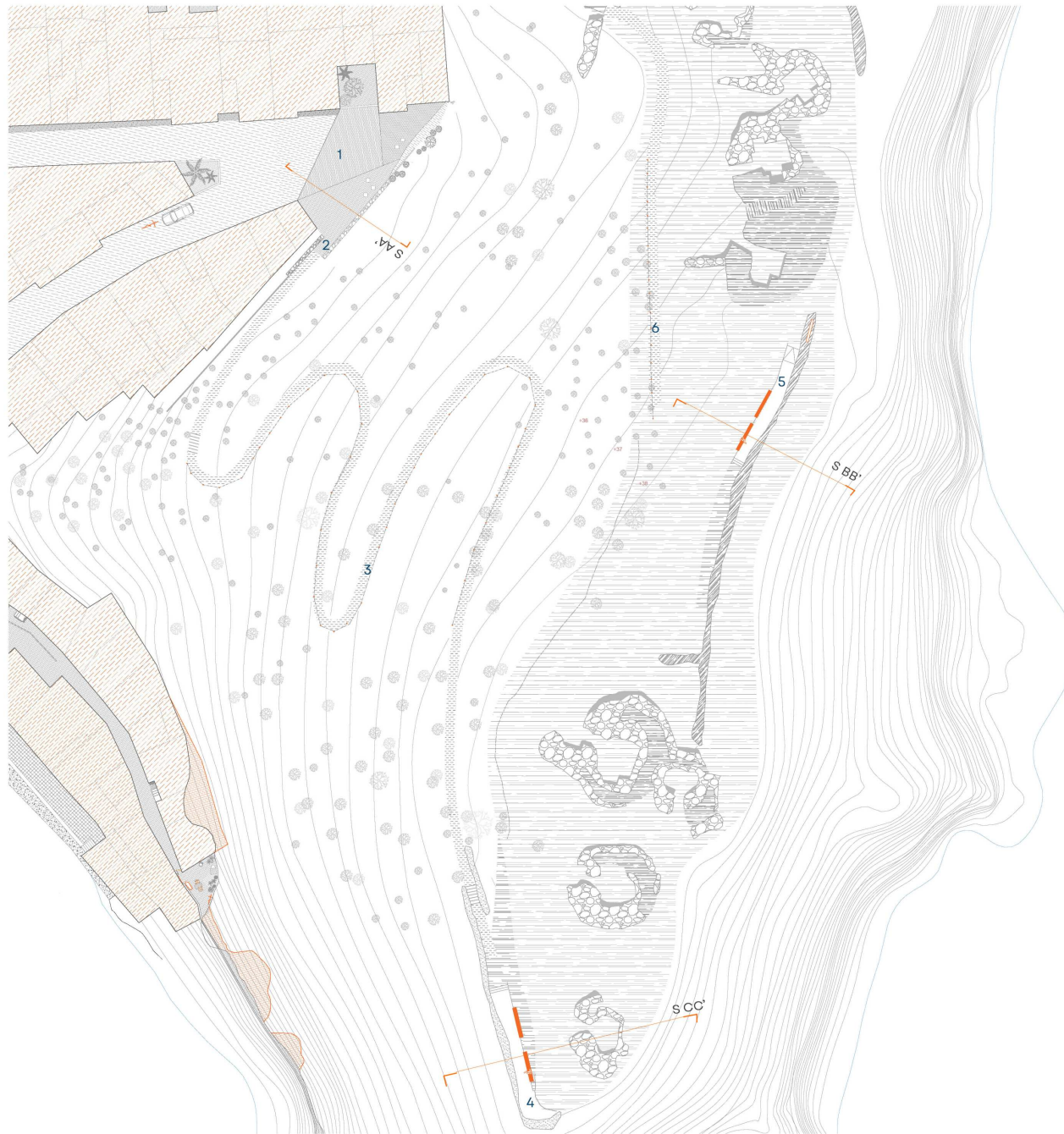
INTERVENCIONES



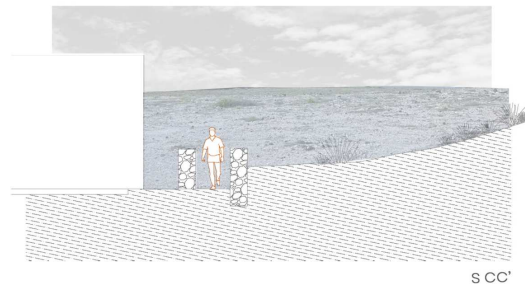
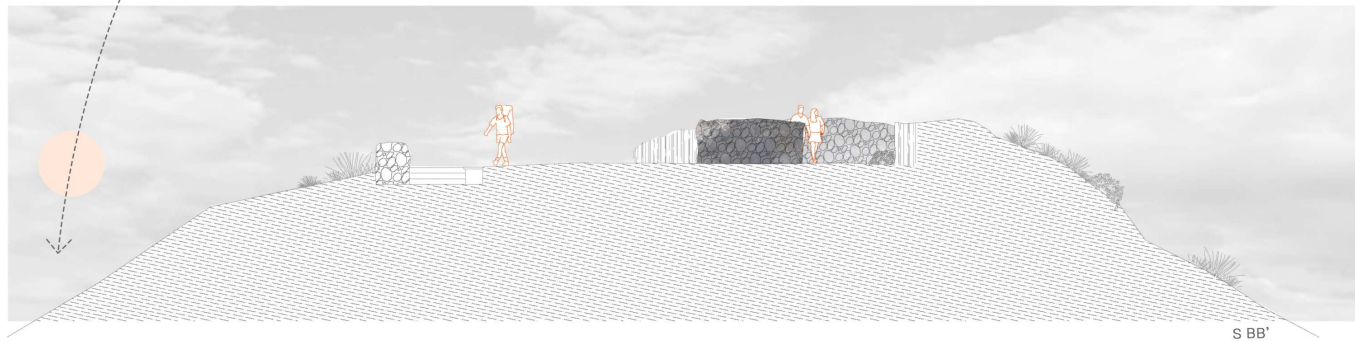
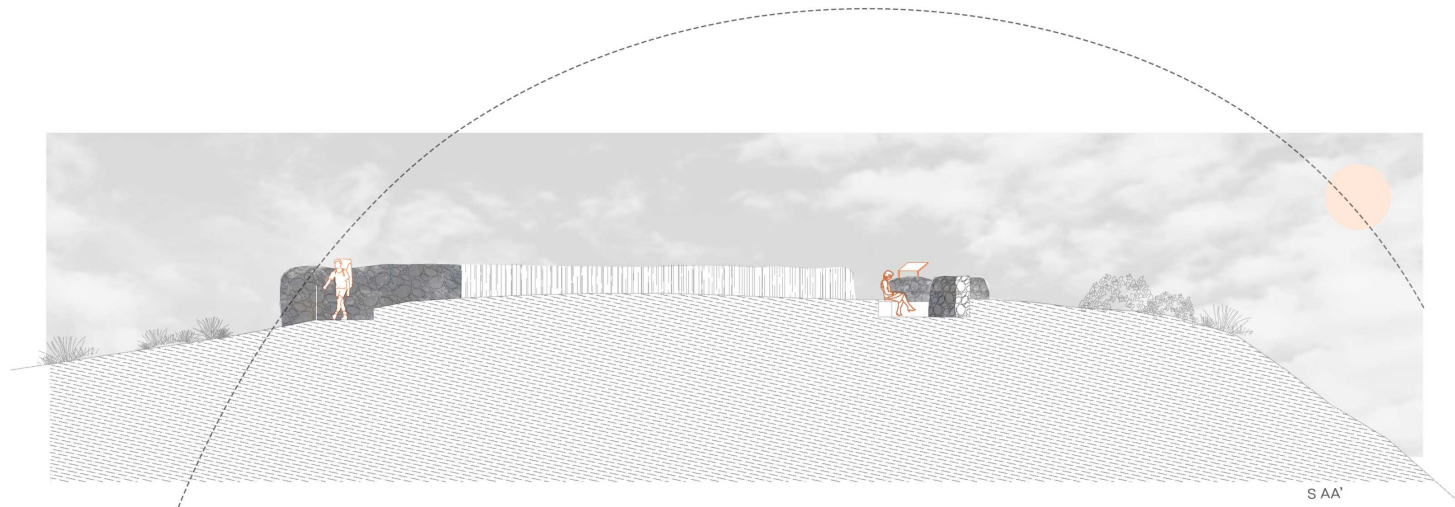
MONTAJES



Yacimiento



- 1.Plaza
- 2.Acceso
- 3.Camino 2 al Yacimiento
- 4.Mirador a Tufia
- 5.Mirador al Atlantico
- 6.Camino 1 al Yacimiento



Recorriendo



1- Muro de mampostería (h: 1,00 m)

2-

3- Perfil de aluminio pegado con epoxy (0,10 m)

4- Área del concreto a pigmentar para la variación con pigmento en la parte superior.

5- Elemento monolítico en concreto arquitectónico sin refuerzos estructurales. Paredes espesor 0.05 m en concreto arquitectónico.

6. Adhesivo epóxico

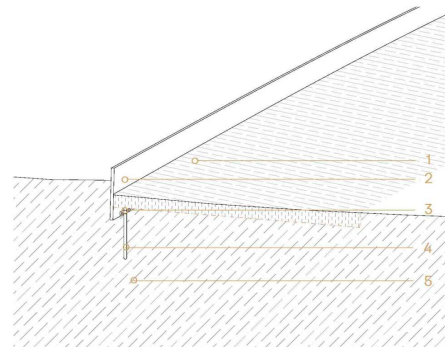
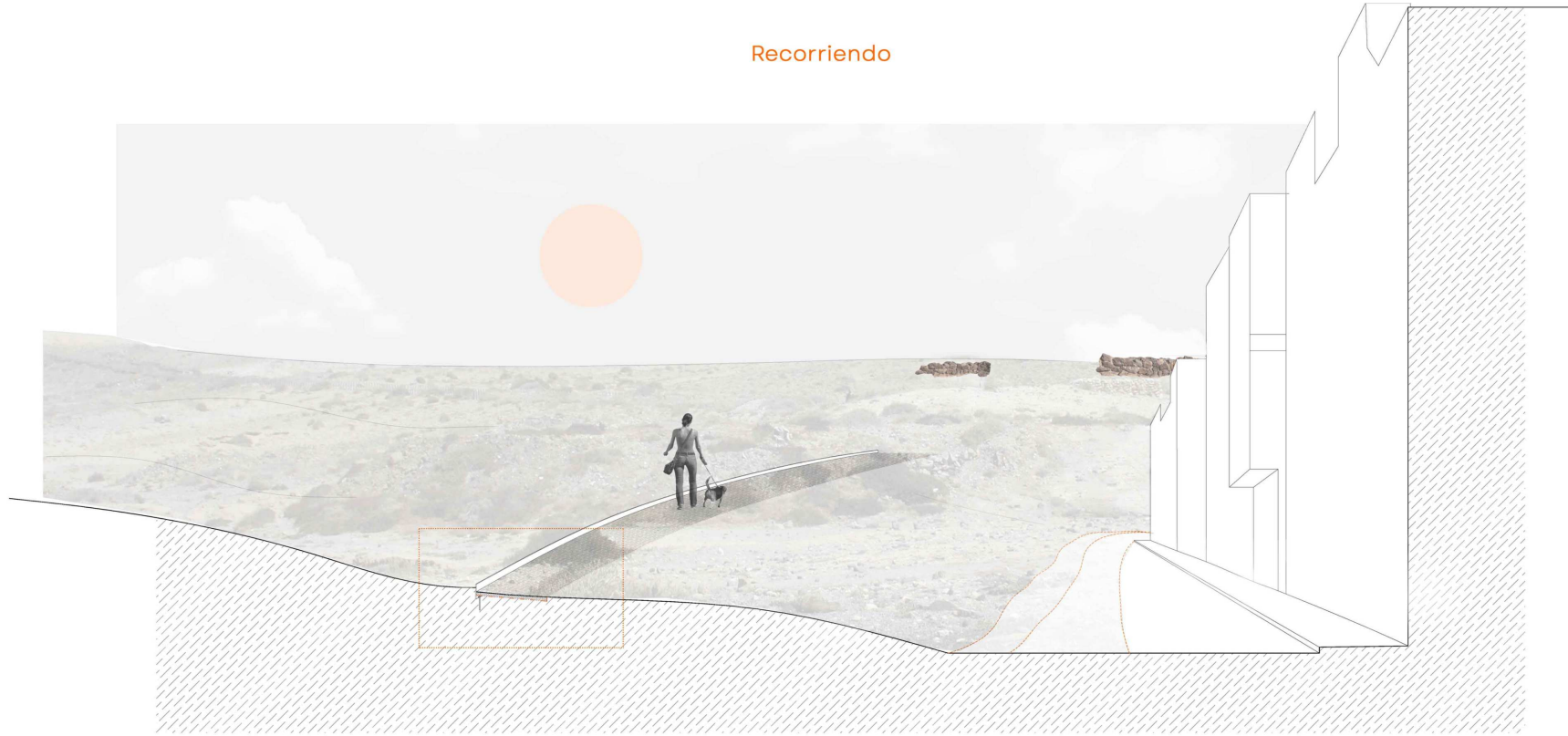
7. Suelo existente

8. Suelo existente compactado

9. Tornillo expansivo de anclaje L= 0,07m. Lámina metálica sodada para anclaje de paa te concreto. Lámina metálica soldada embebida en el concreto para sujeción

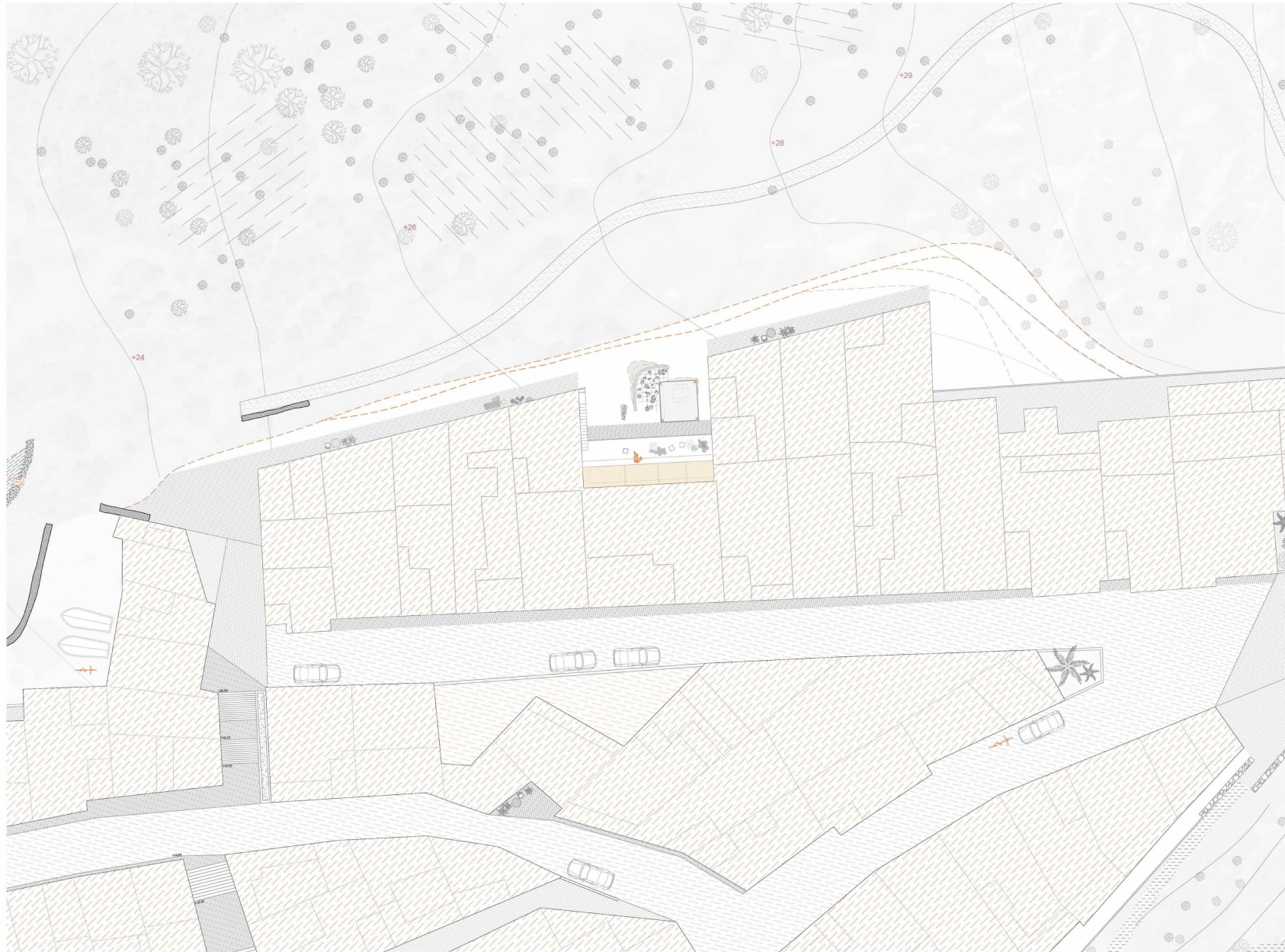


Recorriendo

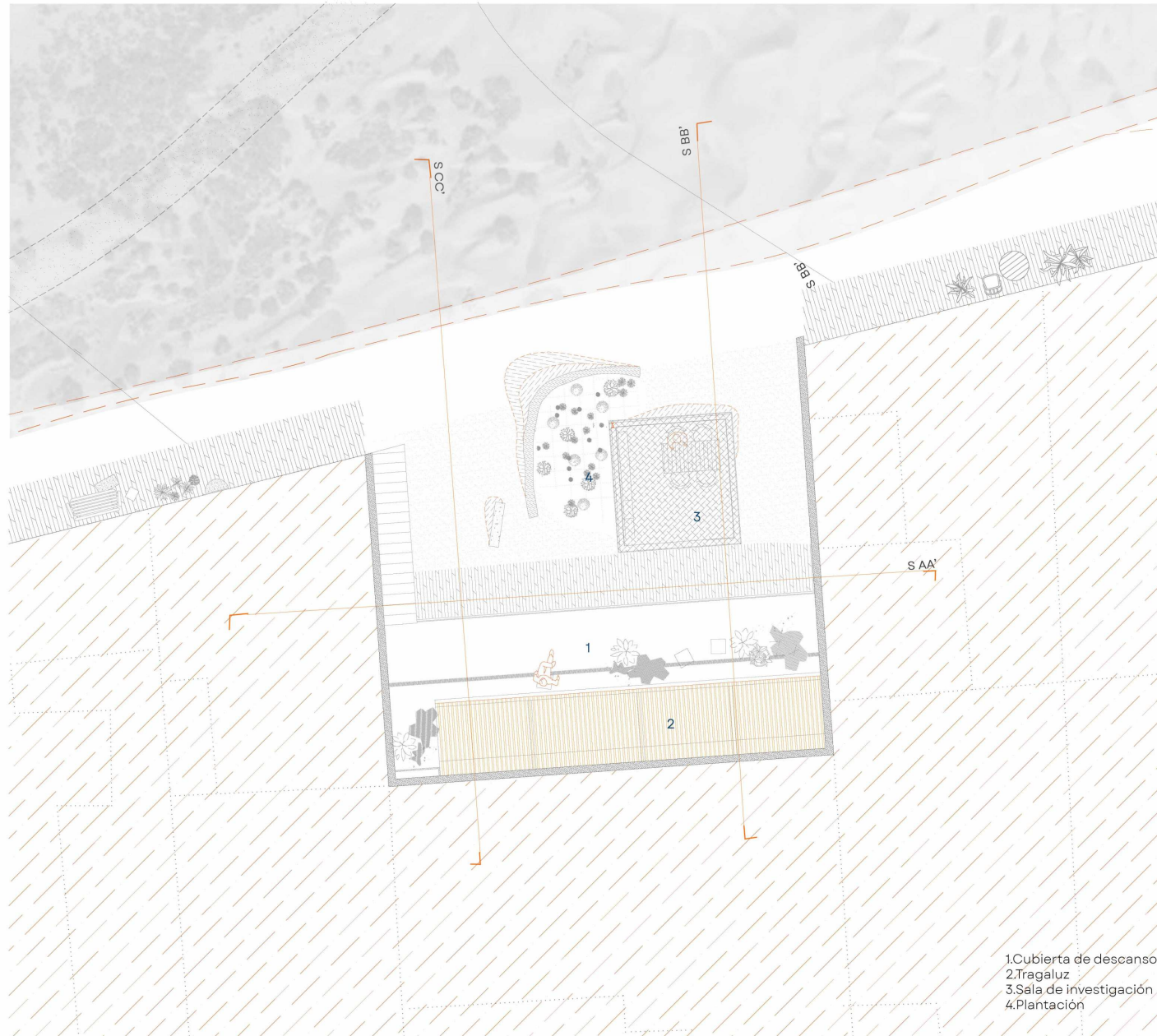


- 1- Suelo existente compactado
- 2- Bordura de acero corten recta 18cm con placas de acoplamiento
- 3- Anclaje con tirafondo a placa de acero
- 4- Espigas de tierra h=20cm
- 5- Terreno existente

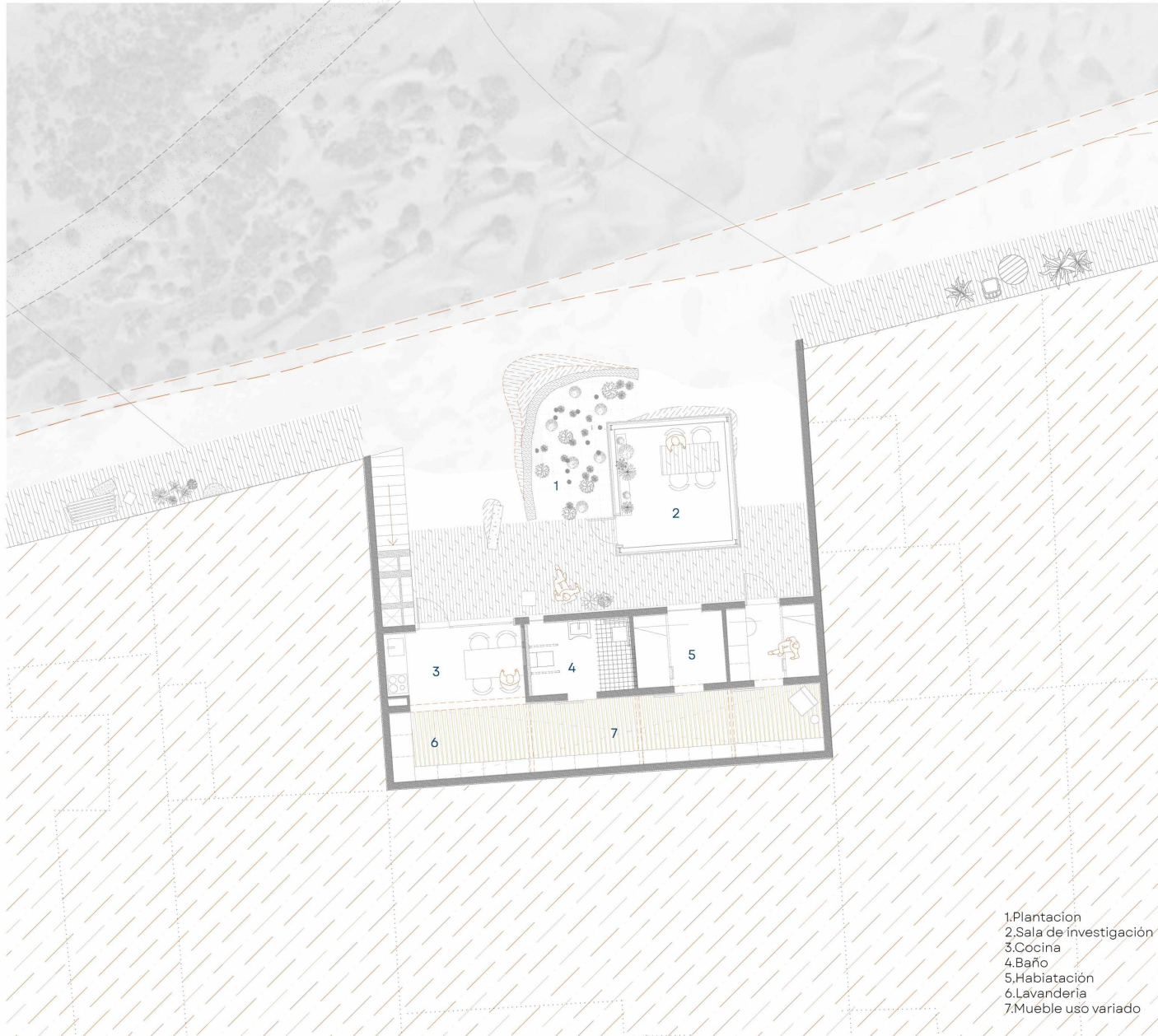
Alojamiento anexo al Yacimiento

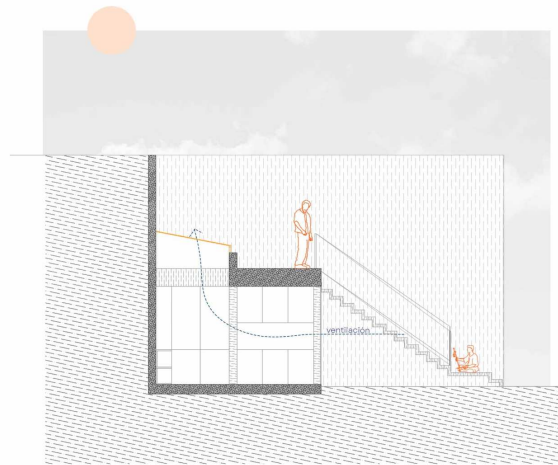


Alojamiento anexo al Yacimiento

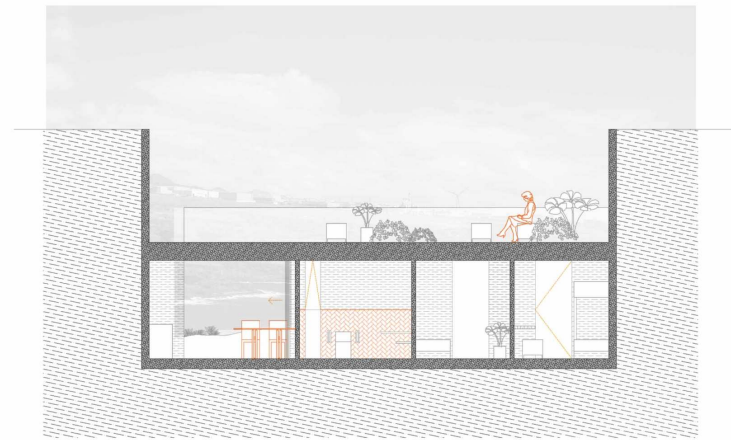


Alojamiento anexo al Yacimiento

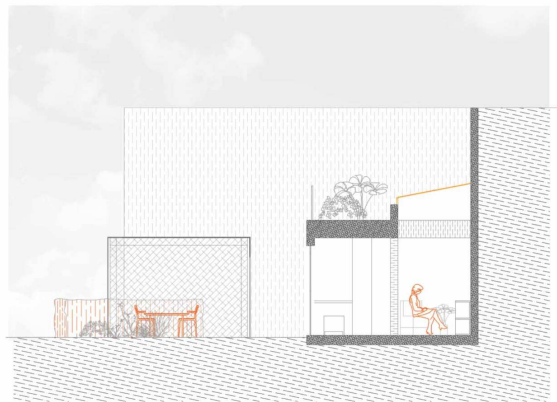




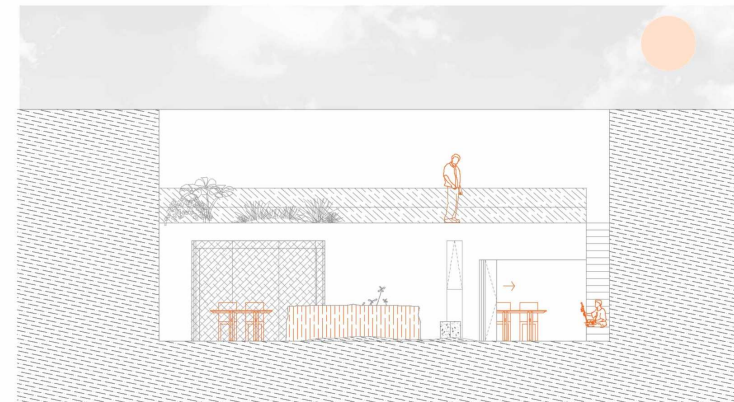
S AA'



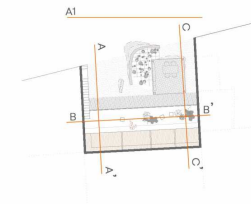
S BB'



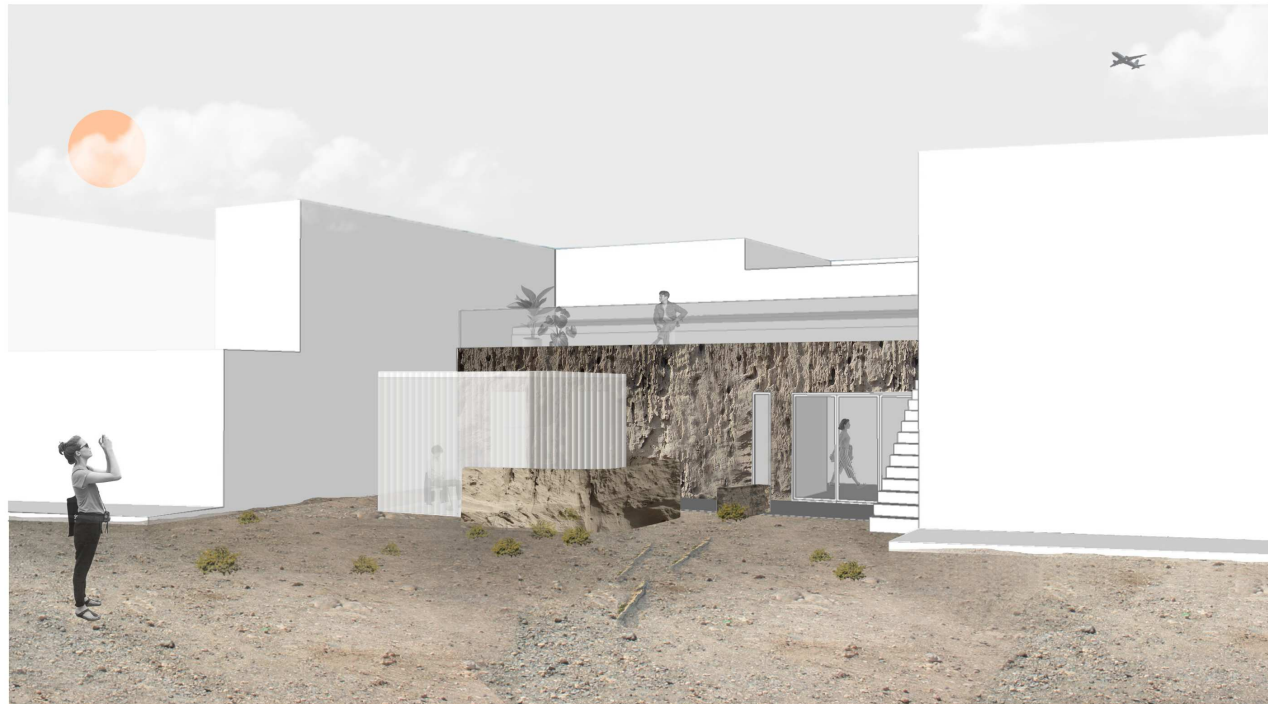
S CC'



A1



INTERVENCIONES



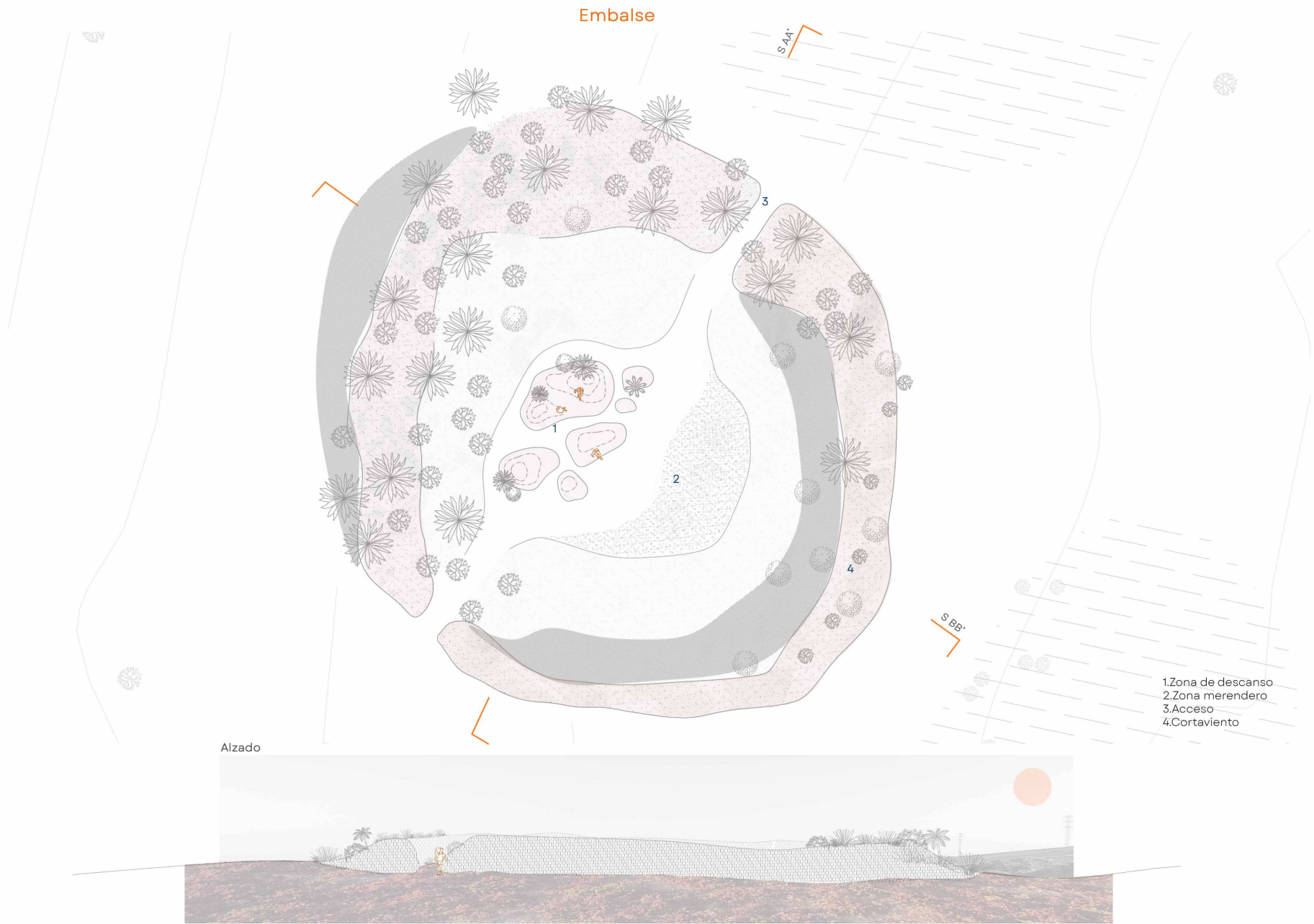
INTERVENCIONES



MONTAJES







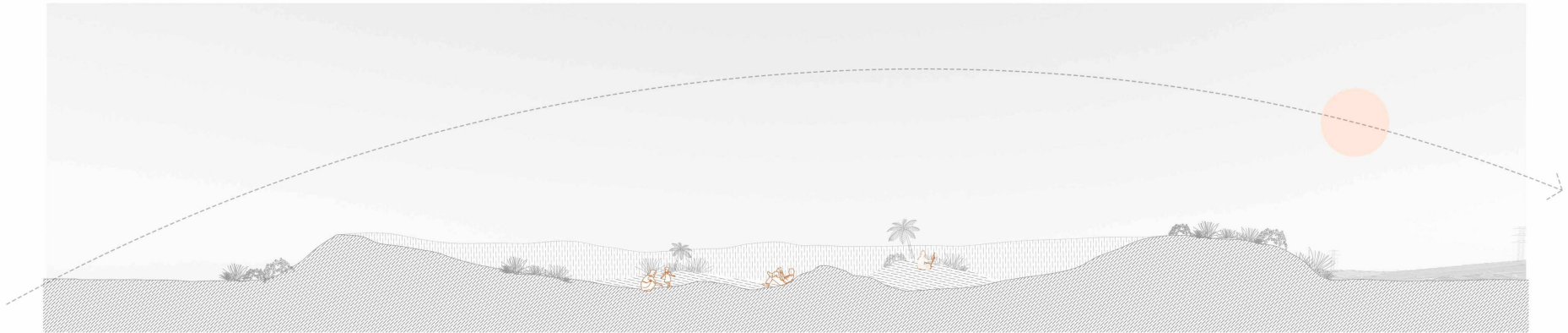
Embalse

- 1.Zona de descanso
- 2.Zona merendero
- 3.Acceso
- 4.Cortaviento

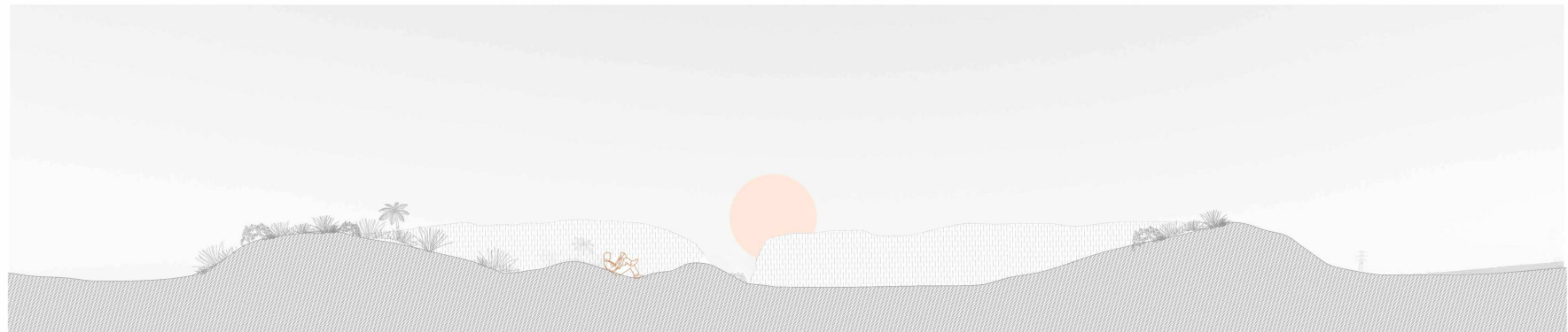
Alzado

PROYECTO ARQUITECTÓNICO

Secciones

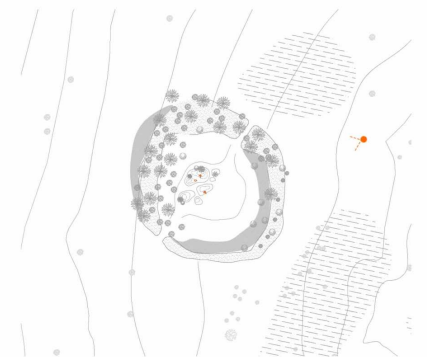


S AA'



S BB'

INTERVENCIONES

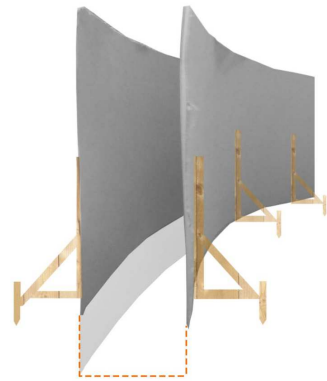


MONTAJES

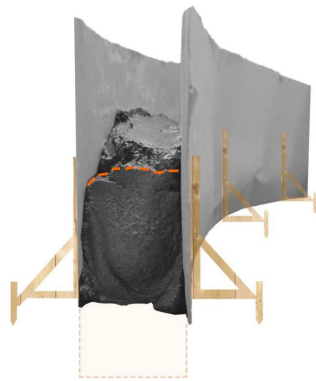


PARTE TECNICA

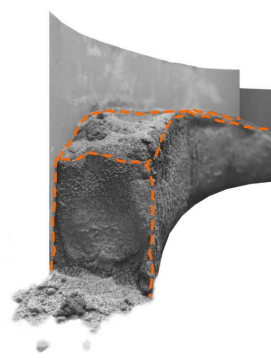
FORMACIÓN DE MUROS
VEGETACIÓN, EROSIÓN Y RIZOLITOS
(estructuras educativas)



Encofrado



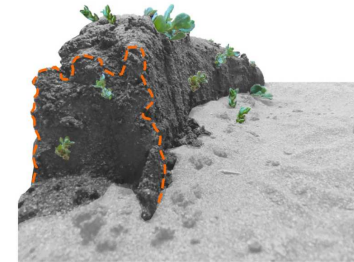
Mezcla arena con bacterias urolíticas y semillas



Desencofrado en bruto



Pieza al natural



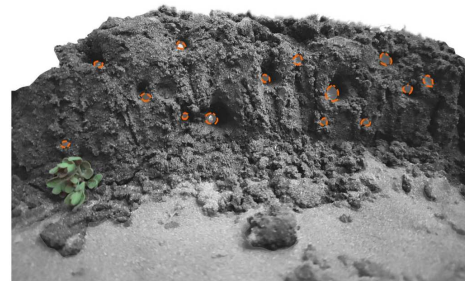
Crecimiento de vegetación + plantación propia de rizolitos



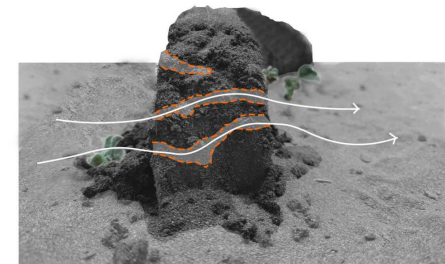
Erosión vertical



Erosión horizontal



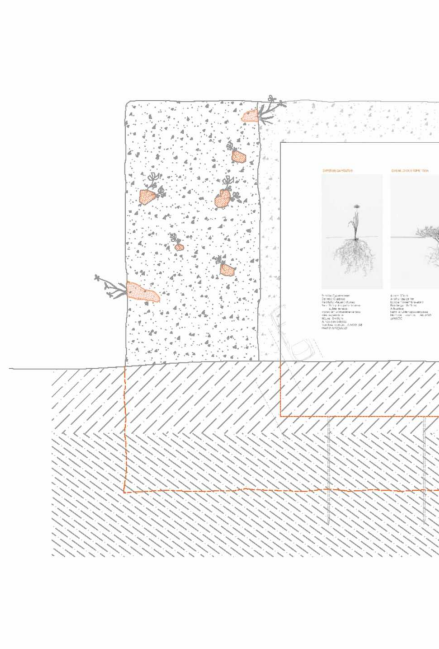
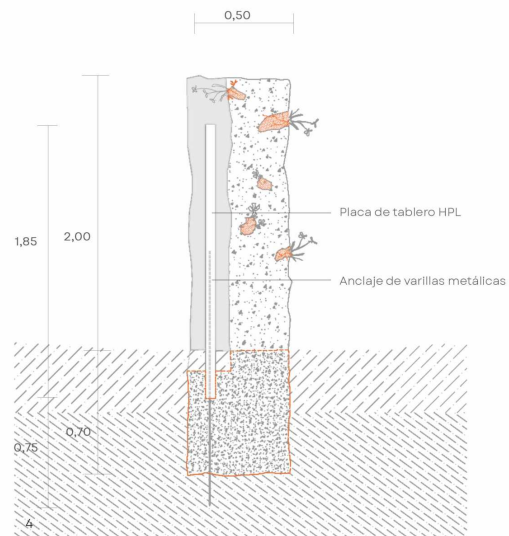
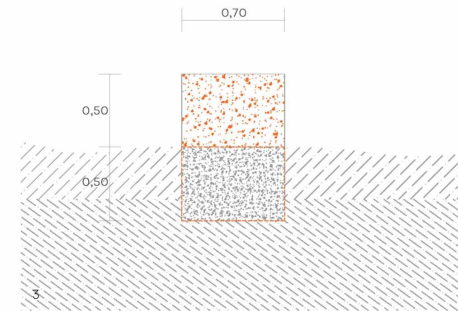
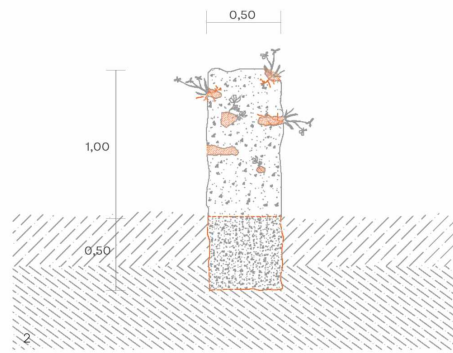
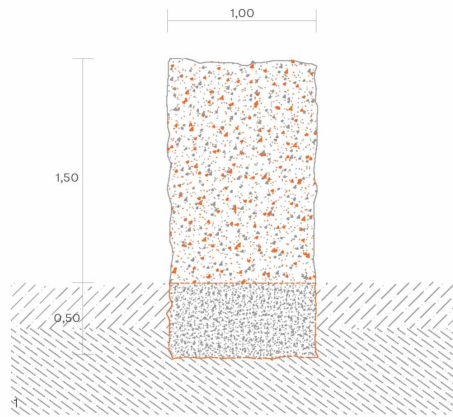
Erosión horizontal y eliminación de raíces



Ventilación



MUROS BIOMINERALIZADOS (estructuras educativas)



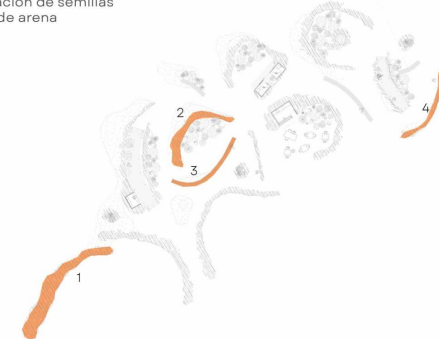
Las estructuras experimentales en este proyecto están conformadas principalmente por arena compactada, utilizando encofrados sin tratar que permiten obtener un acabado rústico y natural. Para su cimentación, se realizará una excavación bajo cada muro, la cual será rellena y estabilizada con la misma arena del terreno, maximizando el uso de los recursos.

Cada muro será tratado de manera distinta con el objetivo de explorar y documentar los diversos resultados obtenidos. Se investigarán variables como el porcentaje de bacterias (uolíticas), la concentración de semillas, y el método de plantación (directa o por siembra de semillas). Asimismo, se evaluarán los efectos de diferentes tipos de riego, utilizando tanto agua dulce como salada.

Se espera que, con el tiempo y bajo condiciones específicas, las bacterias promuevan la creación natural de rizolitos, reforzando la estabilidad de los muros y aportando un acabado biológico único.

Estos muros estarán diseñados para observar las respuestas estructurales y biológicas bajo condiciones controladas, contribuyendo al desarrollo de nuevas estrategias de integración de materiales naturales y biológicos en la arquitectura.

1. Concentración de bacterias
2. Tipo de riego
3. Método de plantación
4. Concentración de semillas
5. Variantes de arena



DOCUMENTO BASICO - SI (Alojamiento anexo al Yacimiento)

SI 1 PROPAGACIÓN INTERIOR REVESTIMIENTO

Zonas	Pasillos	SIST. CONSTRUCTIVO FACHADA
-Techo y paredes	E_{FL}	-Fachadas hasta 10m
-Suelo	C_{FL} - S_1	-Cubierta
		-Lucernario

D-S₁d0
REI60
B_{ROOF} (T1)

SI 2 PROPAGACIÓN EXTERIOR

Como alternativa se opta por prolongar la medianería o elemento compartimentador 0,60 m por encima del acabo de la cubierta

Tabla 2.1 Densidad de ocupación
3 Personas (50/20=22,5 pers)

SI 3 EVACUACIÓN DE OCUPANTES

Tabla 3.1 Número de salidas

Al encontrarse la salida principal en una zona considerada de riesgo, la cocina, se sitúa una segunda salida de emergencia en unos de los dormitorios.

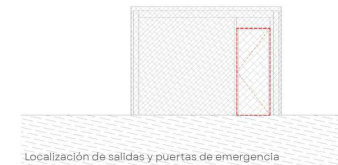
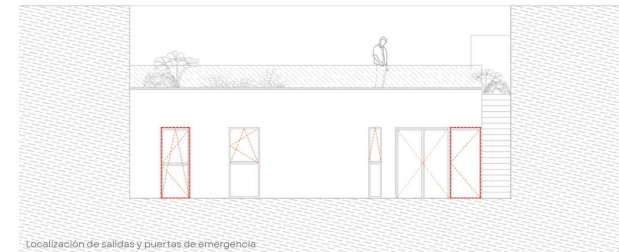
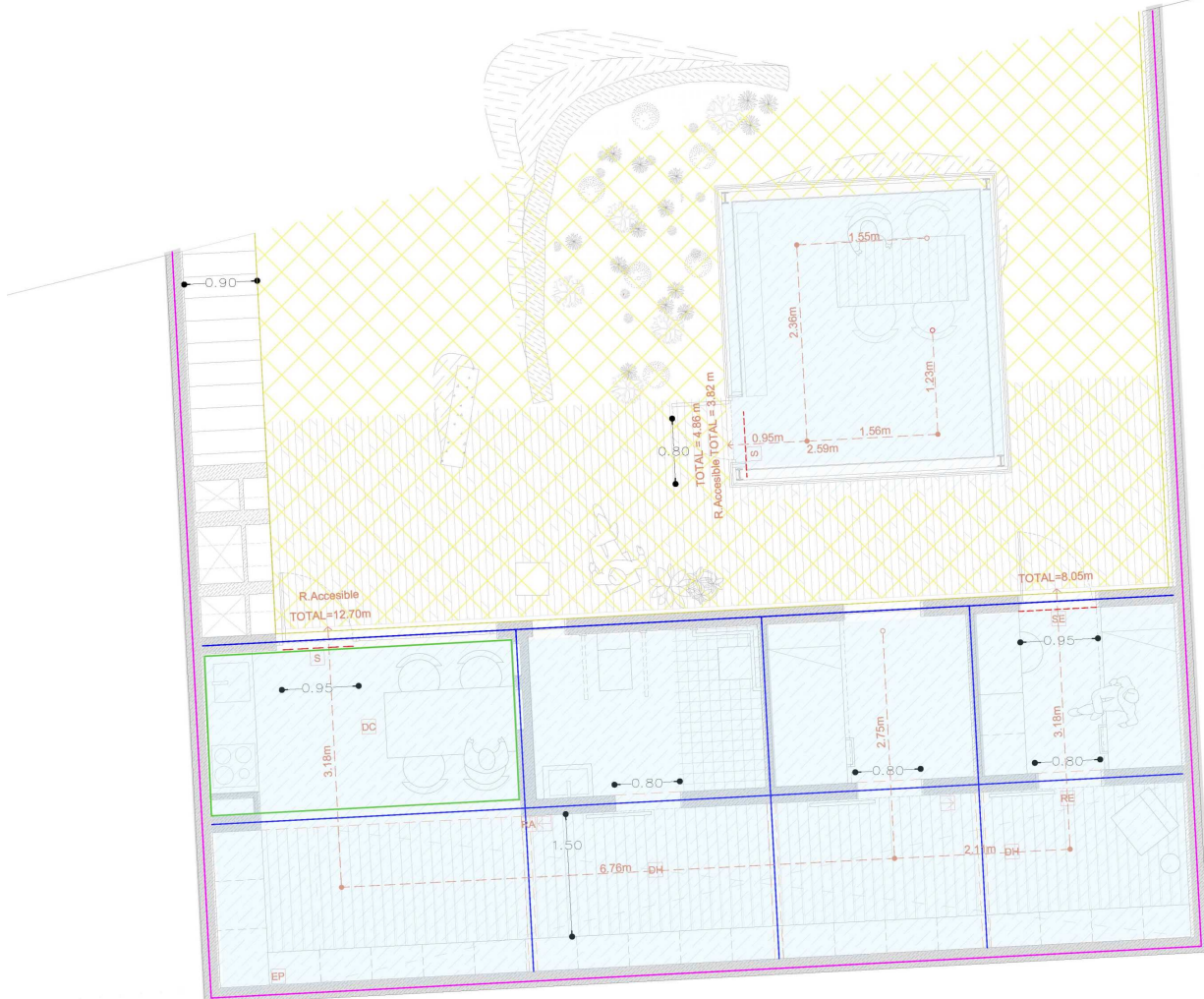
SI 4 INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Tabla 4.1 Dimensionado

Puertas y pasos $A \geq P/200 \geq 0,80$ (0,80m)

Pasillos $A \geq P/200 \geq 1,00$ (1,50m)

Escalera no protegida $A \geq P/160$ (0,90m)



---	Recorrido		Espacio ext. seguro
	Señales indicativas de dirección del recorrido		Sector 1
	Salida		EI 120
	Salida de emergencia		R60
	Salida de emergencia		Cocina
	Recorrido de evacuación		
	Recorrido adaptado		
	Detector de humos		
	Detector de calor		
	Extintor portátil		

Superficie útil 47,80m²
Superficie construida 51,62 m²
Uso residencial público

-Puertas con apertura hacia el exterior para favorecer la evacuación

-Recorrido de evacuación 12,70m

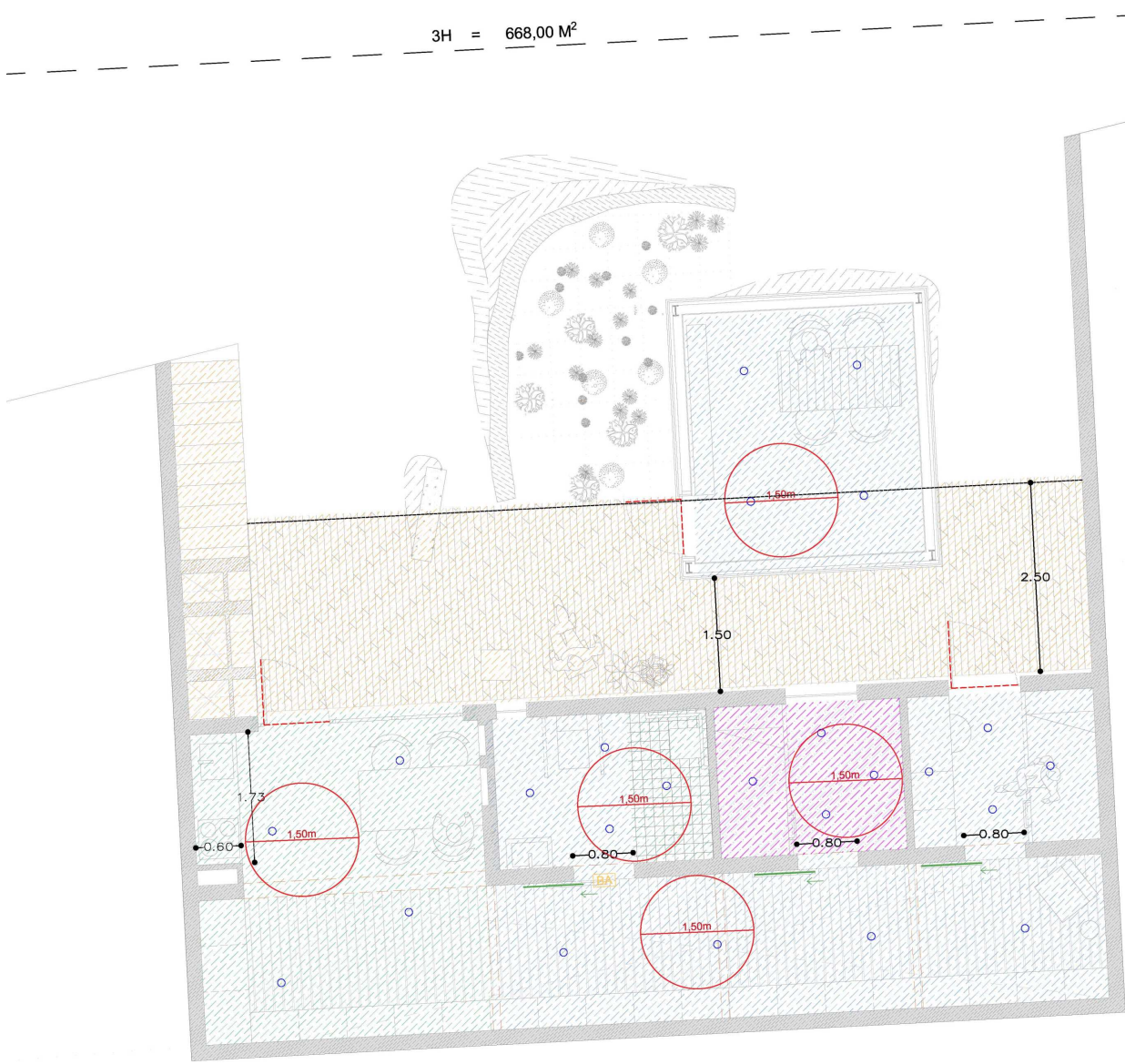
-Recorrido adaptado de evacuación 8,05m

SI 5 INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS

Cuando la accesibilidad es prácticamente imposible, se implementan medidas alternativas para garantizar la seguridad en caso de incendios. En nuestro caso contamos con un extintor portátil y detectores de humos y detector de calor en la cocina.

DOCUMENTO BASICO - SUA
(Alojamiento anexo al Yacimiento)

3H = 668,00 M²



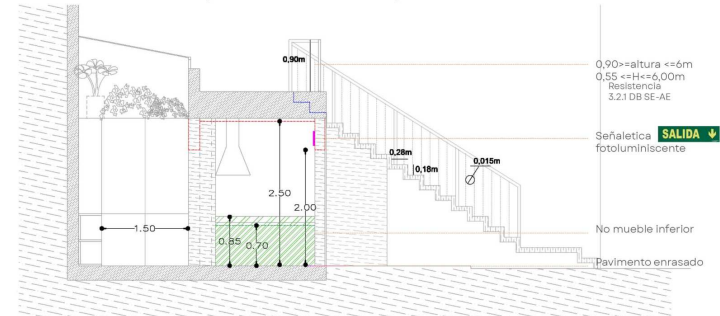
SUA 1 Seguridad frente a caídas
CARACTERÍSTICAS DEL SUELO

- Pavimento Clase 1 -> 15<Rd<=35
- Pavimento Clase 2 -> 35<Rd<=45
- Pavimento Clase 3 -> Rd>45

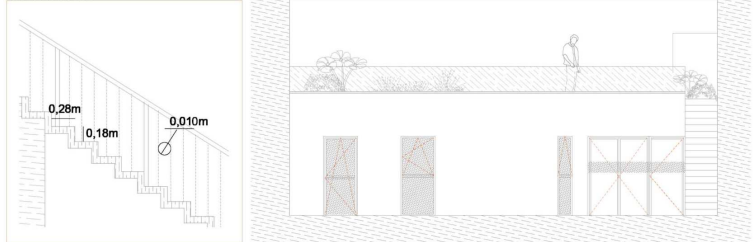
- Juntas de resalto <=4mm
- Suelo sin perforaciones >= Ø 1,5cm
- Impacto con elementos practicables 2,50m
- Puntos del luz
- Alojamiento accesible (tabla 1.1) -> 1 dorm. accesible

- ∅ 1,5m
- BA Baño accesible
- Barandilla

*Señalización mediante SIA (Sist. internacional accesible)



Acercamiento



■ Zona traslucida en vidrios

Elementos laminados o templados resistencia a impacto de nivel 3 (UNE EN 126000:2003)

SUA 2 Seguridad frente a caídas

- La altura libre de paso en zonas de circulación es de 2,50m. En los umbrales de la puerta la altura libre es de 2,20m
- No hay riesgo de atrapamiento producido por las puertas correderas.

SUA 4 Seguridad frente a riesgo causado por iluminación adecuada

ALUMBRADO NORMAL EN ZONAS DE CIRCULACIÓN

Zona interior -> 100 IUx.

Factor de uniformidad -> 40% mín

- K1=0,5 ->4 Puntos
- K2=0,5 ->4 Puntos
- K3=0,5 ->4 Puntos
- K4=0,5 ->4 Puntos
- K5=0,5 ->4 Puntos
- K=L/A
- H=(L+A)

DOCUMENTO BASICO - SUA
(Alojamiento anexo al Yacimiento)

SUA 8 Riesgo causado por la accion de un rayo
SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE RAYO

Ne = 0,000334 (Impacto /año)
Na = 0,0055

Ne < Na -> No será necesaria la instalación de un sistema de protección contra rayos

Ng = 1,0 (fig. 1.1.)
Ae = 668,0 m²
C1 = 0,5 (tabla 1.1) C4 = 1 (tabla 1.4)
C2 = 1 (tabla 1.2) C5 = 1 (tabla 1.5)
C3 = 1 (tabla 1.3)

SUA 9 Accesibilidad

1.1.2-2 No es necesario ascensor o rampa accesible ya que el alojamiento solo cuenta con un nivel y el uso de la cubierta no es esencial y de uso frecuente (existen espacios similares accesibles), además es inferior a 200m²

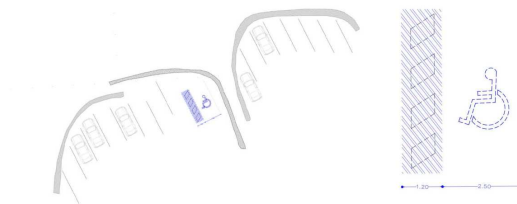
ACCESIBILIDAD AL ENTORNO CONSTRUIDO

La norma UNE-ISO 21542:2012 establece especificaciones complementarias de accesibilidad que puedan ser utilizadas en el diseño del entorno construido

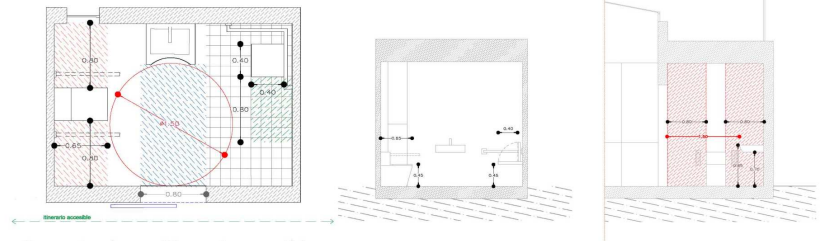
ALOJAMIENTO ACCESIBLE

tabla 1.1 -> n° de alojamientos (1 accesible)

PLAZAS DE APARCAMIENTO ACCESIBLES



SERVICIOS HIGIÉNICOS ACCESIBLES



- Comunicado con itinerario accesible
- Puerta corredera
- Disposición de barras de apoyo

LAVABO

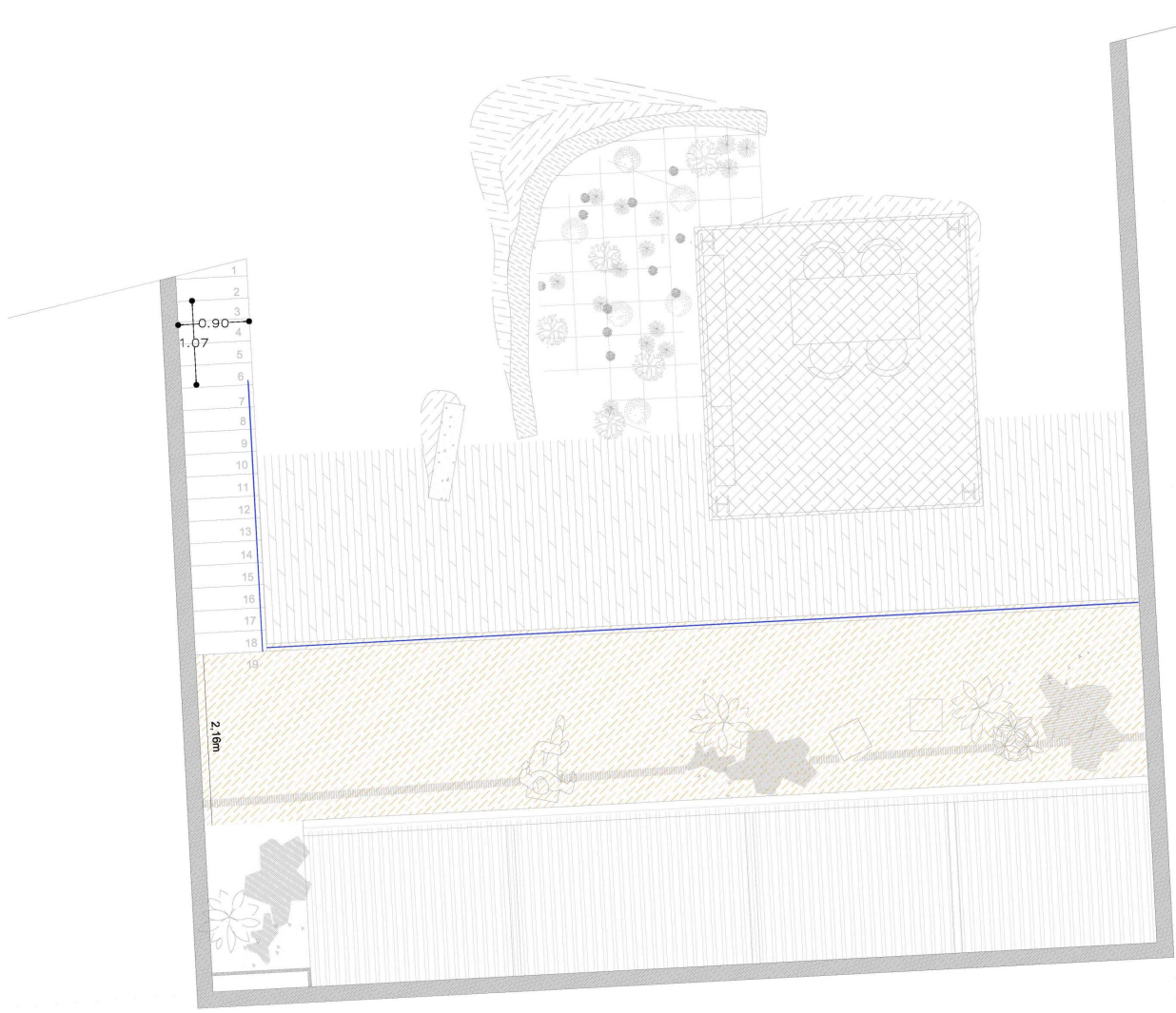
Espacio libre inferior 0,70m y profundidad 0,50m (sin pedestal) con altura de cara superior a 0,85cm.
Aproximación lateral mínima 0,80 de ancho x 1,50 de longitud

INODORO

Espacio de transferencia lateral de anchura >=0,80cm y >=0,75cm de fondo hasta el borde frontal del inodoro. En este caso de uso público el espacio de transferencia es en ambos lados.

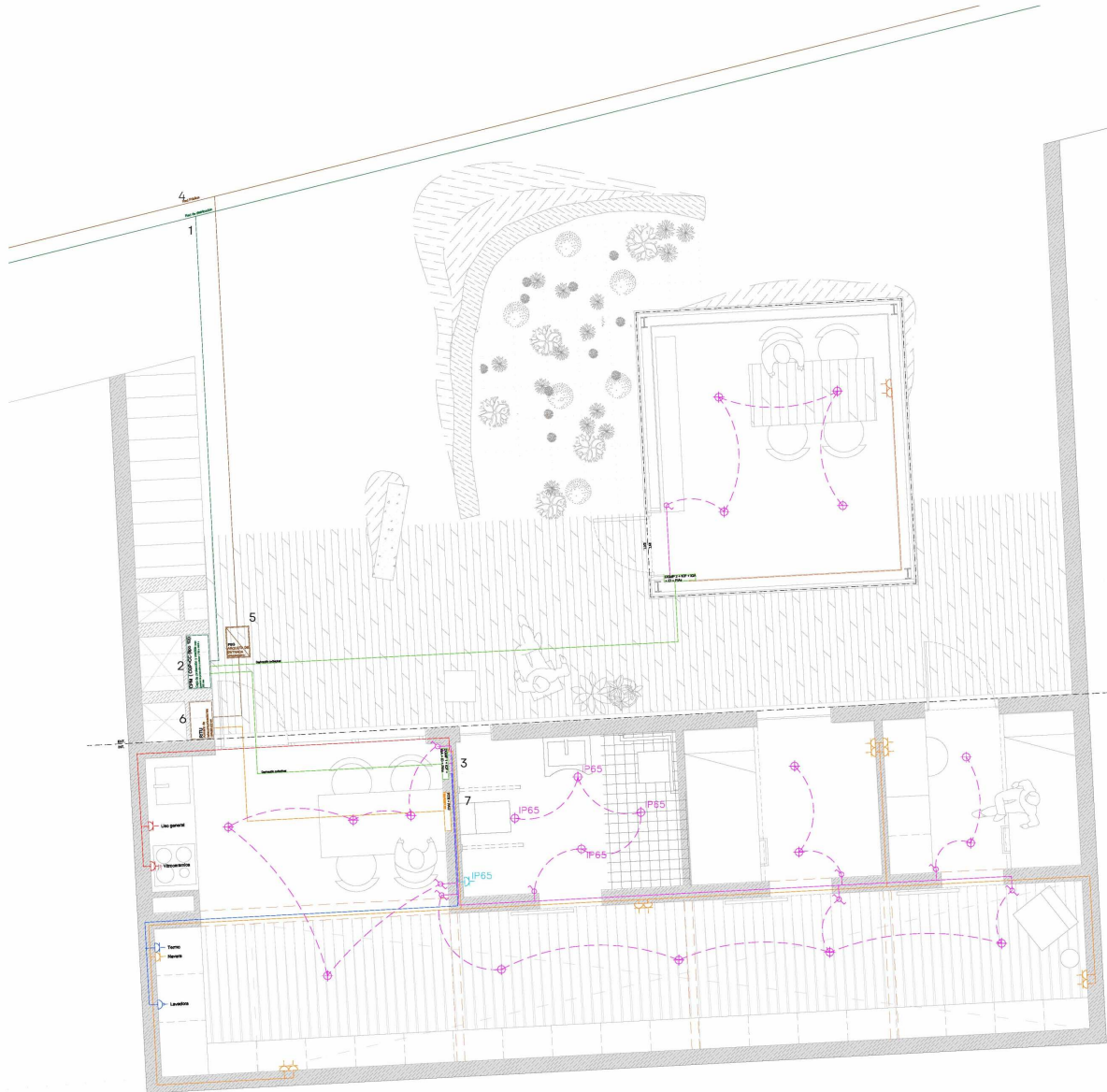
DUCHAS

Espacio de transferencia lateral con anchura >=0,80cm al lado del asiento. Suelo enrazado con pendiente 2%.
Dispone de un asiento de 40x40 cm abatible y con respaldo
Espacio de transferencia lateral >=0,80cm a un lado



BLOQUE TÉCNICO DEL PROYECTO

ELECTRICIDAD Y TELECOMUNICACIONES (Alojamiento anexo al Yacimiento)



TELECOMUNICACIONES

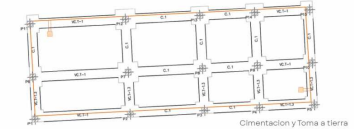
El suministro de servicios de telecomunicaciones y suministro eléctrico se realiza por la vía paralela al acceso principal del edificio, de la cual se realiza la derivación situada en la PEG (Punto de entrada general) desde la red de alimentación hasta la red de dispersión.

Se colocará un RITU en el exterior, en un armario técnico para alojar los equipos y dispositivos. Desde esté, parte la canalización hacia el interior del usuario hacia el RTR (registro de terminación de red) y los PAUs (Punto de acceso al usuario) correspondientes.

DIMENSIONADO RED DE TELECOMUNICACIONES	
CANALIZACIÓN EXTERNA	3 Tubos: 2 Tubos TBA+STDP, 1 Tubo Reserva
PEG (arqueta de entrada)	400 x 300 x 200 mm (capacidad para tubos de Ø 63 mm)
RITU	1000 x 500 x 300 mm - armario de telecomunicaciones
REGISTRO DE TERMINACIÓN DE RED	500 x 600 x 80 mm - armario de telecomunicaciones
PAU	5 Tubos Ø 25 mm
	1 Tubo RTV 1 Tubo cables pares / pares trenzados 1 Tubo cables coaxiales 1 Tubo Fibra óptica 1 Tubo de reserva
CANALIZACIÓN INTERIOR DE USUARIO	Ø20 mm mínimo

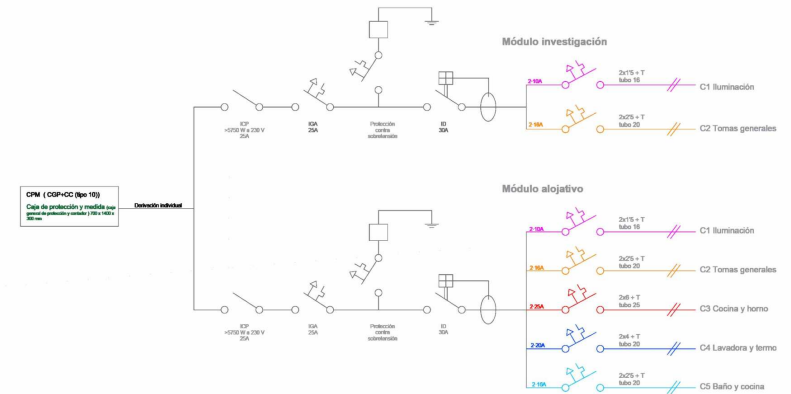
ELECTRICIDAD

TOMA A TIERRA: Al ser un terreno considerado desértico se recurrirá a la colocación de varios electrodos interconectados (de cobre) proporcionando mayor superficie de contacto con el terreno y mejorando la dispersión de la corriente. Distribución de baja tensión según esquema "TT" (ITC BT 08). Los conductores de tierra deben tener una sección mín de 16mm² de cobre.



Es necesaria una electrificación básica para la cobertura de la necesidades con una previsión de potencia no inferior a 5750w a 230V. El coeficiente de simultaneidad es 1.

El caso particular de suministro a un solo usuario, la CGP (caja general de protección) y el equipo de medida de consumo eléctrico (contador) se integran en un mismo conjunto denominado CPM (caja de protección y medida), que engloba al contador y a los fusibles de protección en un solo elemento. En este caso, la línea general de alimentación, que enlazaba la CGP y la centralización de contadores, ya no es necesaria y desaparece.



ELECTRICIDAD

- 1.Red de distribución
- 2.Caja de protección y medida
- 3.Dispositivo general de mando y protección + interruptor de control de potencia + interruptor general auto. + diferencial + pequeños interruptores automáticos
- Derivación individual

TELECOMUNICACIONES

- 4.Registro de enlace
- 5.Arqueta de entrada
- 6.Armario de telecomunicaciones
- 7.Registro de terminación de red y Punto de acceso al usuario

DISPOSITIVOS (simbología eléctrica normalizada)

- Toma de corriente bipolar de 16A con toma a tierra
- Punto de luz
- Interruptor simple
- Interruptor conmutador
- Enchufe 16A uso general
- Base enchufe 20-25A cocina
- Base enchufe 16A lavadora
- IP 65 Zonas húmedas

CALIDAD DEL AIRE INTERIOR CTE HS-3 (Alojamiento anexo al Yacimiento)

VENTILACION HÍBRIDA

VENTILACION NATURAL

Ventanas

Favorece la renovación del aire en las estancias secas, como los dormitorios y la cocina. Además tendrán rejillas de admisión en las ventanas para permitir una entrada constante de aire fresco incluso cuando las ventanas están cerradas.

Tragaluz ventilado mediante rejillas

El tragaluz actúa como ventilación pasiva, permitiendo que el aire caliente y viciado suba y salga de manera natural por la parte superior de la vivienda. Esto ayuda a mantener el espacio fresco y bien ventilado. Al tener doble rejilla permite además una corriente natural constante.

La ubicación del tragaluz en la parte trasera de la vivienda, y su longitud a lo largo de toda la estructura, garantiza una ventilación efectiva y uniforme a través de todo el interior.

Se genera el efecto chimenea, en el que el aire caliente sube y sale por el tragaluz, mientras que el aire fresco entra por las ventanas a nivel más bajo. Este fenómeno natural mejora la circulación del aire y reduce el calor acumulado en el interior, permitiendo una mejor regulación de la temperatura sin necesidad de ventilación mecánica constante.

Dadas las ventanas en las habitaciones y el tragaluz en la parte trasera nos aprovechamos de la ventilación cruzada, facilitando una renovación constante del aire.

El Código Técnico de la Edificación fomenta la utilización de ventilación natural, siempre que se garantice un flujo de aire adecuado para mantener la calidad del aire interior

VENTILACION MECANICA

Extracción en Estancias Húmedas

-El caudal exterior debe ser suficiente para eliminar los contaminantes. Caudal mínimo de 1,5 l/s para locales habitables en periodo de no ocupación.

-En la cocina tiene que existir un sistema que permita extraer los contaminantes de forma independiente a la ventilación general de los locales habitables.

tipo de vivienda	locales secos dorm / salas	locales húmedos min total/min local	Dormitorio locales	Locales húmedos
2dorm	4 8	24 7	16 cm ²	32 cm ²
				28 cm ²

-La boca de expulsión debe ubicarse a 2m en cubiertas transitables

-En los conductos de extracción se colocarán aspiradores después de la última abertura de extracción

-Los conductos solo serán verticales

-En los extractores de cocina debe disponerse filtros de grasas y aceites

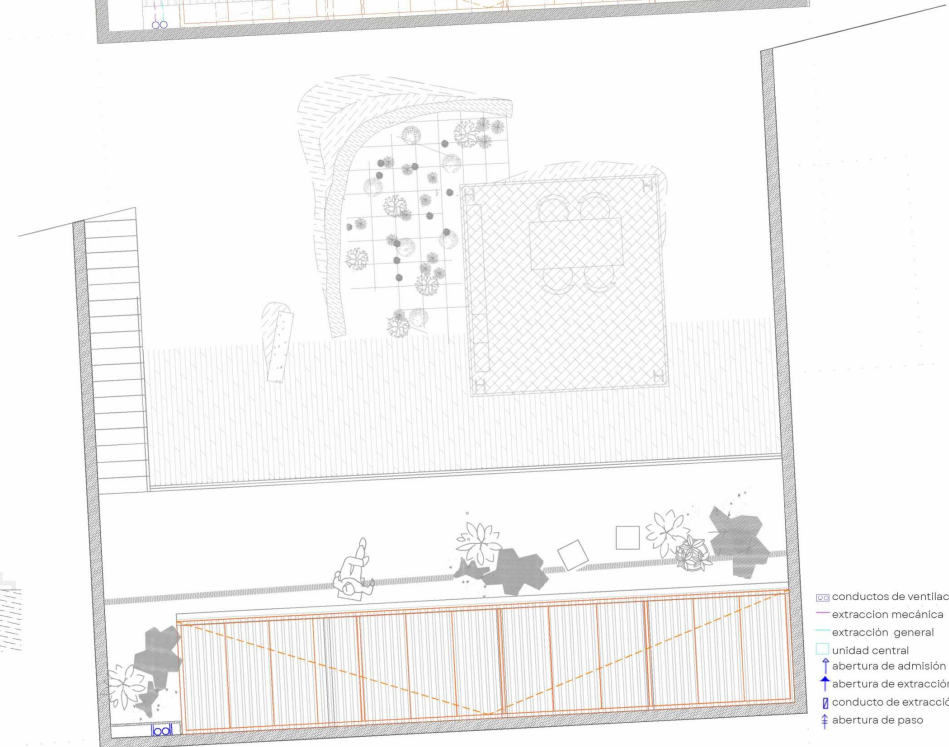
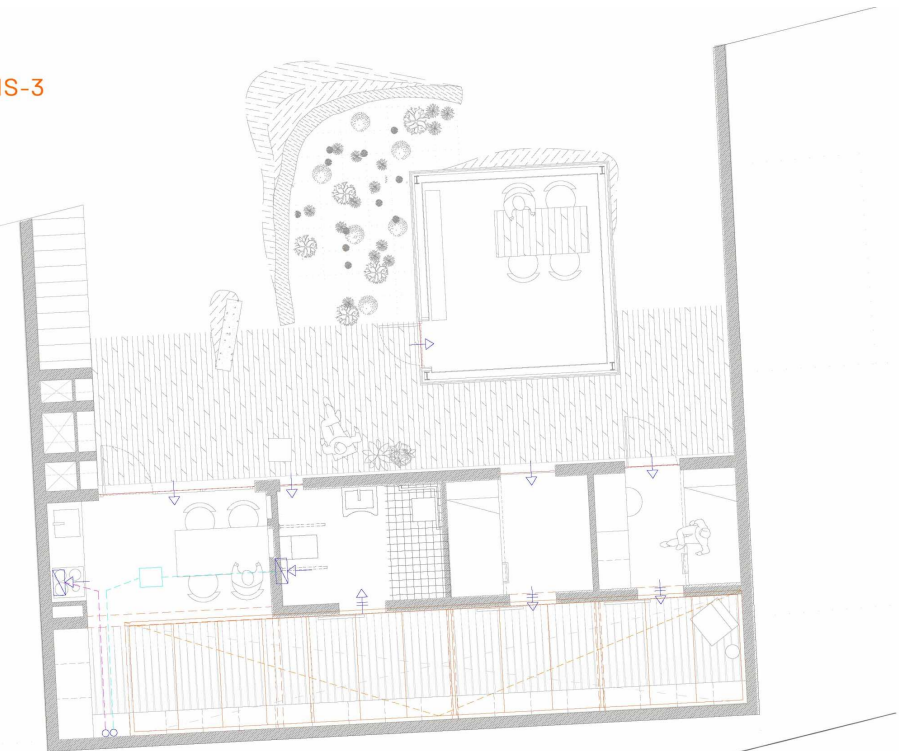
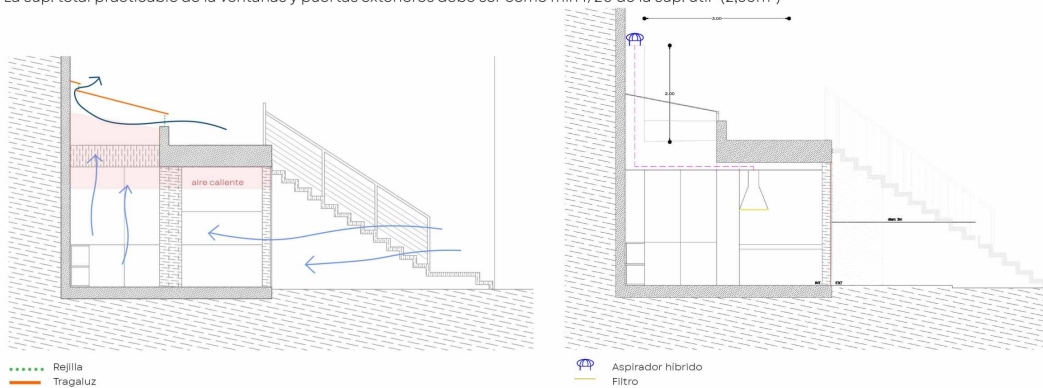
Tabla 4.4 Zona térmica >800m en Las Palmas (Y)

Tabla 4.3 Clase de tiro, nº de plantas 1 (T-4)

Tabla 4.2 Sección del conducto qvt ≤ 100 (1x625cm²)

$$qvt = (2 \times 4 \text{ l/s}) + (8 \text{ l/s}) + (2 \times 7 \text{ l/s}) = 30 \text{ l/s}$$

-La sup. total practicable de las ventanas y puertas exteriores debe ser como mín 1/20 de la sup. útil (2,50m²)



BLOQUE TÉCNICO DEL PROYECTO

INSTALACIONES HIDRÁULICAS CTE HS-4 (vivienda de uso residencial)

-Red de contador general único
-No hace falta grupo de presión ya que el proyecto es pequeño y la red de suministro es constante y adecuada.

DENTRO DEL ARMARIO

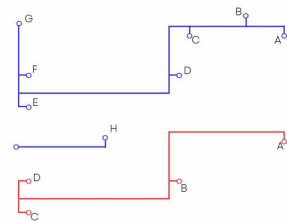
- llave de corte general
- Filtro de instalación general
- Contador
- Llave
- Grifo de prueba
- Válvula de retención
- Llave de salida

En este orden y debe realizarse en un plano paralelo al suelo

-No es necesario un distribuidor principal, ya que el contador puede conectarse directamente a las tuberías de abastecimiento de los distintos puntos de consumo sin requerir una distribución centralizada.

Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

Nº Aparato	Dimensionado		
	Q instantáneo mín. (dm ³ /s)	Q total (dm ³ /s)	
1	Lavamanos	0.05	0.03
1	Bañera	0.20	0.10
1	Inodoro con cisterna	0.10	
1	Fregadero domestico	0.20	
1	Lavadora domestica	0.20	0.15
2	Grifo aislado	0.15	
TOTAL		1.05	0.28



TRAMO	Q	Nap	K	Qp	V	Oest	Oint	Oext	Vreal
AB	0.20	2	1	0.2	2	15	12	15	1.76
BC	0.15	3	0.71	0.11	2	15	10	15	1.40
CD	0.10	4	0.58	0.058	2	12	8	12	1.15
DE	0.05	5	0.5	0.025	2	12	6	10	0.88
EF	0.2	6	0.45	0.09	2	12	8	12	1.79
FG	0.2	7	0.41	0.08	2	12	8	12	1.63
HG	0.15	2	1	0.15	2	15	6	15	1.90

TRAMO	Q	Nap	K	Qp	V	Oest	Oint	Oext	Vreal
AB	0.10	2	1	0.10	2	15	10	15	1.27
BC	0.03	3	0.70	0.021	2	12	6	10	1.06
CD	0.15	4	0.58	0.29	2	15	12	15	1.33

*El espesor utilizado de pared para tubería de PVP es de 2'00 mm
*Se hará una arqueta subterránea para el contador general de agua, tendrá una dimensión de 60 x 60cm con un profundidad entre 50 y 60 cm

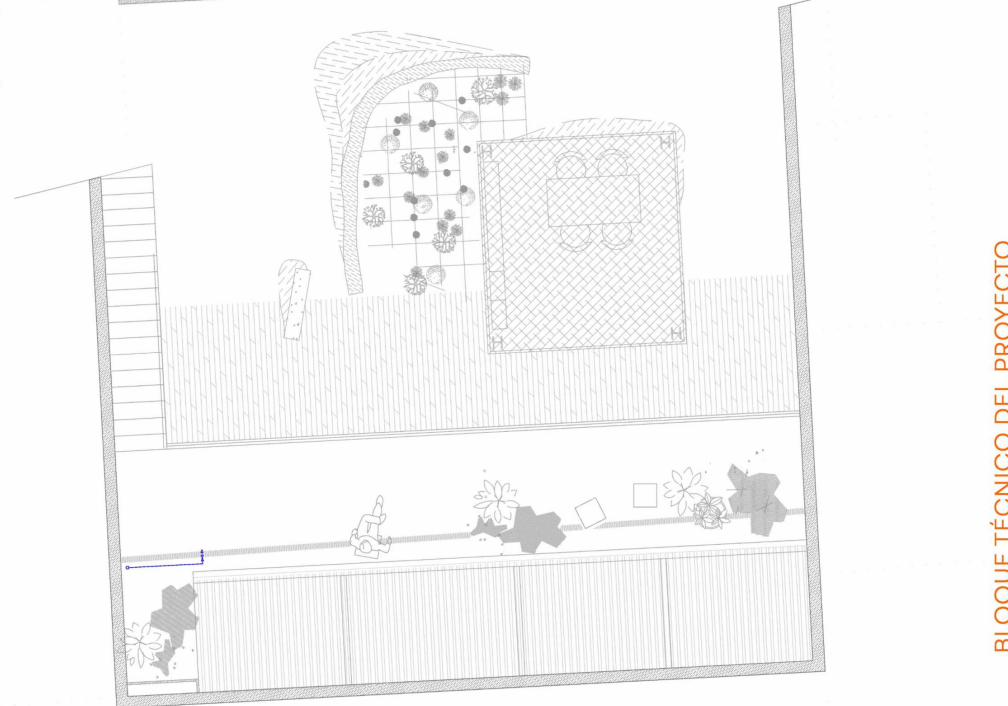
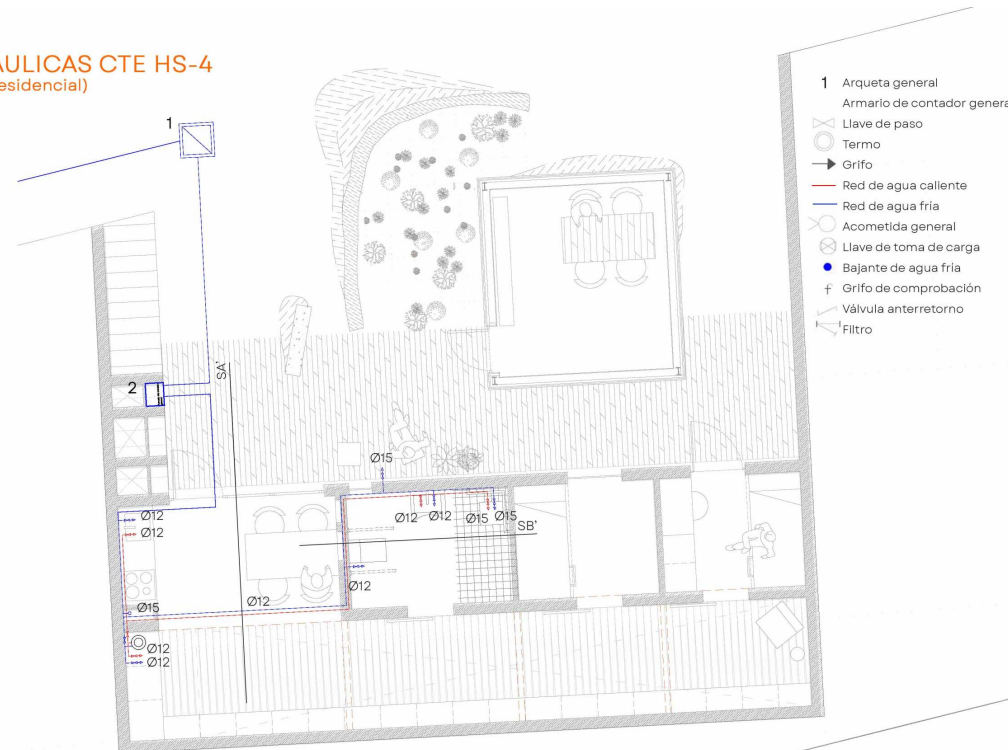
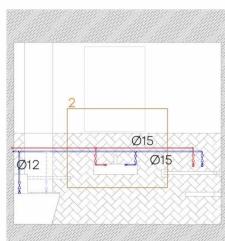
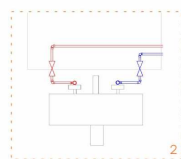
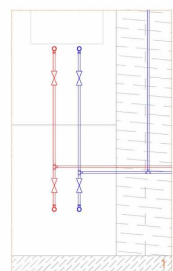
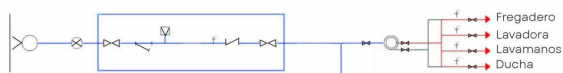
SEPARACIÓN RESPECTO A OTRAS INSTALACIONES

- Separación AF de ACS >=4cm
- Deben ir por debajo de cualquier canalización que contenga dispositivos eléctricos o red de teleco >=30cm

OTROS

- Agua caliente a la izquierda del grifo
- Procurar que la instalaciones vayan de arriba hacia abajo
- Las instalaciones que dispongan de un sist. de tratamiento de agua deben estar provistas de un dispositivo para impedir el retorno. Este dispositivo debe situarse antes del sistema y lo más cerca posible del contador general si lo hubiera
- No hace falta un depósito general de agua ya que está asegurado un suministro constante, así como, la presión y disponibilidad del agua de la red pública.

VELOCIDAD OPTIMA Entre 1-2 m/s para instalaciones domésticas.



BLOQUE TÉCNICO DEL PROYECTO

INSTALACIONES SANEAMIENTO CTE HS-5 (Alojamiento anexo al Yacimiento)

REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES

Las aguas grises captadas desde los desagües de lavabo, ducha y lavadora, se separaran de las aguas negras para su futura reutilización en el riego del jardín y la descarga del inodoro. Pasando previamente por un sistema de filtrado y tratamiento para luego ser almacenada y reutilizada. En el caso de rebosar el exceso está conectado a la red de pluviales. Para las aguas grises, se suele utilizar un depósito que integre un sistema de decantación, filtración y, en algunos casos, tratamiento biológico o desinfección, por ejemplo, con cloro, para asegurar que el agua sea segura para reutilizar, especialmente si se va a usar en inodoros o riego.

Una persona puede generar entre 50 y 90 litros de aguas grises por día (principalmente de duchas y lavabos). Para tres personas, estaríamos hablando de unos 150 a 270 litros diarios de aguas grises. Se optará por un depósito de 500L que podría cubrir entre 1 y 3 días según uso. Será un depósito único con sistema de filtración integrado, teniendo unas medidas de (200cm largo x 60cm ancho x 90cm de alto), este elemento estará enterrado y contará con un acceso desde el exterior para su posible manipulación.

REUTILIZACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

Al existir pocas lluvias en el lugar, únicamente ocasionales, no se realizará almacenamiento de este tipo de aguas.

DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

TIPO	UD	Díametro mínimo sifón
Lavabo	1	32 mm
Ducha	2	40 mm
Inodoro	4	100 mm (110mm)
Fregadero	3	40 mm
Lavadora	3	40 mm

-Los sifones individuales deben tener el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada

-Las derivaciones tienen como función unir los diferentes desagües de los aparatos sanitarios con las bajantes.

-Arqueta 50x50cm

DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

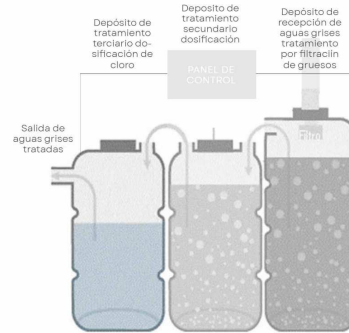
-Intensidad pluviométrica de 100 mm/h

-Cuando por razones de diseño no se instalan los sumideros de la tabla 6, es necesario prever algún modo de evacuación como un rebosadero.

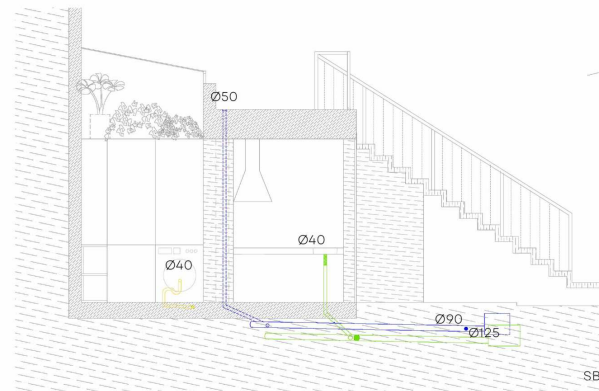
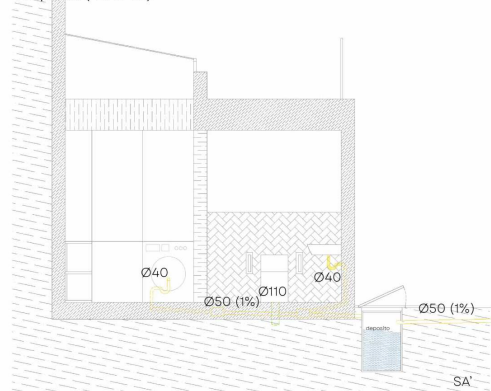
-Diámetro de bajante con superficie de 65m² -> diámetro nominal 50 mm

-Diámetro nominal del colector 90 mm con pendiente de 1% (tabla 4.9)

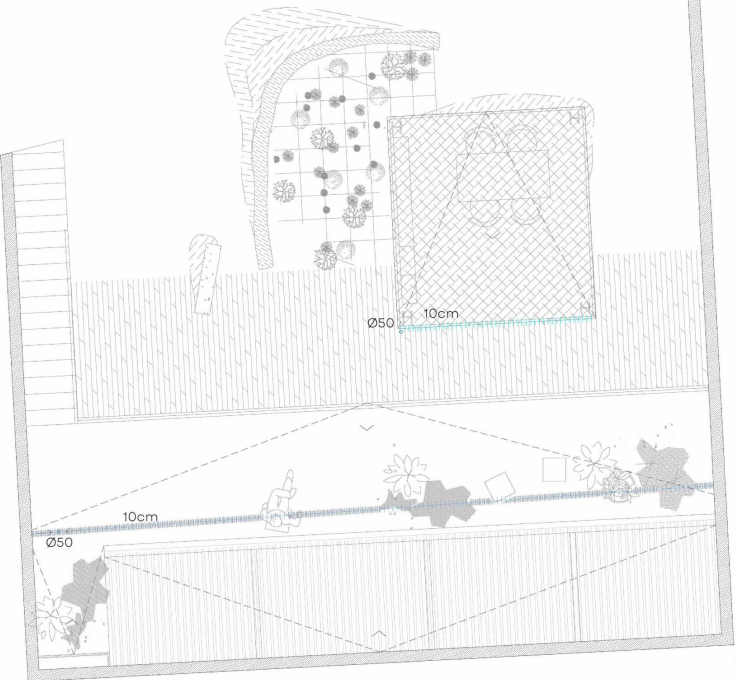
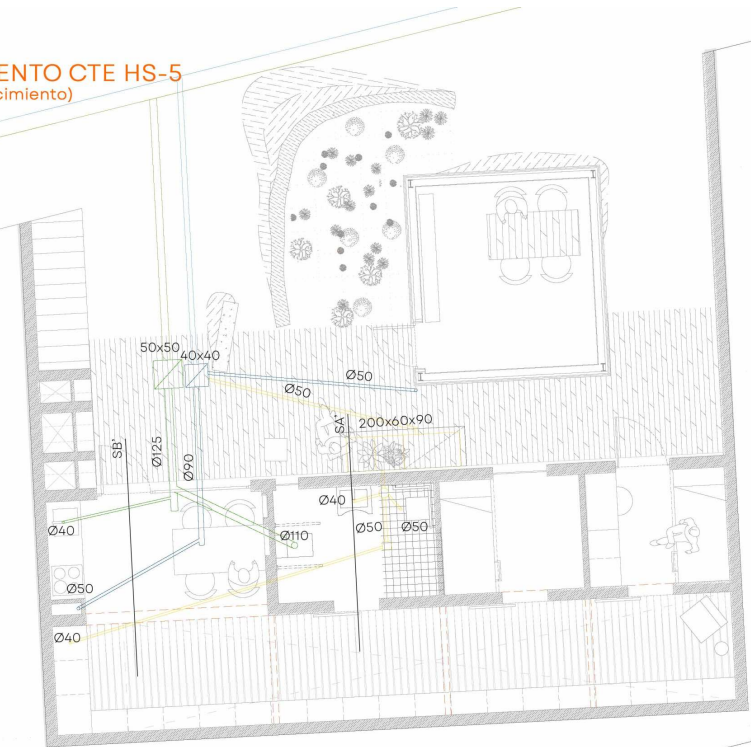
-Arqueta (40 x 40)



Deposito con sistema de filtración



AGUAS PLUVIALES	AGUAS GRISES	AGUAS NEGRAS
Rejilla pluvial	Desagüe	Red de saneamiento
Bajante	Depósito único con sistema de filtración integrado	Tubería de acometida
Desagüe	Colector	Tubería colectora
Arqueta de paso	Filtro	Desagüe
Red Pluvial	Sifón	Arqueta sifónica
Canaleta		



PROTECCIÓN FRENTE A LA EXPOSICION DE RADÓN CTE HS-6 (Alojamiento anexo al Yacimiento)

Uso: Residencial

Superficie construida bajo rasante: No

Superficie construida: 52m²

Tipo de ventilación: Natural a través de huecos de ventanas

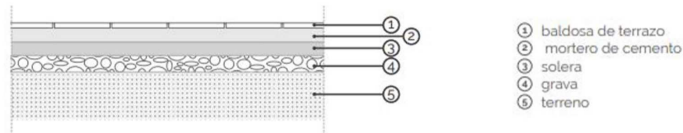
Superficie en contacto con el terreno: 52 m²

Las soluciones de protección más apropiadas según la tabla 2.1 de la Guía de rehabilitación frente al radón para una concentración existente hasta 300 Bq/m³ es:

- Barrera frente a radón con despresurización, un sistema de despresurización del terreno co las características indicadas en el apartado 3.3 que permita extraer los gases contenidos en el terreno colindante al edificio
- Sellado de fisuras, grietas, encuentros y juntas de la envolvente en contacto con el terreno con despresurización

Clasificación del municipio según el DB HS6 en función del potencial de radón: Zona II.

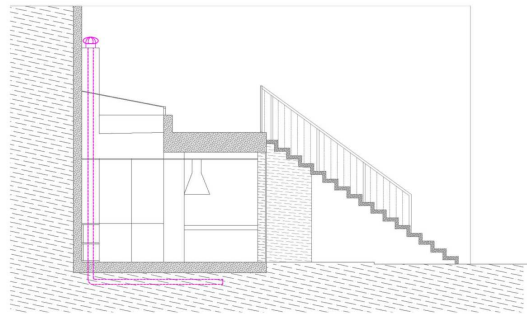
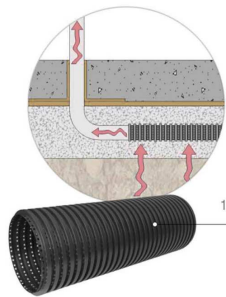
El sustrato cuenta con una capa que puede ser potencialmente permeable al aire, como es la capa de grava, pese a que la zapata de cimentación del pilar pueda suponer un obstáculo puntual al flujo del aire.



BARRERA DE PROTECCIÓN 3.3 (Desprensión del terreno)

1. Red de elementos de captación (tubos perforados instalada en una capa de relleno granular situada bajo el edificio, conectada a un conducto de extracción y un sistema de extracción mecánica)
2. Bocas de expulsión (apartado 3.2.1 hs3) Salida por la cubierta como los gases del alojamiento

Se diseña un elemento de captación bajo la solera formado por un tubo perforado de 100 mm de diámetro con una longitud de 5 metros



1.Tubo corrugado de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE) color negro, de 110 mm de diámetro nominal, con perforado total a 360° en el valle del corrugado, suministrado en rollos de 50 m, para la captación del radón.



ESTRUCTURAS

ESTRUCTURA DE HORMIGÓN

Conceptualmente, el edificio se entiende como un elemento donde debido a la distribución y dejar gran parte de la parcela libre, el paisaje se mete en el interior de la manzana y a la vez sirve de estudio para estas personas que se alojarán en la pieza, sencilla, rígida y adaptada al entorno. Por ello se proyecta una estructura de hormigón conformada por una cimentación de zapatas aisladas de 50 cm de canto, adaptadas a las medianeras y esquinas. Así mismo, el forjado se hará unidireccional con nervios hominogados apoyadas en las vigas principales y dejando la parte trasera al descubierta, ya que servirá de chimenea para eliminar el calor interior mediante una gran claraboya. La zona mas amplia cuenta con ábacos continuos.

DATOS UTILIZADOS PARA CALCULO:

Nombre	Categoría de uso	Q (kN/m ²)	CM (kN/m ²)
Forjado 1	Uso A	2.00	5.20
Cimentación	Uso A	3.00	2.00

Falso techo de escayola 0,20 Kn/m²
 Instalaciones colgadas ligeras 0,1 Kn/m²
 Tarima de 20mm con rastreles 0,40 Kn/m²
 Forjado unidireccional (Luces hasta 5m) 3,0 Kn/m²
 Cubierta plana (recrecido con impermeabilizante) 1,5 Kn/m²
 Barandilla 1 Kn/m²

Ambiente

Vigas

Encepados

Hormigón armado

Hormigón

Forjados

Cimentación

Pilares

Muros

Características del árido

Acero

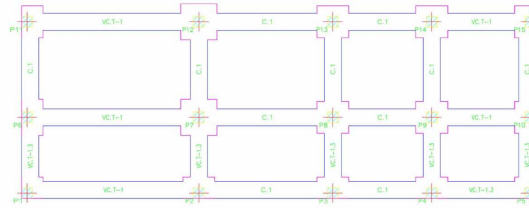
Barras

Pernos

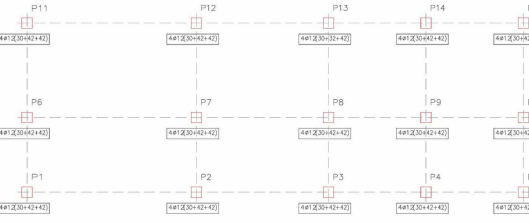
Hipótesis	Automáticas	Adicionales
Peso propio	1	---
Cargas muertas	1	0
Postesado	0	---
Empujes del terreno	-	0
Sobrecarga de uso	1	0
Temperatura	-	0
Retracción	-	0
Viento	8	0
Nieve	-	0
Sismo	0	0
Accidental	-	0

- + resistencia al fuego
- +Resistencia al viento
- +Interacción terreno estructura
- Situaciones persistentes 0,245 MPa
- Situaciones sísmicas y accidentales 0,368 MPa

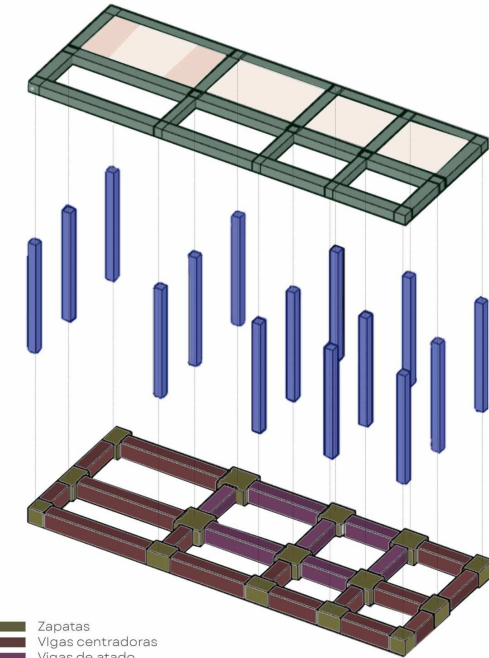
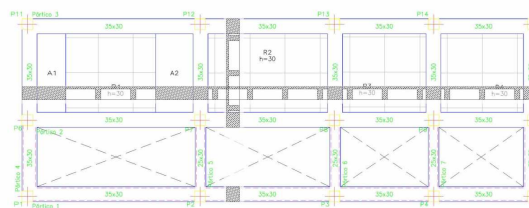
A. Cimentación



B. Pilares



C. Forjados



- Zapatas
- Vigas centradoras
- Vigas de atado
- Pilares
- Forjados unidireccionales con nervios hominogados
- Ábacos
- Vigas principales

ESTRUCTURA DE ACERO

En el espacio delantero se encuentra una pequeña sala dedicada a la investigación realizada con una estructura metálica (IPE 160) anclada a las zapatas aisladas correspondientes de hormigón, vigas (UPE 140) y viguetas (IPE 80). La envolvente en general será de placas de policarbonato que permitan pasar la claridad sustentado por una perfilera de acero inoxidable.

DATOS UTILIZADOS PARA CALCULO:

Hipótesis	Sentido positivo	Valor
Peso propio	Vertical hacia abajo	2.000
Q1	Vertical hacia abajo	1.000

Instalaciones colgadas ligeras 0,1 Kn/m²
 Cubierta plana (placas de policarbonato) 1,0 Kn/m²

Ambiente

Vigas

Perfiles

Acero laminado

Acero conformado

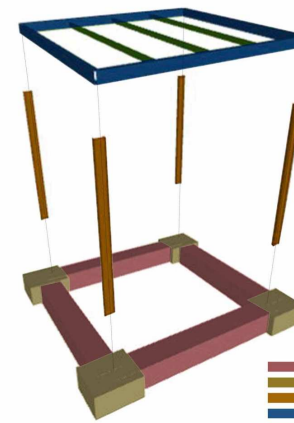
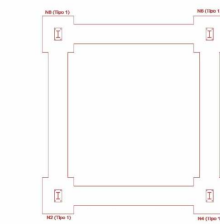
Madera

Aluminio

Hormigón

Acciones	Automáticas	Adicionales
Peso propio	1	---
Cargas muertas	-	1
Sobrecarga de uso	-	0
Temperatura	-	0
Retracción	-	0
Viento	-	0
Sismo	-	0

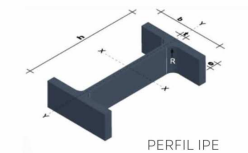
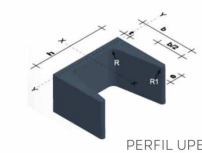
A. Cimentación, pilares y anclajes



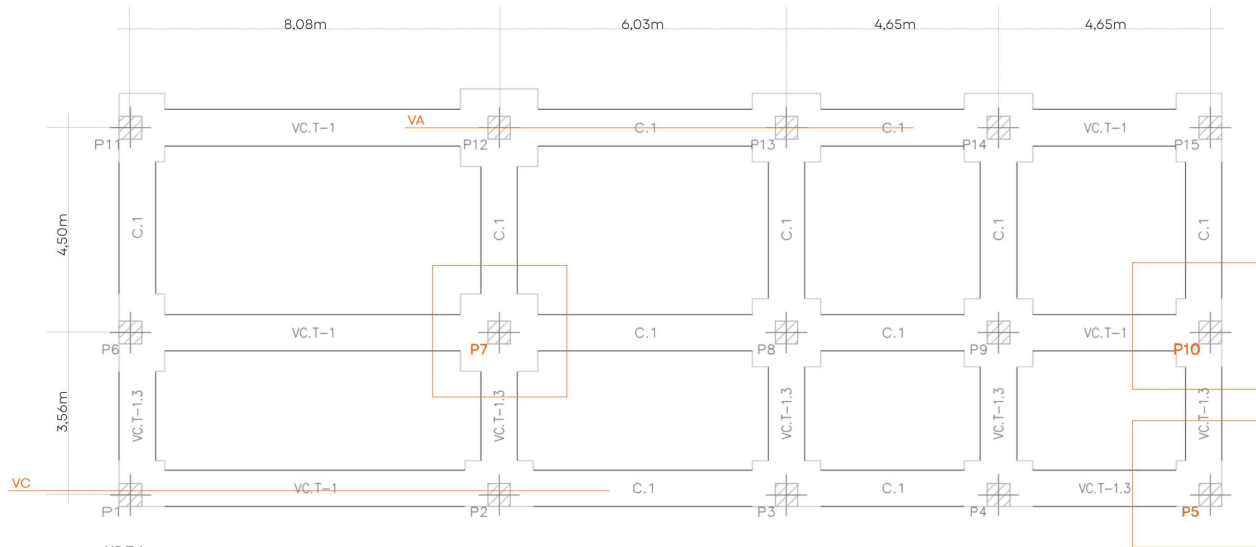
- Zapatas
- Vigas centradoras
- Pilares
- Vigas
- Viguetas

DENOMINACIÓN	DIMENSIONES					PROPIEDADES					
	h mm	b mm	t mm	e mm	R mm	ÁREA SECCIÓN cm ²	PESOS kg/mts	INERCIA (cm ⁴)		RESISTENCIA (cm ³)	
IPE 80	80	46	3.80	5.20	5	7.64	6.00	80	8.49	20.00	3.69
IPE 160	160	82	5.00	7.40	7	20.10	15.80	869	68.30	109.00	16.70

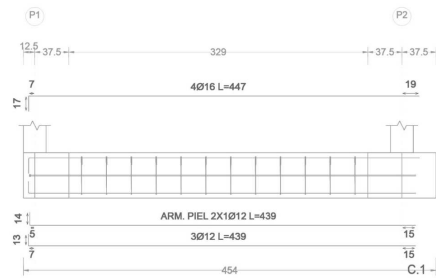
DENOMINACIÓN	DIMENSIONES					PROPIEDADES						
	h mm	b mm	t mm	e mm	R mm	R1 cm ⁴	ÁREA SECCIÓN cm ²	PESOS kg/mts	INERCIA (cm ⁴)		RESISTENCIA (cm ³)	
UPN 160	160	65	7.50	10.50	10.50	5.50	24.00	18.80	905.00	85.30	116.00	18.30



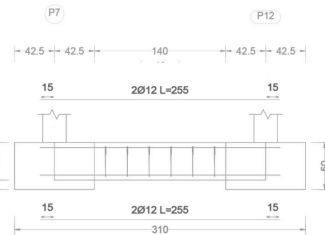
A.Cimentación (estructura de hormigón)



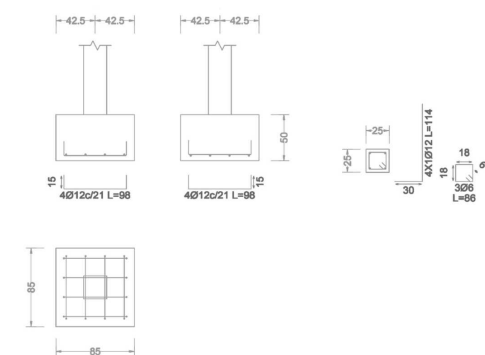
VC.T-1



P7

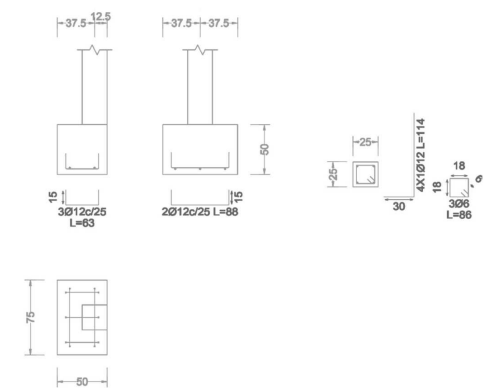


P12

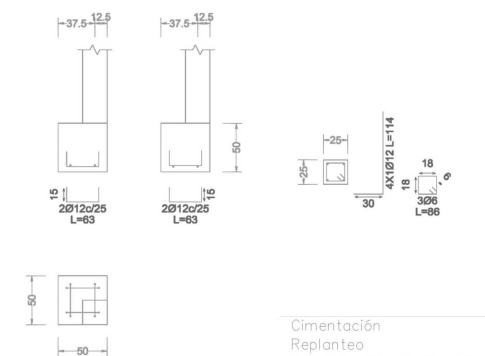


P7

P10



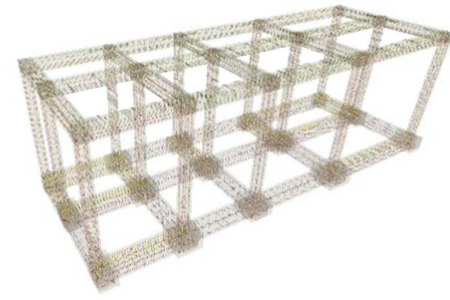
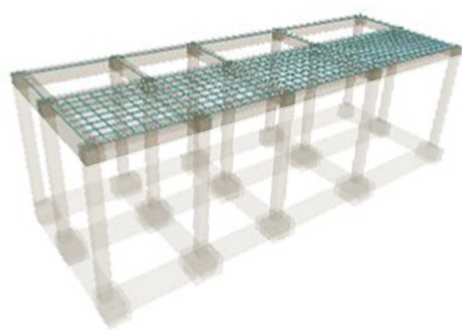
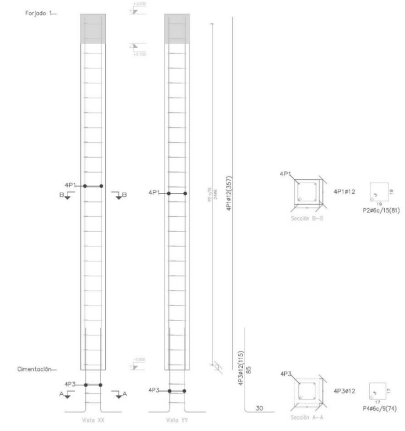
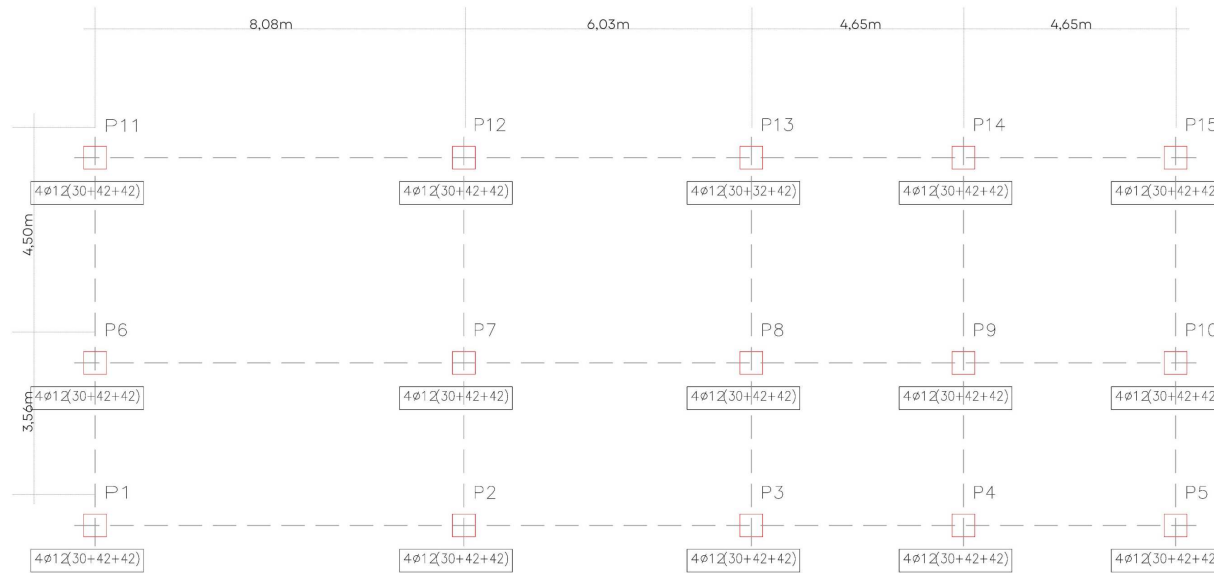
P5



Cimentación
Replanteo
Hormigón: HA-25, Yc=1.5
Aceros en cimentación: B 500 S, Ys=1.15
Escala: 1:50

BLOQUE TÉCNICO DEL PROYECTO

B. Pilares (estructura de hormigón)

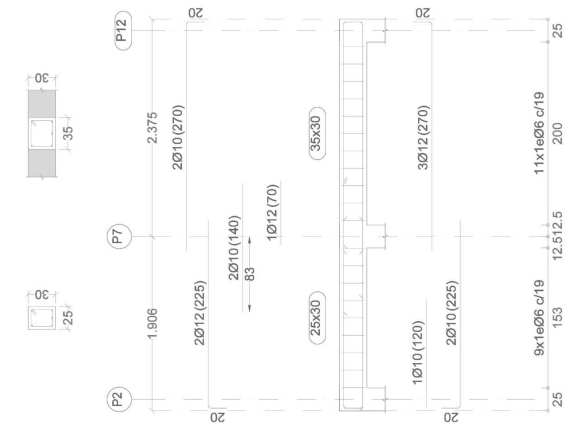
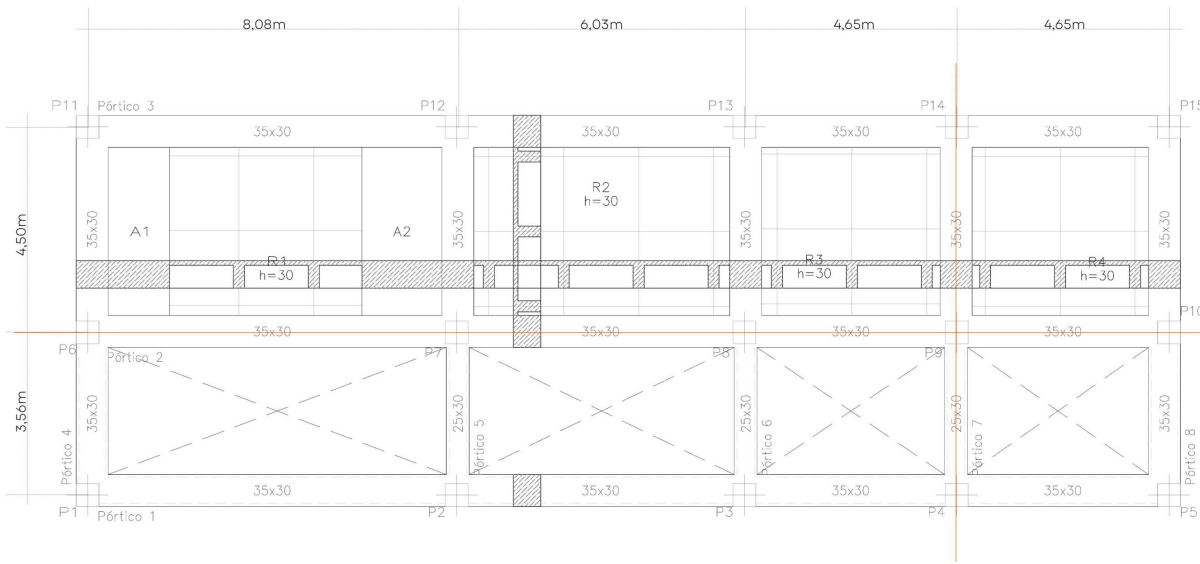


Acero: B 500 S, Ys=1.15 (18.7 kg). Cantidad: 75.52 kg/m ³	Planta: Forjado 1
Hormigón: HA-25, Ye=1.5 (0.23 m ³) Tamaño máximo del árido: 15 mm	Escala 1:20
Encofrado: 3.60 m ²	Recubrimiento geométrica: 3 cm

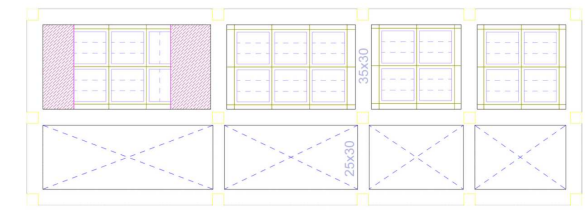
Elemento	Pos.	Diám.	No.	Esquema (cm)	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
P1-P2-P3-P4-P5-P6-P7-P8 P9-P10-P11-P12-P13-P14-P15	1	ø12	4		357	1428	12.7
	2	ø6	24		81	1944	4.3
	3	ø12	4		115	460	4.1
	4	ø6	3		74	222	0.5
Total +10% (x1.1)							23.8
ø6:							74.2
ø12:							259.0
Total:							333.2

Resumen Acero Pilares	Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
B 500 S, Ys=1.15 ø6	324.9	79	
ø12	282.8	276	355

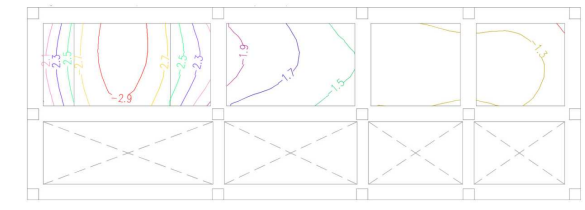
C.Forjado (estructura de hormigón)



Casetones recuperables (Distribución)

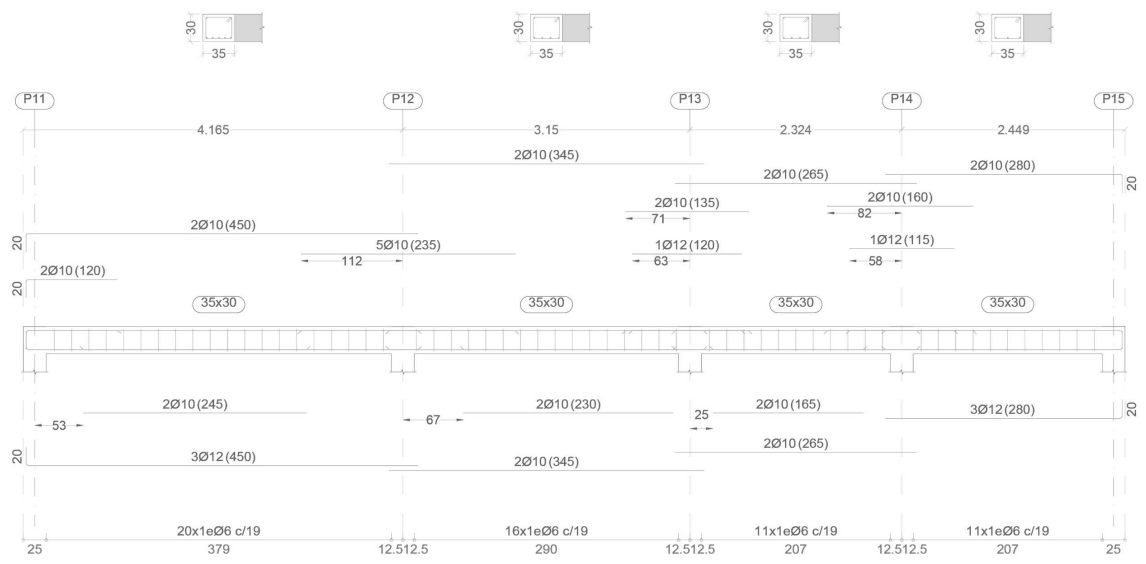


Desplazamientos Z (mm), PP+ CM + Qa

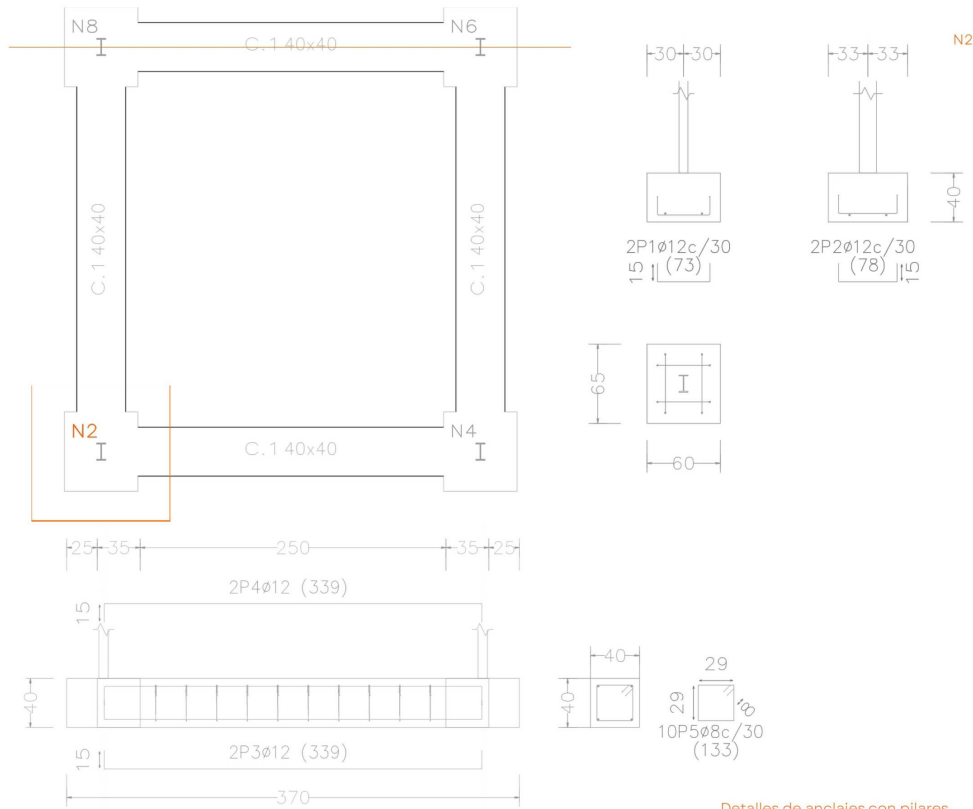


Forjado 1
 Cargas especiales
 Hormigón: HA-25, Yc=1.5
 Aceros en forjados: B 500 S, Ys=1.15
 Sobrecarga de uso = 2 kN/m²
 Cargas muertas = 5.2 kN/m²
 Escala: 1:100

Forjado 1
 Replanteo
 Hormigón: HA-25, Yc=1.5
 Aceros en forjados: B 500 S, Ys=1.15
 M: Momento flector de cálculo por metro de ancho (kN x m/m)
 V: Cortante de cálculo por metro de ancho (kN/m)

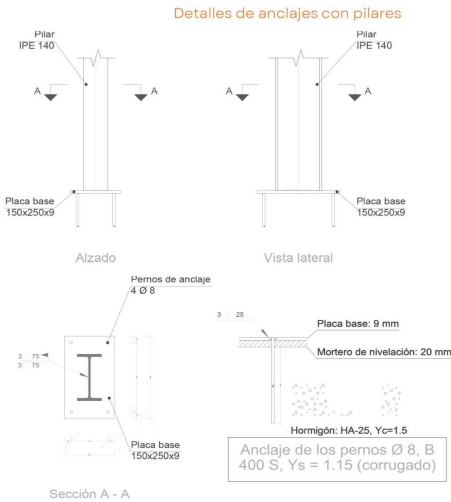


A. Cimentación, pilares y anclajes (estructura de acero)

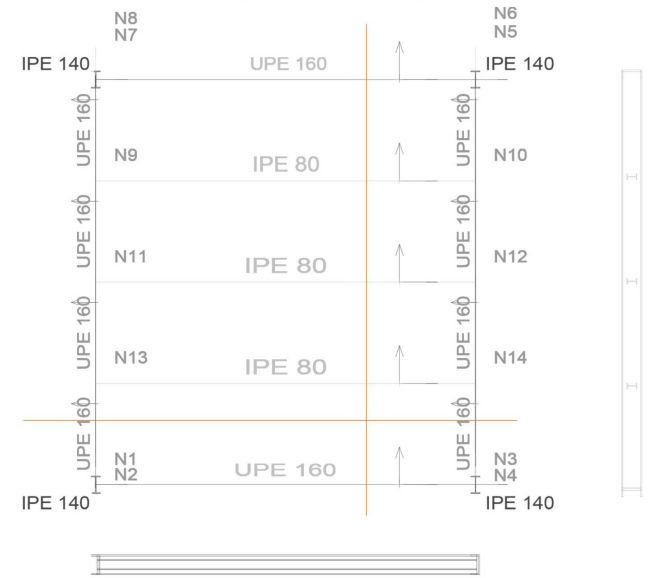


Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
N2=N4=N6=N8	1	ø12	2	73	146	1.3
	2	ø12	2	78	156	1.4
	Total+10% (x4):				3.0	12.0
C1 [N4-N2]=C1 [N8-N6]	3	ø12	2	339	678	6.0
	4	ø12	2	339	678	6.0
	5	ø8	10	133	1330	5.2
Total+10% (x2):				18.9	37.8	
C1 [N6-N4]=C1 [N8-N2]	6	ø12	2	360	720	6.4
	7	ø12	2	360	720	6.4
	8	ø8	10	133	1330	5.2
Total+10% (x2):				19.8	39.6	
Resumen Acero				ø8:	22.8	
Elemento y Viga				ø12:	66.6	
				Total:	89.4	

Elemento y Viga	Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
B 500 S, Ys=1.15 ø8	53.2	23	
ø12	68.0	66	89

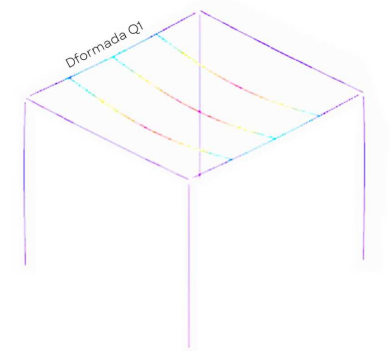
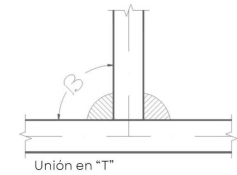


B. Vigas y viguetas (estructura de acero)

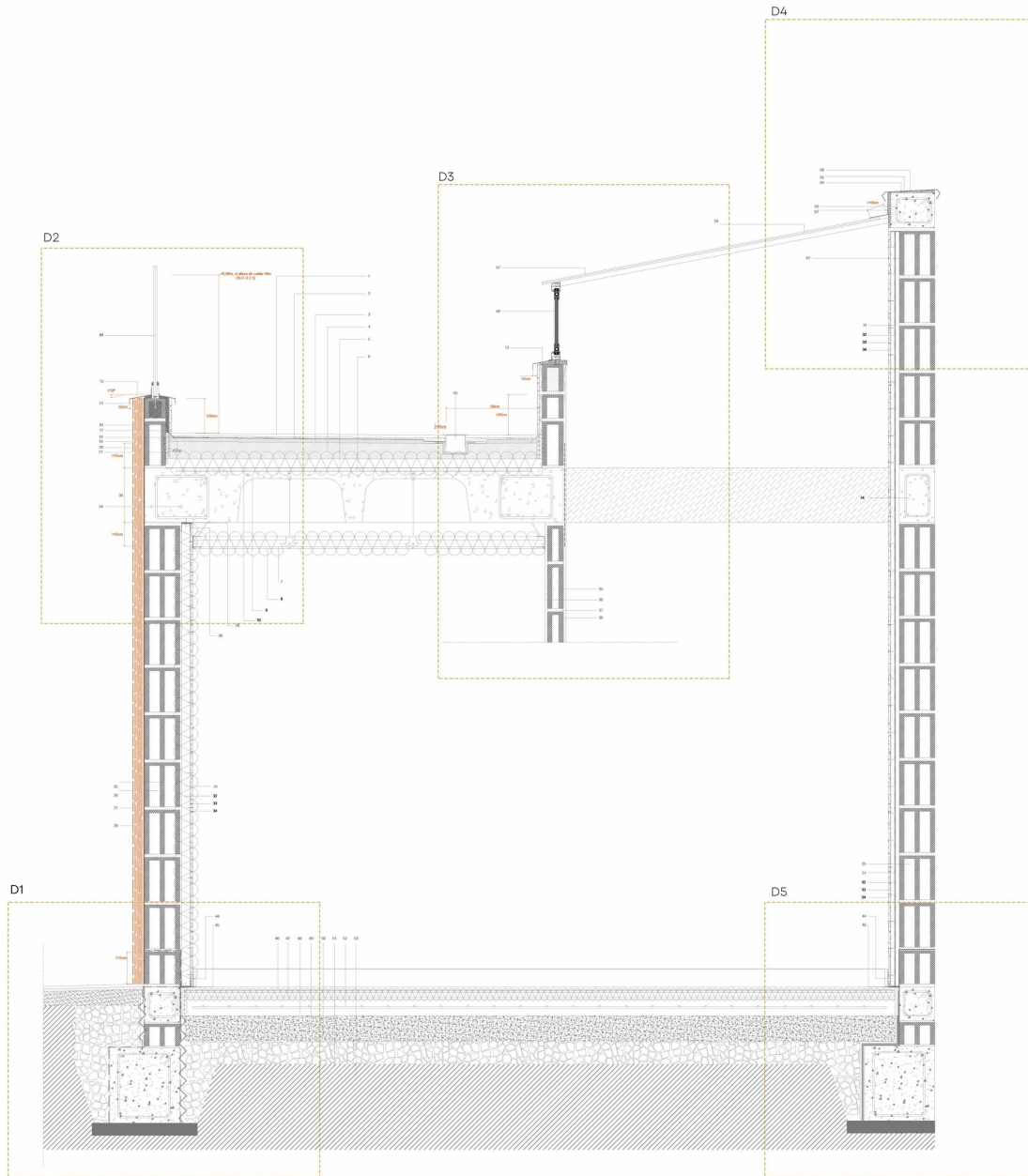


Soldaduras				
f (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	3	402
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	600

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	4	150x250x9	10.60
	Total			10.60
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	16	ø8 - L = 337	2.13
	Total			2.13



DETALLES CONSTRUCTIVOS



CUBIERTA

- 1.Pavimento (pendiente entre 1 y 5%, según HS1-2.4.3.1)
- 2.Membrana líquida de poliuretano sobre imprimación y protegida
- 3.Mortero de cemento de nivelación
- 4.Pendientes de perlas de EPS y picón ($d = 1000 \text{ Kg/m}^3$)
- 5.Aislante 5 cm de Poliestireno Expandido conductividad: 0,034 W/mK
- 6.Barrera contra el vapor (oxiafalla 1,5 Kg/m²)
- 7.Techo suspendido Fermacell 2S12 de placa de yeso - fibra de 12,5 mm
- 8.Perfil + Pieza cuelgue + varilla rosca Protector
- 9.Fofojado unidireccional de 25-5 cm de casetones recuperables hormigonado in situ
- 10.Capa de compresión de 5cm con armado

CUBIERTA encuentro entre cubierta y paramento vertical

- 11.Barandilla de vidrio, Barandilla de aluminio extrusionado y vidrio, anclado sobre el fofojado 900 mm (H) x 1500 mm (L). Barreras de protección, Resistencia fuerza horizontal uniforme de 1,6 kN/m. Cristal continuo. (8 unidades)
- 12.Albardilla prefabricada hormigón-polímero a dos aguas (300mm)
- 13.Bloque de picón de 12 cm compacto como correa
- 14.Zabaleta
- 15.Protección de la impermeabilización. Enfoscado de mortero de cemento
- 16.Reforzo de la impermeabilización
- 17.Enfoscado previo para recibido del impermeabilizante
- 18.Lámina impermeabilizante bituminosa adherida
- 19.Bloque de picón de 12 cm
- 20.Malla embebida en el enfoscado
- 21.Junta de dilatación
- 22.Junta seca. Sellado elástico
- 23.Banda desolidarización. Material elástico
- 24.Correa de hormigón armado

FACHADA exterior

- 25.Bloque de picón de 20 cm doble cámara
- 26.Junta, Mortero de cemento
- 27.Revestimiento exterior 1, enfoscado de mortero de cemento
- 28.Revestimiento exterior 2, mortero de arena y bacterias urolíticas

FACHADA interior

- 29.Banda acústica cinta perimetral 70mm, Ref. PR 6195
- 30.Estructura Protektor UW, Ref. PR 5233
- 31.Trasdosado Autoportante 3WS01 con estructura, de FERMACELL
- 32.Lana de roca Rockwool 50 / 20
- 33.Estructura Protektor CW 50, Ref. PR5211
- 34.Panel Fermacell 12,5 mm

TABQUERIA

- 35.Tabique de fábrica de bloque de 9 cm enlucida a dos caras con apoyo directo. Protección frente al ruido.Masa considerada del cerramiento: 128 Kg/m² > 70 Kg/m², $R_A = 40 \text{ dBA} > 35 \text{ dBA}$ (HR-Tabla 3.1, para tabiquería con apoyo directo)
- 36.Revestimiento interior vertical, Enlucido de yeso
- 37.Bloque de picón de 9 cm
- 38.Revestimiento interior vertical, Enlucido de yeso

ARRANQUE DE LA FACHADA DESDE LA CIMENTACIÓN

- 39.Correa de arranque, lineal de correa de arranque de hormigón armado HA-25/B/20/la
- 40.Barrera anticapilar, mortero tipo Sikatop 122
- 41.Zócalo (coeficiente de succión del material <3%), lineal de zócalo de baldosa natural compacta 30x30x2 cm
- 42.Sellado
- 43.Pavimento sobre mortero de cemento, Pendiente < 2%

SUELO

- 44.Estructura Protektor UW, Ref. PR 5230
- 45.Banda acústica cinta perimetral 45 mm, Ref. PR 6194
- 46.Pavimento sobre mortero de cemento, Resistencia al deslizamiento (Rd) Para interior seco pendiente 46%, clase 1: 15-RdCS5 (SU1-1)
- 47.Atezado rígido de picón
- 48.Solera de hormigón armado, hormigón de retracción moderada (baja relación agua/cemento y superhidrofugante) hidrofugación superficial mediante producto colector de poros
- 49.Lámina de polietileno
- 50.Capa drenante, encachado, grava
- 51.Geotextil
- 52.Aislante 5 cm XPS-EN 13164-T1-CS(10/Y)300-DS(TH)-DLT(2)S-MU150-FT2-WD(V)S conductividad: 0,034 W/mK
- 53.Terreno
- 54.solado en contacto con el terreno para grado de impermeabilidad 2 s/HS1

ENCUENTRO CON SUMIDERO

- 55.Pieza prefabrica, sumidero
- 56.Regilla de ventilación
- 57.Tragaluz con vidrio laminado

ENCUENTRO TRAGALUZ Y MEDIANERA

- 58.Regilla de ventilación
- 59.Vidrio low-e de baja emisividad
- 60.Junta adhesiva
- 61.Relleno de cemento
- 62.Babeta de aluminio anodizado
- 63.Bloque de picón de 20 cm compacto como correa
- 64.Capa de regularización de mortero de cemento industrial, con aditivo hidrófugo, M-5, de 4 cm de espesor
- 65.Adhesivo bituminoso de aplicación en frío para chapas metálicas
- 66.Albardilla de chapa de zincatino con goterón, fijada mediante adhesivo aplicado con espátula ranurada
- 67.Bloque de picón de 20 cm doble cámara

MURO MEDIANERO

- 25.Bloque de picón de 20 cm doble cámara
- 29.Banda acústica cinta perimetral 70mm, Ref. PR 6195
- 30.Estructura Protektor UW, Ref. PR 5233
- 31.Trasdosado Autoportante 3WS01 con estructura, de FERMACELL

Pared de fábrica de bloque de 20 cm con trasdosado interior FERMACELL 62,5/50 con lana de roca Sistema 3WS01

Fachada. Transmisancia

$U = 0,69 \text{ W/m}^2\text{K}$
(HE1-2.1)

Fachada. Resistencia al fuego para uso residencial,

viduada:
altura de evacuación <15m, $\geq R 60$
(SI2-1)

Fachada.

En hoja principal colocar sellante (1cm) sobre relleno introducido en la junta; relación espesor/anchura entre 0,5 y 2
Sellante enrasado con el paramento frente de junta sin enfoscar
(HS1-2.3.3.1 y SE-F 2.2)

Fachada. Grado de impermeabilidad

Opción considerada:

Terreno tipo IV: zona urbana
Clase de entorno: E0
Zona pluviométrica: III
Zona eólica: C
Altura del edificio $\leq 15\text{m}$
Grado de exposición al viento: V2
Grado de impermeabilidad exigido: 3
Solución adoptada: R1+B1+C1
R1: Revestimiento de resistencia media a la filtración: enfoscado de 15 mm.
C1: Hoja principal de espesor medio: BHV 20cm
(HS1-2.3)

Fachada. Protección frente al ruido

Masa considerada del cerramiento: 226 Kg/m²
 $R_A = 49 \text{ dBA}$
 $R_{A,w} < 49 \text{ dBA} > 45 \text{ dBA}$
(HR-Tabla 3.4 para $D_{m,ref} = 30$ en función de tabla 2.1)

Cubierta transitable caliente.

Cubierta plana transitable con impermeabilización membrana líquida y acabado de baldosa cerámica

Juntas de dilatación

(HS1-2.4.4.14.1)

En el solado (pavimento + mortero):

- En cuadrícula $\leq 5\text{m}$; relación máxima entre paños 1:1,5
 - Coincidiendo con las juntas de la cubierta
 - En perímetros exterior e interior
 - En encuentros con paramentos verticales
 - En encuentros con elementos pasantes
- Juntas selladas sobre elemento de relleno introducido en su interior

En todas las capas a partir del fofojado:

- Cada 15 m máximo
 - En encuentros con paramentos verticales
 - Coincidiendo con las juntas estructurales
- Juntas de bordes romos, con ángulos de 45° y anchura de la junta superior a 3cm.
(HS1-2.4.4.1.1)

Transmisancia

$U = 0,41 \text{ W/m}^2\text{K} > 0,50 \text{ W/m}^2\text{K}$
(HE1-2.1)

Protección frente al ruido

Masa considerada del cerramiento: 350 Kg/m² $\geq 350 \text{ Kg/m}^2$
 $R_A = 52 (+2 \text{ debido al enlucido}) = 54 \text{ dBA} \geq 54 \text{ dB}$
 $R_{A,w} > 33 \text{ dBA}$ (parte ciega 100%)
(HR-Tabla 3.4 para $D_{m,ref} = 30$ en función de tabla 2.1)

Suelo flotante (atezado de picón + aislante 50 mm de poliestireno expandido)

incremento $R_A \geq 5 \text{ dBA}$
decremento $L_w \geq 14 \text{ dB}$
(HR-Tabla 3.3 sin tabiquería)

Suelo. Transmisancia

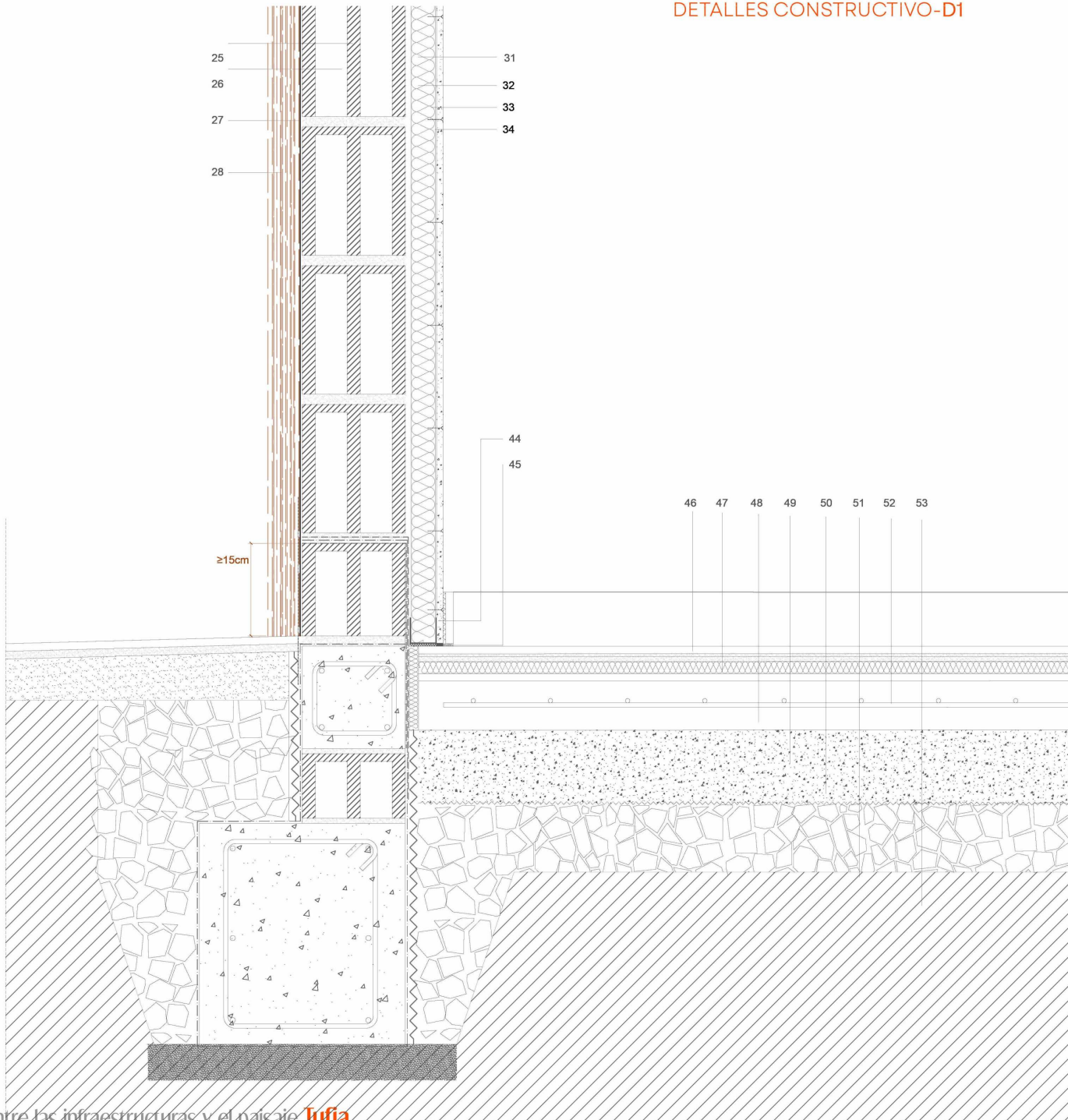
$U = 0,66 \text{ W/m}^2\text{K}$
(HE1-2.1)

Suelo. Grado de impermeabilidad: 1

Opción considerada:

Solera sin intervención
Coeficiente de permeabilidad del terreno, $K_s > 105 \text{ cm/s}$
Presencia de agua: baja
Solución adoptada: C2+C3+D1
(HS1-2.2)

DETALLES CONSTRUCTIVO-D1



FACHADA exterior

- 25.Bloque de picón de 20 cm doble cámara
- 26.Junta, Mortero de cemento
- 27.Revestimiento exterior 1, enfoscado de mortero de cemento
- 28.Revestimiento exterior 2, mortero de arena y bacterias urolíticas

FACHADA interior

- 29.Banda acústica cinta perimetral 70mm, Ref. PR 6195
- 30.Estructura Protektor UW, Ref. PR 5233
- 31.Trasdosado Autoportante 3WS01 con estructura, de FERMACELL
- 32.Lana de roca Rockwool 50 / 20
- 33.Estructura Protektor CW 50, Ref. PR5211
- 34.Panel Fermacell 12,5 mm

TABIQUERÍA

- 35.tabique de fábrica de bloque de 9 cm enlucida a dos caras con apoyo directo. Protección frente a ruido.Masa considerada del cerramiento: 128 Kg/m² > 70 Kg/m², R_A = 40 dBA > 35 dBA (HR-Tabla 3 tabiquería con apoyo directo)
- 36.Revestimiento interior vertical, Enlucido de yeso
- 37.Bloque de picón de 9 cm
- 38.Revestimiento interior vertical, Enlucido de yeso

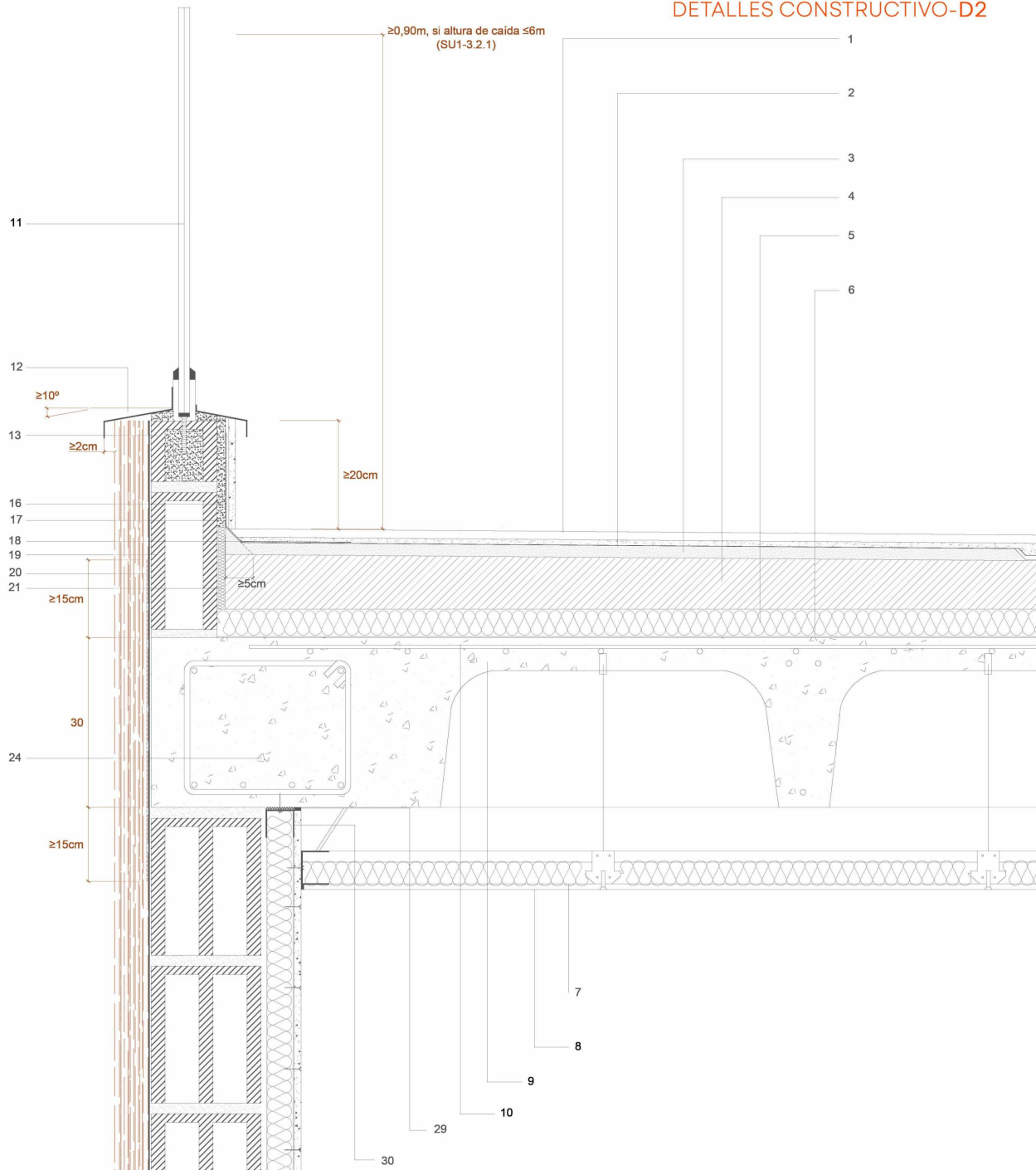
ARRANQUE DE LA FACHADA DESDE LA CIMENTACIÓN

- 39.Correa de arranque, lineal de correa de arranque de hormigón armado HA-25/B/20/IIa
- 40.Barrera anticapilar, mortero tipo Sikatop 122
- 41.Zócalo (coeficiente de succión del material <3%), lineal de zócalo de baldosa natural compacta 3l cm
- 42.Sellado
- 43.Pavimento sobre mortero de cemento, Pendiente < 2%

SUELO

- 44.Estructura Protektor UW, Ref. PR 5230
- 45.Banda acústica cinta perimetral 45 mm, Ref. PR 6194
- 46.Pavimento sobre mortero de cemento, Resistencia al deslizamiento (Rd):Para interior seco pendí ≤6%, clase 1: 15<Rd≤35 (SU1-1)
- 47.Atezado rígido de picón
- 48.Solera de hormigón armado,hormigón de retracción moderada (baja relación agua/cemento y superfuidificante) hidrofugación superficial mediante producto colmatador de poros
- 49.Lámina de polietileno
- 50.Capa drenante, enchachado, grava
- 51.Geotextil
- 52.Aislante 5 cm XPS-EN 13164-T1-CS(10/Y)300-DS(TH)-DLT(2)5-MU150-FT2-WD(V)5 conductivid W/mK
- 53.Terreno
- 54. solado en contacto con el terreno para grado de impermeabilidad 2 s/HS1

DETALLES CONSTRUCTIVO-D2



CUBIERTA

- 1.Pavimento (pendiente entre 1 y 5%, según HS1-2.4.3.1)
- 2.Membrana líquida de poliuretano sobre imprimación y protegida
- 3.Mortero de cemento de nivelación
- 4.Pendienteado de perlas de EPS y picón (d= 1000Kg/m³)
- 5.Aislante 5 cm de Poliestireno Expandido conductividad: 0,034 W/mK
- 6.Barrera contra el vapor (oxiasfalto 1,5 Kg/m²)
- 7.techo suspendido Fermacell 2S12 de placa de yeso - fibra de 12,5 mm
- 8.Perfil + Pieza cuelgue + varilla roscada Protektor
9. forjado unidireccional de 25+5 cm de casetones recuperables hormigonado in situ
- 10.Capa de compresión de 5cm con armado

CUBIERTA encuentro entre cubierta y paramento vertical

- 11.Barandilla de vidrio, Barandilla de aluminio extrusionado y vidrio, anclado sobre el forjado 900 mm (H) x 1500 mm (L).Barreras de protección, Resiste fuerza horizontal uniforme de 1,6 kN/m. Cristal continuo. (8 unidades)
- 12.Albardilla prefabricada hormigón-polímero a dos aguas (300mm)
- 13.Bloque de picón de 12 cm compacto como correa
- 14.Zabaleta
- 15.Protección de la impermeabilización. Enfoscado de mortero de cemento
- 16.Refuerso de la impermeabilización
- 17.Enfoscado previo para recibido del impermeabilizante
- 18.Lámina impermeabilizante bituminosa adherida
- 19.Bloque de picón de 12 cm
- 20.Malla embebida en el enfoscado
- 21.Junta de dilatación
- 22.Junta seca. Sellado elástico
- 23.Banda desolidarización. Material elástico
- 24.Correa de hormigón armado

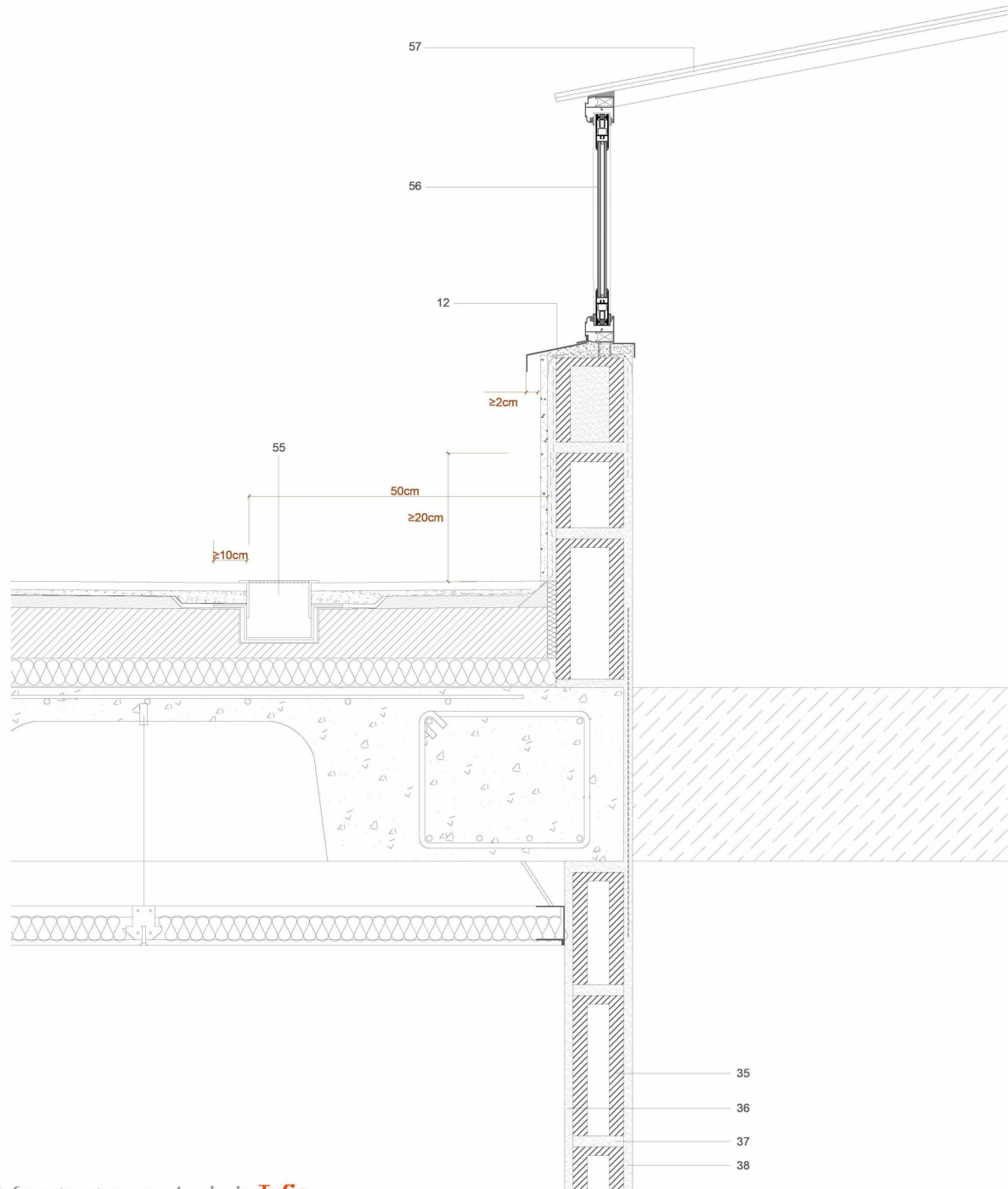
FACHADA exterior

- 25.Bloque de picón de 20 cm doble cámara
- 26.Junta, Mortero de cemento
- 27.Revestimiento exterior 1, enfoscado de mortero de cemento
- 28.Revestimiento exterior 2, mortero de arena y bacterias urolíticas

FACHADA interior

- 29.Banda acústica cinta perimetral 70mm, Ref. PR 6195
- 30.Estructura Protektor UW, Ref. PR 5233
- 31.Trasdoso Autoportante 3WS01 con estructura, de FERMACELL
- 32.Lana de roca Rockwool 50 / 20
- 33.Estructura Protektor CW 50, Ref. PR5211
- 34.Panel Fermacell 12,5 mm

DETALLES CONSTRUCTIVO-D3



CUBIERTA

- 1.Pavimento (pendiente entre 1 y 5%, según HS1-2.4.3.1)
- 2.Membrana líquida de poliuretano sobre imprimación y protegida
- 3.Mortero de cemento de nivelación
- 4.Pendienteado de perlas de EPS y picón (d= 1000Kg/m³)
- 5.Aislante 5 cm de Poliestireno Expandido conductividad: 0,034 W/mK
- 6.Barrera contra el vapor (oxiasfalto 1,5 Kg/m²)
- 7.techo suspendido Fermacell 2S12 de placa de yeso - fibra de 12,5 mm
- 8.Perfil + Pieza cuelgue + varilla roscada Protektor
9. forjado unidireccional de 25+5 cm de casetones recuperables hormigonado in situ
- 10.Capa de compresión de 5cm con armado

CUBIERTA encuentro entre cubierta y paramento vertical

- 11.Barandilla de vidrio, Barandilla de aluminio extrusionado y vidrio, anclado sobre el forjado 900 mm (H) x 1500 mm (L).Barreras de protección, Resiste fuerza horizontal uniforme de 1,6 kN/m. Cristal continuo. (8 unidades)
- 12.Albardilla prefabricada hormigón-polímero a dos aguas (300mm)
- 13.Bloque de picón de 12 cm compacto como correa
- 14.Zabaleta
- 15.Protección de la impermeabilización. Enfoscado de mortero de cemento
- 16.Refuerso de la impermeabilización
- 17.Enfoscado previo para recibido del impermeabilizante
- 18.Lámina impermeabilizante bituminosa adherida
- 19.Bloque de picón de 12 cm
- 20.Malla embebida en el enfoscado
- 21.Junta de dilatación
- 22.Junta seca. Sellado elástico
- 23.Banda desolidarización. Material elástico
- 24.Correa de hormigón armado

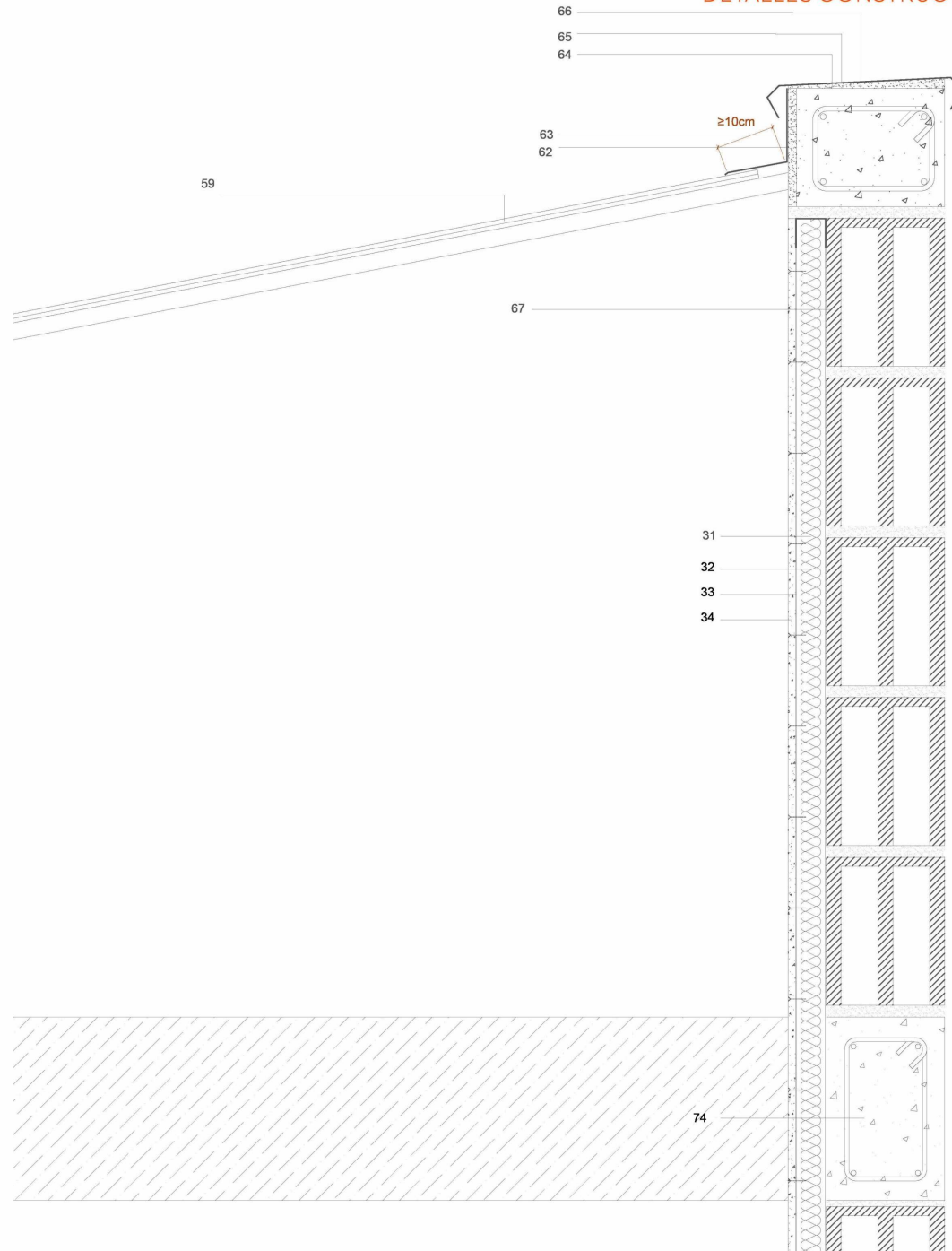
TABIQUERÍA

- 35.tabique de fábrica de bloque de 9 cm enlucida a dos caras con apoyo directo. Protección frente al ruido.Masa considerada del cerramiento: 128 Kg/m² > 70 Kg/m², R_A = 40 dBA > 35 dBA (HR-Tabla 3.1, para tabiquería con apoyo directo)
- 36.Revestimiento interior vertical, Enlucido de yeso
- 37.Bloque de picón de 9 cm
- 38.Revestimiento interior vertical, Enlucido de yeso

ENCUENTRO CON SUMIDERO

- 55.Pieza prefabrica, sumidero
- 56.Rejilla de ventilación
- 57.Tragaluz con vidrio laminado

DETALLES CONSTRUCTIVO-D4



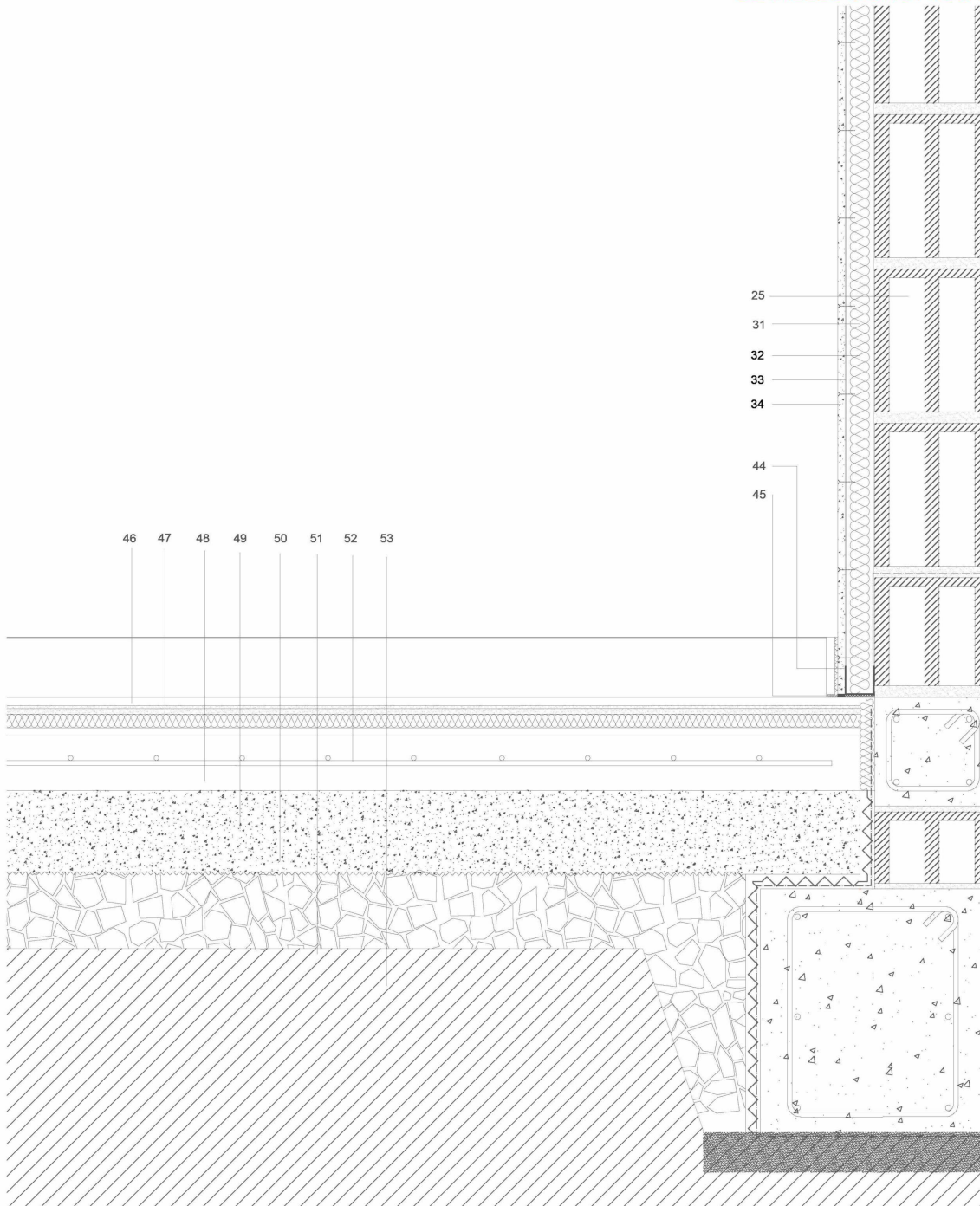
ENCUENTRO TRAGALUZ Y MEDIANERA

- 58.Rejilla de ventilación
- 59.Vidrio low-e de baja emisividad
- 60.Junta adhesiva
- 61.Relleno de cemento
- 62.Babeta de aluminio anodizado
- 63.Bloque de picón de 20 cm compacto como correa
- 64.Capa de regularización de mortero de cemento industrial, con aditivo hidrófugo, M-5, de 4 cm de esp
- 65.Adhesivo bituminoso de aplicación en frío para chapas metálicas
- 66.Albardilla de chapa de zincitanio con goterón, fijada mediante adhesivo aplicado con espátula ranu
- 67.Bloque de picón de 20 cm doble cámara

MURO MEDIANERO

- 25.Bloque de picón de 20 cm doble cámara
- 29.Banda acústica cinta perimetral 70mm, Ref. PR 6195
- 30.Estructura Protektor UW, Ref. PR 5233
- 31.Trasdosado Autoportante 3WS01 con estructura, de FERMACELL
- 32.Lana de roca Rockwool 50 / 20
- 33.Estructura Protektor CW 50, Ref. PR5211
- 34.Panel Fermacell 12,5 mm
- 74.Correa de hormigón armado

DETALLES CONSTRUCTIVO-D5



MURO MEDIANERO

- 25. Bloque de picón de 20 cm doble cámara
- 29. Banda acústica cinta perimetral 70mm, Ref. PR 6195
- 30. Estructura Protektor UW, Ref. PR 5233
- 31. Trasdado Autoportante 3WS01 con estructura, de FERMACELL
- 32. Lana de roca Rockwool 50 / 20
- 33. Estructura Protektor CW 50, Ref. PR5211
- 34. Panel Fermacell 12,5 mm
- 74. Correa de hormigón armado

ENCUENTRO MEDIANERA Y SUELO

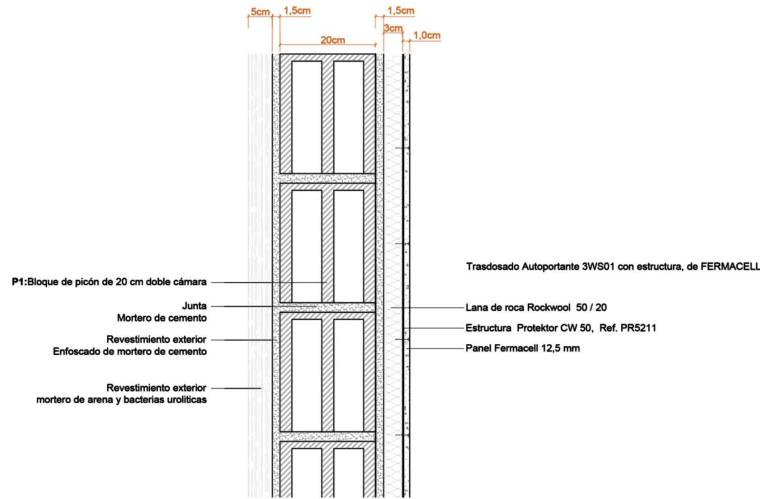
- 31. Trasdado Autoportante 3WS01 con estructura, de FERMACELL
- 32. Lana de roca Rockwool 50 / 20
- 33. Estructura Protektor CW 50, Ref. PR5211
- 34. Panel Fermacell 12,5 mm
- 45. Estructura Protektor UW, Ref. PR 5230
- 46. Banda acústica cinta perimetral 45 mm, Ref. PR 6194

SUELO

- 44. Estructura Protektor UW, Ref. PR 5230
- 45. Banda acústica cinta perimetral 45 mm, Ref. PR 6194
- 46. Pavimento sobre mortero de cemento, Resistencia al deslizamiento (Rd): Para interior seco pendiente $\leq 6\%$, clase 1: 15<Rd<35 (SU1-1)
- 47. Atezado rígido de picón
- 48. Solera de hormigón armado, hormigón de retracción moderada (baja relación agua/cemento y superfuidificante) hidrofugación superficial mediante producto colmatador de poros
- 49. Lámina de polietileno
- 50. Capa drenante, encachado, grava
- 51. Geotextil
- 52. Aislante 5 cm XPS-EN 13164-T1-CS(10/Y)300-DS(TH)-DLT(2)5-MU150-FT2-WD(V)5 conductividad: 0,034 W/mK
- 53. Terreno
- 54. solado en contacto con el terreno para grado de impermeabilidad 2 s/HS1

PARAMETROS TÉRMICOS Y ACÚSTICOS

FACHADA



CÁLCULO DE LOS PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS TÉRMICOS

HE1 Limitación de demanda energética (Código Técnico de la Edificación)

$$U(W/m^2K) = 1 / RT \quad \text{Transmitancia (U)}$$

$$RT(m^2K/W) = R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_n + R_{se} \quad \text{(RT: resistencia térmica total de un cerramiento)}$$

R_{si} y R_{se} se obtienen de la tabla E.1;

$$R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$$

R₁, R₂, R_n se calculan de la siguiente manera:
R₁ = e₁/λ₁

e₁: espesor (en metros) de la capa 1
λ₁: conductividad térmica del material (en W/mK)

Cálculo:

$$R_1(\text{enfoscado}) = 0,05\text{m} / 1,00\text{W/mK} = 0,05\text{m}^2\text{K/W}$$

$$R_2(\text{enfoscado}) = 0,015\text{m} / 1,00\text{W/mK} = 0,015\text{m}^2\text{K/W}$$

$$R_3(\text{BHV}) = 0,20\text{m} / 0,70\text{W/mK} = 0,28\text{m}^2\text{K/W}$$

$$R_4(\text{EPS}) = 0,03\text{m} / 0,034\text{W/mK} = 0,88\text{m}^2\text{K/W}$$

$$R_5(\text{panel Fermacell}) = 0,010\text{m} / 0,32\text{W/mK} = 0,03\text{m}^2\text{K/W}$$

$$RT(m^2K/W) = R_{si} + R_1 + \dots + R_n + R_{se} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W} + 0,015 \text{ m}^2\text{K/W} + 0,02 \text{ m}^2\text{K/W} + 0,88 \text{ m}^2\text{K/W} + 0,03 \text{ m}^2\text{K/W} + 0,04 \text{ m}^2\text{K/W} + 0,05 \text{ m}^2\text{K/W} = 1,165 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U(W/m^2K) = 1/RT = 1/0,04 + 1,165 + 0,13 \text{ m}^2\text{K/W} = 0,75 \text{ W/m}^2\text{K}$$

*Para zona climática A3, la transmitancia límite de muros de fachada (U_{lim}) = 1,22 W/m²K

COMPROBACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LAS TABLAS 2.1 Y 2.2

U = 0,87 W/m²K < 1,22 W/m²K < 0,94 W/m²K; **CUMPLE** para zona climática A3.

CÁLCULO DE LOS PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS ACÚSTICOS

HR Protección frente al ruido (Código Técnico de la Edificación)

Masa considerada del cerramiento: 226 Kg/m²

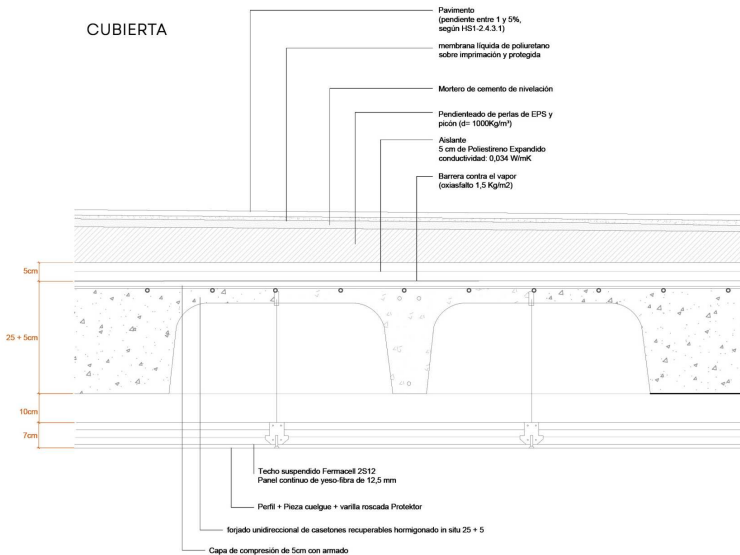
RA = 49 dBA₂

COMPROBACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA TABLA 3.4:

Para L_d ≤ 60, D_{2m,nT,Atr} = 30 dBA en dormitorios y estancias

RA_{tr} < 49 dBA > 45 dBA; **CUMPLE** tabla 3.4 como parte ciega de fachada

CUBIERTA



CÁLCULO DE LOS PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS TÉRMICOS

HE1 Limitación de demanda energética (Código Técnico de la Edificación)

$$U(W/m^2K) = 1 / RT \quad \text{Transmitancia (U)}$$

$$RT(m^2K/W) = R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_n + R_{se} \quad \text{(RT: resistencia térmica total de un cerramiento)}$$

R_{si} y R_{se} se obtienen de la tabla E.1;

$$R_{si} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$$

R₁, R₂, R_n se calculan de la siguiente manera:
R₁ = e₁/λ₁

e₁: espesor (en metros) de la capa 1
λ₁: conductividad térmica del material (en W/mK)

Cálculo:

$$R_1(\text{R de techo suspendido fermacell}) = 0,007\text{m} / 0,32\text{W/mK} = 0,022\text{m}^2\text{K/W}$$

$$R_2(\text{R de forjado de casetones perdidos}) = 0,25\text{m}^2\text{K/W}$$

$$R_3(\text{R de barrera vapor}) = 0,001\text{m} / 0,17\text{W/mK} = 0,006\text{m}^2\text{K/W}$$

$$R_4(\text{R de poliestireno expandido}) = 0,05\text{m} / 0,034\text{W/mK} = 1,47\text{m}^2\text{K/W}$$

$$R_5(\text{R de pendiente } d=1000\text{kg/m}^3) = 0,15\text{m} / 0,30\text{W/mK} = 0,5\text{m}^2\text{K/W}$$

$$R_6(\text{R de mortero de cemento}) = 0,02\text{m} / 1,00\text{W/mK} = 0,02\text{m}^2\text{K/W}$$

$$R_7(\text{R de impermeabilizante}) = 0,0035\text{m} / 0,23\text{W/mK} = 0,015\text{m}^2\text{K/W}$$

$$R_8(\text{R de mortero de cemento}) = 0,015\text{m} / 1,00\text{W/mK} = 0,015\text{m}^2\text{K/W}$$

$$R_9(\text{R de pavimento}) = 0,02\text{m}^2\text{K/W}$$

$$R_{10}(\text{R de cámara de aire entre forjado y falso techo}) = 0,12\text{m}^2\text{K/W}$$

$$RT(m^2K/W) = R_{si} + R_1 + \dots + R_n + R_{se} = 0,10\text{m}^2\text{K/W} + 0,022\text{m}^2\text{K/W} + 0,25\text{m}^2\text{K/W} + 0,006\text{m}^2\text{K/W} + 1,47\text{m}^2\text{K/W} + 0,5\text{m}^2\text{K/W} + 0,02\text{m}^2\text{K/W} + 0,015\text{m}^2\text{K/W} + 0,015\text{m}^2\text{K/W} + 0,04 \text{ m}^2\text{K/W} = 2,43 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$U(W/m^2K) = 1/RT = 1/0,04 + 2,43 + 0,13 \text{ m}^2\text{K/W} = 0,39 \text{ W/m}^2\text{K}$$

*Para zona climática A3, la transmitancia límite de cubierta (U_{lim}) = 0,50 W/m²K

COMPROBACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LAS TABLAS 2.1 Y 2.2

U = 0,39 W/m²K < 0,50 W/m²K; **CUMPLE** para zona climática A3.

CÁLCULO DE LOS PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS ACÚSTICOS

HR Protección frente al ruido (Código Técnico de la Edificación)

Forjado:

Masa considerada del cerramiento: 350 Kg/m²

RA = 52 + 2 (enlucido) = 54 dBA₁

Suelo flotante:

Incremento RA ≥ 5 dBA

Decremento L_w ≥ 14 dB

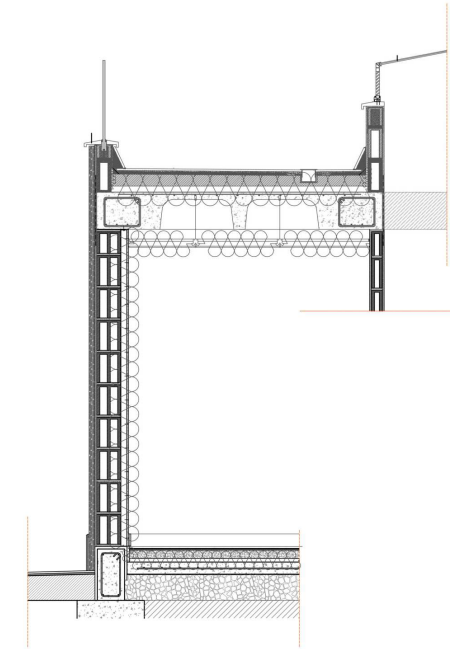
COMPROBACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LAS TABLAS 3.3 y 3.4:

Para L_d ≤ 60, D_{2m,nT,Atr} = 30 dBA en dormitorios y estancias

RA = 54 dBA ≥ 54 dBA; **CUMPLE** tabla 3.3 como elemento de separación horizontal.

RA_{tr} < 54 dBA > 33 dBA; **CUMPLE** tabla 3.4 como cubierta si parte ciega: 100%.

Obra: TUFIA											
Presupuesto											
Código	Tipo	Ud	Resumen				Cantidad	Precio (€)	Importe (€)		
% C.I.3											
TUFIA									30,23	112,33	
A									30,23	112,33	
ANS010 Partida m² Solera de hormigón.									1,750	18,91	33,09
				Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal		
			Solera de hormigón armado,hormigón de retracción moderada (baja relación agua/cemento y superplastificante) hidrofugación superficial mediante producto coimatador de poros	1	7,000	1,000	0,250	1,750	1,750		
ANE010	Partida	m²	Encachado en caja para base de solera.						7,000	11,32	79,24
			Capa drenante, encachado, grava						0		
				1	7,000			7,000	7,000		
A									30,23	112,33	
E									1,077,15	4,043,48	
EHR015 Partida m² Forjado reticular con caseton recuperable.									2,100	110,50	232,05
			Forjado de 25+5 cm de casetones recuperables hormigonado in situ	1	7,000	1,000	0,300	2,100	2,100		
FEA020	Partida	m²	Muro de carga de fabrica armada, de bloque de hormigón						1,680	46,71	78,47
			Bloque de picón de 12 cm compacto como correa	2	7,000	0,120		1,680	1,680		
EHV020	Partida	m²	Correa de hormigón armado.						4,200	873,23	3,667,57
			Correa de arranque, lineal de correa de arranque de hormigón armado HA-25/B/20/IIa	2	7,000	0,300		4,200	4,200		
FEA020b	Partida	m²	Muro de carga de fabrica armada, de bloque de hormigón.						1,400	46,71	65,39
			Bloque de picón de 12 cm compacto como correa	1	7,000	0,200		1,400	1,400		
E									1,077,15	4,043,48	
F									331,75	2,322,25	
FDY030 Partida m Barandilla de vidrio. Sistema "CORTIZO".									7,000	331,75	2,322,25
			Barandilla de aluminio extrusionado y vidrio	1	7,000			7,000	7,000		
F									331,75	2,322,25	
H									27,22	27,22	
HRF040 Partida m Albardilla prefabricada, de hormigón.									0,053	27,22	27,22
			Albardilla prefabricada hormigón-polimero a dos aguas (300mm)	1	7,000	0,300	0,025	0,053	0,053		
H									27,22	27,22	
N									70,64	494,48	
NAF020 Partida m² Aislamiento térmico por el interior de la hoja exterior, en fachada de doble hoja de fabrica para revestir.									7,000	9,20	64,40
			Aislante 5 cm de Poliestireno Expandido conductividad: 0,034 W/mK	1	7,000	1,000		7,000	7,000		
NIN010	Partida	m²	Impermeabilización con láminas asfálticas						7,000	13,63	95,41
			Lámina impermeabilizante bituminosa adherida	1	7,000			7,000	7,000		
NIF021	Partida	m²	Barrera anticapilar						7,000	26,56	185,92
			Barrera anticapilar, mortero tipo Sikatop 122	1	7,000			7,000	7,000		
NEM010	Partida	m²	Barrera de vapor para larina flotante de madera.						7,000	2,05	14,35
			Lámina de polietileno	1	7,000	1,000		7,000	7,000		
NGU010	Partida	m²	Capa separadora geotextil						7,000	3,01	21,07
			Geotextil						0		
NVL010	Partida	m²	Aislamiento térmico						7,000	16,19	113,33
			Aislante 5 cm XPS-EN 13164-T1-CS(10/Y)300-DS(TH)-DLT(2)S-MU150-FT2-WD(V)5 conductividad: 0,034 W/mK	1	7,000			7,000	7,000		
N									70,64	494,48	
Q									33,03	60,48	
QCQ010 Partida m² Formación de pendientes									0,700	27,10	18,97
			Pendienteado de perlas de EPS y picón (d= 1000Kg/m³)	1	7,000	1,000	0,100	0,700	0,700		
NEU055	Partida	m²	Barrera de vapor						7,000	5,93	41,51
			Barrera contra el vapor (oxiasfalto 1,5 Kg/m2)	1	7,000	1,000		7,000	7,000		
									0		
Q									33,03	60,48	
R									258,19	461,15	
ROO020 Partida m² Pintura de poliuretano									7,000	16,39	114,73
			Membrana líquida de poliuretano sobre imprimación y protegida	1	7,000	1,000		7,000	7,000		
RSB017	Partida	m²	Base de mortero autonivelante de cemento.						0,175	43,87	7,68
			Mortero de cemento de nivelación	1	7,000	1,000	0,025	0,175	0,175		
RTC015	Partida	m²	Falso techo continuo de placas de yeso laminado.						7,000	24,57	171,99
			Techo suspendido Fermacell 2512 de placa de yeso - fibra de 12,5 mm	1	7,000	1,000		7,000	7,000		
RPE010	Partida	m²	Enfoscado de cemento sobre paramento exterior.						0,210	18,17	3,82
			Enfoscado de mortero de cemento	2	7,000		0,015	0,210	0,210		
RBE005	Partida	m²	Capa de mortero de cemento sobre paramento exterior.						0,105	24,99	2,62
			Revestimiento exterior 2, mortero de arena y bacterias urolíticas	1	7,000		0,015	0,105	0,105		
									0		
RSQ210	Partida	m²	Pavimento exterior de piezas gres. Colocación en capa fina.						0,350	36,74	12,86
			Pavimento sobre mortero de cemento. Pendiente < 2%	1	7,000	1,000	0,050	0,350	0,350		
RSQ020	Partida	m	Zócalo						0,000	7,41	0,00
			Zócalo (coeficiente de succión del material <3%), lineal de zócalo de baldosa natural compacta 30x30x2 cm	1	7,000		0,025	0,175			
RSQ110	Partida	m²	Pavimento interior de piezas de gres esmaltado. Colocación en capa fina.						3,500	36,74	128,59
			Pavimento sobre mortero de cemento. Resistencia al deslizamiento (Rd):Para interior seco pendiente 76%, clase 1: 15<Rfr735 (SU1-1)	1	7,000	1,000	0,500	3,500	3,500		
RSB015	Partida	m²	Atezado.						0,700	21,35	14,95
			Atezado rígido de picón	1	7,000	0,100		0,700	0,700		
UXT010	Partida	m²	Pavimento exterior de piezas de terrazo. Colocación en capa gruesa.						0,140	27,96	3,91
			Solidado en contacto con el terreno para grado de impermeabilidad 2 s/HS1	1	7,000	1,000	0,020	0,140	0,140		
R									258,19	461,15	
TUFIA									1.828,21	7.521,39	



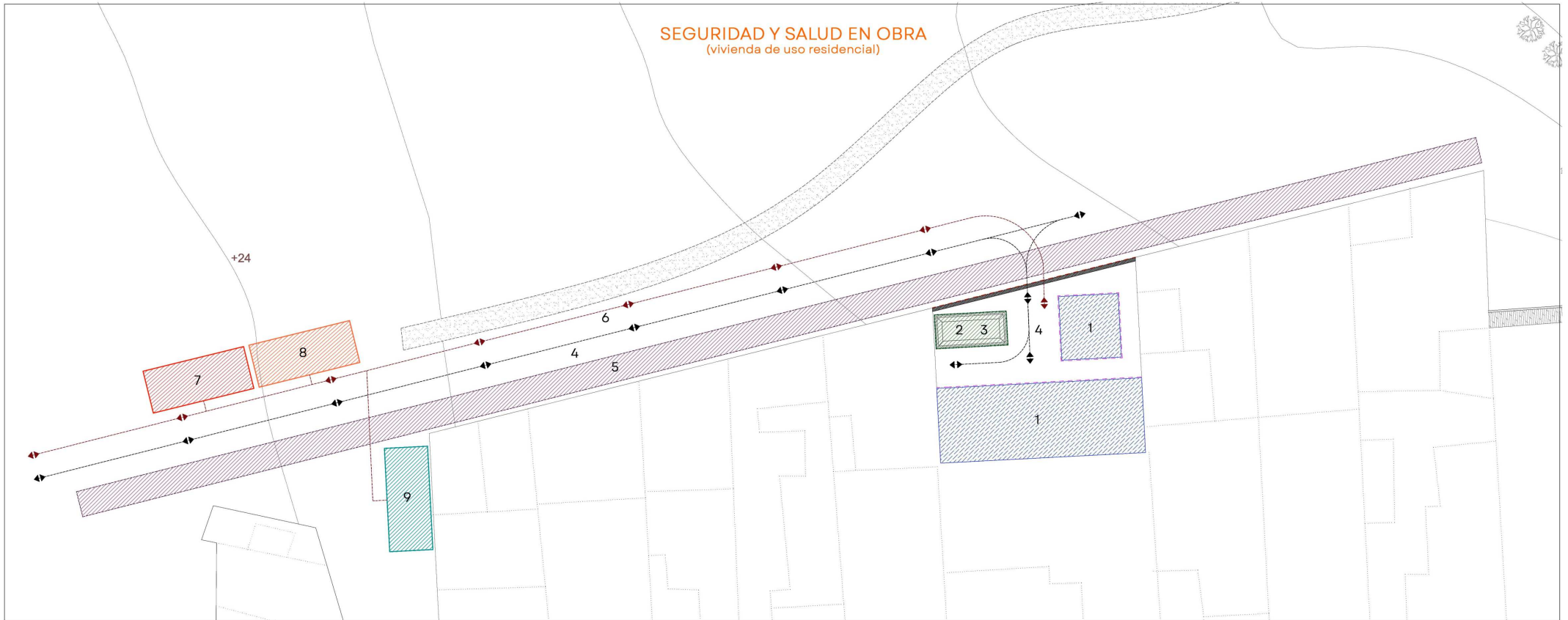
CAPÍTULO	IMPORTE (€)
3 Acondicionamiento del terreno	112,33
5 Estructuras	4,043,48
6 Fachadas y particiones	2,322,25
8 Remates y ayudas	1,44
10 Aislamientos e impermeabilizaciones	494,48
11 Cubiertas	60,48
12 Revestimientos y trasdosados	458,54

Presupuesto de ejecución material (PEM)	7.493,00
6% de gastos generales	449,58
16% de beneficio industrial	1.198,88
Presupuesto de ejecución por contrata (PEC = PEM + GG + BI)	9.141,46
7% IGIC	639,90
Presupuesto de ejecución por contrata con IVA (PEC = PEM + GG + BI + IVA)	9.781,36

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata con IVA a la expresada cantidad de **NUEVE MIL SETECIENTOS OCHENTA Y UN EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS.**

BLOQUE TÉCNICO DEL PROYECTO

SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA (vivienda de uso residencial)



Se definen los elementos de Seguridad y Salud del módulo residencial / alojativo, que será el primero en ejecutarse (fase i). Datos de obra:

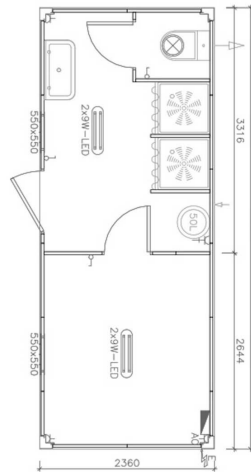
Emplazamiento:

- Acceso: rodado y peatonal desde la c/ Barlovento
- Topografía: pendiente leve
- Edificios colindantes: sí
- Suministro de energía eléctrica: mediante generador en obra
- Suministro de agua: sí
- Red de saneamiento: sí

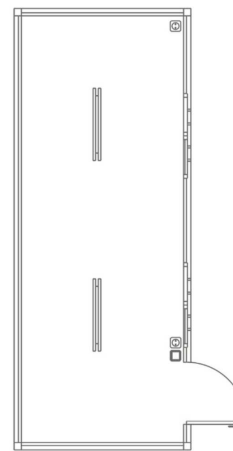
Obra:

- Demoliciones: muro de cerramiento de parcela y paredes ruinosas en el interior
- Movimientos de tierra: excavación hasta una profundidad de 60 cm
- Cimentación: zapatas de hormigón armado
- Plantas sobre rasante: 1
- N° máx de operarios: 10
- Plazo de ejecución previsto: 3 meses

NIVEL ASISTENCIAL	NOMBRE, DATOS , TLFN.	DISTANCIA
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En obra
Asistencia primaria (urgencias)	Centro de Salud El Calero c/ Pitágoras, s/n 928211522	2,60 km



Módulo vestuarios + baños



Módulo oficina / comedor

SEGURIDAD Y SALUD

- 1 Área de movimiento de tierras a 60 cm
 - 2 Zona de acopio de escombros / tierras en contenedor*
 - 3 Zona de acopio de material de obra nuevo*
 - 4 Tránsito de maquinaria de obra
 - 5 Tránsito peatonal de personal ajeno a la obra
 - 6 Tránsito peatonal de personal de obra
 - 7 Módulo de oficinas
 - 8 Módulo de comedor
 - 9 Módulo de vestuarios + aseo
- Vallado de obra
 - Vallado de excavación a 60 cm
 - Perímetro de excavación a 60 cm
 - Tránsito peatonal personal de obra
 - Tránsito rodado de maquinaria pesada
 - Muro de cerramiento a demoler
 - Tránsito peatonal de personal ajeno a la obra
 - Área de acopio de escombros / tierras*

RIESGOS EN OBRA

- Caidas al mismo nivel
- Caidas en desnivel
- Caida de objetos por desplome
- Pisadas sobre objetos
- Golpes y cortes
- Proyección de partículas (soldadura)
- Riesgo de incendio
- Riesgo eléctrico
- Ruidos
- Inhalación de polvos y partículas
- Sobreesfuerzos
- Golpe de calor
- Atropello por circulación de vehículos
- Vibraciones
- Choque contra objetos móviles



* El área de acopio de los escombros / tierras coincide con el área de acopio del material nuevo ya que el acopio no se produce de forma simultánea.



TUFIA